Kimya

METODİK VƏSAİT

9

METODİK VƏSAİT

Elşad Abdullayev
Elmar İmanov
Fətəli Hüseynov

Kimya

METODİK VƏSAİT

Ümumi təhsil müəssisələrinin 9-cu sinifləri üçün kimya fənni üzrə metodik vəsait

9

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi

Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə **www.trims.edu.az** saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir.

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır.

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır.

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi **trm@arti.edu.az** və **derslik@edu.gov.az** elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur.
Əməkdaşlığınız üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!

MÜNDƏRİCAT

Giriş 3
IX sinif kimya fənni üzrə məzmun standartları 4
I yarımil üzrə illik planlaşdırma 5
II yarımil üzrə illik planlaşdırma 6

Bölmə 1. Maddə miqdarı 7
Bölmə 2. Kimyəvi formul və tənliklər üzrə hesablamalar 32
Bölmə 3. Termokimya 49
Bölmə 4. Metallar 72
Bölmə 5. Hava və su 93
Bölmə 6. Qeyri-metallar 115
Bölmə 7. Üzvi birləşmələr 141

Giriş

Kimya fənni dərslik komplekti dərslik, iş dəftəri (İD) və metodik vəsaitdən ibarətdir. Dərsliyə kimya fənn kurikulumunda 9-cu sinif üzrə məzmun standartlarının reallaşdırılmasını təmin edən təlim materialları daxildilr. Metodik vəsait "Kimya"nın 9-cu sinif üçün məzmun xətlərini, standart, altstandartlarını və dərs planlaşdırma metodlarının izah olunduğu girişdən və dərslikdəki bölmələrin qısa icmallarının, iş sxemlərinin və təlim materialları ilə iş prinsiplərinin təqdim olunduğu hissədən ibarətdir. İş dəftəri mövzular, bölmələr və yarımil üzrə tərtib olunan qiymətləndirmə tapşırıqlarından ibarətdir.

Kimyanın tədrisi zamanı şagirdlər bizi əhatə edən aləmdə mövcud olan maddələri, onların tərkibini, quruluşunu, alınmasını, xassələrini, tətbiqini, çevrilmələrini, bu çevrilmələr zamanı müşahidə olunan dəyişiklikləri, çevrilmələrin əhəmiyyətini və onların ətraf mühitə təsirini öyrənir. Bu zaman onlar həmçinin anlayışları seçmək və tətbiq etmək, şəxsi və sosial məsuliyyət, davamlı öyrənmə, intellektual maraq, özünü istiqamətləndirmə, məsuliyyət, dözümlülük, məhsuldarlıq, özünü tənzimləmə, özünə nəzarət, ünsiyyət, əməkdaşlıq, qrup işi, rəhbərlik, təqdimat, tənqidi düşüncə, problem həlletmə, analiz, əsaslandırma, təfsiretmə, qərar qəbuletmə, adaptiv öyrənmə və yaradıcılıq kimi konpetensiyalar əldə edirlər.

"Kimya" fənni tədris olunarkən təhsilverənlər təlim məqsədlərini və şagirdlərin bilik səviyyəsini nəzərə alaraq, müxtəlif effektiv metodlardan istifadə edə bilərlər. Prosesin səmərəli təşkili üçün "Birbaşa təlim", "Sorğuəsaslı təlim", "Birgə öyrənmə", "Problem mərkəzli öyrənmə", "Öyrənmək üçün oxumaq", "Layihəəsaslı təlim", "Praktiki iş" və "Anlayış xəritələrinin qurulması" kimi təlim yanaşmalarının tətbiqi məqsədəuyğundur.

Dərslikdəki mövzular 5E modelinin mərhələlərinə ("Maraqoyatma" (*Engage*), "Araşdırma" (*Explore*), "İzahetmə" (*Explain*), "Möhkəmləndirmə" (*Elaborate*) və "Qiymətləndirmə" (*Evaluate*)) uyğun ardıcıllıqla yazılmış və öyrənmə birbaşa deyil, prosesin müəyyən mərhələlərə bölünməsi ilə aparılır. Şagirdlər:

- "Maraqoyatma" mərhələsində təqdim edilən tanış situasiya və ona aid suallar vasitəsilə müzakirəyə cəlb olunur;
- "Araşdırma" mərhələsində "Fəaliyyət" və "Düşün·Müzakirə et·Paylaş" bloklarında verilmiş suallara cavab vermək üçün praktik tapşırıqlar yerinə yetirir;
- "İzahetmə" mərhələsində müəllimin maraqoyatma və fəaliyyət mərhələlərində əldə etdikləri bilikləri ümumiləşdirməsini, yeni mövzunun izahını dinləyir;
- "Möhkəmləndirmə" mərhələsində "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" başlığı ilə təqdim olunan sual, məsələ və ya tapşırıqlar həll edir;
- "Qiymətləndirmə" mərhələsində "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" başlığı ilə təqdim olunan sual və tapşırıqlarla məzmunun mənimsəmə səviyyəsini ölçürlər.

Mövzularda "Bilirsinizmi?" bloklarının verilməsində məqsəd təbiət, elm tarixi, gündəlik həyat və ya texnologiyaya aid maraqlı faktları və məlumatları şagirdlərə təqdim etməkdir.

Mövzulardan sonra isə ardıcıl olaraq "Elm, texnologiya, həyat", "Layihə", "Xülasə" və "Ümumiləşdirici tapşırıqlar" blokları verilmişdir. "Elm, texnologiya, həyat" blokunda bölmədə öyrənilən biliklərin tarixi inkişafı, tətbiqi və ya mümkün inkişaf istiqamətlərinə dair oxu materialı verilir. Bu materiallar qiymətləndirmə materialı hesab olunmur, yalnız şagirdlərin oxumaq və öyrəndiklərini nümayiş etdirmək bacarıqlarını formalaşdırır. Qiymətləndirmə vasitələrinin tərtibində bu materiallardan istifadə yolverilməzdir.

"Layihə" blokunda şagirdlər öyrəndikləri nəzəri bilikləri real həyat nümunələrinə tətbiq edir, modelləşdirir və analiz bacarıqlarını nümayiş etdirirlər. Bu blokda bəzən digər fənlərdə əldə edilən bilik və bacarıqlar kimya fənni ilə inteqrasiya olunur. Verilən layihələrin bəziləri şagirdlər tərəfindən evdə sərbəst şəkildə həyata keçirilir, dərsdə bu layihələrin nəticələri müzakirə olunur.

"Xülasə" blokunda bölmədə keçilən vacib anlayışlar və məlumatlar sxemlər və anlayış xəritələrində ümumiləşdirilir. Bu da şagirdlərin bu materialı ümumiləşdirilmiş və əlaqələndirilmiş şəkildə qavramalarına kömək edir.

"Ümumiləşdirici tapşırıqlar" blokunda verilmiş tapşırıqlarda isə bölmədə öyrədilən bütün mövzulara dair sual və tapşırıqlar təqdim olunur. Şagirdlərin bu sual və tapşırıqları yerinə yetirməsinə görə bölmə üzrə şagirdlərin təlim nəticələrinə nailolma səviyyəsi ölçülür.

Metodik vəsaitdə dərslikdəki bölmələrin qısa icmallarının, iş sxemlərinin və təlim materialları ilə iş prinsiplərinin təqdim olunduğu hissələr dərsliyin mövzuları kimi 5E modelinə uyğun hazırlanmışdır. Hər hissənin sonunda qiymətləndirmə təqdim olunmuşdur. Aparılan qiymətləndirmələrə əsasən müəllimlər şagirdlərin qarşılaşdıqları çətinlikləri təyin edir, tədris prosesindəki zəif cəhətləri aşkar etməyə çalışır, eyni zamanda müəyyən standartlarla şagirdlərin bilik və bacarıq səviyyələrini müəyyən edirlər. Bu proses müəyyən plan əsasında, düzgün və hərtərəfli aparıldıqda, meyarlar, üsullar və strategiyalar məqsədə uyğun götürüldükdə tədris prosesinin obyektiv qiymətləndirilməsinə nail olunur.

IX sinif kimya fənni üzrə məzmun standartları

Maddələr və çevrilmələr, onların əhəmiyyəti

Şagird:

9-1.1. Metalların və qeyri-metalların xassələrini izah edir.

9-1.1.1. Dövri cədvəlin 1-ci qrup elementlərinin xassələrini izah edir.

9-1.1.2. Keçid metallarının ümumi xassələrini təsvir edir.

9-1.1.3. Metalların minerallarından alınma üsullarını təsvir edir.

9-1.1.4. Dövri cədvəlin 17-ci qrup elementlərinin xassələrini izah edir.

9-1.1.5. Kalsium, alüminium, hidrogen, oksigen, kükürd, azot, karbon, fosfor, silisiumun bəzi xassələrini təsvir edir.

9-1.1.6. Kükürdün, azotun və karbonun birləşmələrinin alınmasını, xassələrini və istifadəsini təsvir edir.

9-1.1.7. Azotlu, kaliumlu və fosforlu gübrələrdən istifadəni təsvir edir.

9-1.1.8. Şüşə istehsalını izah edir.

9-1.1.9. Təbiətdə karbon dövranını və qlobal istiləşmənin baş verməsini izah edir.

9-1.2. Üzvi birləşmələrin quruluşlarını, xassələrini və tətbiqini izah edir.

9-1.2.1. Təbii qaz, neft və daş kömürün tətbiq sahələrini və emal proseslərini izah edir.

9-1.2.2. Alkan, alken, spirtlər və karbon turşularının tərkibi, quruluşu, ümumi xassələri və tətbiqlərini təsvir edir.

Kimyəvi hesablamalar

Şagird:

9-4.1. "Mol" anlayışını başa düşür və uyğun hesablamalar aparır.

9-4.1.1. Nisbi atom kütləsi (Ar), nisbi molekul kütləsi (Mr) və molyar kütlə anlayışlarını fərqləndirir.

9-4.1.2. Maddə miqdarı, mol, molyar həcm anlayışlarını izah edir.

9-4.1.3. Molyar kütləyə əsasən qazların sıxlığını və nisbi sıxlığı hesablayır.

9-4.1.4. Maddədə elementlərin kütlə payını (faizlə) və kütlə nisbətini hesablayır.

9-4.2. Reaksiyaya daxil olan və alınan maddələrin miqdarını hesablayır.

9-4.2.1. Stexiometriyaya əsasən reaksiyaya daxil olan və alınan maddələrin miqdarını hesablayır.

9-4.2.2. Məhsulun çıxımını (faizlə) və başlanğıc maddələrin təmizlik dərəcəsini (faizlə) hesablayır.

9-4.2.3. Reaksiyanın entalpiya dəyişməsi, əmələgəlmə və yanma istiliklərindən istifadə edərək hesablamalar aparır.

9-4.2.4. Qidanın enerji dəyərini hesablayır.

I yarımil üzrə planlaşdırma

Mövzu №	Mövzu	Məzmun (altstandartlar)	Saatlar
Bölmə 1. Maddə miqdarı			
1.1	Nisbi atom kütləsi və nisbi molekul kütləsi	9-4.1.1	2
1.2	Maddə miqdarı	9-4.1.2	3
1.3	Molyar kütlə	9-4.1.2	3
1.4	Molyar həcm. Avoqadro qanunu	9-4.1.2	3
1.5	Qazların sıxlığı və nisbi sıxlıq	9-4.1.3	3
	Elm, texnologiya, həyat		1
	Layihə		1
	Xülasə və bölmənin təkrarı		1
	KSQ-1		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		**18**
Bölmə 2. Kimyəvi formul və tənliklər üzrə hesablamalar			
2.1	Kütlə payı və kütlə nisbəti	9-4.1.4	3
2.2	Sadə və həqiqi formulların çıxarılması	9-4.1.4	2
2.3	Kimyəvi tənliklər üzrə hesablamalar	9-4.2.1	3
2.4	Kimyəvi reaksiyaların çıxımı	9-4.2.2	3
	Elm, texnologiya, həyat		1
	Layihə		1
	Xülasə və bölmənin təkrarı		1
	KSQ-2		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		**15**
Bölmə 3. Termokimya			
3.1	Entalpiya	9-4.2.3	3
3.2	İstiliyin ölçülməsi	9-4.2.3	3
3.3	Standart entalpiya dəyişməsi. Hess qanunu	9-4.2.3	3
3.4	Rabitə enerjisi	9-4.2.3	2
3.5	Qidanın enerji dəyərinin hesablanması	9-4.2.4	2
	Elm, texnologiya, həyat		1
	Layihə		1
	Xülasə və bölmənin təkrarı		1
	KSQ-3		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		**17**
	BSQ-1		1
	I YARIMİL ÜZRƏ ÜMUMİ		**51**

II yarımil üzrə planlaşdırma

Mövzu №	Mövzu	Məzmun (altstandartlar)	Saatlar
Bölmə 4. Metallar			
4.1	Metalların ümumi xarakteristikası	9-1.1.3	2
4.2	Qələvi metallar	9-1.1.1	2
4.3	Kalsium. Suyun codluğu	9-1.1.5	2
4.4	Keçid elementləri. Çuqun və polad istehsalı	9-1.1.2	2
4.5	Korroziya	9-1.1.2	2
	Elm, texnologiya, həyat		1
	Layihə		1
	Xülasə və bölmənin təkrarı		1
	KSQ-4		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		**14**
Bölmə 5. Hava və su			
5.1	Hava	9-1.1.5	2
5.2	Havanın çirklənməsi	9-1.1.5	2
5.3	Su	9-1.1.5	2
5.4	İstixana qazları və qlobal istiləşmə	9-1.1.5	2
	Elm, texnologiya, həyat		1
	Layihə		1
	Xülasə və bölmənin təkrarı		1
	KSQ-5		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		**12**
Bölmə 6. Qeyri-metallar			
6.1	Halogenlər	9-1.1.4	2
6.2	Hidrogen, azot və ammonyak	9-1.1.5, 9-1.1.6	2
6.3	Gübrələr	9-1.1.7	2
6.4	Kükürd və birləşmələri	9-1.1.6	2
6.5	Karbon və birləşmələri	9-1.1.5, 9-1.1.6, 9-1.1.8, 9-1.1.9	2
	Elm, texnologiya, həyat		1
	Layihə		1
	Xülasə və bölmənin təkrarı		1
	KSQ-6		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		**14**
Bölmə 7. Üzvi birləşmələr			
7.1	Fosil yanacaqları	9-1.2.1	2
7.2	Karbohidrogenlər. Krekinq	9-1.2.2	2
7.3	Spirtlər və karbon turşuları	9-1.2.2	2
	Elm, texnologiya, həyat		1
	Layihə		1
	Xülasə və bölmənin təkrarı		1
	KSQ-7		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		**10**
	BSQ-2		1
	II YARIMİL ÜZRƏ ÜMUMİ		**51**

1-ci BÖLMƏ Maddə miqdarı

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 1.1	Nisbi atom kütləsi və nisbi molekul kütləsi	2	8	3
Mövzu 1.2	Maddə miqdarı	3	13	7
Mövzu 1.3	Molyar kütlə	3	19	11
Mövzu 1.4	Molyar həcm. Avoqadro qanunu	3	23	15
Mövzu 1.5	Qazların sıxlığı və nisbi sıxlıq	3	27	19
	Elm, texnologiya, həyat	1	31	
	Layihə	1	32	
	Ümumiləşdirici dərs (xülasə və ümumiləşdirici tapşırıqlar)	1	34	22
	KSQ-1	1		
	CƏMİ	**18**		

Bölmənin qısa icmalı

Bu bölmədə şagirdlər “nisbi atom kütləsi”, “nisbi molekul kütləsi”, “nisbi formul kütləsi”, “maddə miqdarı”, “molyar kütlə”, “molyar həcm” və “nisbi sıxlıq” anlayışları ilə tanış olacaq, maddələrin nisbi molekul kütləsinin və nisbi formul kütləsinin hesablanmasını öyrənəcək, maddə miqdarının əsas ölçü vahidi olan “mol” anlayışının mahiyyətini başa düşəcək, maddə miqdarı, kütlə, həcm və molekul sayı arasında əlaqə quracaq, bu kəmiyyətlərdən biri məlum olduqda digərlərini hesablayacaq, həmçinin qazların sıxlığı və bir qazın digər qaza görə nisbi sıxlığının hesablanmasını öyrənəcəklər. Bu biliklər şagirdlərə maddələrin miqdarını dəqiq müəyyən etmək, növbəti bölmələrdə isə kimyəvi hesablamaları düzgün aparmaq və müxtəlif kimyəvi prosesləri kəmiyyətcə analiz etmək imkanı verəcəkdir.

“Elm, texnologiya və həyat” rubrikasında şagirdlər Amedeo Avoqadronun elmi fəaliyyəti barədə məlumat əldə edəcək, “mol” anlayışının formalaşması və onun kimya elmi üçün əhəmiyyətini öyrənəcək, bu mövzu üzrə müzakirələr aparacaqlar. “Layihə” bölməsində isə şagirdlər “maddə miqdarı”, “molyar kütlə” və “molyar həcm” anlayışlarına əsaslanıb gündəlik həyatda baş verən bu prosesləri miqdari xarakterizə etməklə hesablama aparma bacarıqlarını təkmilləşdirəcək, kimya elminin praktiki əhəmiyyətini göstərəcək, müxtəlif yanacaq nümunələri seçərək hesablama aparmaqla nəticələri ədəbiyyatlarda və internet resurslarında olan məlumatlarla müqayisə edəcək və ətraf mühitin mühafizəsi ilə bağlı statistik təhlillər aparacaqlar.

Bölməyə giriş

Bölməyə giriş hissəsində ingilis alimi Con Daltonun bəzi elmi araşdırmaları haqqında məlumat verilib. Müəllim bu hissəni şagirdlərə təqdim edir, Daltonun kimya elminə ilk dəfə “nisbi atom kütləsi” anlayışını gətirməsini xüsusi qeyd edir və bu anlayışın sonrakı dövrlərdə kimyəvi hesablamalara yol açdığını şagirdlərin diqqətinə çatdırır. Sonra müəllim şagirdlərə müraciət edərək “*Fərqli elementlərin atomlarının kütləsi bir-birindən seçilir. Maddələrin kütləsini müqayisə etmək bizə nə üçün vacibdir*?” sualını verir. Müzakirə nəticəsində müəyyən edilir ki, maddələrin kütləsini müqayisə etmək müxtəlif hesablamaların aparılması zamanı istifadə olunur. “*Sizcə, maddələri riyazi qanunauyğunluqlarla öyrənmək bizə hansı imkanları verir*?” sualı ilə müzakirə davam edir. Şagirdlər bu suala müxtəlif cavablar verə bilərlər. Ən uyğun cavablar “Maddənin nə qədər olduğunu müəyyən etmək”, “Maddənin kütləsini hesablamaq”, “Kimyəvi reaksiyaya nə qədər maddənin lazım olduğunu hesablamaq”, “Reaksiya zamanı nə qədər məhsul alınacağını əvvəlcədən proqnozlaşdırmaq” və s. ola bilər. Növbəti *“Maddənin miqdarı” dedikdə nə başa düşürsünüz?”* sual ilə müzakirə yekunlaşdırılır. Şagirdlər bu suala “maddənin kütləsi”, “maddənin həcmi”, “maddəni təşkil edən zərrəciklərin sayı” cavablarını verə bilərlər. Müəllim şagirdlərə bu bölmədə, əsasən, kimyəvi hesablamalardan bəhs olunacağı məlumatını verir və bölmənin ilk mövzusuna keçid edir.

Mövzu 1.1

Nisbi atom kütləsi və nisbi molekul kütləsi (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 8
- **İş dəftəri:** səh. 3

Altstandartlar	9-4.1.1
Təlim məqsədləri	"Nisbi atom kütləsi" anlayışının mahiyyətini başa düşür İzotopların təbiətdə yayılmasına görə nisbi atom kütləsini hesablayır Nisbi molekul kütləsini hesablayır "Nisbi molekul kütləsi" və "nisbi formul kütləsi" anlayışlarını fərqləndirir Nisbi formul kütləsini hesablayır
XXI əsr bacarıqları	Tənqidi düşünməyi bacarmaq, mövcud həll yollarına düzəlişlər etmək, fikirlərini əsaslandıra bilmək, problemin həlli yollarını düşünmək
Köməkçi vasitələr	Dövri cədvəl
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Atomun kütləsini ifadə etmək üçün həqiqi kütlə əvəzinə nisbi kütlədən istifadə olunmasının mahiyyətinin izah olunması.

İzahetmə. "Nisbi atom kütləsi" anlayışının mahiyyətinin izah edilməsi, izotopların təbiətdə yayılmasına görə nisbi atom kütləsinin hesablanması, nisbi molekul kütləsi və nisbi formul kütləsinin hesablanması, "nisbi molekul kütləsi" və "nisbi formul kütləsi" anlayışlarının fərqləndirilməsi.

Araşdırma. Müxtəlif "standart"lara görə nisbi atom kütləsinin hesablanması.

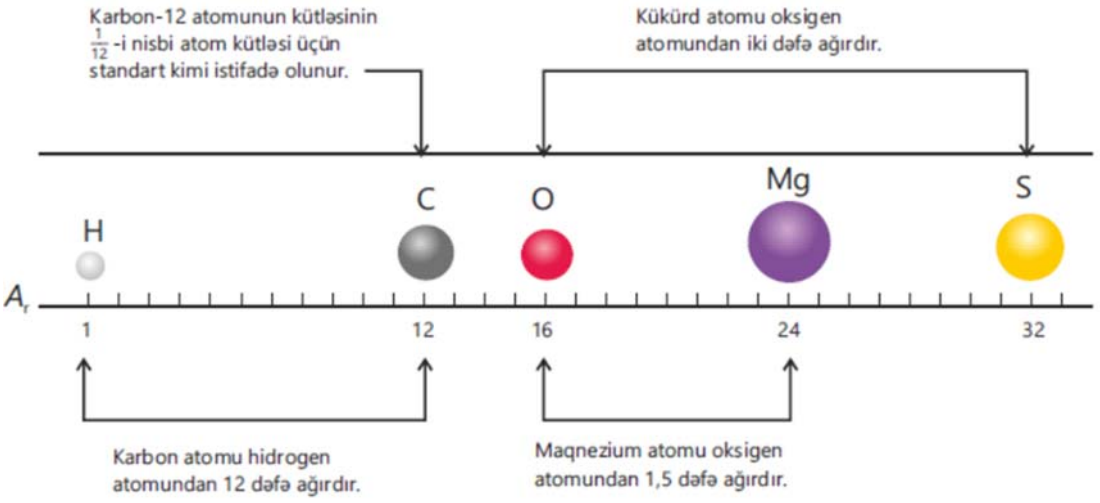
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1-3. İD: №1-12.

Qiymətləndirmə. "Nisbi atom kütləsi" anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi, izotopların təbiətdə yayılmasına görə nisbi atom kütləsinin hesablanması, nisbi molekul kütləsi və nisbi formul kütləsinin hesablanması, "nisbi molekul kütləsi" və "nisbi formul kütləsi" anlayışlarının fərqləndirilməsi.

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdləri mövzunun giriş hissəsində verilən məlumat ilə tanış edir. Bu hissədə təsvir olunan situasiya əyani şəkildə də sinifdə təşkil oluna bilər. Müəllim sinfə müxtəlifölçülü daşlar gətirib şagirdlərə bu daşların kütləsini müqayisə etmək tapşırığı verir. Lakin bu məqsədlə bir daşı "nümunə" kimi götürməyi təklif edir. Şagirdlər bu daşın kütləsinə görə digər daşların kütləsini də müəyyən edirlər. Sonra "*Müqayisə üçün "nümunə vahidi" seçməyin üstünlüyü nədir?*" sualı üzərində müzakirə başladılır. Şagirdlər müəyyən edirlər ki, bütün kəmiyyətlərin vahidi olduğu kimi, bu halda da vahid seçilməlidir. Bu halda da bütün daşlar eyni "ölçü" ilə müqayisə edilib, ona görə də kütlələrin müqayisə olunması asanlaşır, çünki hər daşın kütləsi həmin vahidə görə qiymətləndirilir. Müzakirə "*Nümunə vahidi"ni dəyişsək, müəyyən etdiyimiz ədədlər də dəyişərmi*?" sualı ilə davam edir. Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, bu ədədlər dəyişər, çünki ölçdüyümüz vahid dəyişərsə, daşın həmin vahidə görə qiyməti də dəyişəcək. Məsələn, əvvəlki ölçüyə görə 3 vahid olan daş yeni vahidə görə 6 vahid, 1,5 vahid, 0,5 vahid və s. ola bilər. Lakin bu zaman daşın həqiqi kütləsi dəyişmir, sadəcə onu başqa vahidlə ifadə etmiş oluruq. Bu halda müəllim müzakirəni kimyaya yönəldir. Atomların kütlələrinin çox kiçik olduğunu onlara xatırladır və "*Atomların kütləsinin hesablanmasında bu üsuldan istifadə etmək olarmı*? *Bunun üçün nə təklif edərdiniz?*" suallarını verir. Şagirdlər "Bəli, olar. Çünki atomların kütləsi çox kiçikdir və biz onların kütləsini təyin edə bilmirik. Ona görə də atomların kütləsini müqayisə etmək üçün bir atomu "nümunə" kimi seçmək olar. Sonra digər bütün atomları bu standartla müqayisə etmək olar" cavabını verirlər. Bu müzakirədən sonra müəllim növbəti mərhələyə keçid edir.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərə müxtəlif atomların kütləsini ifadə etmək üçün standart kimi karbon-12 izotopunun atomunun kütləsinin 1/12 hissəsinin götürüldüyü məlumatını verir, müqayisədən alınan kəmiyyətin "nisbi atom kütləsi" adlandığını qeyd edir. Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Bilirsinizmi?"

blokuna yönəldir. Bu blokda karbon atomunun həqiqi kütləsi ($1{,}99 \cdot 10^{-23}$ q) təqdim olunub və müəllim nisbi atom kütləsində olan "nisbi" sözünün də bu kütlənin məhz həqiqi kütləyə aid olmadığını və bir atomun kütləsinin başqa atomun kütləsinə nisbəti əsasında hesablandığını qeyd edir. Məsələn, qeyd edir ki, hidrogen atomunun kütləsi karbon-12 atomunun kütləsinin 1/12 hissəsinə bərabər olduğundan $A_r(H)=1$, oksigen atomunun kütləsi isə 16 dəfə böyük olduğu üçün $A_r(O)=16$ olur. Sonra müəllim mövzunun giriş hissəsini şagirdlərə xatırladaraq nisbi atom kütləsinə əsasən element atomlarının kütləsinin müqayisə oluna bildiyini qeyd edir və şagirdlərin diqqətini dərslikdə olan sxemə yönəldir.



Sxem əsasında şagirdlər elementlərin nisbi atom kütlələrinə əsasən həqiqi kütlələrini müqayisə edirlər. Sxemdə təqdim olunmayan müqayisələr də aparıla bilər, məsələn, oksigen və helium, silisium və azot, mis və oksigen və s. Sonra müəllim şagirdlərə təbiətdə tapılan elementlərin bir çoxunun izotoplar qarışığından ibarət olduğunu xatırladır və elementlərin nisbi atom kütləsinin onların izotoplarının təbiətdə miqdarı nəzərə alınmaqla kütlə ədədlərinin orta qiymətinə əsasən hesablandığını qeyd edir. Bu halda şagirdlərə 7-ci sinif "Kimya" dərsliyindən (I hissə, səh. 43) tanış olduqları "orta kütlə ədədi" anlayışını xatırladır. Şagirdlər "Nümunə" blokunda olan tapşırığı sərbəst şəkildə həll edir və xlorun nisbi atom kütləsini hesablayırlar. Sonra onlara nisbi atom kütləsinin daha düzgün tərifini ("Nisbi atom kütləsi elementin izotoplarının orta kütlə ədədinin karbon-12 atomunun kütləsinin 1/12 hissəsinə nisbətidir") təqdim edir, kütlə ədədinin (A) bir atoma, nisbi atom kütləsinin təbii izotopların qarışığına aid olduğunu qeyd edir. Müəllim daha çox istifadə olunan elementlərin nisbi atom kütlələrinin dərslikdə təqdim olunduğunu qeyd edir (səh. 10).

ARAŞDIRMA Müəllim şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət" blokuna yönəldir. Bu blokda müxtəlif "standart"lar seçməklə nisbi atom kütlələrinin hesablanması təqdim olunub. Şagirdlər bu hesablamalar əsasında verilmiş cədvəlləri tamamlayırlar. Məsələn, helium-4 standartına görə hesablama apardıqda k=12/4=3 əmsalı hesablanır və bütün nisbi atom kütlələri 3-ə vurulur.

a. Helium-4 standartına görə:

Element	Dövri cədvəldəki A_r-i	Yeni standarta görə A_r-i	Element	Dövri cədvəldəki A_r-i	Yeni standarta görə A_r-i
H	1	3	S	32	96
C	12	36	Cl	35,5	106,5
N	14	42	K	39	117
O	16	48	Ca	40	120
Na	23	69	Fe	56	168
Mg	24	72	Br	80	240

b. Oksigen-16 standartına görə (k=3/4):

Element	Dövri cədvəldəki A_r-i	Yeni standarta görə A_r-i	Element	Dövri cədvəldəki A_r-i	Yeni standarta görə A_r-i
H	1	0,75	S	32	24
C	12	9	Cl	35,5	26,625
N	14	10,5	K	39	29,25
O	16	12	Ca	40	30
Na	23	17,25	Fe	56	42
Mg	24	18	Br	80	60

c. Kalsium-40 standartına görə (k=3/10):

Element	Dövri cədvəldəki A_r-i	Yeni standarta görə A_r-i	Element	Dövri cədvəldəki A_r-i	Yeni standarta görə A_r-i
H	1	0,3	S	32	9,6
C	12	3,6	Cl	35,5	10,65
N	14	4,2	K	39	11,7
O	16	4,8	Ca	40	12
Na	23	6,9	Fe	56	16,8
Mg	24	7,2	Br	80	24

Sonra müəllim bu blokda olan suallar əsasında müzakirə təşkil edir.

1. Hansı "standart"ı seçsək, elementlərin mövcud nisbi atom kütləri 2 dəfə azalar?
[Cavab. Bu halda k=1/2 olmalıdır. 1/2=12/A_r(standart), buradan A_r(standart)=24. Bu element maqneziumdur.]

2. "Standart" kimi azot atomunun kütləsinin 1/14-i götürülərsə, elementlərin nisbi atom kütləri necə olar? Cavabınızı əsaslandırın.
[Cavab. Standart kimi karbon-12 izotopunun 1/12-i əvəzinə azot-14 izotopunun 1/14-i götürüldükdə eyni ədəd alındığından nəticə dəyişmir.]

3. Atom kimi molekulların da nisbi kütləsi ^{12}C atomunun kütləsinin 1/12 hissəsinə nisbətdə hesablanarsa, bu ədəd H_2O, SO_2, NH_3 və H_2SO_4 üçün neçə olar?
[Cavab.
H_2O üçün – 1+1+16=18
SO_2 üçün – 32+16+16=64
NH_3 üçün – 14+1+1+1=17
H_2SO_4 üçün – 1+1+32+16+16+16+16=98]

4. "Standart" kimi ^4He götürməklə O_2, CO_2 və H_3PO_4 üçün bu ədədi hesablayın.
[Cavab.
Standart kimi karbon-12-nin 1/12-i götürüldükdə O_2 üçün 16+16=32 olur. Bu halda helium götürüldükdə k=3 olur və 32 · 3=96 olur. Uyğun olaraq CO_2 (12+16+16=44) üçün 44 · 3=132, H_3PO_4 (1+1+1+31+16+16+16+16= 98) üçün 98 · 3=294 olur.]

İZAHETMƏ Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət" blokunun 3-cü sualına yönəldir, molekullar üçün bu ədədin "nisbi molekul kütləsi" adlandığını bildirir. Maddənin nisbi molekul kütləsinin onun molekullarının tərkibinə daxil olan atomların nisbi atom kütləri cəminə bərabər olduğunu qeyd edir. Sonra lövhəyə müxtəlif maddələr (N_2, P_4, S_8, N_2O, SO_3, P_2O_3, N_2O_5, $HClO_3$, H_2CO_3, $H_4P_2O_7$ və s.) yazmaqla onların nisbi molekul kütləsini hesablamağı təklif edir, fərdi olaraq onların cavablarını yoxlayır, ehtiyac olarsa, izahat verir.

Sonra müəllim “nisbi molekul kütləsi”nin molekullara aid olduğunu, ion rabitəli kimyəvi birləşmələrin isə molekullar şəklində mövcud olmadığını xatırladır. Bu səbəbdən belə maddələr üçün “nisbi molekul kütləsi” anlayışı əvəzinə “nisbi formul kütləsi” anlayışından istifadə edildiyini şagirdlərin diqqətinə çatdırır. Eyni qaydada müəllim lövhəyə müxtəlif maddələr (CaO, Na_2O, Al_2O_3, MnO_2, K_2CO_3, Na_3PO_4, $Ca(NO_3)_2$, $Al_2(SO_4)_3$, $Ca_3(PO_4)_2$ və s.) yazmaqla onların nisbi formul kütləsini hesablamağı təklif edir.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda üç tapşırıq verilmişdir.

1. Aşağıdakı izotoplardan istifadə edərək elementlərin nisbi atom kütləsini hesablayın.
a) Bor: 20% B-10 və 80% B-11
b) Mis: 69% Cu-63 və 31% Cu-65
[Cavab.
a) $(10 \cdot 20 + 11 \cdot 80)/100 = 1080/100 = 10,8$
b) $(63 \cdot 69 + 65 \cdot 31)/100 = 6362/100 = 63,62$]

2. Xlor elementi Cl-35 və Cl-37 izotoplarından ibarətdir. Elementin nisbi atom kütləsi 35,5 olarsa, təbii qarışıqda izotopların faizini hesablayın.
[Cavab. Xlor-35-in təbiətdə yayılmasını x%, xlor-37 üçün (100–x)% kimi qeyd edək. Bu halda hesablama aşağıdakı kimi olur:
$(35 \cdot x + 37 \cdot (100–x))/100 = 35,5$; $x = 75\%$; $100–x=25\%$.]

3. I. H_2O II. CO_2 III. NaCl IV. $Mg(NO_3)_2$ V. $C_6H_{12}O_6$
a. Verilmiş maddələrdən hansının nisbi molekul kütləsi, hansının isə nisbi formul kütləsi hesablanır?
b. Hər bir maddənin M_r-ni hesablayın.
[Cavab.
a. H_2O, CO_2 və $C_6H_{12}O_6$ molekullardan təşkil olunduğuna görə bu maddələr üçün “nisbi molekul kütləsi”, NaCl və $Mg(NO_3)_2$ isə ion rabitəli maddələr olduğu üçün molekullar şəklində mövcud olmur və bu maddələr üçün “nisbi formul kütləsi” anlayışından istifadə olunur.
b. $M_r(H_2O) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$
$M_r(CO_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$
$M_r(NaCl) = 23 + 35,5 = 58,5$
$M_r(Mg(NO_3)_2) = 24 + (14 + 3 \cdot 16) \cdot 2 = 148$]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. “Nisbi atom kütləsi” nədir? Nə üçün “nisbi” sözü istifadə edilir?
[Cavab. Nisbi atom kütləsi elementin izotoplarının orta kütlə ədədinin ^{12}C atomunun kütləsinin 1/12 hissəsinə nisbətidir. Nisbi atom kütləsi kütlələr nisbətidir və atomun real kütləsini ifadə etmir, bu səbəbdən anlayışda “nisbi” sözündən istifadə olunur.]

2. Nisbi molekul kütləsi və nisbi formul kütləsi – hər ikisi qısa şəkildə M_r kimi yazılır. Onların fərqi nədir?
[Cavab. Nisbi molekul kütləsi molekullardan təşkil olunan maddələrə aid edilir. İon rabitəli kimyəvi birləşmələr isə molekullar şəklində mövcud olmur. Belə birləşmələr üçün nisbi molekul kütləsi əvəzinə nisbi formul kütləsi istifadə olunur.]

3. H_2S və NH_3 molekullarından hansının nisbi molekul kütləsi və neçə dəfə böyükdür? Cavabınızı hesablama ilə əsaslandırın.
[Cavab.
$M_r(H_2S) = 2 \cdot 1 + 32 = 34$
$M_r(NH_3) = 14 + 3 \cdot 1 = 17$
$34/17 = 2$ (H_2S-in nisbi molekul kütləsi NH_3-ün nisbi molekul kütləsindən 2 dəfə böyükdür)]

4. Maddələrdən hər birinin nisbi formul kütləsini hesablayın.
a. NH_4NO_3 b. $CaCO_3$ c. $Mg_3(PO_4)_2$ d. $Al_2(SO_4)_3$
[Cavab.
$M_r(NH_4NO_3) = 14 + 4 \cdot 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 80$
$M_r(CaCO_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100$
$M_r(Mg_3(PO_4)_2) = 24 \cdot 3 + (31 + 4 \cdot 16) \cdot 2 = 262$
$M_r(Al_2(SO_4)_3) = 27 \cdot 2 + (32 + 4 \cdot 16) \cdot 3 = 342$]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Nisbi atom kütləsi" anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbetmə, fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
İzotopların təbiətdə yayılmasına görə nisbi atom kütləsinin hesablanması	Sual-cavab, möhkəmləndirmə
Nisbi molekul kütləsi və nisbi formul kütləsinin hesablanması	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
"Nisbi molekul kütləsi" və "nisbi formul kütləsi" anlayışlarının fərqləndirilməsi	Sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

.

Mövzu 1.2

Maddə miqdarı (3 saat)

- **Dərslik:** səh. 13
- **İş dəftəri:** səh. 7

Altstandartlar	9-4.1.2
Təlim məqsədləri	"Maddə miqdarı" anlayışının mahiyyətini başa düşür Maddə miqdarına əsasən maddənin zərrəcik sayını hesablayır Maddəni təşkil edən zərrəcik sayına görə maddə miqdarını hesablayır
XXI əsr bacarıqları	İnteraktivlik, problemin həlli yollarını düşünmək
Köməkçi vasitələr	Üzərində düsturlar və tapşırıqlar olan müxtəlif plakatlar
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı
Cəlbetmə. Maddənin miqdarının ifadə olunmasının mahiyyətinin izah olunması.
İzahetmə. "Maddə miqdarı" anlayışının mahiyyətinin izah edilməsi, maddə miqdarına əsasən maddənin zərrəcik sayının, maddəni təşkil edən zərrəcik sayına görə maddə miqdarının hesablanması.
Araşdırma. Maddə miqdarına əsasən müxtəlif hesablamaların aparılması.
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1-2. İD: №1-10.
Qiymətləndirmə. "Maddə miqdarı" anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi, maddə miqdarına əsasən maddənin zərrəcik sayının, maddəni təşkil edən zərrəcik sayına görə maddə miqdarının hesablanmasının aparılması.

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdlərlə gündəlik həyatda əşyaların miqdarını ifadə etməklə əlaqəli müzakirə təşkil edir. Müəyyən olunur ki, əşyaların miqdarı onların sayı ilə ifadə olunur. Məsələn, 3 ədəd avtomobil, 15 ədəd parta, 100 butulka su və s. Müzakirəni davam etdirərək şagirdlərə maddələrin miqdarlarını ifadə etməyi təklif edir. Bu zaman şagirdlərə maddələrin hallarını (bərk, maye, qaz) da nəzərə almağı tövsiyə edir. Şagirdlər "Təbiət" və "Fizika" dərsliklərindən öyrəndiklərinə əsasən qazlar üçün həcm, mayelər üçün həcm və kütlə, bərklər üçün kütlənin daha xarakter olduğunu bildirir. Məsələn, 40 litr oksigen qazı, 500 ml su, 1 kq bal, 500 q xörək duzu və s. Sonra müəllim sinfə "Maddələrin də miqdarı say ilə ifadə oluna

bilərmi? Bunun üçün nə təklif edərdiniz?" sualları ilə müraciət edir və şagirdlərin cavablarını dinləyir. Ehtiyac olarsa, şagirdlərə maddələrin müxtəlif zərrəciklərdən təşkil olunduğunu və onların sayının müəyyən edilməsinin mümkünlüyünü xatırladır.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərin verdiyi cavabları ümumiləşdirərək onları "maddə miqdarı" anlayışı ilə tanış edir. Bildirir ki, bu kəmiyyət maddəni təşkil edən zərrəciklərin sayı ilə bağlıdır və "etalon" kimi 12 qram karbon-12 izotopunda (^{12}C) olan atomların sayının eksperimental yolla müəyyən edilməsindən əldə olunan $6{,}02 \cdot 10^{23}$ ədədindən (Avoqadro ədədindən: N_A) istifadə olunur. Sonra izahını 1 mol oksigendə $6{,}02 \cdot 10^{23}$ O_2 molekulu, 1 mol suda $6{,}02 \cdot 10^{23}$ H_2O molekulu və 1 mol qlükozada $6{,}02 \cdot 10^{23}$ $C_6H_{12}O_6$ molekulu olduğunu bildirməklə möhkəmləndirir. Əlavə olaraq başqa nümunələr (məsələn, 1 mol karbon qazı, 1 mol ammonyak, 1 mol etil spirti və s.) də təqdim oluna bilər. Sonra müəllim verilən maddələrin molekullardan təşkil olunduğunu və $6{,}02 \cdot 10^{23}$ ədədinin də bu maddələrdə molekullara aid edildiyini şagirdlərin diqqətinə çatdırır. Əlavə olaraq müəllim qeyri-molekulyar quruluşlu maddələrin molekullardan təşkil olunmadığını və bu maddələrdə Avoqadro ədədinin maddənin təşkil olunduğu zərrəciklərə (atom, ion) aid edildiyini izah edir. Məsələn, 1 mol heliumda və 1 mol dəmirdə $6{,}02 \cdot 10^{23}$ atomun olduğunu şagirdlərin diqqətinə çatdırır. Fərqli nümunələr (1 mol neon, 1 mol natrium, 1 mol almaz, 1 mol qrafit, 1 mol qırmızı fosfor və s.) üzərində izah möhkəmləndirilir. Sonra müəllim şagirdlərə ion kristal qəfəsli maddələrin ionlardan təşkil olunduğunu xatırladır və bu maddələrdə $6{,}02 \cdot 10^{23}$ ədədinin ionların sayına aid edildiyini izah edir. Müəyyən olunur ki, 1 mol xörək duzu $6{,}02 \cdot 10^{23}$ Na^+ və $6{,}02 \cdot 10^{23}$ Cl^-, 1 mol maqnezium sulfat $6{,}02 \cdot 10^{23}$ Mg^{2+} və $6{,}02 \cdot 10^{23}$ SO_4^{2-} ionlarından təşkil olunub. Fərqli nümunələr (1 mol kalium nitrat, 1 mol kalsium karbonat və s.) üzərində izah möhkəmləndirilə bilər.

Dərsin gedişində müəllim əlavə olaraq şagirdlərin diqqətini "Bilirsinizmi?" blokuna yönəldir. Şagirdlərə "Mol Günü" haqqında maraqlı məlumat verir.
Mol Günü kimya həvəskarları üçün xüsusi bir gündür və kimyada çox vacib olan Avoqadro ədədi ilə əlaqəlidir. Hər il 23 oktyabr (10^{23}) tarixində saat 6:02-dən 18:02-yə qədər (6,02) bu gün qeyd olunur. Mol Günü ilk dəfə ötən əsrin 80-ci illərində ABŞ-də məşhurlaşıb. Bəzi məktəblərdə bu gün "kimya bayramı" kimi keçirilir. Dünyanın müxtəlif yerlərində müəllimlər, tələbələr və şagirdlər bu günü fərqli qeyd edirlər (Kimyəvi eksperimentlər aparmaqla, əyləncəli yarışlar və viktorinalar keçirməklə, uyğun məzmunlu şirniyyatlar hazırlamaqla, kimya ilə bağlı zarafatlar və oyunlar hazırlamaqla və s.). "Mole" sözü ingiliscə həm də "köstəbək" deməkdir, ona görə tez-tez bu heyvanla bağlı zarafatlar da olur.

Qeyd: 23 oktyabr ərəfəsində şagirdlər ilə "Mol Günü" münasibətilə tədbirlərin təşkili tövsiyə olunur.

ARAŞDIRMA Maddə miqdarı ilə hesablamaları möhkəmləndirmək və fərqli hesablamalar tətbiq etmək üçün müəllim şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət" blokuna yönəldir. Şagirdlər bu blokda olan cədvəlləri dəftərlərinə köçürür və bu tapşırıqlara uyğun hesablamalar aparmağa çalışır. Ehtiyac olarsa, müəllim istiqamətləndirici məqsədli köməkliklər göstərə bilər. Hesablamalar riyazi olduğuna görə şagirdlər bu zaman riyaziyyat fənni ilə inteqrasiya edirlər. Tapşırıq fərdi, cütlərlə və ya qrupla həll edilə bilər. Lakin fərdi aparılarsa, müəllim şagirdlərin hər birinin ayrı-ayrılıqda problemini görə bilər. Bu mövzu hesablamaların ilk mərhələsi olduğu üçün şagirdlər tərəfindən yaxşı mənimsənilməli və sonrakı hesablamaların yaxşı davam etməsi üçün kifayət qədər vaxt ayrılmalıdır.

Cədvəllərin doğru tamamlanmış variantı aşağıdakı kimi olur:

Maddə	Maddə miqdarı (mol)	Molekul sayı
O_2	0,2	$1{,}204 \cdot 10^{23}$
N_2	1,5	$9{,}03 \cdot 10^{23}$
H_2	2	$1{,}204 \cdot 10^{24}$
H_2O	0,1	$6{,}02 \cdot 10^{22}$
CO_2	0,05	$3{,}01 \cdot 10^{22}$

Maddə	Maddə miqdarı (mol)	Molekul sayı
NH_3	10	$6{,}02 \cdot 10^{24}$
H_2SO_4	0,25	$1{,}505 \cdot 10^{23}$
H_3PO_4	5	$3{,}01 \cdot 10^{24}$
$C_6H_{12}O_6$	0,5	$3{,}01 \cdot 10^{23}$
$C_{12}H_{22}O_{11}$	2,5	$1{,}505 \cdot 10^{24}$

Müəllim şagirdlərə "2 mol helium, 0,5 mol qrafit və 0,1 mol misdə olan atom sayı neçə olar? 3 mol $NaNO_3$, 0,25 mol KCl və 1,5 mol $ZnSO_4$-də olan kation və anionların hər birinin sayını hesablayın" tapşırıqları əsasında hesablama aparmağı təklif edir. Hesablamanın nəticəsi aşağıdakı kimi olmalıdır:

2 mol heliumda = $1{,}204 \cdot 10^{24}$ atom
0,5 mol qrafit = $3{,}01 \cdot 10^{23}$ atom
0,1 mol mis = $6{,}02 \cdot 10^{22}$ atom
3 mol $NaNO_3$ = $1{,}806 \cdot 10^{24}$ Na^+ ionu və $1{,}806 \cdot 10^{24}$ NO_3^- ionu
0,25 mol KCl = $1{,}505 \cdot 10^{23}$ K^+ ionu və $1{,}505 \cdot 10^{23}$ Cl^- ionu
1,5 mol $ZnSO_4$ = $9{,}03 \cdot 10^{23}$ Zn^{2+} ionu və $9{,}03 \cdot 10^{23}$ SO_4^{2-} ionu

İZAHETMƏ Sonra müəllim nəticələri fərdi olaraq yoxlayır və uyğun izahatlar verir. Bu zaman hesablamaların aparılması üçün "mol üçbucağı"nı təqdim edir və onun əsasında düsturların çıxarılmasını izah edir.



Üçbucaqda aşağıdakı hissələrin hasili yuxarıdakı hissəyə bərabər olur:

$$N = n \cdot N_A$$

Buradan aşağıdakı iki düsturu da çıxarmaq olar:

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$N_A = \frac{N}{n}$$

Məsələn:

0,2 mol oksigendə olan molekulların sayı	$N = 0{,}2 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 1{,}204 \cdot 10^{23}$
0,5 mol qrafitdə olan atomların sayı	$N = 0{,}5 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 3{,}01 \cdot 10^{23}$
1,5 mol $ZnSO_4$-də olan Zn^{2+} ionlarının sayı	$N = 1{,}5 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 9{,}03 \cdot 10^{23}$

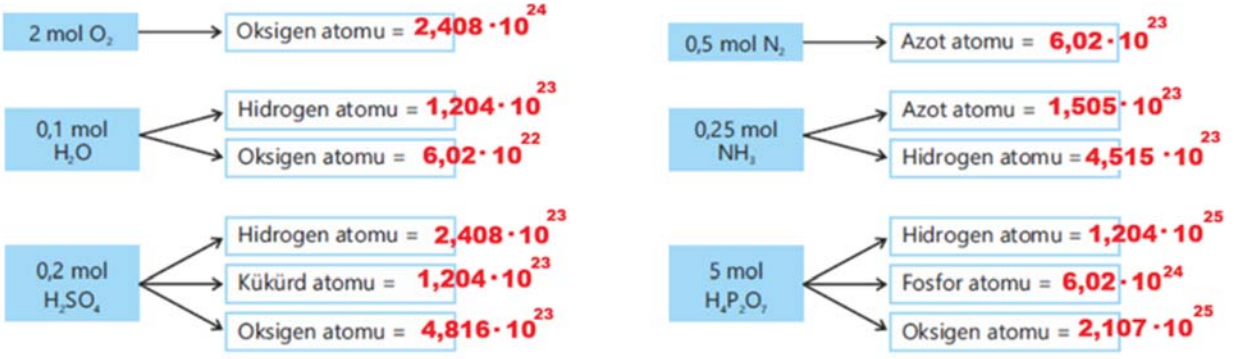
Sonra müəllim bu hesablamaların tənasüb ilə də hesablana bildiyini şagirdlərin diqqətinə çatdırır:

0,2 mol oksigendə olan molekulların sayı	1 mol – $6{,}02 \cdot 10^{23}$ molekul 0,2 mol – x molekul $x = 0{,}2 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} / 1 = 1{,}204 \cdot 10^{23}$
0,5 mol qrafitdə olan atomların sayı	1 mol – $6{,}02 \cdot 10^{23}$ atom 0,5 mol – x atom $x = 0{,}5 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} / 1 = 3{,}01 \cdot 10^{23}$
1,5 mol $ZnSO_4$-də olan Zn^{2+} ionlarının sayı	1 mol – $6{,}02 \cdot 10^{23}$ Zn^{2+} 1,5 mol – x Zn^{2+} $x = 1{,}5 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} / 1 = 9{,}03 \cdot 10^{23}$

Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Nümunə" blokuna (Nümunə 1 və Nümunə 2) yönəldir. İzah olunan üsullardan istifadə etməklə bu blokda olan tapşırıqları fərdi olaraq həll etməyi tapşırır. Sonra şagirdlər öz cavablarını blokda olan cavablar ilə yoxlayır, ehtiyac olduqda müəllim izah edir.

ARAŞDIRMA Müəllim hesablamaları çətinləşdirir və maddə miqdarına əsasən molekulların tərkibində olan atomların sayını və əksinə hesablamaların aparılması üçün şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət"

blokuna yönəldir. Şagirdlər bu blokda olan sxemləri dəftərlərinə köçürür və tamamlayırlar. Sxemlərin doğru tamamlanmış variantı aşağıdakı kimi olur:



Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini blokun sonunda olan tapşırıqlara yönəldir:

1. “2 mol natrium sulfat, 0,1 mol kalsium nitrat və 0,5 mol alüminium sulfatda kation və anionların hər birinin sayı neçə olar?
2. Tərkibində 3 mol oksigen atomu olan suyun, karbon dioksidin, difosfor trioksidin və diazot pentaoksidin mol sayını hesablayın”.

Bu tapşırıqların həlli aşağıdakı kimi olur:

2 mol Na_2SO_4-də kation və anionların sayı	$N = 2 \cdot 2 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 2{,}408 \cdot 10^{24}$ (Na^+) $N = 2 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 1{,}204 \cdot 10^{24}$ (SO_4^{2-})
0,1 mol $Ca(NO_3)_2$-də kation və anionların sayı	$N = 0{,}1 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 6{,}02 \cdot 10^{22}$ (Ca^{2+}) $N = 0{,}1 \cdot 2 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 1{,}204 \cdot 10^{23}$ (NO_3^-)
0,5 mol $Al_2(SO_4)_3$-də kation və anionların sayı	$N = 0{,}5 \cdot 2 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 6{,}02 \cdot 10^{23}$ (Al^{3+}) $N = 0{,}5 \cdot 3 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 9{,}03 \cdot 10^{23}$ (SO_4^{2-})

Tərkibində 3 mol oksigen atomu olan suyun (H_2O) mol sayı	n = 3/1 = 3 mol
Tərkibində 3 mol oksigen atomu olan karbon dioksidin (CO_2) mol sayı	n = 3/2 = 1,5 mol
Tərkibində 3 mol oksigen atomu olan difosfor trioksidin (P_2O_3) mol sayı	n = 3/3 = 1 mol
Tərkibində 3 mol oksigen atomu olan diazot pentaoksidin (N_2O_5) mol sayı	n = 3/5 = 0,6 mol

İZAHETMƏ Müəllim nəticələri yoxlayır və uyğun izahatlar verir. Sonra şagirdlərin diqqətini “Nümunə” blokuna (Nümunə 3) yönəldir, bu blokda olan tapşırıqları fərdi olaraq həll etməyi tapşırır. Şagirdlər öz cavablarını blokda olan cavablar ilə yoxlayır, ehtiyac olduqda müəllim onlara müvafiq izahatlar verir.

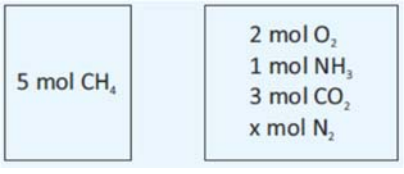
MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda üç tapşırıq verilmişdir.

1. 2 mol $CuSO_4 \cdot nH_2O$ kristalhidratında $18N_A$ oksigen atomu var. n-i müəyyən edin.

[Cavab. $18N_A$ sayda oksigen atomu 18 mol deməkdir.

$$n(\text{oksigen atomları}) = 2 \cdot (4+n) = 18$$
$$8 + 2n = 18$$
$$n = 5]$$

2. Qablarda ümumi atom sayı bərabər olarsa, x-i hesablayın.



[Cavab. Qablarda ümumi atomların sayı bərabərdirsə, atomların ümumi mol sayı da bərabərdir deməkdir.
I qabda (5 mol metanda) olan atomların mol sayı:

$$5 \cdot (1 + 4) = 25 \text{ mol}$$

II qabda olan atomların mol sayı:

$$2 \cdot 2 + 1 \cdot (1 + 3) + 3 \cdot (1 + 2) + x \cdot 2 = 25 \text{ mol}$$
$$x = 4]$$

3. C_2H_4 və CO_2-də olan atomların nisbəti 5 : 2 olarsa, hesablayın:
a. qazların mol nisbətini;
b. karbon atomlarının sayının nisbətini.
[Cavab.
a. Maddələrdəki atomların say nisbəti həmin atomların maddə miqdarları (mol) nisbətinə bərabərdir. C_2H_4 və CO_2 maddələrinin mol saylarını uyğun olaraq x və y ilə işarə edək. Bu zaman onların tərkibində olan atomların mol nisbəti aşağıdakı kimi olur:

$$x \cdot (2 + 4) : y \cdot (1 + 2) = 5 : 2$$
$$6x : 3y = 5 : 2$$
$$x : y = 5 : 4$$

b. C_2H_4 və CO_2 maddələrinin mol saylarının nisbətinin 5 : 4 olduğunu nəzərə alsaq, karbon atomlarının say nisbəti aşağıdakı kimi olur:

$$5 \cdot 2 : 4 \cdot 1 = 10 : 4 = 5 : 2]$$

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Maddələrin mol sayını hesablayın.
a. $1{,}204 \cdot 10^{23}$ molekul N_2
b. $3{,}01 \cdot 10^{23}$ molekul CO_2
c. $6{,}02 \cdot 10^{22}$ atom He
d. $1{,}505 \cdot 10^{24}$ molekul H_2O
[Cavab.
a. $n = 1{,}204 \cdot 10^{23} / 6{,}02 \cdot 10^{23} = 0{,}2$ mol
b. $n = 3{,}01 \cdot 10^{23} / 6{,}02 \cdot 10^{23} = 0{,}5$ mol
c. $n = 6{,}02 \cdot 10^{22} / 6{,}02 \cdot 10^{23} = 0{,}1$ mol
d. $n = 1{,}505 \cdot 10^{24} / 6{,}02 \cdot 10^{23} = 2{,}5$ mol]

2. Maddənin tərkibində olan molekul sayını hesablayın.
a. 0,25 mol O_2
b. 0,2 mol NH_3
c. 0,05 mol CO
d. 1,5 mol N_2
e. 0,1 mol CO_2
[Cavab.
a. $N(\text{molekul}) = 0{,}25 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 1{,}505 \cdot 10^{23}$
b. $N(\text{molekul}) = 0{,}2 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 1{,}204 \cdot 10^{23}$
c. $N(\text{molekul}) = 0{,}05 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 3{,}01 \cdot 10^{22}$
d. $N(\text{molekul}) = 1{,}5 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 9{,}03 \cdot 10^{23}$
e. $N(\text{molekul}) = 0{,}1 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 6{,}02 \cdot 10^{22}$]

3. Hesablayın.
a. 0,1 mol CO_2-də olan oksigen atomlarının sayını
b. 0,5 mol N_2-də olan azot atomlarının sayını

c. 2,5 mol NH_3-də olan atomların ümumi sayını
d. 0,02 mol P_2S_5-də kükürd atomlarının sayını
e. 2 mol K_3PO_4-də qeyri-metal atomlarının sayını
[Cavab.
a. $N(oksigen) = 0,1 \cdot 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,204 \cdot 10^{23}$
b. $N(azot) = 0,5 \cdot 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{23}$
c. $N(ümumi\ atom) = 2,5 \cdot 4 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{24}$
d. $N(kükürd) = 0,02 \cdot 5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{22}$
e. $N(qeyri\text{-}metal) = 2 \cdot 5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{24}$]

4. Mol sayını hesablayın.
a. Tərkibində 0,6 mol oksigen olan karbon qazının
b. Tərkibində 3 mol hidrogen olan etil spirtinin
c. Tərkibində ümumi atom sayı $6,02 \cdot 10^{23}$ olan metanın
d. Tərkibində $3,01 \cdot 10^{24}$ oksigen atomu olan difosfor pentaoksidin
[Cavab.
a. $N(CO_2) = 0,6 / 2 = 0,3\ mol$
b. $N(C_2H_5OH) = 3 / 6 = 0,5\ mol$
c. $N(CH_4) = 6,02 \cdot 10^{23} / 5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 0,2\ mol$
d. $N(P_2O_5) = 3,01 \cdot 10^{24} / 5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1\ mol$]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
“Maddə miqdarı” anlayışının mahiyyətininin başa düşülməsi	Cəlbetmə, sual-cavab
Maddə miqdarına əsasən maddənin zərrəcik sayının hesablanması	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Maddəni təşkil edən zərrəcik sayına görə maddə miqdarının hesablanması	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 1.3

Molyar kütlə (3 saat)

- **Dərslik:** səh. 19
- **İş dəftəri:** səh. 11

Altstandartlar	9-4.1.2
Təlim məqsədləri	"Molyar kütlə" anlayışının mahiyyətini başa düşür Maddə miqdarına əsasən maddənin kütləsini hesablayır Maddənin kütləsinə əsasən onun mol sayını hesablayır Orta molyar kütləyə əsasən hesablamalar aparır
XXI əsr bacarıqları	İnteraktivlik, tənqidi düşünməyi bacarmaq, fikirlərini əsaslandıra bilmək, problemin həlli yollarını düşünmək
Köməkçi vasitələr	Üzərində düsturlar və tapşırıqlar olan müxtəlif plakatlar
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Maddənin zərrəcik sayı ilə kütləsi arasında əlaqənin araşdırılması.
İzahetmə. "Molyar kütlə" anlayışının mahiyyətinin izah edilməsi, maddə miqdarına əsasən maddənin kütləsinin, maddənin kütləsinə əsasən maddə miqdarının hesablanması, orta molyar kütləyə əsasən hesablamaların aparılması.
Araşdırma. Molyar kütləyə əsasən müxtəlif hesablamaların aparılması.
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1-2. İD: №1-11.
Qiymətləndirmə. "Molyar kütlə" anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi, maddə miqdarına əsasən maddənin kütləsinin, maddənin kütləsinə əsasən maddə miqdarının hesablanması, orta molyar kütləyə əsasən hesablamaların aparılması.

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini giriş hissədə verilmiş şəklə yönəldir. Şəkildən aydın olur ki, karbonun 1 molu 12 q, misin 1 molu isə 64 qramdır. Müəllim şagirdlərə "Karbon və misin nisbi atom kütlələri ilə onların 1 molunun kütlələri arasında hansı əlaqə var?" sualı ilə müraciət edir. Şagirdlər suala cavab verməkdə çətinlik çəkərsə, müəllim onlara dövri cədvəldən istifadə etməyi tövsiyə edə bilər. Şagirdlər müəyyən edirlər ki, karbonun nisbi atom kütləsi 12, misin isə 64-dür. Deməli, bu elementlərin 1 molunun kütləsi onların qram ilə nisbi atom kütlələrinə bərabərdir. Müzakirə "Karbon qazı və metanın hər birinin 1 molunun kütləsi neçə qram olar? Fikrinizi əsaslandırın" sualı ilə davam edir. Şagirdlər eyni qayda ilə karbon qazı və metana da yanaşır, onların nisbi molekul kütlələrini qramla 1 molunun kütləsi kimi qəbul edirlər. $M_r(CO_2) = 44$ və $M_r(CH_4) = 16$ olduğundan müəyyən edilir ki, 1 mol karbon qazı 44 q, 1 mol metan 16 qramdır.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərin verdiyi cavabları ümumiləşdirərək hər bir maddənin 1 molunun kütləsinin ədədi qiymətcə bu maddənin nisbi molekul kütləsinə (ion rabitəli birləşmələr üçün nisbi formul kütləsinə) bərabər olduğunu izah edir. Dərslikdə olan müxtəlif maddələrin (O_2, H_2O, CO_2, $CaBr_2$, $NaNO_3$) nümunəsində bu qayda əsaslandırılır. Başqa nümunələr də gətirilə bilər. Məsələn:

$M_r(N_2) = 28$
$M_r(SO_2) = 64$
$M_r(CaO) = 56$
$M_r(CaCO_3) = 100$
$M_r(Fe_2(SO_4)_3) = 400$

Müəllim maddənin 1 molunun kütləsinin molyar kütlə (M) adlandığını və vahidinin q/mol olduğunu qeyd edir. Dərslikdə olan nümunələr və ya özünün təqdim etdiyi nümunələr üzərində bu izahı möhkəmləndirir.

$M(N_2) = 28$ q/mol

$M(SO_2)$ = 64 q/mol
$M(CaO)$ = 56 q/mol
$M(CaCO_3)$ = 100 q/mol
$M(Fe_2(SO_4)_3)$ = 400 q/mol

Sonra müəllim şagirdlərə atomlardan təşkil olunmuş maddələrin 1 molunun kütləsinin onların nisbi atom kütləsinə bərabər olduğunu qeyd edir, dərslikdə verilən nümunələr (He, Fe) üzərində möhkəmləndirmə edir. Başqa nümunələr də gətirilə bilər. Məsələn:

$A_r(Ne)$ = 20	M(Ne) = 20 q/mol
$A_r(Ca)$ = 40	M(Ca) = 40 q/mol

ARAŞDIRMA Şagirdləri molyar kütlə əsasında aparılan hesablamalar ilə tanış etmək üçün müəllim onların diqqətini "Fəaliyyət" blokuna yönəldir. Şagirdlər fərdi şəkildə bu mərhələdə müxtəlif hesablamalar aparmaqla mol sayı və kütlə arasında əlaqə qururlar. Bu blokda təqdim olunan tapşırıqların doğru cavabları aşağıdakı kimi olur:

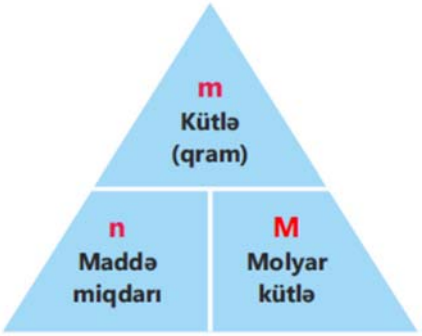
a. 112 qram	b. 22 qram	c. 3 dəfə
d. 0,25 mol	e. 3 mol	f. 10 dəfə

Sonra şagirdlər blokun sonunda olan aşağıdakı tapşırıqları həll edirlər:

1. 2 mol xörək duzunun tərkibində olan xlorun kütləsi neçə qramdır?
2. Tərkibində 6 mol oksigen olan natrium nitratın kütləsi tərkibində 12 q hidrogen olan ammonyakın kütləsindən neçə dəfə çoxdur?

Bu tapşırıqların cavabı "71 q" və "2,5 dəfə" olur. Müəllim şagirdlərin cavablarını yoxlayır, sonra isə ümumiləşmə aparır.

İZAHETMƏ Müəllim bu hesablamaların aparılması üçün "kütlə üçbucağı"nı təqdim edir və onun əsasında düsturların çıxarılmasını izah edir.



Üçbucaqda aşağıdakı hissələrin hasili yuxarıdakı hissəyə bərabər olur:

$$m = n \cdot M$$

Buradan aşağıdakı iki düsturu da çıxarmaq olar:

$$n = \frac{m}{M}$$

$$M = \frac{m}{n}$$

Məsələn:

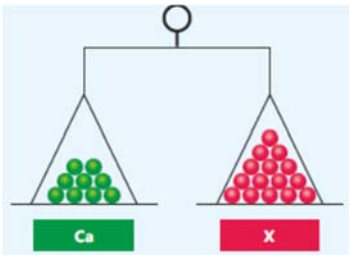
2 mol kalsium oksid neçə qramdır?	$m(CaO) = 2 \cdot 56 =$ 112 qram
1,5 mol oksigen qazının kütləsi 4 mol heliumun kütləsindən neçə dəfə böyükdür?	$m(O_2) = 1{,}5 \cdot 32 =$ 48 qram $m(He) = 4 \cdot 4 =$ 16 qram $m(O_2) / m(He) = 48 / 16 =$ 3 dəfə
84 q azot qazı neçə moldur?	$n = 84 / 28 =$ 3 mol

Sonra müəllim bu hesablamaların tənasüb ilə də hesablana bilindiyini şagirdlərin diqqətinə çatdırır:

2 mol kalsium oksid neçə qramdır?	1 mol (CaO) – 56 qram 2 mol (CaO) – x qram x = 2 · 56 / 1 = 112
1,5 mol oksigen qazının kütləsi 4 mol heliumun kütləsindən neçə dəfə böyükdür?	1 mol (O_2) – 32 qram 1,5 mol (O_2) – x qram x = 1,5 · 32 / 1 = 48 1 mol (He) – 4 qram 4 mol (He) – x qram x = 4 · 4 / 1 = 16 m(O_2) / m(He) = 48 / 16 = 3 dəfə
84 q azot qazı neçə moldur?	1 mol (N_2) – 28 qram x mol (N_2) – 84 qram x = 84 · 1 / 28 = 3

Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Nümunə" blokuna (Nümunə 1 və Nümunə 2) yönəldir. İzah olunan üsullardan istifadə etməklə bu blokdakı tapşırıqları fərdi olaraq həll etməyi tapşırır. Sonra şagirdlər öz cavablarını blokdakı cavablar ilə yoxlayır, ehtiyac olduqda müəllim izah edir.
Sonra müəllim şagirdlərə molyar kütlənin saf maddəyə aid olduğunu bildirir, qaz qarışığı üçün "orta molyar kütlə" anlayışından istifadə olunduğunu qeyd edir, orta molyar kütlənin hesablanması üçün düsturu təqdim edir, şagirdlərin diqqətini "Nümunə" blokuna yönəldir (Nümunə 3), düstura əsasən təqdim olunan tapşırığı həll etməyi təklif edir. Şagirdlər tapşırığı həll etdikdən sonra izahla tanış olur, öz həll yollarını və cavablarını bu nümunə ilə müqayisə edirlər.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda dörd tapşırıq verilmişdir.



1. X metalının molyar kütləsini müəyyən edin.

[Cavab. Şəkildən göründüyü kimi, Ca və X metallarının atomlarının say nisbəti 9:15 olduqda (3:5) onların kütləsi bərabər olur. Atomlar nisbəti maddənin mol sayları nisbətinə bərabər olduğundan Ca və X-in mol sayları nisbəti də 3:5 kimi olur. Onda 40 · 3 = 5 · X olur. Buradan X = 24 olur. X-in nisbi atom kütləsi 24, molyar kütləsi 24 q/mol olur.]

2. Atom sayı 8 qram metanda, yoxsa 32 qram oksigendə daha çoxdur? Cavabınızı hesablama ilə əsaslandırın.

[Cavab.
8 qram metanın mol sayı hesablanır*: n = m / M = 8 / 16 = 0,5 mol*
0,5 mol metanda (CH_4) olan atom sayı hesablanır*: N = n · N_A · N(atom) = 0,5 · N_A · 5 = 2,5N_A*
32 qram oksigenin mol sayı hesablanır*: n = m / M = 32 / 32 = 1 mol*
1 mol oksigendə (O_2) olan atom sayı hesablanır*: N = n · N_A · N(atom) = 1 · N_A · 2 = 2N_A*
Göründüyü kimi, 8 qram metanda olan atom sayı 32 qram oksigendə olan atom sayından daha çoxdur.

Bu tapşırıq tənasüb ilə də həll oluna bilər:
16 qram CH_4 – 5N_A atom
8 qram CH_4 – xN_A atom
x = 2,5N_A
32 q O_2 1 mol olduğundan onun tərkibində 2N_A atom var. Bu hesablama da göstərir ki, 8 qram metanda olan atom sayı 32 qram oksigendə olan atom sayından daha çoxdur.]

3. Tərkibində 2,4 q karbon olan metanın mol sayını (I) və kütləsini qramla (II) hesablayın.
[Cavab. 1 mol metanın tərkibində 1 mol (12 qram) karbon olduğunu nəzərə alaraq tərkibində 2,4 qram karbon olan metanın mol sayını hesablayaq:
n = 2,4 / 12 = 0,2 mol
0,2 mol metanın kütləsini hesablayaq:
m = 0,2 · 16 = 3,2 qram

Tapşırığı tənasüb ilə də həll etmək olar:
1 mol metan – 12 qram karbon
x mol metan – 2,4 qram karbon
x = 0,2

1 mol metan – 16 qram
0,2 mol metan – x qram
x = 3,2]

4. Qarışıqda karbonun kütləsini və kükürdün mol sayını hesablayın.

Qarışığa daxil olan maddələr	Mol sayı	Kütləsi, q
Karbon	0,5	12
Kükürd		

[Cavab. Karbonun qarışıqda mol sayını x, kükürdün mol sayını isə y kimi işarə edirik. Onda aşağıdakı kimi tənliklər alırıq:
x + y = 0,5
12x + 32y = 12
x = 0,2; y = 0,3]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Molyar kütlə nədir və hansı vahidlə ifadə olunur?
[Cavab. Maddənin 1 molunun kütləsi onun molyar kütləsi adlanır. Molyar kütlənin ölçü vahidi q/mol-dur.]

2. Cədvəli dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

Maddə	Mol sayı	Kütləsi, q
O_2	2	
H_2O	5	
CH_4	0,5	
$KHCO_3$	0,25	

[Cavab. Cədvəlin tamamlanmış halı və hesablamalar aşağıdakı kimi olur:

Maddə	*Mol sayı*	*Kütləsi, q*
O_2	*2*	*64*
H_2O	*5*	*90*
CH_4	*0,5*	*8*
$KHCO_3$	*0,25*	*25*

$m(O_2) = 2 \cdot 32 = 64$; $m(H_2O) = 5 \cdot 18 = 90$; $m(CH_4) = 0,5 \cdot 16 = 8$; $m(KHCO_3) = 0,25 \cdot 100 = 25$]

3. Maddələri mol saylarının artma ardıcıllığı ilə düzün. Cavabınızı hesablama ilə əsaslandırın.
a. 84 q CaO
b. 40 q CuO

c. 100 q $CaCO_3$
d. 80 q MgO
[Cavab.
a. n(CaO) = 84 / 56 = 1,5 mol
b. n(CuO) = 40 / 80 = 0,5 mol
c. n($CaCO_3$) = 100 / 100 = 1 mol
d. n(MgO) = 80 / 40 = 2 mol
Mol sayının artma sırası: n(CuO), n($CaCO_3$), n(CaO), n(MgO)]

4. 32 q O_2 və 42 q N_2-dən ibarət qaz qarışığının orta molyar kütləsini (q/mol) hesablayın.
[Cavab. 32 q O_2 1 mol, 42 q N_2 isə 1,5 mol olduğundan M_{orta} = (32 + 42)/ (1 + 1,5) = 74 / 2,5 = 29,6 q/mol olur.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Molyar kütlə" anlayışının mahiyyətininin başa düşülməsi	Cəlbetmə, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Maddə miqdarına əsasən maddənin kütləsinin hesablanması	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Maddənin kütləsinə əsasən maddə miqdarının hesablanması	Cəlbetmə, fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Orta molyar kütləyə əsasən hesablamaların aparılması	Sual-cavab

Mövzu 1.4

Molyar həcm. Avoqadro qanunu (3 saat)

- **Dərslik:** səh. 23
- **İş dəftəri:** səh. 15

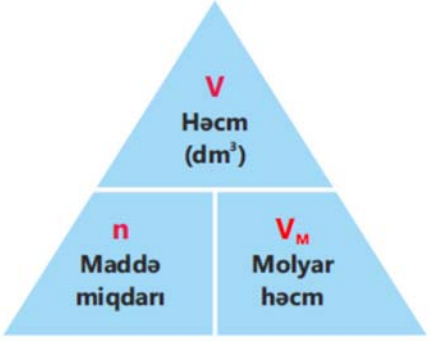
Altstandartlar	9-4.1.2
Təlim məqsədləri	"Molyar həcm" anlayışının mahiyyətini başa düşür Maddə miqdarına əsasən onun həcmini və əksinə hesablayır Maddənin həcminə əsasən onun kütləsini və əksinə hesablayır Maddənin həcminə əsasən onun zərrəcik sayını və əksinə hesablayır
XXI əsr bacarıqları	İnteraktivlik, tənqidi düşünməyi bacarmaq, fikirlərini əsaslandıra bilmək, problemin həlli yollarını düşünmək
Köməkçi vasitələr	Üzərində düsturlar və tapşırıqlar olan müxtəlif plakatlar
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Maddənin həcmi və zərrəcik sayı arasında əlaqənin araşdırılması.
İzahetmə. "Molyar həcm" anlayışının mahiyyətinin izah edilməsi, maddənin həcminə əsasən onun mol sayının, kütləsinin və zərrəcik sayının hesablanması.
Araşdırma. Molyar həcmə əsasən müxtəlif hesablamaların aparılması.
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1-2. İD: №1-9.
Qiymətləndirmə. "Molyar həcm" anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi, maddə miqdarına əsasən onun həcminin və əksinə, maddənin həcminə əsasən onun kütləsinin və əksinə, maddənin həcminə əsasən onun zərrəcik sayının və əksinə hesablanması.

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini giriş hissədə verilmiş məlumata yönəldir, şagirdləri basketbol və futbol toplarında olan zərrəcik saylarını müqayisə etməyə cəlb edir. Bu məqsədlə şagirdlərə "*Bu qazların molekul sayları arasında necə əlaqə var? Qazların kütlələrini necə hesablamaq olar?*" sualları ilə müraciət edir və onların cavablarını dinləyir.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərə eyni temperatur və təzyiqdə müxtəlif qazların bərabər həcmlərində eyni sayda molekul olduğunu izah edir. Bu qanunun italyan alimi Amedeo Avoqadronun qazlar arasında baş verən reaksiyaları tədqiq etməsi ilə kəşf etdiyini onların diqqətinə çatdırır. Müəyyən olunur ki, qazların zərrəcik sayı onların mol sayı ilə mütənasib olduğundan eyni temperatur və təzyiqdə müxtəlif qazların bərabər həcmlərinin mol sayı da bərabər olur. Sonra müəllim şagirdləri "molyar həcm" anlayışı ilə tanış edir, bu kəmiyyətin qazların həcminin onların mol sayına olan nisbəti olduğunu izah edir, otaq temperaturu (20°C) və 1 atm. təzyiqində bütün qazların 1 molunun həcminin 24 dm^3 (24 *l*) olduğunu qeyd edir.
Sonra müəllim molyar həcm və maddə miqdarı kəmiyyətləri arasında əlaqə qurulması və müvafiq hesablamaların aparılması üçün "həcm üçbucağı"nı təqdim edir və onun əsasında düsturların çıxarılmasını izah edir.



Üçbucaqda aşağıdakı hissələrin hasili yuxarıdakı hissəyə bərabər olur:

$$V = n \cdot V_M$$

Buradan aşağıdakı iki düsturu da çıxarmaq olar:

$$n = \frac{V}{V_M}$$

$$V_M = \frac{V}{n}$$

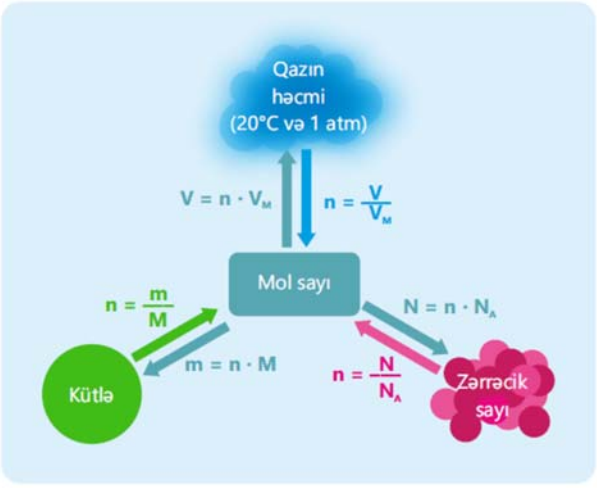
Müəllim şagirdlərin diqqətini “Nümunə” blokuna (Nümunə 1) yönəldir. Şagirdlər təqdim olunan düsturlardan istifadə edərək fərdi şəkildə bu blokda olan tapşırıqları həll edir, öz cavablarını blokdakı cavablar ilə yoxlayır, ehtiyac olduqda müəllim izahat verir.

ARAŞDIRMA Müəllim şagirdləri müxtəlif hesablamalar ilə tanış etmək üçün onların diqqətini “Fəaliyyət” blokuna yönəldir. Şagirdlər fərdi şəkildə bu mərhələdə müxtəlif hesablamalar aparmaqla həcm, molekul sayı, atom sayı və kütlə arasında əlaqə qururlar. Bu məqsədlə onlar bu blokda olan cədvəli dəftərlərinə köçürür və cədvəli tamamlayırlar. Cədvəlin tamamlanmış variantı aşağıdakı kimi olur:

Qazlar	Həcmi, dm^3 (20°C və 1 atm. təzyiqində)	Molekul sayı	Atom sayı	Kütləsi, q
N_2	12	$3{,}01 \cdot 10^{23}$	$6{,}02 \cdot 10^{23}$	14
He	12	–	$3{,}01 \cdot 10^{23}$	2
CO_2	48	$1{,}204 \cdot 10^{24}$	$3{,}612 \cdot 10^{24}$	88
CH_4	48	$1{,}204 \cdot 10^{24}$	$6{,}02 \cdot 10^{24}$	32

Sonra şagirdlər blokun sonunda olan tapşırıqları (“Bərabər həcmdə (20°C və 1 atm) olan oksigen və hidrogendən hansının kütləsi daha çoxdur? Cavabınızı əsaslandırın”. “Bərabər kütləli (20°C və 1 atm) oksigen və azotdan hansının həcmi daha çox olar? Cavabınızı əsaslandırın”.) həll edir. İlk sualın cavabı oksigendir. Çünki oksigen və hidrogendən (20°C və 1 atm. təzyiqində) 24 dm^3 götürsək, oksigen 32 qram, hidrogen 2 qram olur. İkinci sualın cavabı isə azot olur. Çünki oksigen və azotdan (20°C və 1 atm. təzyiqində) 32 qram götürsək, oksigen 24 dm^3, azot isə isə təqribən $32 \cdot 24 / 28 \approx 27{,}4$ dm^3 olur. Müəllim şagirdlərin cavablarını yoxlayır, sonra isə ümumiləşmə aparır.

İZAHETMƏ Müəllim bu tapşırıqların həll edilməsi məqsədilə maddə miqdarı, həcm, kütlə və zərrəcik sayı arasında əlaqənin qurulması üçün şagirdlərin diqqətini dərslikdəki sxemə yönəldir. Sonra şagirdlərə bu sxemdən istifadə etməklə “Nümunə” bloklarındakı tapşırıqları həll etməyi tapşırır. Şagirdlər bu tapşırığı fərdi olaraq həll edir, sonra blokda olan həll yolu və cavabla müqayisə edirlər. Ehtiyac olarsa, müəllim əlavə izahatlar edir. Sonra müəllim verilən tapşırıqların düsturlar çıxarmaqla bir mərhələdə həll yolunu da təklif edə bilər.



Həcm verilib kütlə soruşulduqda və əksinə:

$$V/V_M = m/M$$

Həcm verilib zərrəcik sayı soruşulduqda və əksinə:

$$V/V_M = N/N_A$$

Kütlə verilib zərrəcik sayı soruşulduqda və əksinə:

$$m/M = N/N_A$$

Bu düsturlardan istifadə etməklə “Nümunə” bloklarındakı tapşırıqlar yenidən həll edilə bilər:

1. 4,8 dm^3 (20°C və 1 atm) hidrogen neçə qramdır?	$V/V_M = m/M$ $4,8/24 = m/2$ $m = 0,4$ qram
2. Həcmi 12 dm^3 (20°C və 1 atm) olan azot qazında molekulların sayını hesablayın.	$V/V_M = N/N_A$ $12/24 = N/6,02 \cdot 10^{23}$ $N = 3,01 \cdot 10^{23}$
3. Kütləsi 64 qram olan oksigen qazının həcmini (dm^3, 20°C və 1 atm) hesablayın.	$V/V_M = m/M$ $V/24 = 64/32$ $V = 48\ dm^3$
4. 11 qram karbon qazında olan molekulların sayını hesablayın.	$m/M = N/N_A$ $11/44 = N/6,02 \cdot 10^{23}$ $N = 1,505 \cdot 10^{23}$
5. $1,204 \cdot 10^{24}$ sayda atomdan ibarət helium qazı neçə dm^3 (20°C və 1 atm) həcm tutar?	$V/V_M = N/N_A$ $V/24 = 1,204 \cdot 10^{24} / 6,02 \cdot 10^{23}$ $V = 48\ dm^3$
6. $3,01 \cdot 10^{24}$ sayda molekuldan ibarət dəm qazının kütləsi neçə qram təşkil edər?	$m/M = N/N_A$ $m/28 = 3,01 \cdot 10^{24} / 6,02 \cdot 10^{23}$ $m = 140$ qram

Eyni tapşırıqlar tənasüblə də həll edilə bilər:

1. 4,8 dm^3 (20°C və 1 atm) hidrogen neçə qramdır?	24 dm^3 (H_2) – 2 qram 4,8 dm^3 (H_2) – x qram $x = 0,4$
2. Həcmi 12 dm^3 (20°C və 1 atm) olan azot qazında molekulların sayını hesablayın.	24 dm^3 (N_2) – $6,02 \cdot 10^{23}$ molekul 12 dm^3 (N_2) – x molekul $x = 3,01 \cdot 10^{23}$
3. Kütləsi 64 qram olan oksigen qazının həcmini (dm^3, 20°C və 1 atm) hesablayın.	24 dm^3 (O_2) – 32 qram x dm^3 (O_2) – 64 qram $x = 48$
4. 11 qram karbon qazında olan molekulların sayını hesablayın.	44 q (CO_2) – $6,02 \cdot 10^{23}$ molekul 11 q (CO_2) – x molekul $x = 1,505 \cdot 10^{23}$
5. $1,204 \cdot 10^{24}$ sayda atomdan ibarət helium qazı neçə dm^3 (20°C və 1 atm) həcm tutar?	24 dm^3 (He) – $6,02 \cdot 10^{23}$ atom x dm^3 (He) – $1,204 \cdot 10^{24}$ atom $x = 48$
6. $3,01 \cdot 10^{24}$ sayda molekuldan ibarət dəm qazının kütləsi neçə qram təşkil edər?	28 qram (CO) – $6,02 \cdot 10^{23}$ molekul x qram (CO) – $3,01 \cdot 10^{24}$ molekul $x = 140$

ARAŞDIRMA Müəllim şagirdlərin diqqətini "Düşün·Müzakirə et·Paylaş" blokuna yönəldir. Şagirdlər qruplar halında bu tapşırığı müzakirə edir, sonra həllini təqdim edirlər. Bu blokda verilən tapşırıq və həlli aşağıdakı kimi olur:

Eyni şəraitdə 40 dm^3 NH_3 və 10 dm^3 O_2-də olan molekulların və atomların sayını müqayisə edin. Atom saylarının eyni olması üçün hansı qazdan neçə dm^3 əlavə olunmalıdır?
[Cavab. Qazların həcmləri və molekul sayları mütənasib olduğundan həcmlər nisbəti molekullar nisbəti kimi olacaq ($40/N_A : 10/N_A = 40 : 10 = 4 : 1$). Atomların say nisbətini hesablamaq üçün NH_3 molekulunda 4, O_2 molekulunda 2 atomun olması nəzərə alınır. Nisbət $4 \cdot 4 : 1 \cdot 2 = 8 : 1$ kimi olur. Oksigenin atomlarının sayı az olduğundan qarışığa həmin şəraitdə x dm^3 oksigen qazı əlavə edək. Bu zaman $40 \cdot 4 = (10 + x) \cdot 2$; $160 = 20 + 2x$; $x = 70$ dm^3 olur.]

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda iki tapşırıq verilmişdir.

1. Həcmi 1,2 dm^3 (20°C və 1 atm) olan rezin şar heliumla doldurulmuşdur. Əgər helium qazı azotla əvəz olunarsa, kütlə və atomların sayı necə dəyişər?
[Cavab. $n(He) = V/V_M = 1,2 / 24 = 0,05$ mol; $m(He) = n \cdot 4 = 0,05 \cdot 4 = 0,2$ qram; helium biratomlu olduğundan $N(helium) = 0,05 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{22}$ olur.
Helium qazını azotla əvəz etdikdə eyni şərait və həcmdə şarda 0,05 mol N_2 qazı olacaq.
$m(N_2) = n \cdot 28 = 0,05 \cdot 28 = 1,4$ qram; azot ikiatomlu qaz olduğundan $N(azot) = 0,05 \cdot 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{22}$ olur.
Göründüyü kimi, kütlə 0,2 qramdan 1,4 qrama, atom sayı isə $3,01 \cdot 10^{22}$-dən $6,02 \cdot 10^{22}$-ə qədər artır.]

2. İnsan tənəffüs edərkən sutka ərzində atmosferə 240 dm^3 (20°C və 1 atm) karbon qazı buraxır. Karbon qazının bu həcminin kütləsini (q) hesablayın.
[Cavab. $n = 240 / 24 = 10$ mol; $m = 10 \cdot 44 = 440$ qram .]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. 0,25 mol karbon qazının həcmini (dm^3, 20°C və 1 atm) hesablayın.
[Cavab. $V = n \cdot 24 = 0,25 \cdot 24 = 6$ dm^3 .]

2. Hansı halda molekulların sayı daha çoxdur? Cavabınızı hesablama ilə əsaslandırın.
a. 480 q CH_4
b. 480 dm^3 CH_4 (20°C və 1 atm)
c. 48 mol CH_4
[Cavab.
Maddələrin mol sayı və molekul sayı mütənasib olduğundan mol saylarının müqayisəsi molekul saylarının müqayisəsi kimidir. Maddələrin mol sayını hesablayaq:
a. $n = m / M = 480 / 16 = 30$ mol
b. $n = V / V_M = 480 / 24 = 20$ mol
c. $n = 48$ mol
Göründüyü kimi, mol sayı ən çox c bəndindədir.]

3. 6 dm^3 oksigen və 12 dm^3 hidrogendən ibarət qaz qarışığındakı (20°C və 1 atm) molekulların sayını hesablayın.
[Cavab. Qaz qarışığı cəmi 18 dm^3 olur. $n = V / V_M = 18 / 24 = 0,75$ mol; $N = n \cdot N_A = 0,75 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 4,515 \cdot 10^{23}$.]

4. 14 q azot qazındakı molekulların sayının 8 q heliumda olan atomların sayına nisbətini hesablayın.
[Cavab. 14 q azot qazındakı (N_2) molekulların sayının 8 q heliumda (He) olan atomların sayına nisbəti bu qazların mol sayları nisbətinə bərabərdir.
14 q azot qazının mol sayı: $n = m / M = 14 / 28 = 0,5$ mol
8 q helium qazının mol sayı: $n = m / M = 8 / 4 = 2$ mol
0,5 : 2 = 1 : 4.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Molyar həcm" anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbetmə, sual-cavab
Maddə miqdarına əsasən onun həcminin və əksinə hesablanması	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
Maddənin həcminə əsasən onun kütləsinin və əksinə hesablanması	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Maddənin həcminə əsasən onun zərrəcik sayının və əksinə hesablanması	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 1.5

Qazların sıxlığı və nisbi sıxlıq (3 saat)

- **Dərslik:** səh. 27
- **İş dəftəri:** səh. 19

Altstandartlar	9-4.1.3
Təlim məqsədləri	"Sıxlıq" və "nisbi sıxlıq" anlayışlarının mahiyyətini başa düşür Qazların sıxlığına əsasən hesablamalar aparır Qazların nisbi sıxlığına əsasən hesablamalar aparır
XXI əsr bacarıqları	İnformasiya savadlılığı, tənqidi düşünməyi bacarmaq, mövcud həll yollarına düzəlişlər etmək, fikirlərini əsaslandıra bilmək, problemin həlli yollarını düşünmək
Köməkçi vasitələr	Üzərində düsturlar və tapşırıqlar olan müxtəlif plakatlar
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Hava şarında hansı qazların istifadə oluna bilinməsinin müzakirəsi.
İzahetmə. "Sıxlıq" və "nisbi sıxlıq" anlayışlarının mahiyyətinin izah edilməsi, qazların sıxlığına və nisbi sıxlığına əsasən hesablamaların aparılması.
Araşdırma. Qazların sıxlıqlarının müqayisə edilməsi
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1-2. İD: №1-9.
Qiymətləndirmə. "Sıxlıq" və "nisbi sıxlıq" anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi, qazların sıxlığına və nisbi sıxlığına əsasən hesablamaların aparılması.

CƏLBETMƏ Müəllim dərsə şagirdlərin diqqətini giriş hissədə verilmiş məlumata yönəltməklə başlayır. Sonra o bu hissədə olan suallar (*Sizcə, hava şarları hansı qazla doldurulur? Nə üçün hava şarları asanlıqla yuxarıya doğru hərəkət edir? Hava şarlarının təhlükəsizliyi üçün istifadə edilən qazların hansı xüsusiyyəti olmalıdır?*) ilə müzakirə təşkil edir. Şagirdlər müzakirədə müxtəlif cavablar səsləndirə bilərlər. Məsələn:

- Hava şarları, əsasən, helium qazı ilə doldurulur;
- Bəzən hidrogen qazı da istifadə oluna bilər;
- Adi hava ilə də doldurulduqda şar uçmur;
- Şara doldurulan qaz havadan yüngül olduğuna görə yuxarıya doğru qalxır;
- Hava şarı havadan daha az sıxlığa malikdir, ona görə yuxarıya doğru qalxır;
- Hava şarına doldurulan qaz yanmayan olmalıdır;
- Hava şarına doldurulan qaz partlayıcı olmamalıdır;
- Hava şarına doldurulan qaz insan üçün zərərsiz olmalıdır;
- Hava şarına doldurulan qaz qoxusuz və təhlükəsiz olmalıdır.
- Helium təhlükəsizdir, çünki yanmır və reaksiyaya daxil olmur;
- Hidrogen yanıcı olduğu üçün təhlükəlidir və s.

Sonra müəllim səslənən fikirləri ümumiləşdirir: hava şarları heliumla doldurulur. O, təhlükəsiz (yanmayan) və zərərsizdir. Heliumla doldurulmuş şar havadan yüngül olduğu üçün yuxarıya doğru qalxır).

ARAŞDIRMA Müəllim şagirdlərə sıxlıq haqqında əvvəlki siniflərdən öyrəndiklərini xatırladır. Bildirir ki, "Təbiət" dərsliyindən bərk maddələrin və mayelərin sıxlığının ölçülməsi təcrübələri ilə tanışdırlar. Təklif edir ki, qazların sıxlıqları haqqında biliklərini dərinləşdirmək üçün "Fəaliyyət" bloku ilə tanış olsunlar. Bu blokda 3 şəkil təqdim olunub. Şagirdlər şəkillər əsasında sualları cavablandırır, müəllim ehtiyac olarsa, onları doğru cavaba istiqamətləndirir. Doğru cavablar aşağıdakı kimi olur:

1. Eyni şəraitdə bərabər sayda molekulu götürülmüş oksigen və azot qazlarının kütlələrinə uyğun hansı şəkil doğrudur?
[Cavab. Molekul sayı bərabər olduğundan qazların mol sayı da bərabərdir. Oksigen qazının molyar kütləsi ($M(O_2)=32$) azot qazının molyar kütləsindən ($M(N_2)=28$) böyük olduğu üçün bərabər mol sayda azot və oksigen qazlarından oksigenin kütləsi daha böyük olar (şəkil II).]

2. Oksigen qazının növbə ilə CO, H_2 və SO_2 qazları ilə əvəzlənməsi hansı şəkillərə uyğun olar?
[Cavab. Oksigen qazını CO ilə əvəz etdikdə ($M(CO)=28$) kütlələr bərabər olar (şəkil I). Hidrogen götürüldükdə ($M(H_2)=2$) azotun (şəkil III), kükürd dioksid götürüldükdə ($M(SO_2)=64$) kükürd dioksidin kütləsi böyük olar (şəkil II).]

3. Oksigen və azot qazlarını hansı say nisbətində götürmək lazımdır ki, onların kütlələri bərabər olsun?
[Cavab. $m(O_2) = m(N_2)$ olması üçün $n(O_2) \cdot M(O_2) = n(N_2) \cdot M(N_2)$ olmalıdır. Buradan $n(O_2) \cdot 32 = n(N_2) \cdot 28$, $n(O_2) / n(N_2) = 28/32 = 7/8$ olur.]

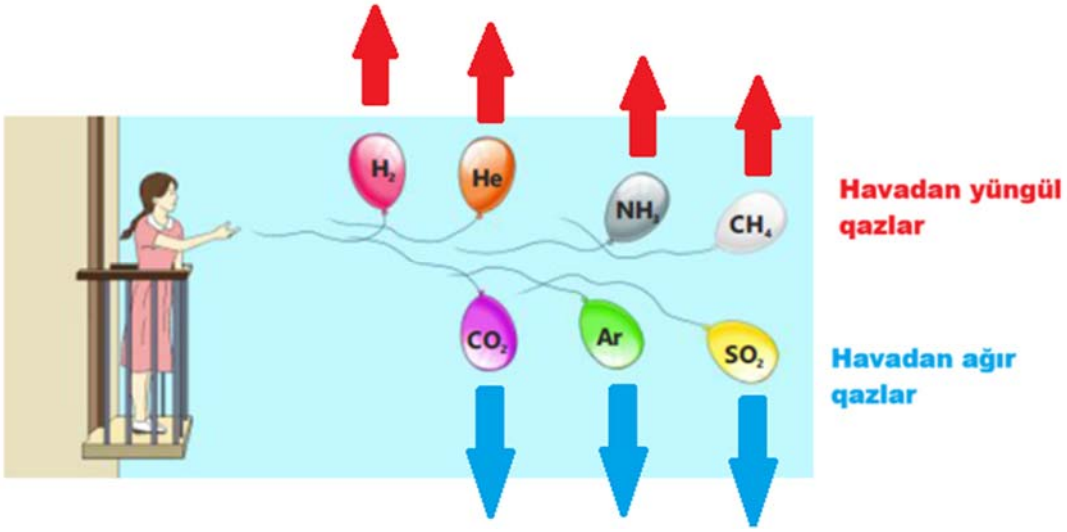
İZAHETMƏ Sonra müəllim şagirdlərin "Fəaliyyət" blokunda əldə etdiyi nəticələrə əsasən izah edir ki eyni şəraitdə molyar kütləsi böyük olan qazın sıxlığı da böyük olur. Bunu $\rho = m/V$ düsturu ilə də əlaqələndirir, qazlar üçün $\rho = M/V_M$ düsturunu alır, hər hansı qazın sıxlığının (20°C və 1 atm. təzyiqində) qazın molyar kütləsinin molyar həcmə (24 dm^3) olan nisbətinə bərabər olduğunu, q/dm^3 vahidi ilə ifadə olunduğunu izah edir. Sonra şagirdlərin diqqətini "Nümunə" blokuna (Nümunə 1) yönəldir. Şagirdlər bu nümunədə olan tapşırıqları həll etmək üçün $\rho = M/V_M$ düsturunu tətbiq edirlər. Tapşırıqların həll yollları və cavablarını müqayisə edirlər, ehtiyac olarsa, müəllim izahat verir.

ARAŞDIRMA Müəllim şagirdlərin diqqətini "Düşün·Müzakirə et·Paylaş" blokuna yönəldir. Şagirdlər bu tapşırığı həll edir, sonra onun həll yolunu müzakirə edirlər. Tapşırığın doğru həll yolu aşağıdakı kimi olur.

2 mol oksigen və 1 mol karbon qazından ibarət qarışığın (20°C və 1 atm) sıxlığını (q/dm^3) hesablayın.
[Cavab. Əvvəlcə qarışığın kütləsi və həcmi hesablanır:
$m(O_2) = 2 \cdot 32 = 64$ qram, $m(CO_2) = 1 \cdot 44 = 44$ qram, $V(O_2) = 2 \cdot 24 = 48\ dm^3$, $V(CO_2) = 1 \cdot 24 = 24\ dm^3$, $m(qarışıq) = 64 + 44 = 108$ qram, $V(qarışıq) = 48 + 24 = 72\ dm^3$.
Sonra qarışığın sıxlığı hesablanır:
$\rho = 108 / 72 = 1{,}5\ q/dm^3$.]

İZAHETMƏ Sonra müəllim şagirdləri "nisbi sıxlıq" anlayışı ilə tanış edir. İzah edir ki, nisbi sıxlıq verilmiş şəraitdə həcmləri bərabər olan bir qazın digərindən neçə dəfə ağır olduğunu göstərir və D hərfi ilə işarə olunur. Şagirdlər "Nümunə" blokundakı tapşırığı (Nümunə 2) həll etməklə karbon qazının hidrogen qazına görə nisbi sıxlığının 22 olduğunu hesablayır. Sonra müəllim qazların molyar kütləsinə görə nisbi sıxlığın hesablanması üçün düsturun çıxarılmasını təklif edir. Müəyyən olunur ki, bir qazın digər qaza görə nisbi sıxlığı onların molyar kütlələrinin nisbətinə bərabərdir. Bu düstura əsasən müəllim şagirdlərə "Nümunə" blokunda olan tapşırıqları (Nümunə 3) həll etməyi təklif edir. Şagirdlər bu tapşırıqları həll edir, həll yollları və cavabları "Nümunə" bloku ilə müqayisə edirlər. Ehtiyac olduqda müəllim tapşırığı izah edir. Sonra müəllim mövzunun giriş hissəsində aparılan müzakirəni şagirdlərə xatırladır, havanın orta molyar kütləsinin 29 q/mol olduğu məlumatını verir və onların diqqətini dərslikdəki şəklə yönəldir. Şarların havada hansı istiqamətdə (yuxarıya və ya aşağıya) hərəkət edəcəyini proqnozlaşdırmağı təklif edir.

Şagirdlər müəyyən edirlər ki, H_2, He, NH_3 və CH_4 havadan yüngül qazlar ($M(H_2)=2$ q/mol, $M(He)=4$ q/mol, $M(NH_3)=17$ q/mol, $M(CH_4)=16$ q/mol), CO_2, Ar və SO_2 isə havadan ağır qazlardır ($M(CO_2)=44$ q/mol, $M(Ar)=40$ q/mol, $M(SO_2)=64$ q/mol). Bu səbəbdən H_2, He, NH_3 və CH_4 havada yuxarıya, CO_2, Ar və SO_2 isə havada aşağıya doğru hərəkət edəcək.



MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda iki tapşırıq verilmişdir.

1. Eyni şəraitdə karbonun oksidi ilə azotun oksidinin sıxlığı eynidir. Bu oksidlərin formullarını müəyyən edin.
[Cavab. Eyni şəraitdə sıxlıqları eyni olan qazların molyar kütlələri də bərabərdir. Karbonun oksidlərinin CO və CO_2 olduğunu nəzərə alaq ($M(CO)=28$, $M(CO_2)=44$). Azotun oksidini N_xO_y kimi ifadə edək. Bu halda $14x + 16y$ cəmi 28 və ya 44 olmalıdır. $A_r(N)=14$ və $A_r(O)=16$, x və y-in tam ədədlər olduğunu nəzərə alsaq, bu cəm 28 ola bilməz. $14x + 16y = 44$ olması üçün $x=2$, $y=1$ olur (N_2O).]

2. N_2 və CO-dan ibarət qaz qarışığına həmin şəraitdə hansı qazı əlavə etsək, qarışığın sıxlığı artar?
1. CH_4 2. NH_3 3. N_2O 4. C_2H_4 5. SO_2
[Cavab. Qazların sıxlığı onların molyar kütlələri ilə düz mütənasibdir. $M(N_2) = M(CO) = 28$ q/mol olduğuna görə N_2 və CO-dan ibarət qaz qarışığına molyar kütləsi 28 q/mol-dan çox olan qazlar (sıxlığı çox olan qazlar – N_2O və SO_2) əlavə etdikdə qarışığın sıxlığı artır, molyar kütləsi 28 q/mol-dan az olan qazlar (sıxlığı az olan qazlar – CH_4 və NH_3) əlavə etdikdə qarışığın sıxlığı azalar. Qazların molyar kütləsi 28 q/mol olarsa (sıxlığı bərabər olan – C_2H_4), bu qazı qarışığa əlavə etdikdə qarışığın sıxlığı dəyişmir.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Ozon qazının (20°C və 1 atm) sıxlığını (q/dm^3) hesablayın.
[Cavab. $\rho = M/24 = 48/24 = 2.$]

2. Qazın hidrogenə görə nisbi sıxlığı 29-a bərabərdir. Həmin qazın havaya görə nisbi sıxlığını hesablayın.
[Cavab. $D_{H2} = M/2$; $29 = M/2$; $M = 58$ q/mol. Havanın orta molyar kütləsinin 29 q/mol olduğunu nəzərə alsaq, $D_{hava} = M/29 = 58/29 = 2.$]

3. CO_2 və O_2 qazlarının 1:2 mol nisbətində qarışdırılmasından əmələ gələn qarışığın 20°C və 1 atm. təzyiqində sıxlığını (q/dm^3) hesablayın.
[Cavab. Qarışığın molyar kütləsi hesablanır: $M_{orta} = (1 \cdot 44 + 2 \cdot 32)/(1 + 2) = 36.$
Orta molyar kütlə hesabına qarışığın sıxlığı hesablanır: $\rho = 36 / 24 = 1,5$ q/dm^3.]

4. Sıxlığı metanın sıxlığından 4 dəfə çox olan qazın 48 dm^3 həcminin (20°C və 1 atm) kütləsini qramla hesablayın.

[Cavab. Sıxlığı metanın sıxlığından 4 dəfə çox olan qazın molyar kütləsi də metanın molyar kütləsindən 4 dəfə çoxdur. $M(CH_4)$ = 16 q/mol olduğunu nəzərə alaraq bu qazın molyar kütləsi 64 q/mol olur. Bu qazın 48 dm^3 həcminin kütləsi 48/24 = m/64; m = 128 qram olur.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Sıxlıq" və "nisbi sıxlıq" anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbetmə, sual-cavab
Qazların sıxlığına əsasən hesablamaların aparılması	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Qazların nisbi sıxlığına əsasən hesablamaların aparılması	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq

Elm, texnologiya, həyat (1 saat)

• **Dərslik:** səh. 31

"Elm, texnologiya, həyat" bölməsində Amedeo Avoqadronun elmi fəaliyyəti, onun fəaliyyətinin kimyanın sonrakı inkişafına təsiri, kimya ilə riyaziyyatın inteqrasiyasına toxunulmuşdur. Bu materialın verilməsində məqsəd şagirdlərə kimyanın fundamental anlayışlarını öyrətmək, elmi düşüncə tərzini inkişaf etdirmək, elmin real həyatda əhəmiyyətini göstərmək və onlarda elmə və kəşflərə maraq formalaşdırmaqdır. Müəllim şagirdlərə əvvəlcədən bu material ilə tanış olmağı, bu məlumatların internet resurslarından genişləndirməyi, mətn əsasında təqdimatın hazırlanmasını tapşıra bilər. Belə olduğu halda təqribən 15 dəqiqə müddətdə materialda olan əsas məlumatlar müzakirə oluna bilər; sonra isə şagirdlərin hazırladıqları əlavə materiallar müzakirə oluna və ya onların təqdimatları dinlənilə bilər. Araşdırma və təqdimat aşağıdakı altbaşlıqlar əsasında aparıla bilər:

– Amedeo Avoqadro kim idi və kimya elminə hansı töhfəni verib?
– Hansı alimlər sonradan bu nəzəriyyəni təsdiqləmişlər?
– "Mol" anlayışı nədir və nə üçün istifadə olunur?
– Avoqadro nəzəriyyəsi kimyanın inkişafına necə təsir göstərdi?
– "Mol" anlayışı olmasaydı, kimyada hansı çətinliklər yaranardı?
– "Mol" anlayışından gündəlik həyatda harada istifadə olunur?
– Avoqadro kimi alimlərin rolu elmin inkişafında nə dərəcədə vacibdir?

Layihə (1 saat)

• **Dərslik:** səh. 26

Layihənin məqsədi "maddə miqdarı", "molyar kütlə" və "molyar həcm" anlayışlarına əsaslanaraq təbii qaz, kömür və digər yanacaq növlərindən istifadə etdikdə atmosferə buraxılan karbon(IV) oksidin (CO_2) miqdarını xarakterizə etmək, həmçinin şagirdlərə kimya elminin praktiki əhəmiyyətini göstərmək, qazların miqdarını hesablamaq bacarıqlarını təkmilləşdirmək, müxtəlif yanacaq nümunələri seçərək hesablama aparmaqla nəticələri elmi mənbələrdə və internet resurslarında olan məlumatlarla müqayisə etmək, ətraf mühitin mühafizəsi ilə bağlı statistik təhlillər aparmaq və təkliflər verməkdir.

Layihə aşağıdakı kimi hazırlana bilər:

Nümunə 1.

Mövzu: 1 litr benzinin yanması zamanı ayrılan CO_2

Şagird: _____

Sinif: _____

Tarix: _____

Müasir dövrdə nəqliyyat vasitələrinin və sənaye müəssisələrinin tullantı qazları vasitəsilə atmosferə böyük miqdarda karbon qazı buraxılır. Bu isə havanın çirklənməsinə, qlobal istiləşməyə və iqlim dəyişikliklərinə səbəb olur. Layihənin həyata keçirilməsində məqsəd havaya buraxılan karbon qazının miqdarını hesablamaq və zərərlərini təsvir etməkdir.

Benzinin tərkibini oktan (C_8H_{18}) maddəsi kimi təsvir etmək olar. 1 litr benzin təqribən 0,74 kq-dır. M(oktan) = 114 q/mol olduğunu nəzərə almaqla benzinin tərkibində olan oktanın mol sayını hesablayaq:

$$n(\text{oktan}) = 740/114 \approx 6{,}5 \text{ mol}$$

1 mol oktanda 8 mol karbon atomu olduğundan onun yanmasından 8 mol karbon qazı alınır. Onda 1 litr benzinin yanmasından alınan karbon qazının mol sayı aşağıdakı kimi hesablanır:

$$n(\text{karbon qazı}) = 6{,}5 \cdot 8 = 52 \text{ mol}$$

M(CO_2) = 44 q/mol olduğunu nəzərə alsaq, 1 litr benzindən alınan karbon qazının kütləsi aşağıdakı kimi olar:

$$m(CO_2) = 52 \cdot 44 = 2288 \text{ q} \approx 2{,}3 \text{ kq}$$

Ədəbiyyat məlumatları göstərir ki, 1 ağac ildə təxminən 20–25 kq CO_2 udur. 1 litr benzindən atmosferə 2,3 kq CO_2 ayrıldığını nəzərə alsaq, 10 litr benzinin yanmasından ayrılan karbon qazının təqribən 1 ağacın illik fəaliyyəti nəticəsində zərərsizləşdiyi nəticəsi alınır.

Təkliflər:
- İctimai nəqliyyatdan istifadə;
- Velosiped sürmək;
- Enerjiyə qənaət etmək;
- Alternativ enerji mənbələrindən istifadə etmək.

Eyni qayda ilə digər başlıqlı layihələr də ("Bir avtomobilin 100 km məsafədə buraxdığı CO_2", "Bir avtobusun gündəlik CO_2 tullantısı", "Kömür və təbii qazın yanmasının müqayisəsi" və "Bir ailənin aylıq qaz sərfiyyatından buraxılan CO_2") hazırlana bilər.

2-ci BÖLMƏ

Kimyəvi formul və tənliklər üzrə hesablamalar

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 2.1	Kütlə payı və kütlə nisbəti	3	38	27
Mövzu 2.2	Sadə və həqiqi formulların çıxarılması	2	41	32
Mövzu 2.3	Kimyəvi tənliklər üzrə hesablamalar	3	44	35
Mövzu 2.4	Kimyəvi reaksiyaların çıxımı	3	48	40
	Elm, texnologiya, həyat	1	51	
	Layihə	1	53	
	Ümumiləşdirici dərs (xülasə və ümumiləşdirici tapşırıqlar)	1	54	44
	KSQ-1	1		
	CƏMİ	**15**		

Bölmənin qısa icmalı

Bu bölmədə şagirdlər “kütlə payı”, “kütlə nisbəti”, “sadə formul”, “həqiqi formul”, “stexiometriya”, “limitləyici maddə”, “kimyəvi reaksiyaların çıxımı”, “nəzəri çıxım”, “məhsulun praktiki çıxımı” və “xammalın təmizlik dərəcəsi” anlayışları ilə tanış olacaq, kimyəvi birləşmələrdə elementlərin kütlə payı və kütlə nisbətinin, kimyəvi reaksiyalarda başlanğıc maddələrin və məhsulların miqdarının hesablanmasını öyrənəcək, “Maddə kütləsinin saxlanması qanunu”nun mahiyətini başa düşəcəklər. Bu bölmədə öyrənəcəkləriniz kimyada riyazi düşüncəni inkişaf etdirəcək, real problemlərin həllinə imkan verəcək, digər mövzularda aparılacaq hesablamalar üçün baza yaradacaqdır.

“Elm, texnologiya və həyat” rubrikasında kimyəvi hesablamaların tarixdən müasir dövrə qədər inkişafı izah edilmiş, bu sahənin əsasının Antuan Lavuazye və Amedeo Avoqadro kimi alimlər tərəfindən qoyulduğu göstərilmişdir. Bu hissədə “Maddə kütləsinin saxlanması qanunu”nun kimyada dəqiq hesablamaların əsasını təşkil etdiyi vurğulanmışdır. Müasir dövrdə bu hesablamaların sənayedə, xüsusilə kimyəvi istehsalda və texnologiyada böyük əhəmiyyət daşıdığı qeyd olunmuş, eyni zamanda gündəlik həyatda və ekoloji balansın qorunmasında da kimyəvi hesablamaların rolu izah edilmişdir. Sonda isə gələcəkdə süni intellektin bu sahədə daha dəqiq və effektiv nəticələr əldə etməyə imkan verəcəyi vurğulanmışdır.

“Layihə” bölməsində isə şagirdlər təcrübi olaraq kristalhidratın tərkibindəki suyun və duzun miqdarını hesablayacaq, nəticədə kristalhidratın formulunu və suyun kütlə payını müəyyən etmiş olacaqlar.

Bölməyə giriş

Bölməyə giriş hissəsində şagirdlərin gündəlik həyatda qarşılaşdıqları hadisələr – yemək bişirilən zaman inqrediyentlərin hansı nisbətdə götürülməsi və buna riayət etmədikdə nəticənin necə olması barədə müzakirə təşkil olunur. Müəllim bu mövzu ətrafında şagirdlərin fikirlərini öyrənir və mövzunu kimyəvi reaksiyalara yönəldir, belə yanaşmanın sənayedə baş verən proseslərdə xüsusi əhəmiyyət daşıdığını qeyd edir. Sonra müəllim bu hissədə olan suallar ilə şagirdlərə müraciət edərək müzakirə təşkil edir. Şagirdlərin təqribi cavabları aşağıdakı kimi ola bilər:

1. Neytrallaşma reaksiyaları misalında bu nisbət haqqında nə deyə bilərsiniz?

[Cavab. Neytrallaşma reaksiyalarında turşu və əsas müəyyən mol nisbətində reaksiyaya daxil olur. Məsələn, xlorid turşusunun natrium hidroksid ilə reaksiyası zamanı bu nisbət 1:1, kalsium hidroksid ilə reaksiyası zamanı isə 2:1 kimidir.]

2. Sizcə, bu “dəqiq nisbətlər” necə hesablanır?

[Cavab. Bu nisbətlər kimyəvi tənliklər üzrə maddələrin miqdarına əsasən hesablana bilər. Bunun üçün əvvəlki bölmədə tanış olduğumuz hesablamalardan istifadə oluna bilər.]

3. “Dəqiq nisbətlər” iqtisadi və ekoloji baxımdan nə üçün çox əhəmiyyətlidir?
[Cavab. Dəqiq nisbətlər xammalın israfının qarşısını alır, istehsalı daha səmərəli edir, artıq maddələrin qalmaması tullantıları azaldır və ətraf mühitə zərəri minimuma endirir. Bu da həm iqtisadi qənaət, həm də ekoloji balansın qorunmasına xidmət edər.]

Mövzu 2.1

Kütlə payı və kütlə nisbəti (3 saat)

- **Dərslik:** səh. 38
- **İş dəftəri:** səh. 27

Altstandartlar	9-4.1.4
Təlim məqsədləri	“Kütlə nisbəti” və “kütlə payı” anlayışlarının mahiyyətini başa düşür Kütlə nisbətini hesablayır Kütlə payını hesablayır Kütlə nisbəti və kütlə payı əsasında müxtəlif hesablamalar aparır
XXI əsr bacarıqları	İnformasiya savadlılığı, fikirlərini əsaslandıra bilmək, tədqiqat bacarığı
Köməkçi vasitələr	Üzərində düsturlar və tapşırıqlar olan müxtəlif plakatlar
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı
Cəlbetmə. Ərzaqların üzərində tərkib və miqdar ilə əlaqəli məlumatları təhlil etmək və onlar əsasında hesablama aparmaq.
İzahetmə. “Kütlə nisbəti” və “kütlə payı” anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi, kütlə nisbəti və kütlə payının hesablanması, kütlə nisbəti və kütlə payı əsasında müxtəlif hesablamaların aparılması.
Araşdırma. Eyni birləşmələrdə kütlə nisbətinin eyni olmasının tədqiqi.
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1-2. İD: №1-15.
Qiymətləndirmə. “Kütlə nisbəti” və “kütlə payı” anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi, kütlə nisbəti və kütlə payının hesablanması, kütlə nisbəti və kütlə payı əsasında müxtəlif hesablamaların aparılması.

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdləri mövzunun giriş hissəsində gündəlik rastlaşdığımız situasiya ilə tanış edir. Bu hissə aldığımız ərzaq məhsullarının etiketlərində onun tərkibi haqqında verilən məlumatlar haqqındadır. Müəllim sinfə bu kimi bəzi etiketlər gətirib şagirdlərə paylaya və onların tərkibi haqqında fikirlərini də ala bilər. Sonra dərslikdə olan “şokolad yağı” nümunəsinə diqqəti çəkir və şagirdlərə *“Maddələrin kütlələrinə görə şokolad yağında onların miqdarlarını faizlə ifadə etmək olarmı?”* sualı ilə müraciət edir. Şagirdlər riyaziyyat fənnindən bildikləri hesablama bacarıqlarına görə bunu asanlıqla edə bilərlər.

50 qram şokolad yağının tərkibi:

Yağ	31 q
Zülal	0,6 q
Karbohidrat	9,4 q
Şəkər	9 q

Şokolad yağının tərkibində (kütləcə):

– Yağ 62%
– Zülal 1,2%
– Karbohidrat 18,8%
– Şəkər 18%

Müəllim müzakirəni “*Birləşmələrdə elementlərin kütlələrini də faizlə ifadə etmək olarmı? Bu kəmiyyəti necə adlandırardınız?*” sualı ilə davam etdirir. Şagirdlərin cavablarını alır və növbəti mərhələyə keçid edir.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdləri əvvəlcə “kütlə nisbəti” anlayışı ilə tanış edir. Bildirir ki, birləşmədə onların kütlələrinin nisbəti də sabit olur, bu nisbət kiçik tam ədədlər ilə ifadə olunur və kütlə nisbəti adlanır. Dərslikdə olan nümunə (sirkə turşusu) üzərində (səh. 38) kimyəvi birləşmədə elementlərin kütlə

nisbətinin hesablanmasını izah edir. Bu məqsədlə fərqli nümunələr üzərində möhkəmləndirmələr aparıla bilər. Məsələn, dəmir(III) sulfat ($Fe_2(SO_4)_3$):

1 molunda element atomlarının mol sayı	2 mol dəmir	3 mol kükürd	12 mol oksigen
1 molunda elementlərin kütləsi	112 qram	96 qram	192 qram
Elementlərin kütlə nisbəti	m(Fe) : m(S) : m(O) = 7 : 6 : 12		

ARAŞDIRMA Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət" blokuna yönəldir. Bu blokda sabit oksidləşmə dərəcəsinə malik metal ilə aparılmış iki təcrübə təsvir edilmişdir. Şagirdlər bu təcrübələrlə tanış olmalı, uyğun hesablamalarla onlardan nəticələr çıxarmalıdırlar. Müəllim şagirdlərə "*Oksidlərdə m(metal) / m(O) nisbəti eyni, yoxsa fərqli oldu?*" sualı ilə müraciət etməklə onları hesablama aparmağa cəlb edir. Şagirdlər aşağıdakı hesablamaları aparırlar:

Təcrübə 1-dən məlum olduğu kimi, 2,5 q metaldan 3,5 q oksid əmələ gəlir, yəni oksiddə oksigenin kütləsi 3,5 – 2,5 = 1 q olur. Oksiddə elementlərin kütlə nisbəti m(metal) : m(O) = 2,5 : 1 = 5 : 2 kimi olur.

Təcrübə 2-dən məlum olduğu kimi, 4 q metaldan sonda 5,6 q oksid əmələ gəlir, yəni oksiddə oksigenin kütləsi 5,6 – 4 = 1,6 q olur. Oksiddə elementlərin kütlə nisbəti m(metal) : m(O) = 4 : 1,6 = 5 : 2 kimi olur.

Hesablamanın nəticəsi olaraq müəyyən olunur ki, elementlər nisbəti eyni oldu. Müəllim "*Birləşmədə elementlərin kütlə nisbəti onun alınma üsulundan asılı oldumu?*" sualı ilə müzakirəni davam etdirir. Şagirdlər aparılan təcrübəyə əsasən bildirirlər ki, kimyəvi birləşmədə elementlərin kütlə nisbəti bu birləşmənin alınma üsulundan asılı olmur. Sonra müəllim "*Bir elementin fərqli oksidlərində kütlə nisbəti eyni, yoxsa fərqli olur?*" sualı ilə şagirdlərə müraciət edir. Suala fərqli cavablar verilə bilər. Müəllim bunu kükürdün oksidləri (SO_2 və SO_3) nümunəsində izah etməyi təklif edir. Şagirdlər uyğun hesablamalar aparır:

SO_2	SO_3
m(S) : m(O) = 32 : (2 · 16) = 32 : 32 = 1 : 1	m(S) : m(O) = 32 : (3 · 16) = 32 : 48 = 2 : 3

Müəyyən olunur ki bir elementin fərqli oksidlərində elementlərin kütlə nisbəti fərqli olur. Bu mərhələ "Təcrübədə təqdim olunan metal oksidində metalın və oksigenin kütləsini faizlə ifadə edin. Kükürd oksidlərində kükürdün kütləsini faizlə ifadə edin və kəmiyyətləri müqayisə edin" tapşırıqları ilə davam etdirilir.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərin tapşırıqlarının həllərini yoxladıqdan sonra ümumiləşdirmə aparır. İzah edir ki, birləşmələrdə elementlərin kütləsini faizlə də ifadə etmək olar. Bu kəmiyyət elementin kütlə payı adlanır. Kütlə payı – birləşmənin tərkibində olan elementin kütləsinin bu birləşmənin ümumi kütləsinin hansı hissəsini təşkil etdiyini göstərir. Müəllim kütlə payının hesablanma ardıcıllığını təqdim edir:

1. Birləşmənin kimyəvi formulu yazılır;
2. Birləşmənin nisbi molekul kütləsi hesablanır;
3. Birləşmədə elementin kütləsi birləşmənin nisbi molekul kütləsinə bölünür və alınan ədəd 100-ə vurularaq kütlə payı faizlə ifadə olunur.

Sonra təcrübədə alınan metal oksidində və kükürdün oksidlərində kütlə payının hesablanmasını izah edir.

Kükürd dioksiddə (SO_2) kükürdün kütlə payı (%-lə) $M_r(SO_2) = 32 + 16 \cdot 2 = 64$ $32 \cdot 100 / 64 = 50\%$		Kükürd trioksiddə (SO_3) kükürdün kütlə payı (%-lə) $M_r(SO_3) = 32 + 16 \cdot 3 = 80$ $32 \cdot 100 / 80 = 40\%$

Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini “Nümunə” blokuna yönəldir, şagirdlərə bu blokda təqdim olunan tapşırığı həll etməyi təklif edir. Şagirdlər bu tapşırığı həll edir, həll yolunu və cavabı “Nümunə” bloku ilə müqayisə edirlər. Ehtiyac olduqda müəllim tapşırığı izah edir.

ARAŞDIRMA Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini “Düşün·Müzakirə et·Paylaş” blokuna yönəldir. Bu blokda verilən tapşırığı (“$FeO \longrightarrow Fe_3O_4 \longrightarrow Fe_2O_3$ sırasında dəmirin kütlə payı necə dəyişir? Cavabınızı əsaslandırın”) həll etməyi tapşırır. Bu hesablama aşğıdakı kimi olur:

FeO	Fe_3O_4	Fe_2O_3
$M_r(FeO) = 56 + 16 = 72$	$M_r(Fe_3O_4) = 56 \cdot 3 + 16 \cdot 4 = 232$	$M_r(Fe_2O_3) = 56 \cdot 2 + 16 \cdot 3 = 160$
$56 \cdot 100 / 72 \approx 77{,}8\%$	$168 \cdot 100 / 232 \approx 72{,}4\%$	$112 \cdot 100 / 160 = 70\%$

Göründüyü kimi, $FeO \longrightarrow Fe_3O_4 \longrightarrow Fe_2O_3$ sırasında dəmirin kütlə payı azalır. Bu tapşırığın həllini hesablama aparmadan da müqayisə etməklə tapmaq olar. Verilən oksidlərdə eyni miqdarda dəmirə düşən oksigenin miqdarını müqayisə edək:

$FeO \longrightarrow FeO_{1,33} \longrightarrow FeO_{1,5}$

Göründüyü kimi, bu sırada eyni miqdar dəmirə düşən oksigenin miqdarı artır, əksinə olsa, dəmirin miqdarı və ona uyğun olaraq kütlə payı da azalır.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda iki tapşırıq verilmişdir.

1. X_2H_6 birləşməsində X elementinin kütlə payı 80%-dir. X-in nisbi atom kütləsini hesablayın.
[Cavab.
$M_r(X_2H_6) = 2x + 6$
X-in kütlə payı $= 2x \cdot 100 / (2x + 6) = 80$; $2x = 24$; $x = 12$]

2. 14 q X elementi ilə 35 q Y elementinin qarşılıqlı təsirindən XY_2 birləşməsi alınmış və 3 q Y artıq qalmışdır. XY_2 birləşməsində m(X)/m(Y) nisbətini hesablayın.
[Cavab. XY_2 birləşməsi 14 q X və (35 – 3) = 32 q Y maddəsindən təşkil olunub.
XY_2 birləşməsində m(X)/m(Y) = 14 : 32 = 7 : 16 olur.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsliyin “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Cədvəli dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

Maddə	Elementlərin kütlə nisbəti
Mg_3N_2	
$CuSO_4$	
$C_3H_6O_2$	

[Cavab.
m(Mg) : m(N) = (24 · 3) : (14 · 2) = 72 : 28 = 18 : 7
m(Cu) : m(S) : m(O) = 64 : 32 : (16 · 4) = 64 : 32 : 64 = 2 : 1 : 2
m(C) : m(H) : m(O) = (12 · 3) : (1 · 6) : (16 · 2) = 36 : 6 : 32 = 18 : 3 : 16]

2. Maqnezium sulfatda maqneziumun kütlə payını (%) hesablayın.
[Cavab.
$M_r(MgSO_4) = 24 + 32 + 16 \cdot 4 = 120$
Maqneziumun kütlə payı $= 24 \cdot 100 / 120 \approx 20\%$]

3. X_2O_3 birləşməsində kütlə nisbəti m(X)/m(O) = 9/8 olarsa, X-in nisbi atom kütləsini hesablayın.

[Cavab. 2x : 48 = 9 : 8 ; 2x = 48 · 9 / 8 = 54; x = 27]

4. XY_2 birləşməsində m(X)/m(Y) = 7/16 kimidir. XY birləşməsində m(X)/m(Y) nisbətini hesablayın.
[Cavab. x / 2y = 7 / 16; x / y = 14 / 16 = 7 / 8]

5. $CuXO_4$ duzunda X-in kütlə payı 20% olarsa, onun nisbi atom kütləsini hesablayın.
[Cavab.
$M_r(CuXO_4) = 64 + x + 64 = x + 128$
X-in kütlə payı = x · 100 / x + 128 = 20; 4x = 128; x = 32]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Kütlə nisbəti" və "kütlə payı" anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbetmə, sual-cavab
Kütlə nisbətinin hesablanması	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Kütlə payının hesablanması	Cəlbetmə, fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
Kütlə nisbəti və kütlə payı əsasında müxtəlif hesablamaların aparılması	Sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 2.2

Sadə və həqiqi formulların çıxarılması (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 41
- **İş dəftəri:** səh. 32

Altstandartlar	9-4.1.4
Təlim məqsədləri	"Sadə formul" və "həqiqi formul" anlayışlarının mahiyyətini başa düşür Kütlə nisbətinə əsasən birləşmənin kimyəvi formulunu müəyyən edir Kütlə payına əsasən birləşmənin kimyəvi formulunu müəyyən edir
XXI əsr bacarıqları	Əməkdaşlıq, tənqidi düşünməyi bacarmaq, mövcud həll yollarına düzəlişlər etmək, ünsiyyət, tədqiqat bacarığı
Köməkçi vasitələr	Üzərində düsturlar və tapşırıqlar olan müxtəlif plakatlar
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı
Cəlbetmə. Tarixi faktlar əsasında maddələrin tərkibinin müəyyən edilməsinin vacibliyinin qeyd olunması.
İzahetmə. "Sadə formul" və "həqiqi formul" anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi, kütlə nisbətinə və kütlə payına əsasən birləşmənin kimyəvi formulunun müəyyən edilməsi.
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1-2. İD: №1-7.
Qiymətləndirmə. "Sadə formul" və "həqiqi formul" anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi, kütlə nisbətinə əsasən birləşmənin kimyəvi formulunun müəyyən edilməsi və kütlə payına əsasən birləşmənin kimyəvi formulunun müəyyən edilməsi.

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdləri mövzunun giriş hissəsində olan məlumat ilə tanış edir. Bu blokda kimyaçıların vanil bitkisinin tərkibində xoş ətir verən əsas maddənin – vanilinin tərkibini və quruluşunu müəyyən etməsi və sonralar onu laboratoriyada almaqla geniş istifadə olunmasından bəhs olunur. Müəllim bu məlumatın ardından sinfə "*Birləşmələrdə atomların sayı necə müəyyən olunur? Birləşmələrin kimyəvi formulu nəyi göstərir?*" sualları ilə müraciət edir. Müxtəlif cavablar aldıqdan sonra müəllim

şagirdlərin cavablarını ümumiləşdirərək maddənin tərkibində olan elementlərin miqdarına əsasən kütlə nisbəti, onun əsasında da formulun çıxarılması cavabının üzərində durur.

ARAŞDIRMA Sonra müəllim bu cavabı təsdiq etmək üçün şagirdlərə "Fəaliyyət" blokunda olan təcrübəni aparmağı təklif edir. Şagirdlər qruplar şəklində təcrübənin gedişatı ilə tanış olur, sonra isə təcrübəni aparırlar. Təcrübənin aparılması zamanı təhlükəsizlik qaydalarına ciddi riayət olunur. Müəllim qrupların işini müşahidə edir, ehtiyac olduqda köməklik göstərir. Sonda qruplar müzakirə sualları əsasında hesabat hazırlayır. Məsələn, götürülən maqnezium lenti 4,2 qram, yanmadan sonra 7 qram olarsa, hesabat forması aşağıdakı kimi hazırlana bilər:

1. Hansı reaksiya baş verdi?	$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
2. Kütlənin artımı nə ilə əlaqədardır?	Maqnezium lenti yandıqda havadan oksigeni birləşdirir.
3. Alınan birləşmənin formulunu necə təklif edərdiniz?	Götürülən maqnezium 4,2 q, alınan maddə 7 q, maqnezium ilə birləşən oksigen 2,8 q. Deməli, bu birləşmədə m(Mg) : m(O) = 4,2 : 2,8 olur. Kütlə nisbətinə əsasən maddənin formulunu müəyyən etmək üçün hər bir elementin mol sayı hesablanır: n(Mg) = 4,2 / 24 = 0,175 mol; n(O) = 2,8 / 16 = 0,175 mol. Göründüyü kimi, birləşmənin tərkibində maqnezium və oksigen atomları 1 : 1 mol nisbətindədir və birləşmənin formulunun MgO olduğunu təsdiq edir.
4. Təcrübə üçün 2,4 q maqnezium götürülərsə, alınan birləşmənin kütləsi neçə qram olar?	MgO birləşməsində 24 q maqnezium 16 q oksigen ilə birləşir və birləşmə 40 q olur. Təcrübə üçün 2,4 q maqnezium götürüldükdə özünə birləşdirdiyi oksigen 1,6 q, birləşmənin kütləsi 4 q olur.

İZAHETMƏ Müəllim qrupların hesabatı ilə tanış olur, ehtiyac olarsa, əlavələrini edir və ümumiləşmə aparır (elementlərin kütlə nisbətinə görə kimyəvi birləşmənin formulunu müəyyən edilmə ardıcıllığı: təcrübi yolla reaksiyaya daxil olan maddələrin qramla kütləsi tapılır; qramla tapılmış kütlələr mol sayı ilə əvəz olunur; atomların mol sayı elementlərin hansı nisbətdə birləşdiyini göstərir).

Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Nümunə" blokuna yönəldir (Nümunə 1). Şagirdlər qeyd olunan qayda ilə tapşırığı həll edir, tapşırıqların həll yolları və cavablarını müqayisə edir, ehtiyac olarsa, müəllim izahat verir. Sonra müəllim şagirdləri "sadə (empirik) formul" və "həqiqi formul" anlayışları ilə tanış edir, bəzi hallarda bu formulların fərqli olduğu məlumatını verir, onları "Nümunə" blokuna (Nümunə 2) yönəldir. Bu blokda təqdim olunan tapşırıqda alınan CH_3 formulu sadə formuldur, lakin nisbi molekul kütləsi 30 deyil. Şagirdlər bu məlumata əsasən birləşmənin həqiqi formulunun C_2H_6 olduğunu müəyyən edirlər.

ARAŞDIRMA Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Düşün·Müzakirə et·Paylaş" blokuna yönəldir. Bu blokda iki tapşırıq təqdim olunmuşdur.

1. Tərkibində kütləcə 90% karbon və 10% hidrogen olan birləşmənin nisbi molekul kütləsi 120-dir. Birləşmənin həqiqi formulunu müəyyən edin.

[Cavab.

M_r = 120 olduğundan birləşmənin molyar kütləsi 120 q/mol-dur. Birləşmənin 1 molunda olan karbon və hidrogenin kütləsi və mol sayı hesablanır:

m(C) = 120 · 90 / 100 = 108 q; n(C) = 108 / 12 = 9 mol

m(H) = 120 · 10 / 100 = 12 q; n(H) = 12 / 1 = 12 mol

Birləşmədə n(C) : n(H) = 9 : 12 olduğundan birləşmənin formulu C_9H_{12} olur və bu, birləşmənin həqiqi formuludur.

Tapşırığı başqa üsulla da həll etmək olar. Bu halda hər bir elementin kütlə payı onun nisbi atom kütləsinə bölünür:

90 / 12 = 7,5; 10 / 1 = 10

Alınan ədədlərin nisbəti kiçik tam ədədlərin nisbəti ilə ifadə olunur:
7,5 : 10 = 3 : 4
C_3H_4 birləşmənin sadə (empirik) formulu olur. Empirik kütlə isə 3 · 12 + 4 · 1 = 40 olur. Sonra birləşmənin nisbi molekul kütləsi empirik kütləyə bölünür, alınan ədəd isə empirik formuldakı indekslərə vurulur:
120 / 40 = 3; 3 · C_3H_4 = C_9H_{12}.]

2. Kütlə nisbətləri m(Fe) : m(S) : m(O) = 7 : 4 : 8 olan birləşmənin formulunu tərtib edin.
[Cavab. Birləşmədə elementlərin mol nisbəti hesablanır:
n(Fe) = 7 / 56 = 0,125 mol
n(S) = 4 / 32 = 0,125 mol
n(O) = 8 / 16 = 0,5 mol
n(Fe) : n(S) : n(O) = 0,125 : 0,125 : 0,5 = 1 : 1 : 4
Birləşmənin formulu $FeSO_4$ olur.]

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda iki tapşırıq verilmişdir.

1. Təbiətdə bir çox dəmir filizlərində rast gəlinən qara rəngli hematit mineralı dəmir oksididir. Bu mineralın 50 qramında 35 qram dəmir olduğunu bilərək onun kimyəvi formulunu müəyyən edin.
[Cavab. n(Fe) = 35 / 56 = 0,625 mol; n(O) = 15 / 16 = 0,9375 mol; 0,625 : 0,9375 = 2 : 3; Fe_2O_3.]

2. Gübrə kimi istifadə olunan birləşmənin tərkibində azotun kütlə payı 35%, hidrogenin kütlə payı 5% və oksigenin kütlə payı 60%-dir. Birləşmənin formulunu müəyyən edin.
[Cavab. n(N) = 35 / 14 = 2,5; n(H) = 5 / 1 = 5; n(O) = 60 / 16 = 3,75; 2,5 : 5 : 3,75 = 2 : 4 :3; $N_2H_4O_3$.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Metanda 24 q karbona neçə qram hidrogen birləşmişdir?
[Cavab. CH_4-da elementlərin kütlə nisbəti: m(C) : m(H) = 12 : 4 = 3 : 1. Göründüyü kimi, bu nisbətin ödənilməsi üçün 24 q karbon 8 q hidrogen ilə birləşməlidir (24 : 8 = 3 : 1).]

2. Empirik formulu CH_2O olan kimyəvi birləşmənin nisbi molekul kütləsi 180-ə bərabərdir. Bu birləşmənin həqiqi formulunu müəyyən edin.
[Cavab. CH_2O üçün empirik kütlə = 12 + 2 + 16 = 30; 180 / 30 = 6; 6 · CH_2O = $C_6H_{12}O_6$.]

3. Təbiətdə tapılan misin sulfidinin tərkibində 32 qram misə 8 qram kükürdün birləşdiyi məlumdursa, onun sadə formulunu müəyyən edin.
[Cavab. m(Cu) = 32 q; n(Cu) = 32 / 64 = 0,5; m(S) = 8 q; n(S) = 8 / 32 = 0,25; 0,5 : 0,25 = 2 : 1; Cu_2S.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Sadə formul" və "həqiqi formul" anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbetmə, fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
Kütlə nisbətinə əsasən birləşmənin kimyəvi formulunun müəyyən edilməsi	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Kütlə payına əsasən birləşmənin kimyəvi formulunun müəyyən edilməsi	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 2.3

Kimyəvi tənliklər üzrə hesablamalar (3 saat)

- **Dərslik:** səh. 44
- **İş dəftəri:** səh. 35

Altstandartlar	9-4.2.1
Təlim məqsədləri	“Stexiometriya” anlayışının mahiyyətini başa düşür Stexiometriyaya əsasən hesablamalar aparır “Həcmi nisbətlər qanunu”nu izah edir “Limitləyici maddə” anlayışının mahiyyətini başa düşür Limitləyici maddəyə əsasən hesablamalar aparır
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləməyi bacarmaq, interaktivlik, tənqidi düşünməyi bacarmaq, tədqiqat bacarığı
Köməkçi vasitələr	Üzərində müxtəlif tapşırıqlar olan müxtəlif plakatlar
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Reaksiyalar aparmadan alınacaq məhsulun miqdarının hesablanmasının müzakirə olunması.
İzahetmə. “Stexiometriya” anlayışının mahiyyətinin izah olunması, stexiometriyaya əsasən başlanğıc maddələrin və ya reaksiya məhsullarının miqdarının hesablanması, “Həcmi nisbətlər qanunu”nun izah edilməsi və onun əsasında məsələlərin həll edilməsi, “limitləyici maddə” anlayışının izah olunması və ona əsasən reaksiya məhsulunun miqdarının və artıq qalan maddənin miqdarının hesablanması.
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1-3. İD: №1-11.
Qiymətləndirmə. “Stexiometriya” anlayışının mahiyyətinin izah olunması, stexiometriyaya əsasən hesablamaların aparılması, “Həcmi nisbətlər qanunu”nun izah edilməsi, “limitləyici maddə” anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi və ona əsasən hesablamaların aparılması.

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdləri mövzunun giriş hissəsində olan məlumat ilə tanış edir. Bu hissədə olan məlumata əsasən şagirdlər sənayedə və elmi tədqiqat işlərində kimyaçıların reaksiyalar aparmadan alınacaq məhsulun miqdarını əvvəlcədən hesabladıqlarını öyrənirlər. Müəllim bu zaman onların stexiometriyadan istifadə etdiyini bildirir və ”*Stexiometriya nədir?*” sualı ilə müraciət edir. Bu zaman müəllim şagirdlərə 2-ci bölmənin giriş hissəsində verilən məlumatı da xatırlada bilər. Bu hissədə “Yeməklər bişirilərkən inqrediyentlər düzgün nisbətdə istifadə edildikdə yeməklər daha dadlı alınır. Məsələn, xörək duzunun lazım olan miqdardan az və ya çox istifadə olunması yeməyə fərqli dad verir” məlumatı verilmişdir. Müəllim diqqəti “düzgün nisbət” ifadəsinə yönəldir, şagirdlərin verdiyi cavabları dinləyir, ehtiyac olarsa, istiqamətləndirici suallar verir. Müzakirə “*Stexiometrik hesablamalar necə aparılır?*” sualı ilə davam etdirilir. Müəllim şagirdlərin verdikləri cavabları dinləyir.

İZAHETMƏ Sonra müəllim şagirdlərin verdiyi cavabları ümumiləşdirərək bildirir ki, stexiometriya – verilmiş kimyəvi reaksiyada reaksiyaya daxil olan və alınan maddələrin miqdarları arasında nisbətdir. Bu nisbəti hidrogenin yanması reaksiyası üzərində göstərir (2 : 1 : 2 mol nisbəti). Sonra fərqli reaksiyalar (azot və hidrogendən ammonyakın, hidrogen və xlordan hidrogen xloridin alınma reaksiyaları, karbon monooksidin yanma reaksiyası, natriumun su ilə reaksiyası və s.) üzərində möhkəmləndirmə edir.

ARAŞDIRMA Sonra müəllim şagirdlərdə kimyəvi tənliklər üzrə hesablama bacarığını formalaşdırmaq üçün onların diqqətini “Fəaliyyət” blokuna yönəldir. Şagirdlər bu blokda olan cədvəli dəftərlərinə köçürməli və hidrogenin yanma reaksiyasının tənliyinə əsasən əmsallar nisbətindən istifadə etməklə cədvəli tamamlamalıdırlar. Cədvəlin tamamlanmış doğru variantı aşağıdakı kimi olur:

Reaksiyaya daxil olan maddələr		Reaksiya məhsulu
H_2 (mol)	O_2 (mol)	H_2O (mol)
4	2	4
1	0,5	1
3	1,5	3

Sonra müəllim bu nisbətin yalnız mol sayı üçün deyil, həm də digər miqdarlar üçün də ödəndiyini bildirir və bu blokda olan digər cədvəli dəftərlərinə köçürərək tamamlamağı tapşırır. Bu cədvəlin tamamlanmış variantı aşağıdakı kimi olur:

Reaksiyaya daxil olan maddələr		Reaksiya məhsulu
H_2	O_2	H_2O
12 dm^3 (20°C və 1 atm.)	0,25 mol	9 qram
0,8 qram	6,4 qram	0,4 mol
4 mol	48 dm^3 (20°C və 1 atm.)	72 qram

Şagirdlər fərdi şəkildə bu tapşırıqları həll etdikdən sonra müəllim onların cavablarını yoxlayır, ehtiyac olarsa, izahatlar verir. Sonra "*Kimyəvi tənliklər üzrə hesablamaları hansı ardıcıllıqla aparmaq olar?*" sualı ilə müzakirə təşkil edir. Müzakirə "*Maddənin verilmiş miqdarının tam reaksiyaya daxil olması üçün hansı şərt ödənilməlidir?*" sualı ilə davam etdirilir.

İZAHETMƏ Sonra müəllim şagirdlərin cavablarını ümumiləşdirərək stexiometriyaya əsasən hesablamaların aşağıdakı ardıcıllıqla aparılmalı olduğunu təqdim edir:

1. Əvvəlcə müvafiq reaksiyanın tənliyi yazılır;
2. Tənliyə uyğun olaraq reaksiyaya daxil olan və alınan maddələrin miqdarı (kütlə, mol, həcm və s.) qeyd olunur;
3. Verilmiş məlumatlara əsasən reaksiyaya daxil olan və alınan maddələrin miqdarı hesablanır.

Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Nümunə" blokuna yönəldir (Nümunə 1). Şagirdlər bu blokda olan tapşırıqları həll edir, həll yolunu və cavabı nümunə ilə müqayisə edirlər. Ehtiyac olarsa, müəllim əlavə izahat verir.

Sonra müəllim maddələrin mol nisbətinin onların həcm nisbəti ilə eyni olduğunu bildirir, eyni şəraitdə (temperatur və təzyiq) reaksiyaya daxil olan və alınan qazların həcmlərinin bir-birinə nisbətinin kiçik tam ədədlərin nisbəti kimi olduğunu izah edir (Həcmi nisbətlər qanunu). Bu qununun tətbiqinə aid məsələ həll etmək üçün müəllim şagirdlərin diqqətini "Nümunə" blokuna (Nümunə 2) yönəldir. Bu halda da şagirdlər bu blokda olan tapşırıqları həll edir, həll yolunu və cavabı nümunə ilə müqayisə edirlər. Ehtiyac olarsa, müəllim əlavə izahat verir.

Sonra müəllim bildirir ki, reaksiyaya daxil olan maddələrdən biri stexiometrik miqdardan artıq olduqda digər maddə (və ya maddələr) tam sərf olunur, bu maddə isə reaksiya zamanı artıq qalır. Müəllim kimyəvi reaksiyada tamamilə sərf olunan maddənin "limitləyici maddə" adlandığını və kimyəvi tənliklər üzrə hesablamaların limitləyici maddəyə əsasən aparıldığını qeyd edir. Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Nümunə" blokuna yönəldir (Nümunə 3). Şagirdlər bu blokda olan tapşırıqları həll edirlər, həll yolunu və cavabı nümunə ilə müqayisə edirlər, ehtiyac olarsa, müəllim əlavə izahat verir.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda üç tapşırıq verilmişdir.

1. Qaz halında olan naməlum maddənin 6 dm^3-nin yanmasına 4,5 dm^3 oksigen sərf olunmuş, reaksiyadan isə 3 dm^3 azot və 9 dm^3 su buxarı alınmışdır (həcmlər eyni şəraitdə verilmişdir). Naməlum maddənin formulunu müəyyən edin.

[Cavab. Həcmi nisbətlər qanununa görə maddələrin həcm nisbətləri onların mol nisbətinə bərabərdir. Bu halda verilmiş həcmləri maddələrin reaksiya tənliyində şərti əmsalları kimi qəbul edə bilərik. Bu halda reaksiya tənliyi $6X + 4{,}5O_2 \longrightarrow 3N_2 + 9H_2O$ olur. Kimyəvi tənliyin sağ və sol tərəfində atom sayına görə X maddəsinin formulunu müəyyən etmək olar. Bu məqsədlə kimyəvi tənliyə əsasən X maddəsindən başqa digər maddələrdə olan atom saylarını müqayisə etmək olar. Bu müqayisəni aşağıdakı cədvəl formasında da göstərmək olar:

Atomlar	*Atom sayı Reaksiya tənliyinin*	
	sol tərəfində	*sağ tərəfində*
O	*9*	*9*
N	*–*	*6*
H	*–*	*18*

Göründüyü kimi, kimyəvi tənliyin sol və sağ tərəfində oksigen atomlarının sayı bərabərdir, yəni X maddəsinin tərkibində oksigen yoxdur. Azot və hidrogen atomları tənliyin sol tərəfində verilmiş maddələrdə olmadığı üçün X maddəsinin azot və hidrogen atomlarından təşkil olunduğu müəyyən olunur. Azot atomlarının sayının 6, hidrogen atomlarının sayının 18, X-in əmsalının 6 olduğunu nəzərə alsaq, X-in formulu NH_3 olur ($6NH_3$-də 6 azot və 18 hidrogen atomu var).]

2. $XCO_3 \longrightarrow XO + CO_2$ tənliyi üzrə 21 qram XCO_3-ün tam parçalanması zamanı 20°C və 1 atm. təzyiqində həcmi 6 dm^3 olan CO_2 alınmışdır. X-in nisbi atom kütləsini hesablayın.
[Cavab. XCO_3 maddəsinin nisbi molekul kütləsini x + 60 götürməklə hesablamanı aşağıdakı kimi aparmaq olar:

$$\underset{(x+60)\ q}{XCO_3} \longrightarrow \underset{24\ dm^3}{XO + CO_2}$$

Buradan, $x + 60 = 21 \cdot 24 / 6$; $x + 60 = 84$; $x = 24$.]

3. Eyni kütlədə götürülmüş maqnezium və kükürdün qızdırılmasından 14 q MgS alınmışdır. Artıq qalan maddənin kütləsini (q) hesablayın.
[Cavab. 14 q MgS-in alınması üçün sərf olunan maqnezium və kükürdün kütləsini hesablayaq:

$$\underset{24\ q}{Mg} + \underset{32\ q}{S} \longrightarrow \underset{56\ q}{MgS}$$

Buradan, $x = 24 \cdot 14 / 56 = 6$ q; $y = 32 \cdot 14 / 56 = 8$ q. Tapşırığın şərtində maqnezium və kükürd eyni kütlədə verildiyindən hər ikisini 8 q götürürük. Bu halda 8 – 6 = 2 q maqnezium artıq qalır.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. 2 mol azotun artıq miqdarda götürülmüş hidrogen ilə tam reaksiyasından neçə mol ammonyak alınar?
[Cavab. Reaksiya tənliyi və uyğun hesablama aşağıdakı kimi olur:

$$\underset{1\ mol}{N_2} + 3H_2 \longrightarrow \underset{2\ mol}{2NH_3}$$

Buradan, $x = 2 \cdot 2 / 1 = 4$ mol.]

2. 9 q alüminiumun tam yandırılmasına sərf olunan oksigenin 20°C və 1 atm. təzyiqində həcmini (dm^3) hesablayın.
[Cavab. Reaksiya tənliyi və uyğun hesablama aşağıdakı kimi olur:

$$\begin{array}{l} 9\ q \quad x\ dm^3 \\ 4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3 \\ 108\ q \quad 72\ dm^3 \end{array}$$

Buradan, x = 9 · 72 / 108 = 6 dm³.]

3. Etanın (C_2H_6) yanması zamanı karbon qazı və su alınır. 20°C və 1 atm. təzyiqində 10 dm³ etan və 40 dm³ oksigen qarışdırılır və yanma reaksiyası zamanı qazlardan biri tam sərf olunur. Artıq qalan qazı müəyyən edin və onun 20°C və 1 atm. təzyiqində həcmini (dm³) hesablayın.
[Cavab. Reaksiya tənliyi $2C_2H_6 + 7O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 6H_2O$ kimi olur. Göründüyü kimi, etan və oksigen 1 : 3,5 həcm nisbətində reaksiyaya daxil olur. 10 dm³ etanın yanmasına 35 dm³ oksigen sərf olunduğundan 40 – 35 = 5 dm³ oksigen qazı artıq qalır.]

4. 1 mol kalsiumun 32 qram oksigenlə reaksiyasından CaO-nun alına bilən maksimum kütləsini (q) hesablayın.
[Cavab. Reaksiya tənliyi $2Ca + O_2 \longrightarrow 2CaO$ kimi olur. $n(O_2) = 32 / 32 = 1$ mol olduğunu, kalsium və oksigenin stexiometrik nisbətinin 2 : 1 olduğunu nəzərə alsaq, oksigen qazı artıq qalır, limitləyici maddə kalsium olur. Reaksiya tənliyindən göründüyü kimi, reaksiyaya daxil olan kalsium ilə alınan kalsium oksidin mol sayı eyni olur. 1 mol kalsium reaksiyaya daxil olduğundan 1 mol, yəni 56 q kalsium oksid əmələ gəlir.]

5. 7 qram dəmir 6 qram kükürdlə qızdırıldıqda FeS alınır və maddələrin birindən artıq qalır. Artıq qalan maddənin tamamilə reaksiyaya daxil olması üçün hansı maddə və onun neçə qramı lazımdır?
[Cavab. Reaksiya tənliyi $Fe + S \longrightarrow FeS$ kimi olur. Göründüyü kimi, dəmir və kükürd 1:1 mol nisbətində reaksiyaya daxil olur. Dəmir və kükürdün mol sayı hesablanır: n(Fe) = 7 / 56 = 0,125 mol; n(S) = 6 / 32 = 0,1875 mol. 0,125 : 0,1875 nisbətindən göründüyü kimi, kükürd artıq qalır və limitləyici maddə dəmirdir. Artıq qalan kükürdün miqdarı hesablanır:

$$\begin{array}{l} 7\ q \quad x\ q \\ Fe + S \longrightarrow FeS \\ 56\ q \quad 32\ q \end{array}$$

Buradan, x = 7 · 32 / 56 = 4 q kükürdün reaksiyaya daxil olduğu müəyyən olunur. Artıq qalan kükürd 6 – 4 = 2 q olur. 2 q kükürdün tam reaksiyaya daxil olmasına sərf olunan dəmirin kütləsi hesablanır:

$$\begin{array}{l} y\ q \quad 2\ q \\ Fe + S \longrightarrow FeS \\ 56\ q \quad 32\ q \end{array}$$

Buradan, y = 2 · 56 / 32 = 3,5 q dəmir.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Stexiometriya" anlayışının mahiyyətinin izah olunması	Cəlbetmə, fəaliyyət, sual-cavab
Stexiometriyaya əsasən hesablamaların aparılması	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
"Həcmi nisbətlər qanunu"nun izah edilməsi və ona əsasən hesablamaların aparılması	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
"Limitləyici maddə" anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi və ona əsasən hesablamaların aparılması.	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 2.4

Kimyəvi reaksiyaların çıxımı (3 saat)

- **Dərslik:** səh. 48
- **İş dəftəri:** səh. 40

Altstandartlar	9-4.2.2
Təlim məqsədləri	"Kimyəvi reaksiyanın çıxımı", "nəzəri çıxım", "praktiki çıxım" və "məhsulun praktiki çıxımı" anlayışlarının mahiyyətini başa düşür Məhsulun praktiki çıxımına aid hesablamalar aparır Maddənin təmizlik dərəcəsinə aid hesablamalar aparır
XXI əsr bacarıqları	İnteraktivlik, tənqidi düşünməyi bacarmaq, mövcud həll yollarına düzəlişlər etmək, fikirlərini əsaslandıra bilmək, tədqiqat bacarığı
Köməkçi vasitələr	Üzərində müxtəlif tapşırıqlar olan müxtəlif plakatlar
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Praktikada kimyəvi reaksiyalar zamanı alınan məhsulun miqdarının tənlik üzrə nəzəri hesablanmış miqdardan az olmasının müzakirə olunması.

İzahetmə. "Kimyəvi reaksiyanın çıxımı", "nəzəri çıxım", "praktiki çıxım" və "məhsulun praktiki çıxımı" anlayışlarının mahiyyətinin izah olunması, məhsulun praktiki çıxımına aid hesablamaların aparılması, maddənin təmizlik dərəcəsinə aid hesablamaların aparılması.

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1-2. İD: №1-9.

Qiymətləndirmə. "Kimyəvi reaksiyanın çıxımı", "nəzəri çıxım", "praktiki çıxım" və "məhsulun praktiki çıxımı" anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi, məhsulun praktiki çıxımına aid hesablamaların aparılması, maddənin təmizlik dərəcəsinə aid hesablamaların aparılması.

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini mövzunun giriş hissəsində verilmiş məlumatla tanış edir. Bildirir ki, sənaye proseslərində kimyəvi reaksiyalar zamanı alınan məhsulun miqdarı, əsasən, tənlik üzrə nəzəri hesablanmış miqdardan az olur. Sonra "*Sizcə, bunun səbəbi nədir?*" sualı üzrə müzakirə təşkil edir. Bu suala şagirdlər müxtəlif cavablar verə bilərlər. Müzakirə "*Hesablamada bunu necə nəzərə almaq olar?*" sualı ilə davam etdirilir.

İZAHETMƏ Sonra müəllim şagirdləri "kimyəvi reaksiyanın çıxımı", "nəzəri çıxım" və "praktiki çıxım" anlayışları ilə tanış edir. Nəzəri çıxımın 100%, praktiki çıxımın isə, əsasən, nəzəri çıxımdan az olduğunu şagirdlərin diqqətinə çatdırır, bunun səbəblərini şagirdlərin verdiyi cavabları ümumiləşdirərək təqdim edir (reaksiya şəraitinin optimal olmaması; reaksiyanın tam başa çatmaması; əlavə reaksiyaların baş verməsi; xammalın təmizlik dərəcəsinin az olması; xammalın miqdarının qeyri-dəqiq ölçülməsi; məhsul itkisinin olması və s.). Sonra müəllim şagirdləri "məhsulun praktiki çıxımı" anlayışı ilə tanış edir, onun hesablanması üçün düstur təqdim edir. Bu düstur əsasında hesablama aparmaları üçün şagirdləri "Nümunə" blokuna (Nümunə 1) yönəldir. Şagirdlər bu tapşırığı sərbəst şəkildə həll edir, həll yolunu və cavabı müqayisə edir, ehtiyac olduqda müəllim izahat verir. Müəllim verilmiş reaksiya tənliyi üzərində bu düstur əsasında əlavə hesablamaların aparılması üçün fərqli tapşırıqlar təqdim edə bilər. Məsələn:

1. 112 qram azotun artıq miqdarda götürülmüş hidrogenlə qarşılıqlı təsirindən 6 mol ammonyak alınmışdır. Məhsulun praktiki çıxımını (%-lə) hesablayın.
Cavab. 75

2. 144 dm^3 (20^oC və 1 atm. təzyiqində) hidrogenin artıq miqdarda götürülmüş azotla qarşılıqlı təsirindən 51 qram ammonyak alınmışdır. Məhsulun praktiki çıxımını (%-lə) hesablayın.
Cavab. 75

3. 2 mol azotun artıq miqdarda götürülmüş hidrogenlə qarşılıqlı təsiri zamanı məhsulun praktiki çıxımı 75% olarsa, neçə dm^3 (20^oC və 1 atm. təzyiqində) ammonyak alınar?
Cavab. 72

4. 24 q hidrogenin artıq miqdarda götürülmüş azotla qarşılıqlı təsiri zamanı məhsulun praktiki çıxımı 40% olarsa, neçə mol ammonyak alınar?
Cavab. 3,2

5. Neçə mol azotun artıq miqdarda götürülmüş hidrogenlə qarşılıqlı təsiri zamanı 60% çıxımla 7,2 dm^3 (20^oC və 1 atm. təzyiqində) ammonyak alınar?
Cavab. 0,25

6. Neçə dm^3 (20^oC və 1 atm. təzyiqində) hidrogenin artıq miqdarda götürülmüş azotla qarşılıqlı təsiri zamanı 80% çıxımla 6,4 mol ammonyak alınar?
Cavab. 288

Sonra müəllim praktiki çıxımın nəzəri çıxımdan az olma səbəblərindən biri olan "xammalın təmizlik dərəcəsinin az olması"na diqqəti çəkir. Sənaye proseslərində bu halın çox müşahidə olunduğunu və bu hesablamaların mühüm əhəmiyyət kəsb etdiyinə diqqəti çəkir.

ARAŞDIRMA Bu məqsədlə şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət" blokuna yönəldir. Bu blokda şərti olaraq tərkibində mis tozu qarışığı olan alüminium tozu götürülür. Müəllim şagirdləri qruplara bölüb onlara verdiyi alüminium və mis qarışığında (təqribən 1-2 qram) bu maddələrin miqdarını fərqli götürə bilər. Laboratoriyada mis və alüminium tozu olmadıqda naqillərdən istifadə etməklə bu metalların kiçik qırıntılarından da istifadə etmək olar. Təcrübə zamanı alüminium xlorid turşusu ilə reaksiyaya daxil olur ($2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$), mis isə daxil olmur. Müəllim qruplar təcrübəni apararkən qarışıqda olan alüminiumun tam reaksiyaya daxil olması üçün turşunun artıq miqdarda götürülməsinə diqqət etməlidir. Çünki belə olmadığı halda alüminium da tam reaksiyaya daxil olmayacaq və hesablama doğru olmayacaq. Reaksiyaya daxil olmayan mis qarışığı süzdükdə filtr kağızında qalır. Şagirdlər filtr kağızının kütləsi və süzmə-qurutma paroseslərindən sonrakı kütlənin fərqinə əsasən qarışıqda olan misin kütləsini müəyyən edirlər. Sonra misin kütləsi ümumi kütləyə bölünür və faizlə ifadə olunur (100%-ə vurulur). Məsələn, alüminium və misdən ibarət 1,8 qram qarışıq götürüldükdə filtr kağızının kütləsi 0,8 q, süzmə və qurutma prosesindən sonra isə 1,1 q olarsa, onda misin kütləsi 1,1 – 0,8 = 0,3 q, alüminiumun kütləsi isə 1,8 – 0,3 = 1,5 q olur. Alüminiumun təmizlik dərəcəsi $1,5 \cdot 100 / 1,8 \approx 83,3\%$ olur.

İZAHETMƏ Sonra müəllim təmizlik dərəcəsinə aid hesablamaların aparılması üçün şagirdlərə "Nümunə" blokunda (Nümunə 2) olan tapşırığı həll etmələrini tapşırır. Şagirdlər bu tapşırığı sərbəst şəkildə həll edir, həll yolunu və cavabı müqayisə edirlər; ehtiyac olduqda müəllim izahat verir. Əlavə olaraq şagirdlərə aşağıdakı tapşırıqlar da verilə bilər:

1. Sənayedə karbon qazı əhəngdaşından alınır. Əhəngdaşının əsas tərkib hissəsi olan kalsium karbonat aşağıdakı kimi parçalanır:

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

500 q əhəngdaşının parçalanmasından 108 dm^3 (20^oC və 1 atm. təzyiqində) karbon qazı alınmışdırsa, əhəngdaşının təmizlik dərəcəsini (%) hesablayın.
Cavab. 90

2. Təbaşirin əsas tərkib hissəsi kalsium karbonatdır. Təbaşirin təmizlik dərəcəsinin 95% olduğunu nəzərə alaraq 20 qram təbaşirə artıqlaması ilə götürülmüş xlorid turşusu ilə təsir etdikdə alınan karbon qazının mol sayını hesablayın.
Cavab. 0,19

Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Bilirsinizmi?" blokuna yönəldir, şagirdləri maraqlı məlumatla tanış edir (*Təmiz qızıl zinət əşyalarının hazırlanması üçün çox yumşaqdır. Ona görə də ona mis və nikel kimi metallar əlavə edilməklə bərkliyi artırılır. Qızılın təmizliyi karatla ölçülür. Təmiz qızıl 24 karatdır. Əgər qızıl üzük 18 karatdırsa, onda onun təmizlik dərəcəsi $18 \cdot 100 / 24 = 75\%$-dir.*).

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda iki tapşırıq verilmişdir.

1. 60% praktiki çıxımla 19,2 q SO_2 almaq üçün neçə qram kükürd yandırılmalıdır?
[Cavab. Əvvəlcə SO_2-nin nəzəri çıxıma uyğun miqdarı hesablanır:

$$19{,}2\ q\ -\ 60\%$$
$$x\ q\ -\ 100\%$$
$$x = 32\ q$$

Sonra 32 q SO_2-nin alınmasına sərf olunan kükürdün kütləsi hesablanır:

$$\overset{x\ q}{S} + \overset{32\ q}{O_2} \longrightarrow \underset{64\ q}{SO_2}$$
$$\underset{32\ q}{}$$

Buradan, $x = 32 \cdot 32 / 64 = 16$ q.]

2. Metan və hidrogen sulfid qazlarından ibarət olan qarışığın kütləcə 80%-i metandır. Bu qarışığın yanmasından 17,6 q karbon qazı alınarsa, başlanğıc qarışığın kütləsini (q) hesablayın.
[Cavab. Karbon qazı bu qarışıqda olan metandan alınır. 17,6 q karbon qazının alınmasına sərf olunan metanın kütləsi hesablanır:

$$\overset{x\ q}{CH_4} + 2\overset{}{O_2} \longrightarrow \underset{44\ q}{CO_2} + 2H_2O$$
$$\underset{16\ q}{}\qquad\qquad \overset{17{,}6\ q}{}$$

Buradan, $x = 16 \cdot 17{,}6 / 44 = 6{,}4$ q. Qarışığın 80%-nin metan olduğu nəzərə alınaraq onun ümumi kütləsi hesablanır:

$$6{,}4\ q\ -\ 80\%$$
$$x\ q\ -\ 100\%$$
$$x = 8\ q.]$$

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. 50 qram kalsium karbonat qızdırılaraq parçalandıqda 7 q kalsium oksid alınmışdır. Reaksiya məhsulunun çıxımını (%) hesablayın.
[Cavab. Kalsium karbonatın parçalanma reaksiyasına əsasən 50 q kalsium karbonatdan alınan kalsium oksidin nəzəri kütləsi hesablanır:

$$\overset{50\ q}{CaCO_3} \longrightarrow \underset{56\ q}{CaO} + CO_2$$
$$\underset{100\ q}{}\qquad\qquad \overset{x\ q}{}$$

Buradan, $x = 50 \cdot 56 / 100 = 28$ q. Reaksiya zamanı 7 q kalsium oksidin alındığını nəzərə alaraq onun çıxımı hesablanır:

$$\text{Kalsium oksidin praktiki çıxımı} = 7 \cdot 100 / 28 = 25\%.]$$

2. $2NH_3 \longrightarrow N_2 + 3H_2$ reaksiya tənliyinə əsasən 8 mol ammonyakın 20%-i parçalandıqda alınan hidrogenin mol sayını hesablayın.
[Cavab. Parçalanan ammonyakın miqdarı hesablanır:

$$8\ mol\ -\ 100\%$$
$$x\ mol\ -\ 20\%$$
$$x = 1{,}6$$

Ammonyakın parçalanma reaksiyasına əsasən alınan hidrogenin mol sayı hesablanır:

$$\begin{array}{c} \text{1,6 mol} \qquad\qquad \text{x mol} \\ 2NH_3 \longrightarrow N_2 + 3H_2 \\ \text{2 mol} \qquad\qquad \text{3 mol} \end{array}$$

Buradan, x = 1,6 · 3 / 2 = 2,4 mol.]

3. Məhsulun praktiki çıxımı 75% olarsa, 112 qram dəmirin xlorid turşusu ilə qarşılıqlı təsirindən neçə dm^3 (20°C və 1 atm) hidrogen ayrılar?
[Cavab. 112 q dəmirin xlorid turşusu ilə reaksiyasından alınan hidrogenin nəzəri miqdarı hesblanır:

$$\begin{array}{c} \text{112 q} \qquad\qquad \text{x } dm^3 \\ Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2 \\ \text{56 q} \qquad\qquad \text{24 } dm^3 \end{array}$$

Buradan, x = 112 · 24 / 56 = 48 dm^3. Məhsulun praktiki çıxımının 75% olduğu nəzərə alınaraq hidrogenin həcmi hesablanır:

Hidrogenin praktiki çıxımı = faktiki alınmış miqdar / nəzəri hesablanmış miqdar

75 = faktiki alınmış miqdar · 100 / 48

Faktiki alınmış miqdar = 75 · 48 / 100 = 36 dm^3.]

4. Sink tozu nümunəsinə müəyyən qədər mis tozu qarışmışdır. Bu nümunənin 200 qramına artıqlaması ilə götürülmüş duru sulfat turşusu ilə təsir etdikdə alınan qaz molekullarının sayı $1{,}204 \cdot 10^{24}$ olarsa, nümunənin təmizlik dərəcəsini (%) hesablayın.
[Cavab. Sink və mis qarışığını duru sulfat turşusuna əlavə etdikdə bu metallardan yalnız sink reaksiyaya daxil olur. Qaz molekullarının sayına əsasən sinkin duru sulfat ilə reaksiya tənliyinə əsasən reaksiyaya daxil olan sinkin kütləsi hesablanır:

$$\begin{array}{c} \text{x q} \qquad\qquad 1{,}204 \cdot 10^{24} \text{ molekul} \\ Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2 \\ \text{65 q} \qquad\qquad 6{,}02 \cdot 10^{23} \text{ molekul} \end{array}$$

Buradan, x = 65 · 1,204 · 10^{24} / 6,02 · 10^{23} = 130. 200 q qarışıqda 130 q sink olduğu nəzərə alınaraq sinkin təmizlik dərəcəsi hesablanır:

200 q – 100%
130 q – x %
x = 65.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Kimyəvi reaksiyanın çıxımı", "nəzəri çıxım", "praktiki çıxım" və "məhsulun praktiki çıxımı" anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbetmə, fəaliyyət, sual-cavab
Məhsulun praktiki çıxımına aid hesablamaların aparılması	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Maddənin təmizlik dərəcəsinə aid hesablamaların aparılması	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Elm, texnologiya, həyat (1 saat)

• **Dərslik:** səh. 51

"Elm, texnologiya, həyat" bölməsində ümumilikdə kimyəvi hesablamaların əhəmiyyəti və tətbiqindən bəhs olunur. Mətndə:

- kimyəvi hesablamaların tarixi inkişafı (Lavuazye və Avoqadronun tədqiqatları);
- kimyəvi tənliklər üzrə hesablamaların sənayedə (gübrə, yanacaq, kimya istehsalı) və gündəlik həyatda (nəfəsalma, yemək, enerji) rolu;
- kimyəvi hesablamaların müasir texnologiya və süni intellektdə gələcək tətbiqləri

yer alır. Müəyyən olunur ki, kimyəvi hesablamalar sadəcə nəzəri deyil, həm də sənayenin və gündəlik həyatın düzgün və səmərəli işləməsinin əsasını təşkil edir.

Müəllim şagirdlərə əvvəlcədən bu material ilə tanış olmağı, bu məlumatları aşağıdakı suallar əsasında internet resurslardan genişləndirməyi, mətn əsasında təqdimatın hazırlanmasını tapşıra bilər.

1. Kimyəvi hesablamalar nədir və nə üçün vacibdir?

2. Antuan Lavuazye hansı qanunu kəşf etmişdir?

3. Amedeo Avoqadro kimyada hansı yeniliyi gətirmişdir?

4. Niyə praktikada alınan məhsul nəzəri hesabdan az olur?

5. Kimyəvi hesablamalar olmasa, sənayedə nə kimi problemlər yaranar?

6. Gündəlik həyatda kimyəvi hesablamalara harada rast gəlirik?

7. Gübrə və ya yanacaq istehsalında hesablamaların rolu nədir?

8. Sizcə, kimyəvi hesablamalar daha çox harada vacibdir: laboratoriyada, yoxsa sənayedə? Niyə?

9. Süni intellekt kimyada hesablamaları tam əvəz edə bilərmi?

10. Əgər zavodda hesablamalar düzgün aparılmasa, hansı nəticələr yarana bilər?

11. Resurslara qənaət etmək üçün kimyəvi hesablamalar necə kömək edir?

12. Kimyəvi hesablamaların ətraf mühitə təsiri necədir?

13. Kimya zavodunun rəhbəri olsanız, məhsulun miqdarını artırmaq üçün nə edərdiniz?

Belə olduğu halda təqribən 15 dəqiqə müddətdə materialda olan əsas məlumatlar müzakirə oluna, sonra isə suallar üzərində əlavə materiallar müzakirə edilə bilər.

Layihə (1 saat)

• **Dərslik:** səh. 53

Layihədə kristalhidratın tərkibində olan kristallaşma suyunun miqdarının təcrübi olaraq ölçülməsi hesabına onun formulunun tapılması tələb olunur. Layihəni həyata keçirməklə şagirdlər nəzəri bilikləri praktikada tətbiq etməyi, ölçmə və hesablama aparmağı, nəticə çıxarmağı öyrənirlər.

Bu layihə laboratoriyada aparılmalıdır. Müəllim şagirdləri qruplara bölüb onlara müxtəlif kütlədə mis kuporosu verə bilər. Laboratoriyada mis kuporosu olmasa, başqa kristalhidratlar ilə də təcrübəni aparmaq olar. Həmçinin qruplara fərqli kristalhidratlar verməklə də bu layihəni həyata keçirmək olar.

Bu layihənin hesabatı aşağıdakı kimi ola bilər:

1. Təcrübənin nəticələri:

Çini kasanın kütləsi, q	55,42
Mis kuporosu ilə birlikdə çini kasanın kütləsi, q	59,68
Mis kuporosunun kütləsi, q	4,26
Közərdilmədən sonra maddə ilə birlikdə çini kasanın kütləsi, q	58,15
Susuz duzun kütləsi, q	2,73
Suyun kütləsi, q	1,53

2. Təcrübə zamanı rəng dəyişməsi: mavidən ağa

3. 1 mol mis(II) sulfata uyğun gələn suyun mol sayı:

$M_r(CuSO_4) = 160$; n(mis(II) sulfat) = 2,73 / 160 = 0,017

$M_r(H_2O) = 18$; n(su) = 1,53 / 18 = 0,085

0,017 mol $CuSO_4$ – 0,085 mol H_2O
1 mol $CuSO_4$ – x mol H_2O
x = 5

4. Kristalhidratın formulu: $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

5. Kristalhidratda suyun kütlə payı:

Kütlə payı = 5 · 18 · 100 / 250 = 36%

3-cü BÖLMƏ Termokimya

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 3.1	Entalpiya	3	58	47
Mövzu 3.2	İstiliyin ölçülməsi	3	64	53
Mövzu 3.3	Standart entalpiya dəyişməsi. Hess qanunu	3	69	56
Mövzu 3.4	Rabitə enerjisi	2	78	59
Mövzu 3.5	Qidanın enerji dəyərinin hesablanması	2	84	63
	Elm, texnologiya, həyat	1	88	
	Layihə	1	90	
	Ümumiləşdirici dərs (xülasə və ümumiləşdirici tapşırıqlar)	1	93	66
	KSQ-3	1		
	CƏMİ	**17**		

Bölmənin qısa icmalı

Bu bölmədə şagirdlər kimyəvi reaksiyaların istiliyin ayrılması və udulması ilə müşahidə olunmasını (ekzotermik və endotermik reaksiyalar), bu istiliyin entalpiya dəyişməsi ilə xarakterizə olunduğunu öyrənəcək, "əmələgəlmə entalpiyası" və "yanma entalpiyası" anlayışları ilə tanış olacaq, Hess qanununun mahiyyətini başa düşəcək, bu qanuna əsasən standart əmələgəlmə istiliyi, standart yanma istiliyi və rabitə enerjilərindən istifadə etməklə reaksiyaların entalpiya dəyişməsini hesablayacaqlar. Təcrübi olaraq şagirdlər neytrallaşma reaksiyalarının istilik effektini və müxtəlif qidaların enerji dəyərini təyin edəcək, istilik effektinin hesablanmasına aid müxtəlif stexiometrik hesablamalar aparacaqlar.

"Elm, texnologiya və həyat" rubrikasında şagirdlərə bərpa olunmayan enerji mənbələrinin tükənmə təhlükəsinin olduğu, bu səbəbdən alternativ enerji mənbələrinin istifadəsinin vacibliyi əsaslandırılacaq, onlar bir sıra alternativ enerji mənbələri ilə tanış olacaq, bu mövzu üzrə müzakirələr aparacaqlar. "Layihə" bölməsində isə şagirdlər təcrübi olaraq müxtəlif spirtlərin yanma reaksiyalarının istilik effektini təyin edəcək, onların yanacaq kimi istifadə olunmasının iqtisadi səmərəliliyini müqayisə edəcəklər.

Bölməyə giriş

Bölməyə giriş hissəsində enerjinin əhəmiyyəti haqqında qısa məlumat verilir. Müəllim bu hissədə şagirdlərin əvvəlki öyrəndiklərinə və gündəlik həyatdan bildiklərinə əsasən müzakirə təşkil edir, onların fikrlərini öyrənir. Sonra o, dərslikdə olan suallar ilə müzakirə təşkil edir:

– *Hansı reaksiya zamanı kimyəvi enerji istilik enerjisinə çevrilir?*
[Cavab. yanma reaksiyaları, qidanın həzm olunması zamanı baş verən reaksiyalar, neytrallaşma reaksiyaları və s.]
– *Bədənimizdəki enerji hansı maddələrin hesabına yaranır?*
[Cavab. Əsasən, yağlar, zülallar və karbohidratlar]
– *Kimyəvi reaksiyalarda istilik enerjisinin öyrənilməsinin, sizcə, hansı əhəmiyyəti var?*
[Cavab. Bu suala müxtəlif cavablar verilə bilər (məsələn: "Daha çox enerji verən yanacaqları seçmək üçün"; "Məhsulun maya dəyərini aşağı salmaq üçün sənayedə daha az enerji sərf edən proseslərin seçilməsi üçün"; "İstiliyin necə dəyişdiyini bilməklə reaksiyanın gedişini daha yaxşı başa düşmək olar"; "Reaksiya zamanı ayrılan istilik çoxdursa, partlayış ola bilər, ona görə də təhlükəsizlik tədbirləri görmək üçün" və s.]

Müəllim şagirdlərə bu bölmədə, əsasən, reaksiyaların istilik effektindən, istilik effektinə aid bəzi hesablamalardan bəhs olunacağı məlumatını verir və bölmənin ilk mövzusuna keçid edir.

Mövzu 3.1

Entalpiya (3 saat)

- **Dərslik:** səh. 58
- **İş dəftəri:** səh. 47

Altstandartlar	9-4.2.3
Təlim məqsədləri	Ekzotermik və endotermik reaksiyaları fərqləndirir İstilik effektinin entalpiya dəyişməsi ilə ifadə olunmasının mahiyyətini başa düşür Enerji diaqramlarını izah və tərtib edir Reaksiyanın istilk effektinə görə tənliklər üzrə stexiometrik hesablamalar aparır
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləməyi bacarmaq, interaktivlik, əməkdaşlıq, fikirlərini əsaslandıra bilmək, araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək, tədqiqat bacarığı
Köməkçi vasitələr	Enerji diaqramları, termometr, plastik stəkan, qarışdırıcı, natrium hidroksid, ammonium xlorid
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

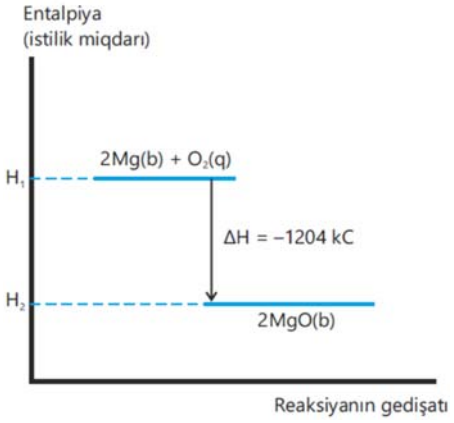
Cəlbetmə. Gündəlik həyatda baş verən situasiyanın istilik effekti ilə əlaqələndirilməsi.
İzahetmə. İstilik effektinin entalpiya dəyişməsi ilə ifadə olunmasının mahiyyətinin izah olunması, enerji diaqramlarının izah edilməsi və tərtib edilməsi, reaksiyanın istilk effektinə görə tənliklər üzrə stexiometrik hesablamaların aparılması.
Araşdırma. Ekzotermik və endotermik reaksiyaların fərqləndirilməsi.
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1-2. İD: №1-13.
Qiymətləndirmə. Ekzotermik və endotermik reaksiyaların fərqləndirilməsi, istilik effektinin entalpiya dəyişməsi ilə ifadə olunmasının mahiyyətinin başa düşülməsi, enerji diaqramlarının izah və tərtib edilməsi, reaksiyanın istilk effektinə görə tənliklər üzrə stexiometrik hesablamaların aparılması.

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdləri mövzunun giriş hissəsində verilən məlumat ilə tanış edir. Bu hissədə futbolda tez-tez rast gəlinən bir hadisə təsvir olunub. Sonra müəllim "*Sizcə, paketin soyumasına səbəb nədir?"* sualı ilə müzakirə təşkil edir. Müzakirə zamanı müəyyən olunur ki, paketdə endotermik reaksiya baş verir və bu zaman ağrı və şişkinlik olan hissədən istilik udulur, həmin hissə soyuyur. Müəllim müzakirəni "*Paket sıxılmazdan əvvəl niyə soyuq olmur?"* sualı ilə davam etdirir. Müəyyən olunur ki, sıxılmazdan əvvəl paketdə olan və ayrı-ayrı yerləşən maddələr qarışmayıb, sıxılma zamanı isə maddələr qarışır və reaksiya baş verir. Bu müzakirədən sonra müəllim növbəti mərhələyə keçid edir.

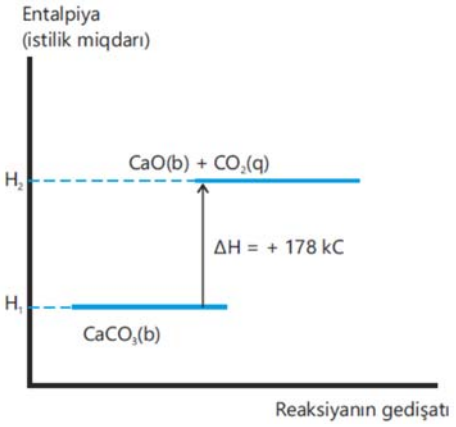
İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərin 7-ci sinif "Kimya" dərsliyindən ekzotermik və endotermik reaksiyalar haqqında öyrəndikləri bilikləri xatırlatmaq üçün suallar verir. Müəyyən olunur ki, kimyəvi reaksiyalar zamanı istiliyin ayrılması və ya udulması baş verir. İstiliyin ayrılması ilə baş verən reaksiyalar ekzotermik reaksiyalar, udulması ilə baş verən reaksiyalar isə endotermik reaksiyalar adlanır. Müəllim bölmə girişində bu istiliyin öyrənilməsinin əhəmiyyətinin müzakirəsini şagirdlərə xatırladıb bu enerjini öyrənən kimya bölməsinin "Termokimya" adlandığını qeyd edir. Sonra isə bu istiliyi ifadə etmək üçün "entalpiya" anlayışından istifadə olunduğunu qeyd edir. "Entalpiya" anlayışı mahiyyətcə mürəkkəb anlayış olduğundan ("Entalpiya termodinamik funksiya olub H=U+pV kimi hesablanır. Burada H – entalpiya, U – daxili enerji, p – təzyiq, V həcmdir. Sabit təzyiqdə gedən kimyəvi reaksiyalarda istilik mübadiləsi birbaşa entalpiya dəyişməsinə bərabər olur, yəni entalpiya dəyişməsi sabit təzyiqdə alınan və ya verilən istilikdir") bu anlayışın şagirdlərə təfərrüatlı izah olunmaması və sadəcə ayrılan və ya udulan istiliyin "entalpiya dəyişməsi" kimi ifadə olunmasına diqqətin yönəldilməsi tövsiyə olunur.

ARAŞDIRMA Müəllim şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət" blokuna yönəldir. Bu blokda təqdim olunan təcrübələri aparmaqla şagirdlər ekzotermik və endotermik prosesləri fərqləndirirlər. Müəllim sadə təcrübə olduğu üçün şagirdləri bir neçə qrupa bölüb bu təcrübəni bir neçə qrupla da işlədə bilər. Sonra təcrübənin nəticəsi müzakirə olunur. "*Hər iki təcrübədə temperatur necə dəyişdi?*" sualına şagirdlərin cavabı "birinci təcrübədə artdı, ikinci təcrübədə azaldı" olur. "*Hansı təcrübədə istiliyin udulması, hansında ayrılması müşahidə olundu?"* sualına cavab olaraq şagirdlər "birinci təcrübədə temperaturun artması istiliyin ayrıldığını, ikinci təcrübədə azalması isə istiliyin udulmasını göstərir, birinci proses ekzotermik, ikinci isə endotermikdir" cavabını verirlər. *"Təcrübələr aparılarkən plastik stəkandan istifadə etməyin səbəbi nədir?"* sualına müxtəlif cavablar verilə bilər. Müəllim şagirdləri "plastik material istiliyi pis keçirir, istiliyin ayrılması və udulması daha yaxşı müşahidə olunur" cavabına yönləndirir.

İZAHETMƏ Aparılan təcrübələrdən sonra müəllim şagirdlərə istiliyin ayrılması zamanı entalpiyanın azalması (entalpiya dəyişməsinin mənfi olmasını), udulması zamanı isə artmasını (entalpiya dəyişməsinin müsbət olmasını) izah edir. Bu dəyişməni əyani formada enerji diaqramlarında göstərir. Enerji diaqramlarının konkret reaksiyalar üzərində göstərilməsi şagirdlərin bu diaqramları daha yaxşı anlamasına səbəb ola bilər.



2 mol maqneziumla 1 mol oksigenin enerjisinin cəmi 2 mol maqnezium oksidin enerjisi ilə 1204 kC enerjinin cəminə bərabərdir.



1 mol kalsium oksidlə 1 mol karbon dioksidin enerjiləri cəmindən 178 kC enerji çıxdıqda 1 mol kalsium karbonatın enerjisi alınır.

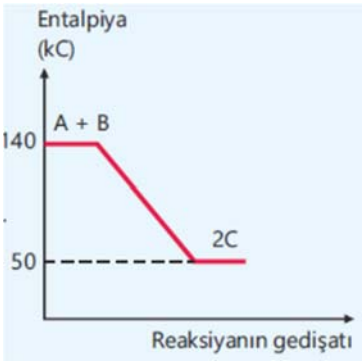
Müəllim şagirdlərə müxtəlif reaksiyalar təqdim etməklə onlar üçün enerji diaqramlarını qurmağı təklif edə bilər. Məsələn:

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$	$\Delta H = -57$ kC
$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$	$\Delta H = -890$ kC
$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$	$\Delta H = +2800$ kC
$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$	$\Delta H = -368$ kC
$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$	$\Delta H = +572$ kC

Sonra müəllim şagirdlərin gündəlik həyatda tanıdıqları reaksiyaların ekzotermik və ya endotermik olduğunu soruşur və lövhədə ikisütunlu cədvəl tərtib olunur. Sonra bu cədvəllər dərslikdə olan cədvəllər ilə (səh. 60 və 62) müqayisə olunur.
Daha sonra müəllim şagirdlərə reaksiyanın istilk effektinə görə tənliklər üzrə bir sıra stexiometrik hesablamalar aparmağın mümkünlüyünü bildirir və onların diqqətini "Nümunə" blokunda olan tapşırığa yönəldir. Şagirdlər həlli ilə tanış olmadan məsələləri həll etməyə çalışır, ehtiyac olduqda müəllim istiqamət verir. Sonra cavab və həll yolu "Nümunə" bloku ilə müqyisə olunur.

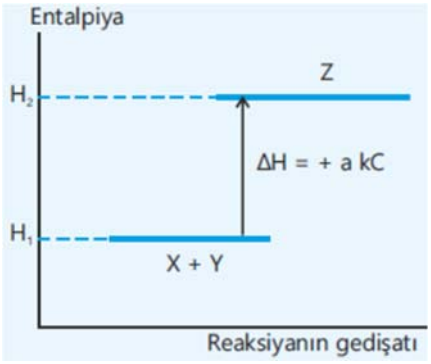
MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda iki tapşırıq verilmişdir.

1. Qrafikə əsasən doğru və yanlış ifadələri müəyyən edin.
a. Reaksiyadan 90 kC enerji ayrılmışdır.
b. Endotermik prosesdir.
c. Reaksiyanın tənliyini A + B = 2C + 90 kC kimi yazmaq olar.
d. Reaksiyanın tənliyini A + B ⟶ 2C Δ H= +90 kC kimi yazmaq olar.
e. 1 mol C maddəsi əmələ gəldikdə 45 kC enerji udulmuşdur.
f. Başlanğıc maddələrin entalpiyaları cəmi reaksiya məhsulunun entalpiyasından böyükdür.



[Cavab.
Enerji diaqramından göründüyü kimi, A və B maddələri reaksiyaya daxil olaraq C maddəsi əmələ gəlir (A + B ⟶ 2C) və başlanğıc maddələrin entalpiyaları cəmi reaksiya məhsulunun entalpiyasından böyükdür. Reaksiya zamanı entalpiya 140 kC-dan 50 kC-a qədər azalır, yəni 140 – 50 = 90 kC istilik ayrılır (ekzotermik reaksiya), yəni A + B = 2C + 90 kC və A + B ⟶ 2C ΔH= –90 kC olur. Ayrılan 90 kC istilik 2 mol C maddəsinə aid olduğundan 1 mol C maddəsi əmələ gəldikdə 45 kC istilik ayrılır. a, c və f ifadələri doğru, b, d və e ifadələri isə yanlışdır.]

2. Qrafikə əsasən doğru ifadələri müəyyən edin.
a. Reaksiya ekzotermikdir.
b. Z ⟶ X + Y reaksiyasının entalpiya dəyişməsi
ΔH = –a kC-dur.
c. Reaksiya tənliyini X + Y = Z + a kC kimi yazmaq olar.



[Cavab.
Enerji diaqramından göründüyü kimi, X və Y maddələri reaksiyaya daxil olaraq Z maddəsi əmələ gətirir. Bu zaman entalpiya a kC artır, yəni a kC istilik udulur (endotermik reaksiya), yəni reaksiya tənliyi X + Y = Z – a kC olur. Bu reaksiyanın əksi olan reaksiya üçün Z ⟶ X + Y + a kC və Z ⟶ X + Y ΔH = –a kC yazmaq olar. Yəni yalnız b ifadəsi doğrudur.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Ekzotermik reaksiyalarda ΔH<0, yoxsa ΔH>0 olur? Cavabınızı əsaslandırın.
[Cavab. Ekzotermik reaksiyalarda ΔH<0 olur. Çünki ekzotermik reaksiyalarda istilik ayrıldığından entalpiya azalır ($H_1 > H_2$ olur) və $H_2 – H_1 < 0$ olur.]

2. Aşağıdakı proseslərdən hansı ekzotermik, hansı isə endotermikdir?
a. Suyun donması
b. Şokoladın əriməsi
c. Suyun buxarlanması
d. Kükürdün yanması
e. Mis(II) hidroksidin parçalanması
f. Kalium nitratın suda həll olması
[Cavab. Suyun donması və kükürdün yanması zamanı istilik ayrılır və proses ekzotermikdir; şokoladın əriməsi, suyun buxarlanması, mis(II) hidroksidin parçalanması və kalium nitratın suda həll olması zamanı isə istilik udulur və proses endotermikdir (ekzotermik – a, d; endotermik – b, c, e, f)]

3. 2,4 q maqneziumun tam yanması zamanı 97 kC istilik ayrılır. Reaksiyanın tənliyini tərtib edin.
[Cavab.
$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
A_r(Mg)=24 olduğunu nəzərə alınmaqla 2 mol (48 q) maqneziumun yanması zamanı ayrılan istilik hesablanır:
2,4 q – 97 kC
48 q – x kC
x = 1940
Reaksiya tənliyi: $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO + 1940$ kC və ya $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ $\Delta H = -1940$ kC.]

4. 0,1 mol kalsium oksid suda tam həll edilir və kalsium hidroksid məhlulu hazırlanır. Bu zaman 108 kC istilik ayrılır.
a. 1 mol kalsium oksidin artıq miqdarda götürülmüş su ilə reaksiyasından nə qədər istilik (kC ilə) ayrılır?
b. Reaksiyanın tənliyini yazın.
[Cavab.
a. 0,1 mol kalsium oksidin suda tam həll edilməsindən 108 kC istilik ayrıldığından 1 mol kalsium oksidin suda tam həll olmasından 1080 kC istilik ayrılar.
b. $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + 1080$ kC və ya $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ $\Delta H = -1080$ kC.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Ekzotermik və endotermik reaksiyaların fərqləndirilməsi	Cəlbetmə, sual-cavab, fəaliyyət, tapşırıq
İstilik effektinin entalpiya dəyişməsi ilə ifadə olunmasının mahiyyətini başa düşülməsi	Sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Enerji diaqramlarının izah və tərtib edilməsi	Sual-cavab, möhkəmləndirmə
Reaksiyanın istilk effektinə görə tənliklər üzrə stexiometrik hesablamaların aparılması	Sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 3.2 İstiliyin ölçülməsi (3 saat)

- **Dərslik:** səh. 64
- **İş dəftəri:** səh. 49

Altstandartlar	9-4.2.3
Təlim məqsədləri	Təcrübi olaraq maddənin xüsusi yanma istiliyini və molyar yanma istiliyini təyin edir Xüsusi yanma istiliyi və molyar yanma istiliyinə əsasən hesablamalar aparır Neytrallaşma istiliyinə əsasən hesablamalar aparır
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandıra bilmək, araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək, tədqiqat bacarığı, problemin həlli yollarını düşünmək
Köməkçi vasitələr	Spirt lampası (etil spirti ilə doldurulmuş), odadavamlı stəkan, termometr, ölçü silindri, tərəzi
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=ohyA9amFfsc&t=138s https://www.youtube.com/watch?v=VG9YG0VviHc

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. İstiliyin qabın hazırlandığı materialdan asılı olaraq mübadiləsinin izah edilməsi.
İzahetmə. Xüsusi yanma istiliyi, molyar yanma istiliyi və neytrallaşma istiliyi kəmiyyətlərinin mahiyyətinin izah edilməsi, bu kəmiyyətlərə əsasən hesablamaların aparılması.
Araşdırma. Təcrübi olaraq maddənin xüsusi yanma istiliyinin və molyar yanma istiliyinin təyin edilməsi.
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1. İD: №1-6.
Qiymətləndirmə. Təcrübi olaraq maddənin xüsusi yanma istiliyinin və molyar yanma istiliyinin təyin edilməsi, xüsusi yanma istiliyi, molyar yanma istiliyi və neytrallaşma istiliyinə əsasən hesablamaların aparılması

CƏLBETMƏ Mövzunun giriş hissəsində polad və plastik fincanlara, həmçinin termosa eyni miqdarda və eyni temperaturda olan isti qəhvənin tökülməsi təsvir olunmuşdur. Müəllim şagirdlərə bu şəkillər ilə tanış olmağı təklif edir və "*Qəhvə hansı qabda daha tez soyuyar? Nə üçün?*" sualı ilə müzakirə başladır. Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, polad stəkanda qəhvə daha tez soyuyar, çünki poladın istilikkeçirmə qabilliyyəti şüşədən çoxdur. Müəllim bu halda 7-ci sinif "Kimya" dərsliyindən metalların xarakterik xüsusiyyətlərindən birinin də istilk keçiriciliklərinin yüksək olmasını xatırladır. Müəyyən olunur ki, termos da ətraf mühitdən xüsusi təbəqə ilə təcrid olunur və onun istilik keçiriciliyi aşağıdır. "*Qəhvənin uzun müddət isti qalması üçün qab hansı materialdan hazırlanmalıdır*?" sualı ilə şagirdlər ümumiləşdirmə aparır və "istiliyi az keçirən materialdan" cavabını verirlər. Müzakirə *"Qabların istilik saxlama qabiliyyətini laboratoriyada necə ölçmək olar?"* sualı ilə davam edir. Şagirdlər müəyyən edirlər ki, suyun tədricən temperaturunu ölçməklə. Müəyyən müddət ərzində suyun temperaturu cüzi dəyişirsə, bu qab istiliyi daha yaxşı saxlayır.

İZAHETMƏ Sonra müəllim şagirdlərə əvvəlki mövzudan reaksiyanın entalpiya dəyişməsinin başlanğıc maddələr və reaksiya məhsullarının enerji fərqi olduğunu xatırladır, onların diqqətinə enerji ehtiyatlarını birbaşa ölçməyin mümkün olmadığını diqqətinə çatdırır. Ona görə də entalpiya dəyişməsinin təyini üçün reaksiya zamanı temperatur dəyişikliyindən istifadə olunduğunu izah edir. Şagirdlərə temperatur dəyişikliyi hesabına onların "Fizika" dərsliklərindən tanış olduqları xüsusi istilik tutumunu bilməklə enerji ehtiyatının dəyişməsinin mümkün olduğunu izah edir, bildirir ki, bu dəyişiklik entalpiya dəyişməsinə bərabər olur və $\Delta H = m \cdot c \cdot \Delta t$ düsturuna əsasən hesablanır. Sonra bu istilik dəyişikliyini təcrübi olaraq hesablamağı təklif edir. Bunun üçün onların diqqətini "Fəaliyyət" blokuna yönəldir.

ARAŞDIRMA "Fəaliyyət" blokunda təqdim olunan təcrübəni aparmaqla şagirdlər etil spirtinin müəyyən miqdarının yanması hesabına ayrılan istiliyi müəyyən edirlər. Müəllim şagirdlərə alovdan istifadə zamanı təhlükəsizlik qaydalarına riayət olunmasını xatırladır, sonra onları kiçik qruplara bölür. Qrupların

təcrübədə istifadə etdikləri spirt lampasının ölçüsü, şüşə stəkanın ölçüsü, suyun miqdarı, spirt lampasının yanma müddəti müxtəlif olarsa, fərqli nəticələr alınır. Müəllim "*Yanmış etil spirtinin miqdarına əsasən ayrılan istiliyin miqdarı nə qədər (Coul ilə) oldu?*" sualı ilə qruplara müraciət edir. Bu zaman qruplarda spirt lampasının ölçüsü, şüşə stəkanın ölçüsü, suyun miqdarı, spirt lampasının yanma müddəti müxtəlif olduğundan alınan cavablar da müxtəlif olur. Sonra "*1 mol etil spirti və 1 q etil spirti yandıqda ayrılan istiliyi necə hesablamaq olar?*" sualı ilə şagirdləri hesablamaya cəlb edir. Şagirdlər etil spirtinin yanan miqdarının kütləsinə əsasən 1 q və 1 mol (46 q) etil spirtinə uyğun istiliyi hesablayırlar. Təcrübələrdə fərqlər olsa da, bu halda alınan qiymətlər bir-birinə yaxın olmalıdır. Sonra müəllim şagirdlərə etil spirti üçün bu istiliyin uyğun olaraq 30 kC və 1367 kC olduğunu qeyd edir, qrupların nəticəsini bu istilik ilə müqayisə edir və fərqi hesablayır. Sonra müəllim *"Bu fərq nəyə görə ola bilər?"* sualı ilə şagirdləri müzakirəyə cəlb edir. Onlara mövzunun girişində verilən hissəni də xatırladır. Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, qızdırılma zamanı istilik ətrafa yayılır (alov havanı qızdırır, şüşə stəkandan istilik havaya ötürülür və s.). Əlavə olaraq müəyyən olunur ki, tərəzidə kütlələrin və termometrlə temperaturların təyini zamanı olan xətalar zamanı da cavab ədəbiyyatda olan nəticədən fərqlənir. Müzakirə zamanı ehtiyac olduqda müəllim şagirdləri bu doğru cavablara istiqamətləndirir.

İZAHETMƏ Sonra müəllim bu təcrübələrdə kalorimetr adlanan cihazın istifadə olunduğunu, təcrübədə qurulan qurğunun bu cihazın sadə variantı olduğunu izah edir, bomba kalorimetrin iş prinsipini izah edir. Bu məqsədlə müxtəlif videolardan da istifadə oluna bilər:
https://www.youtube.com/watch?v=ohyA9amFfsc&t=138s
https://www.youtube.com/watch?v=VG9YG0VviHc

Sonra müəllim şagirdlərə "xüsusi yanma entalpiyası" və "molyar yanma entalpiyası" anlayışları haqqında məlumat verir və təcrübənin sonunda aparılan hesablamaların bu kəmiyyətlərə aid olduğunu, vahidlərinin uyğun olaraq kC/q və kC/mol olduğunu qeyd edir. Sonra şagirdləri bu kəmiyyətlərə əsasən hesablama aparmağa cəlb etmək üçün "Nümunə 1" blokunda təqdim olunan tapşırığı həll etməyi təklif edir. Şagirdlər bu tapşırığı sərbəst həll etməyə çalışır, sonra alınan cavab və həll yolu "Nümunə 1" bloku ilə müqayisə olunur. Sonra müəllim şagirdlərə "neytrallaşma istiliyi" anlayışı haqqında məlumat verir, "Fəaliyyət" blokunda olan təcrübəyə uyğun olaraq bu reaksiyaların da neytrallaşma istiliyinin təcrübi olaraq təyin olunmasının mümkünlüyünü onların diqqətinə çatdırır. Bu təcrübədə müxtəlif qələvilər (NaOH, KOH) və qüvvətli turşular (HNO_3, HCl) götürülə bilər. Təcrübələr nəticəsində müəyyən olunur ki, qüvvətli turşular və qüvvətli əsaslar arasında baş verən reaksiyaların neytrallaşma istiliyi eyni (təqribən – 57 kC/mol) olur. Sonra müəllim şagirdlərin hesablama vərdişlərini inkişaf etdirmək üçün onları "Nümunə 2" blokuna əsasən hesablama aparmağa cəlb edir. Bu halda da şagirdlər əvvəlcə tapşırığı sərbəst həll etməyə çalışır, sonra alınan cavab və həll yolu "Nümunə 2" bloku ilə müqayisə olunur. Bu tapşırıq əvvəlki tapşırığa nisbətən çətin olduğundan ehtiyac olarsa, müəllim şagirdlərə istiqamət verir.

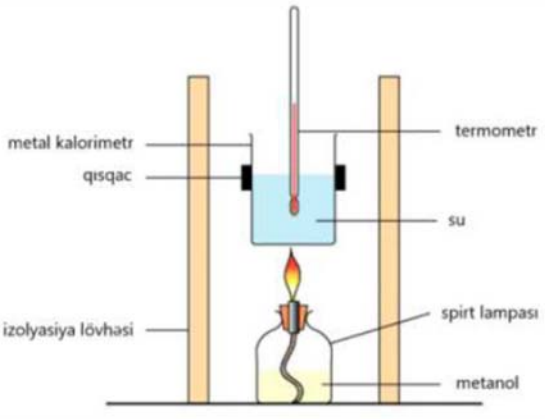
MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Şagirdlər bu mərhələdə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasında olan tapşırığı yerinə yetirirlər.

Metanolun xüsusi yanma entalpiyasının təyin edilməsi üçün istifadə olunan qurğu verilmişdir. 1,6 q yanacaq yandıqda ayrılan istilik 400 ml suyun temperaturunu 15°C-dən 36°C-yə qədər qızdırır ($c = 4{,}2\ C \cdot q^{-1} \cdot °C^{-1}$).

a. Metanolun yanma reaksiyasının istilik effektini (kC ilə) hesablayın.

b. Metanolun xüsusi yanma istiliyini (kC/q ilə) hesablayın.

c. Metanolun molyar yanma istiliyini (kC/mol ilə) hesablayın.



[Cavab.
Suyun sıxlığının 1q/ml olduğunu nəzərə alsaq, 400 ml su 400 q olur.
$\Delta H = m \cdot c \cdot \Delta t = 400 \cdot 4,2 \cdot 21 = 35280$ C = 35,28 kC

a. Metanolun yanma reaksiyasının istilik effekti ($2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$):
35,28 kC – 1,6 q metanol
x kC – 64 q
x = 1411,2 kC (reaksiyanın istilik effekti –1411,2 kC)

b. Metanolun xüsusi yanma istiliyi:
35,28 kC – 1,6 q metanol
x kC – 1 q
x = 22,05 kC (xüsusi yanma istiliyi –22,05 kC/q)

c. Metanolun molyar yanma istiliyi (M(metanol) = 32 q/mol):
35,28 kC – 1,6 q metanol
x kC – 32 q
x = 705,6 kC (molyar yanma istiliyi –705,6 kC/mol)

a: –1410,12 kC, b: –22,05 kC/q; c: –705,6 kC/mol.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Nə üçün entalpiya dəyişməsini təcrübi yolla birbaşa ölçmək olmur?
[Cavab. Reaksiyanın entalpiya dəyişməsi başlanğıc maddələr və reaksiya məhsullarının enerji fərqidir. Maddələrin enerji ehtiyatlarını birbaşa ölçmək mümkün olmadığından entalpiya dəyişməsini də birbaşa təcrübi olaraq ölçmək olmur.]

2. Xüsusi istilik tutumu nədir və necə hesablanır?
[Cavab. Xüsusi istilik tutumu maddənin 1 qramının temperaturunu 1°C (və ya 1 K) artırmaq üçün lazım olan istilik miqdarıdır. Xüsusi istilik tutumu kiçik c hərfi ilə işarə olunur və $\Delta H = m \cdot c \cdot \Delta t$ düsturuna əsasən $c = \Delta H / m \cdot \Delta t$ kimi hesablanır.]

3. Artıq miqdarda toz halında olan sink metalı tərkibində 0,01 mol mis(II) sulfat saxlayan 50 ml məhlula əlavə edildikdə temperatur 9°C artır.
a. Reaksiya tənliyini yazın.
b. 1 mol mis(II) sulfat üçün entalpiya dəyişməsini hesablayın.
[Cavab.
a. $Zn + CuSO_4 \rightarrow Cu + ZnSO_4$
b. $\Delta H = m \cdot c \cdot \Delta t = 50 \cdot 4,2 \cdot 9 = 1890$ C = 1,89 kC
0,01 mol – 1,89 kC
1 mol – x kC
x = 189 kC
1 mol mis(II) sulfat üçün entalpiya dəyişməsi: –189 kC.]

4. 8 qram ammonium nitrat (NH_4NO_3) 100 ml suya əlavə edildikdə temperatur 6°C azalır.
a. Bu proses ekzotermik, yoxsa endotermikdir?
b. Yuxarıdakı proses üçün entalpiya dəyişməsini hesablayın.
c. Eyni şəraitdə 1 mol ammonium nitrat suda həll edildikdə entalpiya dəyişməsi nə qədər olar?
[Cavab.
a. Ammonium nitratın suda həll olması zamanı temperaturun azalması prosesin endotermik olduğunu göstərir.
b. Orta məktəb səviyyəsində məhlulun kütləsi kimi, adətən, suyun kütləsi götürülür.
$\Delta H = m \cdot c \cdot \Delta t = 100 \cdot 4,2 \cdot 6 = 2520$ C = 2,52 kC.

c. $M(NH_4NO_3)=80$ q/mol

8 q – 2,52 kC
80 q – x kC
x = 25,2 kC.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Təcrübi olaraq maddənin xüsusi yanma istiliyini və molyar yanma istiliyini təyin edir	Fəaliyyət
Xüsusi yanma istiliyi və molyar yanma istiliyinə əsasən hesablamalar aparır	Sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Neytrallaşma istiliyinə əsasən hesablamalar aparır	Sual-cavab

Mövzu 3.3

Standart entalpiya dəyişməsi. Hess qanunu (3 saat)

- **Dərslik:** səh. 69
- **İş dəftəri:** səh. 56

Altstandartlar	9-4.2.3.
Təlim məqsədləri	"Standart entalpiya dəyişməsi", "standart əmələgəlmə entalpiyası" və "standart yanma entalpiyası" anlayışlarının mahiyyətini başa düşür və onlar əsasında müxtəlif hesablamalar aparır Hess qanununa əsasən müxtəlif hesablamalar aparır
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləməyi bacarmaq, informasiya savadlılığı, interaktivlik, tənqidi düşünməyi bacarmaq, araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək, tədqiqat bacarığı
Köməkçi vasitələr	Vatman kağızlar, marker
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. "Standart entalpiya dəyişməsi", "standart əmələgəlmə entalpiyası" və "standart yanma entalpiyası" anlayışlarının mahiyyətinin və bu anlayışlar arasında əlaqənin başa düşülməsi, bu anlayışlar əsasında müxtəlif hesablamaların aparılması.
İzahetmə. Müxtəlif yanacaqların enerji miqdarının müqayisə edilməsi.
Araşdırma. Benzin və bioetanolun enerji miqdarının müqayisə edilməsi.
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1-2. İD: №1-8.
Qiymətləndirmə. "Standart entalpiya dəyişməsi", "standart əmələgəlmə entalpiyası" və "standart yanma entalpiyası" anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi, Hess qanununa əsasən müxtəlif hesablamaların aparılması.

CƏLBETMƏ Müəllim dərsə şagirdlərin yanacaqlar haqqında biliklərini xatırlatmaqla başlayır. Onlardan hansı yanacaqları tanıdıqlarını, bu yanacaqların hansı məqsədlə istifadə olunduğunu soruşur. Sonra "*Sizcə, adıçəkilən yanacaqlardan hansı daha çox enerji verir?*" sualı ilə müzakirəni davam etdirir. Şagirdlər gündəlik həyatdan təcrübələrinə əsasən müxtəlif cavablar verirlər. Müəllim müzakirəni "*Müxtəlif yanacaqların enerji miqdarını necə müqayisə edə bilərik?*" sualı ilə davam edir. Müxtəlif cavablar aldıqdan sonra şagirdlərə "*Əgər düzgün müqayisə aparmaq üçün vahid qaydaya ehtiyac varsa, necə qayda təklif edərdiniz?*" sualı ilə müraciət edir. Müxtəlif cavablar aldıqdan sonra dərsin izahına keçir.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərə izah edir ki, yanacaqlar bir-birindən tərkiblərinə görə fərqlənir. Yanacaqların kimyəvi tərkibləri və yanma reaksiyaları fərqli olduqlarına görə onların standart yanma

entalpiyaları da müxtəlif olur. Reaksiyaların istilik effekti həmçinin onların aparıldığı şəraitdən asılı olduğu üçün yanacaqların yanma istiliyi də onların yandırıldığı şəraitdən asılıdır. Bu səbəbdən yanacaqların yanma istiliklərini müqayisə etmək üçün onların eyni şəraitdə yanma istilikləri təyin edilməlidir. Bu məqsədlə onların yanma istilikləri 1 atm. təzyiqdə və 298 K (25^o) temperaturda təyin olunur və müqayisə edilir. Bu şərait "standart hal" adlanır. Müəllim əlavə olaraq qeyd edir ki, təkcə yanacaqların yanma reaksiyalarının deyil, bütün reaksiyaların istilik effekti standart şəraitdə təyin olunaraq müqayisə oluna bilər. Bu halda reaksiyanın entalpiya dəyişməsi standart entalpiya dəyişməsi adlandırılır və $\Delta H°$ kimi işarələnir.

Müəllim şagirdlərin diqqətini kimyəvi birləşmələrin enerjilərini müqayisə etmək üçün istifadə olunan "standart əmələgəlmə entalpiyası" anlayışına yönəldir. İzah edir ki, standart əmələgəlmə entalpiyası ($\Delta H_f°$) standart şəraitdə 1 mol kimyəvi birləşmənin onu təşkil edən elementlərdən (elementlərin ən dayanıqlı halında) əmələ gəlməsi nəticəsində müşahidə olunan istilik dəyişməsidir. Bu anlayışı suyun əmələgəlmə reaksiyası üzərində izah etdikdən sonra şagirdlərə NH_3, HCl, CO_2, Al_2O_3 və s. maddələrinin standart əmələgəlmə istiliklərinə uyğun tənlikləri tərtib etməyi təklif edə bilər. Bu halda reaksiya tənliklərinə elementlərin ən dayanıqlı halının da yazılmasının vacibliyini qeyd edir. Bu reaksiyaların tənlikləri aşağıdakı kimi olur:

$$1/2N_2(q) + 3/2H_2(q) \rightarrow NH_3(q)$$
$$1/2H_2(q) + 1/2Cl_2(q) \rightarrow HCl(q)$$
$$C(qrafit) + O_2(q) \rightarrow CO_2(q)$$
$$2Al(b) + 3/2O_2(q) \rightarrow Al_2O_3(b)$$

Müəllim şagirdlərin diqqətini səhifə 70-də verilən cədvələ yönəldir. Bu cədvəldə bəzi maddələrin standart əmələgəlmə entalpiyaları verilmişdir. Bu cədvəl müxtəlif məsələlərin həlli, müəllimlərin müxtəlif məsələlər tərtib etməsi zamanı istifadə oluna bilər, lakin şagirdlər tərəfindən əzbərlədilməsi yolverilməzdir.

Sonra müəllim şagirdlərə əvvəlki mövzudan öyrəndikləri yanma entalpiyasını xatırladır, bu istiliyin də standart şəraitdə müqayisə olunduğunu və standart yanma istiliyi ($\Delta H_c°$) adlandığını qeyd edir. Standart yanma istiliyinin reaksiyanın standart entalpiya dəyişməsinə əsasən yanan maddələrin kimyəvi tənlikdə əmsallarını nəzərə almaqla hesablandığını izah edir. Məsələn:

$C_2H_5OH(m) + 3O_2(q) \rightarrow 2CO_2(q) + 3H_2O(m)$	Bu reaksiya tənliyində yanan maddənin (C_2H_5OH) əmsalı 1 olduğu üçün $\Delta H_c° = \Delta H°$ olur.
$2C_2H_6(q) + 7O_2(q) \rightarrow 4CO_2(q) + 6H_2O(m)$	Bu reaksiya tənliyində yanan maddənin (C_2H_6) əmsalı 1 olduğu üçün $\Delta H_c° = \Delta H°/2$ olur.

Sonra müəllim şagirdləri müxtəlif reaksiya tənlikləri üzərində bu tip hesablamalar aparmağa cəlb edə bilər.

ARAŞDIRMA Sonra müəllim mövzunun giriş hissəsində verilən suallara ("*Sizcə, adıçəkilən yanacaqlardan hansı daha çox enerji verir?*", "*Müxtəlif yanacaqların enerji miqdarını necə müqayisə edə bilərik?*") aydınlıq gətirmək üçün onların diqqətini "Fəaliyyət" blokuna yönəldir. Bu fəaliyyəti etməklə şagirdlər verilənlərə əsasən benzin və bioetanoldan hansının daha sərfəli olduğunu hesablayır. Şagirdlərə benzinin müxtəlif maddələrin qarışığı olduğunu xatırladır və şərti olaraq onun formulunu C_8H_{18} kimi ifadə etməyi təklif edir. Şagirdlər bu fəaliyyəti qruplarla edib sonda təqdimat da edə bilərlər.

Hesablamalar aşağıdakı kimi aparılmalıdır:

Addım 1. 10 litr benzinin kütləsinin sıxlıqdan istifadə edərək hesablanması.

Məlumat kitablarından və ya internet resurslardan ρ(benzin) ≈ 0,75 q/ml olduğu müəyyən edilir. Müəllim bu məlumatı şagirdlərə özü də təqdim edə bilər. $m=\rho V$= 0,75 q/ml · 10000 ml = 7500 q hesablamasını aparmaqla 10 litr benzinin kütləsi təyin edilir.

Addım 2. 12 litr bioetanolun kütləsinin hesablanması.
Məlumat kitablarından və ya internet resurslardan ρ(etanol) ≈ 0,80 q/ml olduğu müəyyən edilir. Müəllim bu məlumatı şagirdlərə özü də təqdim edə bilər. m=ρV= 0,80 q/ml · 12000 ml = 9600 q hesablamasını aparmaqla 12 litr bioetanolun kütləsi hesablanır.

Addım 3. Hər bir yanacağın mol sayı hesablanır.
n=m/M düsturundan istifadə etməklə M(benzin)=114 q/mol və M(etanol)=46 q/mol olduğunu nəzərə alınaraq n(benzin)=7500/114≈65,8 mol və n(etanol)=9600/46=208,7 mol olduğu müəyyən edilir.

Addım 4. $\Delta H_c°$ qiymətlərindən istifadə edərək hər bir yanacağın verdiyi enerjinin ümumi qiymətinin hesablanması.
Hər bir yanacağın standart yanma entalpiyasına əsasən verilən miqdar yanacağın yanmasından ayrılan istiliyi hesablamaq olar. Benzinin formulunun ümumi olaraq C_8H_{18} kimi ifadə oluna bildiyini nəzərə alaraq C_8H_{18}-in standart yanma entalpiyası məlumat kitablarından və ya internet resurslardan əldə edilə və ya müəllim tərəfindən təqdim oluna bilər.

$2C_8H_{18}(m) + 25O_2(q) \longrightarrow 16CO_2(q) + 18H_2O(m)$ $\quad \Delta H° = -10940$ kC $\quad (\Delta H_c° = -5470$ kC/mol)

Etanolun standart yanma entalpiyası dərslikdə verilən məlumat (səh. 71) əsasında hesablana bilər.

$C_2H_5OH(m) + 3O_2(q) \longrightarrow 2CO_2(q) + 3H_2O(m)$ $\quad \Delta H° = -1367$ kC $\quad (\Delta H_c° = -1367$ kC/mol)

65,8 mol C_8H_{18} yandıqda ayrılan istilik = 65,8 · 5470 = 359926 kC
208,7 mol etanol yandıqda ayrılan istilik = 208,7 · 1367 = 285292,9 kC

Addım 5. Nəticələrin müqayisə edilməsi.
Ayrılan istiliklərin müqayisəsi göstərir ki, 10 litr benzinin yanmasından ayrılan istilik 12 litr bioetanolun yanmasından ayrılan istilikdən təqribən 1,26 dəfə çoxdur.

İZAHETMƏ Sonra müəllim şagirdlərə əvvəlki mövzuda reaksiyanın istilik effektinin təcrübi təyin olunmasını öyrəndiklərini xatırladır. Lakin reaksiyaların istilik effektinin müxtəlif hesablamalar ilə də müəyyən oluna bildiyi məlumatını verir və Hess qanununun izahına keçid edir.
Şagirdlərin diqqətinə çatdırır ki, reaksiyanın entalpiya dəyişməsi reaksiya sisteminin başlanğıc və son vəziyyətinə görə dəyişir, reaksiyanın hansı mərhələlərlə getməsi isə entalpiya dəyişməsinə təsir etmir. Əgər eyni reaksiyanı birbaşa və ya bir neçə mərhələ ilə aparmaq mümkün olarsa, hər iki halda reaksiyanın ümumi entalpiya dəyişməsi eyni olar. Bu izah dərslikdə verilən sxemlə əlaqələndirilir.
Bu mövzuda istilik effektinin 3 müxtəlif üsulla hesablanması təqdim olunub:
1. Reaksiya tənliklərini toplayıb yekun tənliyi almaqla (bu zaman reaksiya tənliklərini elə toplamaq lazımdır ki, onların cəmi yekun reaksiyanın tənliyini versin. Bu halda toplanılan reaksiyaların istilik effektləri cəmi yekun reaksiyanın istilik effektinə bərabər olur);
2. $\Delta H° = \sum n\Delta H_f°$(məhsullar) − $\sum n\Delta H_f°$(başlanğıc maddələr) düsturuna əsasən;
3. $\Delta H_f°$(maddə) = [$\sum \Delta H_f°$(məhsullar)] – $\Delta H_c°$(maddə) düsturuna əsasən.

Müəllim hər üsul haqqında məlumat verdikdən sonra onları bu üsullarla hesablama aparmağa cəlb etmək üçün "Nümunə" bloklarında təqdim olunan tapşırıqları həll etməyi təklif edir. Şagirdlər bu tapşırığı sərbəst həll etməyə çalışırlar, sonra alınan cavab və həll yolu "Nümunə" blokları ilə müqayisə olunur. Şagirdlərin hesablama aparmaqda çətinlik çəkdikləri müəyyən olunarsa, əlavə tapşırıqlar təqdim oluna bilər.

ARAŞDIRMA Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Düşün·Müzakirə et·Paylaş" blokuna yönəldir. Şagirdlər hesablamanı aparır, cavablarını müqayisə edir, öz hesablamalarını əsaslandırırlar. Bu tapşırığın həlli aşağıdakı kimi olur:

$C(almaz) + 1/2O_2(q) \rightarrow CO_2(q)$ $\Delta H_c°(almaz)=–393,5$ kC/mol
$C(qrafit) + 1/2O_2(q) \rightarrow CO_2(q)$ $\Delta H_c°(qrafit)=–395,4$ kC/mol

Yekun reaksiya tənliyini [C(almaz) → C(qrafit)] almaq üçün almazın yanma reaksiya tənliyi əksinə yazılır və reaksiya tənlikləri tərəf-tərəfə toplanılır.

$CO_2(q) \rightarrow C(almaz) + 1/2O_2(q)$ $\Delta H_c°(almaz)=+393,5$ kC/mol
$C(qrafit) + 1/2O_2(q) \rightarrow CO_2(q)$ $\Delta H_c°(qrafit)=–395,4$ kC/mol
$C(almaz) \rightarrow C(qrafit)$ $\Delta H° = \Delta H_c°(almaz) + \Delta H_c°(qrafit)= +393,5 + (–395,4) = –1,9$ kC

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Şagirdlər bu mərhələdə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirirlər.

1. $2H_2(q) + O_2(q) \rightarrow 2H_2O(m)$ $\Delta H = -571$ kC olduğunu nəzərə alaraq aşağıdakı sualları cavablandırın.

a. Bu reaksiya endotermikdir, yoxsa ekzotermik?

b. Məhsulların, yoxsa reaksiyaya daxil olan maddələrin entalpiyası daha böyükdür?

c. Aşağıdakı reaksiyalar üçün ΔH-ın qiyməti neçə olar?

$2H_2O(m) \rightarrow 2H_2(q) + O_2(q)$

$H_2(q) + 1/2O_2(q) \rightarrow H_2O(m)$

d. $H_2O(m) \rightarrow H_2O(q)$ $\Delta H = +44$ kC reaksiyasına əsasən $2H_2(q) + O_2(q) \rightarrow 2H_2O(q)$ reaksiyasında ΔH-ın qiymətini necə hesablamaq olar?

[Cavab.

a. Ekzotermik reaksiyalar üçün $\Delta H<0$, endotermik reaksiyalar üçün $\Delta H> 0$ olur. $\Delta H = -571$ kC olduğundan bu reaksiya ekzotermikdir;

b. Entalpiya dəyişməsi məhsulların entalpiyası ilə reaksiyaya daxil olan maddələrin entalpiyası fərqinə bərabərdir. Bu reaksiya üçün entalpiya dəyişməsinin mənfi qiymət aldığı onu göstərir ki, reaksiyaya daxil olan maddələrin entalpiyası məhsulların entalpiyasından daha böyükdür;

c. Reaksiyaların istilik effekti aşağıdakı kimi hesablanır:

$2H_2O(m) \rightarrow 2H_2(q) + O_2(q)$ reaksiyası $2H_2(q) + O_2(q) \rightarrow 2H_2O(m)$ $\Delta H = -571$ kC reaksiyasının əksidir. Reaksiyanı əksinə çevirdikdə entalpiya dəyişməsinin işarəsi də dəyişir, yəni $2H_2O(m) \rightarrow 2H_2(q) + O_2(q)$ $\Delta H = +571$ kC olur;

$H_2(q) + 1/2O_2(q) \rightarrow H_2O(m)$ reaksiyasını almaq üçün $2H_2(q) + O_2(q) \rightarrow 2H_2O(m)$ reaksiyasında olan əmsalları ikiyə bölmək lazımdır. Bu zaman reaksiyanın entalpiya dəyişməsi də ikiyə bölünür, yəni $H_2(q) + 1/2O_2(q) \rightarrow H_2O(m)$ üçün $\Delta H = -571/2=–285,5$ kC;

d. $H_2O(m) \rightarrow H_2O(q)$ $\Delta H = +44$ kC reaksiyasına əsasən $2H_2(q) + O_2(q) \rightarrow 2H_2O(q)$ reaksiyasında ΔH-ın qiymətini aşağıdakı kimi hesablamaq olar:

$2H_2(q) + O_2(q) \rightarrow 2H_2O(m)$ $\Delta H = -571$ kC

$H_2O(m) \rightarrow H_2O(q)$ $\Delta H = +44$ kC

Verilən iki reaksiyadan $2H_2(q) + O_2(q) \rightarrow 2H_2O(q)$ reaksiyasını almaq üçün ikinci reaksiyanın əmsalları və entalpiya dəyişməsi ikiyə vurulur və reaksiyalar tərəf-tərəfə toplanılır.

$2H_2(q) + O_2(q) \rightarrow 2H_2O(m)$ $\Delta H = -571$ kC

$2H_2O(m) \rightarrow 2H_2O(q)$ $\Delta H = +88$ kC

$2H_2(q) + O_2(q) \rightarrow 2H_2O(q)$

Yekun reaksiyanın entalpiya dəyişməsi iki reaksiyanın entalpiya dəyişmələrinin cəminə bərabər olur.

$2H_2(q) + O_2(q) \rightarrow 2H_2O(q)$ $\Delta H = -571 + 88 = –483$ kC.*]*

2. 21 iyul 1969-cu ildə "Apollo 11" layihəsi çərçivəsində ilk insan Aya eniş etdi. Bu layihə zamanı Ay modulunun mühərriklərində metilhidrazin (CH_3NHNH_2) və diazot tetraoksid (N_2O_4) istifadə olunurdu. Bu

mayelər diqqətlə seçilmişdi, çünki onlar təmasda olduqda öz-özünə alışır və çoxlu miqdarda istilik ayrılır. İnternet resurslarından istifadə etməklə bu reaksiyanın entalpiya dəyişməsini hesablayın.

[Cavab. Metilhidrazin (CH_3NHNH_2) və diazot tetraoksid (N_2O_4) arasında reaksiya aşağıdakı kimi baş verir:

$4CH_3NHNH_2(m) + 5N_2O_4(m) \rightarrow 9N_2(q) + 4CO_2(q) + 12H_2O(q)$

Bu reaksiyanın entalpiya dəyişməsini $\Delta H° = \sum n\Delta H_f°$(məhsullar) − $\sum n\Delta H_f°$(başlanğıc maddələr) düsturu ilə *hesablamaq olar. Bu məqsədlə internet resurslardan reaksiyaya daxil olan və reaksiyadan alınan maddələrin standart əmələgəlmə entalpiyaları əldə edilməlidir. Bu entalpiyalar aşağıdakı kimi olur:*

$\Delta H_f°(CH_3NHNH_2(maye)) = +54,14$ kC/mol

$\Delta H_f°(N_2O_4(maye)) = -19,56$ kC/mol

$\Delta H_f°(CO_2(q)) = -393,51$ kC/mol

$\Delta H_f°(H_2O(q)) = -241,82$ kC/mol

$\Delta H_f°(N_2(q)) = 0$ kC/mol

Düstura görə hesablama aşağıdakı kimi olur:

$\Delta H° = [4 \cdot (-393,51) + 12 \cdot (-241,82)] - [4 \cdot 54,14 + 5 \cdot (-19,56)] = (-1574,04 - 2901,84) - (216,56 - 97,80) = -4475,88 - 118,76 = -4594,64$ kC

Qeyd. Müxtəlif mənbələrdən alınan məlumatlar bir-birindən az fərqlənə bilər. Bu səbəbdən alınan nəticələr də bir-birindən az fərqli ola bilər.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasındakı suallar müzakirə olunur.

1. Standart hal hansı temperatur və təzyiqə uyğundur? Bu hansı zərurətdən irəli gəlir?

[Cavab. 1 atm (100 kPa) təzyiq və 298 K (25°C) temperatur. Temperatur və təzyiq dəyişdikdə eyni reaksiyanın istilik effekti müxtəlif ola bilər. Standart şəraitin qəbul edilməsinin məqsədi kimyəvi reaksiyaların istilik effektlərini eyni şəraitdə müqayisə etməkdir.]

2. Standart əmələgəlmə entalpiyası və standart yanma entalpiyası nədir? Hər birinə aid bir misal göstərin.

[Cavab. Standart əmələgəlmə entalpiyası ($\Delta H_f°$) standart şəraitdə 1 mol kimyəvi birləşmənin onu təşkil edən elementlərdən (elementlərin ən dayanıqlı halında) əmələ gəlməsi nəticəsində müşahidə olunan istilik dəyişməsidir. Məsələn:

$H_2(q) + 1/2O_2(q) \rightarrow H_2O(m)$ $\Delta H° = -286$ kC/mol.

Standart yanma entalpiyası standart şəraitdə 1 mol maddənin tam yanması zamanı ayrılan istiliyin miqdarıdır və $\Delta H_c°$ kimi işarə olunur. Məsələn:

$C_2H_5OH(m) + 3O_2(q) \rightarrow 2CO_2(q) + 3H_2O(m)$ $\Delta H_c° = -1367$ kC/mol.*]*

3. $CH_4(q) + 2O_2(q) \rightarrow CO_2(q) + 2H_2O(m)$ $\Delta H° = -889,7$ kC tənliyinə görə reaksiyada iştirak edən hər hansı bir maddənin standart yanma və standart əmələgəlmə entalpiyasından danışmaq olarmı? Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab. $CH_4(q) + 2O_2(q) \rightarrow CO_2(q) + 2H_2O(m)$ $\Delta H° = -889,7$ kC metanın tam yanma tənliyi olduğundan bu tənliyə görə metanın standart yanma entalpiyasından danışmaq olar. Metanın standart yanma entalpiyası –889,7 kC/mol olur. Bu tənliyə və reaksiyanın entalpiyasına əsasən heç bir maddənin standart əmələgəlmə entalpiyasından danışmaq olmaz. Çünki standart əmələgəlmə entalpiyası standart şəraitdə 1 mol kimyəvi birləşmənin onu təşkil edən elementlərdən əmələ gəlməsi nəticəsində müşahidə olunan istilik dəyişməsidir. Bu reaksiyada isə əmələ gələn maddələr elementlərdən əmələ gəlmir. Bu tənliyə əsasən hər hansı maddənin standart əmələgəlmə entalpiyasını hesablamaq üçün əlavə olaraq digər maddələrin standart əmələgəlmə entalpiyaları verilməlidir.]

4. Məlumatdan istifadə edərək 1 mol kerosinin oksigendə tam yanması zamanı standart entalpiya dəyişməsini hesablayın. Kerosinin formulunu $C_{11}H_{24}$ qəbul edin.

$\Delta H_f°[C_{11}H_{24}(m)] = -327$ kC/mol

$\Delta H_f°[CO_2(q)] = -394$ kC/mol
$\Delta H_f°[H_2O(m)] = -286$ kC/mol
[Cavab. Reaksiya tənliyi $C_{11}H_{24} + 17O_2 \rightarrow 11CO_2 + 12H_2O$ kimi olur. Bu reaksiyanın entalpiya dəyişməsini $\Delta H° = \sum n\Delta H_f°$(məhsullar) − $\sum n\Delta H_f°$(başlanğıc maddələr) düsturuna əsasən hesablamaq olar. $\Delta H_f°[C_{11}H_{24}(m)] = -327$ kC/mol; $\Delta H_f°[CO_2(q)] = -394$ kC/mol və $\Delta H_f°[H_2O(m)] = -286$ kC/mol olduğunu nəzərə alsaq, hesablama aşağıdakı kimi olur:

$\Delta H° = [11 \cdot (-394) + 12 \cdot (-286)] - (-327) = (-4334 - 3432 + 327 = -7439$ kC.*]*

5. $N_2(q) + 3H_2(q) \rightarrow 2NH_3(q)$ $\Delta H=-92$ kC
$2H_2(q) + O_2(q) \rightarrow 2H_2O(q)$ $\Delta H=-484$ kC
$N_2(q) + O_2(q) \rightarrow 2NO(q)$ $\Delta H=+181$ kC

Ammonyakın oksidləşməsi reaksiyasının entalpiya dəyişməsini hesablayın:
$4NH_3(q) + 5O_2(q) \rightarrow 4NO(q) + 6H_2O(q)$
[Cavab. Bu reaksiyanın entalpiya dəyişməsini bildiyimiz iki fərqli üsulla hesablamaq olar.

I üsul
$\Delta H° = \sum n\Delta H_f°$(məhsullar) − $\sum n\Delta H_f°$(başlanğıc maddələr) düsturuna əsasən:
$\Delta H_f°[NH_3(q)] = -92/2 = -46$ kC/mol
$\Delta H_f°[H_2O(q)] = -484/2 = -242$ kC/mol
$\Delta H_f°[NO(q)] = +181/2 = +90,5$ kC/mol
$\Delta H° = [4 \cdot 90,5 + 6 \cdot (-242)] - [4 \cdot (-46)] = (362 - 1452 + 184 = -906$ kC

II üsul
Reaksiya tənliklərini toplayıb yekun tənliyi almaqla:
1. $N_2(q) + 3H_2(q) \rightarrow 2NH_3(q)$ $\Delta H=-92$ kC
2. $2H_2(q) + O_2(q) \rightarrow 2H_2O(q)$ $\Delta H=-484$ kC
3. $N_2(q) + O_2(q) \rightarrow 2NO(q)$ $\Delta H=+181$ kC

tənliklərindən
$4NH_3(q) + 5O_2(q) \rightarrow 4NO(q) + 6H_2O(q)$ tənliyini almaq üçün birinci tənliyi əksinə çevirib ikiyə vurmaq, ikinci tənliyi üçə və üçüncü tənliyi ikiyə vurmaq lazımdır.
1. $4NH_3(q) \rightarrow 2N_2(q) + 6H_2(q)$ $\Delta H=+184$ kC
2. $6H_2(q) + 3O_2(q) \rightarrow 6H_2O(q)$ $\Delta H=-1452$ kC
3. $2N_2(q) + 2O_2(q) \rightarrow 4NO(q)$ $\Delta H=+362$ kC

$4NH_3(q) + 5O_2(q) \rightarrow 4NO(q) + 6H_2O(q)$ $\Delta H=+184$ kC + (−1452 kC) + 362 kC = −906 kC.*]*

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Standart entalpiya dəyişməsi", "standart əmələgəlmə entalpiyası" və "standart yanma entalpiyası" anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi və bu anlayışlar əsasında müxtəlif hesablamaların aparılması	Cəlbetmə, sual-cavab, fəaliyyət, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Hess qanununa əsasən müxtəlif hesablamaların aparılması	Sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 3.4 Rabitə enerjisi (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 78
- **İş dəftəri:** səh. 59

Altstandartlar	9-4.2.3
Təlim məqsədləri	Rabitə enerjisinin nə olduğunu izah edir Rabitələrin qırılması və əmələ gəlməsi zamanı enerji dəyişməsini izah edir Rabitə enerjilərinə əsasən reaksiyanın ekzotermik və ya endotermik olduğunu müəyyən edir Rabitə enerjilərindən istifadə edərək sadə reaksiyaların istilik effektini hesablayır
XXI əsr bacarıqları	İnformasiya savadlılığı, interaktivlik, tənqidi düşünməyi bacarmaq, fikirlərini əsaslandıra bilmək, araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək, İKT-dən istifadə bacarıqları
Köməkçi vasitələr	Rabitə enerjiləri cədvəli, enerji diaqramları, molekul modelləri
Elektron resurslar	Simulyasiyalar (PhET və s.), video dərslər, interaktiv təqdimatlar

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Gündəlik həyatda baş verən situasiyanın (məsələn, maqnitlərin birləşməsi və ayrılması) enerji ilə əlaqələndirilməsi.

İzahetmə. Kimyəvi reaksiyalar zamanı rabitələrin qırılması və əmələ gəlməsi proseslərinin izah olunması, rabitə enerjisinin mahiyyətinin izah edilməsi, rabitə enerjisinin vahidinin müəyyən edilməsi, reaksiyaların istilik effektinin rabitə enerjisi ilə əlaqələndirilməsi.

Araşdırma. Rabitə enerjisinə əsasən reaksiyaların istilik effektinin müəyyən edilməsi, ekzotermik və endotermik reaksiyaların fərqləndirilməsi.

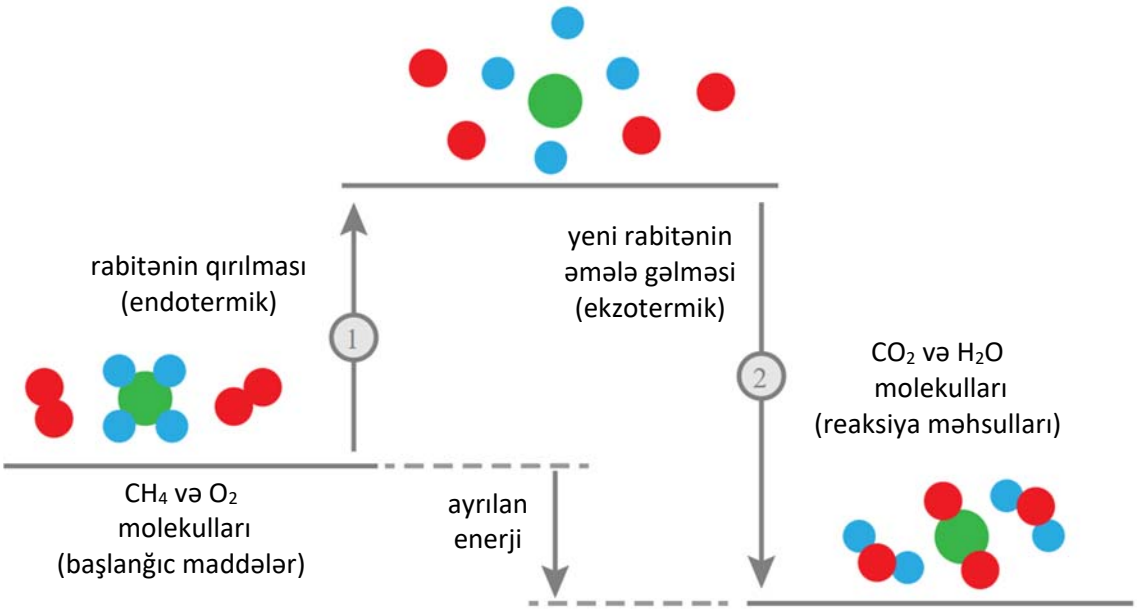
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1-2. İD: №1-6.

Qiymətləndirmə. "Rabitə enerjisi" anlayışının başa düşülməsi, rabitələrin qırılması və əmələ gəlməsi zamanı enerji dəyişməsinin müəyyən edilməsi, rabitə enerjilərinə əsasən reaksiyaların ekzotermik və endotermik olmasının müəyyən edilməsi, rabitə enerjilərindən istifadə edərək reaksiyanın entalpiya dəyişməsinin hesablanması, enerji diaqramlarının izah edilməsi və qurulması.

CƏLBETMƏ Şagirdlər mövzunun giriş hissəsində verilən məlumatla tanış edilir. Bu hissədə iki güclü maqnitin bir-birinə yaxınlaşdırılması və ayrılması ilə bağlı situasiya təsvir olunur. Verilən situasiyanı real nümunə əsasında aydınlaşdırmaq məqsədilə müəllim maqnitləri yaxınlaşdıraraq onların güclü cazibə ilə birləşdiyini nümayiş etdirir, ayrılması zamanı isə əlavə qüvvə tələb olunduğunu göstərir. "*Maqnitləri bir-birinə yaxınlaşdırdıqda onlar niyə güclü cazibə ilə birləşir?*", "*Onları ayırmaq üçün niyə əlavə qüvvə tətbiq etmək lazımdır?*" sualları əsasında müzakirə təşkil olunur. Müzakirə zamanı müəyyən olunur ki, maqnitlərin birləşməsi zamanı enerji ayrılır, ayrılması zamanı isə enerji sərf olunur. Müəllim "*Bu cür hallarda enerji nə zaman udulur, nə zaman ayrılır?*" sualı ilə müzakirəni davam etdirir və mövzunu kimyəvi reaksiyalarla əlaqələndirir. Şagirdlərin fikirləri ümumiləşdirildikdən sonra qeyd olunur ki, kimyəvi reaksiyalar zamanı da rabitələrin qırılması və əmələ gəlməsi proseslərində enerji dəyişməsi baş verir. Sonra müəllim növbəti mərhələyə keçid edir.

İZAHETMƏ Müəllim mövzunu əvvəlki siniflərdə tədris olunan mövzular ilə əlaqələndirmək məqsədilə şagirdlərə suallar ünvanlayır və kimyəvi reaksiyalar zamanı istiliyin ayrılması və ya udulması ilə bağlı anlayışları xatırladır. Müzakirə zamanı bir daha vurğulanır ki, istiliyin ayrılması ilə gedən reaksiyalar ekzotermik, istiliyin udulması ilə gedən reaksiyalar isə endotermik reaksiyalar adlanır. Daha sonra diqqət kimyəvi reaksiyaların mahiyyətinə yönəldilir və izah olunur ki, reaksiyalar zamanı maddələrin xarici görünüşündə dəyişikliklər baş versə də, əsas proses atomlar arasında rabitələrin qırılması və yenilərinin əmələ gəlməsidir. Bu proses köhnə binanın sökülüb bu materiallar əsasında yenidən qurulmasına

bənzədilir. Müəllim qeyd edir ki, rabitələrin qırılması zamanı enerji sərf olunur, rabitələrin əmələ gəlməsi zamanı isə enerji ayrılır. "Rabitə enerjisi" anlayışını izah edərkən bildirir ki, 1 mol rabitəni qırmaq üçün lazım olan və ya rabitə əmələ gəldikdə ayrılan enerji rabitə enerjisi adlanır və kC/mol ilə ölçülür.
Mövzunun daha yaxşı mənimsənilməsi üçün konkret nümunə üzərində izah aparılır. Məsələn, hidrogen və yod arasında gedən reaksiyada əvvəlcə H–H və I–I rabitələrinin qırılması üçün enerji tələb olunur, daha sonra isə H–I rabitələrinin əmələ gəlməsi zamanı enerji ayrılır. Bu prosesin təhlili nəticəsində şagirdlərə izah olunur ki, reaksiyanın ümumi istilik effekti bu iki prosesin fərqindən asılıdır. Daha sonra enerji diaqramları üzərində izah aparılır. Rabitələrin qırılması üçün sərf olunan enerji ayrılan enerjidən az olduqda reaksiya ekzotermik, əks halda, yəni sərf olunan enerji daha çox olduqda reaksiya endotermik olur. Müəllim əlavə olaraq qeyd edir ki, müxtəlif rabitələrin enerjiləri fərqlidir və bu fərq reaksiyaların istilik effektinə birbaşa təsir göstərir.
Əgər ehtiyac olarsa, müəllim fərqli nümunə üzərində də rabitə enerjisini izah edərək şagirdlərin mövzunu daha yaxşı mənimsəməsinə şərait yarada bilər. Bu nümunədə reaksiyanın başlanğıcında CH_4 və O_2 molekullarında mövcud rabitələrin qırılması üçün enerji sərf olunur və bu mərhələ endotermik xarakter daşıyır. Rabitələrin qırılması nəticəsində atomlar ayrılmış vəziyyətə keçir və bu mərhələdə sistem maksimum enerji səviyyəsinə çatır. Daha sonra ayrılmış atomlar arasında yeni rabitələr əmələ gəlir və CO_2 və H_2O molekulları yaranır. Bu proses zamanı enerji ayrılır və bu mərhələ ekzotermik xarakter daşıyır. Diaqramda göstərildiyi kimi, ayrılan enerji sərf olunan enerjidən çox olduğuna görə reaksiya ümumilikdə ekzotermik olur. Beləliklə, reaksiyanın istilik effekti rabitələrin qırılması və əmələ gəlməsi proseslərinin enerji fərqi ilə izah olunur.



ARAŞDIRMA Müəllim şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət" blokunda təqdim olunan tapşırıqlara yönəldir. Bu tapşırıqlar üzərində işləyərkən şagirdlər reaksiyalarda rabitələrin qırılması və əmələ gəlməsi proseslərini təhlil edir və rabitə enerjilərindən istifadə etməklə istilik effektini müəyyən etməyə çalışırlar. Müəllim şagirdləri qruplara bölərək hər qrupa bir reaksiya üzərində işləməyi tapşırır. Şagirdlərdən əvvəlcə verilmiş reaksiyalarda iştirak edən maddələrin molekul quruluşlarını nəzərdən keçirmələri, hansı rabitələrin qırıldığını və hansı yeni rabitələrin əmələ gəldiyini müəyyən etmələri tələb olunur. Bu mərhələdə müəllim şagirdlərin diqqətini rabitələrin sayına və növünə yönəldir. Sonra müəllim "*Reaksiyanın gedişində hansı mərhələdə enerji sərf olunur, hansı mərhələdə enerji ayrılır?*" sualı ilə müzakirə təşkil edir. Şagirdlərin cavabları əsasında müəyyən olunur ki, rabitələrin qırılması enerji tələb edir, rabitələrin əmələ gəlməsi isə enerji ayrılması ilə müşayiət olunur. Daha sonra şagirdlərdən rabitə enerjilərindən istifadə etməklə hər bir reaksiya üçün sərf olunan və ayrılan enerjinin cəmini müqayisə

etmələri tələb olunur. Müəllim bu mərhələdə "*Hesablamaların nəticəsinə əsasən reaksiyanın ümumi istilik effekti necə müəyyən edilir?*" sualı ilə şagirdləri nəticə çıxarmağa istiqamətləndirir.

İZAHETMƏ Müzakirənin sonunda şagirdlər belə nəticəyə gəlirlər ki, ayrılan enerji sərf olunan enerjidən çox olduqda reaksiya ekzotermik, əks halda isə endotermik xarakter daşıyır. Müəllim nəticəni ümumiləşdirərək rabitə enerjisinin reaksiyaların istilik effektini müəyyən edən faktor olduğunu vurğulayır. Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Nümunə" blokuna yönəldir. Şagirdlər fərdi şəkildə bu tapşırığı həll edir, blokda verilən həll yolu və cavab ilə müqayisə edir, ehtiyac olarsa, izahat verir.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda iki tapşırıq verilmişdir.

1. Qaz halında olan hidrazinin (N_2H_4) yanma reaksiyası verilmişdir.



a. Qırılan rabitələri müəyyən edin.
b Yeni əmələ gələn rabitələri müəyyən edin.
c. Rabitələrin qırılması üçün lazım olan enerjinin cəmini hesablayın.
d. Yeni rabitələrin əmələ gəlməsi nəticəsində ayrılan enerjinin cəmini hesablayın.
e. Reaksiyanın entalpiya dəyişməsini hesablayın.
f. Reaksiyanın ekzotermik, yoxsa endotermik olduğunu müəyyən edin.
g. Hidrazinin yanacaq kimi istifadəsi barədə fikir bildirin.
[Cavab.
a. Reaksiyada başlanğıc maddələr olan N_2H_4 və O_2 molekullarında rabitələr qırılır. N_2H_4 molekulunda 1 ədəd N–N və 4 ədəd N–H rabitəsi, O_2 molekulunda isə 1 ədəd O=O rabitəsi qırılır.
b. Reaksiya nəticəsində məhsul kimi N_2 və H_2O əmələ gəlir. Bu zaman N_2 molekulunda 1 ədəd N≡N rabitəsi, $2H_2O$ molekulunda isə ümumilikdə 4 ədəd O–H rabitəsi əmələ gəlir.
c. N–N = 163 kC; 4 · N–H = 4 · 391 = 1564 kC; O=O = 496 kC; Cəm: 163 + 1564 + 496 = 2223 kC
d. N≡N = 946 kC; 4 · O–H = 4 · 463 = 1852 kC; Cəm: 946 + 1852 = 2798 kC
e. ΔH = sərf olunan enerji – ayrılan enerji: ΔH = 2223 – 2798 = –575 kC
f. Entalpiya dəyişməsi mənfi olduğuna görə reaksiya ekzotermikdir.
g. Reaksiya zamanı çox miqdarda enerji ayrıldığı üçün hidrazin yüksək enerji verən maddədir və yanacaq kimi istifadə oluna bilər.]

2. Aşağıdakı verilənlərdən istifadə edərək suda O–H rabitəsinin enerjisini hesablayın.

$H_2O(q) \longrightarrow HO(q) + H(q)$ $\Delta H° = 498$ kC/mol

$HO(q) \longrightarrow H(q) + O(q)$ $\Delta H° = 428$ kC/mol

[Cavab.
Verilmiş reaksiyalar su molekulunda olan O–H rabitələrinin mərhələli şəkildə qırılmasını göstərir.
Birinci mərhələdə: $H_2O(q) \rightarrow HO(q) + H(q)$ $\Delta H° = 498$ kC
Bu mərhələdə bir O–H rabitəsi qırılır və 498 kC enerji sərf olunur.
İkinci mərhələdə: $HO(q) \rightarrow H(q) + O(q)$ $\Delta H° = 428$ kC
Bu mərhələdə ikinci O–H rabitəsi qırılır və 428 kC enerji sərf olunur.
Beləliklə, iki O–H rabitəsinin qırılması üçün sərf olunan ümumi enerji 498 + 428 = 926 kC olur.
Bir O–H rabitəsinin enerjisi isə: 926 : 2 = 463 kC/mol.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Müəllim dərsin bu mərhələsində "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasındakı suallar üzərində şagirdlərlə izahlı müzakirə aparır. Məqsəd şagirdlərin rabitə enerjisi, reaksiyaların istilik effekti

və entalpiya dəyişməsi ilə bağlı biliklərini tətbiq etmələri və nəticə çıxarma bacarıqlarını inkişaf etdirməkdir.

1. Rabitə enerjisi nədir və hansı vahidlə ölçülür?
[Cavab. Rabitə enerjisi 1 mol kimyəvi rabitəni qırmaq üçün tələb olunan və ya rabitə əmələ gəldikdə ayrılan enerjidir. Rabitə enerjisi kC/mol vahidi ilə ölçülür.]

2. Bəzi reaksiyalar endotermikdir. Bunun səbəbini rabitələrin qırılması və əmələ gəlməsi ilə izah edin.
[Cavab. Kimyəvi reaksiyalar zamanı rabitələrin qırılması üçün enerji sərf olunur, rabitələrin əmələ gəlməsi zamanı isə enerji ayrılır. Əgər rabitələrin qırılması üçün sərf olunan enerji rabitələrin əmələ gəlməsi zamanı ayrılan enerjidən çox olarsa, reaksiya endotermik olur, yəni istilik udulur.]

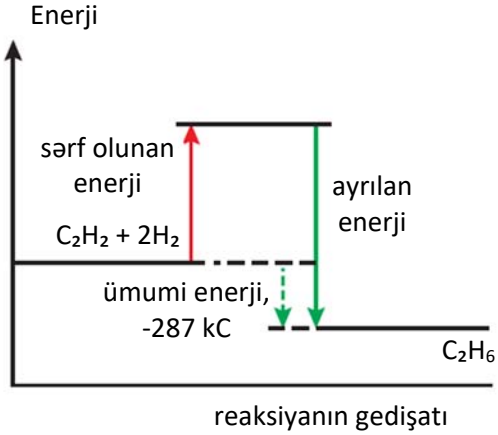
3. Maddələrin rabitə enerjilərindən istifadə edərək reaksiyaların entalpiya dəyişməsini (kC ilə) hesablayın və enerji diaqramlarını qurun.

a. $C_2H_2 + 2H_2 \longrightarrow C_2H_6$

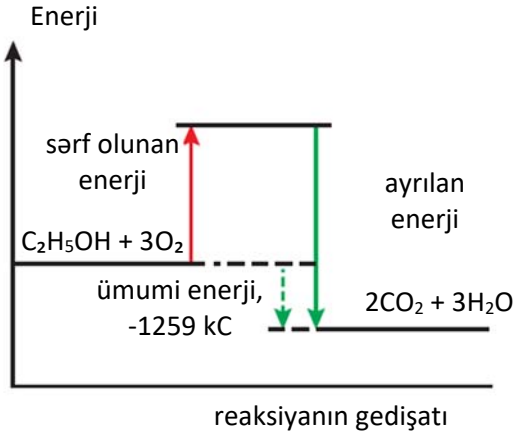
b. $C_2H_5OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

[Cavab.

a. $C_2H_2 + 2H_2 \longrightarrow C_2H_6$ reaksiyasında:
qırılan rabitələr – 1 ədəd C≡C üçqat rabitə = 835 kC, 2 ədəd C–H rabitəsi = 2 · 412 = 824 kC, 2 ədəd H-H rabitəsi = 2 · 436 = 872 kC, cəmi 835 + 824 + 872 = 2531 kC;
yaranan rabitələr – 1 ədəd C–C təkqat rabitə = 346 kC, 6 ədəd C-H rabitəsi = 6 · 412 = 2472 kC, cəmi 346 + 2472 = 2818 kC
Nəticə: ΔH=2531 - 2818 = -287 kC



b. $C_2H_5OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ reaksiyasında:
qırılan rabitələr – 1 C–C = 346 kC, 5 C–H = 5 · 412 = 2060 kC, 1 C–O = 358 kC, 1 O–H = 463 kC, 3 O=O = 3 · 496 = 1488 kC, cəmi 346 + 2060 + 358 + 463 + 1488 = 4715 kC
yaranan rabitələr – 4 C=O = 4 · 799 = 3196 kC, 6 O–H = 6 · 463 = 2778 kC, cəmi 3196 + 2778 = 5974 kC
Nəticə: ΔH=4715 - 5974 = -1259 kC]



4. E(H–H) = 436 kC/mol, E(H–Cl) = 431 kC/mol,
$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$ $\Delta H = -184$ kC olduğunu nəzərə alaraq Cl–Cl rabitəsinin enerjisini (kC/mol) hesablayın.
[Cavab.
Qırılan rabitələr: H–H = 436 kC, Cl–Cl = x
Əmələ gələn rabitələr: 2 H–Cl = 2 · 431 = 862 kC
Entalpiya dəyişməsi: $\Delta H = (436 + x) - 862$
$-184 = 436 + x - 862$
$x = 242$ kC/mol]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Rabitə enerjisi" anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbetmə, sual-cavab
Rabitələrin qırılması və əmələ gəlməsi zamanı enerji dəyişməsinin müəyyən edilməsi	Sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Rabitə enerjilərinə əsasən reaksiyaların ekzotermik və endotermik olmasının müəyyən edilməsi	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Rabitə enerjilərindən istifadə edərək reaksiyanın entalpiya dəyişməsinin hesablanması	Sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Enerji diaqramlarının izah edilməsi və qurulması	Sual-cavab, möhkəmləndirmə

Mövzu 3.5 Qidanın enerji dəyərinin hesablanması (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 84
- **İş dəftəri:** səh. 63

Altstandartlar	9-4.2.4
Təlim məqsədləri	"Qidanın enerji dəyəri" anlayışının mahiyyətini başa düşür Qidanın enerji dəyərini hesablayır Qidanın enerji dəyərini təcrübi olaraq müəyyən edir
XXI əsr bacarıqları	İnformasiya savadlılığı, interaktivlik, əməkdaşlıq, tənqidi düşünməyi bacarmaq, fikirlərini əsaslandıra bilmək, araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək, tədqiqat bacarığı
Köməkçi vasitələr	Kalorimetr qurğusu, termometr, elektron tərəzi, spirt lampası, qida nümunələri (qoz, çörək və s.), enerji dəyərləri cədvəli, enerji diaqramları
Elektron resurslar	Simulyasiyalar (PhET və s.), video dərslər, interaktiv təqdimatlar, onlayn kalkulyatorlar və qrafik qurma proqramları

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Gündəlik həyatda rast gəlinən situasiyanın (məsələn, qidaların enerji verməsi, fərqli qidaların insan orqanizminə təsirinin müqayisəsi) "enerji" anlayışı ilə əlaqələndirilməsi.

İzahetmə. "Qidanın enerji dəyəri" anlayışının izah olunması, qidanın tərkibində olan maddələrin (yağ, karbohidrat, zülal) enerjivermə qabiliyyətinin açıqlanması, enerji vahidlərinin (kkal, kC) müəyyən edilməsi, qidanın enerji dəyərinin hesablanmasının izah olunması.

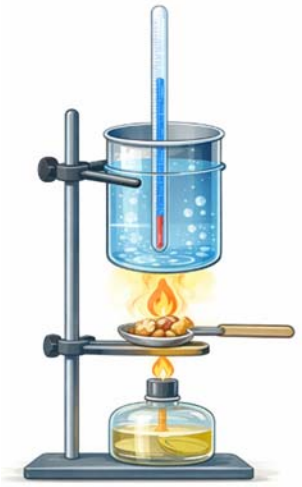
Araşdırma. Sadə kalorimetr qurğusu vasitəsilə qidaların enerji dəyərinin təcrübi yolla müəyyən edilməsi, müxtəlif qidaların enerji dəyərlərinin müqayisəsi və nəticələrin təhlil edilməsi.

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1-3. İD: №1-7.

Qiymətləndirmə. "Qidanın enerji dəyəri" anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi, qidanın enerji dəyərinin hesablanması, qidanın enerji dəyərinin təcrübi olaraq müəyyən edilməsi.

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdləri mövzunun giriş hissəsində verilən məlumatla tanış edir. Bu hissədə iki idmançının eyni kütlədə fərqli qidalar qəbul etməsi ilə bağlı situasiya təsvir olunmuşdur. Verilən situasiyanı aydınlaşdırmaq məqsədilə müəllim quru ləpə və meyvə-tərəvəz nümunələri üzərində şagirdlərin diqqətini cəmləşdirir və bu qidaların orqanizmə fərqli enerji verdiyini vurğulayır. "*Sizcə, hansı idmançı daha tez acacaq?*", "*Qidanın verdiyi enerji nə ilə müəyyən edilir?*" sualları əsasında müzakirə təşkil olunur. Şagirdlərin fikirləri dinlənildikdən sonra "*Hansı qidalar daha çox enerji verir və bu nə ilə bağlıdır?*" sualı ilə müzakirə davam etdirilir. Müzakirə zamanı müəyyən olunur ki, qidaların tərkibi fərqli olduğu üçün onların verdiyi enerji də fərqli olur. Müəllim "*Qidanın enerji dəyərini necə müəyyən etmək olar?*" sualı ilə şagirdləri növbəti mərhələyə yönəldir və mövzunu "enerji" anlayışı ilə əlaqələndirir.

İZAHETMƏ Müəllim bu mərhələyə şagirdlərin gündəlik həyatda qarşılaşdıqları sadə bir nümunə ilə başlayır və qidaların insan orqanizmi üçün əsas enerji mənbəyi olduğunu qeyd edir. O izah edir ki, qidanın tərkibində olan maddələr (xüsusən yağlar, karbohidratlar və zülallar) oksigenlə reaksiyaya girərək istilik şəklində enerji ayrılmasına səbəb olur və bu enerji qida enerjisi adlanır. Sonra müəllim "qida enerjisi" anlayışını dəqiqləşdirərək bildirir ki, qida enerjisi insan və heyvanların fəaliyyətini təmin etmək üçün qidadan əldə etdikləri kimyəvi enerjidir. Şagirdlərin diqqəti ona yönəldilir ki, eyni kütlədə olan qidaların tərkibi fərqli olduğuna görə onların enerji dəyəri də fərqli olur. Müəllim qeyd edir ki, yağlar, karbohidratlar və zülalların enerjivermə qabiliyyəti müxtəlifdir: yağların enerji dəyəri daha yüksək, karbohidrat və zülalların isə nisbətən aşağıdır. Sonra şagirdlərə qidaların enerji dəyərinin kilokalori (kkal) və ya kilocoul (kC) ilə ifadə olunduğu izah edilir. Daha sonra müəllim qidaların enerji dəyərinin təcrübi yolla necə müəyyən edildiyini izah edir. Bunun üçün qida nümunəsinin yandırılması nəticəsində ayrılan istiliyin suyun temperatur dəyişməsinə təsiri nəzərə alınır. Müəllim temperatur fərqi ilə istilik miqdarı arasındakı əlaqəni göstərərək $\Delta H = c \cdot m \cdot \Delta t$ düsturunun tətbiq olunduğunu izah edir. Müəllim əlavə edir ki, bu proses sadə kalorimetr prinsipi əsasında həyata keçirilir və məktəb şəraitində metal qab, su və termometrdən istifadə etməklə aparıla bilər. Eyni zamanda qeyd olunur ki, ölçmələr zamanı istiliyin bir hissəsinin ətraf mühitə itməsi nəticələrdə müəyyən fərqlərin yaranmasına səbəb ola bilər. İzahın sonunda müəllim şagirdlərin diqqətini ona yönəldir ki, qidaların enerji dəyəri onların tərkibi ilə birbaşa bağlıdır və bu dəyərin düzgün müəyyən edilməsi üçün həm nəzəri biliklərdən, həm də təcrübi üsullardan istifadə olunur.



ARAŞDIRMA Müəllim "Fəaliyyət" blokunda olan təcrübəyə başlamaq üçün əvvəlcə şagirdlərə təcrübənin məqsədini izah edir. Bildirir ki, bu təcrübədə müxtəlif qidaların yanması zamanı ayrılan istiliyin suyun temperaturuna təsiri müşahidə olunacaq və bu dəyişməyə əsasən qidaların enerji dəyəri müəyyən ediləcək. Müəllim şagirdlərə təcrübə zamanı təhlükəsizlik qaydalarına əməl etməyin vacibliyini xatırladır və istifadə olunacaq ləvazimatları təqdim edir. Təcrübə zamanı şagirdlər əvvəlcə qabdakı suyun başlanğıc temperaturunu ölçür, sonra qida nümunəsini yandıraraq suyun temperaturunda baş verən dəyişməni qeydə alırlar. Temperatur sabitləşdikdən sonra son temperatur ölçülür və temperatur fərqi müəyyən edilir. Eyni əməliyyat müxtəlif qida nümunələri üçün təkrarlanır və alınan nəticələr müqayisə edilir. Şagirdlər əldə etdikləri nəticələrə əsasən suyun temperatur dəyişməsinin qidanın verdiyi enerji ilə bağlı olduğunu müəyyən edirlər. Müəllim bu nəticələri ümumiləşdirərək qidaların enerji dəyərinin onların tərkibindən asılı olduğunu vurğulayır.

Müəllim şagirdlərə "Müzakirə edin" hissəsində olan sualları verərək müzakirə təşkil edir. Bu sualların cavabları təcrübədə alınan nəticələrə əsasən dəyişə bilər. Ümumi olaraq cavablar aşağıdakı kimi yazıla bilər:

1. Hansı qidanın enerji dəyəri daha yüksək oldu?

Qozun (və ya fındığın) enerji dəyəri çörəkdən daha yüksək olur. Çünki qoz və fındıqda yağın miqdarı çoxdur və yağlar yüksək enerji verir.

2. Hər bir qidanın 100 qramı üçün onun enerji dəyəri nə qədər (kC ilə) oldu?

Təqribi olaraq qoz üçün enerji dəyəri 650–700 kkal/100 q, fındıq üçün 620–650 kkal/100 q, çörək üçün 240–270 kkal/100 q.

3. Təcrübədə aldığınız qiymətləri real qiymətlərlə müqayisə edin. Ciddi fərq oldumu? Fərq oldusa, səbəbi nə ola bilər?

Adətən təcrübədə alınan nəticələr real enerji dəyərindən aşağı olur. Bunun əsas səbəbləri istiliyin bir hissəsinin ətraf mühitə keçməsi, qidanın tam yanmaması, qabın da istiliyi udması, temperatur və kütlə ölçmələrində kiçik xətaların olması ola bilər.

Şagirdlər bu təcrübə vasitəsilə qidaların enerji dəyərinin təcrübi yolla müəyyən edilməsini öyrənir, nəticələri təhlil edir və müqayisə aparmaq bacarıqlarını inkişaf etdirirlər.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda üç tapşırıq verilmişdir.

1. 5 q qida yandıqda 100 q suyun temperaturu 20°C-dən 80°C-yə qədər dəyişir. Qidanın enerji dəyərini (kkal ilə) hesablayın.
[Cavab. Suyun temperatur fərqi Δt = 60°C-dir. ΔH = c·m·Δt düsturuna əsasən ΔH = 4,2 · 100 · 60 = 25200 C = 25,2 kC alınır. Bu enerji 5 q qidaya uyğun gəlir. 100 q qida üçün isə təxminən 504 kC (≈120 kkal) enerji alınır.]

2. "Trek qarışığı" 60% ləpə (2600 kC/100 q) və 40% kişmişdən (1200 kC/100 q) ibarətdir. Qarışığın enerji dəyərini kC/100 q və 30 q porsiyasının enerji dəyərini (kkal ilə) hesablayın.
[Cavab. Qarışığın enerji dəyəri 0,6 · 2600 + 0,4 · 1200 = 2040 kC/100 q olur. 30 q üçün isə bu qiymət 2040 · 0,3 = 612 kC təşkil edir ki, bu da təxminən 146 kkal-a bərabərdir.]

3. Bir fındıq orta hesabla 25 kC enerji verir. 200 q suyun temperaturunu 5°C qaldırmaq üçün təxminən neçə fındıq lazımdır?
[Cavab. ΔH = 4,2 · 200 · 5 = 4200 C = 4,2 kC enerji tələb olunur. Bir fındıq 25 kC enerji verdiyinə görə bu işi görmək üçün təxminən fındığın 1/6 hissəsi kifayət edir.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Müəllim dərsin bu mərhələsində "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasındakı suallar üzərində şagirdlərlə izahlı müzakirə aparır. Məqsəd şagirdlərin "enerji", "istilik" və "temperatur" anlayışlarını fərqləndirməsi, kalorimetr hesablamalarını başa düşməsi və real həyat nümunələri üzərində nəticə çıxarma bacarıqlarını inkişaf etdirməkdir.

1. "Enerji", "istilik" və "temperatur" anlayışlarını bir-birindən necə fərqləndirərdiniz?
[Cavab. Enerji cismin işgörmə qabiliyyətidir. İstilik temperatur fərqi nəticəsində bir cisimdən digərinə ötürülən enerjidir. Temperatur isə cismin nə qədər isti və ya soyuq olduğunu göstərən ölçüdür. Yəni istilik enerjinin ötürülmə formasıdır, temperatur isə bu prosesin göstəricisidir.]

2. Kalorimetr hesablamalarında nə üçün sudan istifadə olunur?
[Cavab. Suyun xüsusi istilik tutumu yüksək və sabitdir, buna görə də o, istiliyi yaxşı qəbul edir və temperatur dəyişməsi asan ölçülür. Həmçinin su təhlükəsiz, ucuz və asan əldə olunan maddədir. Bu xüsusiyyətlərinə görə kalorimetr təcrübələrində sudan istifadə edilir.]

3. Sadə kalorimetrdə nəticələrin dəqiqliyini necə artırmaq olar?
[Cavab. İstilik itkisinin qarşısını almaq üçün qurğunu izolyasiya etmək, ölçmələri dəqiq aparmaq, suyu qarışdırmaq və təcrübəni bir neçə dəfə təkrarlayıb orta nəticə götürmək lazımdır. Həmçinin qidanın tam yanmasını təmin etmək də nəticələrin daha dəqiq olmasına kömək edir.]

4. Eyni kütlədə olan "qızardılmış" və "suda bişmiş" kartofu enerji baxımından müqayisə edin. Hansı daha çox enerji verər? Səbəbini izah edin.
[Cavab. Qızardılmış kartof daha çox enerji verir. Çünki qızartma zamanı kartofa yağ hopur və yağ yüksək enerji dəyərinə malikdir. Suda bişmiş kartofda isə suyun miqdarı çox olduğuna görə onun enerji dəyəri daha aşağı olur. Buna görə eyni kütlədə olsa belə, qızardılmış kartof daha çox enerji verir.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Qidanın enerji dəyəri" anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbetmə, sual-cavab, tapşırıq
Qidanın enerji dəyərinin hesablanması	Sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Qidanın enerji dəyərinin təcrübi olaraq müəyyən edilməsi	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Elm, texnologiya, həyat (1 saat)

• **Dərslik:** səh. 88

Bu materialın verilməsində məqsəd şagirdlərin enerji mənbələri haqqında biliklərini genişləndirmək, onların real həyat, müasir texnologiyalar və ekoloji məsələlərlə əlaqəsini başa düşmələrinə şərait yaratmaqdır. Şagirdlər enerji istehsalının müxtəlif yollarını, xüsusilə bərpa olunan və bərpa olunmayan enerji mənbələrinin xüsusiyyətlərini müqayisə etməyi öyrənirlər. Müəllim izah edir ki, fosil yanacaqlar (neft, təbii qaz, daş kömür və s.) bərpa olunmayan enerji mənbələridir və onların ehtiyatları məhduddur. Bu səbəbdən onların istifadəsi gələcəkdə enerji çatışmazlığına səbəb ola bilər. Eyni zamanda bu yanacaqların istifadəsi ətraf mühitə mənfi təsir göstərir və ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olur.

Bununla əlaqədar olaraq müasir dövrdə alternativ enerji mənbələrinin əhəmiyyəti artır. Müəllim şagirdlərin diqqətini müxtəlif enerji növlərinə yönəldir və onların xüsusiyyətlərini izah edir. Atom enerjisinin böyük miqdarda enerjivermə qabiliyyətinə malik olduğu, lakin təhlükəsizlik baxımından xüsusi nəzarət tələb etdiyi qeyd olunur. Günəş enerjisinin təmiz və tükənməz enerji mənbəyi olduğu, günəş panelləri vasitəsilə birbaşa elektrik enerjisinə çevrildiyi izah edilir. Daha sonra biokütlə və bioqaz enerjisinin üzvi tullantılardan əldə edildiyi və bu prosesin həm enerji istehsalına, həm də tullantıların azaldılmasına xidmət etdiyi vurğulanır. Hidrogen enerjisinin ekoloji cəhətdən təmiz olduğu, yanma zamanı yalnız su buxarı əmələ gətirdiyi, lakin istehsal və saxlanma baxımından müəyyən çətinliklər yaratdığı qeyd edilir. Külək enerjisinin isə təbiətə zərər vermədən elektrik enerjisi istehsal etməyə imkan verdiyi və geniş tətbiq sahəsinə malik olduğu izah olunur. Sonda müəllim şagirdlərin diqqətini ona yönəldir ki, gələcəkdə enerji ehtiyaclarının ödənilməsi üçün bərpa olunan enerji mənbələrindən daha geniş istifadə olunması vacibdir. Bu mövzu şagirdlərdə həm ekoloji düşüncə, həm də enerjidən səmərəli istifadə vərdişlərinin formalaşmasına kömək edir.

Müəllim şagirdlərə əvvəlcədən bu material ilə tanış olmağı, bu məlumatların internet resurslardan genişləndirməyi, mətn əsasında təqdimatın hazırlanmasını tapşıra bilər. Belə olduğu halda təqribən 15 dəqiqə müddətdə materialda olan əsas məlumatlar müzakirə oluna, sonra isə şagirdlərin hazırladıqları əlavə materiallar müzakirə edilə və ya onların təqdimatları dinlənilə bilər.

Layihə (1 saat)

• **Dərslik:** səh. 90

Layihənin məqsədi şagirdlərə müxtəlif yanacaqların (spirtlərin) enerji səmərəliliyini təcrübi yolla müqayisə etməyi öyrətmək, alınan nəticələri statistik olaraq təhlil etmək və qrafik formasında təqdim etmək bacarığını inkişaf etdirməkdir. Şagirdlər təcrübə zamanı əldə etdikləri məlumatlara əsasən yanacağın növü ilə ayrılan enerji arasındakı əlaqəni müəyyən edir və nəticələri müqayisə edirlər. Layihə çərçivəsində metanol, etanol, propanol-1 və butanol-1 spirtlərinin yanması zamanı ayrılan enerji ölçülür. Şagirdlər kalorimetr üsulu ilə suyun temperatur dəyişməsinə əsaslanaraq hər bir yanacağın enerji dəyərini hesablayır və nəticələri cədvəldə qeyd edirlər.

Şagirdlər əldə etdikləri nəticələr əsasında aşağıdakı statistik göstəriciləri müəyyən edirlər:
1. hər yanacaq üçün orta enerji dəyəri
2. maksimum və minimum qiymətlər
3. enerji artımının qanunauyğunluğu

Məsələn, nəticələr aşağıdakı kimi ümumiləşdirilə bilər:

Spirt	ΔH (kC/mol)
Metanol	726
Etanol	1367
Propanol-1	2020
Butanol-1	2670

Bu nəticələr göstərir ki, bu yanacaqlardan karbon atomlarının sayı artdıqca yanacağın enerji dəyəri artır. Müəllim şagirdlərə aşağıdakı suallarla müraciət edərək müzakirə təşkil edir:

1. Hansı yanacaq daha səmərəlidir?

2. Karbon atomlarının sayının artması enerji dəyərinə necə təsir edir?

3. Təcrübə nəticələri nəzəri qiymətlərlə uyğun gəldimi?

4. Hansı yanacaq praktik istifadə üçün daha əlverişlidir?

Şagirdlər müəyyən edirlər ki, butanol-1 ən yüksək enerji dəyərinə malikdir və daha səmərəli yanacaqdır. Karbon atomlarının sayı artdıqca yanma zamanı ayrılan enerji də artır. Lakin bəzi hallarda nəticələr nəzəri qiymətlərdən fərqlənə bilər ki, bu da istilik itkiləri və ölçmə xətaları ilə izah olunur.

4-cü BÖLMƏ Metallar

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 4.1	Metalların ümumi xarakteristikası	2	6	3
Mövzu 4.2	Qələvi metallar	2	9	5
Mövzu 4.3	Kalsium. Suyun codluğu	2	12	8
Mövzu 4.4	Keçid elementləri. Çuqun və polad istehsalı	2	16	11
Mövzu 4.5	Korroziya	2	19	14
	Elm, texnologiya, həyat	1	22	
	Layihə	1	23	
	Xülasə və ümumiləşdirici tapşırıqlar	1	24	17
	KSQ–4	1		
	CƏMİ	**14**		

Bölmənin qısa icmalı

Bu bölmədə şagirdlər metalların dövri sistemdə yerləşməsi, ümumi fiziki və kimyəvi xassələri, metalların atom quruluşu ilə onların xassələri arasındakı əlaqə, qələvi metallar, qələvi torpaq metalları və keçid elementlərinin xarakterik xüsusiyyətləri ilə tanış olacaqlar. Şagirdlər metalların təbiətdə sərbəst və birləşmə şəklində yayılmasını, filiz anlayışını, metalların filizlərdən alınması üsullarını, çuqun və polad istehsalının əsas mərhələlərini, həmçinin metalların korroziyaya uğraması və korroziyadan mühafizə üsullarını öyrənəcəklər.

Bölmənin öyrənilməsi nəticəsində şagirdlər metalları qeyri-metallardan və metalloidlərdən fərqləndirəcək, metalların tətbiq sahələrini izah edəcək, müxtəlif qruplarda olan metalların oxşar və fərqli xüsusiyyətlərinin müqayisəsini aparacaq, metalların sənaye və məişətdəki əhəmiyyətini öyrənəcək, həmçinin korroziyanın iqtisadi və ekoloji nəticələrini qiymətləndirə biləcəklər. Əldə olunan biliklər şagirdlərə ətraf aləmdə rast gəldikləri metal məmulatların xüsusiyyətlərini elmi əsaslarla izah etməyə və gündəlik həyatda metallardan səmərəli istifadə ilə bağlı qərarlar verməyə imkan verəcəkdir.

“Elm, texnologiya və həyat” rubrikasında şagirdlər maqnitlərin energetika, elektronika, nəqliyyat, tibb, robototexnika və məişət texnologiyalarında geniş tətbiq olunması ilə tanış olacaq, maqnit texnologiyalarının inkişafının gələcəkdə daha sürətli, təhlükəsiz və effektiv texniki sistemlərin yaradılması imkanları ətrafında müzakirələr aparacaqlar.

“Layihə” bölməsində isə şagirdlər korroziyanın sürətinə müxtəlif metalların iştirakının, pH-ın, Cl^- ionlarının qatılığının, metal örtüklərin və inhibitorların təsirinin təcrübi olaraq tətbiqini tədqiq edəcəklər. Bu fəaliyyətlər şagirdlərin tədqiqat, təqdimat, müqayisə və analitik düşünmə bacarıqlarının inkişafına xidmət edəcəkdir.

Bölməyə giriş

Müəllim bölməyə giriş hissəsində şagirdlərin diqqətini dərslikdə təqdim olunan şəkil və mətnə yönəldir. O, metalların insan həyatında qədim dövrlərdən mühüm rol oynadığını, onların əmək alətlərinin, silahların, məişət əşyalarının hazırlanmasında istifadə edildiyini qeyd edir. Daha sonra müasir texnologiyaların, nəqliyyat vasitələrinin, elektron cihazların və kosmik texnikanın yaradılmasında metalların əvəzsiz əhəmiyyətə malik olduğuna keçid edir. Şəkildə təsvir olunmuş kosmik aparat nümunəsi əsasında şagirdlərə metalların yüksək möhkəmlik, davamlılıq və xüsusi xassələrə malik olması haqqında məlumat verir.

Müəllim şagirdlərə “*Gündəlik istifadə etdiyiniz hansı əşyalar metallardan hazırlanmışdır?*” sualı ilə müraciət edir. Şagirdlər bu suala müxtəlif cavablar verə bilərlər. Məsələn, avtomobillər, elektrik naqilləri, məişət texnikası, qapılar, qab-qacaq, müxtəlif cihaz və avadanlıqlar və s. Sonra müəllim “*Metallar*

gündəlik həyatımızda hansı sahələrdə istifadə olunur?" sualı əsasında müzakirə təşkil edir. Şagirdlər tikinti, nəqliyyat, energetika, rabitə, elektronika, tibb və məişət sahələrini qeyd edə bilərlər. Müzakirə "*Sizcə, müasir dövrdə metalların bu qədər geniş istifadə olunması nə ilə əlaqədardır?*" sualı ilə davam etdirilir. Şagirdlər metalların möhkəm olması, elektrik və istiliyi yaxşı keçirməsi, emal olunmasının asanlığı, uzunömürlü olması kimi fikirlər səsləndirə bilərlər.
Müzakirənin sonunda müəllim şagirdlərə bu bölmədə metalların ümumi xarakteristikası, qələvi metallar, kalsium və suyun codluğu, keçid elementləri, çuqun və polad istehsalı, korroziya və onun qarşısının alınması yolları haqqında məlumat əldə edəcəklərini bildirir və bölmənin ilk mövzusu olan "Metalların ümumi xarakteristikası" mövzusuna keçid edir.

Mövzu 4.1

Metalların ümumi xarakteristikası (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 6
- **İş dəftəri:** səh. 3

Altstandartlar	9-1.1.1, 9-1.1.2, 9-1.1.3
Təlim məqsədləri	Metalların dövri sistemdə yerləşməsini izah edir. Metalların ümumi fiziki və kimyəvi xassələrini izah edir. Metalları qeyri-metallar və metalloidlərlə müqayisə edir. Metalların təbiətdə tapılmasını və onların filizlərdən alınmasını reaksiyalar əsasında izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləməyi bacarmaq, informasiya savadlılığı, interaktivlik, mövcud həll yollarına düzəlişlər etmək, fikirlərini əsaslandıra bilmək, problemin həlli yollarını düşünmək
Köməkçi vasitələr	Dövri cədvəl, metal və filiz nümunələri və ya şəkilləri
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=62eS9KB2Qsw

Dərsin qısa planı
Cəlbetmə. Metalların xassələrinin ümumiləşdirilməsi və bu xassələrin mahiyyətinin araşdırılması
İzahetmə. Metalların dövri sistemdə yerləşməsinin, onların ümumi fiziki və kimyəvi xassələrinin izah edilməsi, metalların qeyri-metallar və metalloidlərlə müqayisə edilməsi
Araşdırma. Metalların təbiətdə tapılmasının araşdırılması və onların filizlərdən alınma reaksiyalarının tənliklərinin tərtib edilməsi
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1–3. İD: №1–6.
Qiymətləndirmə. Metalların dövri sistemdə yerləşməsinin, onların ümumi fiziki və kimyəvi xassələrinin izah edilməsi, metalların qeyri-metallar və metalloidlərlə müqayisə olunmasının, metalların təbiətdə tapılmasının izahı və onların filizlərdən alınma reaksiyalarının tənliklərinin tərtib edilməsi, bu tənliklər üzrə hesablamaların aparılması

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdlərə giriş hissədə olan suallarla (*Metallıq xassəsi nədir və o, elementin atom radiusundan necə asılıdır? Metallar dövri cədvəlin hansı hissəsində yerləşir? Metalların hansı xarakterik xassələri var? Metalların xassələrinin oxşar olması nə ilə əlaqədardır?*) müraciət edir. Şagirdlər 7-ci və 8-ci sinif dərsliklərindən metallar haqqında öyrəndikləri əsasında bu sualları cavablandırırlar.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərin cavablarını ümumiləşdirir. Müəyyən olunur ki, metallıq xassəsi atomun elektron vermək qabiliyyətidir. Atomun radiusu artıqda elektronlarla nüvənin əlaqəsi zəifləyir və xarici təbəqədə olan elektronlar nüvə tərəfindən zəif cəzb olunur. Bu səbəbdən atomun elektron verməsi asanlaşır. Bu isə metallıq xassəsinin artmasına səbəb olur. Atomun radiusunun dövri cədvəldə əsas qruplar üzrə yuxarıdan aşağıya doğru artması və dövrlər üzrə soldan sağa azalması səbəbindən metallıq xassəsi də əsas qruplar üzrə yuxarıdan aşağıya doğru artır, dövrlər üzrə isə soldan sağa azalır. Bu

səbəbdən metallar dövri cədvəlin, əsasən, sol və aşağı hissəsində, qeyri-metallar isə sağ və yuxarı hissədə yerləşir. Müəllim dövri cədvəldə metallar və qeyri-metalların ziqzaqvari şəkildə yerləşmiş metalloidlər ilə ayrıldığını bildirir. Sonra müəllim şagirdlərə dövri cədvəldən istifadə etməklə aşağıdakı cədvəli tamamlamalarını (+/–) tapşıra bilər.

Element	Metal	Qeyri-metal	Metalloid
Natrium			
Dəmir			
Oksigen			
Silisium			
Mis			
Germanium			
Xlor			
Alüminium			
Stibium			

Müəyyən olunur ki, natrium, dəmir, mis və alüminium metal, oksigen və xlor qeyri-metal, silisium, germanium və stibium isə metalloiddir.

Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "metalloidlər" anlayışına yönəldir. O, metalloidlərin (yarımmetallar) metallar və qeyri-metallar arasında aralıq xassələrə malik olan kimyəvi elementlər olduğunu bildirir. Bu elementlərə bor (B), silisium (Si), germanium (Ge), arsen (As), stibium (Sb), tellur (Te) və polonium (Po) elementlərini misal göstərir, dövri cədvəl üzərində əyani olaraq onların metalları qeyri-metallardan ayırdığını nümayiş etdirir. Onların xassələrinin bəzilərinin metallara, bəzilərinin isə qeyri-metallara bənzədiyini bildirir, bu xassələri aşağıdakı kimi qruplaşdırır:

Metallara oxşar xassələr	Qeyri-metallara oxşar xassələr
– bərkdirlər – parlaqdırlar	– kövrəkdirlər

Müəllim əlavə edir ki, metalloidlər metallar kimi elektrik cərəyanını keçirsələr də onların elektrik keçiriciliyi zəifdir, lakin temperatur artdıqca arta bilər. Metalloidlərin əksəriyyəti yarımkeçirici xassə göstərir.

Sonra müəllim şagirdlərə metalların əsasən, dövri cədvəlin 1–13-cü qruplarında yerləşdiyini əyani olaraq dövri cədvəl üzərində göstərir. Bildirir ki, bu elementlərdən 1-ci qrup (IA) elementləri qələvi metallar, 2-ci qrup (IIA) elementləri qələvi-torpaq metalları, 3–12-ci qrup elementləri keçid metalları adlanır. Bu hissədə ən çox yanlış bilinən "qələvi-torpaq metallarına yalnız kalsium, stronsium və barium aiddir" fikrinin şagirdlərə deyilməsi yolverilməzdir. Beynəlxalq ədəbiyyatlarda qələvi-torpaq metallarına bütün 2-ci qrup (IIA qrup) elementləri aid edilir.

Sonra müəllim metalların aşağıdakı ümumi xassələrini şagirdlərin diqqətinə çatdırır:

– Adi şəraitdə bərk halda olub (civədən başqa), yüksək ərimə temperaturuna, sıxlığa və bərkliyə malikdir;
– Metal parıltısına malikdir (işığı əks etdirir);
– İstiliyi və elektriki yaxşı keçirir;
– Plastikdir;
– İstidən genişlənir.

Müəllim izah edir ki, metalların xarakterik xassələri onlarda metal rabitəsinin mövcudluğu ilə əlaqəlidir. Metalların elektronları nüvə tərəfindən zəif cəzb olunduğundan onlar atomlardan asanlıqla ayrılır ki, bu da delokallaşmış elektronlar əmələ gələn metal kationları arasında güclü rabitənin yaranmasına səbəb olur. Bunun nəticəsində metallar yüksək ərimə temperaturuna və sıxlığa malik bərk maddələrdir. Delokallaşmış elektronlar hesabına onlar metal parıltısına malik olur, istiliyi və elektriki yaxşı keçirir, istidən genişlənə bilir və plastik olur.

Sonra müəllim şagirdlərə metalların əmələ gətirdiyi ionları xatırladır. İzah edir ki, metallar elektron verərək uyğun kationlara çevrilir (məsələn, Li^+, Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Ba^{2+}, Al^{3+}, Cu^+ və Cu^{2+}, Zn^{2+}, Fe^{2+} və Fe^{3+} və s.). Müəllim şagirdlərin diqqətini metalların təbiətdə yayılmasına yönəldərək onların fikirlərini alır, ehtiyac olduqda isə onlara istiqamətləndirici suallar verir (*Təbiətdə tapılan hansı maddələri tanıyırsınız? Onların hansının tərkibində metallar var? Hansı süxurların tərkibində metalların olduğunu bilirsiniz?* və s.). Sonra müəllim bildirir ki, Yer qabığını təşkil edən süxurlar müxtəlif maddələrin qarışığıdır. Bu süxurlar bir-birindən tərkibinə görə fərqlənir və onların tərkibində əksər metalların müxtəlif birləşmələri (duzlar, oksidlər və s.) olur. Bu süxurların bəziləri metalların alınmasında istifadə olunur. Bu süxurlar filiz adlanır. Kimya kabinetində müxtəlif filizlərdən ibarət set olarsa, müəllim şagirdlərə bu filizləri əyani şəkildə göstərməklə mövzunun real həyat ilə əlaqəsinə də nail ola bilər. Bu zaman dərsə marağı artırar və öyrənməni daha yaddaqalan edə bilər.
Sonra müəllim bəzi metalların (qızıl, platin, gümüş və s.) Yer qabığında sərbəst halda tapıldığını bildirir. Əlavə olaraq Azərbaycanda da müxtəlif metalların filizlərinin olduğunu qeyd etmək, bunlara dəmir (Daşkəsən), mis (Gədəbəy), qızıl (Gədəbəy), qurğuşun-sink (Filizçay), molibden (Parağaçay), aluniti (Zəylik) misal göstərmək olar.

ARAŞDIRMA Müəllim şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət" blokuna yönəldir. Bu blokda metalların alınması üçün bir üsul (metalları onların oksidlərindən karbon monooksiddən istifadə etməklə reduksiya edirlər) təsvir edilmişdir. Bu məlumat əsasında şagirdlər təqdim olunmuş suallar (*Dəmir(II) oksid və dəmir(III) oksiddən bu üsullarla dəmiri hansı reaksiya əsasında almaq olar? Sink sulfiddən sinki necə almaq mümkündür? Aparılan reaksiyaların tənliyi necə olar? Na, K, Ca, Al və s. metalların karbonla reaksiyaya daxil olaraq davamlı birləşmə əmələ gətirməsi məlumdursa, bu metalları da eyni üsulla almaq mümkündürmü? Cavabınızı əsaslandırın*.) əsasında cavablar hazırlayırlar. Müəyyən olunur ki, dəmirin oksidlərinin CO ilə reduksiyası aşağıdakı kimi baş verir:

$$FeO(b) + CO(q) \xrightarrow{t} Fe(b) + CO_2(q)$$
$$Fe_2O_3(b) + 3CO(q) \xrightarrow{t} 2Fe(b) + 3CO_2(q)$$

Na, K, Ca, Al və s. kimi aktiv metallar karbonla reaksiyaya daxil olaraq davamlı birləşmə əmələ gətirdiyindən onları bu üsulla almaq mümkün deyil. Çünki alınan metal həmin şəraitdə karbonla reaksiyaya daxil olur. Sink sulfiddən sinki almaq üçün isə əvvəlcə onu yandırmaqla sink oksid alınır, sonra isə alınan oksid reduksiya edilir. Yəni sink sulfiddən sinkin alınması aşağıdakı reaksiya tənlikləri üzrə baş verir:

$$2ZnS(b) + 3O_2(q) \xrightarrow{t} 2ZnO(b) + 2SO_2(q)$$
$$ZnO(b) + CO(q) \xrightarrow{t} Zn(b) + CO_2(q)$$

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda üç tapşırıq verilmişdir.

1. $FeO(b) + CO(q) \xrightarrow{t} Fe(b) + CO_2(q)$ reaksiya tənliyində reduksiyaedicini və reduksiya məhsulunu göstərin.
[Cavab. Dəmir(II) oksidin karbon monooksid ilə reaksiyası zamanı dəmirin oksidləşmə dərəcəsi +2-dən 0-a, karbonun oksidləşmə dərəcəsi isə +2-dən +4-ə dəyişir ($Fe^{+2} \longrightarrow Fe^0$, $C^{+2} \longrightarrow C^{+4}$). Dəmir elektron aldığından oksidləşdiricidir və reduksiya olunur, karbon isə elektron verdiyindən reduksiyaedicidir və oksidləşir. Yəni CO reduksiyaedici, Fe isə reduksiya məhsuludur.]

2. Tərkibində 2% mis olan 300 kq mis filizindən 4,8 kq mis alınmışdır. Məhsulun çıxımını faizlə hesablayın.
[Cavab. 300 kq-ın 2%-i hesablanılır:

300 kq – 100%
x kq – 2%
x = 6 kq
Çıxım = 4,8 · 100 / 6 = 80%]

3. Pirit (FeS_2) dəmirin təbiətdə tapılan filizlərindən biridir. Onun yandırılmasından dəmir(III) oksid və kükürd dioksid alınır (I reaksiya). Alınan dəmir(III) oksidi karbon monooksidlə reduksiya etməklə dəmir almaq mümkündür (II reaksiya). I və II reaksiyanın tənliklərini yazıb əmsallaşdırın.
[Cavab.
$4FeS_2 + 11O_2 \xrightarrow{t} 2Fe_2O_3 + 8SO_2$
$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{t} 2Fe + 3CO_2$*]*

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Müəllim dərsin bu mərhələsində "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasındakı suallar üzərində şagirdlərlə izahlı müzakirə aparır.
1. Metalloidlərin metallar və qeyri-metallardan fərqli hansı xüsusiyyətləri var?
[Cavab. Metallardan fərqli olaraq kövrək olur, qeyri-metallardan fərqli olaraq bərk və parlaq olur, elektriki zəif də olsa keçirir (yarımkeçiricidirlər).]

2. Metalların hansı xarakterik xassələri olur?
[Cavab. Metallar adi şəraitdə bərk halda olub (civədən başqa), yüksək ərimə temperaturuna, sıxlığa və bərkliyə, metal parıltısına malikdirlər (işığı əks etdirir), istiliyi və elektriki yaxşı keçirirlər, plastikdirlər, istidən genişlənirlər.]

3. Qeyri-metallardan fərqli olaraq metallar nə üçün plastikdir?
[Cavab. Metalların elektronları nüvə tərəfindən zəif cəzb olunduğundan onlar atomlardan asanlıqla ayrılır və delokallaşmış elektronlar əmələ gəlir. Delokallaşmış elektronlar hesabına metallar parıltıya malik olur, istiliyi və elektriki yaxşı keçirir, istidən genişlənir, o cümlədən plastik olur.]

4. Hansı metallar təbiətdə sərbəst halda tapılmır?
1. Ag 2. Fe 3. Zn 4. Au 5. Ca 6. Al
[Cavab. Əksər metallar (Fe, Zn, Ca, Al) təbiətdə birləşmələr şəklində, bəzi metallar isə (Ag, Au) sərbəst şəkildə tapılır.]

5. $Fe_2O_3(b) + 3CO(q) \longrightarrow 2Fe(b) + 3CO_2(q)$ tənliyi üzrə 28 kq dəmirin alınmasına sərf olunan karbon monooksidin həcmini 20°C və 1 atm təzyiqində litrlə hesablayın.
[Cavab. Reaksiya tənliyindən göründüyü kimi 2 mol (112 q) dəmirin alınmasına 3 mol (72 litr) karbon monooksid sərf olunur. Onda 28 kq (28000 q) dəmirin alınması zamanı sərf olunan karbon monooksidin həcmi aşağıdakı kimi olur:
112 q – 72 litr
28000 q – x litr
x = 18000.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Metalların dövri sistemdə yerləşməsinin, onların ümumi fiziki və kimyəvi xassələrinin izah edilməsi	Cəlbetmə, sual-cavab, tapşırıq
Metalların qeyri-metallar və metalloidlərlə müqayisə edilməsi	Sual-cavab, tapşırıq
Metalların təbiətdə tapılmasının izah edilməsi, onların filizlərdən alınması reaksiyalarının tənliklərinin tərtib edilməsi və bu tənliklər üzrə hesablamaların aparılması	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 4.2

Qələvi metallar (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 9
- **İş dəftəri:** səh.5

Altstandartlar	9-1.1.1
Təlim məqsədləri	Qələvi metalların dövri cədvəldə yerini müəyyən edir, qrup üzrə atom radiusunun və metallıq xassəsinin dəyişməsini izah edir. Qələvi metalların təbiətdə tapılması və xassələrini izah edir. Qələvi metalların kimyəvi aktivliklərini müqayisə edir və daxil olduqları mühüm reaksiyaların tənliklərini tərtib edir.
XXI əsr bacarıqları	İnteraktivlik, əməkdaşlıq, fikirlərini əsaslandıra bilmək, ünsiyyət, araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək, tədqiqat bacarığı
Köməkçi vasitələr	Dövri cədvəl, qələvi metallar, filiz nümunələri və ya şəkilləri, şüşə qablar, pinset, bıçaq, filtr kağızı, litium, natrium, kalium, fenolftalein məhlulu
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=1K11U6jRNq4

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Litiumun akkumulyator və batareyalarda istifadə edilməsinin müzakirə olunması

İzahetmə. Qələvi metalların dövri cədvəldə yerinin müəyyən edilməsi, qrup üzrə atom radiusunun və metallıq xassəsinin dəyişməsinin, təbiətdə tapılması və xassələrinin izah olunması, kimyəvi aktivliklərinin müqayisəsi və daxil olduqları mühüm reaksiyaların tənliklərinin tərtibi

Araşdırma. Qələvi metalların su ilə reaksiyalarının aparılması və onların bu reaksiyalarda aktivliklərinin müqayisə olunması

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1–2. İD: №1–10.

Qiymətləndirmə. Qələvi metalların dövri cədvəldə yerinin müəyyən edilməsi, qrup üzrə atom radiusunun və metallıq xassəsinin dəyişməsinin, təbiətdə tapılması və xassələrinin izah olunması, kimyəvi aktivliklərinin müqayisəsi və daxil olduqları mühüm reaksiyaların tənliklərinin tərtibi

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdlərə giriş hissədəki məlumatla tanış olmağı təklif edir. Şagirdlər məlumatla tanış olduqdan sonra müəllim "*Nə üçün litium-ion akkumulyatorları müasir dövrdə daha geniş istifadə olunur?*" sualı ilə müzakirə təşkil edir. Şagirdlər bu suala müxtəlif cavablar verə bilər. Məsələn, uzun müddət enerji saxlaya bilir, təkrar doldurula bilir, kiçik ölçüdə olmasına baxmayaraq, çox enerji toplayır, yüngüldür, mobil telefon, planşet və notbukların daşınmasını asanlaşdırır, elektromobillərin işləməsinə imkan verir, digər bəzi batareyalara nisbətən daha uzunömürlüdür, tez-tez dəyişdirilməsinə ehtiyac olmur və s. Ehtiyac olarsa, müəllim şagirdlərə istiqamətləndirici suallar da verə bilər. Sonra müzakirə "*Hansı digər enerji mənbələrini tanıyırsınız?*" sualı ilə davam etdirilir. Şagirdlər Günəş enerjisi, külək enerjisi, yanacağın enerjisi, nüvə enerjisi və s. cavabları verə bilərlər.

İZAHETMƏ Sonra müəllim şagirdlərə qələvi metallar haqqında məlumat verir. Onların dövri cədvəlin 1-ci qrupunda (IA) yerləşdiyini, bu qrupda litium (Li), natrium (Na), kalium (K), rubidium (Rb), sezium (Cs) və fransium (Fr) elementlərinin yer almasını və fransiumun radioaktiv element olmasını söyləyərək, şagirdlərə əyani olaraq dövri cədvəldə bu məlumatları göstərir, hidrogenin qələvi metallara aid olmadığını da vurğulayır.

Sonra müəllim şagirdlərin diqqətinə qələvi metalların təbiətdə minerallarn tərkibində, yəni birləşmələr şəklində tapıldığını çatdırır, onların təbiətdə geniş yayılmış minerallarının adı və formulu ilə şagirdləri tanış edir, kimya kabinetində bu minerallar olarsa, əyani olaraq nümayiş etdirir.

Daha sonra müəllim şagirdlərə əyani şəkildə litium, natrium və kaliumu nümayiş etdirir (laboratoriyada olarsa). O, bu zaman diqqəti qələvi metalların kerosində saxlanılmasına çəkir, şagirdlərin bıçaqla çox

ehtiyatla metallara toxunmasına şərait yaradır, onların xassələrini sadalamağı təklif edir. Həmçinin şagirdlərin diqqətini qələvi metalların rəng, bərklik, sıxlıq və s. xassələrinə yönəldir, ehtiyac olduqda yönəldici suallar verir. Müəyyən olunur ki, qələvi metallar:

- gümüşü rəngdə olub elektrik cərəyanını və istiliyi yaxşı keçirir;
- aktiv olduqlarından kerosində saxlanılır (hava ilə təmasda olduqda oksigen və havada olan su buxarları ilə reaksiyaya daxil olur);
- əksər metallarla müqayisədə daha yumşaq olur, bıçaqla kəsilir, litiumdan seziuma doğru bərkilikləri azalır (litium digər qələvi metallara nisbətən bıçaqla daha çətin kəsilir);
- əksər metallardan yüngüldür (suya əlavə etdikdə suyun səthində üzərək onunla qarşılıqlı təsirdə olur);
- ərimə və qaynama temperaturları digər metallardan azdır.

ARAŞDIRMA Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət" blokuna yönəldir, onlara litium, natrium və kaliumun aktivliyini müqayisə etməyi təklif edir. Şagirdlər lazım olan ləvazimatlarla təmin olunur. Müəllim təhlükəsizlik qaydalarına (qələvi metallarla işləyən zaman mütləq təhlükəsizlik qaydalarına riayət olunmalı, təcrübələr sorucu şkafda və qoruyucu eynəkdən istifadə edilərək aparılmalıdır) ciddi riayət etməyi tapşırır. Şagirdlər təcrübənin gedişi ilə tanış olur, sonra qruplar halında bu təcrübələri aparırlar. Sonra müəllim "*Nə müşahidə etdiniz? Müşahidələrinizin nəticələrini necə izah edərdiniz?*" sualı ilə müzakirə təşkil edir. Şagirdlər "litium, natrium və kalium suyun səthində hərəkət etməyə başladı", "reaksiya zamanı qaz qabarcıqları əmələ gəldi", "məhlul çəhrayı rəng aldı", "natrium litiumdan daha sürətli hərəkət etdi", "kalium ən şiddətli reaksiyaya daxil oldu", "ayrılan qaz alovlandı" və s. kimi cavablar verə bilərlər. Müzakirə "*Hansı metal su ilə reaksiyaya daha sürətlə daxil oldu? Nə üçün?*" sualı ilə davam etdirilir. Müəyyən olunur ki, kalium su ilə ən sürətlə reaksiyaya daxil olur (o, suyun səthində daha çox hərəkət edir və bu zaman ayrılan qaz qabarcıqlarının intensivliyi daha çox olur). Bunun səbəbi qələvi metallarda qrup üzrə yuxarıdan aşağıya doğru atom radiusunun artması, xarici təbəqədəki elektronun nüvə tərəfindən cəzb olunmasının zəifləməsidir. Buna görə elektronun verilməsi asanlaşır və kimyəvi aktivlik artır. Aktivlik sırası Li < Na < K kimi olur, natrium və kaliumun su ilə reaksiyasından ayrılan istiliyin hesabına bəzən hidrogen qazı alovlanaraq yanır.
Sonra müəllim "*Baş verən reaksiyaların tənliyini necə təklif edərdiniz?*" sualını verərək şagirdləri qələvi metalların su ilə reaksiya tənliklərini tərtib etməyə təşviq edir. Reaksiyaların aşağıdakı tənliklər üzrə baş verdiyi müəyyən olunur:

$$2Li + 2H_2O \longrightarrow 2LiOH + H_2$$
$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$
$$2K + 2H_2O \longrightarrow 2KOH + H_2$$

İZAHETMƏ Müəllim qələvi metalların xlor və oksigen ilə aktiv reaksiyaya daxil olduqlarını şagirdlərə izah edir, bu reaksiyaların tənliklərini lövhədə yazır. Xlor ilə reaksiya zamanı xloridlərin, oksigen ilə reaksiya zamanı isə litium oksid, natrium peroksid və kalium superoksidin əmələ gəldiyini şagirdlərin diqqətinə çatdırır.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda iki tapşırıq verilmişdir.

1. Natriumun oksigendə yanması zamanı əmələ gələn birləşmənin karbon qazı ilə qarşılıqlı təsirindən natrium karbonat və oksigen alınır. Reaksiyanın tənliyini yazın və əmsallaşdırın.
[Cavab. Natriumun oksigendə yanması aşağıdakı kimi baş verir:

$$2Na + O_2 \longrightarrow Na_2O_2$$

Natrium peroksidin karbon qazı ilə qarşılıqlı təsirindən natrium karbonat və oksigen əmələ gəldiyi nəzərə alınaraq reaksiya tənliyi aşağıdakı kimi olur:

$$2Na_2O_2 + 2CO_2 \longrightarrow 2Na_2CO_3 + O_2.]$$

2. Reaksiya məhsulunun çıxımı 90% olarsa, 92 q natriumun su ilə reaksiyasından alınan hidrogen qazının həcmini (20°C və 1 atm təzyiqində) litrlə hesablayın.
[Cavab. Əvvəlcə $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$ reaksiya tənliyinə əsasən 92 q natriumun su ilə reaksiyasından alınan hidrogen qazının həcmi hesablanılır:
46 q Na – 24 litr H_2
92 q Na – x litr H_2
x = 48 litr
Məhsulun çıxımının 90% olduğunu nəzərə alsaq, alınan hidrogenin həcmi = 48 · 90 / 100 = 43,2 litr olur.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Müəllim dərsin bu mərhələsində "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasındakı suallar üzərində şagirdlərlə izahlı müzakirə aparır.

1. Qələvi metalların sıxlığı, ərimə temperaturu və bərkliyi onların sıra nömrəsindən asılı olaraq necə dəyişir?
[Cavab. Qələvi metalların sıxlığı əsasən artır, ərimə temperaturu və bərkliyi azalır.]

2. Natriumun xlor və su ilə reaksiyasından alınan məhsulları müəyyən edin.
[Cavab.
$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$
$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$.]

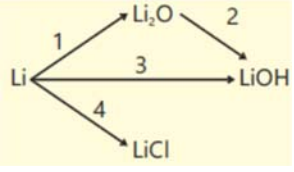
3. Cədvəli dəftərinizə köçürün, natrium və kalium üçün doğru (✓), yaxud yanlış (✗) ifadələri müəyyən edin.

İfadələr	Doğru	Yanlış
Reduksiyaedicidir		
Atomlarının xarici elektron təbəqəsində elektron sayı müxtəlifdir		
Sıxlıqları fərqlidir		
Su ilə qarşılıqlı təsirdə olduqda qələvilər əmələ gətirir		
Təbiətdə sərbəst şəkildə tapılır		
Birləşmələrdə +1 oksidləşmə dərəcəsi göstərir		

[Cavab. Cədvəlin tamamlanmış variantı aşağıdakı kimi olur:

İfadələr	*Doğru*	*Yanlış*
Reduksiyaedicidir	✓	
Atomlarının xarici elektron təbəqəsində elektron sayı müxtəlifdir		✗
Sıxlıqları fərqlidir	✓	
Su ilə qarşılıqlı təsirdə olduqda qələvilər əmələ gətirir	✓	
Təbiətdə sərbəst şəkildə tapılır		✗
Birləşmələrdə +1 oksidləşmə dərəcəsi göstərir	✓	

4. Sxemlərə uyğun reaksiya tənliklərini yazıb əmsallaşdırın.



[Cavab. Reaksiya tənlikləri aşağıdakı kimi olur:
$4Li + O_2 \longrightarrow 2Li_2O$
$Li_2O + H_2O \longrightarrow 2LiOH$

$2Li + 2H_2O \longrightarrow 2LiOH + H_2$
$2Li + Cl_2 \longrightarrow 2LiCl.$]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Qələvi metalların dövri cədvəldə yerinin müəyyən edilməsi, qrup üzrə atom radiusunun və metallıq xassəsinin dəyişməsinin izah olunması	Sual-cavab, tapşırıq
Qələvi metalların təbiətdə tapılması və xassələrinin izah edilməsi	Cəlbetmə, sual-cavab, tapşırıq
Qələvi metalların kimyəvi aktivliklərinin müqayisə edilməsi və daxil olduqları mühüm reaksiyaların tənliklərinin tərtib edilməsi	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 4.3

Kalsium. Suyun codluğu (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 12
- **İş dəftəri:** səh. 8

Altstandartlar	9-1.1.5
Təlim məqsədləri	Qələvi-torpaq metallarının (xüsusən kalsiumun) təbiətdə tapılmasını və xassələrini izah edir. Kalsium və onun birləşmələrinin daxil olduğu bəzi reaksiyaların tənliklərini tərtib edir. Suyun codluğunun mahiyyətini izah edir və onun aradan qaldırılması yollarını araşdırır.
XXI əsr bacarıqları	İnformasiya savadlılığı, interaktivlik, əməkdaşlıq, tənqidi düşünməyi bacarmaq, mövcud həll yollarına düzəlişlər etmək, araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək, tədqiqat bacarığı, problemin həlli yollarını düşünmək
Köməkçi vasitələr	Dövri cədvəl, kalsium, filiz nümunələri və ya şəkilləri, kimyəvi stəkanlar, qaşıq, spirt lampası, kolba, kran suyu, dəniz suyu, quyu suyu, limon turşusu, natrium karbonat, soda, maye sabun.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=i-rFsFwdkTU

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Suyun codluğu səbəbindən çaydanda ərpin əmələ gəlməsi ətrafında müzakirənin aparılması
İzahetmə. Qələvi-torpaq metalların dövri cədvəldə yerinin müəyyən edilməsi, qrup üzrə atom radiusunun və metallıq xassəsinin dəyişməsinin, təbiətdə tapılması və xassələrinin izah edilməsi, kalsiumun və birləşmələrinin daxil olduqları mühüm reaksiyaların tənliklərinin tərtib edilməsi
Araşdırma. Müxtəlif suların codluğunun müqayisə edilməsi və codluğun aradan qaldırılması üsullarının araşdırılması
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1–3. İD: №1–7.
Qiymətləndirmə. Qələvi-torpaq metallarının (xüsusən kalsiumun) təbiətdə tapılması və xassələrinin izah edilməsi, kalsium və onun birləşmələrinin daxil olduğu bəzi reaksiyaların tənliklərinin tərtib edilməsi, suyun codluğunun mahiyyətinin izahı və onun aradan qaldırılması üsullarının araşdırılması

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdlərə gündəlik həyatda tez-tez rast gəldikləri bir hadisəni xatırladır: çaydanı su qaynatmaq üçün uzun müddət istifadə etdikdə dibində ərp əmələ gəlir. Sonra şagirdlərə *"Ərpin əmələ gəlməsi nə ilə əlaqədardır? Ərpi necə təmizləmək olar?"* sualları ilə müraciət edir. Şagirdlərin mümkün cavablarını dinlədikdən sonra dərsin növbəti mərhələsinə keçid edir.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərə IIA qrup elementləri haqqında məlumat verir, bu elementlərə berillium (Be), maqnezium (Mg), kalsium (Ca), stronsium (Sr), barium (Ba) və radium (Ra) elementlərinin daxil olduğunu və onların qələvi-torpaq metalları adlandığını xatırladır. Laboratoriyada kalsium olarsa, onu şagirdlərə nümayiş etdirir, kalsiumun xassələri ilə onları tanış edir. Sonra şagirdlərə 7-ci sinif dərsliyindən öyrəndikləri bəzi məlumatları xatırladır (təbaşir, əhəngdaşı və mərmərin əsas tərkibinin kalsium karbonat olduğunu, kalsiumun fosfatlar şəklində insan orqanizmində sümüyün və dişlərin tərkibində olmasını və s.), onları kalsiumun təbii birləşmələri ilə tanış edir, kimya kabinetində bu minerallar olarsa, əyani şəkildə göstərir. Daha sonra müəllim şagirdləri kalsiumun oksigen və su ilə, kalsium oksidin (sönməmiş əhəngin) su ilə reaksiya tənlikləri ilə tanış edir və kalsium oksidin su ilə reaksiyasının "əhəngin söndürülməsi reaksiyası" adlandığını qeyd edir. Mümkün olarsa, bu reaksiyanın təcrübəsini apararaq şagirdlərə göstərir. Əlavə olaraq sönmüş əhəngin su ilə qarışığının zərərvericilərdən qorumaq məqsədilə ağacların gövdələrinin ağardılmasında istifadə olunmasını (7-ci sinif dərsliyindən öyərəndiklərini) şagirdlərə xatırladır.

ARAŞDIRMA Müəllim şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət" blokuna yönəldir. Bu blokda şagirdlər suyun codluğu və onun aradan qaldırılması yolları ilə tanış olurlar. Müəllim bu məqsədlə şagirdləri qruplara bölür, hər qrupu lazım olan ləvazimatlarla təmin edir. Qruplar təcrübənin addımları ilə tanış olduqdan sonra təcrübəni aparmağa başlayırlar. Müəllim qrupların işinə nəzarət edir, ehtiyac olarsa, onları istiqamətləndirir. Şagirdlər 1-ci addımda olan cədvəli dəftərlərinə köçürür, sonra bu addımda aldıqları nəticələri cədvələ qeyd edirlər. Cədvəlin tamamlanmış doğru variantı aşağıdakı kimi olur:

Su nümunəsi	Köpüyün miqdarı (az/çox)	Suyun codluğu (zəif/yüksək)
Kran suyu	Çox	Zəif
Dəniz suyu	Az	Yüksək
Quyu suyu	Az	Yüksək

Şagirdlər addım 2, 3 və 4-ü etdikdən sonra addım 5-də olan cədvəli dəftərlərinə köçürür və müşahidələrini cədvələ qeyd edirlər. Cədvəlin tamamlanmış doğru variantı aşağıdakı kimi olur:

Təcrübə	Təcrübədən əvvəl codluq (az/çox)	Təcrübədən sonra codluq (az/çox)	Codluğun dəyişməsi
Qaynadılma	Çox	Az	Azalır
Limon turşusunun əlavə edilməsi	Çox	Az	Azalır
Natrium karbonatın əlavə edilməsi	Çox	Az	Azalır

Sonra müəllim "*Addım 1-də olan dəyişikliyin səbəbini necə izah edərdiniz? Addım 2, 3 və 4-də tətbiq etdiyiniz hansı üsul suyun codluğunun aradan qaldırılması üçün daha effektiv oldu? Siz ev şəraitində hansı üsuldan istifadə etməyə üstünlük verərdiniz?*" sualları ilə müzakirə təşkil edir, şagirdlərin cavablarını dinləyir, ehtiyac olarsa, istiqamətləndirici suallar verir.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərin cavablarıını ümumiləşdirmək və əlavələr etməklə hadisəni izah edir. Müəyyən olunur ki, təbii suların tərkibi minerallarla zəngindir. Bu mineralların əksəriyyəti kalsium və maqneziumun duzlarıdır (məsələn, $Ca(HCO_3)_2$, $Mg(HCO_3)_2$, $CaCl_2$, $MgCl_2$ və s.). Suyun tərkibində kalsium və maqnezium ionlarının (Ca^{2+} və Mg^{2+}) miqdarının normadan çox olmasına suyun codluğu, həmin suya isə cod su deyilir. Cod sudan uzun müddət istifadə etdikdə insan orqanizmində duzların toplanması baş verir, bu suda sabun pis köpüklənir.

Sonra müəllim bu məlumatları giriş hissədə verilən məlumat ilə əlaqələndirir, şagirdlərə cod suyu qaynatdıqda və ya natrium karbonat əlavə edildikdə onun tərkibindəki Ca^{2+} və Mg^{2+} ionlarının çökməsi

nəticəsində codluğunun azalmasının müşahidə olunduğunu, çaydanda ərpin əmələ gəlməsinin səbəbini suyun cod olması ilə izah edir.
Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Düşün·Müzakirə et·Paylaş" blokuma yönəldir. Bu blokda təqdim olunan tapşırığı (*Suyu qaynatdıqda codluq yaradan duzlar parçalanaraq həll olmayan duzlar şəklində çaydanın dibində ərp əmələ gətirir. Sizcə, ərpi həll etmək üçün xlorid turşusundan istifadə etmək olarmı? Olarsa, baş verən reaksiyanın tənliyini tərtib edin.*) cavablandırmaq üçün müəllim şagirdlərə 8-ci sinif "Kimya" dərsliyindən öyrəndikləri məlumatları xatırladır. Şagirdlər müəyyən edirlər ki, suyun qaynadılması zamanı əmələ gələn kalsium karbonat və maqnezium karbonat duzları xlorid turşusu ilə reaksiyaya daxil olaraq suda həll olan kalsium xlorid və maqnezium xlorid duzlarına çevrilir:

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$
$$MgCO_3 + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + CO_2 + H_2O$$

Daha sonra müəllim kalsiumun təbii birləşmələrindən olan təbii gipsdən alebastrın alınmasını, ondan isə inşaatda və gips sarğılarının qoyulmasında istifadə olunduğunu şagirdlərin diqqətinə çatdırır. Dərsin izahı zamanı dərslikdə olmayan kimyəvi formulların və reaksiya tənliklərinin şagirdlərə təqdim olunması yolverilməzdir.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda üç tapşırıq verilmişdir.

1. İnsan orqanizminin kalsiuma olan gündəlik tələbatı 0,7 q-dır. Əgər inək südündə kalsiumun kütlə payı 0,14% olarsa, insan orqanizmi üçün sutkalıq kalsiumu ödəyən südün kütləsini (q) hesablayın.
[Cavab. İnək südünün kütləsinin 100% olduğunu nəzərə alaraq hesablamanı aşağıdakı kimi aparmaq olar:
0,7 q – 0,14%
x q – 100%
x = 500 q.]

2. Kalsium karbonatı közərtdikdə kalsium oksid və karbon qazı alınır. 500 qram kalsium karbonat uzun müddət közərdilir və soyudulduqdan sonra kütləsi təyin edilir. Bu zaman kütlə 22% azalıbsa, neçə qram kalsium oksid alınmışdır?
[Cavab. Verilən məlumata əsasən kalsium karbonatın parçalanma reaksiyasının tənliyi tərtib olunur:
$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$
Kütlənin azalmasına səbəb karbon qazının ayrılmasıdır. 500 qramın 22%-ni hesablamaqla alınan karbon qazının miqdarını tapmaq olar:
$$500 \cdot 0{,}22 = 110 \text{ q karbon qazı}$$
Karbon qazının kütləsinə əsasən alınan kalsium oksidin kütləsini hesablamaq olar:
$$44 \text{ q karbon qazı} – 56 \text{ q kalsium oksid}$$
$$110 \text{ q karbon qazı} – x \text{ q kalsium oksid}$$
$$x = 140 \text{ q.}]$$

3. Kalsium və maqneziumdan ibarət 20 q qarışığın artıqlaması ilə oksigenlə reaksiyasından 31,2 q oksidlər qarışığı alınmışdır. İlkin qarışıqda maqneziumun kütlə payını (%) hesablayın.
[Cavab. Kalsium və maqneziumun yanma reaksiyalarının tənliyi aşağıdakı kimidir:
$$2Ca + O_2 \longrightarrow 2CaO$$
$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$
Göründüyü kimi, kütlənin artması (31,2 – 20 = 11,2 q) yanmaya sərf olunan oksigenin hesabına baş verir. Götürülən kalsiumun mol sayını x, maqnezimun mol sayını isə y ilə işarələsək reaksiyaya daxil olan

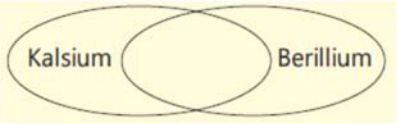
kalsiumun kütləsi 40x q, maqneziumun kütləsi 24y q, yəni 40x + 24y = 20 q, sərf olunan oksigenin kütləsi isə 16x + 16y = 11,2 olur.
40x + 24y = 20
16x + 16y = 11,2
tənliklərinə əsasən
16y = 8 və y = 0,5 mol, yəni maqneziumun kütləsi 24 · 0,5 = 12 q, qarışıqda kütlə payı isə 12 · 100 / 20 = 60% olur.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Müəllim dərsin bu mərhələsində "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasındakı suallar üzərində şagirdlərlə izahlı müzakirə aparır.

1. Qələvi-torpaq metallarının ümumi elektron formulu necədir? Onlar birləşmələrdə hansı oksidləşmə dərəcəsi göstərir?
[Cavab. ns^2, +2.]

2. Kalsium təbiətdə hansı mineralların tərkibində olur? Bu mineralların kimyəvi formulu necədir?
[Cavab. Kalsit ($CaCO_3$), fosforit ($Ca_3(PO_4)_2$), təbii gips ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), dolomit ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$).]

3. Eyler-Venn diaqramına uyğun olan bəndləri müəyyən edin.



1) Sönmüş əhəngin tərkibinə daxildir
2) Qələvi-torpaq metalıdır
3) Amfoter metaldır
[Cavab. Kalsium və berilliumun hər ikisi qələvi-torpaq metalıdır, sönmüş əhəngin tərkibinə kalsium daxil olur, berillium isə amfoter metaldır.]

4. Sənayedə əhəngdaşının parçalanmasından sönməmiş əhəng alınarkən həm də karbon qazı ayrılır. Tərkibində 80% $CaCO_3$ olan neçə kq əhəngdaşı parçalandıqda 12 m^3 (20°C və 1 atm təzyiqində) CO_2 alınar?
[Cavab. Kalsium karbonatın parçalanması aşağıdakı kimi baş verir:

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$

Reaksiya tənliyinə əsasən 12 m^3 karbon qazı almaq üçün lazım olan kalsium karbonatın kütləsi hesablanılır:
100 kq $CaCO_3$ – 24 m^3 CO_2
x kq $CaCO_3$ – 12 m^3 CO_2
x = 50 kq
Əhəngdaşında kalsium karbonatın kütlə payının 80% olduğunu nəzərə alsaq, götürülən əhəngdaşının kütləsi 50 · 100 / 80 = 62,5 kq olur.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Qələvi-torpaq metallarının (xüsusən kalsiumun) təbiətdə tapılması və xassələrinin izah edilməsi	Sual-cavab, tapşırıq
Kalsium və onun birləşmələrinin daxil olduğu bəzi reaksiyaların tənliklərinin tərtib edilməsi	Cəlbetmə, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Suyun codluğunun mahiyyətinin izah edilməsi və onun aradan qaldırılması üsullarının araşdırılması	Cəlbetmə, fəaliyyət, sual-cavab

Mövzu 4.4 Keçid elementləri. Çuqun və polad istehsalı (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 16
- **İş dəftəri:** səh. 11

Altstandartlar	9-1.1.2
Təlim məqsədləri	Keçid metallarının dövri cədvəldə yerini müəyyənləşdirir, onların xassələrini qələvi metallar ilə müqayisə edir. Çuqunun alınma prosesini təsvir edir. Poladın alınma prosesini təsvir edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləməyi bacarmaq, informasiya savadlılığı, interaktivlik, problemin həlli yollarını düşünmək.
Köməkçi vasitələr	Dövri cədvəl, keçid metalları nümunələri, filiz nümunələri və ya şəkilləri
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=BivYeUZao6c

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Dəmirin insan orqanizmi üçün faydaları və tətbiq sahələri haqqında müzakirənin aparılması
İzahetmə. Keçid metallarının dövri cədvəldə yerinin müəyyən edilməsi, onların xassələrinin qələvi metallar ilə müqayisə olunması, çuqunun və poladın alınma proseslərinin təsviri
Araşdırma. Çuqunun alınma prosesinin sxemi üzərində prosesin mahiyyətinin araşdırılması
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1–2. İD: №1–8.
Qiymətləndirmə. Keçid metallarının dövri cədvəldə yerinin müəyyən edilməsi, onların xassələrinin qələvi metallar ilə müqayisə olunması, çuqunun və poladın alınma proseslərinin təsviri

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdlərə giriş hissədə təqdim olunan mətnlə tanış olmağı təklif edir. Sonra 7-ci sinif dərsliyindən öyrəndiklərini də nəzərə alaraq *"Sizcə, dəmir orqanizmə necə daxil olur?"* sualı ilə müzakirə başladır. Şagirdlər bu suala "qida vasitəsilə", "ət, qaraciyər, balıq kimi məhsullarda dəmir var", "paxlalı bitkilərdən və göyərtilərdən istifadə ilə", "meyvə və tərəvəzlər vasitəsilə", "dəmir tərkibli dərmanlardan və vitaminlərdən" və s. cavablarını verə bilərlər. Müzakirə "*Orqanizmdə dəmirin çatışmazlığı hansı xəstəliyə səbəb olur?"* sualı ilə davam etdirilir. Şagirdlər "qanazlığı (anemiya)", "zəiflik və yorğunluq", "başgicəllənmə", "tez yorulmaq" kimi cavablar verə bilər. Sonra müəllim şagirdlərə "*Dəmirin gündəlik həyatımızda rolu nədən ibarətdir?*" sualı ilə müraciət edir. Şagirdlər bu suala daha asan cavablar verə bilərlər. Məsələn, "tikintidə istifadə olunur", "avtomobillərin və müxtəlif cihazların hazırlanmasında istifadə olunur", "körpülərin və binaların tikintisində istifadə edilir", "məişət əşyalarının hazırlanmasında istifadə olunur", "dəmir yollarının çəkilməsində istifadə edilir", "polad və çuqun istehsalında əsas xammaldır" və s.

İZAHETMƏ Sonra müəllim növbəti mərhələyə keçid edir. Əvvəlcə keçid elementlərinin dövri cədvəldə mövqeyi və əsas nümayəndələri haqqında məlumat verir. Onların xassələrini qələvi metallarla müqayisə edir. Müəllim bunu sinifdə əyani də təşkil edə bilər. Bu məqsədlə şagirdlərə dəmir, mis, sink və s. kimi keçid metallarını və qələvi metallardan birini (nartium, kalium) təqdim edib, müqayisə etməklərini istəyir. Şagirdlər müəyyən edirlər ki, bu metallar qələvi metallar ilə müqayisədə sərt və möhkəmdir, sıxlıqları və ərimə temperaturları (civədən başqa) yüksəkdir. Müəllim şagirdlərin diqqətini dərslikdə olan cədvələ yönəldir, şagirdlər dəmir, mis və nikelin xassələrini natrium ilə müqayisə edirlər. Həmçinin müəllim qələvi metalların, əsasən, ağ rəngli duzlar əmələ gətirdiyi halda, keçid elementlərinin əksər duzlarının rəngli birləşmələr olduğu məlumatını verir. Laboratoriya imkanlarına görə bu faktı əyani şəkildə də şagirdlərə nümayiş etdirə bilər. Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Bilirsinizmi?" blokuna yönəldir, şagirdləri keçid elementlərinin birləşmələrinin dulusçuluqda da (saxsı qabların şirələnməsində) geniş istifadə olunduğu məlumatı ilə tanış edir.

Sonra müəllim diqqəti keçid elementlərindən ən geniş tətbiq olunan metalın dəmir olduğuna çəkir, onun təbiətdə digər keçid elementlərinə nisbətən geniş yayıldığını qeyd edir. Daha sonra dəmirin, adətən, polad və çuqun ərintiləri şəklində istifadə olunduğunu, bu ərintilərin isə dəmirə nisbətən möhkəmliyi və paslanmaya davamlılığının yüksək olduğunu bildirir. Sonra diqqəti sənaye proseslərinə çəkir, sənayenin insanların ehtiyac duyduğu məhsulların istehsalını təmin etməsi, xammaldan faydalı maddələr və materialların alınması, iqtisadiyyatın inkişafına kömək etməsi, yeni iş yerlərinin yaranmasına səbəb olması, nəqliyyat, tikinti və texnologiyanın inkişafına şərait yaratması, metalların, yanacağın, gübrələrin və digər vacib məhsulların istehsalına imkan verməsi, insanların həyat şəraitini yaxşılaşdırması və s. cəhətdən üstünlüklərini qeyd edir. Faktoloji məlumatların əzbərlənməsi əvəzinə sənaye proseslərinin öyrənilməsinin maraqlı və vacib olduğunu bildirir.

ARAŞDIRMA Müəllim şagirdlərin diqqətini çuqun istehsalı prosesinə yönəldir. Bu məqsədlə onlara dərslikdə olan domna sobasının şəklindəki görüntülər (səh. 17) və baş verən proseslər izah olunur. Həmin sobanın əks olunduğu plakatdan da istifadə edilə bilər. Şagirdlər sərbəst şəkildə proseslərlə tanış olduqdan sonra müəllim müzakirə təşkil edir.

İZAHETMƏ Sonra müəllim müzakirədən nəticə çıxarılan məsələləri ümumiləşdirir, baş verən prosesdə aşağıdakı ardıcıllığı xüsusilə qeyd edir:

- Koks isti havanın tərkibindəki oksigenlə reaksiyaya daxil olaraq yanır;
- Karbon dioksid koksla reaksiyaya daxil olaraq karbon monooksid əmələ gətirir;
- Karbon monooksid dəmiri reduksiya edir və alınan dəmir maye halında sobanın dibində toplanır;
- Dəmirin tərkibində olan kənar qarışıqlar sobaya əlavə edilmiş əhəngdaşı vasitəsilə kənarlaşır.

Şagirdlərə hər mərhələyə uyğun reaksiya tənlikləri təqdim olunur. Müəllim şagirdlərin diqqətini cəlb etmək üçün aşağıdakı maraqlı məlumatları da onlara təqdim edə bilər:

- Çuqun insanın istifadə etdiyi ən qədim metallurgiya məhsullarından biridir. İlk dəfə çuqun istehsalına təxminən 2500 il əvvəl qədim Çində başlanılmışdır;
- Bir ton çuqun almaq üçün, əsasən, təxminən 1,5–2 ton dəmir filizi tələb olunur;
- Domna sobası fasiləsiz işləyir. Bəzi iri metallurgiya zavodlarında domna sobaları illərlə söndürülmür. Onların soyuması və yenidən işə salınması çox baha başa gəlir.
- Domna sobasının hündürlüyü 30–40 metrə çata bilər. Bu, təxminən 10–12 mərtəbəli binanın hündürlüyünə bərabərdir.
- Çuqun istehsalı zamanı temperatur 2000°C-yə yaxınlaşa bilər. Bu temperatur vulkan lavasının temperaturundan da yüksəkdir.
- Dünyada hər il təxminən 1,3–1,4 milyard ton çuqun istehsal olunur. Hər il istehsal olunan çuqun Yer üzündəki hər bir insan üçün orta hesabla 170 kq-dan çox çuqun deməkdir.

Sonra müəllim çuqun istehsalı zamanı kənar qarışıqların dəmirdən tam ayrılmasının mümkün olmaması məlumatını verir, çuqunun tərkibində dəmirdən başqa təqribən 5%-ə qədər karbon, həmçinin silisium, fosfor və kükürdün qaldığını bildirir. Çuqunun tərkibində kənar qarışıqların olmasının onun nisbətən kövrək material olmasına səbəb olduğunu şagirdlərin diqqətinə çatdırır. Bu səbəbdən çuqunun tərkibindəki qarışıqların bir hissəsini ondan ayırmaqla polad istehsal edilməsi məlumatını şagirdlərə verir və onların diqqətini polad istehsalına yönəldir. Polad istehsalında baş verən aşağıdakı prosesləri xüsusilə qeyd edir:

- Maye çuqun oksigen konvertoru adlanan sobaya boşaldılır;
- Sobaya oksigen verilir, kənar qarışıqlar (karbon, kükürd, fosfor, silisium və s.) oksigenlə reaksiyaya daxil olaraq müvafiq oksidlərə çevrilir.
- Sobaya kalsium karbonat əlavə olunmaqla bu oksidlər kənarlaşdırılır.

Sonra müəllim kənar qarışıqların miqdarı azaldığından poladın çuquna nisbətən daha möhkəm və elastik olduğunu bildirir, bu səbəbdən də tikintidə və maşınqayırmada onun çuquna nisbətən daha geniş istifadə edildiyini söyləyir. Müəllim şagirdlərin diqqətini “Bilirsinizmi?” blokuna yönəldir və bu blokda verilmiş məlumatla (sənayedə oksigen konvertoru üsulu ilə 40 dəqiqə ərzində təqribən 350 ton orta keyfiyyətli

polad istehsal etmək olar) şagirdləri tanış edir. Şagirdlərə polad istehsalı ilə əlaqəli müxtəlif maraqlı məlumatlar verərək onların sənaye proseslərinə marağını daha da artırmaq olar. Məsələn:

- Polad dünyanın ən çox istifadə olunan metal materialıdır. Hər il dünyada təxminən 1,8–2 milyard ton polad istehsal olunur;
- Bir avtomobilin kütləsinin təxminən 50–60%-ni polad təşkil edir;
- Polad 100% təkrar emal oluna bilir. Köhnə avtomobillər, məişət texnikası və tikinti materialları əridilərək yenidən polad istehsalında istifadə olunur;
- Bürc Xəlifə binasının konstruksiyasında on minlərlə ton poladdan istifadə edilmişdir;
- Orta hesabla hər il hər bir insanın payına 200 kq-dan çox istehsal olunan polad düşür.

Sonra müəllim şagirdlərə izah edə bilər ki, maye poladın şlakdan ayrılması konvertorda üfürmə prosesi başa çatdıqdan sonra həyata keçirilir. Əvvəlcə konvertor şlak tərəfə əyilərək şlakın əsas hissəsi boşaldılır. Daha sonra konvertor əks istiqamətə çevrilir və maye polad xüsusi polad tökmə çalovuna (kovşa) axıdılır. Poladın axıdılması zamanı şlakın da çalova keçməsinin qarşısını almaq üçün müxtəlif şlak saxlayıcı qurğulardan istifadə edilir. Bunlara müxtəlif tıxaclar (dart stopper), şlak saxlayıcı sistemlər və ya digər mexaniki qurğular daxildir. Bu qurğular şlakın çalova keçməsini minimuma endirərək daha təmiz maye polad əldə olunmasını təmin edir.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda iki tapşırıq verilmişdir.

1. Domna qazının tərkibi CO, N_2 və CO_2-dən ibarətdir. Domna qazının orta molyar kütləsi 30 q/mol olarsa, onun tərkibindəki karbon dioksidin həcm payını faizlə hesablayın.
[Cavab. CO və N_2-nin molyar kütləsi bərabər olduğu üçün qarışıqda bu qazların ümumi miqdarının götürülməsi mümkündür. CO və N_2 qarışığının mol sayı x, CO_2-nin mol sayı y götürülür. Buradan: $M_{orta} = 28x + 44y / x+y = 30; 28x + 44y = 30x + 30y; 2x = 14y; x = 7y; 100y / (x + y) = 100y / 8y = 12,5\%$]

2. Tərkibində 80% Fe_2O_3 olan 400 ton filizdən 50% çıxımla neçə ton dəmir almaq olar?
[Cavab. Əvvəlcə 400 tonun 80%-i tapılır: 400 · 0,8 = 320 ton;
1 mol (160 q) Fe_2O_3-dən 2 mol (112 q) Fe alındığını nəzərə alaraq vahidi ton götürməklə alınan dəmirin kütləsini hesablayaq:
160 ton Fe_2O_3 – 112 ton Fe
320 ton Fe_2O_3 – x ton Fe
x = 224
Çıxımın 50% olduğunu nəzərə alsaq alınan dəmirin kütləsi aşağıdakı kimi olur:
224 · 0,5 = 112 ton.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Müəllim dərsin bu mərhələsində şagirdlərlə "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasındakı suallar üzərində izahlı müzakirə aparır.

1. Keçid elementlərinə hansı elementləri misal göstərmək olar? Bu elementlər qələvi və qələvi-torpaq metallarından hansı xassələrinə görə fərqlənir?
[Cavab. Keçid elementlərinə dəmir, mis, sink, xrom, nikel, gümüş, qızıl, platin, civə və s. metalları misal göstərmək olar. Bu metallar qələvi və qələvi-torpaq metallarından fərqli olaraq sərt və möhkəmdir, sıxlıqları və ərimə temperaturları (civədən başqa) yüksəkdir.]

2. Dəmir təbiətdə hansı minerallar şəklində tapılır? Bu mineralların kimyəvi formulu necədir?
[Cavab. Hematit (Fe_2O_3), maqnetit (Fe_3O_4), limonit ($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$), pirit (FeS_2).]

3. Çuqun istehsalı prosesini tənliklərlə təsvir edin.
[Cavab.
$C(b) + O_2(q) \longrightarrow CO_2(q)$

$C(b) + CO_2(q) \longrightarrow 2CO(q)$
$Fe_2O_3(b) + 3CO(q) \longrightarrow 2Fe(m) + 3CO_2(q)$
$CaCO_3(b) \longrightarrow CaO(b) + CO_2(q)$
$CaO(b) + SiO_2(b) \longrightarrow CaSiO_3(m).$]

4. Paslanmayan polad hazırlamaq üçün dəmirdən başqa hansı metallardan istifadə olunur?
[Cavab. Nikel və xrom.]
5. Çuqundan polad necə alınır?
[Cavab. Çuqun istehsalı zamanı kənar qarışıqları dəmirdən tam ayırmaq mümkün olmur. Çuqunun tərkibində dəmirdən başqa təqribən 5%-ə qədər karbon, həmçinin silisium, fosfor və kükürd qalır. Sənayedə çuqundan polad almaq üçün maye çuqun oksigen konvertoru adlanan sobaya boşaldılır, sobaya oksigen verilir. Bu zaman karbon, kükürd, fosfor və silisium müvafiq olaraq oksidlərə çevrilir. Sonra sobaya kalsium karbonat əlavə olunur. O, silisium dioksid və difosfor pentaoksidlə qarşılıqlı təsirdə olaraq şlak əmələ gətirir və kənar qarışıqların miqdarı azalır, nəticədə polad əmələ gəlir.]

6. Nə üçün azkarbonlu polad dəmirdən daha davamlıdır? Cavabınızı əsaslandırın.
[Cavab. Təmiz dəmir nisbətən yumşaq metaldır və asan əyilə bilir. Dəmirə az miqdarda karbon əlavə edildikdə karbon atomları dəmir atomlarının bir-birinin üzərində sürüşməsini çətinləşdirir. Buna görə də polad daha möhkəm, davamlı və aşınmaya qarşı daha dayanıqlı olur.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Keçid metallarının dövri cədvəldə yerinin müəyyən edilməsi, onların xassələrinin qələvi metallar ilə müqayisə olunması	Cəlbetmə, sual-cavab, tapşırıq
Çuqunun alınma prosesinin təsvir edilməsi	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Poladın alınma prosesinin təsvir edilməsi	Sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 4.5

Korroziya (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 19
- **İş dəftəri:** səh. 14

Altstandartlar	9-1.1.2
Təlim məqsədləri	Korroziyanın mahiyyətini başa düşür və başvermə səbəblərini izah edir. Kimyəvi və elektrokimyəvi korroziyaları fərqləndirir. Korroziyadan mühafizə üçün üsullar təklif edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləməyi bacarmaq, informasiya savadlılığı, tənqidi düşünməyi bacarmaq, mövcud həll yollarına düzəlişlər etmək, fikirlərini əsaslandıra bilmək, araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək, tədqiqat bacarığı, problemin həlli yollarını düşünmək
Köməkçi vasitələr	Korroziya etmiş metal nümunələri, sınaq şüşələri, dəmir mismarlar, kalsium xlorid, bitki yağı, distillə suyu, xörək duzu məhlulu
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=XMr4vse7Ybo

Dərsin qısa planı
Cəlbetmə. Paslanma və paslanmanın təsirləri ilə əlaqəli müzakirələrin aparılması
İzahetmə. Korroziyanın mahiyyətinin, başvermə səbəblərinin izah edilməsi, kimyəvi və elektrokimyəvi korroziyaların fərqlərinin, korroziyadan mühafizə üçün üsulların təsir mexanizminin izah edilməsi.

Araşdırma. Korroziyanın sürətinə müxtəlif amillərin təsirirnin araşdırılması
Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1–2. İD: №1–8.
Qiymətləndirmə. Korroziyanın mahiyyətinin başa düşülməsi və başvermə səbəblərinin izah edilməsi, kimyəvi və elektrokimyəvi korroziyaların fərqləndirilməsi, korroziyadan mühafizə üsullarının təsir mexanizminin izah olunması.

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdləri giriş hissədə onlara tanış olan bir hadisə – paslanma ilə əlaqəli təqdim olunan məlumatla tanış edir. Şagirdlər gündəlik həyatda paslanma ilə yaxından tanış olduqlarına görə bu proses haqqında mətndə verilən məlumatlardan (metal məmulat xarici mühitin təsiri altında tədricən aşınır və öz ilkin keyfiyyətini itirir, metalın möhkəmliyi azalır, görünüşü korlanır və istismar müddəti qısalır) əlavə məlumatlar da verə bilər. Məsələn, qurğu və konstruksiyaların etibarlılığı azalır, qəza və təhlükəsizlik risklərini artırır, iqtisadi itkilərə səbəb olur, çünki təmir və yenilənmə xərcləri artır, tarixi abidələrin, körpülərin və digər mühəndis qurğularının uzunömürlülüyü azalır və s. Sonra müəllim "*Dəmirin paslanması nə ilə əlaqədardır?*" sualı ilə şagirdlərə müraciət edir. Şagirdlər bu suala "dəmirin su və hava ilə təmasda olması ilə", "rütubətin təsiri ilə", "yağış və nəmin təsiri ilə", "dəniz kənarında və duzlu mühitin təsiri ilə" və s. kimi cavablar verə bilərlər. Sonra müəllim "*Nə üçün bəzi metallar paslanmır?"* sualı ilə müraciət edir. Şagirdlər suala müxtəlif cavablar verə bilərlər. Məsələn, "bəzi metallar hava və su ilə reaksiyaya girmir", "bəzi metalların səthində qoruyucu təbəqə olur", "bəzi metallar kimyəvi cəhətdən çox passivdir" və s.

İZAHETMƏ Sonra müəllim şagirdlərin verdikləri cavabları ümumiləşdirərək və öz əlavələrini edərək izahat verir. Bildirir ki, havadakı kimyəvi maddələrin, yağışın, qarın və torpağın nəmliyinin təsiri altında metal materiallar tədricən parçalanmaya məruz qalır. Ətraf mühitin təsiri nəticəsində metalların və ərintilərin dağılması korroziya adlanır. Bu zaman metal sərbəst haldan kimyəvi birləşmələrə – oksidlərə, xloridlərə, sulfidlərə, hidroksidlərə və s. çevrilir.

ARAŞDIRMA Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət" blokuna yönəldir. Bu blokda korroziyanın sürətinə müxtəlif amillərin təsiri araşdırılır. Lakin bu proses uzunmüddətli proses olduğuna görə təcrübənin ilk mərhələləri daha əvvəlki dərslərdə aparılmalıdır. 2-3 dərs əvvəl müəllim şagirdlərlə bərabər dörd ədəd sınaq şüşəsi götürür, onların hər birinə 1 ədəd eyniölçülü dəmir mismar yerləşdirir. Birinci sınaq şüşəsinə bir qədər kalsium xlorid duzu əlavə edir. Kalsium xloridin istifadə olunmasında məqsəd onun havadakı su buxarını udmasıdır. Sonra sınaq şüşəsinin ağzını tıxacla bağlayır. İkinci sınaq şüşəsinə dəmir mismar örtülənə qədər distillə suyu və 5–6 ml bitki yağı əlavə edib sınaq şüşəsinin ağzını tıxacla bağlayır. Üçüncü sınaq şüşəsinə də distillə suyu əlavə etdikdən sonra ağzını tıxacla bağlayır.
Dördüncü sınaq şüşəsinə isə müəyyən qədər xörək duzu məhlulu əlavə edilir və ağzı tıxacla bağlanır. Bu sınaq şüşələrini kimya kabinetində sakit bir yerdə saxlayırlar. Başqa bir variant müəllim şagirdlərə lazım olan ləvazimatları verir və təcrübəni evdə başlatmalarını tapşırır. Şagirdlər sınaq şüşələrini dərs zamanı gətirirlər.
Sonra müəllim təcrübənin nəticələrinə əsasən müzakirə təşkil edir. Şagirdlərə "*Hansı halda dəmir mismarın korroziyası az, hansı halda daha çox oldu? Korroziya distillə suyunda, yoxsa xörək duzu məhlulunda daha sürətlə baş verdi? Bitki yağından istifadə etməkdə məqsəd nədir?"* suallarını ünvanlayır. Şagirdlər müşahidələrinə əsasən bu suallara aşağıdakı cavabları verə bilərlər:

- 1-ci sınaq şüşəsində (quru hava) – korroziya baş vermədi və ya çox zəif oldu;
- 2-ci sınaq şüşəsində (distillə suyu + bitki yağı) – korroziya çox az oldu;
- 3-cü sınaq şüşəsində (distillə suyu) – korroziya müşahidə olundu;
- 4-cü sınaq şüşəsində (xörək duzu məhlulu) – korroziya ən sürətli və ən çox oldu.
- Korroziya xörək duzu məhlulunda daha sürətlə baş verdi;
- Bitki yağından istifadə etməkdə məqsəd içərisində mismar olan suyun hava ilə əlaqəsini kəsmək idi.

İZAHETMƏ Sonra müəllim müzakirədən əldə olunan nəticələri ümumiləşdirir, korroziya üçün həm suyun, həm də oksigenin iştirakının vacib olduğunu qeyd edir, duzlu mühitin isə korroziyanı daha da

sürətləndirdiyini bildirir. Daha sonra müəllim korroziyanın kimyəvi və elektrokimyəvi korroziya kimi iki formasının olduğunu qeyd edir.

Kimyəvi korroziya	Elektrokimyəvi korroziya
Metalın elektrolit iştirak etmədən, yəni quru mühitdə (qazlar mühitində) kimyəvi maddələrlə (oksigen, xlor və s.) birbaşa reaksiyası nəticəsində dağılmasıdır. Məsələn: $2Fe + 3Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$	Metalın nəm mühitdə (kran suyu, duzlu su, turşu məhlulu və s.) baş verən elektrokimyəvi proseslər nəticəsində dağılmasıdır. Məsələn: $4Fe + 3O_2 + 6H_2O \longrightarrow 4Fe(OH)_3$ $2Cu + O_2 + CO_2 + H_2O \longrightarrow (CuOH)_2CO_3$

Müəllim elektrokimyəvi korroziyanın kimyəvi korroziyaya nisbətən daha sürətlə baş verdiyini qeyd edir və gündəlik həyatda rast gəldiyimiz korroziyanın, əsasən, elektrokimyəvi korroziya olduğunu bildirir. Məsələn, dəniz kənarında yerləşən abidələr havanın yüksək rütubətli olması səbəbindən daha sürətlə aşınır və zaman keçdikcə sıradan çıxır. Şagirdlərə maraqlı olması üçün buna aid real nümunələr verilə bilər. Məsələn:

- Azadlıq heykəli (Statue of Liberty) – dəniz kənarında yerləşir, duzlu hava və rütubət metal konstruksiyaların korroziyasını sürətləndirmişdir, abidə mütəmadi olaraq bərpa və qoruma işləri tələb edir.
- Sidney Liman Körpüsü (Sydney Harbour Bridge) – okean sahilində yerləşdiyindən daimi olaraq korroziyaya məruz qalır, körpü mütəmadi boyanır və texniki baxışdan keçirilir.
- Qızıl Qapı Körpüsü (Golden Gate Bridge) – Sakit okeandan gələn rütubətli və duzlu hava korroziyanı sürətləndirir, buna görə də körpü fasiləsiz olaraq rənglənir və qorunur.
- Eyfel qülləsi (Eiffel Tower) – dəniz kənarında olmasa da, korroziyadan qorunmaq üçün mütəmadi olaraq yenidən rənglənir. Bu nümunə göstərir ki, hətta normal atmosfer şəraitində də metal konstruksiyalar qorunmalıdır.

Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Bilirsinizmi?" blokuna (Hesablamalar göstərir ki, korroziyanın dünya üzrə illik iqtisadi zərəri təxminən 2–2,5 trilyon ABŞ dolları həcmindədir) yönəldir, bu məlumatı şagirdlərin giriş hissədə verdiyi cavablar ilə (iqtisadi ziyan) əlaqələndirir. Korroziyanın daha çox dəmir və onun ərintilərindən hazırlanan məmulatlarda baş verdiyini qeyd edir. Dəmirin korroziyasının paslanma adlandığını, ondan hazırlanan məmulatları rütubətli havada saxladıqda məmulatın səthində pas əmələ gəldiyini izah edir, pasın əmələgəlmə reaksiyasının tənliyini ($4Fe + 3O_2 + 6H_2O \longrightarrow 4Fe(OH)_3$) təqdim edir. Sonra müəllim şagirdlərlə "*Metal məmulatları korroziyadan necə mühafizə etmək olar?*" sualı ətrafında müzakirə keçirir. Bu məqsədlə aşağıdakı üsulların tətbiq olunması təklif olunur:

- Məmulatın səthinə qoruyucu örtüklər çəkilə bilər. Bu məqsədlə metal örtüklərdən (xrom, nikel, sink, gümüş, qalay və s.) və qeyri-metal örtüklərdən (laklar, boyalar, yağlar və s.) istifadə olunur. Bu zaman metalın səthinin hava ilə təmasının qarşısı alınır (təcrübədə su + yağ nümunəsi).
- Korroziyaya davamlı ərintilərdən (bürünc, tunc və s.) istifadə olunması.
- Başqa bir metalın korroziyaya uğramasına imkan yaratmaqdır. Bu zaman qorunan metala ondan aktiv olan metal parça birləşdirilir, aktiv metal korroziyaya uğrayır və məmulatın hazırlandığı metalı korroziyadan qoruyur.
- Korroziyanın sürətini azaldan maddələrdən – inhibitorlardan istifadə olunması (məsələn, xrom və nikel əlavə edilmiş paslanmayan polad).

Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Düşün·Müzakirə et·Paylaş" blokuna yönəldir. Onlara *"Metalların aktivlik sırasında xrom metalı dəmirdən əvvəldə yerləşməsinə baxmayaraq, korroziyaya qarşı daha davamlıdır. Sizcə, bu nə ilə əlaqədardır?"* sualını ünvanlayır. Müəyyən olunur ki, xrom metalı aktivlik sırasında dəmirdən əvvəl yerləşsə də, onun səthində çox nazik, sıx və möhkəm xrom(III) oksid (Cr_2O_3) təbəqəsi var. Bu təbəqə metalın səthini örtərək oksigenin və suyun metalın dərin qatlarına keçməsinin qarşısını alır. Nəticədə korroziya prosesi zəifləyir və ya dayanır.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda iki tapşırıq verilmişdir.

1. Dəmir məmulatın səthinin pasdan təmizlənməsi üçün hansı maddələrdən istifadə etmək olar? Bu zaman baş verən kimyəvi prosesin reaksiya tənliyini yazın.
[Cavab. Pasın tərkibi, əsasən, $Fe(OH)_3$ olduğundan onu turşular ilə (məsələn, xlorid turşusu, sirkə turşusu və s.) təmizləmək olar. Xlorid turşusundan istifadə etdikdə reaksiya tənliyi aşağıdakı kimi olur:

$$Fe(OH)_3 + 3HCl \longrightarrow FeCl_3 + 3H_2O.]$$

2. Hansı metalların iştirakında dəmirin korroziyası artar? Cavabınızı əsaslandırın.
1. Al 2. Cr 3. Zn 4. Cu 5. Ag
[Cavab. Dəmir daha az aktiv metal ilə təmasda olduqda daha sürətlə korroziyaya uğrayır. Verilən metalların aktivlik sırası aşağıdakı kimidir:
Al > Zn > Cr > Fe > Cu > Ag
Buradan görünür ki, Al, Cr, Zn dəmirdən daha aktiv, Cu, Ag isə dəmirdən az aktivdir. Deməli, dəmir Cu və Ag ilə təmasda olduqda daha sürətlə korroziyaya uğrayacaq.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Müəllim dərsin bu mərhələsində "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasındakı suallar üzərində şagirdlərlə izahlı müzakirə aparır.

1. Korroziya nədir? Kimyəvi və elektrokimyəvi korroziyaya aid misallar göstərin.
[Cavab. Kimyəvi korroziya metalın elektrolit iştirak etmədən, yəni quru mühitdə (qazlar mühitində) kimyəvi maddələrlə (oksigen, xlor və s.) birbaşa reaksiyası nəticəsində dağılmasıdır ($2Fe + 3Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$). Elektrokimyəvi korroziya metalın nəm mühitdə (kran suyu, duzlu su, turşu məhlulu və s.) baş verən elektrokimyəvi proseslər nəticəsində dağılmasıdır ($2Cu + O_2 + CO_2 + H_2O \longrightarrow (CuOH)_2CO_3$.]

2. Su mühitində dəmirin korroziyasına səbəb hansı oksidləşdirici maddə ola bilər?
[Cavab. Oksigen.]

3. Sənaye müəssisələrinin yaxınlığında dəmirin paslanması daha sürətlə baş verir. Sizcə, bu nə ilə əlaqədardır?
[Cavab. Sənaye müəssisələrinin fəaliyyəti nəticəsində atmosferə kükürd dioksid (SO_2), azot oksidləri (NO_x), karbon qazı və digər maddələr atılır. Bu qazlar havadakı su buxarı ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq turşu yağışları əmələ gətirir. Turşu yağışları və çirklənmiş hava dəmirin korroziyasını sürətləndirir. Bu səbəbdən sənaye müəssisələrinin yaxınlığında yerləşən metal məmulatlar daha tez paslanır.]

4. Dəmirin paslanmasını artıran və azaldan amilləri göstərin. Hansı şəraitdə dəmir daha intensiv paslanır?
[Cavab. Rütubətli mühit, su və ya su buxarı ilə təmas, havada oksigenin olması, duzlu mühit (dəniz suyu, xörək duzu məhlulu), turşulu mühit, havanın çirklənməsi və s. olduqda dəmir daha tez paslanır.]

5. Eyni şəraitdə hansı metaldan hazırlanmış məmulatın paslanması daha tez baş verər? Səbəbini izah edin.
1) Tərkibində qarışıqlar olan dəmir parçası
2) Səthi qalayla örtülmüş dəmir parçası
[Cavab. Tərkibində qarışıqlar olan dəmir parçası daha tez paslanar, çünki səthi qalayla örtülmüş dəmir parçasında qalay örtük dəmiri hava və su ilə təmasdan qoruyur.]

6. Qışda buzların əriməsi üçün avtomobil yollarına duz səpilir. Bunun korroziya prosesinə təsiri varmı? Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab. Qışda buzların əriməsi üçün istifadə olunan xörək duzu (NaCl), yaxud digər duzlar qar və buzla birlikdə duzlu su məhlulu əmələ gətirir. Bu məhlullar dəmirin elektrokimyəvi korroziyasını sürətləndirir. Bu səbəbdən qış aylarında avtomobillərin alt hissələri, körpülərin metal konstruksiyaları, yol kənarındakı metal hasarlar və dirəklər daha sürətlə korroziyaya uğrayır.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Korroziyanın mahiyyətinin başa düşülməsi və başvermə səbəblərinin izah edilməsi	Cəlbetmə, fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Kimyəvi və elektrokimyəvi korroziyaların fərqləndirilməsi	Sual-cavab, tapşırıq
Korroziyadan mühafizə üsullarının təsir mexanizminin izah edilməsi	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Elm, texnologiya, həyat (1 saat)

• **Dərslik:** səh. 22

"Elm, texnologiya, həyat" bölməsində maqnitlərin müasir elm və texnologiyanın inkişafındakı rolu, onların gündəlik həyatımızda və müxtəlif sənaye sahələrində tətbiqi haqqında məlumat təqdim olunur. Materialın verilməsində məqsəd şagirdlərə metalların və onların birləşmələrinin müasir texnologiyalarda əhəmiyyətini göstərmək, fizika, kimya və texnologiya sahələri arasında əlaqənin olduğunu bildirmək, elmin gündəlik həyatdakı tətbiqlərini dərk etdirmək və onlarda innovativ texnologiyalara maraq formalaşdırmaqdır.

Müəllim şagirdlərə əvvəlcədən bu materialla tanış olmağı, maqnitlərin tətbiq sahələri haqqında əlavə məlumat toplamağı, internet resurslarından istifadə etməklə araşdırma aparmağı və qısa təqdimatlar hazırlamağı tapşıra bilər. Bu halda dərsin təxminən 15 dəqiqəsi materialın əsas ideyalarının müzakirəsinə, daha sonra isə şagirdlərin təqdimatlarının dinlənilməsinə və əlavə məlumatların müzakirəsinin aparılmasına həsr oluna bilər.

Araşdırma və təqdimatların aşağıdakı istiqamətlər üzrə təşkili məqsədəuyğundur:

- Maqnit nədir və onun əsas xüsusiyyətləri hansılardır?
- Təbii və süni maqnitlər arasında hansı fərqlər mövcuddur?
- Maqnitlərin hazırlanmasında hansı metallar istifadə olunur?
- Elektrik mühərriklərinin işində maqnitlərin rolu nədən ibarətdir?
- Maqnit qatarları hansı prinsip əsasında hərəkət edir?
- Külək generatorlarında maqnitlərdən necə istifadə olunur?
- MRT (maqnit-rezonans tomoqrafiyası) cihazlarında maqnitlərin rolu nədir?
- Kompüterlərin sərt disklərində və digər elektron qurğularda maqnitlərin funksiyası nədən ibarətdir?
- Gündəlik həyatda istifadə etdiyiniz hansı cihazlarda maqnitlərdən istifadə olunur?
- Maqnit texnologiyalarının gələcək inkişafı insan həyatına hansı yenilikləri gətirə bilər?

Müzakirələrin sonunda müəllim vurğulaya bilər ki, maqnitlər dəmir, nikel, kobalt və onların ərintilərinin mühüm tətbiq sahələrindən biridir və müasir energetika, nəqliyyat, tibb, elektronika və informasiya texnologiyalarının inkişafında əvəzsiz rol oynayır. Bu texnologiyaların daha da təkmilləşdirilməsi gələcəkdə daha sürətli, təhlükəsiz və enerjiyə qənaət edən sistemlərin yaradılmasına imkan verəcəkdir.

Layihə (1 saat)
• **Dərslik:** səh. 23

Bu layihənin aparılmasında məqsəd şagirdlərdə korroziya prosesinin mahiyyəti, ona təsir edən amillər və korroziyadan mühafizə üsulları haqqında praktik biliklərin formalaşdırılmasıdır. Layihə çərçivəsində şagirdlər müxtəlif metalların qarşılıqlı təsirinin, mühitin pH-ının, xlorid ionlarının, qoruyucu metal örtüklərinin və inhibitorların korroziya prosesinə təsirini eksperimental yolla araşdırırlar. Bununla yanaşı, şagirdlər müşahidə aparmaq, nəticələri müqayisə etmək, eksperimental məlumatları təhlil edərək və əldə olunan nəticələri elmi əsaslarla izah etmək bacarıqlarını inkişaf etdirirlər.
Layihənin icrası zamanı şagirdlər korroziyanın yalnız metalın öz xüsusiyyətlərindən deyil, həm də onun təmasda olduğu digər metallardan və ətraf mühit şəraitindən asılı olduğunu müəyyən edirlər. Onlar elektrokimyəvi korroziyanın mahiyyətini daha dərindən anlayır, aktiv və az aktiv metalların korroziyaya təsirini müqayisə edir, turş və qələvi mühitlərin korroziya sürətinə təsirini qiymətləndirirlər.
Layihənin sonunda aşağıdakı nəticələrin əldə olunması gözlənilir:

- Mislə təmasda olan dəmirin korroziyasının sürətləndiyi, sinklə təmasda olan dəmirin isə daha yaxşı qorunduğu müəyyən olunur;
- Turş mühitdə korroziyanın qələvi mühitə nisbətən daha sürətlə getdiyi müşahidə olunur;
- Xlorid ionlarının metal səthlərdə korroziyanı sürətləndirdiyi nəticəsinə gəlinir;
- Sinkləmə kimi qoruyucu örtüklərin korroziyadan mühafizədə mühüm rol oynadığı müəyyən olunur;
- Korroziya inhibitorlarının metalın aşınma sürətini azaltdığı eksperimental şəkildə təsdiqlənir;
- Korroziyanın sənayedə, nəqliyyatda, tikintidə və məişətdə yaratdığı iqtisadi problemlər dərk olunur;
- Korroziyadan qorunma üsullarının seçilməsinin texniki qurğuların istismar müddətinin artırılmasında mühüm əhəmiyyət daşıdığı anlaşılır.

Layihənin yekununda şagirdlər əldə olunan nəticələri cədvəllər, qrafiklər və təqdimatlar şəklində təqdim edə, müxtəlif korroziyadan mühafizə üsullarının üstünlüklərinin və çatışmazlıqlarının müqayisəsini apara bilərlər. Bu fəaliyyət onların tədqiqatçılıq, əməkdaşlıq, problem həlli və elmi təqdimat bacarıqlarının inkişafını artırır.

5-ci BÖLMƏ Hava və su

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 5.1	Hava	2	28	20
Mövzu 5.2	Havanın çirklənməsi	2	33	23
Mövzu 5.3	Su	2	37	27
Mövzu 5.4	İstixana qazları və qlobal istiləşmə	2	41	32
	Elm, texnologiya, həyat	1	46	
	Layihə	1	47	
	Xülasə və ümumiləşdirici tapşırıqlar	1	48	36
	KSQ–5	1		
	CƏMİ	**12**		

Bölmənin qısa icmalı

Bu bölmədə şagirdlər havanın və suyun canlıların həyatı üçün əhəmiyyətin, onların tərkibin, xassələri və gündəlik həyatda tətbiq sahələri ilə tanış olacaqlar. Onlar həmçinin atmosferin quruluşu, havanın əsas tərkib hissələri və bu qazların canlı orqanizmlər üçün rolu haqqında ilkin təsəvvür formalaşdıracaqlar. Şagirdlər havanın müxtəlif qazların qarışığından ibarət olduğunu, oksigenin tənəffüs və yanma proseslərində mühüm rol oynadığını, nəcib qazların isə kimyəvi cəhətdən passiv xassə göstərdiyini müşahidə və təcrübələr əsasında araşdıracaqlar. Eyni zamanda havanın tərkibində olan oksigenin həcm payını hesablamağı və havadan qazların ayrılması üsullarını öyrənəcəklər. Bölmədə şagirdlər havanın çirklənməsinə səbəb olan əsas mənbələri və çirkləndirici maddələrin insan sağlamlığına, canlılara və ətraf mühitə təsirini təhlil edəcəklər. Onlar fosil yanacaqların yanması nəticəsində əmələ gələn karbon monooksid, kükürd dioksid, azot oksidləri və qurğuşun birləşmələrinin xüsusiyyətlərini həm müqayisə edəcək, həm də bu maddələrin yaratdığı təhlükələri izah edəcəklər. Şagirdlər turşu yağışlarının yaranma səbəblərini, onların təbiətə və tikililərə təsirini araşdıracaq, həmçinin katalitik çeviricilərin və tüstü qazlarının təmizlənməsi üsullarının havanın çirklənməsinin azaldılmasında rolunu dərk edəcəklər.

Bu bölmədə şagirdlər həmçinin istixana qazları və qlobal istiləşmə anlayışları ilə tanış olacaqlar. Onlar karbon dioksid, metan və digər istixana qazlarının Yer atmosferində istiliyin saxlanılmasına necə təsir göstərdiyini, bu prosesin nəticəsində qlobal temperaturun artdığını və iqlim dəyişikliklərinin baş verdiyini öyrənəcəklər. Şagirdlər buzlaqların əriməsi, dəniz səviyyəsinin qalxması, quraqlıq və ekstremal hava hadisələrinin artması kimi problemlərin qlobal istiləşmə ilə əlaqəsini səbəb-nəticə əlaqəsi əsasında izah etməyi bacaracaqlar. Eyni zamanda alternativ enerji mənbələrinin istifadəsinin və ekoloji tədbirlərin ətraf mühitin qorunmasındakı rolunu qiymətləndirəcəklər. Şagirdlər suyun təbiətdə yayılması, yeraltı və yerüstü su mənbələrinin xüsusiyyətləri, içməli suyun əhəmiyyəti və çirklənmə yolları ilə də tanış olacaqlar. Onlar şəffaf görünən suyun hər zaman təhlükəsiz olmadığını anlayacaq, mikroorqanizmlərin və digər çirkləndiricilərin insan sağlamlığı üçün yaratdığı riskləri müzakirə edəcəklər. Müxtəlif fəaliyyətlər və sadə laboratoriya modelləri vasitəsilə suyun təmizlənməsi mərhələlərini, flotasiya və xlorlaşdırma üsullarını araşdıracaq, bu proseslərin praktik əhəmiyyətini dəyərləndirəcəklər.

“Elm, texnologiya, həyat” bölməsində şagirdlər havanın və suyun qorunmasının müasir dövrdə nə üçün vacib olduğunu, ekoloji problemlərin həllində elm və texnologiyanın rolunu öyrənəcək, “Layihə” hissəsində isə hava və suyun çirklənməsinin azaldılması ilə bağlı sadə araşdırmalar aparacaq, müşahidələr və məlumatlar əsasında nəticəçıxarma, fərziyyə irəlisürmə və təqdimatetmə bacarıqlarını inkişaf etdirəcəklər.

Bölməyə giriş

Bölmənin başlanğıcında müəllim şagirdlərin diqqətini gündəlik həyatda havanın və suyun əhəmiyyətinə yönəldərək, onları mövzunun elmi tərəfi ilə əlaqələndirir. Şagirdlərə dərsliyin giriş hissəsini oxumaq və təqdim olunan situasiya üzərində düşünmək tapşırılır. Müəllim suallar vasitəsilə şagirdlərin əvvəlki biliklərini aktivləşdirir, cavabları ümumiləşdirir və əlavə istiqamətləndirici suallarla müzakirəni genişləndirir.

- Sizcə, qapalı məkanda şamın bir müddətdən sonra sönməsinin əsas səbəbi nədir?
  [Cavab. Şamın yanması üçün oksigen tələb olunur. Qapalı mühitdə oksigenin miqdarı azaldıqca yanma prosesi zəifləyir və şam sönür.]
- Bitkinin olduğu qabda havanın yenidən "yararlı" hala gəlməsini necə izah edərdiniz?
  [Cavab. Bitkilər fotosintez prosesi zamanı karbon dioksidi udur və oksigen ayırır. Bu səbəbdən qabdakı havanın tərkibində oksigenin miqdarı artır.]
- Hava niyə tək bir maddə hesab edilmir?
  [Cavab. Hava müxtəlif qazlardan ibarət qarışıqdır. Onun əsas hissəsini azot və oksigen təşkil etsə də, tərkibində karbon dioksid, su buxarı və digər qazlar da olur.]
- Yüksəklik artdıqca insanların nəfəs almaqda çətinlik çəkməsinin səbəbi nə ola bilər?
  [Cavab. Yüksəklik artdıqca havanın sıxlığı azalır və oksigen daha seyrək paylanır. Buna görə orqanizm kifayət qədər oksigen ala bilmir.]
- Sizcə, havanın tərkibində baş verən dəyişikliklər canlıların həyatına necə təsir göstərə bilər?
  [Cavab. Havadakı zərərli qazların artması nəfəsalma problemlərinə, xəstəliklərə və ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb ola bilər.]
- İnsan fəaliyyəti havanın və suyun çirklənməsinə necə təsir göstərir?
  [Cavab. Fosil yanacaqların yandırılması, sənaye tullantıları və məişət çirkabları havaya və suya zərərli maddələrin qarışmasına səbəb olur.]

Şagirdlər bölmənin girişində verilən sualları cavablandırmaqda çətinlik çəkərlərsə, müəllim onlara əlavə suallar verərək istiqamətləndirə bilər:

- *Niyə bəzi şəhərlərdə hava daha çirkli görünür?*
- *Fosil yanacaqların yanması nəticəsində hansı qazlar əmələ gəlir?*
- *Havanın və suyun çirklənməsinin qarşısını almaq üçün hansı tədbirlər görülə bilər?*

Mövzu 5.1.

Hava (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 28
- **İş dəftəri:** səh. 20

Altstandartlar	9-1.1.5
Təlim məqsədləri	Atmosferin quruluşunu, havanın əsas tərkib hissələrini və oksigenin canlılar üçün əhəmiyyətini izah edir Havadan qazların fraksiyalı distillə üsulu ilə ayrılmasını, oksigenin və nəcib qazların xüsusiyyətləri və tətbiq sahələrini izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Tədqiqat bacarığı, tənqidi düşünmə, problem həlletmə, əməkdaşlıq, ünsiyyət və İKT-dən istifadə bacarıqları
Köməkçi vasitələr	Dərslik, Yer atmosferinin quruluşunu göstərən sxem, şpris, mis tellər, Bunsen alovu, istiyədavamlı şüşə boru, oksigenin alınması üçün sadə laboratoriya qurğusu
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=J6J47XX55CU

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Yüksəklik artdıqca nəfəs almağın çətinləşməsi və bunun havanın həm tərkibi, həm də sıxlığı ilə əlaqəsinin olduğunun müzakirə edilməsi.

İzahetmə. Atmosferin quruluşu, havanın əsas tərkib hissələri, oksigenin canlılar üçün əhəmiyyəti, havadan qazların fraksiyalı distillə üsulu ilə ayrılması, oksigenin və nəcib qazların xüsusiyyətləri və tətbiq sahələrinin öyrənilməsi

Araşdırma. Havanın tərkibində olan oksigenin həcm payının təcrübə vasitəsilə müəyyənləşdirilməsi və nəticələrin təhlil olunması

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1–2. İD: №1–8.

Qiymətləndirmə. Havanın tərkibinin, oksigenin xassələrinin və tətbiq sahələrinin, həmçinin havadan qazların ayrılması prosesinin izah olunması və gündəlik həyatla əlaqələndirilməsi

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini yüksək dağ şəraitində insanların nəfəs almaqda çətinlik çəkməsi ilə bağlı situasiyaya yönəldir və dərslikdə verilmiş şəkil əsasında müzakirə təşkil edir. Şagirdlərdən şəkildə təsvir olunan vəziyyətin təhlilini aparmaq, yüksəklik artdıqca baş verən dəyişiklikləri izah etmək və bunu havanın xüsusiyyətləri ilə əlaqələndirmək tələb olunur. Müəllim aşağıdakı suallar əsasında müzakirəni istiqamətləndirir:



- *Alpinist niyə özünü yorğun və halsız hiss edir?*
- *Yüksəklik artdıqca havanın hansı xüsusiyyətləri dəyişir?*
- *Havanın sıxlığı ilə tərkibi arasında hansı əlaqə mövcuddur?*
- *Nə üçün alpinistlər və dalğıclar xüsusi oksigen balonlarından istifadə edirlər?*

Şəkil və situasiya üzərində aparılan müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, yüksəklik artdıqca havanın sıxlığı azalır. Havanın sıxlığının azalması oksigenin daha seyrək paylanmasına səbəb olur. Nəticədə orqanizm kifayət qədər oksigen qəbul etmədikdə insan özünü halsız və yorğun hiss edir.

Müzakirə əsasında şagirdlərdə havanın tərkibi, oksigenin əhəmiyyəti və atmosferin xüsusiyyətləri haqqında ilkin təsəvvür formalaşır. Onlarda belə bir anlayış yaranır ki, havanın tərkibində və xüsusiyyətlərində baş verən dəyişikliklər canlıların həyat fəaliyyətinə birbaşa təsir göstərir. Müəllim bu mərhələdə aşağıdakı istiqamətləndirici suallarla şagirdlərin cavablarını dərinləşdirə bilər:

- *Havanın tərkibində oksigen olmasaydı nə baş verərdi?*
- *Kosmosda və ya suyun dərinliklərində insanlar niyə xüsusi avadanlıqlardan istifadə edirlər?*
- *Havanı təşkil edən qazların hamısı eyni xüsusiyyətə malikdirmi?*

– *Atmosferin müxtəlif qatlarında havanın xüsusiyyətləri necə dəyişə bilər?*

Bu mərhələdə şagirdlərdə havanın tərkibinin və xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə maraq formalaşır və onlar növbəti mərhələdə aparılacaq izah və araşdırma fəaliyyətlərinə hazırlanırlar.

İZAHETMƏ Müəllim dərsin bu mərhələsində şagirdlərə havanın tərkibi, atmosferin quruluşu və havanın əsas qazlarının canlılar üçün əhəmiyyəti haqqında məlumat verir. İlk olaraq atmosferin Yer kürəsini əhatə edən qaz örtüyü olduğu izah edilir. Şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, insanlar atmosferin ən aşağı qatı olan troposferdə yaşayırlar və havanın sıxlığı Yer kürəsinin cazibə qüvvəsinin təsiri nəticəsində aşağı qatlarda daha çox olur. Yuxarı qalxdıqca havanın sıxlığının azalması yüksək dağlarda nəfəs almağın çətinləşməsinə səbəb olur. Müəllim izah edir ki, hava tək bir maddə deyil, müxtəlif qazlardan ibarət qarışıqdır. Havanın əsas hissəsini azot və oksigen qazları təşkil edir. Bununla yanaşı, havada az miqdarda karbon dioksid, su buxarı, arqon və digər nəcib qazlar da mövcuddur. Şagirdlərə izah olunur ki, havanın tərkibindəki azot və oksigenin miqdarı ümumilikdə sabit qalsa da, bəzi qazların miqdarı hava şəraitindən və insan fəaliyyətindən asılı olaraq dəyişə bilər. Məsələn, rütubətli günlərdə havadakı su buxarının miqdarı artır, iri şəhərlərdə və sənaye bölgələrində isə yanacağın yanması nəticəsində karbon monooksid və kükürd dioksid kimi zərərli qazların miqdarı çoxalır.

ARAŞDIRMA Dərsin bu mərhələsində müəllim şagirdlərə havanın tərkibində oksigenin həcm payının necə müəyyən olunduğunu təcrübə vasitəsilə araşdırmağı təklif edir. Fəaliyyətin əsas məqsədi şagirdlərdə havanın tərkibinin sabit olmadığını, onun müxtəlif qazlardan ibarət qarışıq olduğunu və oksigenin həmin qarışığın mühüm hissəsini təşkil etdiyini müşahidə yolu ilə formalaşdırmaqdır. Müəllim əvvəlcə istifadə ediləcək qurğunu nümayiş etdirir və təhlükəsizlik qaydalarını xatırladır. Şagirdlərə şprislər, istiyədavamlı şüşə boru, mis tellər və Bunsen alovundan ibarət qurğu təqdim olunur.

Müəllim bu hissədə şagirdlərə Bunsen alovunun iş prinsipi haqqında məlumat verə bilər. O, izah edə bilər ki, Bunsen alovunun iş prinsipi qazın yanma borusunun daxilində hava (oksigen) ilə qarışdırılaraq idarə olunan şəkildə yandırılmasına əsaslanır. Robert Bunsen tərəfindən təkmilləşdirilmiş bu cihaz qazın daha tam yanmasını təmin edir və tüstüsüz, yüksək temperaturlu alov əldə etməyə imkan verir. Cihazın alt hissəsində yerləşən tənzimləyici halqa (hava qapağı) vasitəsilə boruya daxil olan havanın miqdarı dəyişdirilir. Havanın miqdarı alovun xüsusiyyətlərini müəyyən edir. Hava qapağı bağlı olduqda boruya demək olar ki, hava daxil olmur. Qaz yalnız borunun ağzında ətraf havanın oksigeni ilə yanır. Oksigen çatışmadığı üçün yanma tam baş vermir, közərən karbon hissəcikləri alova sarı rəng və parlaqlıq verir. Bu alov hisli, nisbətən aşağı temperaturlu olur və təhlükəsizlik alovu adlanır. Hava qapağı açıq olduqda isə qaz boru boyunca yuxarı hərəkət edərkən yan tərəfdəki dəliklərdən havanı borunun daxilinə sorur və hava ilə yaxşı qarışır. Bu qarışıq borunun ağzında yanaraq göy rəngli, hissiz və yüksək temperaturlu alov əmələ gətirir. Bu alov laboratoriyalarda qızdırma və müxtəlif təcrübələrin aparılması üçün istifadə olunan əsas işçi alovudur.

Sonra şüşə borunun daxilinə mis tellər yerləşdirilir və iki ucu şprislərlə birləşdirilir. Şprislərdən birinə müəyyən həcmdə hava çəkilir və boru qızdırılır. Hava şprislər arasında bir neçə dəfə irəli-geri hərəkət etdirilir. Bu zaman havanın tərkibində olan oksigen qızdırılmış mis ilə reaksiyaya daxil olur və misin səthində qara rəngli mis(II) oksid əmələ gəlir. Reaksiya nəticəsində havadakı oksigen sərf olunduğuna görə qazın ümumi həcmində azalma müşahidə edilir. Şagirdlər qazın soyudulduqdan sonra həcminin nə qədər azaldığını müəyyən edir.



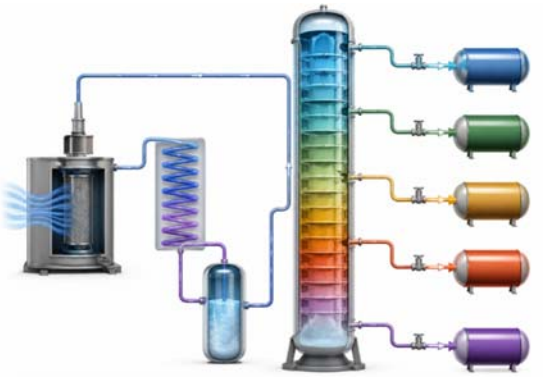
Müəllim şagirdlərin diqqətini aşağıdakı suallara yönəldir:

– *Mis tellərin rəngində hansı dəyişiklik baş verdi?*
– *Qazın həcmi niyə azaldı?*
– *Nə üçün havanın bütün hissəsi deyil, yalnız bir hissəsi sərf olunur?*
– *Bu təcrübə havanın tərkibi haqqında hansı nəticəni çıxarmağa imkan verir?*

Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, havanın tərkibində oksigen qazı mövcuddur və bu qaz qızdırılmış mislə reaksiyaya daxil olur. Reaksiya zamanı misin səthində qara rəngli mis(II) oksid əmələ gəlir. Oksigen reaksiyada sərf olunduğuna görə qazın ümumi həcmində azalma müşahidə edilir. Təcrübənin nəticələri göstərir ki, havanın təxminən beşdə bir hissəsini oksigen qazı təşkil edir. Müəllim əlavə olaraq şagirdlərə qazın ilkin və son həcmini müqayisə etməyi, yaranmış fərq əsasında oksigenin həcm payını hesablamağı tapşırır. Bu fəaliyyət vasitəsilə şagirdlər yalnız nəzəri məlumat əldə etmir, həm də müşahidə, müqayisə və nəticəçıxarma bacarıqlarını inkişaf etdirirlər. Təcrübə şagirdlərdə havanın tərkibi haqqında daha konkret və elmi təsəvvür formalaşdırır.

İZAHETMƏ Müəllim oksigen qazının canlıların həyatı üçün əhəmiyyətini xüsusi vurğulayır. Oksigenin tənəffüs prosesində iştirak etdiyi, hüceyrələrdə enerji hasilatının təminatçısı olduğu və bir çox maddələrlə reaksiyaya daxil olaraq oksidləşmə proseslərini həyata keçirdiyi izah edilir. Şagirdlərə məlumat verilir ki, oksigen yanmanı dəstəkləsə də, özü yanıcı maddə hesab edilmir. Müəllim laboratoriya şəraitində oksigenin hidrogen peroksidin manqan(IV) oksid katalizatoru iştirakı ilə parçalanması nəticəsində alındığını göstərir və reaksiyanın tənliyini yazır:

$$2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2$$



Müəllim daha sonra havadan qazların ayrılması prosesini izah edir. Şagirdlərə bildirilir ki, hava əvvəlcə yüksək təzyiq altında sıxılır, sonra soyudularaq mayeləşdirilir, daha sonra isə fraksiyalı distillə üsulu ilə tərkib hissələrinə ayrılır. Bu zaman qazların fərqli qaynama temperaturlarına malik olması onların bir-birindən ayrılmasına imkan verir. Azot, oksigen, arqon və digər qazlar qaynama temperaturlarına uyğun olaraq ardıcıl şəkildə ayrılır və toplanır. Müəllim bu prosesin sənayedə oksigen, azot və digər qazların alınmasında mühüm əhəmiyyət daşıdığını vurğulayır. İzah zamanı nəcib qazlar haqqında da məlumat verilir. Şagirdlərə məlumat verilir ki, helium, neon, arqon, kripton və ksenon dövri cədvəlin 18-ci qrupuna aid qazlardır və onlar kimyəvi cəhətdən çox passivdir. Bu qazların reaksiyalara zəif daxil olması elektron quruluşlarının sabitliyi ilə əlaqəlidir. Müəllim nəcib qazların müxtəlif tətbiq sahələrinə də toxunur, neonun reklam lövhələrində, arqonun elektrik lampalarında və qaynaq işlərində, heliumun isə hava şarlarında və çox aşağı temperatur tələb edən tibbi cihazların soyudulmasında istifadə olunduğunu qeyd edir. İzahın sonunda müəllim şagirdlərə istiqamətləndirici aşağıdakı sualları da verə bilər:

- *Yüksəklik artdıqca nəfəs almağın çətinləşməsinin əsas səbəbi nədir?*
- *Hava niyə qarışıq hesab olunur?*
- *Oksigenin canlılar üçün əhəmiyyəti nədir?*
- *Oksigen yanmanı necə təmin edir?*
- *Qazların fərqli qaynama temperaturları onların ayrılmasına necə imkan yaradır?*
- *Nəcib qazlar niyə digər qazlarla müqayisədə daha passiv xassə göstərir?*

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Şagirdlərə dərslikdə təqdim olunan “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirmək təklif olunur. Bu mərhələdə məqsəd şagirdlərin havanın tərkibi, oksigenin xüsusiyyətləri və havadan qazların ayrılması haqqında öyrəndiklərinin tətbiqini təmin etməkdir. Tapşırıqların müzakirəsi zamanı şagirdlərdən cavablarını səbəb-nəticə əlaqəsi əsasında izah etmələri tələb olunur.

1. Havanın tərkib hissələrinə ayrılması zamanı:
a. Hava nə üçün əvvəlcə sıxılır, sonra isə genişləndirilir?
[Cavab. Havanın sıxılması və sonradan genişləndirilməsi onun temperaturunun aşağı düşməsinə səbəb olur. Bu proses bir neçə dəfə təkrarlandıqda hava çox soyuyur və maye hala keçir.]
b. Arqon nə üçün oksigendən əvvəl əldə edilir?
[Cavab. Arqonun qaynama temperaturu oksigenin qaynama temperaturundan aşağıdır. Buna görə maye hava qızdırıldıqda arqon oksigendən əvvəl buxarlanır.]

2. Everest dağının hündürlüyü 8,8 km-dən yüksəkdir. Alpinistlər zirvəyə qalxarkən özləri ilə oksigen balonu aparırlar. Bunun səbəbini izah edin.
[Cavab. Yüksəklik artdıqca havanın sıxlığı və oksigenin miqdarı azalır. Orqanizm kifayət qədər oksigen ala bilmədiyi üçün nəfəsalma çətinləşir və əlavə oksigenə ehtiyac yaranır.]

Tapşırıqların müzakirəsi zamanı şagirdlər havanın tərkibi ilə atmosfer şəraiti arasındakı əlaqəni daha aydın dərk edir, oksigenin canlıların həyatı üçün əhəmiyyətini izah etməyi və qazların fərqli qaynama temperaturlarına əsasən ayrıldığını əsaslandırmağı öyrənirlər. Bu mərhələdə onlar yalnız nəzəri bilikləri təkrarlamır, həm də gündəlik həyat hadisələrini kimyəvi biliklər əsasında şərh etməyə çalışırlar.

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Bu mərhələdə "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında təqdim olunan suallar əsasında şagirdlərin mövzu üzrə bilik və bacarıqları qiymətləndirilir. Sualların müzakirəsi zamanı şagirdlərdən cavablarını yalnız fakt kimi deyil, səbəb-nəticə əlaqəsi əsasında izah etmələri də tələb olunur. Məqsəd şagirdlərin analitik düşünmək, müqayisə aparmaq və gündəlik həyatda müşahidə olunan hadisələri kimyəvi biliklər əsasında şərh etmək bacarıqlarını inkişaf etdirməkdir.

1. Aşağıdakı qazlar havanın həcminin neçə faizini təşkil edir?
a. azot
b. oksigen
c. azot + oksigen
[Cavab. a. Azot təxminən 78%; b. Oksigen təxminən 21%; c. Azot + oksigen təxminən 99%]

2. Havada azot həcmcə oksigendən təxminən neçə dəfə çoxdur?
[Cavab. Azotun həcmi oksigenin həcmindən təxminən 78:21=3,7 dəfə çoxdur.]

3. Sizcə, havanın tərkibindəki qazlardan hansı daha çox reaksiya qabiliyyətlidir? Niyə?
[Cavab. Oksigen daha çox reaksiya qabiliyyətinə malikdir. Çünki oksigen bir çox maddələrlə asanlıqla reaksiyaya daxil olur və oksidləşmə proseslərini həyata keçirir. Azot və nəcib qazlar isə daha zəif reaksiyaya daxil olur.]

4. Oksigen qazının iki tətbiq sahəsini göstərin.
[Cavab. Oksigen tibdə nəfəsalma problemi olan xəstələrin müalicəsində, həmçinin metalların qaynaq və kəsilməsi prosesində istifadə olunur.]

5. Oksigen ilə asetilen qarışığı yanan zaman ayrılan istilik hava ilə asetilen qarışığı yandıqda ayrılan istilikdən daha çoxdur. Bunun səbəbini izah edin.
[Cavab. Təmiz oksigen mühitində yanma daha sürətli və tam şəkildə gedir. Havada isə oksigenin miqdarı daha az olduğuna görə yanma nisbətən zəif gedir və daha az istilik ayrılır.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Havanın əsas tərkib hissələrini və onların təxmini həcm paylarını müəyyən edir.	Cəlbetmə, sual-cavab, tapşırıq
Havanın tərkibinin müxtəlif şəraitlərdə dəyişməsinin səbəblərini izah edir.	Sual-cavab, müzakirə, tapşırıq
Oksigenin canlılar üçün əhəmiyyətini və tətbiq sahələrini şərh edir.	Sual-cavab, şəkil üzərində iş
Havadakı oksigenin həcm payının müəyyən edilməsinə dair təcrübənin nəticələrini izah edir.	Fəaliyyət, müşahidə, müzakirə

Mövzu 5.2.

Havanın çirklənməsi (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 33
- **İş dəftəri:** səh. 23

Altstandartlar	9-1.1.9
Təlim məqsədləri	Fosil yanacaqların yanması nəticəsində əmələ gələn çirkləndiricilər, havanın çirklənməsinin insan sağlamlığına və ətraf mühitə təsiri, turşu yağışları və havanın çirklənməsinin azaldılması yollarının izah edilməsi
XXI əsr bacarıqları	Tədqiqataparma, məlumattoplama və təhliletmə, problem həlletmə, tənqidi düşünmə, əməkdaşlıq və ünsiyyət bacarıqları
Köməkçi vasitələr	Natrium sulfit, duru xlorid turşusu, indikator, şüşə stəkan və ya kolba, damcı pipeti, havanın çirklənməsini əks etdirən şəkillər və sxemlər
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=TXSK7Qvmlps

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Meşələrin qırılması və sənaye müəssisələrinin fəaliyyətinin havanın tərkibinə təsiri ilə bağlı situasiyanın müzakirə olunması

İzahetmə. Fosil yanacaqların yaranması, yanma nəticəsində əmələ gələn çirkləndiricilər, havanın çirklənməsinin insan sağlamlığına və ətraf mühitə təsiri, turşu yağışları və havanın çirklənməsinin azaldılması yollarının öyrənilməsi

Araşdırma. Turşu yağışının laboratoriya modelinin hazırlanması və indikator vasitəsilə mühitin dəyişməsinin müşahidə olunması

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1. İD: №1–5.

Qiymətləndirmə. Havanı çirkləndirən əsas maddələrin, onların yaranma səbəblərinin və ətraf mühitə təsirlərinin izah olunması, katalitik çeviricinin iş prinsipinin şərh edilməsi

CƏLBETMƏ Dərsin başlanğıcında şagirdlərin diqqəti gündəlik həyatda müşahidə olunan hava çirklənməsi problemlərinə yönəldilir. Bunun üçün dərslikdə təqdim olunan situasiya və şəkil əsasında müzakirə təşkil olunur. Şagirdlərdən şəkildə təsvir olunan dəyişiklikləri təhlil etmək, bu dəyişikliklərin səbəblərini müəyyənləşdirmək və onların ətraf mühitə təsiri haqqında fikir bildirmək istənilir. Müzakirə zamanı aşağıdakı suallar üzərində dayanılır:

- *Meşələrin geniş miqyasda kəsilməsi havanın tərkibinə necə təsir göstərə bilər?*
- *İri sənaye müəssisələrinin fəaliyyəti atmosferdə hansı dəyişikliklər yaradır?*
- *Nə üçün bəzi günlərdə hava daha dumanlı və nəfəs almaq üçün çətin olur?*
- *Fosil yanacaqların yanması nəticəsində hansı qazlar əmələ gəlir?*
- *Bu dəyişikliklərin insan sağlamlığına və canlılara təsiri nə ola bilər?*



Şəkil və situasiya əsasında aparılan müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, sənaye müəssisələrinin fəaliyyəti və fosil yanacaqların yandırılması nəticəsində atmosferə çoxlu miqdarda zərərli qazlar buraxılır. Meşələrin qırılması isə havadakı karbon dioksidin təbii yolla azalmasını zəiflədir və atmosferdə bu qazın miqdarının artmasına səbəb olur. Nəticədə havanın keyfiyyəti pisləşir, nəfəsalma problemləri artır və ətraf mühitdə müxtəlif ekoloji dəyişikliklər baş verir. Şagirdlərdə belə bir ilkin təsəvvür formalaşır ki, havanın çirklənməsi yalnız təbiətə deyil, insan sağlamlığına da ciddi təsir göstərir. Bu mərhələdə əlavə olaraq aşağıdakı istiqamətləndirici suallar verilə bilər:

- *Havanın çirklənməsi iqlimə necə təsir göstərir?*
- *Nə üçün iri şəhərlərdə hava kənd yerləri ilə müqayisədə daha çox çirklənir?*
- *Atmosferə buraxılan qazların hamısı eyni dərəcədə təhlükəlidirmi?*

– *Havanın çirklənməsinin qarşısını almaq üçün hansı tədbirlər görülə bilər?*

Bu mərhələdə şagirdlər havanın çirklənməsinin əsas səbəbləri və nəticələri haqqında ilkin anlayış əldə edir, növbəti mərhələdə aparılacaq izah və araşdırma fəaliyyətlərinə hazırlanırlar.



İZAHETMƏ Bu mərhələdə şagirdlərə havanın çirklənməsinin əsas səbəbləri, havanı çirkləndirən maddələr, onların canlılara və ətraf mühitə təsiri izah edilir. İlk olaraq vurğulanır ki, hava Yer üzərində həyatın mövcudluğu üçün vacib təbii ehtiyatlardan biridir və təmiz hava sağlam həyatın əsas şərtlərindən hesab olunur. Müasir dövrdə sənayenin inkişafı, nəqliyyat vasitələrinin sayının artması və enerji ehtiyacının çoxalması nəticəsində atmosferə böyük miqdarda zərərli qazlar buraxılır. Bu qazların əksəriyyəti fosil yanacaqların yanması zamanı əmələ gəlir. Şagirdlərə izah olunur ki, fosil yanacaqlar milyonlarla il əvvəl yaşamış bitki və heyvan qalıqlarının yüksək temperatur, həmçinin təzyiq altında çevrilməsi nəticəsində yaranmışdır. Kömür, neft və təbii qaz əsas fosil yanacaqlardır. Təbii qazın əsas tərkib hissəsini metan təşkil edir. Fosil yanacaqların yanması zamanı karbon monooksid, karbon dioksid, kükürd dioksid və azot oksidləri kimi qazlar əmələ gəlir. Bu maddələr atmosferə yayıldıqda havanın çirklənməsinə, nəfəsalma problemlərinə və müxtəlif ekoloji dəyişikliklərə səbəb olur.



ARAŞDIRMA Bu mərhələdə şagirdlər turşu yağışlarının yaranmasını laboratoriya modeli üzərində müşahidə edir və havanı çirkləndirən qazların su ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində mühitin necə dəyişdiyini araşdırırlar. Fəaliyyətin əsas məqsədi şagirdlərdə sənaye müəssisələri və fosil yanacaqların yanması nəticəsində atmosferə buraxılan qazların ətraf mühitə təsiri haqqında praktik təsəvvür formalaşdırmaqdır. Fəaliyyətə başlamazdan əvvəl istifadə ediləcək maddələr və təhlükəsizlik qaydaları xatırladılır. Şagirdlərə natrium sulfit, duru xlorid turşusu, indikator və şüşə qab təqdim olunur. Natrium sulfitin üzərinə duru xlorid turşusu əlavə edildikdə kükürd dioksid qazının ayrıldığı müşahidə edilir. Müəllim şagirdlərlə birlikdə reaksiyanın tənliyini təhlil edir:

$$Na_2SO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2$$

Ayrılan qazın nəm mühitlə təması təmin edilir və alınmış məhlula indikator əlavə olunur. Şagirdlər indikatorun rəng dəyişməsini müşahidə edərək məhlulda turş mühitin yarandığını müəyyənləşdirirlər. Bu müşahidə əsasında izah edilir ki, atmosferə buraxılan kükürd dioksid yağış damcılarında həll olaraq turşu yağışları yaradır.

Müzakirə zamanı aşağıdakı suallar üzərində dayanılır:

– *İndikatorun rəng dəyişməsi nəyi göstərir?*
– *Nə üçün kükürd dioksid karbon dioksiddən daha təhlükəli hesab olunur?*
– *Bu təcrübə atmosferdə baş verən hansı prosesi modelləşdirir?*
– *Nə üçün iri sənaye bölgələrində turşu yağışları daha çox müşahidə olunur?*

Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, kükürd dioksid su ilə qarşılıqlı təsirə girdikdə turş mühit əmələ gətirir və bu proses atmosferdə turşu yağışlarının yaranmasının əsas səbəblərindən biridir. Şagirdlər həmçinin sənaye tullantılarının yalnız havaya deyil, torpağa, su hövzələrinə, bitkilərə və canlılara da mənfi təsir göstərdiyini anlayırlar. Bu fəaliyyət vasitəsilə onlar havanı çirkləndirən qazların xüsusiyyətlərini müşahidə edir, turşu yağışlarının yaranma mexanizmini izah etməyi öyrənir, indikatorların mühit

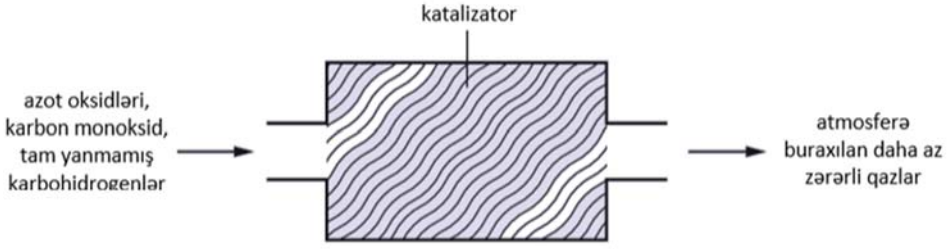
dəyişməsinin müəyyənləşdirilməsində rolunu anlayır, sənaye tullantılarının ekoloji nəticələri haqqında fikir yürüdürlər.

İZAHETMƏ Daha sonra müəllim havanı çirkləndirən əsas maddələri ayrıca izah edir. Karbon monooksidin çox az miqdarda olsa belə zəhərli olduğu, qanda hemoqlobinlə birləşərək oksigen çatışmazlığı yaratdığı qeyd olunur. Kükürd dioksid və azot oksidlərinin isə havada su buxarı ilə qarşılıqlı təsirə girərək turşu yağışlarının yaranmasına səbəb olduğu izah edilir. Turşu yağışlarının göllərdə və torpaqda pH-ı azaltması, bitkilərə, canlılara və tikililərə zərər verməsi xüsusi vurğulanır. Qurğuşun birləşmələrinin isə xüsusilə uşaqların sinir sisteminə və zehni inkişafına mənfi təsir göstərdiyi qeyd edilir.
Bu mərhələdə havanın çirklənməsinin azaldılması yolları haqqında da məlumat verilir. Şagirdlərə bildirilir ki, sənaye müəssisələrində tüstü qazlarının təmizlənməsi üçün müxtəlif üsullardan istifadə olunur. Məsələn, kükürd dioksid qazı sönmüş əhənglə reaksiyaya daxil edilərək zərərsizləşdirilir. Müasir avtomobillərdə isə işlənmiş qazların zərərli təsirini azaltmaq məqsədilə katalitik çeviricilərdən istifadə olunur. Katalitik çeviricinin iş prinsipi izah edilərkən qeyd olunur ki, avtomobil mühərrikindən çıxan zərərli qazlar katalizator səthində kimyəvi reaksiyalara daxil olaraq daha az zərərli maddələrə çevrilir. Azot oksidlərinin reduksiyası nəticəsində azot və oksigen əmələ gəlir.
Şagirdlərlə aşağıdakı istiqamətləndirici suallar müzakirə olunur:

- *Fosil yanacaqlar havanın çirklənməsinə necə səbəb olur?*
- *Karbon monooksid niyə təhlükəli qaz hesab edilir?*
- *Nə üçün iri şəhərlərdə hava daha çox çirklənir?*
- *Zərərli qazların azaldılması üçün hansı tədbirlər görülə bilər?*

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Şagirdlərə dərslikdə təqdim olunan "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırığı yerinə yetirmək təklif olunur. Bu mərhələdə şagirdlər mövzu üzrə qazandıqları biliklərdən istifadə edərək katalitik çeviricinin iş prinsipi və onun havanın çirklənməsinin azaldılmasındakı əhəmiyyəti barədə fikir mübadiləsi aparırlar. Bunun üçün onlara dərslikdə təqdim olunmuş sxemi təhlil etmək və verilən sualları cavablandırmaq tapşırılır. Müzakirələr zamanı şagirdlərdən cavablarını elmi faktlara əsaslanaraq izah etmələri, irəli sürdükləri fikirləri məntiqi arqumentlərlə dəstəkləmələri istənilir.

Müasir avtomobillər katalitik çeviricilərlə təchiz olunur. Onlardan birinin ümumi quruluşu aşağıda göstərilmişdir:



a. Katalitik çeviricilər üçün aşağıdakı sualları cavablandırın.
I. Katalitik çeviricilər avtomobilin hansı hissəsində yerləşir?
II. Katalitik çeviricilərdən nə məqsədlə istifadə edilir?
[Cavab.
I. Katalitik çevirici işlənmiş qazların çıxarılması sistemində, mühərriklə qazın çıxış borusu arasında yerləşir.
II. Katalitik çeviricilər işlənmiş qazların tərkibində olan zərərli maddələri daha az zərərli maddələrə çevirmək və havanın çirklənməsini azaltmaq məqsədilə istifadə olunur.]

b. Katalitik çeviriciyə daxil olan zərərli maddələr üçün sualları cavablandırın.
I. Azot oksidləri necə və harada əmələ gəlir?
II. Benzinin tərkibində olan və tam yanmamış maddələr haradan yaranır?
[Cavab.

I. Azot oksidləri yüksək temperaturda mühərrik daxilində azot və oksigenin reaksiyası nəticəsində əmələ gəlir.
II. Bu maddələr mühərrikdə yanacağın tam yanmaması nəticəsində əmələ gəlir.]

c. Katalitik çeviriciyə daxil olan qazların hansı maddələrə çevrildiyini müəyyən edin.

Daxil olan qazlar	Çevrildiyi maddələr
azot oksidləri	A
karbon monooksid	B
tam yanmamış karbohidrogenlər	C

[Cavab. Cədvəlin tamamlanmış variantı aşağıdakı kimi olur:

Daxil olan qazlar	Çevrildiyi maddələr
azot oksidləri	A - azot və oksigen
karbon monooksid	B - karbon dioksid
tam yanmamış karbohidrogenlər	C - karbon dioksid və su

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Bu mərhələdə "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında təqdim edilmiş tapşırıqlar vasitəsilə şagirdlərin mövzu üzrə mənimsədikləri bilik və formalaşdırdıqları bacarıqlar yoxlanılır. Suallar üzərində iş zamanı şagirdlərin kimyəvi reaksiyaların tənliklərini düzgün yazmaları, onları əmsallaşdırmaları və irəli sürdükləri fikirləri elmi baxımdan əsaslandırmaları gözlənilir. Qiymətləndirmənin əsas məqsədi havanın çirklənməsi, fosil yanacaqların yanma məhsulları və zərərli qazların zərərsizləşdirilməsi ilə bağlı şagirdlərin biliklərinin sistemləşdirilməsi və möhkəmləndirilməsidir.

1. Havanı çirkləndirən kükürd dioksidin mənfi təsirlərini göstərin.
[Cavab. Kükürd dioksid gözləri və tənəffüs yollarını qıcıqlandırır, nəfəsalma problemlərinə səbəb olur. Atmosferdə su buxarı ilə reaksiyaya daxil olaraq turşu yağışları əmələ gətirir. Turşu yağışları bitkilərə, su hövzələrinə, canlılara və tikililərə zərər verir.]
2. Təbii qazın əsas tərkib hissəsi olan metanın tam yanma reaksiyasının tənliyini yazın və əmsallaşdırın.
[Cavab. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ *.]*
3. Metan hava çatışmazlığı şəraitində yandıqda karbon monooksid və su əmələ gətirir. Bu reaksiyanın tənliyini yazın və əmsallaşdırın.
[Cavab. $2CH_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO + 4H_2O$ *.]*
4. Katalitik çeviricilər karbon monooksidi zərərsizləşdirdikdə baş verən reaksiyanın tənliyini tərtib edin.
[Cavab. $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ *.]*

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Havanın çirklənməsinin əsas səbəblərini və çirkləndirici maddələrin əmələgəlmə mənbələrini izah edir.	Cəlbetmə, sual-cavab, müzakirə
Havanı çirkləndirən qazların və maddələrin insan sağlamlığına və ətraf mühitə təsirlərini şərh edir.	Sual-cavab, cədvəl üzərində iş, tapşırıq
Turşu yağışlarının yaranma səbəbini və onların nəticələrini izah edir.	Fəaliyyət, müzakirə, sual-cavab
Havanın çirklənməsinin azaldılması üçün tətbiq olunan tədbirləri əsaslandırır.	Sual-cavab, müzakirə, tapşırıq
Katalitik çeviricinin iş prinsipini və hava çirklənməsinin azaldılmasındakı rolunu izah edir.	Şəkil üzərində iş, sual-cavab, tapşırıq

Mövzu 5.3.

Su (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 37
- **İş dəftəri:** səh. 27

Altstandartlar	9-1.1.5
Təlim məqsədləri	Suyun insan həyatı və təsərrüfat sahələri üçün əhəmiyyəti, yeraltı və yerüstü su mənbələri, içməli suyun təhlükəsizliyi və suyun təmizlənmə mərhələlərinin izah olunması
XXI əsr bacarıqları	Araşdırma aparmaq, məlumatları təhlil etmək, problem həlletmə, ekoloji məsuliyyət, əməkdaşlıq və kommunikasiya bacarıqları
Köməkçi vasitələr	Şəffaf stəkanlar, su, torpaq və ya qum, zəy (kalium-alüminium sulfat) və ya dəmir(III) sulfat duzu məhlulu, filtr kağızı və ya pambıq, qum və çınqıl, qarışdırmaq üçün çubuq.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=60Big9Ut6Mc

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Müxtəlif su mənbələrinin keyfiyyətinin müqayisə olunması və çirkli suyun insan sağlamlığına təsiri ilə bağlı situasiyanın müzakirəsi

İzahetmə. Suyun insan həyatı və təsərrüfat sahələri üçün əhəmiyyəti, yeraltı və yerüstü su mənbələri, içməli suyun təhlükəsizliyi və suyun təmizlənmə mərhələlərinin izah olunması

Araşdırma. Çirkli sudan sadə filtrasiya və koaqulyasiya üsulları ilə daha təmiz su əldə olunmasının müşahidə edilməsi və mərhələlərin müqayisəsi

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1. İD: №1–8.

Qiymətləndirmə. Suyun təmizlənməsi mərhələlərinin, filtrasiya və xlorlaşdırmanın rolunun, eləcə də təmiz içməli suyun insan sağlamlığı üçün əhəmiyyətinin izah olunması

CƏLBETMƏ Dərsin başlanğıcında şagirdlərin diqqəti gündəlik həyatda istifadə olunan suyun keyfiyyəti və təhlükəsizliyi məsələsinə yönəldilir. Bunun üçün dərslikdə təqdim olunan situasiya və şəkil əsasında müzakirə təşkil olunur. Şagirdlərə müxtəlif su mənbələrindən istifadə edən insanların həyat şəraiti haqqında qısa məlumat verilir və onlardan bu su mənbələrinin xüsusiyyətlərini müqayisə etmələri istənilir. Müzakirə zamanı aşağıdakı suallar üzərində dayanılır:

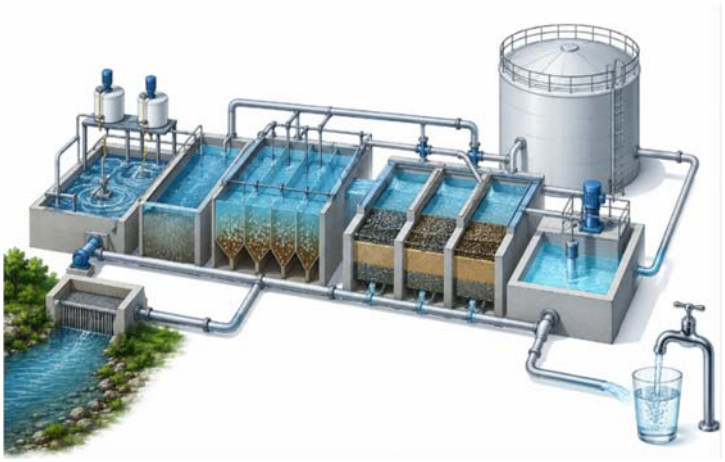
- *Suyun mənbəyi onun keyfiyyətinə necə təsir göstərə bilər?*
- *Sizcə, çay suyu, yoxsa yeraltı sular daha təhlükəsizdir?*
- *Suyun şəffaf olması onun tam təmiz və təhlükəsiz olduğunu göstərirmi?*
- *Çirkli və mikroorqanizmlərlə zəngin su insan sağlamlığı üçün hansı təhlükələri yarada bilər?*
- *Nə üçün içməli su istifadədən əvvəl təmizlənir?*

Şəkil və situasiya əsasında aparılan müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, suyun görünüşcə şəffaflığı onun təhlükəsiz olması demək deyil. Çay və göl sularında lil, qum, bitki qalıqları, mikroorqanizmlər və digər çirkləndiricilər ola bilər. Yeraltı sular isə torpaq qatlarından keçdiyi üçün müəyyən qədər süzülərək daha təmiz hala gəlsə də, onların da tam təhlükəsiz olması üçün yoxlanılması və təmizlənməsi vacibdir. Şagirdlərdə belə bir ilkin təsəvvür formalaşır ki, təmiz içməli su insan sağlamlığının qorunması üçün həyati əhəmiyyət daşıyır və suyun istifadədən əvvəl xüsusi mərhələlərlə təmizlənməsi tələb olunur. Bu mərhələdə əlavə olaraq aşağıdakı istiqamətləndirici suallar verilə bilər:

- *Su çirkləndikdə hansı xəstəliklər yarana bilər?*
- *Nə üçün bəzi bölgələrdə insanlar təmiz içməli su tapmaqda çətinlik çəkirlər?*
- *Təmiz suyun qorunması üçün insanlar hansı tədbirləri görməlidirlər?*

Bu mərhələdə şagirdlər suyun keyfiyyəti, su mənbələrinin xüsusiyyətləri və içməli suyun təhlükəsizliyinin təmin olunmasının vacibliyi haqqında ilkin anlayış əldə edir və növbəti mərhələdə aparılacaq izah və araşdırma fəaliyyətlərinə hazırlanırlar.

İZAHETMƏ İzah mərhələsində şagirdlərə suyun insan həyatı üçün əhəmiyyəti, su mənbələri və təhlükəsiz içməli suyun əldə olunması yolları haqqında məlumat verilir. İlk olaraq vurğulanır ki, su insan həyatının ayrılmaz hissəsidir və gündəlik fəaliyyətdə geniş istifadə olunur. İnsanlar sudan içmək, yemək hazırlamaq, yuyunmaq, məişət əşyalarını təmizləmək və tullantıları uzaqlaşdırmaq üçün istifadə edirlər. Kənd təsərrüfatında bitkilərin suvarılması və heyvanların su ilə təmin olunması məhsuldarlığın qorunması üçün vacibdir. Sənayedə isə su müxtəlif kimyəvi proseslərdə həlledici kimi istifadə edilir, avadanlıqların soyudulmasını təmin edir və elektrik enerjisinin istehsalında mühüm rol oynayır. İstifadə etdiyimiz suyun əsas hissəsi çaylardan, göllərdən və yeraltı su mənbələrindən əldə olunur. Yağıntılar nəticəsində əmələ gələn sular torpaq qatlarından süzülərək aşağıya doğru hərəkət edir və su keçirməyən süxurlar üzərində toplanır. Belə sular yeraltı sular adlanır. Yeraltı sular müəyyən qədər təbii süzülmədən keçdiyi üçün daha təmiz görünsə də, onların da tam təhlükəsiz olması üçün yoxlanılması və təmizlənməsi vacibdir.



Çay və göl sularının şəffaf görünməsi onların tam təmiz olması demək deyil. Belə sularda lil, qum, bitki qalıqları, heyvan mənşəli tullantılar və müxtəlif mikroorqanizmlər ola bilər. Bu mikroorqanizmlərə bakteriyalar, viruslar və digər çox kiçik canlılar daxildir. Onlar insan orqanizminə daxil olduqda müxtəlif yoluxucu xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur. Buna görə də istifadə olunan suyun xüsusi mərhələlərlə təmizlənməsi vacibdir. Təhlükəsiz içməli suyun əldə olunması bir neçə mərhələdə həyata keçirilir. İlk mərhələdə mümkün qədər az çirklənmiş su mənbəyi seçilir. Daha sonra suda olan iri hissəciklər mexaniki üsullarla çökdürülür və ayrılır. Bu mərhələdə koaqulyasiya prosesi tətbiq edilir. Suya əlavə edilən xüsusi maddələr xırda hissəciklərin bir-birinə yapışaraq iri topacıqlar əmələ gətirməsinə səbəb olur və onların çökməsini sürətləndirir.

Növbəti mərhələdə su qum və çınqıl qatlarından keçirilərək süzülür. Filtrasiya adlanan bu proses nəticəsində suda olan xırda bərk hissəciklərin böyük hissəsi kənarlaşdırılır. Daha sonra dezinfeksiya mərhələsi aparılır. Bu məqsədlə suya xlor və ya xlor tərkibli maddələr əlavə edilir. Xlor bakteriyaları və digər mikroorqanizmləri məhv edərək suyun insan sağlamlığı üçün təhlükəsiz olmasını təmin edir. Bəzi hallarda suda həll edilən maddələrin tam təmizlənməsi mümkün olmur. Məsələn, kənd təsərrüfatında istifadə olunan gübrələrdən suya keçən nitratların yüksək miqdarı insan (xüsusilə körpələrin) sağlamlığı üçün təhlükəli ola bilər. Buna görə də su mənbələrinin qorunması və içməli suyun düzgün təmizlənməsi cəmiyyət üçün böyük əhəmiyyət daşıyır. Aşağıdakı istiqamətləndirici suallar şagirdlərlə müzakirə olunur:

- *Suyun şəffaf olması onun tam təmiz olduğunu göstərirmi?*
- *Nə üçün içməli su bir neçə mərhələdə təmizlənir?*
- *Filtrasiya və xlorlaşdırma hansı məqsədlə aparılır?*
- *Çirkli su insan sağlamlığı üçün hansı təhlükələri yarada bilər?*
- *Nə üçün bəzi maddələr suyun tərkibindən tam kənarlaşdırıla bilmir?*

Bu mərhələdə şagirdlər suyun insan həyatı üçün əhəmiyyətini izah etməyi, yerüstü və yeraltı su mənbələrini fərqləndirməyi, suyun təmizlənməsi mərhələlərini ardıcıllıqla şərh etməyi və filtrasiya, koaqulyasiya, xlorlaşdırma proseslərinin rolunu əsaslandırmağı öyrənirlər. Eyni zamanda onlar təmiz içməli suyun insan sağlamlığı üçün vacibliyini dərk edirlər.

Müəllim bu hissədə şagirdlərə yeni olan “flotasiya” anlayışlar barədə məlumat verə bilər. O, izah edə bilər ki, flotasiya zamanı çənlərə xırda hava qabarcıqları verilir. Suya əvvəlcədən əlavə edilmiş koaqulyantlar (suda olan xırda asılı hissəcikləri birləşdirərək iri hissəciklər əmələ gətirən və onların sudan ayrılmasını asanlaşdıran kimyəvi maddələr) nəticəsində birləşərək iri hissəciklər əmələ gətirən çirkləndiricilər bu hava qabarcıqlarına yapışır. Hava qabarcıqları onları suyun səthinə qaldırır və burada köpük təbəqəsi əmələ gəlir. Səthdə toplanan bu çirkli köpük xüsusi qurğular vasitəsilə yığılaraq

kənarlaşdırılır. Bu proses suyun asılı hissəciklərdən və bəzi üzvi çirkləndiricilərdən təmizlənməsini təmin edir.

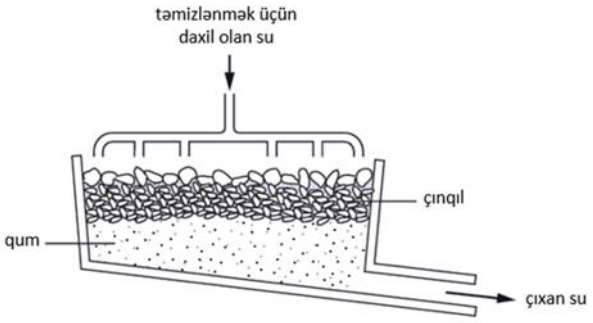
ARAŞDIRMA Bu mərhələdə şagirdlər suyun təmizlənməsi prosesinin əsas mərhələlərini sadə model üzərində araşdırırlar. Fəaliyyətin məqsədi müxtəlif təmizləmə üsullarının suyun keyfiyyətinə necə təsir etdiyini müşahidə etmək və hər mərhələnin rolunu müəyyənləşdirməkdir. Şagirdlər üç şəffaf stəkan, torpaq və ya qum, zəy (və ya dəmir(III) sulfat məhlulu), filtr kağızı və ya pambıq-qum filtrindən istifadə edərək təcrübəni yerinə yetirirlər. İlk olaraq su torpaqla qarışdırılır və çirkli su nümunəsi hazırlanır. Qarışıq bir müddət hərəkətsiz saxlanıldıqdan sonra iri hissəciklərin dibə çökməsi müşahidə edilir. Daha sonra suya az miqdarda koaqulyant əlavə edilir və qarışdırılır. Bu zaman xırda hissəciklərin bir-birinə yapışaraq iri topacıqlar əmələ gətirdiyi görünür. Növbəti mərhələdə su filtrdən keçirilir və alınan nümunələrin şəffaflığı müqayisə olunur. Müşahidələrin təhlili zamanı aşağıdakı suallar üzərində müzakirə aparılır:



1. Suyun görünüşündə ən böyük dəyişiklik hansı mərhələdən sonra müşahidə olundu?
[Cavab. Koaqulyasiya və filtrasiya mərhələlərindən sonra su daha şəffaf görünməyə başladı.]
2. Zəy əlavə edildikdə nə baş verdi?
[Cavab. Xırda hissəciklər birləşərək iri topacıqlar əmələ gətirdi və daha asan çökdü.]
3. Filtrasiya prosesi hansı çirkləri kənarlaşdırdı?
[Cavab. Suda olan asılı vəziyyətdəki bərk hissəciklərin böyük hissəsini.]
4. Filtrasiyadan sonra su tam içməli hesab edilə bilərmi?
[Cavab. Xeyr. Su şəffaf görünsə də, tərkibində mikroorqanizmlər və bəzi həll olmuş maddələr qala bilər.]
Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, suyun təmizlənməsi bir neçə ardıcıl mərhələdən ibarətdir və hər mərhələ fərqli növ çirklərin kənarlaşdırılmasına xidmət edir. Çökmə və koaqulyasiya iri və xırda hissəciklərin ayrılmasını asanlaşdırır, filtrasiya isə suyun şəffaflığını artırır. Lakin təhlükəsiz içməli su əldə etmək üçün əlavə olaraq dezinfeksiya mərhələsinin də aparılması vacibdir.
Müzakirə zamanı şagirdlər içməli suyun təmizlənməsi ilə bağlı məlumatları ümumiləşdirərək təmizləmə mərhələlərinin ardıcıllığını və hər bir mərhələnin funksiyasını izah edirlər. Bunun üçün dərslikdə verilmiş sxem üzərində iş aparılır, suyun təmizlənməsi prosesində baş verən dəyişikliklər təhlil edilir və təqdim olunmuş suallar cavablandırılır. Şagirdlərin fikirlərini elmi biliklərə əsaslanaraq ifadə etmələri, proseslər arasındakı əlaqələri müəyyənləşdirmələri və nəticələrini məntiqli şəkildə təqdim etmələri təşviq olunur.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Şagirdlərə dərslikdə təqdim edilən “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” rubrikasındakı tapşırığı yerinə yetirmək təklif olunur.

Aşağıdakı sxemdə suyun evlərə borularla verilməsindən ötrü hazır vəziyyətə gətirilməsi üçün aparılan təmizləmə mərhələlərindən biri göstərilib.



a. Sxemdə hansı proses təsvir edilmişdir?
[Cavab. Sxemdə suyun qum və çınqıl qatlarından keçirilməsi yolu ilə aparılan filtrasiya prosesi təsvir edilmişdir.]
b. Verilmiş proses:
I. Hansı növ çirkləri sudan kənarlaşdırır?
II. Hansı növ çirkləri sudan kənarlaşdıra bilmir?
[Cavab.
I. Filtrasiya suda olan lil, qum, torpaq hissəcikləri və digər asılı vəziyyətdə olan bərk çirklərin böyük hissəsini kənarlaşdırır.
II. Filtrasiya suda həll olmuş maddələri, bakteriyaların bir hissəsini, virusları və bəzi kimyəvi çirkləndiriciləri tam şəkildə kənarlaşdıra bilmir.]
c. Təmizləmənin növbəti mərhələsi xlorlaşdırmadır.
I. Bu ifadənin mənası nədir?
II. Bu proses nə üçün aparılır?
[Cavab.
I. Xlorlaşdırma suya müəyyən miqdarda xlor və ya xlor tərkibli maddələrin əlavə olunması prosesidir.
II. Suda olan bakteriyaları, virusları və digər mikroorqanizmləri məhv edərək suyun içməyə yararlı hala gətirilməsi üçün aparılır.]
d. Bəzi yerlərdə evlərə verilən su həddindən artıq turş olur. Turşuluq səviyyəsini azaltmaq üçün suya nə əlavə edilə bilər?
[Cavab. Turşuluğu azaltmaq üçün suya əhəng daşı (kalsium karbonat) və ya digər zəif qələvi maddələr əlavə edilə bilər.]
e. Təmizləmənin sonunda dişlərin sağlamlığı üçün bəzən suya duz şəklində əlavə olunan element hansıdır?
[Cavab. Flüor elementidir. O, adətən, flüorid duzları şəklində suya əlavə olunur və diş minasının möhkəmlənməsinə, kariyesin qarşısının alınmasına kömək edir. Lakin içməli suda flüorun miqdarı normadan artıq olduqda dişlərdə ağ və ya qəhvəyi ləkələrin əmələ gəlməsi (diş flüorozu), uzun müddət yüksək miqdarda qəbul edildikdə isə sümüklərin zədələnməsi (skelet flüorozu) kimi sağlamlıq problemləri yarana bilər. Buna görə də içməli suda flüorun miqdarı müəyyən olunmuş normalar daxilində saxlanılmalıdır.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə təqdim olunmuş “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” rubrikasındakı suallar əsasında müzakirə aparılır. Şagirdlərə mövzu üzrə öyrəndikləri bilikləri tətbiq edərək gündəlik həyatla əlaqə qurmaları tələb olunur.

1. Sutəmizləmə qurğularında koaqulyant nə məqsədlə istifadə olunur?
[Cavab. Koaqulyantlar suda olan çox xırda və çökməyən hissəciklərin bir-birinə yapışaraq iri topacıqlar əmələ gətirməsini təmin edir. Bu hissəciklər daha sonra asanlıqla çökdürülür və ya filtrasiya yolu ilə kənarlaşdırılır.]

2. Niyə suya xlor qatılması onun təmizlənməsində çox vacib mərhələdir?

[Cavab. Xlor bakteriyaları, virusları və digər xəstəliktörədici mikroorqanizmləri məhv edir. Bu səbəbdən xlorlaşdırma suyun mikrobioloji cəhətdən təhlükəsiz olmasını təmin edən ən vacib mərhələlərdən biridir.]

3. Bəzi sular təmizləndikdən sonra belə zərərli ola bilər. Səbəbini izah edin.
[Cavab. Filtrasiya və digər təmizləmə mərhələlərindən sonra belə suda bəzi həll olmuş maddələr, məsələn nitratlar, ağır metal ionları və ya digər kimyəvi çirkləndiricilər qala bilər. Bu səbəbdən su şəffaf görünsə də, həmişə tam təhlükəsiz olmaya bilər.]
4. Su içməyə ehtiyacınız var, lakin olduğunuz ərazidə yalnız çirkli çay suyu mövcuddur. Bu suyu təmizləmək üçün nə edərdiniz?
[Cavab. İlk olaraq suyu çökdürər, sonra filtrasiya edərdim. Daha sonra mikroorqanizmlərin məhv edilməsi üçün suyu qaynadardım və ya uyğun dezinfeksiya üsullarından istifadə edərdim. Bu mərhələlər suyun daha təhlükəsiz hala gətirilməsinə kömək edər.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Suyun insan həyatı, məişət, sənaye və kənd təsərrüfatı üçün əhəmiyyətini izah edir.	Cəlbetmə, izahetmə, sual-cavab, müzakirə
Müxtəlif su mənbələrini müqayisə edir və onların xüsusiyyətlərini şərh edir.	İzahetmə, müzakirə, tapşırıq
İçməli suyun əldə olunması mərhələlərini ardıcıllıqla təsvir edir.	İzahetmə, sxem üzərində iş, tapşırıq
Suyun təmizlənməsi prosesində istifadə olunan üsulların təyinatını izah edir.	Fəaliyyət, şəkil üzərində iş, müzakirə
Təmiz və təhlükəsiz içməli suyun insan sağlamlığı üçün əhəmiyyətini əsaslandırır.	Müzakirə, qiymətləndirmə sualları, tapşırıq

Mövzu 5.4.

İstixana qazları və qlobal istiləşmə (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 41
- **İş dəftəri:** səh. 32

Altstandartlar	9-1.1.9
Təlim məqsədləri	İstixana effekti mexanizminin, əsas istixana qazlarının, onların mənbələrinin və qlobal istiləşmənin yaranma səbəblərini izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini ifadə etmək və əsaslandırmaq, dinləməyi bacarmaq, əməkdaşlıq, araşdırma apararaq məlumat toplamaq, məlumatları təhlil etmək, problem həlli bacarıqları
Köməkçi vasitələr	Şüşə və ya plastik qablar, termometr, şam və ya masa lampası, çay sodası ($NaHCO_3$), sirkə turşusu, qrafiklər və şəkillər
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=SN5-DnOHQmE

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Dünyanın müxtəlif bölgələrində müşahidə olunan quraqlıq, daşqın və digər ekstremal hava hadisələrinin səbəbləri haqqında ilkin müzakirənin aparılması

İzahetmə. İstixana effektinin mexanizmi, əsas istixana qazları, onların mənbələri və qlobal istiləşmənin yaranma səbəblərinin izah edilməsi

Araşdırma. Karbon dioksidlə zəngin və adi hava mühitlərinin istiliyi saxlama xüsusiyyətlərinin müqayisə olunması, nəticələrin müşahidə və təhlil edilməsi

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1. İD:№ 1–9.

Qiymətləndirmə. İstixana qazlarının qlobal istiləşməyə təsirinin izah edilməsi, qrafiklərin təhlili, səbəb–nəticə əlaqələrinin müəyyənləşdirilməsi və gündəlik həyatda problemin həlli yollarının əsaslandırılması.

CƏLBETMƏ Dərsin əvvəlində şagirdlərin diqqəti dərslikdə təqdim olunan vizual materiala yönəldilir. Şəkillərdə dünyanın müxtəlif bölgələrində eyni dövrdə müşahidə olunan iki fərqli hadisə – daşqın və quraqlıq təsvir edilmişdir. Müəllim şagirdlərə şəkilləri müqayisə etməyi təklif edir və onların ilkin fikirlərini öyrənmək məqsədilə müzakirə keçirir. Müzakirə zamanı onlara aşağıdakı suallar ünvanlanır:

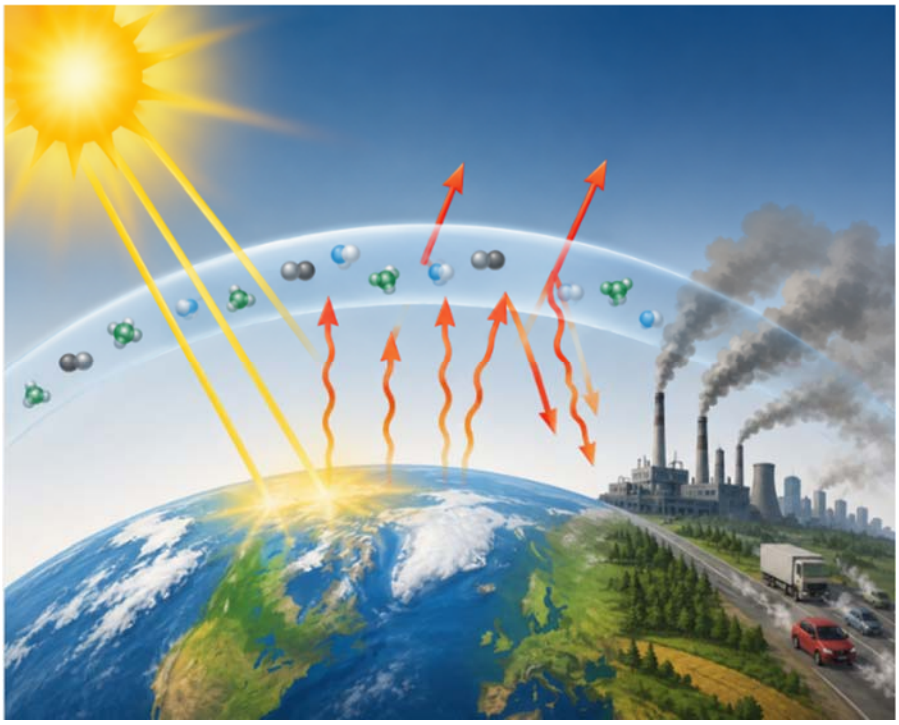
- *Müxtəlif bölgələrdə fərqli hava hadisələrinin baş verməsi nə ilə əlaqədar ola bilər?*
- *Temperaturun dəyişməsi yağıntıların miqdarına necə təsir göstərə bilər?*
- *Eyni dövrdə bir ərazidə quraqlıq, digər ərazidə isə daşqının baş verməsi təsadüfi hadisədirmi?*
- *Son illərdə bu kimi hadisələrin daha tez-tez müşahidə olunmasının səbəbi nədir?*

Şagirdlər müxtəlif ehtimallar irəli sürürlər. Onlar havanın temperaturunun artması, yağıntıların qeyri-bərabər paylanması, sənaye müəssisələrinin fəaliyyəti, avtomobillərin sayının çoxalması və ətraf mühitin çirklənməsi kimi amilləri qeyd edə bilərlər. Müzakirənin davamında diqqət şəkillərdəki hadisələrin mümkün ortaq səbəbinə yönəldilir. Şagirdlərdən soruşulur: "*Sizcə, atmosferdə baş verən hansı dəyişikliklər həm quraqlığın, həm də daşqınların artmasına səbəb ola bilər?*" Bu sual vasitəsilə onların əvvəlki bilikləri aktivləşdirilir və mövzuya maraq artırılır.

Sonda belə nəticəyə gəlmək mümkündür ki, Yer kürəsində müşahidə olunan iqlim hadisələri bir-biri ilə əlaqəli ola bilər. Atmosferin temperaturunda baş verən dəyişikliklər yağıntıların paylanmasına, quraqlıq və daşqınların tezliyinə təsir göstərir. Bu isə şagirdlərdə qlobal istiləşmə haqqında və istixana qazlarının rolunu öyrənməyə maraq yaradır, onları növbəti mərhələdə aparılacaq izahata hazırlayır.

İZAHETMƏ Müəllim izah mərhələsinə keçid edərək əvvəlki mərhələdə müzakirə olunan daşqın və quraqlıq hadisələrini xatırladır. Şagirdlərin diqqəti bu hadisələrin atmosferdə baş verən dəyişikliklərlə əlaqəsinə yönəldilir. Bildirilir ki, Yer səthinin müəyyən temperaturda qalması üçün atmosfer mühüm rol oynayır. Atmosferdə olan bəzi qazlar (karbon qazı, metan və s.) Yer səthindən yayılan istiliyin bir hissəsini saxlayaraq onun tamamilə kosmosa yayılmasının qarşısını alır. Bu hadisə istixana effekti adlanır və Yer üzərində həyatın mövcudluğu üçün vacibdir. İstixana effektinin mexanizmi sadə şəkildə izah olunur.

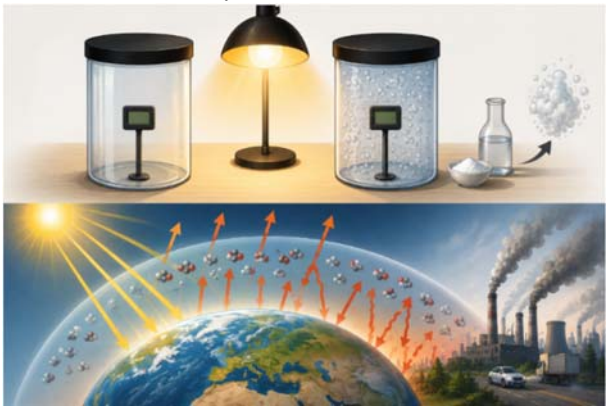
Günəşdən gələn şüalar Yer səthini qızdırır. Qızmış Yer səthi isə istiliyin bir hissəsini yenidən atmosferə və kosmosa yayır. Atmosferdə olan karbon dioksid, metan və digər istixana qazları bu istiliyin bir hissəsini udaraq atmosferdə saxlayır. Nəticədə Yer səthinin temperaturu həyat üçün əlverişli səviyyədə qalır. Əgər atmosferdə bu qazlar olmasaydı, Yer səthində temperatur çox aşağı düşər və canlıların yaşaması mümkün olmazdı. Daha sonra diqqət insan fəaliyyətinin bu təbii tarazlığa təsirinə yönəldilir. Fosil yanacaqların yandırılması, sənaye müəssisələrinin fəaliyyəti, nəqliyyat vasitələrinin sayının artması, heyvandarlıq və tullantıların çoxalması nəticəsində atmosferə daha çox karbon dioksid və metan buraxılır. Bu qazların miqdarının artması istixana effektini gücləndirərək qlobal orta temperaturun artmasına səbəb olur.



Qlobal istiləşmənin nəticələri də izah edilir. Yer səthində temperaturun artması yağıntıların paylanmasına, küləklərin istiqamətinə, buzlaqların vəziyyətinə və ümumilikdə iqlim sisteminə təsir göstərir. Buna görə bəzi bölgələrdə quraqlıqlar güclənir, digər bölgələrdə isə daşqınlar və güclü yağıntılar daha tez-tez müşahidə olunur. Buzlaqların əriməsi dəniz səviyyəsinin qalxmasına, bir çox canlı növlərinin yaşayış mühitinin dəyişməsinə səbəb olur.

Müəllim şagirdlərin diqqətini dərslikdə verilmiş qrafikə yönəldir. Qrafikin təhlili göstərir ki, son yüzilliklər ərzində atmosferdə karbon dioksidin miqdarı artdıqca Yer kürəsinin orta temperaturu da yüksəlmişdir. Bu uyğunluq istixana qazlarının qlobal istiləşmə prosesində mühüm rol oynadığını göstərir. İzahın sonunda qlobal istiləşmənin qarşısının alınması üçün görülən tədbirlər müzakirə olunur. Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə, enerjiyə qənaət, nəqliyyatdan yaranan emissiyaların azaldılması, ağacəkmə işlərinin genişləndirilməsi və karbon qazının tutulması texnologiyalarının tətbiqi bu tədbirlər sırasında qeyd edilir. Bu mərhələdə şagirdlər istixana effekti, istixana qazları, qlobal istiləşmə və iqlim dəyişikliyi arasındakı əlaqəni anlayır, insan fəaliyyətinin atmosferə təsirini izah edir, qrafiklər əsasında nəticə çıxarmağı öyrənir və qlobal istiləşmənin səbəb və nəticələrini əsaslandırırlar.

ARAŞDIRMA Müəllim əvvəlcə şagirdlərə aparacaqları təcrübənin məqsədini izah edir. Bildirir ki, bu tədqiqatın məqsədi atmosferdə karbon dioksid qazının istiliyin saxlanmasına necə təsir etdiyini müşahidə etmək və istixana effektinin sadələşdirilmiş modelini yaratmaqdır. Təhlükəsizlik qaydaları xatırladılır və şagirdlər qruplara bölünərək təcrübəyə başlayırlar. Şagirdlər iki eyni qab götürürlər və hər birinə termometr yerləşdirirlər. Birinci qabda adi hava saxlanılır. İkinci qabda isə çay sodası və sirkə turşusunun reaksiyası nəticəsində karbon dioksid qazı əmələ gətirilir və qabın ağzı bağlanır. Daha sonra hər iki qab eyni məsafədə yerləşdirilmiş şamın və ya lampanın qarşısına qoyulur. Müşahidələr zamanı şagirdlər hər iki qabda temperaturun necə dəyişdiyini qeyd edirlər. Bir neçə dəqiqədən sonra karbon dioksidlə zəngin olan qabda temperaturun daha çox yüksəldiyi müəyyən edilir. İstilik mənbəyi söndürüldükdən sonra isə həmin qabın daha gec soyuduğu müşahidə olunur. Müzakirə zamanı aşağıdakı suallar üzərində dayanılır:

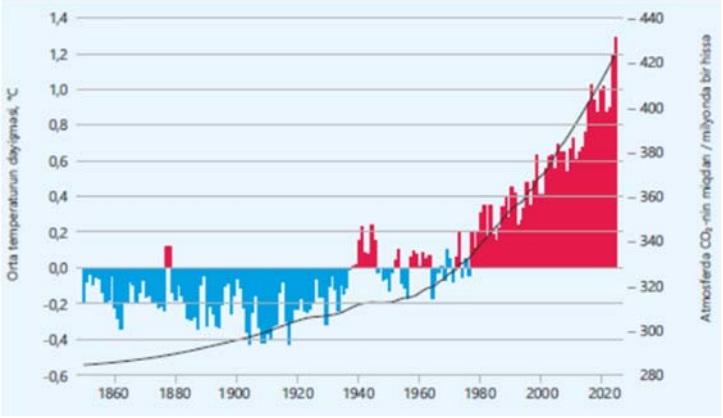


- *Hansı qabda temperatur daha sürətlə yüksəldi?*
  [Müşahidələr göstərir ki, karbon dioksidlə zəngin olan qabda temperatur daha sürətlə yüksəlir.]
- *Hansı qab istiliyi daha uzun müddət saxladı?*
  [Karbon dioksid olan qab daha gec soyuyur və istiliyi daha uzun müddət saxlayır.]
- *Bu nəticə karbon dioksidin hansı xüsusiyyətini göstərir?*
  [Karbon dioksid istiliyin bir hissəsini saxlayaraq onun ətraf mühitə yayılmasını çətinləşdirir.]
- *Bu təcrübə Yer atmosferində baş verən hansı prosesi modelləşdirir?*
  [Təcrübə istixana effektinin sadələşdirilmiş modelidir. Atmosferdə karbon dioksid və digər istixana qazlarının miqdarı artdıqca istilik daha çox saxlanılır və Yer səthinin temperaturu yüksəlir.]

Müşahidələr əsasında şagirdlər belə nəticəyə gəlirlər ki, karbon dioksid istilik enerjisinin saxlanmasına kömək edir. Atmosferdə bu qazın miqdarının artması istixana effektini gücləndirir və Yer səthinin temperaturunun yüksəlməsinə səbəb olur. Bu hadisə qlobal istiləşmənin əsas səbəblərindən biri hesab edilir. Bu fəaliyyət nəticəsində şagirdlər istixana effekti anlayışını praktik müşahidələr əsasında mənimsəyir, karbon dioksidin atmosferdəki rolunu izah edir və qlobal istiləşmə ilə istixana qazları arasındakı əlaqəni əsaslandırırlar.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim möhkəmləndirmə mərhələsində şagirdlərə dərslikdə verilən qrafik üzrə sualları təqdim edir və onların fikirlərini öyrənir. Tapşırıq şagirdlərin qrafik məlumatlarını təhliletmə, nəticəçıxarma və istixana qazlarının qlobal istiləşməyə təsirini izahetmə bacarıqlarının inkişafı məqsədilə həyata keçirilir.

Qrafikdə 1860–2020-ci illər ərzində atmosferdə karbon dioksidin (CO_2) miqdarının və qlobal orta temperaturunun dəyişməsi göstərilmişdir.



a. Qrafikə əsasən karbon dioksidin miqdarı ilə qlobal orta temperatur arasında hansı əlaqə müşahidə olunur?

[Cavab. Atmosferdə karbon dioksidin miqdarı artdıqca qlobal orta temperatur da ümumilikdə yüksəlir. Xüsusilə son onilliklərdə CO_2 miqdarının sürətlə artması temperatur göstəricilərinin də yüksəlməsi ilə müşayiət olunur. Bu, karbon dioksidin istixana effekti yaratmaqla Yer səthinin istiləşməsinə səbəb olduğunu göstərir.]

b. Hansı dövrdə karbon dioksidin artımı daha sürətli olur? Bu dövrdə temperatur dəyişməsi necə baş verir?

[Cavab. Karbon dioksidin ən sürətli artımı təxminən 1980-ci illərdən sonra müşahidə olunur. Bu dövrdə qlobal orta temperatur da daha sürətlə yüksəlmişdir. Qrafikdə həm CO_2 ayrisinin, həm də temperatur göstəricilərinin kəskin artması bu əlaqəni aydın şəkildə göstərir.]

c. Qrafikdə temperaturun qısa müddətli azaldığı dövrlər də müşahidə olunur. Buna baxmayaraq, ümumi tendensiya necədir?

[Cavab. Ayrı-ayrı illərdə temperaturun azalması müşahidə olunsa da, uzunmüddətli dövrdə ümumi tendensiya artım istiqamətindədir. Qısamüddətli dəyişikliklər təbii iqlim hadisələri ilə bağlı ola bilər, lakin ümumi mənzərə qlobal istiləşmənin davam etdiyini göstərir.]

d. Qrafikdəki məlumatlara əsaslanaraq hansı nəticəyə gəlmək olar? Fikrinizi əsaslandırın.

[Cavab. Qrafik göstərir ki, atmosferdə karbon dioksidin miqdarının artması qlobal orta temperaturun yüksəlməsi ilə müşayiət olunur. Karbon dioksid əsas istixana qazlarından biri olduğuna görə atmosferdə istiliyin saxlanmasına səbəb olur. Buna görə də insan fəaliyyətləri nəticəsində CO_2 emissiyalarının artması qlobal istiləşməni gücləndirən əsas amillərdən hesab olunur.]

Bundan başqa müəllim şagirdlərə əlavə suallar da verə bilər:

- *Karbon dioksidin atmosferdə artmasına hansı insan fəaliyyətləri səbəb olur?*
- *Niyə bəzi illərdə temperatur azalsa da, qlobal istiləşmə prosesi davam edir?*
- *İstixana qazlarının miqdarını azaltmaq üçün hansı tədbirlər görülə bilər?*
- *Qlobal istiləşmənin canlılara və ekosistemlərə hansı təsirləri ola bilər?*

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Atmosferə buraxılan hansı istixana qazlarını tanıyırsınız?

[Cavab. Əsas istixana qazlarına karbon dioksid (CO_2), metan (CH_4), su buxarı (H_2O), diazot monooksid (N_2O), ozon (O_3) və bəzi süni qazlar (freonlar və digər flüorlu qazlar) daxildir. Bu qazlar atmosferdə istiliyin bir hissəsini saxlayaraq Yer səthinin temperaturuna təsir göstərir.]

2. İstixana qazları necə əmələ gəlir? Nə üçün onların atmosferdəki miqdarının artıq olması problem yaradır?

[Cavab. İstixana qazları yanacaq növlərinin yandırılması, sənaye fəaliyyəti, nəqliyyat, kənd təsərrüfatı və bəzi təbii proseslər nəticəsində əmələ gəlir. Onların atmosferdə həddindən artıq toplanması daha çox istiliyin atmosferdə saxlanmasına səbəb olur. Nəticədə qlobal istiləşmə güclənir və iqlim dəyişiklikləri baş verir.]

3. Qlobal istiləşmə canlıların bəzi növlərinin məhv olmasına səbəb ola bilər. Bunun səbəbini izah edin.
[Cavab. Temperaturun yüksəlməsi, yağıntı rejiminin dəyişməsi, buzlaqların əriməsi və yaşayış mühitlərinin məhv olması bir çox canlı növünün uyğunlaşmasını çətinləşdirir. Bəzi növlər yeni şəraitə uyğunlaşa bilmədikləri üçün onların sayı azalır, yaxud onlar tamamilə məhv olurlar.]

4. Karbon dioksidin atmosferdəki miqdarının artması ilə qlobal orta temperaturun artımı niyə eyni dövrə təsadüf edir? Bu iki hadisə arasında hansı əlaqə mövcuddur?
[Cavab. Karbon dioksid istixana qazıdır və Yer səthindən yayılan istiliyin bir hissəsini atmosferdə saxlayır. Atmosferdə CO_2 miqdarı artdıqca istixana effekti güclənir və qlobal orta temperatur yüksəlir. Buna görə də karbon dioksidin artması ilə temperaturun yüksəlməsi arasında birbaşa əlaqə mövcuddur.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
İstixana qazlarını tanıyır və onların atmosferdəki rolunu izah edir.	Cəlbetmə, izahetmə, sual-cavab
İstixana qazlarının miqdarının artmasının səbəblərini və nəticələrini şərh edir.	İzahetmə, müzakirə, tapşırıq
Qlobal istiləşmə və iqlim dəyişiklikləri arasındakı əlaqəni izah edir.	İzahetmə, qrafik üzərində iş, müzakirə
Karbon dioksidin miqdarı ilə qlobal orta temperatur arasındakı əlaqəni qrafik əsasında müəyyən edir.	Qrafik üzərində iş, tapşırıq, müzakirə
Qlobal istiləşmənin qarşısının alınması üçün görülən tədbirləri əsaslandırır.	Müzakirə, tapşırıq, qiymətləndirmə sualları

Elm, texnologiya, həyat (1 saat)

• **Dərslik:** səh. 46

Bu materialın verilməsində məqsəd şagirdlərin bölmə boyu öyrəndikləri hava, atmosfer, karbon dioksid, havanın çirklənməsi və qlobal istiləşmə haqqında biliklərinin real elmi və texnoloji tətbiqlərlə əlaqələndirilməsidir. Mətn atmosferdə karbon dioksidin miqdarının artmasının müasir dövrdə mühüm ekoloji problemlərdən biri olduğunu göstərməklə yanaşı, bu qazın yalnız zərərli tullantı kimi deyil, həm də qiymətli xammal kimi istifadə oluna biləcəyini nümayiş etdirir. Materialda "yaşıl kimya" prinsiplərinə əsaslanan müasir texnologiyalar haqqında məlumat verilir. Şagirdlər öyrənirlər ki, alimlər atmosferdəki karbon dioksidi xüsusi sorbentlər vasitəsilə tutmağa və onu yenidən faydalı maddələrin alınmasında istifadə etməyə çalışırlar. Bu yanaşma ətraf mühitin mühafizəsi ilə sənaye ehtiyaclarının uzlaşdırılmasına xidmət edir və elm ilə texnologiyanın qlobal problemlərin həllində mühüm rol oynadığını göstərir. Mətn karbon dioksidin tutulmasında adsorbsiya prosesinin və yeni nəsil materialların tətbiqini təqdim edir. Bu məlumatlar şagirdlərin maddələrin xassələri ilə onların praktik tətbiqləri arasında əlaqə yaratmalarına kömək edir. Eyni zamanda karbon dioksidin metanol, qarışqa turşusu və sintetik yanacaq kimi məhsullara çevrilməsi nümunələri kimya elminin sənayedə və gündəlik həyatda əhəmiyyətini nümayiş etdirir. Müəllim materialın izahı zamanı karbon dövranı, təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə və tullantıların idarə olunması məsələlərinə diqqət yönəldə bilər. Şagirdlərə izah edilə bilər ki, müasir texnologiyaların əsas məqsədlərindən biri tullantıları azaltmaqla yanaşı, onları yenidən istifadə üçün yararlı resursa çevirməkdir. Bu yanaşma davamlı inkişafın mühüm tələblərindən biridir.
Mövzunun tədrisi şagirdlərdə ekoloji məsuliyyət hissinin formalaşmasına, elmi yeniliklərə marağın artmasına və kimya elminin qlobal problemlərin həllindəki rolunun dərk edilməsinə şərait yaradır. Material elm, texnologiya və həyat arasındakı qarşılıqlı əlaqəni konkret nümunələr əsasında nümayiş etdirərək bölmə üzrə əldə olunmuş biliklərin ümumiləşdirilməsinə xidmət edir.

Layihə (1 saat)

• **Dərslik:** səh. 47

Layihənin əsas məqsədi şagirdlərdə suyun təmizlənməsi üsulları, filtrasiya prosesinin mahiyyəti və içməli suyun əldə olunmasının əhəmiyyəti haqqında praktik təsəvvür formalaşdırmaqdır. Layihə zamanı şagirdlər sadə vasitələrdən istifadə etməklə su filtrinin modelini hazırlayır, çirkli suyun filtrasiya prosesindən əvvəlki və sonrakı xüsusiyyətlərini müqayisə edir, əldə etdikləri nəticələri müşahidə və hesablamalar əsasında qiymətləndirirlər.

Layihədə plastik butulka, pambıq, aktiv kömür, qum və çınqıldan istifadə etməklə çoxqatlı filtr hazırlanır. Şagirdlər filtrdən əvvəl və sonra suyun həcmini, bulanıqlıq dərəcəsini, qoxusunu və filtrasiya müddətini qeyd edirlər. Toplanmış məlumatlar əsasında filtrasiya sürəti, bulanıqlığın azalma faizi və təmiz suyun çıxımı hesablanır.

Təxmini hesablama

Filtrasiyanın sürəti:

ϑ = 170 ml / 120 san = 1,4 ml/san

Bulanıqlığın azalma faizi:

$B_{əvvəl}$ = 3, B_{sonra} = 1 qəbul edilərsə:

azalma % = (3 − 1) · 100 / 3 = **66,7%**

Təmiz suyun çıxımı:

çıxım = (170 / 200) · 100 = **85%**

Ölçmə	Əvvəl	Sonra
Suyun həcmi (ml)	200	170
Bulanıqlıq dərəcəsi	çox	az
Filtrasiya vaxtı (san)	—	120
Qoxusu	zəif torpaq qoxusu	qoxusuz və ya çox zəif qoxulu

Layihənin icrası zamanı şagirdlər filtr materiallarının funksiyalarını müqayisə edirlər. Onlar müəyyən edirlər ki, çınqıl və qum iri və xırda mexaniki hissəciklərin tutulmasına, aktiv kömür isə bəzi həll olmuş çirkləndiricilərin və qoxunun azaldılmasına kömək edir. Bu proseslər vasitəsilə suyun görünüşünün yaxşılaşdığı müşahidə olunsa da, şagirdlərə izah edilir ki, filtrasiya suyu tam təhlükəsiz içməli suya çevirmir və əlavə dezinfeksiya mərhələsinə ehtiyac qalır.

Layihənin sonunda şagirdlər nəticələri təhlil edir, müxtəlif filtr materiallarının effektivliyi haqqında fikir yürüdür və suyun təmizlənməsinin insan sağlamlığı üçün əhəmiyyətini əsaslandırırlar. Müəllim müzakirə zamanı şagirdlərin diqqətini təmiz su ehtiyatlarının qorunmasına, içməli suyun hazırlanmasının mərhələlərinə və müasir su təmizləyici qurğuların iş prinsipinə yönəldə bilər.

Layihə şagirdlərin müşahidə aparmaq, məlumat toplamaq, nəticələri müqayisə etmək, sadə hesablamalar yerinə yetirmək və nəticələr əsasında elmi yekun nəticə çıxarmaq bacarıqlarının inkişafına xidmət edir. Eyni zamanda şagirdlərin su ehtiyatlarından səmərəli istifadəyə yönləndirilməsi onlarda ətraf mühitə məsuliyyətli münasibət formalaşdırır. Təcrübənin sonunda suallar əsasında müzakirə təşkil olunur:

– *Filtrasiya zamanı suyun görünüşü və qoxusu necə dəyişdi?*
[Cavab. Filtrasiyadan sonra suyun bulanıqlığı azaldı, rəngi daha şəffaf göründü. Qoxu da əvvəlki vəziyyətlə müqayisədə azaldı və ya demək olar ki, hiss olunmadı.]
– *Bulanıqlığın azalması neçə faiz oldu? Bu nəticə nəyi göstərir?*

[Cavab. Təxmini hesablamaya görə bulanıqlıq 66,7% azaldı. Bu nəticə filtrin suda olan mexaniki qarışıqların böyük hissəsini tutduğunu göstərir.]

- *Aktiv kömür hansı çirkləndiricilərin miqdarını daha yaxşı azaldır?*
  [Cavab. Aktiv kömür əsasən qoxu verən maddələri, bəzi rəngli və üzvi çirkləndiriciləri, həmçinin suda həll olmuş bəzi maddələri adsorbsiya edərək azaldır.]
- *Filtrin hansı qatı daha vacibdir: qum, kömür, yoxsa pambıq? Niyə?*
  [Cavab. Hər qatın öz funksiyası var. Pambıq xırda hissəcikləri saxlayır, qum mexaniki qarışıqları tutur, aktiv kömür isə qoxu və bəzi həll olmuş çirkləndiriciləri azaldır. Buna görə filtrin effektivliyi qatların birlikdə işləməsindən asılıdır.]
- *Filtrdən keçən su içməyə tam yararlıdırmı? Hansısa əlavə addıma ehtiyac varmı?*
  [Cavab. Filtrdən keçən su daha şəffaf görünsə də, içməyə tam yararlı hesab olunmur. Çünki suda mikroorqanizmlər qala bilər. Buna görə əlavə olaraq qaynatma, xlorlama və ya başqa dezinfeksiya üsulu tətbiq olunmalıdır.]

6-cı BÖLMƏ

Qeyri-metallar

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 6.1	Halogenlər	2	52	40
Mövzu 6.2	Hidrogen, azot və ammonyak	2	57	44
Mövzu 6.3	Gübrələr	2	63	47
Mövzu 6.4	Kükürd və birləşmələri	2	66	49
Mövzu 6.5	Karbon və birləşmələri	2	72	53
	Elm, texnologiya, həyat	1	80	
	Layihə	1	81	
	Xülasə və ümumiləşdirici tapşırıqlar)	1	82	57
	KSQ–6	1		
	CƏMİ	**14**		

Bölmənin qısa icmalı

Bu bölmədə şagirdlər qeyri-metalların quruluşu, xassələri, təbiətdə yayılması və insan həyatındakı əhəmiyyəti ilə tanış olacaqlar. Onlar dövri cədvəldə qeyri-metalların yerləşməsini, atomun quruluşunun bu elementlərin fiziki və kimyəvi xassələrinə təsirini öyrənəcəklər. Şagirdlər halogenlərin ümumi xüsusiyyətlərini, qrup üzrə aktivliyin dəyişməsini və onların müxtəlif maddələrlə reaksiyalarını araşdıracaqlar. Eyni zamanda halogenlərin dezinfeksiya, suyun təmizlənməsi və tibb sahələrində tətbiqini nümunələr əsasında təhlil edəcəklər. Bölmədə şagirdlər hidrogen, azot və ammonyakın mühüm xassələri ilə tanış olacaqlar. Onlar hidrogenin ən yüngül element olduğunu, azotun atmosferin əsas tərkib hissələrindən biri kimi canlıların həyatı üçün əhəmiyyətini və ammonyakın sənayedə geniş istifadə olunan mühüm birləşmə olduğunu öyrənəcəklər. Şagirdlər ammonyakın istehsalında istifadə olunan Haber prosesini, dönən reaksiyalar anlayışını və bu prosesin kənd təsərrüfatının inkişafındakı rolunu araşdıracaqlar.

Bölmənin davamında şagirdlər həmçinin mineral gübrələrin növlərini, onların tərkibini və bitkilərin inkişafındakı rolunu öyrənəcəklər. Onlar azotlu, fosforlu və kaliumlu gübrələrin bitkilərə təsirinin müqayisəsini aparacaq, gübrələrin düzgün istifadə edilməsinin məhsuldarlığın artırılmasında əhəmiyyətini dərk edəcəklər. Bununla yanaşı, gübrələrdən həddindən artıq istifadənin torpaq və su hövzələrinə göstərə biləcəyi mənfi təsirləri də səbəb-nəticə əlaqələri əsasında izah edəcəklər. Şagirdlər kükürd və onun mühüm birləşmələrinin xassələrini öyrənəcək, kükürd dioksid və sulfat turşusunun sənayedə və gündəlik həyatda tətbiq sahələrini araşdıracaqlar. Onlar yanacağın yanması nəticəsində əmələ gələn kükürd tərkibli qazların atmosferə təsirini təhlil edəcək, turşu yağışlarının yaranma səbəblərini və onların canlılara, tikililərə və ətraf mühitə təsirini qiymətləndirəcəklər. Eyni zamanda atmosferə atılan zərərli qazların azaldılması istiqamətində tətbiq olunan müasir texnologiyalar haqqında məlumat əldə edəcəklər. Bölmənin son mövzusunda şagirdlər karbonun müxtəlif allotrop formaları, karbon monooksid, karbon dioksid və karbonatlarla tanış olacaqlar. Onlar almaz və qrafitin fərqli xassələrinin quruluşları ilə əlaqəsini izah edəcək, karbonun təbiətdə dövranını və canlıların həyatındakı rolunu öyrənəcəklər. Şagirdlər karbon dioksidin istixana effekti ilə əlaqəsini, karbon monooksidin isə zəhərli təsirini araşdıracaq, bu maddələrin məişətdə, sənayedə və ətraf mühitdə yaratdığı təsirləri təhlil edəcəklər. Eyni zamanda karbonatların təbiətdə yayılması, əhəngdaşının xüsusiyyətləri və tətbiq sahələri ilə tanış olacaq, onun tikinti materiallarının istehsalında əhəmiyyətini öyrənəcəklər. Şagirdlər adi şüşənin istehsalı üçün istifadə olunan əsas xammalları və şüşə istehsalının əsas mərhələlərini araşdıraraq karbon birləşmələrinin sənayedəki mühüm rolunu dərk edəcəklər.

“Elm, texnologiya, həyat” bölməsində şagirdlər qrafenin quruluşu, xassələri və kəşfi haqqında məlumat əldə edəcək, həmçinin qrafenin elektronika, energetika, tibb və materialşünaslıq kimi sahələrdə tətbiqi və gələcək texnologiyaların inkişafındakı əhəmiyyətini öyrənəcəklər. “Layihə” hissəsində isə ammonyakın Haber prosesi ilə alınması, bu prosesin mərhələləri və məhsul çıxımının hesablanması haqqında məlumat verilmişdir. Layihənin məqsədi azot və hidrogendən ammonyak alınmasının səmərəliliyini riyazi hesablamalar vasitəsilə qiymətləndirmək və təkrar dövriyyənin məhsuldarlığa təsirini araşdırmaqdır.

Bölməyə giriş

Bölmənin girişində müəllim şagirdlərin diqqətini gündəlik həyatda istifadə olunan müxtəlif maddələrə və onların insanların həyatına təsirinə yönəldir. Dərsliyin giriş hissəsində təqdim olunan mətn əsasında şagirdlərdən kənd təsərrüfatında məhsuldarlığın artırılması, gübrələrin rolu və elmi kəşflərin cəmiyyətin inkişafına təsiri barədə düşünmək tələb olunur. Müəllim suallar vasitəsilə şagirdlərin əvvəlki biliklərini fəallaşdırır, cavabları ümumiləşdirir və əlavə istiqamətləndirici suallarla müzakirəni genişləndirir.

- *Sizcə, insanlar nə üçün torpağın məhsuldarlığını artırmağa çalışırlar?*
  [Cavab. Əhalinin sayı artdıqca ərzağa olan tələbat da artır. Bu səbəbdən mövcud torpaq sahələrindən daha çox məhsul əldə etmək zərurəti yaranır.]
- *Bitkilərin normal inkişafı üçün torpaqdan hansı maddələri almaları vacibdir?*
  [Cavab. Bitkilər torpaqdan müxtəlif mineral maddələr və qida elementləri alır. Bu maddələr onların böyüməsi və inkişafı üçün zəruridir.]
- *Nə üçün bəzi torpaqlarda yetişdirilən bitkilər daha yaxşı inkişaf edir?*
  [Cavab. Torpağın tərkibində olan qida maddələrinin miqdarı bitkilərin inkişafına təsir göstərir. Qida maddələri ilə zəngin torpaqlarda məhsuldarlıq daha yüksək olur.]
- *Eyni torpaq sahəsində uzun illər məhsul yetişdirildikdə hansı problem yarana bilər?*
  [Cavab. Torpaqdakı qida maddələrinin miqdarı azalır və nəticədə məhsuldarlıq aşağı düşür.]
- *Sizcə, torpaqda azalan qida maddələrini necə bərpa etmək olar?*
  [Cavab. Torpağa müxtəlif gübrələr əlavə etməklə bitkilərin istifadə etdiyi qida maddələrinin ehtiyatını bərpa etmək mümkündür.]
- *Bir maddə həm faydalı, həm də zərərli təsir göstərə bilərmi?*
  [Cavab. Bəli. Maddələrdən düzgün istifadə edildikdə fayda əldə edilir, lakin normadan artıq istifadə olunduqda insan sağlamlığına və ətraf mühitə mənfi təsir göstərir.]

Şagirdlər bölmənin girişində verilən sualları cavablandırmaqda çətinlik çəkdikdə müəllim onları əlavə suallarla istiqamətləndirə bilər:

- *Gübrələrdən istifadə edilməzsə kənd təsərrüfatında hansı çətinliklər yarana bilər?*
- *İnsanlar niyə azotlu gübrələrin istehsalına xüsusi əhəmiyyət verirlər?*
- *Atmosferdə olan azotdan bitkilər birbaşa istifadə edə bilirmi?*

Belə müzakirələr vasitəsilə şagirdlər qeyri-metalların və onların birləşmələrinin canlıların həyatında, kənd təsərrüfatında, sənayedə və ətraf mühitin qorunmasında mühüm rol oynadığını dərk etməyə hazırlanırlar.

Mövzu 6.1

Halogenlər (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 52
- **İş dəftəri:** səh. 40

Altstandartlar	9-1.1.4
Təlim məqsədləri	Dövri cədvəlin 17-ci qrup elementlərinin xassələrini izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Tədqiqat bacarığı, tənqidi düşünmə, problem həlletmə, əməkdaşlıq, ünsiyyət və İKT-dən istifadə bacarıqları
Köməkçi vasitələr	Dərslik, dövri cədvəl, manqan(IV) oksid (MnO_2), natrium xlorid (NaCl), qatı sulfat turşusu (H_2SO_4), reaksiya kolbası, şüşə qıf, yuma qabları, qurutma qabı, qaztoplama qabı, spirt lampası, ağ kağız, qoruyucu eynək, əlcək
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=yW_C10cEzMk

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. İçməli suyun və hovuz sularının dezinfeksiyasında istifadə olunan maddələrin mikroorqanizmləri məhv etməsinin səbəblərinin müzakirə olunması və bu maddələrin hansı xüsusiyyətlərə malik olması barədə fərziyyələrin irəli sürülməsi

İzahetmə. Halogenlərin dövri cədvəldə yerləşməsi, elektron quruluşu, fiziki xassələri, qrup üzrə aktivliyin dəyişməsi, metallarla və hidrogenlə reaksiyaları, halogenid ionlarının əmələ gəlməsi və əvəzetmə reaksiyalarının izah edilməsi

Araşdırma. Laboratoriya şəraitində xlor qazının alınması prosesinin mərhələlərinin araşdırılması, qazın rənginin müşahidə edilməsi, ayrılan qazın əvvəlcə sudan, sonra isə qatı sulfat turşusundan keçirilməsinin səbəblərinin müəyyənləşdirilməsi və alınan nəticələrin təhlil olunması

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1. İD: №1–15.

Qiymətləndirmə. Halogenlərin quruluşunun, fiziki və kimyəvi xassələrinin, aktivliklərinin qrup üzrə dəyişməsinin, xlorun alınması prosesinin və əvəzetmə reaksiyalarının izah olunması, əldə olunan biliklərin gündəlik həyat nümunələri ilə əlaqələndirilməsi

CƏLBETMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini içməli suyun təmizlənməsi və hovuz sularının dezinfeksiyası ilə bağlı gündəlik həyatda rast gəldikləri situasiyaya yönəldir və dərslikdə verilmiş şəkil əsasında müzakirə təşkil edir. Şagirdlərdən şəkildə təsvir olunan vəziyyəti təhlil etmək, suyun təmizlənməsində istifadə olunan maddənin xüsusiyyətləri haqqında fikir yürütmək tələb olunur. Müəllim aşağıdakı suallar əsasında müzakirəni istiqamətləndirməlidir:

- *İçməli suyun təmizlənməsində hansı maddədən istifadə edilir?*
- *Bu maddə mikroorqanizmləri necə məhv edir?*
- *Nə üçün həmin maddədən çox az miqdarda istifadə olunur?*
- *Hovuz sularının dezinfeksiyasında eyni maddənin tətbiq edilməsinin səbəbi nədir?*
- *Bu maddə ilə oxşar təsir göstərən başqa hansı maddələri tanıyırsınız?*

Şəkil və situasiya üzərində aparılan müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki:

1. İçməli suyun təmizlənməsi və hovuz sularının dezinfeksiyası üçün xlor, yaxud onun birləşmələrindən istifadə olunur.
2. Xlor mikroorqanizmləri məhv edə bilən güclü kimyəvi təsirə malikdir.
3. Bu maddə az miqdarda istifadə edildikdə belə bakteriyaların və digər mikroorqanizmlərin inkişafının qarşısını ala bilir.
4. Xlor yüksək aktivliyə malik qeyri-metaldır.
5. Qeyri-metalların bəzi nümayəndələri gündəlik həyatda mühüm tətbiq sahələrinə malikdir.

Müzakirə əsasında şagirdlərdə halogenlərin tətbiq sahələri və kimyəvi xassələri haqqında ilkin təsəvvür formalaşır. Onlarda bəzi maddələrin canlı orqanizmlərə və mikroorqanizmlərə fərqli təsir göstərməsinin

səbəblərinə maraq yaranır. Müəllim bu mərhələdə aşağıdakı istiqamətləndirici suallarla şagirdlərin cavablarını dərinləşdirə bilər:

- *Xlorun mikroorqanizmləri məhv etməsinə səbəb olan hansı xüsusiyyəti ola bilər?*
- *Suyun təmizlənməsində istifadə olunan maddə insan sağlamlığı üçün də təhlükəli ola bilərmi?*
- *Dövri cədvəldə xlor hansı elementlərlə eyni qrupda yerləşir?*
- *Eyni qrupda yerləşən elementlərin xassələrinin oxşar olmasının səbəbi nədir?*

Bu mərhələdə şagirdlərdə halogenlərin quruluşu, aktivliyi və tətbiq sahələrinin öyrənilməsinə maraq formalaşır və onlar növbəti mərhələdə aparılacaq izahetmə mərhələsinə hazırlanırlar.

İZAHETMƏ Müəllim dərsin bu mərhələsində şagirdlərə halogenlərin dövri cədvəldə yerləşməsi, elektron quruluşu, fiziki və kimyəvi xassələri haqqında məlumat verir. Əvvəlcə diqqət dövri cədvəlin 17-ci qrupunda yerləşən flüor, xlor, brom, yod və astat elementlərinə yönəldilir. Şagirdlərə izah olunur ki, bu elementlər metallarla asanlıqla reaksiyaya daxil olaraq müxtəlif duzlar əmələ gətirdiklərinə görə halogenlər adlandırılır. Astatın radioaktiv element olduğu da qeyd edilir. Sonra halogen atomlarının xarici energetik təbəqəsində yeddi elektronun yerləşdiyi və onların ümumi elektron formulunun ns^2np^5 şəklində ifadə olunduğu izah edilir. Xarici energetik təbəqəni tamamlamaq üçün bir elektron qəbul etməyə meyilli olduqlarına görə halogenlərin yüksək kimyəvi aktivlik göstərdiyi vurğulanır. Şagirdlərin diqqəti qrup üzrə aktivliyin dəyişməsinə yönəldilir. Müəllim izah edir ki, qrup üzrə yuxarıdan aşağıya doğru atom radiusu artır, xarici elektron təbəqəsi nüvədən uzaqlaşır və nəticədə elektron qəbul etmək çətinləşir. Buna görə də halogenlərin aktivliyi flüordan yoda doğru azalır. Mövzunun davamında halogenlərin molekul quruluşu nəzərdən keçirilir. Oktet qaydasına uyğun olaraq iki halogen atomunun xarici energetik təbəqələrini tamamlamaq üçün tək elektronlarını ümumi istifadəyə verdiyi izah olunur. Bunun nəticəsində halogen molekulları arasında təkqat kovalent rabitə yaranır və onlar adi şəraitdə ikiatomlu molekullar şəklində mövcud olur. Şagirdlər F_2, Cl_2, Br_2 və I_2 molekullarının quruluşu ilə tanış edilir. Daha sonra halogenlərin fiziki xassələri müqayisə olunur. Şagirdlərə bildirilir ki, flüor açıq-sarı rəngli qaz, xlor yaşılımtıl rəngli qaz, brom qırmızı-qəhvəyi rəngli maye, yod isə qara-bənövşəyi rəngli kristal maddədir. Müqayisə zamanı qrup üzrə yuxarıdan aşağıya doğru rəngin tündləşdiyi, sıxlığın və qaynama temperaturunun artdığı nəticəsinə gəlinir. Yodun qızdırıldıqda maye hala keçmədən birbaşa bənövşəyi rəngli buxar əmələ gətirməsi sublimasiya hadisəsi ilə əlaqələndirilir. Şagirdlərin diqqəti halogenlərin canlı orqanizmlərə təsirinə də yönəldilir. Qeyd olunur ki, halogenlər zəhərli maddələrdir və onların qazları tənəffüs yollarına, gözlərə və dəriyə zərər verə bilər. Bu səbəbdən həmin maddələrlə işləyərkən qoruyucu vasitələrdən istifadə olunmasının vacibliyi vurğulanır. Sonra halogenlərin metallarla reaksiyaları izah edilir. Şagirdlərə bildirilir ki, halogen atomları metallarla qarşılıqlı təsirdə bir elektron qəbul edərək halogenid ionlarına çevrilir. Bu zaman ion rabitəli birləşmələr əmələ gəlir. Dəmirin flüor, xlor, brom və yod ilə reaksiyaları nümunəsində halogenlərin aktivliyinin qrup üzrə necə dəyişdiyi izah olunur. Müəllim cədvəldən istifadə edərək flüorun ən aktiv, yodun isə ən az aktiv halogen olduğunu göstərir. Bundan sonra halogenlərin qeyri-metallarla reaksiyalarına keçid edilir. Hidrogen və xlor atomlarının cütləşməmiş elektronlarını ümumi istifadəyə verməsi nəticəsində hidrogen xlorid molekulunun əmələ gəlməsi nümunə kimi təqdim olunur:



$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$

Bu nümunə vasitəsilə kovalent rabitənin yaranması və hidrogen halogenidlərinin əmələ gəlməsi izah edilir. Müəllim daha sonra halogenlər arasında gedən əvəzetmə reaksiyalarını şərh edir. Şagirdlərə izah olunur ki, daha aktiv halogen daha az aktiv halogeni onun duzundan sıxışdırıb çıxara bilir. Xlorlu suyun

kalium bromid və kalium yodid məhlulları ilə reaksiyaları üzərində dayanılır. Müşahidə olunan rəng dəyişiklikləri reaksiyanın getdiyini göstərən əlamət kimi təhlil edilir. Bu nümunələr əsasında halogenlərin oksidləşdiricilik qabiliyyətinin flüordan yoda doğru zəiflədiyi nəticəsi çıxarılır. İzahın sonunda halogenid ionlarının reduksiyaedicilik xüsusiyyətləri müzakirə edilir. Şagirdlərə bildirilir ki, ion radiusu artdıqca elektron vermək asanlaşır. Buna görə də halogenid ionlarının reduksiyaedicilik qabiliyyəti qrup üzrə yuxarıdan aşağıya doğru artır. Müəllim mövzunun mənimsənilməsini dəstəkləmək məqsədilə aşağıdakı istiqamətləndirici sualları verir:

- *Halogenlərin kimyəvi xassələrinin oxşar olmasının səbəbi nədir?*
- *Nə üçün flüor halogenlər arasında ən aktiv element hesab olunur?*
- *Atom radiusunun artması halogenlərin aktivliyinə necə təsir göstərir?*
- *Halogenlərin molekulları hansı növ rabitə ilə əmələ gəlir?*
- *Qrup üzrə rəngin və qaynama temperaturunun dəyişməsi necə izah olunur?*
- *Halogenid ionlarının reduksiyaedicilik qabiliyyəti nə üçün qrup üzrə artır?*

ARAŞDIRMA Dərsin bu mərhələsində müəllim şagirdlərə laboratoriya şəraitində xlor qazının alınması prosesini araşdırmağı təklif edir. Fəaliyyətin əsas məqsədi şagirdlərdə halogenlərin nümayəndələrindən biri olan xlorun alınması, təmizlənməsi və bəzi fiziki xüsusiyyətləri haqqında praktik təsəvvür formalaşdırmaqdır. Araşdırma zamanı şagirdlər qazların alınması və təmizlənməsi proseslərinin mərhələlərini müşahidə edir, əldə olunan nəticələr əsasında müvafiq nəticələr çıxarırlar.

İşə başlamazdan əvvəl müəllim istifadə olunacaq avadanlıq və maddələri nümayiş etdirir, təhlükəsizlik qaydalarını xatırladır. Şagirdlərə manqan(IV) oksid, natrium xlorid və qatı sulfat turşusunun iştirakı ilə xlor qazının alınması qurğusu təqdim olunur. Daha sonra kolbaya MnO_2 və NaCl qarışığı əlavə edilir, şüşə qıf vasitəsilə ehtiyatla qatı sulfat turşusu daxil edilir və qarışıq zəif qızdırılır. Reaksiya nəticəsində ayrılan qaz əvvəlcə su ilə doldurulmuş yuma qabından keçirilir. Bu mərhələdə qarışıqda olan hidrogen xlorid qazı suda həll olaraq ayrılır. Sonrakı mərhələdə qaz qatı sulfat turşusu olan qabdan keçirilərək qurudulur daha sonra qaztoplama qabında toplanır. Toplanmış qaz ağ kağız fonunda müşahidə edilir və onun rəngi müəyyənləşdirilir. Şagirdlər qazın ayrılması zamanı baş verən dəyişiklikləri, qazın rəngini və qurğunun ayrı-ayrı hissələrinin funksiyalarını təhlil edirlər. Müəllim şagirdlərin diqqətini qazın əvvəlcə sudan, daha sonra isə qatı sulfat turşusundan keçirilməsinin səbəblərinə yönəldir. Şagirdlərə aşağıdakı suallar verilir:

- *Reaksiya zamanı hansı əlamətlər müşahidə edildi?*
- *Toplanan qazın rəngi necədir?*
- *Qazın əvvəlcə sudan keçirilməsinin məqsədi nədir?*
- *Qaz niyə daha sonra qatı sulfat turşusundan keçirilir?*
- *Qurğuda yuma qabı və qurutma qabı hansı funksiyanı yerinə yetirir?*
- *Əldə olunan qazın halogenlər qrupuna aid olduğunu hansı xüsusiyyətləri əsasında demək olar?*

Müzakirə nəticəsində şagirdlər belə qənaətə gəlirlər ki, reaksiya zamanı xlor qazı ayrılır və bu qaz yaşılımtıl rəngə malikdir. Ayrılan qazın əvvəlcə sudan keçirilməsi qarışıqda olan hidrogen xlorid qazının kənarlaşdırılmasına imkan verir. Qatı sulfat turşusundan keçirilməsi isə qazın tərkibindəki su buxarının udularaq quru xlor qazının alınmasını təmin edir. Müşahidələr göstərir ki, qazların alınması zamanı onların təmizlənməsi və qurudulması son məhsulun xüsusiyyətlərinin düzgün müəyyənləşdirilməsi üçün mühüm əhəmiyyət daşıyır.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Bu mərhələdə şagirdlər mövzu üzrə əldə etdikləri bilikləri tətbiq edərək halogenlərin quruluşu, xassələri və reaksiyaları haqqında təsəvvürlərini möhkəmləndirirlər. Tapşırıqların yerinə yetirilməsi zamanı şagirdlərdən cavablarını əsaslandırmaları və reaksiyaların gedişini izah etmələri tələb olunur.

1. Dövri cədvəlin 17-ci qrupuna aid elementlər verilmişdir.

a. Bu qrupdakı elementlər necə adlanır?

[Cavab. Bu qrupdakı elementlər halogenlər adlanır.]

b. Xlor hidrogenlə partlayışla reaksiyaya daxil olur.

I. Reaksiyanın tənliyini tərtib edin və əmsallaşdırın.
[Cavab. $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$]
II. Sizcə, flüor hidrogenlə reaksiyaya necə daxil olar? Bu reaksiyanın "söz tənliyi"ni yazın.
[Cavab. Flüor hidrogenlə reaksiyaya çox şiddətli daxil olur. Hidrogen + flüor → hidrogen flüorid]
c. Brom hidrogenlə reaksiyaya necə daxil olar? Həmin reaksiyanın tənliyini yazın və əmsallaşdırın.
[Cavab. $H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$]
d. 5 qram hidrogenin xlorla tam reaksiyasından alınan hidrogen xloridin (HCl) mol sayını hesablayın.
[Cavab. H_2-nin mol sayı n = 5/2 = 2,5-dir. Reaksiya tənliyinə görə 1 mol H_2-dən 2 mol HCl əmələ gəlir. Buna görə də 2,5 mol H_2-dən 5 mol HCl alınır.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Mövzunun sonunda şagirdlərdə halogenlərin quruluşu, fiziki və kimyəvi xassələri, qrup üzrə aktivliyin dəyişməsi və reaksiyaları haqqında əldə etdikləri biliklərin mənimsənilmə səviyyəsi yoxlanılır. Cavablandırma zamanı şagirdlərdən yalnız faktları sadalamaq deyil, həm də müşahidə etdikləri qanunauyğunluqları səbəb-nəticə əlaqələri əsasında izah etmələri gözlənilir. Sualların müzakirəsi şagirdlərin müqayisə aparmaq, nəticə çıxarmaq və kimyəvi hadisələri elmi baxımdan əsaslandırmaq bacarıqlarını qiymətləndirməyə imkan verir.
1. Halogenlər hansı rəngdə olur?
[Cavab. Halogenlər rəngli maddələrdir. Flüor açıq-sarı, xlor yaşılımtıl, brom qırmızı-qəhvəyi, yod isə qara-bənövşəyi rəngdə olur.]

2. Halogenlərin aktivliyinin qrup üzrə dəyişməsini izah edin. Bu xüsusiyyətlər I A qrup elementləri üçün də eynidirmi?
[Cavab. Halogenlərin aktivliyi qrup üzrə yuxarıdan aşağıya doğru azalır. Bunun səbəbi atom radiusunun artması və elektron qəbul etməyin çətinləşməsidir. I A qrup elementlərində isə əksinə, aktivlik qrup üzrə yuxarıdan aşağıya doğru artır.]

3. Halogenlərin dəmir yunu ilə reaksiyasından əmələ gələn məhsullarda hansı oxşarlıqlar müşahidə edilir? Bu məhsullarda hansı növ rabitə mövcuddur?
[Cavab. Bütün reaksiyalar nəticəsində dəmir halogenidləri əmələ gəlir. Bu birləşmələrin tərkibində Fe^{3+} və halogenid ionları olur. Məhsullarda ion rabitəsi mövcuddur.]

4. Halogenlərin aktiv olmasını nə ilə izah edərdiniz?
[Cavab. Halogenlərin xarici energetik təbəqəsində yeddi elektron yerləşir. Okteti tamamlamaq üçün bir elektron qəbul etməyə meyilli olduqlarına görə yüksək kimyəvi aktivlik göstərirlər.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Halogenlərin dövri cədvəldə yerini, elektron quruluşunu və fiziki xassələrini izah edir.	Cəlbetmə, izahetmə, sual-cavab
Halogenlərin aktivliyinin qrup üzrə dəyişməsini və bunun səbəblərini şərh edir.	İzahetmə, müzakirə, tapşırıq
Halogenlərin metallarla və hidrogenlə reaksiyalarını tənliklər əsasında izah edir.	Tapşırıq, sual-cavab, müzakirə
Xlor qazının alınması təcrübəsinin gedişini və nəticələrini təhlil edir.	Fəaliyyət, müşahidə, müzakirə
Halogenlərin tətbiq sahələrini və əvəzetmə reaksiyalarının mahiyyətini izah edir.	Cəlbetmə, tapşırıq, qiymətləndirmə sualları

Mövzu 6.2. Hidrogen, azot və ammonyak (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 57
- **İş dəftəri:** səh. 44

Altstandartlar	9-1.1.5; 9-1.1.6
Təlim məqsədləri	Hidrogen və azotun bəzi xassələrini və alınmasını təsvir edir. Ammonyakın xassələrini və alınma prosesinin mahiyyətini izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Tədqiqataparma, məlumattoplama və təhliletmə, problem həlletmə, tənqidi düşünmə, əməkdaşlıq və ünsiyyət bacarıqları
Köməkçi vasitələr	Dərslik, dövri cədvəl, sink, duru sulfat turşusu, ammonium xlorid, kalsium hidroksid, qırmızı lakmus kağızı, hidrogen xlorid məhlulu, sınaq şüşələri, şüşə borular, Haber prosesini əks etdirən sxem və qrafiklər
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=1_HoWz5Kxfk

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Kəskin qoxulu bir maddənin təsiri nəticəsində insanın özünə gəlməsi ilə bağlı situasiyanın təhlil olunması və bu təsirin səbəbləri haqqında fərziyyələrin irəli sürülməsi

İzahetmə. Hidrogenin, azotun və ammonyakın fiziki və kimyəvi xassələrinin, alınma üsullarının, tətbiq sahələrinin, həmçinin ammonyakın sənayedə istehsalının və Haber prosesinin öyrənilməsi

Araşdırma. Ammonyak qazının laboratoriyada alınması, xassələrinin müşahidə olunması və ammonyakın təyin edilməsinə dair reaksiyaların nəticələrinin təhlil olunması.

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1–2. İD: №1–11.

Qiymətləndirmə. Hidrogen, azot və ammonyakın xassələrinin, alınma üsullarının, ammonyak istehsalının və Haber prosesinin izah olunması, reaksiyaların və hesablamaların şərh edilməsi

CƏLBETMƏ Dərsin başlanğıcında şagirdlərin diqqəti gündəlik həyatda və tibdə istifadə olunan bəzi maddələrin insan orqanizminə təsirinə yönəldilir. Müəllim dərslikdə təqdim olunmuş situasiya və şəkil əsasında müzakirə təşkil edir. Şagirdlərdən şəkildə təsvir olunan vəziyyəti təhlil etmək, kəskin qoxulu maddənin xüsusiyyətləri və təsir mexanizmi haqqında fikir yürütmək tələb edilir. Müzakirə zamanı aşağıdakı suallar üzərində dayanılır:

- *Sizcə, naşatır spirtinin tərkibində olan qaz hansı maddədir?*
- *Huşunu itirmiş insanın həmin maddənin iyi ilə özünə gəlməsinin səbəbi nə ola bilər?*
- *Bu maddənin hansı xüsusiyyətləri onun iyinin uzaq məsafədən hiss olunmasına imkan verir?*
- *Həmin maddə sənayedə və ya məişətdə başqa hansı məqsədlərlə istifadə oluna bilər?*
- *Bu qazın canlı orqanizmlərə təsiri həmişə eynidirmi?*

Şəkil və situasiya əsasında aparılan müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, naşatır spirtinin tərkibində ammonyak qazı mövcuddur. Ammonyak kəskin iyə malik olduğundan az miqdarı belə hiss edilir və insanın tənəffüs sisteminə təsir göstərir. Şagirdlərdə belə ilkin təsəvvür formalaşır ki, maddələrin fiziki və kimyəvi xassələri onların istifadə sahələrini müəyyənləşdirir. Eyni zamanda ammonyakın həm gündəlik həyatda, həm də sənayedə mühüm əhəmiyyətə malik maddələrdən biri olduğu qənaəti yaranır.

Müəllim müzakirəni dərinləşdirmək məqsədilə əlavə istiqamətləndirici suallar verə bilər:

- *Ammonyak hansı elementlərdən əmələ gəlir?*
- *Azot və hidrogen təbiətdə hansı formada rast gəlinir?*
- *Nə üçün ammonyakın istehsalı müasir kimya sənayesində mühüm yer tutur?*

Bu mərhələdə şagirdlər ammonyakın bəzi xüsusiyyətləri və tətbiq sahələri haqqında ilkin təsəvvür əldə edir, hidrogen, azot və ammonyakın xassələrinin öyrənilməsinə maraq göstərir və növbəti izahetmə mərhələsinə hazırlanırlar.

İZAHETMƏ Dərsin bu mərhələsində şagirdlər hidrogen, azot və ammonyakın quruluşu, xassələri, alınma üsulları və tətbiq sahələri ilə tanış olurlar. Mövzu ardıcıl şəkildə sadədən mürəkkəbə doğru təqdim edilir və maddələrin xassələri ilə onların istifadə sahələri arasında əlaqə qurulur. Əvvəlcə hidrogen elementi

haqqında məlumat verilir. Müəllim şagirdlərə bildirir ki, hidrogen bütün elementlər arasında ən yüngül elementdir və kainatda ən çox yayılmış element hesab olunur. Günəşdə və digər ulduzlarda gedən proseslər nəticəsində böyük miqdarda enerji ayrılması hidrogenin əhəmiyyətini göstərir. Diqqətə çatdırılır ki, hidrogen çox yüngül olduğuna görə Yer atmosferində ona sərbəst halda, demək olar ki, rast gəlinmir. Sonra hidrogenin laboratoriyada alınması izah edilir. Müəllim şagirdlərin diqqətini sinkin duru sulfat turşusu ilə reaksiyası şəklinə yönəldir (səh. 57) və reaksiya nəticəsində hidrogen qazının ayrıldığını izah edir:

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$$

Şagirdlərə qaztoplama üsulu və hidrogenin bu üsulla toplanma səbəbi izah olunur. Bu zaman hidrogenin havadan təxminən 14,5 dəfə yüngül olduğu vurğulanır. Sonra müəllim hidrogenin əsas fiziki və kimyəvi xassələrini şərh edir. Qeyd olunur ki, hidrogen rəngsiz və iysiz qazdır. Oksigenlə reaksiyaya daxil olduqda isə böyük miqdarda enerji ayrılması ilə müşayiət olunan yanma prosesi baş verir:

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

Bu xüsusiyyətinə görə hidrogenin raket yanacağı və alternativ enerji mənbəyi kimi istifadə olunduğu qeyd edilir. Müəllim həmçinin hidrogenin mis(II) oksidi reduksiya etməsi nümunəsində onun reduksiyaedici xassəsini də izah edir:

$$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$$

Bu reaksiyada mis(II) oksidin misə çevrildiyi, hidrogenin isə oksidləşdiyi şagirdlərin diqqətinə çatdırılır. Diqqət daha sonra azot elementinə yönəldilir. Şagirdlərə bildirilir ki, azot havanın təxminən 78%-ni təşkil edir, rəngsiz və iysiz qazdır. Azotun canlıların həyatında mühüm rol oynadığı, zülalların və digər bioloji əhəmiyyətli maddələrin tərkibinə daxil olduğu vurğulanır. Azotun kimyəvi cəhətdən az aktiv olmasının səbəbi ayrıca izah edilir. Şagirdlərə göstərilir ki, azot molekulunda atomlar arasında çox möhkəm üçqat kovalent rabitə mövcuddur. Məhz bu rabitənin möhkəmliyi azotun adi şəraitdə bir çox maddələrlə reaksiyaya daxil olmasını çətinləşdirir. Mövzunun davamında azotun hidrogenlə reaksiyası nəzərdən keçirilir. Müəllim izah edir ki, müəyyən şəraitdə azot və hidrogen birləşərək ammonyak əmələ gətirir:

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$$

Bu reaksiyanın həm düzünə, həm də əksinə baş verə bildiyi qeyd olunur və şagirdlər dönən reaksiya anlayışı ilə tanış edilirlər. Əmələ gələn ammonyakın gübrə istehsalında və bir çox kimyəvi məhsulların alınmasında mühüm xammal olduğu vurğulanır. Daha sonra azotun yüksək temperaturda oksigenlə reaksiyaya daxil olaraq azot oksidləri əmələ gətirməsi izah edilir. Şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, bu reaksiyalar şimşək çaxması zamanı, avtomobil mühərriklərində və bəzi sənaye qurğularında baş verir. Azot dioksidin atmosferin çirklənməsində və turşu yağışlarının yaranmasında mühüm rol oynadığı qeyd edilir. Müəllim sonra ammonyakın quruluşu və alınması üsulları haqqında məlumat verir. Şagirdlər öyrənirlər ki, ammonyak rəngsiz və kəskin iyli qazdır, suda çox yaxşı həll olur. Laboratoriyada ammonyak ammonium duzlarının qüvvətli əsaslarla qızdırılması nəticəsində alınır:

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$$

Bu reaksiya əsasında ammonium ionunun təyin olunmasının mümkünlüyü izah edilir.

ARAŞDIRMA Dərsin bu mərhələsində müəllim şagirdlərə laboratoriya şəraitində ammonyak qazının alınması və onun bəzi xarakterik xassələrinin araşdırılmasını təklif edir. Fəaliyyətin əsas məqsədi şagirdlərdə ammonyakın alınma üsulu, fiziki xüsusiyyətləri və kimyəvi davranışı haqqında praktik təsəvvür formalaşdırmaqdır. Araşdırma zamanı şagirdlər qazın alınmasını müşahidə edir, onun müxtəlif maddələrlə qarşılıqlı təsirini öyrənir və əldə olunan nəticələri təhlil edirlər. İşə başlamazdan əvvəl müəllim istifadə olunacaq avadanlıq və maddələri nümayiş etdirir, təhlükəsizlik qaydalarını xatırladır. Şagirdlərə ammonium xlorid və kalsium hidroksidin qızdırılması əsasında ammonyak qazının alınması qurğusu təqdim olunur. Daha sonra sınaq şüşəsinə ammonium xlorid və kalsium hidroksid qarışığı

yerləşdirilir və qarışıq ehtiyatla qızdırılır. Bu zaman qaz ayrılması müşahidə edilir. Ayrılan qaz əvvəlcə kalsium oksid olan borudan keçirilir. Müəllim şagirdlərin diqqətinə çatdırır ki, kalsium oksid qaz qarışığının tərkibindəki su buxarını udaraq ammonyakın qurudulmasını təmin edir. Bundan sonra qaz başqa sınaq şüşəsinə yönəldilir və onun xassələri araşdırılır. Növbəti mərhələdə nəm qırmızı lakmus kağızı qazın təsirinə məruz qoyulur. Şagirdlər baş verən rəng dəyişməsini müşahidə edir və nəticəni yazırlar. Daha sonra ammonyak qazı hidrogen xlorid buxarı ilə qarşılaşdırılır və əmələ gələn dəyişikliklər izlənilir. Bu zaman ağ tüstünün yaranması ammonyakın xarakterik əlaməti kimi qiymətləndirilir. Müəllim şagirdlərin diqqətini aşağıdakı suallara yönəldir:

- *Sınaq şüşəsi qızdırıldıqda hansı qaz ayrıldı?*
- *Ayrılan qazın hansı fiziki xüsusiyyətləri müşahidə edildi?*
- *Qırmızı lakmus kağızında hansı dəyişiklik baş verdi?*
- *Lakmusun rənginin dəyişməsi qazın hansı xassəsini göstərir?*
- *Qaz hidrogen xlorid buxarı ilə qarşılaşdıqda hansı dəyişiklik müşahidə edildi?*
- *Ağ tüstünün yaranması nəyi sübut edir?*
- *Qurğuda kalsium oksiddən hansı məqsədlə istifadə olunur?*

Müzakirə nəticəsində şagirdlər belə qənaətə gəlirlər ki, ammonium xlorid ilə kalsium hidroksidin qarşılıqlı təsiri nəticəsində ammonyak qazı ayrılır. Ammonyak rəngsiz və kəskin iyli qazdır. Nəm qırmızı lakmus kağızının mavi rəngə çevrilməsi onun qələvi xassə göstərdiyini sübut edir. Hidrogen xlorid buxarı ilə qarşılaşdıqda ağ tüstünün əmələ gəlməsi isə ammonium xloridin yarandığını göstərir və ammonyakın keyfiyyət reaksiyası hesab olunur. Kalsium oksid qaz qarışığının tərkibindəki su buxarını udaraq onun qurudulmasını təmin edir.

Bu fəaliyyət vasitəsilə şagirdlər yalnız nəzəri bilik əldə etmir, həm də müşahidə aparmaq, nəticələri təhlil etmək və səbəb-nəticə əlaqələrini müəyyənləşdirmək bacarıqlarını inkişaf etdirirlər. Araşdırma ammonyakın alınması və əsas xassələri haqqında daha dolğun elmi təsəvvür formalaşdırır.

İZAHETMƏ Sonra ammonyakın bəzi xarakterik xassələri ayrıca müzakirə olunur. Hidrogen xloridlə reaksiyası zamanı ağ tüstünün əmələ gəlməsi onun keyfiyyət reaksiyası kimi təqdim edilir. Bunun ardınca ammonyakın suda yaxşı həll olması ilə bağlı fəvvarə təcrübəsi şərh edilir. İzah edilir ki, ammonyak su damcılarında çox sürətlə həll olur. Qaz halındakı ammonyak suda həll olaraq maye fazaya keçdiyi üçün kolbanın daxilində qazın həcmi və təzyiqi azalır. Nəticədə kolbanın daxilində xarici mühitə nisbətən aşağı təzyiq yaranır. Xarici atmosfer təzyiqinin təsiri ilə aşağıdakı qabdakı su boru vasitəsilə kolbaya doğru hərəkət edir. Kolbaya daxil olan su daha çox ammonyak qazını həll etdikcə daxili təzyiq daha da azalır. Bu proses davam etdikcə su kolbaya sürətlə daxil olur və fəvvarə şəklində püskürür.

Təcrübənin nəticələri əsasında ammonyakın suda yüksək həllolma qabiliyyətinə malik olduğu nəticəsi çıxarılır. Eyni zamanda ammonyak məhlulunun qələvi xassə göstərdiyi və qırmızı lakmus kağızını mavi rəngə boyadığı vurğulanır.

Mövzunun yekun hissəsində sənayedə ammonyakın istehsalı – Haber prosesi izah edilir. Şagirdlərə bildirilir ki, bu prosesdə xammal kimi azot və hidrogen istifadə olunur. Reaksiya dəmir katalizatorunun iştirakı ilə təxminən 450°C temperaturda və 200 atmosfer təzyiqində aparılır. Haber prosesinin dünya kənd təsərrüfatının inkişafında, xüsusilə azotlu gübrələrin istehsalında mühüm rol oynadığı qeyd edilir. Qrafik üzərində (səh. 61) temperatur və təzyiqin ammonyakın çıxımına təsiri təhlil olunur və sənayedə optimal şəraitin seçilməsinin səbəbləri izah edilir.

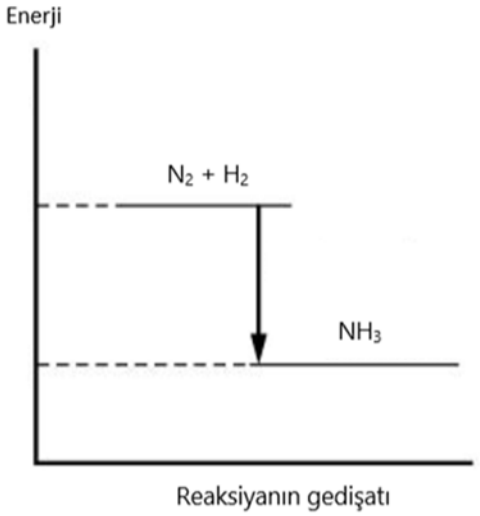
Müəllim izahetmə zamanı aşağıdakı istiqamətləndirici suallardan istifadə edə bilər:

- *Hidrogen nə üçün, demək olar ki, atmosferdə olmur?*
- *Azot molekulu niyə az aktivdir?*
- *Dönən reaksiya nə deməkdir?*
- *Ammonyakın qələvi xassəsi necə sübut olunur?*
- *Haber prosesində yüksək təzyiqdən nə üçün istifadə edilir?*
- *Ammonyak istehsalında katalizatorun rolu nədən ibarətdir?*

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Bu mərhələdə şagirdlər hidrogenin alınması, ammonyakın sintezi və Haber prosesi haqqında əldə etdikləri bilikləri tətbiq edərək verilmiş tapşırıqları yerinə yetirirlər. Cavablandırma zamanı şagirdlərdən reaksiyaların gedişini, proseslərin aparılma şəraitini və səbəb-nəticə əlaqələrini əsaslandırmaları tələb olunur.

1. Laboratoriyada hidrogeni sink ilə duru sulfat turşusunun reaksiyasından almaq olar. Aktivlik sırasından istifadə edərək hidrogenin alınması üçün başqa bir metal və turşu təklif edin.
[Cavab. Məsələn, maqnezium və duru xlorid turşusu istifadə edilə bilər: $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$. Aktivlik sırasında hidrogendən əvvəl yerləşən metallar turşularla reaksiyaya daxil olduqda hidrogen qazı ayrılır.]

2. Azot və hidrogen Haber prosesində ammonyaka çevrilir: $N_2(qaz) + 3H_2(qaz) \rightleftharpoons 2NH_3(qaz)$
Bu reaksiyanın enerji diaqramı verilmişdir:



a. Diaqram nəyi xarakterizə edir?
[Cavab. Diaqram ammonyakın sintez reaksiyasının enerji dəyişməsini xarakterizə edir. Məhsulların enerjisi başlanğıc maddələrin enerjisindən aşağı olduğu üçün reaksiya ekzotermikdir.]
b. Ammonyak istehsalında yüksək temperaturdan niyə istifadə edilmir?
[Cavab. Ammonyakın sintezi ekzotermik reaksiyadır. Temperatur artdıqca tarazlıq ammonyakın parçalanması istiqamətinə yerini dəyişir və ammonyakın çıxımı azalır. Buna görə də çox yüksək temperaturdan istifadə edilmir.]
c. Ammonyak istehsalında yüksək təzyiqdən niyə istifadə edilmir?
[Cavab. Təzyiq artdıqca ammonyakın çıxımı artsa da, çox yüksək təzyiqin yaradılması və saxlanılması böyük enerji sərfi, bahalı avadanlıqlar və təhlükəsizlik problemləri yaradır. Buna görə də sənayedə iqtisadi cəhətdən daha sərfəli olan təxminən 200 atmosfer təzyiq seçilir.]
d. Haber prosesində hansı katalizatordan istifadə olunur? Bu katalizator ammonyakın çıxımına necə təsir edir?
[Cavab. Haber prosesində dəmir (Fe) katalizatorundan istifadə olunur. Katalizator ammonyakın əmələgəlməsini sürətləndirir.]
e. Katalizator reaksiyaya necə təsir göstərir?
[Cavab. Katalizator reaksiyanın aktivləşmə enerjisini azaldır və reaksiyanın daha sürətli getməsini təmin edir.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Mövzunun sonunda şagirdlərin hidrogen, azot və ammonyak haqqında əldə etdikləri bilik və bacarıqlar qiymətləndirilir. Sualların cavablandırılması zamanı şagirdlərdən maddələrin alınma üsullarını, xassələrini və reaksiyalarını səbəb-nəticə əlaqəsi əsasında izah etmələri gözlənilir.

1. Ammonyak azot və hidrogendən alınır.
a. Azot və hidrogen necə əldə edilir?

[Cavab. Azot sənayedə əsasən maye havanın fraksiyalı distilləsi ilə alınır. Hidrogen isə, adətən, metanın su buxarı ilə reaksiyasından və ya neftin tərkibində olan bəzi maddələrin parçalanmasından əldə edilir.]
b. Ammonyakın alınması prosesi necə adlanır?
[Cavab. Ammonyakın sənayedə azot və hidrogendən alınması Haber prosesi adlanır.]
c. Reaksiya tənliyini yazın.
[Cavab. $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$]

2. Natrium hidroksidin ammonium sulfatla reaksiyasının tənliyini yazın.
[Cavab. $(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2NH_3$]

3. Hidrogen mis(II) oksidlə reaksiyaya daxil olur. Bunun səbəbi nədir? Bu hansı tip reaksiyaya aiddir?
[Cavab. Hidrogen misdən daha aktiv element olduğu üçün mis(II) oksiddəki oksigenlə birləşərək su əmələ gətirir və misi oksidindən ayırır. Bu reaksiya oksidləşmə-reduksiya reaksiyasıdır. Reaksiya zamanı mis(II) oksid reduksiya olunur, hidrogen isə oksidləşir. Bu, əvəzetmə reaksiyasıdır: $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$.]

4. 3 mol azotun 10 mol hidrogenlə reaksiyasından 60% çıxımla neçə qram ammonyak alınar?
[Cavab. Reaksiya tənliyi: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$. 3 mol N_2 ilə tam reaksiyaya 9 mol H_2 sərf olunur. Verilən 10 mol H_2 artıqdır, ona görə limitləyici maddə azotdur. Tənliyə görə 3 mol N_2-dən 6 mol NH_3 alınmalıdır. 60% çıxımda $n(NH_3)=6 \cdot 0,60=3,6$ mol. $m(NH_3)=3,6 \cdot 17=61,2$ qram.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Hidrogen, azot və ammonyakın fiziki və kimyəvi xassələrini izah edir.	Cəlbetmə, izahetmə, sual-cavab
Hidrogen və ammonyakın alınma üsullarını, tətbiq sahələrini şərh edir.	İzahetmə, müzakirə, tapşırıq
Azotun kimyəvi cəhətdən az aktiv olmasının səbəbini və dönən reaksiyanın mahiyyətini izah edir.	İzahetmə, sual-cavab, müzakirə
Ammonyakın alınmasına və xassələrinə dair təcrübənin gedişini nəticələrini təhlil edir.	Fəaliyyət, müşahidə, müzakirə
Haber prosesinin mahiyyətini, temperatur, təzyiq və katalizatorun reaksiyaya təsirini izah edir.	Tapşırıq, qiymətləndirmə sualları, müzakirə

Mövzu 6.3

Gübrələr (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 63
- **İş dəftəri:** səh. 47

Altstandartlar	9-1.1.7
Təlim məqsədləri	Azotlu, kaliumlu və fosforlu gübrələrdən istifadəni təsvir edir
XXI əsr bacarıqları	Araşdırma aparmaq, məlumatları təhlil etmək, problem həlletmə, ekoloji məsuliyyət, əməkdaşlıq və kommunikasiya bacarıqları
Köməkçi vasitələr	Dərslik, azotlu, fosforlu və kaliumlu gübrələrin nümunələri, yaxud şəkilləri, bitkilərin inkişafını əks etdirən fotolar, dövri cədvəl, kalkulyator, iş vərəqləri
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=jJSUN-r3ZXo

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Eyni iqlim şəraitdə yetişdirilən bitkilərin inkişafındakı fərqlərin müzakirə olunması və torpaqdakı qida elementlərinin bitkilərin inkişafına təsiri barədə ilkin fərziyyələrin irəli sürülməsi

İzahetmə. Bitkilərin əsas qida elementləri olan azot, fosfor və kaliumun rolu, gübrə anlayışı, gübrələrin təsnifatı, azotlu, fosforlu və kaliumlu gübrələrin xüsusiyyətləri, həmçinin gübrələrin qida dəyərinin hesablanmasının öyrənilməsi

Araşdırma: Gübrələrdə azot, fosfor və kaliumun faizlə miqdarının hesablanması.

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1–4. İD: №1–8

Qiymətləndirmə. Azotlu, fosforlu və kaliumlu gübrələrin bitkilər üçün əhəmiyyətinin, gübrələrin qida dəyərinin və gübrələrdən düzgün istifadənin ətraf mühitə təsirinin izah olunması

CƏLBETMƏ Dərsin başlanğıcında şagirdlərin diqqəti eyni iqlim şəraitində yetişdirilən bitkilərin inkişafında müşahidə olunan fərqlərə yönəldilir. Bunun üçün dərslikdə təqdim edilən situasiya və şəkil əsasında müzakirə təşkil olunur. Şagirdlərdən iki fermer sahəsindəki bitkilərin vəziyyətini müqayisə etmək, sağlam və zəif inkişaf etmələrinin mümkün səbəbləri haqqında fikir bildirmək tələb olunur. Müzakirə zamanı aşağıdakı suallar üzərində dayanılır:

- *Sizcə, bitkilərin inkişafında müşahidə edilən fərqin səbəbi nə ola bilər?*
- *Bitkilərin normal inkişafı üçün torpaqda hansı maddələr olmalıdır?*
- *Torpaqdakı qida maddələrinin miqdarı azaldıqda bitkilərdə hansı dəyişikliklər baş verə bilər?*
- *Torpağın münbitliyini artırmaq üçün hansı vasitələrdən istifadə etmək olar?*
- *Gübrələrdən düzgün istifadə edilmədikdə hansı problemlər yarana bilər?*

Şəkil və situasiya əsasında aparılan müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, bitkilərin inkişafı yalnız iqlim şəraitindən, su və işıqdan asılı deyil. Torpağın tərkibində olan qida maddələri də bitkilərin böyüməsinə, yarpaqlarının rənginə, kök sisteminin inkişafına və məhsuldarlığına təsir göstərir. Qida maddələri ilə zəngin torpaqda bitkilər daha sağlam inkişaf edir, qida elementləri çatışmadıqda isə onların həm böyüməsi zəifləyir, həm də yarpaqlarının rəngi dəyişir.

Bu müzakirə əsasında şagirdlərdə belə ilkin təsəvvür formalaşır ki, torpağın münbitliyini qorumaq və bitkilərin normal inkişafını təmin etmək üçün torpağa müəyyən maddələr əlavə edilməlidir. Müəllim bu mərhələdə aşağıdakı istiqamətləndirici suallarla müzakirəni dərinləşdirə bilər:

- *Eyni şəraitdə yetişdirilən bitkilər niyə fərqli inkişaf edə bilər?*
- *Məhsuldarlığın artması torpağın tərkibi ilə necə əlaqəlidir?*
- *Torpağa əlavə edilən maddələrin miqdarı normadan çox olduqda nə baş verə bilər?*

Bu mərhələdə şagirdlər bitkilərin inkişafı üçün torpaqdakı qida elementlərinin vacibliyi, gübrələrin kənd təsərrüfatında rolu və onlardan düzgün istifadənin əhəmiyyəti haqqında ilkin anlayış əldə edir və növbəti mərhələdə aparılacaq izah və araşdırma fəaliyyətlərinə hazırlanırlar.

İZAHETMƏ Dərsin bu mərhələsində müəllim şagirdlərə bitkilərin inkişafında qida elementlərinin rolu, gübrələrin növləri, qida dəyəri və gübrələrdən istifadənin nəticələri haqqında məlumat verir. Əvvəlcə diqqətə çatdırılır ki, bitkilərin yaşaması və inkişafı üçün karbon dioksid, su və işıqla yanaşı, torpaqdan alınan mineral maddələr də vacibdir. Bitkilər torpaqdan müxtəlif qida elementlərini mənimsəyirlər ki, bu elementlər də onların böyüməsi, məhsul verməsi və həyat fəaliyyətlərinin normal davam etməsi üçün zəruridir. Qida elementləri içərisində azot, fosfor və kalium xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Azotun bitkilərdə xlorofilin və zülalların sintezində mühüm rol oynadığı izah edilir. Torpaqda kifayət qədər azot olduqda bitkilər daha sürətlə böyüyür, yarpaqları intensiv yaşıl rəng alır və vegetativ inkişaf güclənir. Azot çatışmadıqda isə yarpaqların rəngi açılır və bitkinin inkişafı zəifləyir. Fosforun bitkilərdə kök sisteminin formalaşmasına, çiçəklənməyə və məhsulun vaxtında yetişməsinə kömək etdiyi vurğulanır. Bu elementin kifayət qədər olması bitkilərin ümumi inkişaf səviyyəsini yüksəldir və məhsuldarlığı artırır. Kaliumun isə maddələr mübadiləsinin tənzimlənməsində iştirak etdiyi qeyd olunur. Kaliumla təmin olunmuş bitkilər xəstəliklərə, zərərvericilərə və əlverişsiz mühit amillərinə qarşı daha davamlı olur, məhsulun keyfiyyəti yüksəlir.

Daha sonra müəllim gübrə anlayışını izah edir. Şagirdlərə bildirilir ki, torpağın qida maddələri ilə zənginləşdirilməsi və bitkilərin normal böyüməsinin təmin olunması üçün torpağa əlavə edilən maddələr gübrə adlanır. Uzun müddət eyni sahədə ardıcıl məhsul yetişdirildikdə torpaqdakı qida elementlərinin miqdarı azalır. Bunun nəticəsində torpağın münbitliyi zəifləyir və məhsuldarlıq aşağı düşür. Bu səbəbdən kənd təsərrüfatında gübrələrdən istifadə olunur. Sonra gübrələrin təsnifatı nəzərdən keçirilir. Müəllim qeyd edir ki, gübrələr iki əsas qrupa bölünür: təbii (üzvi) və sintetik (mineral) gübrələr. Peyin və torf təbii gübrələrə aid edilir. Bu gübrələr torpağın quruluşunu yaxşılaşdırır və onu qida maddələri ilə zənginləşdirir. Sintetik gübrələr isə sənaye müəssisələrində istehsal olunur və onların tərkibində əsasən azot, fosfor və kalium birləşmələri olur. Şagirdlərin diqqəti azotlu gübrələrin tərkibinə yönəldilir. Bitkilərin azotu əsasən nitrat (NO_3^-) və ammonium (NH_4^+) ionları şəklində mənimsədiyi izah edilir. Buna görə də ammonium nitrat, ammonium sulfat, ammonium hidroortofosfat və ammonium dihidroortofosfat geniş istifadə olunan azotlu gübrələr hesab edilir. Müəllim sintetik gübrələrin alınmasına dair nümunələri də təqdim edir:

$$NH_3(məh) + HNO_3(məh) \rightarrow NH_4NO_3(məh)$$

$$2NH_3(məh) + H_2SO_4(məh) \rightarrow (NH_4)_2SO_4(məh)$$

Növbəti mərhələdə gübrələrin qida dəyəri anlayışı izah olunur. Bildirilir ki, gübrələrin tərkibindəki azot, fosfor və kaliumun miqdarını ifadə etmək üçün qida dəyəri anlayışından istifadə olunur. Bu göstərici gübrənin tərkibində faydalı qida elementlərinin kütlə payını xarakterizə edir. Müəllim izah edir ki, azotun miqdarı N elementi üzrə, fosforun miqdarı P_2O_5 üzrə, kaliumun miqdarı isə K_2O üzrə hesablanılır. Atomların sayını bərabərləşdirmək üçün hesablamalarda bəzən M_r-lər əmsallara vurulur.



ARAŞDIRMA Bu mərhələdə müəllim şagirdlərə müxtəlif gübrələrin qida dəyərinin hesablanması üçün müxtəlif tapşırıqlar təqdim edə bilər. Məsələn:

1. Karbamidin ($CO(NH_2)_2$) qida dəyərinin hesablanması:
Cavab.
$\omega = A_r(N) \cdot n \cdot 100 / M_r(CO(NH_2)_2) = 14 \cdot 2 \cdot 100 / 60 \approx 46,7\%$

2. Kalium nitratın (KNO_3) qida dəyərinin hesablanması:
Cavab.
Kalium oksidə görə
$\omega = M_r(K_2O) \cdot n \cdot 100 / 2M_r(KNO_3) = 94 \cdot 100 / 2 \cdot 101 \approx 46,5\%$

Azota görə
$\omega = A_r(N) \cdot 100 / M_r(KNO_3) = 14 \cdot 100 / 101 \approx 13,9\%$

3. Monoammofosun ($NH_4H_2PO_4$) qida dəyərinin hesablanması:
Cavab.
Azota görə
$\omega = A_r(N) \cdot 100 / M_r(NH_4H_2PO_4) = 14 \cdot 100 / 115 \approx 12,2\%$

Difosfor pentaoksidə görə
$\omega = M_r(P_2O_5) \cdot 100 / 2M_r(NH_4H_2PO_4) = 142 \cdot 100 / 2 \cdot 115 \approx 61,7\%$

Şagirdlər tapşırıqları fərdi şəkildə həll edir, sonra isə həll yolları ümumi müzakirə olunur.

İZAHETMƏ Sonra gübrələrin müsbət və mənfi təsirləri müzakirə olunur. Vurğulanır ki, gübrələrdən istifadə olunması məhsuldarlığın artmasına və dünya əhalisinin ərzaqla təmin olunmasına mühüm töhfə verir. Bununla yanaşı, gübrələrdən normadan artıq istifadə edilməsi müəyyən ekoloji problemlərə səbəb ola bilər. Məsələn, yağış suları ilə yuyulan gübrələr çay və göllərə qarışdıqda yosunların sürətlə çoxalmasına şərait yaradır. Yosunların həddindən artıq çoxalması suda həll olmuş oksigenin azalmasına və balıqların məhvinə səbəb ola bilər. Gübrələrin tərkibindəki nitrat ionlarının içməli sulara qarışması isə insan sağlamlığı üçün təhlükə yaradır. Bu səbəbdən gübrələrdən düzgün, normaya uyğun və ehtiyatla istifadə edilməsinin vacibliyi xüsusi qeyd olunur.
Bu mərhələdə şagirdlər bitkilərin qida elementlərinə olan tələbatını, gübrələrin növlərini, qida dəyərinin mahiyyətini və gübrələrdən istifadənin həm faydalı, həm də mənfi nəticələrini izah etməyi öyrənirlər.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Bu mərhələdə şagirdlər gübrələrin növləri, qida elementlərinin bitkilərin inkişafındakı rolu və gübrələrin qida dəyəri haqqında öyrəndikləri bilikləri tətbiq edərək təqdim olunan tapşırıqları yerinə yetirirlər. Cavablandırma zamanı onlardan fikirlərini əsaslandırmaları, hesablamalar aparmaları və gübrələrdən istifadənin nəticələrini izah etmələri tələb olunur.

1. Satışda NPK adlı gübrə markaları olur. Sizcə, NPK nə deməkdir?
[Cavab. NPK gübrənin tərkibində olan əsas qida elementlərini ifadə edir: N - azot, P - fosfor, K - kalium.]

2. Ammonium sulfatda azotun qida dəyərini hesablayın.
[Cavab. $(NH_4)_2SO_4$ maddəsinin molyar kütləsi 132, tərkibindəki azotun kütləsi isə 28-dir. Buna görə qida dəyəri: $\omega = (28/132) \cdot 100 \approx 21\%$ olur.]

3. Ammonium nitrat, yoxsa ammonium sulfat azotla daha zəngindir? Fikrinizi izah edin.
[Cavab. Ammonium nitrat azotla daha zəngindir. Onun qida dəyəri 35%, ammonium sulfatın qida dəyəri isə təxminən 21%-dir.]

4. Gübrələrdən yağışlı havada niyə istifadə etmək olmaz?

[Cavab. Yağış suları torpaqdan gübrələri yuyaraq çay və göllərə apara bilər. Bu, qida maddələrinin itirilməsinə və su hövzələrinin çirklənməsinə səbəb olur.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Mövzunun sonunda şagirdlərin gübrələrin növləri, bitkilərin qida elementlərinə olan tələbatı, gübrələrin qida dəyəri və onların ətraf mühitə təsiri haqqında əldə etdikləri biliklər qiymətləndirilir. Cavablandırma zamanı şagirdlərdən yalnız faktları sadalamaq deyil, həm də qida elementlərinin bitkilərin inkişafındakı rolunu və gübrələrdən istifadənin nəticələrini səbəb-nəticə əlaqəsi əsasında izah etmələri gözlənilir.

1. Azot, fosfor və kaliumun bitki üçün əhəmiyyəti nədir?
[Cavab. Azot bitkilərdə xlorofilin və zülalların sintezində iştirak edir, yarpaqların və gövdənin inkişafını sürətləndirir. Fosfor kök sisteminin formalaşmasına, çiçəklənməyə və məhsulun yetişməsinə kömək edir. Kalium isə maddələr mübadiləsini tənzimləyir, bitkilərin xəstəliklərə və əlverişsiz mühit şəraitinə davamlılığını artırır.]

2. Azotlu, fosforlu və kaliumlu gübrələrə nümunələr göstərin.
[Cavab. Azotlu gübrələrə ammonium nitrat (NH_4NO_3) və ammonium sulfat ($(NH_4)_2SO_4$), fosforlu gübrələrə ammonium ortofosfat ($(NH_4)_3PO_4$), kaliumlu gübrələrə isə kalium nitrat (KNO_3) nümunə göstərilə bilər.]

3. Gübrələrin çaylara axıdılmasının hansı zərəri olur?
[Cavab. Gübrələr çay və göllərə qarışdıqda yosunların sürətlə çoxalmasına səbəb olur. Yosunlar öldükdən sonra onların parçalanması zamanı suda həll olmuş oksigen sərf edilir. Nəticədə suda oksigen azalır, balıqlar və digər su canlıları üçün əlverişsiz şərait yaranır. Bundan əlavə, nitratların suya qarışması insan sağlamlığı üçün də təhlükə yarada bilər.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Bitkilərin inkişafında azotun, fosforun və kaliumun rolunu izah edir.	Cəlbetmə, izahetmə, sual-cavab, müzakirə
Təbii və sintetik gübrələri müqayisə edir, onlara nümunələr göstərir.	İzahetmə, müzakirə, tapşırıq
Azotlu, fosforlu və kaliumlu gübrələrin tətbiq sahələrini şərh edir.	İzahetmə, sual-cavab, tapşırıq
Gübrələrin qida dəyərini hesablayır və nəticələri təhlil edir.	Tapşırıq, hesablama, müzakirə
Gübrələrdən istifadənin məhsuldarlığa və ətraf mühitə təsirini əsaslandırır.	Müzakirə, qiymətləndirmə sualları, tapşırıq

Mövzu 6.4

Kükürd və birləşmələri (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 66
- **İş dəftəri:** səh. 49

Altstandartlar	9-1.1.6.
Təlim məqsədləri	Kükürdün bəzi xassələrini təsvir edir. Kükürdün birləşmələrinin alınmasını, xassələrini və istifadəsini təsvir edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırılmış şəkildə ifadə etmə, məlumat toplama və təhlil etmə, problem həlli, tənqidi düşünmə, əməkdaşlıq və ünsiyyət bacarıqları
Köməkçi vasitələr	Kükürd nümunəsi, şəkər tozu, qatı sulfat turşusu (müəllimin nümayişi üçün), kimyəvi stəkan, şüşə çubuq, qoruyucu eynək və əlcək, sxemlər, qrafiklər və şəkillər
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=xjLUJ-7m5v8, https://www.youtube.com/watch?v=36gxSyCV8gk

Dərsin qısa planı

İzahetmə. Kükürdün təbiətdə yayılması, alınması, fiziki və kimyəvi xassələri, kükürd dioksidin və sulfat turşusunun alınması, tətbiqi və ətraf mühitə təsirinin izah edilməsi

Araşdırma. Qatı sulfat turşusunun şəkərə təsirinin müşahidə olunması, prosesin nəticələrinin təhlili və sulfat turşusunun susuzlaşdırıcı xassəsinin müəyyənləşdirilməsi

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1–2 . İD:№ 1–10

Qiymətləndirmə. Kükürdün, kükürd dioksidin və sulfat turşusunun xassələrinin, tətbiq sahələrinin, həmçinin turşu yağışlarının yaranma səbəblərinin və nəticələrinin izah olunması

CƏLBETMƏ Dərsin girişində müəllim şagirdlərə müxtəlif suallarla (*Kükürdün hansı xassələrini bilirsiniz? Kükürd hansı birləşmələri əmələ gətirir? Bu birləşmələr harada tətbiq olunur? Kükürd oksidlərinin ətraf mühitə hansı təsirləri var?*) müraciət edir. Şagirdlərdən müxtəlif cavablar aldıqdan sonra onları ümumiləşdirərək növbəti mərhələyə keçid edir.

İZAHETMƏ Bu mərhələdə müəllim şagirdlərin diqqətini kükürdün təbiətdə yayılması, alınması, xassələri və tətbiq sahələrinə, həmçinin onun mühüm birləşmələri olan kükürd dioksid və sulfat turşusunun xüsusiyyətlərinə yönəldir. Əvvəlcə qeyd olunur ki, geniş yayılmış qeyri-metallardan olan kükürdə Yer qabığında həm sərbəst halda, həm də müxtəlif birləşmələrin tərkibində rast gəlinir. Kükürdün sərbəst halda yerləşdiyi yataqlar, əsasən, vulkanik mənşəli ərazilərdə müşahidə olunur. Bundan başqa, qurğuşun parıltısı (PbS), sink blendi (ZnS) və digər sulfid mineralları kükürdün təbiətdə rast gəlinən mühüm birləşmələridir.

Daha sonra şagirdlərə kükürdün sənayedə alınması üsulları izah edilir. Vurğulanır ki, müasir dövrdə istifadə olunan kükürdün böyük hissəsi neft və təbii qazın emalı zamanı ayrılan hidrogen sulfiddən əldə olunur. Bu zaman əvvəlcə zəhərli hidrogen sulfid ayrılır, sonra oksigenlə reaksiyaya daxil edilərək sərbəst kükürd alınır:

$$2H_2S + O_2 \rightarrow 2S + 2H_2O$$

Müəllim şagirdlərin diqqətinə çatdırır ki, bu proses həm qiymətli xammal əldə etməyə, həm də ətraf mühitə zərərli qazların yayılmasının qarşısını almağa xidmət edir. Kükürdün fiziki və kimyəvi xassələri müzakirə edilərkən onun sarı rəngli, kövrək kristal maddə olduğu qeyd olunur. Müəllim kükürdün rombik və monoklinik allotrop şəkil dəyişmələrinin mövcudluğunu izah edir. Həmçinin göstərilir ki, kükürd qeyri-

metal olduğuna görə elektrik cərəyanını keçirmir və suda həll olmur. Kimyəvi xassələrə keçid edilərək kükürdün metallarla reaksiyaya daxil olub sulfidlər əmələ gətirdiyi izah olunur. Məsələn:

$$Fe + S \rightarrow FeS$$

Bundan əlavə, kükürd oksigendə yanaraq kükürd dioksid əmələ gətirir:

$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$

Müəllim bu reaksiyanın kükürd birləşmələrinin sənayedə alınması üçün mühüm əhəmiyyət daşıdığını vurğulayır. Növbəti mərhələdə kükürdün tətbiq sahələri şərh olunur. Şagirdlər öyrənirlər ki, kükürd əsasən sulfat turşusunun istehsalında istifadə edilir. Bununla yanaşı, rezin sənayesində kauçukun vulkanlaşdırılması, kibrit, boya, pestisid, dərman və kosmetik vasitələrin hazırlanmasında da geniş tətbiq olunur. Tikinti materiallarının istehsalında da kükürdün bəzi birləşmələri istifadə edilir.
Daha sonra diqqət kükürd dioksidə yönəldilir. Şagirdlərə izah edilir ki, kükürd dioksid kükürdün yanması zamanı alınan rəngsiz, kəskin iyli və boğucu qazdır. Bu maddə suda həll olaraq sulfit turşusu əmələ gətirir:

$$SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$$

Qeyd edilir ki, kükürd dioksid ağardıcı və dezinfeksiyaedici xüsusiyyətlərə malikdir. Buna görə də bəzi sənaye sahələrində, xüsusilə qida məhsullarının qorunmasında və kağız sənayesində istifadə olunur. Müəllim şagirdlərin diqqətini kükürd dioksidin ətraf mühitə təsirinə də yönəldir. İzah olunur ki, kömür və neft məhsullarının yandırılması zamanı atmosferə böyük miqdarda SO_2 buraxılır. Bu qaz havadakı su buxarı ilə reaksiyaya daxil olaraq turşu yağışlarının yaranmasına səbəb olur. Turşu yağışları torpağın məhsuldarlığını azaldır, su hövzələrində yaşayan canlılara zərər verir və tikililərin aşınmasını sürətləndirir. Bu problemin qarşısının alınması yolları müzakirə edilərkən sənaye müəssisələrində tullantı qazların kükürdsüzləşdirilməsi prosesindən istifadə olunduğu qeyd edilir. Bu zaman kükürd dioksid sönmüş əhənglə reaksiyaya daxil edilir:

$$Ca(OH)_2 + SO_2 \rightarrow CaSO_3 + H_2O$$

Əmələ gələn məhsul sonradan oksidləşərək gipsə çevrilir:

$$2CaSO_3 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$$

Mövzunun növbəti hissəsində sulfat turşusunun alınması izah edilir. Müəllim şagirdlərə bildirir ki, sulfat turşusu sənayedə kontakt üsulu ilə əldə olunur və proses üç əsas mərhələdən ibarətdir. Birinci mərhələdə kükürd yandırılaraq kükürd dioksid alınır. İkinci mərhələdə kükürd dioksid vanadium(V) oksid katalizatorunun iştirakı ilə kükürd trioksidə çevrilir:

$$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$$

Üçüncü mərhələdə isə kükürd trioksid sulfat turşusunda həll edilərək oleum alınır və sonradan su ilə qarışdırılaraq qatı sulfat turşusu əldə edilir. İzahın sonunda sulfat turşusunun tətbiq sahələri ümumiləşdirilir. Vurğulanır ki, sulfat turşusu gübrələrin istehsalında, boya və yuyucu vasitələrin hazırlanmasında, neft emalında, akkumulyatorlarda və bir çox digər sənaye sahələrində geniş istifadə olunur. Bununla yanaşı, qatı sulfat turşusunun güclü suuducu (hiqroskopik) xüsusiyyətə malik olduğu və üzvi maddələri kömürləşdirə bildiyi qeyd edilir. Şəkər üzərinə təsiri buna nümunə kimi göstərilir.

ARAŞDIRMA Bu mərhələdə şagirdlər qatı sulfat turşusunun üzvi maddələrə təsirini müşahidə edərək onun güclü suuducu (hiqroskopik) xüsusiyyətini araşdırırlar. Fəaliyyətin əsas məqsədi qatı sulfat turşusunun şəkərlə qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verən dəyişiklikləri müşahidə etmək, onların səbəblərini söyləmək və nəticələr əsasında elmi qənaətlər formalaşdırmaqdır. Fəaliyyətə başlamazdan əvvəl müəllim qatı sulfat turşusu ilə işləyərkən təhlükəsizlik qaydalarını xatırladır və qoruyucu vasitələrdən istifadə olunmasının vacibliyini vurğulayır. Daha sonra şagirdlər təcrübənin gedişi ilə tanış olur və müşahidələr aparmağa başlayırlar. Onlar kimyəvi stəkana müəyyən miqdarda şəkər tozu tökür, sonra şəkəri bir neçə damcı su ilə nəmləndirirlər. Daha sonra şəkərin üzərinə ehtiyatla qatı sulfat turşusu əlavə edilir və qarışıq müşahidə olunur. Qısa müddət sonra şəkərin rənginin dəyişib, qaraldığı və köpüklənərək stəkanın içərisindən yuxarı qalxan qara kütlə əmələ gətirdiyi müşahidə edilir. Eyni zamanda

istilik ayrılması və buxarlanma da nəzərə çarpır. Müşahidələrin təhlili zamanı müəllim şagirdlərin diqqətini aşağıdakı suallara yönəldir:

- Şəkərin rənginin qaralması nəyi göstərir?
  [Şəkərin tərkibindən suyun ayrıldığını və karbonlaşma (kömürləşmə) prosesinin baş verdiyini göstərir.]
- Qara kütlə nə üçün stəkandan yuxarı qalxır?
  [Reaksiya zamanı ayrılan istilik və su buxarı karbonlaşmış kütləni köpükləndirərək yuxarı qaldırır.]
- Qatı sulfat turşusunun bu təcrübədə rolu nədir?
  [Qatı sulfat turşusu güclü suuducu maddə kimi şəkərin tərkibindəki hidrogen və oksigeni su şəklində ayırır.]
- Təcrübə qatı sulfat turşusunun hansı xüsusiyyətini nümayiş etdirir?
  [Qatı sulfat turşusunun güclü hiqroskopik və susuzlaşdırıcı xüsusiyyətini göstərir.]

Müzakirə nəticəsində şagirdlər belə qənaətə gəlirlər ki, qatı sulfat turşusu yalnız güclü turşu deyil, həm də çox qüvvətli suuducu maddədir. O, üzvi maddələrin tərkibindən suyu ayıraraq onların karbonlaşmasına səbəb olur. Şəkərin qaralması və qara sütun şəklində yüksəlməsi bu prosesin əyani nəticəsidir. Bu fəaliyyət vasitəsilə şagirdlər qatı sulfat turşusunun fiziki və kimyəvi xüsusiyyətləri haqqında daha dolğun təsəvvür əldə edir, müşahidə aparmaq, nəticələri təhlil etmək və səbəb-nəticə əlaqələrini müəyyənləşdirmək bacarıqlarını inkişaf etdirirlər.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Bu mərhələdə şagirdlər mövzu üzrə əldə etdikləri biliklərin tətbiqi zamanı kükürdün, onun oksidlərinin və sulfat turşusunun xassələri, alınması və tətbiqi sahələri haqqında təsəvvürlərini möhkəmləndirirlər. Tapşırıqların yerinə yetirilməsi zamanı şagirdlərdən reaksiyaların mahiyyətini izah etmələri, səbəb-nəticə əlaqələrini müəyyənləşdirmələri və hesablamaları əsaslandırmaları istənilir.

1. Duru sulfat turşusu içərisində toz halında maddələrin olduğu aşağıdakı sınaq şüşələrinə əlavə olunur:

I sınaq şüşəsi: mis(II) oksid	a. Hansı sınaq şüşələrində köpüklənmə (qaz ayrılması) müşahidə olunur?
II sınaq şüşəsi: maqnezium	b. Hansı sınaq şüşəsində rəngli məhlul əmələ gəlir?
III sınaq şüşəsi: kalsium hidroksid	c. Hansı sınaq şüşəsində neytrallaşma reaksiyası baş verir?
IV sınaq şüşəsi: natrium karbonat	d. Hər bir reaksiyanın tənliyini yazın və əmsallaşdırın.
	e. Reaksiyalar nəticəsində alınan duzların adlarını yazın.

[Cavab.
a. II və IV sınaq şüşələrində. Maqneziumla reaksiyada hidrogen qazı, natrium karbonatla reaksiyada isə karbon dioksid qazı ayrılır.
b. I sınaq şüşəsində. Mis(II) oksid sulfat turşusu ilə reaksiyaya daxil olaraq mavi rəngli mis(II) sulfat məhlulu əmələ gətirir.
c. III sınaq şüşəsində. Kalsium hidroksid əsas, sulfat turşusu isə turşu olduğuna görə neytrallaşma reaksiyası nəticəsində duz və su alınır.
d.
I. $CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$
II. $Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2\uparrow$
III. $Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2H_2O$
IV. $Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$
e.
Mis(II) sulfat, maqnezium sulfat, kalsium sulfat və natrium sulfat.]

2. Kükürd dioksidlə oksigen arasındakı reaksiya dönəndir:
a. Bu nə deməkdir?

[Cavab. Reaksiya həm düzünə, həm də əks istiqamətdə gedə bilir. Müəyyən şəraitdə SO_2 və O_2-dən SO_3 əmələ gəldiyi kimi, SO_3 də yenidən parçalanaraq SO_2 və O_2-yə çevrilə bilər.]

b. Reaksiyada katalizatordan istifadə edilməsinin səbəbini izah edin.

[Cavab. Katalizator reaksiyanın sürətini artırır və kükürd trioksidin daha qısa müddətdə alınmasını təmin edir.]

c. 500°C temperaturda katalizator kükürd trioksidin daha sürətlə əmələ gəlməsini təmin edir. Bəs sənayedə bu reaksiya 500°C temperaturda niyə həyata keçirilmir?

[Cavab. Bu reaksiya ekzotermikdir. Temperatur çox yüksəldikdə reaksiyanın sürəti artsa da, kükürd trioksidin çıxımı azalır. Buna görə sənayedə sürət və çıxım arasında daha əlverişli tarazlıq yaratmaq üçün təxminən 450°C temperatur seçilir.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsin sonunda şagirdlərin kükürdün təbiətdə yayılması, xassələri, mühüm birləşmələri, sulfat turşusunun alınması və tətbiqi sahələri haqqında əldə etdikləri biliklər qiymətləndirilir. Cavablandırma zamanı şagirdlərdən yalnız faktları sadalamaq deyil, həm də kimyəvi prosesləri səbəb-nəticə əlaqələri əsasında izah etmələri gözlənilir.

1. Yer qabığında kükürdün tapılmasının əsas üç mənbəyini göstərin.

[Cavab. Kükürdə sərbəst halda kükürd yataqlarında, sulfid minerallarının (məsələn, qalena-PbS) tərkibində və neftlə təbii qazın tərkibindəki olan kükürdlü birləşmələr şəklində rast gəlinir.]

2. Kükürdün ərimə temperaturu nisbətən aşağıdır. Bunun səbəbi nədir?

[Cavab. Kükürd molekulyar quruluşlu maddədir. S_8 molekulları arasında təsir qüvvələri zəif olduğuna görə onların ayrılması üçün çox enerji tələb olunmur və kükürd nisbətən aşağı temperaturda əriyir.]

3. Kükürdün hansı allotrop şəkildəyişmələri var?

[Cavab. Kükürdün iki əsas allotrop şəkildəyişməsi var: rombik kükürd və monoklinik kükürd.]

4. Kükürd dioksidin havaya yayılması hansı problemlərə səbəb olur?

[Cavab. Kükürd dioksid atmosferdə su buxarı ilə reaksiyaya girərək turşu yağışlarının yaranmasına səbəb olur. Bu isə torpağın məhsuldarlığının azalmasına, su hövzələrinin çirklənməsinə, bitki və canlılara zərər vurulmasına, həmçinin binaların və metal konstruksiyaların aşınmasına şərait yaradır.]

5. Sulfat turşusunun alınması üçün müəyyən edin:

a. Prosesin adını

[Cavab. Kontakt üsulu (kontakt prosesi).]

b. Xammalları

[Cavab. Kükürd, hidrogen sulfid.]

c. Katalizatoru

[Cavab. Vanadium(V) oksid - V_2O_5.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Kükürdün təbiətdə yayılmasını, alınmasını və əsas xassələrini təsvir edir.	Cəlbetmə, izahetmə, sual-cavab
Kükürdün tətbiq sahələrini və onun sənayedə əhəmiyyətini izah edir.	İzahetmə, müzakirə, tapşırıq
Kükürd dioksidin fiziki-kimyəvi xassələrini və ətraf mühitə təsirini şərh edir.	İzahetmə, müzakirə, sual-cavab
Sulfat turşusunun alınması prosesini və kontakt üsulunun mərhələlərini təsvir edir.	İzahetmə, sxem üzərində iş, tapşırıq
Sulfat turşusunun xassələrini, tətbiq sahələrini və təhlükəsizlik qaydalarını əsaslandırır.	Fəaliyyət, müzakirə, qiymətləndirmə sualları

Mövzu 6.5

Karbon və birləşmələri (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 72
- **İş dəftəri:** səh. 53

Altstandartlar	9-1.1.5.; 9-1.1.6.; 9-1.1.8.; 9-1.1.9.
Təlim məqsədləri	Karbonun bəzi xassələrini təsvir edir. Karbonun birləşmələrinin alınmasını, xassələrini və istifadəsini təsvir edir. Şüşə istehsalını izah edir. Təbiətdə karbon dövranını və qlobal istiləşmənin baş verməsini izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Tənqidi düşünmə, tədqiqataparma, problem həlletmə, əməkdaşlıq, ünsiyyət və İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, dövri cədvəl, əhəngdaşı qırıntıları ($CaCO_3$), xlorid turşusu (HCl), duru əhəng suyu ($Ca(OH)_2$ məhlulu), reaksiya kolbası, şüşə qıf, qazaparan boru, sınaq şüşələri, şar, indikator məhlulu, ştativ və sıxaclar.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=W1fpvDG0Rss, https://www.youtube.com/watch?v=pCDAXJyrABw

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Soba ilə qızdırılan məkanlarda baş verən qaz zəhərlənməsi hallarının müzakirəsinin aparılması, bu hadisələrin yaranma səbəbləri və insan sağlamlığı üçün yaratdığı təhlükələrin müəyyənləşdirilməsi

İzahetmə. Karbonun təbiətdə yayılmasının, allotropik şəkildəyişmələrinin, karbon dövranının, karbon dioksid və karbon monooksidin əsas xüsusiyyətlərinin şərh olunması, karbonatlar və əhəngdaşının çevrilmələrinin izah olunması

Araşdırma. Əhəngdaşı ilə turşu arasında reaksiyanın həyata keçirilməsi, karbon dioksidin alınması və təyin olunması, qazın müxtəlif mühitlərə təsirinin müşahidə edilməsi və nəticələrin ümumiləşdirilməsi.

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1. İD: №1–12

Qiymətləndirmə. Karbon və onun birləşmələri haqqında biliklərin yoxlanılması, karbonun oksidlərinin ətraf mühitə təsirinin əsaslandırılması, karbon dövranının mahiyyətinin müəyyənləşdirilməsi və hesablama bacarıqlarının qiymətləndirilməsi

CƏLBETMƏ Qış mövsümündə soba ilə qızdırılan evlərdə bəzən insanların özlərini pis hiss etmələri, baş ağrısı, başgicəllənmə və halsızlıqdan şikayət etmələri ilə bağlı xəbərlərə rast gəlinir. Dərslikdə təqdim olunmuş situasiya və şəkil əsasında şagirdlərlə söhbət aparılır. Müəllim onların diqqətini bu hadisənin səbəblərinə yönəldir və insanların sağlamlığı üçün təhlükə yaradan amillər haqqında düşünmələrini təklif edir. Müzakirə zamanı zəhərlənməyə səbəb olan qazın xüsusiyyətləri, onun hansı şəraitdə əmələ gəlməsi və belə halların qarşısının alınması yolları araşdırılır. Şagirdlərdən sobada yanma prosesinin necə getdiyini, oksigenin bu prosesdə rolunu və yanma şəraiti dəyişdikdə hansı məhsulların yarana biləcəyini izah etmələri xahiş olunur. Müzakirə zamanı müəllim aşağıdakı suallardan istifadə edə bilər:

- *Zəhərlənməyə səbəb olan qazın adı nədir?*
- *Bu qaz sobada hansı şəraitdə əmələ gəlir?*
- *Karbon monooksidin rəngsiz və iysiz olması nə üçün təhlükəlidir?*
- *Belə halların baş verməməsi üçün hansı tədbirlər görülməlidir?*

Müzakirənin yekununda şagirdlər belə nəticəyə gəlirlər ki, yanacağın kifayət qədər oksigen olmayan şəraitdə yanması nəticəsində karbon monooksid əmələ gəlir. Bu qaz rəngsiz, iysiz və çox zəhərli olduğuna görə insanlar onu hiss etmədən tənəffüs edə bilərlər. Karbon monooksid insan orqanizmində oksigen daşınmasına mane olur və ciddi sağlamlıq problemlərinə səbəb ola bilər. Beləliklə, şagirdlərdə karbonun bəzi birləşmələrinin canlılar üçün təhlükəli olması haqqında ilkin təsəvvür yaranır və mövzunun öyrənilməsinə maraq formalaşır.

İZAHETMƏ Müəllim izah edir ki, karbon Yer qabığında həm sərbəst, həm də müxtəlif birləşmələr şəklində rast gəlinən mühüm kimyəvi elementdir. Ona müxtəlif birləşmələrin tərkibində rast gəlinir. Şagirdlərin diqqəti dərslikdə verilmiş şəkillərə və mətnə yönəldilərək karbonun təbiətdə yayılma formaları nəzərdən keçirilir. Qeyd olunur ki, sərbəst halda karbon, əsasən, almaz və qrafit şəklində mövcuddur. Bu maddələr eyni elementdən təşkil olunsa da, atomlarının fəza quruluşu fərqli olduğuna görə fiziki xassələri də fərqlənir. Almaz çox bərk və şəffaf maddə olduğu halda, qrafit yumşaqdır, elektrik cərəyanını keçirir və qara rəngə malikdir.
Sonra müəllim karbonun canlı və cansız təbiətdəki rolu haqqında danışır. Şagirdlərə izah olunur ki, karbon zülalların, yağların, karbohidratların və digər üzvi maddələrin əsas tərkib hissəsidir. Canlı orqanizmlərin quruluşunda mühüm yer tutan bu element atmosfer, hidrosfer, litosfer və biosfer arasında daim hərəkətdə olur. Bu proses karbon dövranı adlanır. Karbon dövranı sxemi əsasında fotosintez, tənəffüs, çürümə və yanma prosesləri arasında əlaqələr aydınlaşdırılır. Xüsusilə vurğulanır ki, yaşıl bitkilər fotosintez zamanı atmosferdəki karbon dioksidi mənimsəyərək üzvi maddələr əmələ gətirir, canlıların tənəffüsü və yanacaq növlərinin yanması nəticəsində isə karbon yenidən karbon dioksid şəklində atmosferə qaytarılır.

ARAŞDIRMA Mövzunun bu mərhələsində şagirdlər karbon dioksidin alınması, təyin edilməsi və bəzi xarakterik xassələrinin müşahidə olunması üzrə praktik fəaliyyət həyata keçirirlər. Dərsin əvvəlində istifadə olunacaq avadanlıq və maddələr nümayiş etdirilir, təhlükəsizlik qaydaları xatırladılır və şagirdlər qruplara bölünür. Müəllim bildirir ki, təcrübənin məqsədi əhəngdaşı ilə turşu arasında gedən reaksiya nəticəsində karbon dioksid qazını almaq, onun fiziki və kimyəvi xassələrini müşahidə etmək və qazın təyin olunma üsullarını araşdırmaqdır. Şagirdlər müəllimin köməyi ilə reaksiya qurğusunu dərslikdəki şəkildə göstərilən qaydada hazırlayırlar. Kolbaya əhəngdaşı qırıntıları yerləşdirilir. Ayrı qabda hazırlanmış şəffaf əhəng suyu məhlulu sınaq şüşəsinə tökülür. Daha sonra kolbaya xlorid turşusu ehtiyatla əlavə edilir və qazın ayrılması müşahidə olunur. Əmələ gələn qaz əvvəlcə şarın doldurulması üçün istifadə edilir. Şagirdlər şarı havaya ataraq davranışını müşahidə edir, qazın havaya görə sıxlığı haqqında nəticə çıxarırlar. Növbəti mərhələdə ayrılan qaz distillə olunmuş sudan keçirilir. Suya əvvəlcədən əlavə edilmiş metiloranj indikatorunun rəngində baş verən dəyişiklik qeydə alınır. Bundan sonra karbon dioksid əhəng suyundan keçirilir və məhlulun bulanması müşahidə olunur. Qazın verilməsi bir müddət davam etdirildikdə bulanıqlığın azalması və ya itməsi də diqqətə çatdırılır. Şagirdlər bütün müşahidələri cədvəl şəklində qeyd edir, nəticələrin müqayisəsini aparır və səbəblərini izah etməyə çalışırlar. Müzakirə zamanı müəllim aşağıdakı suallar vasitəsilə şagirdlərin nəticələrə əsaslanmasını təmin edir:

- *Əhəngdaşı ilə xlorid turşusu arasında hansı reaksiya baş verir?*
- *Ayrılan qazın rəngi və iyi haqqında nə demək olar?*
- *Şarı havaya atdıqda aşağı enməsinin səbəbi nədir?*
- *Karbon dioksid suda həll olduqda indikatorun rəngi niyə dəyişir?*
- *Əhəng suyunun bulanması hansı maddənin əmələ gəldiyini göstərir?*
- *Karbon dioksid artıq miqdarda verildikdə bulanıqlığın azalmasının səbəbi nədir?*

Müşahidələr göstərir ki, əhəngdaşı ilə turşunun reaksiyası nəticəsində karbon dioksid qazı ayrılır. Bu qaz rəngsiz və iysizdir, havadan ağırdır və suda müəyyən qədər həll olaraq zəif turşu xassəli məhlul əmələ gətirir. Karbon dioksidin əhəng suyundan keçirilməsi zamanı əvvəlcə kalsium karbonat çöküntüsü yarandığı üçün məhlul bulanır. Qazın artıq miqdarda verilməsi nəticəsində isə həll olan kalsium hidrokarbonat əmələ gəldiyindən məhlul yenidən şəffaflaşır.
Bu fəaliyyət nəticəsində şagirdlər karbon dioksidin laboratoriyada alınma üsulunu, onun əsas fiziki və kimyəvi xassələrini, eləcə də qazın təyin olunmasında əhəng suyunun rolunu praktiki müşahidələr əsasında öyrənir və nəticələri kimyəvi reaksiyalarla əlaqələndirmə bacarığı qazanırlar.

İZAHETMƏ Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini karbon dioksidin tətbiq sahələrinə yönəldir, onun yanğınsöndürən qurğularda istifadəsi izah olunur. Karbon dioksidin suda müəyyən qədər həll olaraq karbonat turşusu əmələ gətirməsi də şagirdlərin diqqətinə çatdırılır. Verilmiş təcrübə əsasında karbon

dioksidin əhəng suyunu bulanıqlaşdırması onun təyin edilməsinin əsas üsullarından biri kimi təqdim olunur.

Mövzunun davamında karbon monooksid haqqında məlumat verilir. Şagirdlərə izah olunur ki, bu qaz karbon tərkibli maddələrin kifayət qədər oksigen olmayan şəraitdə yanması nəticəsində əmələ gəlir. Karbon monooksid rəngsiz və iysiz olsa da, çox zəhərlidir. Onun təhlükəli olması hemoqlobinlə möhkəm birləşərək qanın oksigendaşıma qabiliyyətini azaltması ilə əlaqədardır. Bu səbəbdən qapalı məkanlarda natamam yanma nəticəsində yaranan karbon monooksid ciddi təhlükə mənbəyi hesab olunur.

Daha sonra karbonatların tərkibi və xassələri nəzərdən keçirilir. Şagirdlərə karbonat ionu haqqında məlumat verilir və kalsium karbonata ($CaCO_3$) təbiətdə əhəngdaşı, mərmər və təbaşir şəklində rast gəlindiyi izah olunur. Karbonatların turşularla reaksiyaya daxil olaraq karbon dioksid ayırması və əksəriyyətinin qızdırıldıqda parçalanması nümunələr əsasında şərh edilir.

Sonra müəllim səhifə 77-də təqdim olunan sxem üzərində əhəngdaşının çevrilmələri və tətbiq sahələrini izah edir. Xüsusi izah olunur ki, əhəng adətən əhəng sobalarında istehsal olunur. Fırlanan əhəng sobasına əhəngdaşı parçaları yuxarı hissədən daxil edilir. Sobada yüksək temperatur yaradılır və əhəngdaşı isti qaz axınının təsiri ilə qızdırılır. Sobanın fırlanması əhəngdaşı parçalarının bərabər qızmasına və istiliyin bütün materiala eyni səviyyədə ötürülməsinə kömək edir. Nəticədə əhəngdaşı parçalanaraq kalsium-oksidə (əhəngə) və karbon-dioksidə çevrilir. Əmələ gələn əhəng sobanın aşağı hissəsindən çıxarılır. Kalsium-karbonatın parçalanması dönən reaksiya olsa da, əhəng sobası qapalı sistem deyil. Əmələ gələn karbon-dioksid isti qaz axını ilə sobadan uzaqlaşdırılır. Karbon-dioksidin reaksiya mühitindən kənarlaşdırılması əks reaksiyanın baş verməsinin qarşısını alır və kalsium-karbonatın yenidən əmələ gəlməsinə imkan vermir. Sonra müəllim qeyd edir ki, əmələ gələn sönməmiş əhəngin su ilə qarşılıqlı təsirindən sönmüş əhəng alınır. Bu çevrilmələrin tikinti materiallarının istehsalında, torpağın turşuluğunun azaldılmasında və tüstü qazlarının təmizlənməsində mühüm əhəmiyyət daşıdığı qeyd edilir. Həmçinin əhəngdaşının şüşə və sement istehsalında əsas xammallardan biri olması vurğulanır.

Müəllim qeyd edir ki, şüşə istehsalında əsas xammallar olan qum (SiO_2), soda (Na_2CO_3) və əhəngdaşı ($CaCO_3$) qarışdırılaraq yüksək temperaturda əridilir. Bu zaman soda və əhəngdaşı silisium dioksidlə reaksiyaya daxil olaraq şüşə əmələ gətirən maddələr yaradır və bu zaman alınan ərinti homogen şüşə kütləsinə çevrilir, sonra isə formaya salınaraq tədricən soyudulur. Nəticədə müxtəlif təyinatlı şüşə məmulatları əldə edilir. Sonra müəllim əlavə edir ki, sement istehsalında əhəngdaşı gil ilə qarışdırılaraq yüksək temperaturda qızdırılır. Alınan məhsula bərkimə sürətini tənzimləmək üçün gips əlavə edilir. Daha sonra bu qarışıq üyüdülərək toz halına salınır və sement əldə olunur.

Mövzunun tədrisi zamanı şagirdlər karbonun təbiətdə yayılması, onun əsas birləşmələri, karbon dövranı və karbonatların tətbiq sahələri haqqında sistemli bilik əldə edir, karbonun canlı təbiət və sənaye üçün əhəmiyyətini əsaslandırmağı öyrənirlər.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Bu mərhələdə şagirdlər mövzu üzrə öyrəndikləri bilikləri tətbiq edərək karbonatların xassələri, əhəngdaşının çevrilmələri və onun sənayedə tətbiqi ilə bağlı tapşırıqları yerinə yetirirlər. Tapşırıqların icrası zamanı şagirdlərdən kimyəvi tənlikləri tərtib etmələri, hesablamalar aparmaları, nəticələri əsaslandırmaları və gündəlik həyatla əlaqələndirmələri tələb olunur.

1. Kalsium karbonat sənaye əhəmiyyətli mühüm xammaldır.

a. Tərkibi kalsium karbonatdan ibarət olan bir süxur adı deyin.

[Cavab. Əhəngdaşı (həmçinin təbaşir və mərmər də əsasən kalsium karbonatdan ibarətdir).]

b. Kalsium karbonat güclü qızdırıldıqda parçalanır.

I. Bu parçalanma reaksiyasının tənliyini yazın.

[Cavab. $CaCO_3(b) \rightarrow CaO(b) + CO_2(q)$]

II. $CaCO_3$-ün nisbi formul kütləsini hesablayın.

[Cavab. $M(CaCO_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100$]

III. Tam parçalanma nəticəsində 2,5 mol karbon dioksid alınmışsa, parçalanan $CaCO_3$-ün kütləsini hesablayın.

[Cavab. Reaksiya tənliyinə görə 1 mol $CaCO_3$-dən 1 mol CO_2 alınır. Deməli, $n(CaCO_3)=2,5$ mol parçalanır. 2,5 mol $CaCO_3$-ün kütləsi $m=2,5 \cdot 100=250$ q.]

IV. 500 q $CaCO_3$-ün qızdırılması nəticəsində 224 q CaO alınmışsa, məhsulun çıxımını (%) hesablayın.
[Cavab. $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
100 q $CaCO_3$ – 56 q CaO
500 q $CaCO_3$ – x
x = 280 q (nəzəri məhsul)
Çıxım = (224/280)·100 = 80 %]
c. Həm suda həll olmayan kalsium karbonat, həm də suda az həll olan kalsium oksid torpağın pH-nı artırmaq üçün istifadə olunur. Kalsium karbonatdan istifadənin üstünlüyü nədir?
[Cavab. Kalsium karbonat torpağın turşuluğunu daha yavaş və tədricən azaldır. Bu səbəbdən torpağın pH-da kəskin dəyişiklik yaratmır və bitki kökləri üçün daha təhlükəsiz hesab olunur.]
d. Kalsium karbonatın kalsium oksid hazırlanmasından və torpağın pH-nın tənzimlənməsindən başqa daha hansı tətbiq sahələri var?
[Cavab. Şüşə və sement istehsalında, yol tikintisində, metallurgiyada, boya və kağız sənayesində, tikinti materiallarının istehsalında istifadə olunur.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə təqdim olunmuş "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasındakı suallar əsasında müzakirə aparılır. Şagirdlərdən cavablarını yalnız faktlara əsaslanaraq deyil, həm də səbəb–nəticə əlaqələrini izah etməklə əsaslandırmaları tələb olunur.

1. Karbon dövranı nədir?
[Cavab. Karbon dövranı karbonun atmosfer, hidrosfer, litosfer və canlı orqanizmlər arasında fasiləsiz hərəkət etməsi və çevrilməsidir. Bu proses fotosintez, tənəffüs, çürümə və yanma hadisələri vasitəsilə həyata keçir.]

2. Tənəffüs prosesi ilə metanın yanmasını müqayisə edin.
a. Bu iki reaksiya arasında hansı oxşarlıqlar var?
[Cavab. Hər iki prosesdə oksigen sərf olunur, karbon dioksid və su əmələ gəlir, həmçinin enerji ayrılır. Buna görə də hər iki hadisə oksidləşmə prosesidir.]
b. Tənəffüs zamanı alınan enerjidən nə üçün istifadə edirik?
[Cavab. Tənəffüs zamanı ayrılan enerji hüceyrələrin fəaliyyətini təmin edir, maddələr mübadiləsinin getməsinə, hərəkətə, böyüməyə və bədən temperaturunun saxlanmasına sərf olunur.]
c. Metanın yandırılmasından alınan enerjidən nə üçün istifadə edirik?
[Cavab. Metanın yanması nəticəsində alınan enerji yaşayış binalarının qızdırılmasında, yemək hazırlanmasında, elektrik enerjisinin istehsalında və müxtəlif sənaye proseslərində istifadə olunur.]

3. Təbiətdə əhəngdaşı necə əmələ gəlir?
[Cavab. Dəniz canlılarının qabıq və skeletləri əsasən kalsium karbonatdan ibarətdir. Bu qalıqlar milyonlarla il ərzində dəniz dibində toplanaraq sıxlaşır və nəticədə əhəngdaşı süxurları əmələ gəlir.]

4. Əhəngdaşının istifadə sahələrindən biri də sönməmiş əhəngin alınmasıdır.
a. Əhəngdaşından sönməmiş əhəng necə hazırlanır?
[Cavab. Əhəngdaşı xüsusi əhəng sobalarında yüksək temperaturda qızdırılır və parçalanaraq sönməmiş əhəng (CaO) və karbon dioksid əmələ gətirir. $CaCO_3(b) \rightarrow CaO(b) + CO_2(q)$.]
b. Bu proses zamanı karbon dioksidi uzaqlaşdırmaq nə üçün vacibdir?
[Cavab. Reaksiya dönən olduğu üçün o, kalsium oksidlə yenidən birləşərək kalsium karbonat əmələ gətirə bilər. Karbon dioksidin uzaqlaşdırılması reaksiyanın məhsulların alınma istiqamətində getməsini təmin edir.]
c. Əhəng sobasında karbon dioksid necə uzaqlaşdırılır?
[Cavab. Sobaya davamlı hava axını verilir və əmələ gələn karbon dioksid qazı hava axını ilə sobadan kənarlaşdırılır.]

5. Tüstü qazları atmosferə buraxılmazdan əvvəl kükürdsüzləşdirilir.
a. Bu prosesdə istifadə olunan maddələrdən birinin adını yazın.
[Cavab. Sönmüş əhəng-$Ca(OH)_2$ və ya əhəngdaşı-$CaCO_3$.]

b. Prosesdə alınan kalsium sulfit çox vaxt gipsə çevrilir. Gips nədir və harada istifadə olunur?
[Cavab. Gips hidratlaşmış kalsium sulfatdır ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$). Tikinti materiallarının hazırlanmasında, suvaq işlərində, tibdə və dekorativ məmulatların istehsalında istifadə olunur.]
c. Proses zamanı baş verən reaksiya tənliklərini yazın.
[Cavab. $Ca(OH)_2(b) + SO_2(q) \rightarrow CaSO_3(b) + H_2O(m)$; $2CaSO_3(b) + O_2(q) + 4H_2O(m) \rightarrow 2CaSO_4 \cdot 2H_2O(b)$.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Karbonun təbiətdə yayılmasını, allotropik şəkildəyişmələrini və karbon dövranını izah edir.	Cəlbetmə, izahetmə, sual-cavab
Karbon dioksid və karbon monooksidin alınmasını, xassələrini və ətraf mühitə təsirlərini şərh edir.	İzahetmə, müzakirə, tapşırıq
Karbon dioksidin alınması və təyini təcrübəsinin gedişini və nəticələrini təhlil edir.	Fəaliyyət, müşahidə, müzakirə
Karbonatların, əhəngdaşının və onun çevrilmə məhsullarının xassələrini və tətbiq sahələrini izah edir.	İzahetmə, tapşırıq, sual-cavab
Kimyəvi tənliklər və hesablamalar əsasında nəticələr çıxarır və səbəb-nəticə əlaqələrini əsaslandırır.	Tapşırıq, fəaliyyət, qiymətləndirmə sualları

Elm, texnologiya, həyat (1 saat)

• **Dərslik:** səh. 80

Son illərdə materialşünaslıq sahəsində əldə olunan nailiyyətlər maddələrin yalnız kimyəvi tərkibinə deyil, həm də atom və molekulların quruluşuna əsaslanan yeni xüsusiyyətlərin aşkarlanmasına imkan yaratmışdır. Bu yeniliklər arasında qrafen xüsusi yer tutur. Karbon atomlarının bir atom qalınlığında təbəqə şəklində düzülməsindən ibarət olan bu material qeyri-adi möhkəmliyi, yüksək elektrik keçiriciliyi və şəffaflığı ilə alimlərin diqqətini cəlb etmişdir. Karbonun müxtəlif allotropik şəkildəyişmələrinin müqayisəsi göstərir ki, eyni element fərqli quruluş aldıqda tamamilə başqa xüsusiyyətlər nümayiş etdirə bilir. Məhz bu səbəbdən qrafen ənənəvi materiallarla müqayisədə yeni texnoloji imkanlar açan perspektiv material hesab olunur. Onun alınması və öyrənilməsi istiqamətində aparılan tədqiqatlar elm aləmində böyük maraq doğurmuş və Nobel mükafatı ilə qiymətləndirilmişdir. Müasir texnologiyaların inkişafı daha kiçikölçülü, daha sürətli və daha səmərəli qurğuların hazırlanmasını tələb edir. Bu ehtiyac qrafen kimi yeni materialların tətbiq sahələrinin sürətlə genişlənməsinə səbəb olmuşdur.

Elektronika sənayesində çevik ekranların, yüksək sürətli tranzistorların və həssas sensorların hazırlanmasında, energetika sahəsində isə uzunömürlü batareyaların və superkondensatorların yaradılmasında qrafendən istifadə olunur.

Tibb və biotexnologiya istiqamətlərində aparılan tədqiqatlar da qrafenin imkanlarının geniş olduğunu göstərir. Biosensorların hazırlanması, dərmanların hədəfə çatdırılması və süni toxumaların yaradılması kimi sahələrdə əldə edilən nəticələr bu materialın gələcəkdə insan həyatında daha mühüm rol oynayacağını göstərir. Bununla yanaşı, suyun təmizlənməsi, bakteriyaların məhv edilməsi və karbon qazının tutulması kimi ekoloji problemlərin həllində də qrafenin tətbiqi araşdırılır.

Müəllim müzakirə zamanı diqqəti karbonun quruluşu ilə onun xassələri arasındakı əlaqəyə yönəldə bilər. Şagirdlərə aydın olur ki, maddələrin tətbiq sahələri təkcə onların tərkibindən deyil, həm də daxili quruluşundan asılıdır. Bu nümunə kimya elminin müasir texnologiyaların inkişafındakı rolunu daha aydın nümayiş etdirir. Beləliklə, təqdim olunan material elm, texnologiya və həyat arasındakı sıx əlaqəni real nümunələr əsasında göstərir, şagirdlərdə innovativ materiallara maraq yaradır və karbonun gələcəyin texnologiyalarında oynaya biləcəyi rolu dərk etmələrinə şərait yaradır.

Layihə (1 saat)

• **Dərslik:** səh. 81

Layihənin əsas məqsədi kimya sənayesində geniş tətbiq olunan ammonyakın alınması prosesini şagirdlərlə riyazi hesablamalar vasitəsilə təhlil etmək, kimyəvi reaksiyaların məhsulun çıxımına təsirini onlara anlatmaq və təkrar dövriyyənin sənaye proseslərində əhəmiyyətini dərk etdirməkdir. Layihə çərçivəsində şagirdlər Haber prosesinin kimyəvi əsaslarını araşdırır, verilmiş kütlələr əsasında mol miqdarlarını tapır, limitləyici maddəni müəyyən edir və ammonyakın nəzəri və faktiki çıxımını hesablayırlar.

İşə başlamazdan əvvəl şagirdlər Haber prosesinin tənliyini yazır və reaksiyada iştirak edən maddələrin molyar kütlələrini müəyyən edirlər:

Göstərici	Qiymət
Azotun başlanğıc kütləsi	1000 kq
Hidrogenin başlanğıc kütləsi	250 kq
Hər dövrdə məhsul çıxımı	15 %

Şagirdlər əvvəlcə azot və hidrogenin mol miqdarlarını hesablayır, sonra limitləyici maddəni müəyyən edirlər. Hesablamalar nəticəsində nəzəri olaraq alınacaq maksimum ammonyak kütləsini tapırlar. Daha sonra hər dövrdə məhsul çıxımının 15% olduğu nəzərə alınaraq birinci, ikinci və üçüncü dövrlərdə alınan ammonyakın kütləsini hesablayır və nəticələri cədvəldə qeyd edirlər.

Təxmini hesablamalar Azotun mol miqdarı: $n(N_2) = 1000000/28 \approx 35714$ mol Hidrogenin mol miqdarı: $n(H_2) = 250000/2 = 125000$ mol	Reaksiya tənliyinə görə 35714 mol N_2 üçün tələb olunan H_2 miqdarı: $35714 \cdot 3 = 107142$ mol 125000 mol H_2 olduğuna görə limitləyici maddə azotdur. Nəzəri ammonyak çıxımı: 1 mol N_2 – 34 q NH_3 35714 mol N_2 – x q NH_3 x = 1214276 q ≈ 1214,3 kq

Göstərici	Qiymət
Limitləyici maddə	Azot
Nəzəri olaraq alınacaq ammonyakın maksimum kütləsi	1214,3 kq
Hər dövrdə məhsul çıxımı	15 %
Birinci dövrdə alınan ammonyak	≈ 182 kq
İkinci dövrdə alınan ammonyak	≈ 155 kq
Üçüncü dövrdə alınan ammonyak	≈ 132 kq
Üçüncü dövrdən sonra ümumi çıxım	≈ 38,6 %

Layihənin sonunda şagirdlər hesablamaların nəticələrini müqayisə edir, məhsul çıxımının mərhələdən mərhələyə necə dəyişdiyini müəyyənləşdirir və təkrar dövriyyənin sənaye proseslərindəki rolunu izah edirlər. Müzakirə zamanı onların diqqəti xammaldan daha səmərəli istifadə edilməsinə, enerji sərfiyyatının azaldılmasına və məhsul çıxımının artırılması yollarına yönəldilir.

1. Niyə Haber prosesində alınan ammonyakın miqdarı ilk dövrdə az olur?
[Cavab. Reaksiya dönəndir. Reaksiya qarışığındakı azot və hidrogenin yalnız bir hissəsi ilk keçiddə ammonyaka çevrilir. Tarazlıq yarandığı üçün bütün reagentlər birdən-birə məhsula çevrilmir.]

2. Təkrar dövrə məhsuldarlığa necə təsir edir?
[Cavab. Reaksiyaya daxil olmamış azot və hidrogen yenidən reaktora qaytarılır. Bunun nəticəsində xammal itkisi azalır və ümumi ammonyak çıxımı artır.]

3. Təzyiq və temperatur artdıqca iqtisadi səmərəlilik necə dəyişir?
[Cavab. Təzyiqin artırılması ammonyak çıxımını artırır. Temperaturun həddindən artıq yüksəldilməsi isə çıxımı azaldır. Buna görə sənayedə optimal temperatur və yüksək təzyiq seçilir ki, həm çıxım, həm də reaksiya sürəti qənaətbəxş olsun.]

4. Proses zamanı neçənci dövrdən sonra məhsulun ümumi çıxımı təqribən 90%-ə çatar?
[Cavab. Hər dövrdə qalan maddənin 15%-i ammonyaka çevrilirsə, təxminən 14–15 dövrdən sonra ümumi çıxım 90%-ə yaxınlaşır. Bu da təkrar dövriyyənin sənaye prosesləri üçün nə qədər vacib olduğunu göstərir.]
Layihənin sonunda şagirdlər reaksiya tarazlığı, limitləyici maddə, məhsul çıxımı və təkrar dövriyyə anlayışları arasında əlaqəni müəyyənləşdirir, kimyəvi hesablamaların sənaye proseslərinin layihələndirilməsində rolunu izah edirlər.

7-ci BÖLMƏ Üzvi birləşmələr

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 7.1	Fosil yanacaqlar	2	86	60
Mövzu 7.2	Karbohidrogenlər. Krekinq	2	90	62
Mövzu 7.3	Spirtlər və karbon turşuları	2	95	64
	Elm, texnologiya, həyat	1	98	
	Layihə	1	99	
	Xülasə və ümumiləşdirici tapşırıqlar)	1	100	66
	KSQ–7	1		
	CƏMİ	**10**		

Bölmənin qısa icmalı

Bu bölmədə şagirdlər üzvi birləşmələrin tərkibi, quruluşu və xüsusiyyətləri ilə tanış olur, karbohidrogenlərin əsas siniflərini, neft və onun emalı məhsullarını, krekinq prosesini, polimerləri və funksional qruplu üzvi maddələri öyrənirlər. Bölmədə üzvi maddələrin canlı aləmdə, məişətdə və sənayedə tətbiqi nümunələr əsasında izah edilir.

Bölmənin öyrənilməsi nəticəsində şagirdlər üzvi maddələri tanıyır, karbohidrogenlərin quruluşu ilə bəzi xassələri arasındakı əlaqəni izah edir, neft məhsullarının və polimerlərin tətbiq sahələrini bilir, üzvi maddələrin istehsalı və istifadəsinin iqtisadi, texnoloji və ekoloji aspektlərini müzakirə edirlər.

"Elm, texnologiya və həyat" rubrikasında polimerlərin müasir həyatda rolu təqdim olunur. Şagirdlər plastik qablar, sintetik liflər, tibbi ləvazimatlar, avtomobil şinləri, elektron cihazların hissələri və digər məhsulların hazırlanmasında istifadə olunan polimer materiallarla tanış olur, onların üstünlüklərini və ətraf mühitə təsirini müzakirə edirlər. Həmçinin təkrar emal olunan və bioloji parçalana bilən polimerlərin hazırlanmasının ekoloji problemlərin həllində əhəmiyyəti barədə fikir mübadiləsi aparırlar.

"Layihə" bölməsində şagirdlər doymuş və doymamış karbohidrogenlərin xassələrini eksperimental yolla müqayisə edirlər. Təcrübələr vasitəsilə bu maddələrin bromlu su və kalium permanqanat məhlulu ilə qarşılıqlı təsirini araşdırır, alınan nəticələri təhlil edir və molekul quruluşu ilə kimyəvi xassələri arasındakı əlaqəni müəyyənləşdirirlər. Bu fəaliyyətlər şagirdlərin müşahidə aparmaq, fərziyyə irəli sürmək, nəticə çıxarmaq, müqayisə etmək və təqdimat bacarıqlarının inkişafı üçün önəmlidir.

Bölməyə giriş

Müəllim bölməyə giriş hissəsində şagirdlərin diqqətini dərslikdə təqdim olunan şəkil və mətnə yönəldir. O, şagirdlərə gündəlik həyatda istifadə olunan qida məhsulları, dərmanlar, yuyucu vasitələr, geyimlər, plastik qablar və yanacaqların böyük əksəriyyətinin üzvi birləşmələrdən təşkil olunduğu məlumatını verir, üzvi kimyanın canlı aləmlə, kənd təsərrüfatı ilə və müasir texnologiyalarla sıx əlaqədə olduğunu vurğulayır.

Sonra müəllim üzvi maddələrin tətbiqi barədə müzakirə başladır. O, şagirdlərə "*Üzvi maddələr başqa hansı sahələrdə istifadə olunur?*" sualı ilə müraciət edir. Şagirdlər qida sənayesi, tibb, kosmetika, kənd təsərrüfatı, energetika, nəqliyyat və məişət sahələrini qeyd edə bilərlər. Daha sonra müəllim "*İnsan orqanizmində üzvi maddələr hansı funksiyaları yerinə yetirir?*" sualını verir. Şagirdlər üzvi maddələrdən zülalların, yağların və karbohidratların enerji mənbəyi olması, hüceyrələrin qurulmasında iştirak etməsi və orqanizmin inkişafını təmin etməsi kimi fikirlər səsləndirə bilərlər.

Müzakirə "*Evinizdə olan hansı əşyaların üzvi maddələrdən hazırlandığını düşünürsünüz?*" və "*Sizcə, üzvi maddələrin bu qədər geniş istifadə olunmasının səbəbi nədir?*" sualları ilə davam etdirilir. Şagirdlər plastik qablar, geyimlər, dərmanlar, boyalar, yuyucu vasitələr və müxtəlif sintetik materialları misal göstərə bilərlər. Onlar üzvi maddələrin müxtəlif xassələrə malik olması, asan emal olunması və çoxsaylı

məhsulların istehsalında istifadə edilməsi ilə bağlı fikirlər irəli sürə bilərlər. Sonra müəllim sinfə "*Üzvi maddələr olmasaydı, gündəlik həyatımızda nə dəyişərdi?*" sualı ilə müraciət edir. Şagirdlərin mümkün cavabları alındıqdan sonra müəllim qeyd edir ki, bu bölmədə onlar üzvi birləşmələrin əsas xüsusiyyətləri, karbohidrogenlər, neft və onun emalı məhsulları, krekinq prosesi, polimerlər və funksional qruplu üzvi maddələr haqqında məlumat əldə edəcək, üzvi maddələrin müasir həyatdakı rolu, onların tətbiq sahələri və ətraf mühitə təsiri ilə tanış olacaqlar. Daha sonra müəllim bölmənin ilk mövzusuna keçid edir.

Mövzu 7.1

Fosil yanacaqlar (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 86
- **İş dəftəri:** səh. 60

Altstandartlar	9-1.2.1
Təlim məqsədləri	Fosil yanacaqları və onların tətbiq sahələrini izah edir. Karbohidrogenləri tanıyır və onlara aid maddələrə nümunələr göstərir. Neftin fraksiyalı distillə prosesini və fraksiya kolonunun iş prinsipini şərh edir. Neft fraksiyalarını və onların tətbiq sahələrini müqayisə edir, neft məhsullarının insan həyatındakı əhəmiyyətini qiymətləndirir.
XXI əsr bacarıqları	Tənqidi düşünmə, analitik düşünmə, problem həlletmə, elmi tədqiqat bacarıqları, kommunikasiya bacarıqları, məlumatın təhlili və şərhi, qərarvermə bacarığı, ekoloji savadlılıq, əməkdaşlıq, təqdimat bacarığı, yaradıcılıq və innovativ düşünmə, məsuliyyətli və dayanıqlı davranış bacarığı.
Köməkçi vasitələr	Neft yataqlarını və neft emalı zavodlarını əks etdirən şəkil və posterlər, fosil yanacaq nümunələri, neftin fraksiyalı distilləsini əks etdirən sxem və diaqramlar, fraksiya kolonunun modeli və ya maketi, neft məhsullarının (benzin, dizel, sürtkü yağı, bitum və s.) şəkilləri və ya nümunələri.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=PYMWUz7TC3A

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Fosil yanacaqların gündəlik həyatdakı rolu, onların mənşəyi və istifadəsinin müzakirəsi

İzahetmə. Fosil yanacaqların mahiyyətinin, əmələgəlmə prosesinin və tətbiq sahələrinin izah edilməsi, karbohidrogenlərin tərkibi və xüsusiyyətlərinin şərh olunması, neftin müxtəlif karbohidrogenlərin qarışığı olduğunun izah edilməsi. Neftin fraksiyalı distillə prosesinin və fraksiya kolonunun iş prinsipinin izah olunması, neft fraksiyalarının tərkibi, xassələri və tətbiq sahələrinin müqayisə edilməsi. Karbon atomlarının sayının neft fraksiyalarının qaynama temperaturu, uçuculuğu və yanıcılığı ilə əlaqəsinin izah edilməsi

Araşdırma. Neftin fraksiyalı distillə prosesinin təcrübə əsasında araşdırılması, neftin müxtəlif temperatur intervallarında fərqli fraksiyalara ayrılmasının müşahidə edilməsi. Alınan fraksiyaların rəng, qoxu, axıcılıq, uçuculuq və yanıcılıq kimi xassələrinin müqayisə edilməsi, bu xassələrin molekul ölçüsü və karbon atomlarının sayı ilə əlaqəsinin müəyyənləşdirilməsi

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1–3. İD: №1–6.

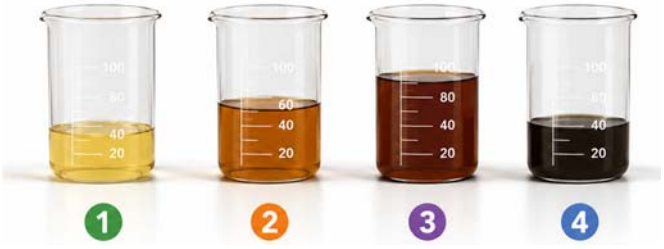
Qiymətləndirmə. Fosil yanacaqlar və onların tətbiq sahələrinin izah edilməsi, neftin fraksiyalı distillə prosesinin və fraksiya kolonunun iş prinsipinin şərh edilməsi, neft fraksiyalarının və onların tətbiq sahələrinin müqayisə edilməsi

CƏLBETMƏ Müəllim dərsin əvvəlində şagirdlərin diqqətini dərslikdə təqdim olunmuş şəkil və mətnə yönəldir. O, qeyd edir ki, insanların gündəlik həyatda istifadə etdiyi enerjinin böyük hissəsi milyon illər

əvvəl yaşamış bitki və heyvan qalıqlarından əmələ gəlmiş fosil yanacaqlardan əldə olunur. Şəkildə verilmiş məlumatlar əsasında fosil yanacaqların dünya enerji istehlakındakı payı müzakirə edilir, onların müasir həyatın ayrılmaz hissəsi olduğu vurğulanır.
Müəllim şagirdlərə mövzunun giriş hissəsində verilən ilk iki sual ilə müraciət edir: *"Fosil yanacaqlar hansılardır?", "Onlar necə əmələ gəlib?".* Şagirdlər əvvəlki siniflərdə və gündəlik həyatda əldə etdikləri biliklərə əsaslanaraq bu sualları cavablandırırlar. Şagirdlər kömür, neft və təbii qazın fosil yanacaqlar olduğunu, milyon illər əvvəl yaşamış bitki və heyvan qalıqlarının yer qatlarında yüksək təzyiq və temperaturun təsiri altında dəyişməsi nəticəsində əmələ gəldiyini qeyd edirlər. *"Bu yanacaqlar başqa hansı məqsədlər üçün istifadə olunur?"* sualı ilə müzakirəni davam etdirir. Müəyyən olunur ki, fosil yanacaqlar yalnız enerji almaq üçün deyil, həm də plastiklərin, sintetik liflərin, dərmanların, boyaların, gübrələrin və digər məhsulların istehsalında istifadə edilir. *"Neftin emalı ilə əlaqəli nə bilirsiniz?"* sualına isə şagirdlər müxtəlif cavablar verə bilərlər. Məsələn, neft emal edilərək benzin, dizel yanacağı, kerosin, mazut və digər faydalı məhsullar alınır, neftdən müxtəlif kimya sənayesi məhsulları istehsal olunur və s.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərin cavablarını ümumiləşdirir, şagirdləri "bərpa olunmayan resurs" anlayışı ilə tanış edir. İzah edir ki, neftin sürətlə istifadəsinin nəticəsi olaraq o, bir gün tükənəcəkdir. Sonra müəllim "üzvi birləşmələr" və "üzvi maddələr" anlayışına keçid edir. Yuxarı siniflərdə bu anlayışlar haqqında məlumatların daha da dərinləşəcəyini nəzərə alaraq fikrini sadə şəkildə təqdim edir, tərkibində karbon və hidrogen olduğunu bildirir. Şagirdlərin tanış olduğu bəzi maddələrin (metan, etil spirti, aseton, qlükoza, karbohidratlar, zülallar, yağlar) üzvi maddələr olduğunu qeyd edir. Tərkibi yalnız karbon və hidrogendən ibarət olan maddələrin karbohidrogenlər adlandığını şagirdlərin diqqətinə çatdırır.

ARAŞDIRMA Müəllim sonra şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət" blokuna yönəldir. Bu prosesdə şagirdlər neftin fraksiyalı distillə yolu ilə müxtəlif məhsullara ayrıldığını müşahidə edirlər. Bunun üçün distillə qurğusu yığılır, yumrudibli kolbaya neft əlavə olunur və tədricən qızdırılır. Müxtəlif temperatur aralıqlarında ayrılan mayelər ayrı-ayrı qablarda toplanır, alınan məhsulların həcmi ölçülür. Məhsulların həcmi və rəngi təqribən aşağıdakı kimi olur:



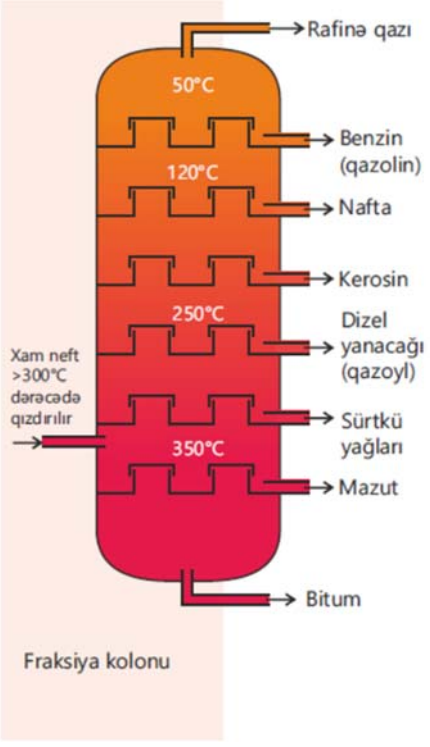
Daha sonra, məhsulların axıcılığı və yanma qabiliyyəti müqayisə edilir. Məhsulların yanma qabiliyyətləri təqribən aşağıdakı kimi olur:



"*Neft sabit temperaturda qaynadımı? Nə üçün? Hansı temperatur aralığında alınan məhsulun həcmi digərlərindən çoxdur? Məhsulların axıcılığının müqayisəsi zamanı nə müşahidə etdiniz? Hansı məhsul daha uçucudur? Məhsulların yanma qabiliyyətlərinin müqayisəsi hansı nəticəyə gəlməyə əsas verdi?*" sualları üzrə müzakirə təşkil olunur. Şagirdlər neftin sabit temperaturda deyil, müxtəlif temperatur intervallarında qaynadığını müəyyən edirlər. Onlar aşağı temperaturda ayrılan məhsulların daha uçucu

və daha yaxşı yanan, yüksək temperaturda ayrılan məhsulların isə daha az uçucu və daha özlü olduğunu müşahidə edirlər.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərin cavablarını ümumiləşdirir, neftin müxtəlif qaynama temperaturuna malik karbohidrogenlərin qarışığı olduğunu və fraksiyalı distillə üsulu ilə benzin, kerosin, dizel yanacağı kimi məhsullara ayrıldığını onların diqqətinə çatdırır. Sonra müəllim sənayedə bu prosesin fraksiya kolonunda baş verdiyini qeyd edir, fraksiyalı distillə prosesinin mahiyyətini izah edərək bildirir ki, bu proses zamanı neftin tərkibindəki maddələr qaynama temperaturlarına görə ayrılır. Müəllim şagirdlərin diqqətini fraksiya kolonunun quruluşuna yönəldir, qüllənin aşağı hissəsinin daha isti, yuxarı hissəsinin isə daha soyuq olduğu vurğulanır. Müəllim izah edir ki, kiçik molekullu maddələr yuxarı hissələrdə, böyük molekullu maddələr isə aşağı hissələrdə kondensasiya olunur və nəticədə müxtəlif neft fraksiyaları əldə edilir. Daha sonra şagirdlər cədvəldə (səh. 88) verilmiş fraksiyaları, onların karbon atomlarının sayını və tətbiq sahələrini təhlil edərək neft məhsullarının gündəlik həyatdakı əhəmiyyətinin müzakirəsini keçirirlər. Müəllim əlavə edir ki, neft fraksiyalarının tərkibindəki karbohidrogen molekullarında karbon atomlarının sayı artdıqca onların qaynama temperaturu yüksəlir. Eyni zamanda bu maddələrin axıcılığı və uçuculuğu azalır, alışması və yanması çətinləşir. Buna görə də sürtkü yağları və mazut benzin və kerosindən fərqli olaraq əsasən yanacaq deyil, digər məqsədlər üçün istifadə olunur



MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda üç tapşırıq verilmişdir. Bu tapşırıqlar faktların, sadəcə, xatırlanmasını deyil, əsasən, şagirdlərin anlama, tətbiqetmə, səbəb-nəticə əlaqəsini qurma və tənqidi düşünmə bacarıqlarını yoxlayır.

1. Əgər neft bir gün tükənsə, həyatımızda nə dəyişər?
[Cavab. Bu tapşırığa müxtəlif cavablar vermək olar. Məsələn:
- *Benzin və dizel yanacağı əldə etmək mümkün olmadığından nəqliyyatın fəaliyyəti çətinləşər;*
- *Plastik məmulatların, sintetik liflərin, bəzi dərmanların və digər neft-kimya məhsullarının istehsalı azalar;*
- *Alternativ enerji mənbələri inkişaf etdirilər;*
- *Digər xammallardan daha çox istifadə imkanları araşdırılar və s.]*

2. Eynikütləli benzinin, yoxsa kerosinin həcmi çoxdur? Cavabınızı əsaslandırın.
[Cavab. Eyni kütlədə götürüldükdə benzinin həcmi daha böyük olar. Çünki benzinin sıxlığı kerosinin sıxlığından azdır. Kütlə eyni olduqda sıxlığı az olan maddə daha böyük həcm tutur.]

3. Fraksiya kolonunun hündürlüyü azaldılarsa, sizcə, bu prosesin keyfiyyətinə necə təsir edər? Nə üçün?
[Cavab. Fraksiya kolonunun hündürlüyü azaldılarsa, fraksiyaların bir-birindən ayrılması çətinləşər. Çünki buxarların kondensasiya edilməsi üçün kifayət qədər sahə olmur. Nəticədə alınan məhsulların təmizliyi azalır və fraksiyalı distillənin səmərəliliyi aşağı düşür.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Müəllim dərsin bu mərhələsində "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasındakı suallar üzərində şagirdlərlə izahlı müzakirə aparır. Bu suallar əsasən biliklərin mənimsənilməsini və əsas anlayışların başa düşülməsini yoxlayır.

1. Fosil yanacaqlar hansı yanacaqlara deyilir? Bu yanacaqlar hansı məqsədlər üçün istifadə olunur?
[Cavab. Fosil yanacaqlar milyon illər əvvəl yaşamış bitki və heyvan qalıqlarından əmələ gələn yanacaqlardır. Məsələn, kömür, neft və təbii qaz. Onlardan elektrik enerjisi istehsalında, nəqliyyatda, yaşayış binalarının qızdırılmasında və müxtəlif sənaye məhsullarının hazırlanmasında istifadə olunur.]

2. Nə üçün neftə "bərpa olunmayan resurs" deyilir?
[Cavab. Çünki neftin əmələ gəlməsi milyon illər tələb edir və istifadə olunduqca neft ehtiyatları azalır, , insan ömrü ərzində yenidən əmələ gəlməsi mümkün olmur.]

3. Karbohidrogenlər nəyə deyilir? Tanıdığınız hansı maddələr karbohidrogenlərə aiddir?
[Cavab. Tərkibində yalnız karbon və hidrogen atomları olan üzvi birləşmələrə karbohidrogenlər deyilir. Metan, etan, propan, butan, etilen və asetilen karbohidrogenlərə nümunədir.]

4. Neftin fraksiyalı distilləsi necə baş verir? Bu zaman hansı məhsullar alınır?
[Cavab. Fraksiyalı distillə zamanı neft qızdırılır və tərkibindəki maddələr qaynama temperaturlarına görə ayrılır. Yüngül fraksiyalar kolonun yuxarı hissəsində, ağır fraksiyalar isə aşağı hissəsində kondensasiya olunur. Bu proses nəticəsində neft qazları, benzin, nafta, kerosin, dizel yanacağı, sürtkü yağları, mazut və bitum alınır.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Fosil yanacaqlar və onların tətbiq sahələrinin izah edilməsi	Cəlbetmə, fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Neftin fraksiyalı distillə prosesinin və fraksiya kolonunun iş prinsipinin şərh edilməsi	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Neft fraksiyalarının və onların tətbiq sahələrinin müqayisə edilməsi	Cəlbetmə, fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 7.2 Karbohidrogenlər. Krekinq (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 90
- **İş dəftəri:** səh. 62

Altstandartlar	9-1.2.2
Təlim məqsədləri	Karbohidrogenləri tərkibinə və quruluşuna görə xarakterizə edir. Alkan və alkenləri müqayisə edir, onların ümumi formullarını tətbiq edir, doymuş və doymamış karbohidrogenləri fərqləndirir. Krekinq prosesinin mahiyyətini və əhəmiyyətini izah edir. Polimerləşmə reaksiyasını şərh edir və polimerlərin tətbiq sahələrini izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Tənqidi düşünmə, analitik düşünmə, problem həlletmə, elmi tədqiqat bacarıqları, məlumatın təhlili və şərhi, kommunikasiya bacarıqları, qərarvermə bacarığı, yaradıcılıq və innovativ düşünmə.
Köməkçi vasitələr	Alkan və alkenlərin molekul modelləri, neft emalı və krekinq prosesini əks etdirən sxemlər, plastik məmulat nümunələri, 3–4 sm qalınlığında mineral yun, alüminium oksid, sınaq şüşələri, tıxac, qazaparan boru, şüşə qab, su, ştativlər, spirt lampası, sürtkü yağı.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=Xsqlv4rWnEg

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. Nəqliyyat vasitələrinin fəaliyyətində benzinin rolu və neft məhsullarına olan tələbat, benzinin çıxımının artırılması yolları ilə bağlı müzakirələrin aparılması

İzahetmə. Karbohidrogen anlayışının izah edilməsi, alkanların və alkenlərin quruluşunun və ümumi formullarının şərh olunması. Doymuş və doymamış karbohidrogenlərin müqayisə edilməsi, onların quruluşu ilə xassələri arasındakı əlaqənin izah olunması. Krekinq prosesinin mahiyyətinin izah olunması, krekinq nəticəsində alınan məhsulların xarakterizə edilməsi. Polimerləşmə reaksiyasının, monomer və polimer anlayışlarının izah edilməsi, polietilenin alınması və tətbiq sahələrinin şərh olunması

Araşdırma. Krekinq prosesinin laboratoriya təcrübəsi əsasında araşdırılması və məhsulların xassələrinin öyrənilməsi

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1–3. İD: №1–8.

Qiymətləndirmə. Karbohidrogenlərin tərkibinə və quruluşuna görə xarakterizə edilməsi, alkan və alkenlərin müqayisə edilməsi, onların ümumi formullarının tətbiq edilməsi, doymuş və doymamış karbohidrogenlərin fərqləndirilməsi, krekinq prosesinin mahiyyətinin və əhəmiyyətinin izah edilməsi, polimerləşmə reaksiyasının şərh edilməsi və polimerlərin tətbiq sahələrinin izah edilməsi

CƏLBETMƏ Müəllim dərsin əvvəlində şagirdlərin diqqətini dərslikdə təqdim olunmuş şəkil və mətnə yönəldir. O, qeyd edir ki, müasir dünyada milyonlarla avtomobil, avtobus, yük maşını, gəmi və təyyarə hər gün hərəkətdə olur. Bu nəqliyyat vasitələrinin əksəriyyəti fəaliyyət göstərmək üçün neftdən alınan yanacaqlardan istifadə edir. Müəllim qeyd edir ki, neftin fraksiyalı distilləsi nəticəsində alınan benzinin miqdarı neftin ümumi həcminin yalnız müəyyən hissəsidir. Bununla belə, avtomobillərin sayının sürətlə artması benzin istehsalına olan tələbatı da artırır. Müəllim şagirdlərə mövzunun giriş hissəsində verilən "*Əgər benzin istehsalı kifayət qədər olmasa, nə baş verər?*" sualı ilə müraciət edir. Şagirdlər nəqliyyatın fəaliyyətində çətinliklər yaranacağını, insanların və yüklərin daşınmasının ləngiyəcəyini, iqtisadi fəaliyyətə mənfi təsir göstərə biləcəyini qeyd edə bilərlər. Sonra müəllim "*Sizcə, neftin fraksiyalı distilləsindən alınan benzin bu qədər nəqliyyatın hərəkəti üçün kifayət edirmi?*" sualını verir. Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, neftdən alınan benzinin miqdarının məhdudluğuna görə artan tələbatı ödəmək üçün əlavə üsullara ehtiyac yaranır. Müzakirə "*İstehsal olunan benzinin miqdarını artırmaq üçün nə təklif edərdiniz?*" sualı ilə davam etdirilir. Bu suala cavab olaraq şagirdlər müxtəlif fikirlər irəli sürə bilərlər.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərin cavablarını ümumiləşdirərək izah edir ki, neftin distilləsindən alınan məhsulların yalnız həcmcə təqribən 20%-ni benzin təşkil edir. Benzinə olan tələbatın yüksək olması nəzərə alınaraq onun çıxımını artırmaq üçün (təqribən 70%-ə qədər) digər neft məhsulları təkrar emal edilir. Bu zaman neft məhsullarının tərkibindəki maddələrin müxtəlif kimyəvi çevrilmələrindən benzinin tərkibində olan maddələr alınır. Müəllim şagirdlərin diqqətini neftin tərkibinə yönəldir. Bildirir ki, neftin tərkibində olan ən mühüm maddələrdən biri alkanlardır. Şagirdlərə aşağı sinif dərsliklərindən öyrəndikləri metan maddəsinin alkanların ən sadə nümayəndəsi olduğunu xatırladır. Sonra metandan digər alkanların (etan, propan) qrafik formulunun tərtib edilməsini izah edir. Tərkibində 4 və daha çox karbon atomu olan nümayəndələrin qrafik formullarının tərtib edilməsinə ehtiyac yoxdur. Bu maddələrin tərkibi və quruluşu ilə şagirdlər yuxarı siniflərdə tanış olacaqlar. Müəllim vurğulayır ki, hər növbəti nümayəndə əvvəlki nümayəndədən bir karbon atomu və iki hidrogen atomu (CH_2 qrupu) qədər fərqlənir. Bu qanunauyğunluq əsasında alkanların ümumi formulunun C_nH_{2n+2} olduğu müəyyən edilir. Müəllim şagirdlərin diqqətini karbon atomları arasındakı rabitələrə yönəldir və alkan molekullarında karbon atomları arasında yalnız tək rabitələrin olduğunu qeyd edir. Məhz buna görə də alkanların doymuş karbohidrogenlər adlandığını şagirdlərin diqqətinə çatdırır. Şagirdlər butan, pentan, heksan və heptan molekullarının formullarını ümumi formuldan istifadə etməklə müəyyən edirlər.

Daha sonra müəllim etan molekulunda olan hər bir karbon atomundan bir hidrogen atomunu qoparıb karbon atomları arasına ikiqat rabitə yazmağı təklif edir. Müəyyən olunur ki, bu zaman C_2H_4 formullu karbohidrogen əmələ gəlir. Bu karbohidrogenin etilen (eten) adlandığını qeyd edir. Müəllim izah edir ki, karbon atomları arasında bir ikiqat rabitə olan karbohidrogenlər alkenlər adlanır. Alkenlər doymamış karbohidrogenlərdir, onların ümumi formulu C_nH_{2n}-dir. Müəllim şagirdlərə etilenin qrafik formulu əsasında propilenin qrafik formulunun tərtib edilməsini izah edir. Sonra şagirdlərə alkenlərin ümumi formulu əsasında buten, penten, heksen və hepten molekullarının formullarını tərtib etməyi təklif edir. Lakin bu alkenlərin qrafik formullarının şagirdlərə izah olunmasına ehtiyac yoxdur, çünki bu maddələrin qrafik formulları ilə şagirdlər yuxarı siniflərdə tanış olacaq.

Müəllim alkanlar və alkenlər arasında oxşar və fərqli cəhətləri müqayisə edir. Şagirdlərlə birlikdə müəyyən edilir ki, hər iki sinif karbohidrogenlərə aid olsa da, alkanlarda yalnız tək rabitələr, alkenlərdə isə ikiqat rabitə mövcuddur. Bu quruluş fərqi onların kimyəvi xassələrinə də təsir göstərir. Sonra karbohidrogenlərin bəzi ümumi fiziki xassələri müzakirə olunur. Müəllim qeyd edir ki, karbohidrogenlər suda həll olmur və çoxu pis iyə malikdir. Molekuldakı karbon atomlarının sayı artdıqca onların qaynama temperaturu və sıxlığı artır, aqreqat halı isə dəyişir. Kiçik molekullu karbohidrogenlər qaz, orta molekullu karbohidrogenlər maye, iri molekullu karbohidrogenlər isə bərk halda olur.

Sonra müəllim karbohidrogenlərin yanıcı maddələr olduğunu qeyd edir, metanın yanma reaksiyasını nümunə göstərərək bildirir ki, karbohidrogenlərin tam yanması zamanı karbon qazı və su əmələ gəlir. Bu xüsusiyyət onların yanacaq kimi geniş istifadə edilməsinin əsas səbəblərindən biridir.

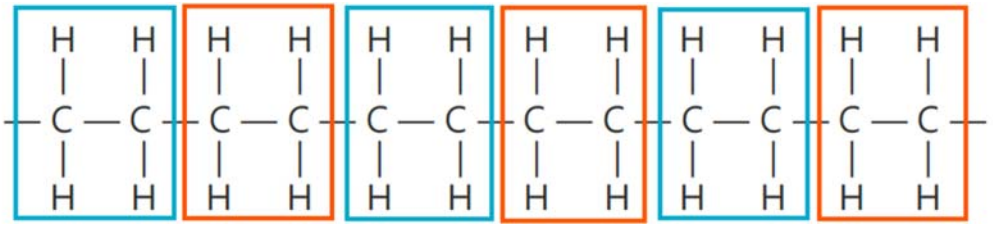
Daha sonra müəllim şagirdlərə dərsin əvvəlindəki müzakirəni xatırladır, onların diqqətini neft məhsullarına olan tələbatın, xüsusilə benzin istehlakının yüksək olduğuna yönəldir. İzah edir ki, neftin fraksiyalı distilləsi zamanı alınan benzinin miqdarı məhduddur. Bu problemin həlli yollarından biri krekinq prosesidir. Müəllim izah edir ki, krekinq zamanı böyük karbohidrogen molekulları yüksək temperatur və katalizatorun təsiri altında daha kiçik molekullara parçalanır, nəticədə benzinin tərkibinə daxil olan maddələrin miqdarı artır. Müəllim şagirdlərin krekinq prosesini daha yaxşı anlamaları üçün növbəti mərhələyə keçid edir.

ARAŞDIRMA O, şagirdlərin diqqətini “Fəaliyyət” blokunda olan təcrübəyə yönəldir və krekinq prosesinin laboratoriya modelinin araşdırılacağını bildirir. Onları kiçik qruplara ayırıb ləvazimatlarla təmin edir, təhlükəsizlik qaydalarını izah edir. Şagirdlər əvvəlcə sürtkü yağının görünüşünü, iyini, alovlanma qabiliyyətini və kimyəvi aktivliyini müşahidə edərək cədvələ yazırlar. Sonra isə sürtkü yağını mineral yun və alüminium oksidin iştirakı ilə qızdırırlar. Qızdırma zamanı ayrılan qaz toplanır və alınan məhsulun xassələri tədqiq edilir. Şagirdlər başlanğıc maddə ilə məhsulun görünüşünü, iyini, alovlanma sürətini və kimyəvi aktivliyini müqayisə edirlər. Tamamlanmış cədvəl aşağıdakı kimi ola bilər:

Xüsusiyyət	Sürtkü yağı	Məhsul
Görünüşü	Sarımtıl-qəhvəyi rəngli, qatı özlü maye	Rəngsiz qaz
İyi	Özünəməxsus yağ iyi	Zəif neft iyi
Alovlanması	Çətin alovlanır, yavaş yanır	Asan alovlanır
Kimyəvi aktivliyi	Nisbətən az aktivdir	Daha aktivdir

Müəllim bu blokda olan sualları (*Qızdırılma zamanı nə müşahidə etdiniz? Başlanğıc maddə ilə alınan məhsul arasında hansı fərqlər var? Bu xüsusiyyətlərin fərqli olması nə ilə izah oluna bilər?*) qruplara verir. Müzakirə zamanı şagirdlərin müşahidə və müqayisələrinə əsasən müəyyən olunur ki, bu prosesdə daha böyük molekula malik alkanlar parçalanaraq daha kiçik molekullu alkan və alkenlər əmələ gətirir. Bu səbəbdən alınan məhsulların uçuculuğu, yanıcılığı və kimyəvi aktivliyi başlanğıc maddədən fərqlənir. Araşdırmanın sonunda şagirdlər krekinq prosesinin neft emalında benzinin çıxımını artırmaq və sənaye üçün qiymətli xammal əldə etmək məqsədilə tətbiq olunduğunu əsaslandırırlar.

İZAHETMƏ Daha sonra müəllim dərslikdə verilmiş krekinq reaksiyası sxemini təhlil edir və izah edir ki, məsələn, tərkibində 10 karbon atomu olan alkan molekulunun parçalanması nəticəsində pentan, etilen və propilen kimi daha kiçik molekullu maddələr əmələ gələ bilər. Şagirdlərin diqqəti ona yönəldilir ki, krekinq nəticəsində alınan pentan benzinin tərkibinə daxil olan əsas maddələrdən biridir. Buna görə də krekinq prosesi benzinin çıxımını artırmağa imkan verir. Sonra müəllim etilen və propilenin sənaye əhəmiyyətini izah edir. Qeyd olunur ki, bu maddələr doymamış karbohidrogenlərdir və onların molekullarında ikiqat rabitə mövcuddur. Məhz bu ikiqat rabitə onların bir-biri ilə birləşərək çox böyük molekullar əmələ gətirməsinə imkan yaradır. Bununla müəllim "polimerləşmə reaksiyası" anlayışını təqdim edir, çoxlu sayda kiçik molekulların (monomerlərin) birləşərək iri molekul əmələ gətirməsini izah edir. Etilen molekullarının birləşməsi nəticəsində polietilenin əmələ gəlməsi nümunə kimi nəzərdən keçirilir. Monomer, polimer, makromolekul və polimerləşmə dərəcəsi anlayışları şagirdlərə izah edilir. Müəllim polietilenin quruluşunu göstərərək qeyd edir ki, polimer molekulu təkrarlanan elementar halqalardan ibarətdir və bu halqalar polimerin əsas quruluş vahidlərini təşkil edir.



Mövzunun sonunda polimerlərin tətbiq sahələri müzakirə olunur. Şagirdlər plastik butulkalar, paketlər, örtüklər, borular və digər məişət əşyalarını nümunə göstərirlər. Beləliklə, şagirdlər krekinq prosesinin yalnız benzinin çıxımını artırmadığını, həm də plastik və digər polimer materialların istehsalı üçün vacib xammal əldə etməyə imkan verdiyini anlayırlar.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda verilmiş tapşırıqlar şagirdlərin karbohidrogenlərin fiziki xassələri, krekinq prosesi və polimerləşmə reaksiyası haqqında biliklərini tətbiq etmələrini, məntiqi nəticə çıxarmalarını və cavablarını əsaslandırmalarını tələb edir.

1. Heksanın su ilə qarışığı homogen qarışıqdır, yoxsa heterogen qarışıq? Cavabınızı əsaslandırın.
[Cavab. Heksanın su ilə qarışığı heterogen qarışıqdır. Çünki heksan suda həll olmayan mayedir və su ilə emulsiya əmələ gətirir.]

2. Tərkibində 12 karbon atomu olan alkan molekulunun parçalanmasından bir etilen, iki propilen və bir X molekulu alınır. X-in formulunu müəyyən edin.
[Cavab. Alkanın formulu $C_{12}H_{26}$-dır. X-dən başqa digər məhsulların molekulunda olan karbon atomlarının ümumi sayı 8, hidrogen atomlarının sayı isə 16 olur ($C_2H_4 + 2C_3H_6 = C_8H_{16}$). Deməli, X molekulunda 12 − 8 = 4 karbon atomu, və 26 − 16 = 10 hidrogen atomu var. X-in formulu C_4H_{10}-dur.]

3. Alkanlar polimerləşmə reaksiyasına daxil olurmu? Cavabınızı əsaslandırın.
[Cavab. Alkanların molekullarında ikiqat rabitə yoxdur. Buna görə də alkenlərdən fərqli olaraq alkanlar polimerləşmir.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Müəllim dərsin bu mərhələsində şagirdlərlə "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasındakı suallara cavab almaq məqsədilə izahlı müzakirə aparır. Bu suallarla, əsasən, karbohidrogenlərin təsnifatı, alkan və alkenlərin quruluşu, krekinq prosesi və polimerləşmə reaksiyası haqqında biliklərin mənimsənilməsini, anlayışların başa düşülməsini və tətbiq edilməsini yoxlayır.

1. Alkanlar hansı maddələrdir? Alkanlar sinfinin dördüncü nümayəndəsinin formulu necədir? Bunu necə müəyyən etdiniz?
[Cavab. Alkanlar molekullarında karbon atomları arasında yalnız tək rabitələr olan doymuş karbohidrogenlərdir. Alkanların ümumi formulu C_nH_{2n+2}-dir. Dördüncü nümayəndədə n = 4 olduğundan formul C_4H_{10} olur.]

2. Nə üçün alkenlər doymamış karbohidrogenlər adlanır? Propen nümunəsində cavabınızı əsaslandırın.
[Cavab. Alkenlərin molekullarında karbon atomları arasında bir ikiqat rabitə olur. Buna görə onlar doymamış karbohidrogenlər adlanır. Məsələn, propenin (C_3H_6) molekulunda bir ikiqat rabitə mövcuddur.]

3. Krekinq nədir? Bu prosesdən hansı məqsədlər üçün istifadə olunur?
[Cavab. Krekinq böyük molekullu karbohidrogenlərin yüksək temperatur və katalizatorun təsiri ilə daha kiçik molekullu karbohidrogenlərə parçalanması prosesidir. Bu proses benzinin çıxımını artırmaq, həmçinin etilen və propilen kimi qiymətli xammallar əldə etmək üçün istifadə olunur.]

4. Etilenin polimerləşmə reaksiyasının tənliyini tərtib edin. Bu reaksiyanın məhsulu necə adlanır və hansı məqsədlər üçün istifadə olunur?
[Cavab.
$nCH_2=CH_2 \rightarrow (–CH_2–CH_2–)_n$
Bu reaksiyanın məhsulu polietilen adlanır. Polietilendən paketlərin, plastik qabların, boruların, oyuncaqların, elektrik naqilləri örtüklərinin və digər məişət məmulatlarının hazırlanmasında istifadə olunur.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Karbohidrogenlərin tərkibinə və quruluşuna görə xarakterizə edilməsi, alkan və alkenlərin müqayisəsi, onların ümumi formullarının tətbiqi, doymuş və doymamış karbohidrogenlərin fərqləndirilməsi	Cəlbetmə, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Krekinq prosesinin mahiyyətinin və əhəmiyyətinin izah edilməsi	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Polimerləşmə reaksiyasının şərh edilməsi və polimerlərin tətbiq sahələrinin izah olunması	Sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 7.3 Spirtlər və karbon turşuları (2 saat)

- **Dərslik:** səh. 95
- **İş dəftəri:** səh. 64

Altstandartlar	9-1.2.2
Təlim məqsədləri	Funksional qrup anlayışını izah edir, hidroksil (-OH) və karboksil (-COOH) qruplarını fərqləndirir, spirtləri və karbon turşularını funksional qruplarına görə xarakterizə edir. Metil spirti, etil spirti və sirkə turşusunun quruluşunu və bəzi xassələrini izah edir, etil spirtinin alınmasını və tətbiq sahələrini şərh edir, onların tətbiq sahələrini nümunələrlə izah edir. Karbon turşularının turş xassələrini və qələvilərlə neytrallaşma reaksiyasını izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Tənqidi düşünmə, analitik düşünmə, problem həlletmə, elmi tədqiqat bacarıqları, məlumatın təhlili və şərhi, kommunikasiya bacarıqları, qərarvermə bacarığı, sağlam həyat tərzi və təhlükəsizlik mədəniyyəti, ekoloji savadlılıq
Köməkçi vasitələr	Sirkə turşusu, natrium hidroksid məhlulu, fenolftalein, şüşə stəkan, pipet və ya damcı şüşəsi, qarışdırıcı çubuq
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbetmə. “Alkoqol” sözünün mənşəyi, spirtlərin və karbon turşularının gündəlik həyatda istifadəsi haqqında müzakirənin aparılması, funksional qruplu üzvi maddələr haqqında ilkin təsəvvürlərin müəyyənləşdirilməsi

İzahetmə. Funksional qrup anlayışının izah edilməsi, spirtlərin və karbon turşularının əmələ gəlməsinin şərh olunması, hidroksil (-OH) və karboksil (-COOH) qruplarının xarakterizə edilməsi, metil spirti, etil spirti və sirkə turşusunun quruluşunun təhlil olunması, etil spirtinin alınmasının və tətbiq sahələrinin izah edilməsi, karbon turşularının bəzi fiziki və kimyəvi xassələrinin şərh olunması

Araşdırma. Sirkə turşusunun indikatorlarla qarşılıqlı təsirinin və natrium hidroksidlə reaksiyasının təcrübə əsasında araşdırılması

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1–2. İD: №1–9

Qiymətləndirmə. Funksional qrup anlayışının izah edilməsi, hidroksil (-OH) və karboksil (-COOH) qruplarının fərqləndirilməsi, spirtlərin və karbon turşularının funksional qruplarına görə xarakterizə edilməsi, metil spirti, etil spirti və sirkə turşusunun quruluşunun və bəzi xassələrinin izah edilməsi, etil spirtinin alınmasının və tətbiq sahələrinin şərh edilməsi, onların tətbiq sahələrinin nümunələrlə izah edilməsi, karbon turşularının turş xassələrinin və qələvilərlə neytrallaşma reaksiyalarının izah edilməsi

CƏLBETMƏ Müəllim dərsin əvvəlində şagirdlərin diqqətini dərslikdə təqdim olunmuş şəkil və mətnə yönəldir. O, qeyd edir ki, bu gün gündəlik həyatda tez-tez eşitdiyimiz “alkoqol” sözünün maraqlı tarixi vardır. Müəllim izah edir ki, bu söz ərəb mənşəlidir və elmə əlkimyaçılar tərəfindən gətirilmişdir. Əlkimyaçılar müxtəlif maddələri qızdıraraq onların əsas tərkib hissələrini ayırmağa çalışırdılar. Spirtli içkiləri buxarlandırmaqla onların əsas tərkibini əldə etmək istəyən əlkimyaçılar həmin maddəni alkoqol (əl-koḥl) adlandırmışlar. Sonralar bu söz Avropaya yayılmış və hazırda böyük bir üzvi birləşmələr sinfinin adı kimi istifadə olunur.

Daha sonra müəllim şagirdlərə giriş hissəsində verilmiş suallarla müraciət edir: *“Sizcə, bu maddə üzvi birləşmələrin hansı sinfinə aiddir?”, “Həmin maddə hansı məqsədlər üçün istifadə olunur?”, “Bu sinfə aid olan daha hansı maddələri tanıyırsınız?”*. Şagirdlər əvvəlki biliklərinə və gündəlik həyatda əldə etdikləri

təcrübəyə əsaslanaraq müxtəlif cavablar verirlər. Onlar etil spirtinin tibdə dezinfeksiyaedici vasitə kimi bəzi yanacaq növlərinin tərkibində, ətir və kosmetik vasitələrin hazırlanmasında istifadə olunduğunu qeyd edə bilərlər.
Müzakirə zamanı müəllim diqqəti gündəlik həyatda istifadə olunan digər tanış maddələrə yönəldir. Şagirdlərdən limon, alma, kefir və sirkənin dadını yaradan maddələr haqqında fikirlərini bildirmələrini xahiş edir. Şagirdlər bu məhsulların tərkibində müxtəlif turşuların olduğunu qeyd edə bilərlər. Sonra müəllim şagirdlərə metan və etan kimi sadə karbohidrogenlərin quruluşunu xatırladır, onlara "*Karbohidrogen molekulunda olan hidrogen atomlarından biri başqa atom və ya atom qrupu ilə əvəz olunarsa, maddənin xassələri dəyişərmi?*" sualı ilə müraciət edir. Şagirdlərin fikirləri dinlənildikdən sonra dərsin növbəti mərhələsinə keçid edilir.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərə əvvəlki mövzularda karbohidrogenlər haqqında öyrənilmiş bilikləri xatırladır və qeyd edir ki, karbohidrogen molekulunda olan hidrogen atomlarının müəyyən atom və ya atom qrupları ilə əvəz olunması nəticəsində yeni xassələrə malik maddələr əmələ gəlir. Bu maddələr funksional qruplu üzvi maddələr adlanır. Müəllim "funksional qrup" anlayışını izah edir və qeyd edir ki, üzvi maddələrin xarakterik xassələrini müəyyən edən atom və ya atom qrupları funksional qruplar adlanır. Şagirdlərin diqqəti dərslikdə verilmiş cədvələ yönəldilir və göstərilir ki, karbohidrogen molekulunda hidrogen atomunun hidroksil qrupu (-OH) ilə əvəz olunması nəticəsində spirtlər, karboksil qrupu (-COOH) ilə əvəz olunması nəticəsində isə karbon turşuları əmələ gəlir.
Daha sonra müəllim "spirtlər" anlayışını təqdim edir. Şagirdlər metan və etan molekullarının quruluşunu metil spirti və etil spirtinin quruluşu ilə müqayisə edirlər. Müəllim izah edir ki, karbohidrogen molekulunda bir hidrogen atomunun hidroksil qrupu ilə əvəz olunması spirtlərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Məsələn, metil spirti (CH_3OH) və etil spirti (C_2H_5OH).
Sonra müəllim metil və etil spirtinin bəzi fiziki xassələrini izah edir. Qeyd edilir ki, onlar rəngsiz, maye halda olan və suda yaxşı həll olan maddələrdir. Metil spirtinin zəhərli olduğu, etil spirtinin isə insan orqanizminə mənfi təsir göstərə bildiyi vurğulanır. Müəllim etil spirtinin spirtli içkilərin əsas tərkibini təşkil etdiyini qeyd edir, şagirdlərə spirtli içkilərin sağlamlıq üçün yaratdığı risklərdən danışır, onların istifadəsinin mümkün fəsadlarını sadalayır və sağlam həyat tərzinin üstünlüklərini əsaslandırır. Bu məqsədlə müəllim şagirdlərə bildirir ki, spirtli içkilərin müntəzəm və ya həddindən artıq istifadəsi insan sağlamlığına ciddi mənfi təsir göstərir. Alkoqol ilk növbədə mərkəzi sinir sisteminə təsir edərək diqqətin, yaddaşın və qərarvermə qabiliyyətinin zəifləməsinə səbəb olur. Bu da yol-nəqliyyat hadisələri, məişət qəzaları və digər təhlükəli vəziyyətlərin yaranma riskini artırır. Spirtli içkilər qaraciyər üçün xüsusilə zərərlidir. Uzun müddət alkoqol qəbulu qaraciyərin yağlanmasına, hepatitə və sirroza səbəb ola bilər. Bundan başqa, alkoqol ürək-damar sisteminin fəaliyyətinə mənfi təsir göstərir, yüksək qan təzyiqi və ürək xəstəlikləri riskini artırır. Alkoqol insanın psixoloji vəziyyətinə də təsir edir. O, depressiya, narahatlıq və davranış pozğunluqlarının yaranmasına və ya güclənməsinə səbəb ola bilər. Eyni zamanda spirtli içkilər asılılıq yaradır ki, bu da insanın ailə münasibətlərinə, təhsilinə, əmək fəaliyyətinə və sosial həyatına mənfi təsir göstərir. Buna görə də sağlam həyat tərzinin qorunması üçün spirtli içkilərdən uzaq durmaq və ya onların istifadəsini minimuma endirmək tövsiyə olunur.



Sonra müəllim tərəfindən etil spirtinin qlükozanın qıcqırması nəticəsində alındığı izah edilir və müvafiq reaksiya tənliyi nəzərdən keçirilir. Müəllim etil spirtinin yanacaq, dezinfeksiyaedici vasitə, həlledici kimi və müxtəlif məhsulların istehsalında istifadə olunduğunu qeyd edir.

Şagirdlərin diqqəti spirtlərin kimyəvi xassələrinə yönəldilir. Müəllim izah edir ki, spirtlər yanıcı maddələrdir və onların tam yanması zamanı karbohidrogenlər kimi, karbon qazı və su əmələ gəlir. Etil spirtinin yanma reaksiyası nümunə kimi təqdim olunur. Daha sonra müəllim karbon turşuları anlayışını təqdim edir. Şagirdlər metan molekulunun quruluşunu sirkə turşusunun quruluşu ilə müqayisə edirlər. Müəllim izah edir ki, karbohidrogen molekulunda hidrogen atomunun karboksil qrupu (-COOH) ilə əvəz olunması nəticəsində karbon turşuları əmələ gəlir. Sirkə turşusunun (CH_3COOH) quruluşu və funksional qrupu müəyyən edilir.

Müəllim şagirdləri gündəlik həyatda rast gəlinən bəzi karbon turşuları ilə tanış etmək üçün onların diqqətini "Bilirsinizmi?" blokuna yönəldir. Şagirdlər kefirdə süd turşusu, almada alma turşusu, limonda limon turşusu, turşəngdə isə oksalat turşusunun olması ilə tanış olurlar (formulları öyrədilmədən). Sirkə turşusunun qida məhsullarının hazırlanmasında və konservləşdirilməsində istifadə olunduğu qeyd edilir. Şagirdlər funksional qrup anlayışını, spirtlərin və karbon turşularının quruluşunu, əsas xassələrini və tətbiq sahələrini öyrəndikdən sonra müəllim karbon turşularının bəzi kimyəvi xassələrinin təcrübi şəkildə araşdırılmasını təklif edir.

ARAŞDIRMA Bu məqsədlə müəllim şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət" blokunda olan təcrübəyə yönəldir. və bildirir ki, bu fəaliyyət vasitəsilə karbon turşularının bəzi kimyəvi xassələri araşdırılacaqdır. Şagirdlər əvvəlcə sirkə turşusunun suda həll olmasını müşahidə edir və alınan məhlula fenolftalein əlavə edirlər. Məhlulun rəngsiz qalması müzakirə edilir və bunun turş mühitlə əlaqəli olduğu müəyyənləşdirilir. Daha sonra şagirdlər məhlula tədricən natrium hidroksid məhlulunu əlavə edirlər. Müəyyən mərhələdən sonra məhlulun çəhrayı rəng alması müşahidə olunur. Şagirdlər bu dəyişikliyin səbəbini araşdırır və turşu ilə qələvi arasında kimyəvi reaksiyanın baş verdiyi nəticəsinə gəlirlər. Müəllim "*Nə müşahidə etdiniz? Bu dəyişikliyin səbəbi nədir? Baş verən reaksiyanın tənliyini necə təklif edərdiniz?*" sualları əsasında müzakirə təşkil edir. Müəyyən olunur ki, sirkə turşusu suda hidrogen ionları əmələ gətirdiyi üçün turş xassə göstərir. Natrium hidroksid əlavə edildikdə isə turşu və qələvi arasında neytrallaşma reaksiyası baş verir. Nəticədə duz və su əmələ gəlir. Araşdırma nəticəsində şagirdlər sirkə turşusunun turş xassəyə malik olduğunu, indikatorların rənginə təsir etdiyini və qələvilərlə neytrallaşma reaksiyasına daxil olduğunu öyrənirlər. Baş verən reaksiyanın tənliyini yazaraq müşahidə etdikləri hadisəni kimyəvi baxımdan izah edirlər:

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda verilmiş tapşırıqlar şagirdlərin spirtlər və karbon turşularının xassələri, həmçinin indikatorların təsiri və funksional qrupların üzvi maddələrin quruluşuna təsiri haqqında

biliklərini tətbiq etmələrini, müşahidələrə əsaslanaraq nəticə çıxarmalarını və məntiqi mühakimə yürütmələrini tələb edir.

1. Etil spirtinin və sirkə turşusunun suda məhlullarına bir neçə damcı metiloranj əlavə edildikdə nə müşahidə olunar? Səbəbini izah edin.
[Cavab. Etil spirtinin məhluluna metiloranj əlavə edildikdə məhlulun rəngi dəyişmir və sarı rəngdə qalır. Çünki etil spirti turş xassə göstərmir. Sirkə turşusunun məhluluna metiloranj əlavə edildikdə isə məhlul qırmızı rəng alır. Bunun səbəbi sirkə turşusunun turş mühit əmələ gətirməsidir.]

2. Sirkə turşusu molekulunda karbon atomuna birləşən bir hidrogen atomunu fikrən qoparıb əvəzinə karbon atomu, ona isə üç hidrogen atomu birləşdirsək, alınan maddənin formulu necə olar?
[Cavab. Sirkə turşusunun formulu CH_3COOH-dur. Metil qrupundakı bir hidrogen atomunu CH_3 qrupu ilə əvəz etdikdə alınan formul C_2H_5COOH olur.]

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Müəllim dərsin bu mərhələsində "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasındakı suallar üzərində şagirdlərlə izahlı müzakirə aparır. O, bu suallara əsasən funksional qrup anlayışı, spirtlər və karbon turşularının quruluşu, etil spirtinin alınması və tətbiqi, həmçinin karbon turşularının xassələri haqqında onların bilikləri necə mənimsədiklərini və əsas anlayışları necə başa düşdüklərini yoxlayır.

1. Metil spirti və sirkə turşusu hansı karbohidrogenlərdə hidrogen atomlarının hansı funksional qruplar ilə əvəz olunmasından əmələ gəlir?
[Cavab. Metil spirti (CH_3OH) metan molekulunda bir hidrogen atomunun hidroksil qrupu (-OH), sirkə turşusu (CH_3COOH) isə karboksil qrupu (-COOH) ilə əvəz olunması nəticəsində əmələ gəlir.]

2. Etil spirti necə alınır və hansı məqsədlər üçün istifadə olunur?
[Cavab. Etil spirti qlükozanın qıcqırması nəticəsində alınır:

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

Etil spirtindən dezinfeksiyaedici vasitə kimi, həlledici kimi, ətriyyat və kosmetika sənayesində, bəzi yanacaq növlərinin hazırlanmasında və müxtəlif kimyəvi maddələrin istehsalında istifadə olunur.]

3. Sirkə turşusunun suda məhlulu elektrik cərəyanını keçirərmi? Cavabınızı əsaslandırın.
[Cavab. Sirkə turşusunun suda məhlulu elektrik cərəyanını keçirir. Çünki sirkə turşusu suda qismən dissosiasiya edərək hidrogen ionları (H^+) və asetat ionları (CH_3COO^-) əmələ gətirir. Məhlulda ionların olması elektrik cərəyanının keçməsini təmin edir.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Funksional qrup anlayışının izah edilməsi, hidroksil (-OH) və karboksil (-COOH) qruplarının fərqləndirilməsi, spirtlərin və karbon turşularının funksional qruplarına görə xarakterizə edilməsi	Cəlbetmə, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Metil spirti, etil spirti və sirkə turşusunun quruluşunun və bəzi xassələrinin izah olunması, etil spirtinin alınmasının və tətbiq sahələrinin şərh edilməsi, onların tətbiq sahələrinin nümunələrlə izah olunması	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
Karbon turşularının turş xassələrinin və qələvilərlə neytrallaşma reaksiyalarının izah edilməsi	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Elm, texnologiya, həyat (1 saat)

• **Dərslik:** səh. 98

"Elm, texnologiya, həyat" bölməsində polimerlərin müasir həyatdakı rolu, onların məişətdə, tibdə, nəqliyyatda və texnologiyada geniş tətbiq sahələri haqqında məlumat təqdim olunur. Materialın verilməsində məqsəd şagirdlərə gündəlik həyatımızda polimerlərin nə qədər geniş istifadə edildiyini göstərmək, onların faydalı xüsusiyyətlərini və ətraf mühitə təsirini dərk etdirmək, kimya ilə texnologiya arasında geniş əlaqənin olduğunu bildirmək və şagirdlərdə ekoloji məsuliyyət hissini formalaşdırmaqdır. Müəllim şagirdlərə əvvəlcədən bu materialla tanış olmağı, polimerlərin tətbiq sahələri haqqında əlavə məlumat toplamağı, internet resurslarından istifadə etməklə araşdırma aparmağı və qısa təqdimatlar hazırlamağı tapşıra bilər. Bu halda dərsin təxminən 15 dəqiqəsi materialın əsas ideyalarının müzakirəsinə, daha sonra isə şagirdlərin təqdimatlarının dinlənilməsinə və əlavə məlumatların müzakirəsinə həsr oluna bilər.

Araşdırma və təqdimatların aşağıdakı istiqamətlər üzrə təşkili məqsədəuyğundur:

- Polimer nədir və onun əsas xüsusiyyətləri hansılardır?
- Polimerlərin geniş istifadə olunmasının səbəbləri nədir?
- Plastik butulkaların hazırlanmasında hansı polimerlərdən istifadə olunur?
- Sintetik liflər təbii liflərdən hansı xüsusiyyətlərinə görə fərqlənir?
- Tibbdə istifadə olunan hansı vasitələr polimer materiallardan hazırlanır?
- Avtomobil şinlərinin hazırlanmasında istifadə olunan polimerlərin üstünlükləri nələrdir?
- Mobil telefonların və digər elektron cihazların istehsalında polimerlərin rolu nədən ibarətdir?
- Məişətdə istifadə etdiyiniz hansı əşyalar polimer materiallardan hazırlanmışdır?
- Polimer tullantıları ətraf mühitə necə təsir göstərir?
- Bioloji parçalana bilən polimerlər nədir və onların istifadəsinin üstünlükləri hansılardır?
- Polimerlərin təkrar emalı ətraf mühitin qorunmasına necə kömək edir?

Müzakirələrin sonunda müəllim vurğulaya bilər ki, polimerlər yüngül, möhkəm, elastik və davamlı olduqları üçün onlar müasir həyatın ayrılmaz hissəsinə çevrilmişdir. Bununla yanaşı, onların təbiətdə gec parçalanması ekoloji problemlər yaradır. Buna görə də polimer materiallardan səmərəli istifadə, onların təkrar emalı və ekoloji cəhətdən təhlükəsiz materialların hazırlanması müasir elmin və texnologiyanın mühüm istiqamətlərindən biridir.

Layihə (1 saat)

• **Dərslik:** səh. 99

Bu layihənin təşkilində məqsəd şagirdlərdə doymuş və doymamış karbohidrogenlərin quruluşu ilə onların kimyəvi xassələri arasındakı əlaqə haqqında praktik biliklərin formalaşdırılmasıdır. Təcrübənin aparılması zamanı şagirdlər müxtəlif üsullarla alınan karbohidrogenlərin bromlu su və kalium permanqanat məhlulu ilə qarşılıqlı təsirini eksperimental yolla araşdırır, onların reaksiyaya daxilolma qabiliyyətlərini müqayisə edirlər. Bununla yanaşı, şagirdlər müşahidə aparmaq, fərziyyə irəli sürmək, nəticələri müqayisə etmək, eksperimental məlumatları təhlil etmək və əldə etdikləri nəticələri elmi əsaslarla izah etmək bacarıqlarını inkişaf etdirirlər.

Layihənin icrası zamanı şagirdlər doymuş və doymamış karbohidrogenlərin kimyəvi xassələrinin onların molekul quruluşundan asılı olduğunu müəyyən edirlər. Onlar karbon atomları arasında yalnız tək rabitə olan alkanların kimyəvi cəhətdən daha az aktiv olduğunu, ikiqat rabitə daşıyan alkenlərin isə müxtəlif

reaksiyalara daha asan daxil olduğunu müşahidə edirlər. Bromlu suyun və kalium permanqanat məhlulunun rəngsizləşməsi doymamış karbohidrogenlərin xarakterik əlaməti kimi müəyyənləşdirlir.
Layihənin sonunda aşağıdakı nəticələrin əldə olunması gözlənilir:

- Doymuş və doymamış karbohidrogenlərin quruluşunda əsas fərqin karbon atomları arasındakı rabitələrin xarakteri olduğu müəyyən edilir;
- Natrium asetatdan alınan qazın bromlu su və kalium permanqanat məhlulunun rəngini dəyişmədiyi müşahidə olunur;
- Etil spirtindən alınan qazın bromlu su və kalium permanqanat məhlulunu rəngsizləşdirdiyi müəyyən olunur;
- Doymamış karbohidrogenlərin kimyəvi cəhətdən daha aktiv olduğu nəticəsinə gəlinir;
- Alkenlərin molekulunda ikiqat rabitənin olması ilə onların reaksiyaya daxil olma qabiliyyəti arasında əlaqə qurulur;
- Bromlu su və kalium permanqanat məhlulunun doymamış karbohidrogenlərin təyin edilməsində istifadə oluna biləcəyi müəyyən edilir;
- Molekul quruluşunun maddələrin kimyəvi xassələrinin formalaşmasında həlledici rol oynadığı anlaşılır.

Layihənin yekununda şagirdlər əldə olunan nəticələri cədvəllər, sxemlər və təqdimatlar şəklində təqdim edə, doymuş və doymamış karbohidrogenlərin oxşar və fərqli cəhətlərini müqayisə edə bilərlər. Bu fəaliyyət onların tədqiqatçılıq, müşahidə aparma, analitik düşünmə, problem həlletmə, əməkdaşlıq və elmi təqdimat bacarıqlarının inkişafına xidmət edir.

BURAXILIŞ MƏLUMATI

Ümumi təhsil müəssisələrinin 9-cu sinifləri üçün
təbiət fənni üzrə dərsliyin (qrif nömrəsi: 2026-050)
metodik vəsaiti

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər	Elşad Abdullayev Elmar İmanov Fətəli Hüseynov
Dil redaktoru	Əsgər Quliyev, Aida Quliyeva
Bədii redaktor	Taleh Məlikov
Texniki redaktor	Zeynal İsayev
Dizayner	Taleh Məlikov
Rəssam	Fərid Quliyev
Korrektor	Aqşin Məsimov
Məsləhətçi	Sahil Həmidov
Rəyçilər	Aidə Məmmədova İradə Təhməzova Ülkər Abdulrzayeva Nazlıxanım Rzayeva Ramin Hüseynov Sevinc Ziyəddinova Aynurə Zeynalova Aminə Kərəmli

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin qrif nömdəri:2026-050

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

Hesab-nəşriyyat həcmi: 17,2. Fiziki çap vərəqi: 19,5.
Səhifə sayı 156. Formatı: 57x82 1/8. Kəsimdən sonra ölçüsü: 195×275.
Şriftin adı və ölçüsü: Times new roman 10-11 pt. Ofset kağızı. Ofset çapı.
Pulsuz. Bakı – 2026.

Əlyazmanın yığıma verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 25.08.2026

Çap məhsulunu hazırlayan:
Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu (Bakı ş., A.Cəlilov küç., 86).