

KİMYA 9
Metodik vəsait
1-ci hissə

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	7
Bölmə 2	31
Bölmə 3	48
Bölmə 4	
Bölmə 5	
Bölmə 6	

Giriş

Kimya fənni dərslik komplekti dərslik, iş dəftəri və metodik vəsaitdən ibarətdir. Dərslik kimya fənni kurikulumunda 9-cu sinif üzrə məzmun standartlarının reallaşdırılmasını təmin edən təlim materiallarını ehtiva edir. Metodik vəsait "Kimya"nın 9-cu sinif üçün məzmun xətlərini, standart, altstandartlarını (təlim nəticələrini) 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 yarımlıq 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, 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 həllətmə, analiz, əsaslandırma, təfsirətmə, qərar qəbulətmə, adaptiv öyrənmə, yaradıcılıq kimi bacarıqlar əldə edirlər.

Kimya fənninin tədrisi zamanı təhsilverənlər təlim məqsədlərini, şagirdlərin bilik səviyyələrini və ehtiyaclarını nəzərə almaqla kimya fənninin tədrisi üçün effektiv sayılan "Birbaşa təlim", "Sorgu əsaslı təlim", "Birgə öyrənmə", "Problem mərkəzli öyrənmə", "Öyrənmək üçün oxumaq", "Layihə əsaslı öyrənmə", "Praktiki iş", "Anlayış xəritələrinin qurulması" və s. kimi təlim yanaşmalarından istifadə etməklə təlim prosesini daha effektiv həyata keçirə bilərlər.

Dərslikdəki mövzular 5E modelinin mərhələlərinə ("Maraqoyatma" (*Engage*), "Araşdırma" (*Explore*), "İzahetmə" (*Explain*), "Möhkəmləndirmə" (*Elaborate*) və "Qiymətləndirmə" (*Evaluate*)) uyğun ardıcılıqla 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 ilə sintez olunur. Verilən layihələrin bəziləri şagirdlər tərəfindən evdə sərbəst şəkildə həyata keçirilir, dərstdə 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 materialların mənimsənilmə səviyyəsi ölçülür.

Metodik vəsaitdə dərslikdəki bölmələrin qısa icmallarının, iş sxemlərinin və təlim materialları ilə iş prinsiplərinin təqdim olunduğu hissələr dərsliyin mövzuları kimi SE 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 dövrənini və global 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.

Kimyavi hesablamalar

Şagird:

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

9-4.1.1. Nisbi atom kütləsi (A_r), nisbi molekul kütləsi (M_r) 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. Qıdanın enerji dəyərini hesablayır.

I yarım il üzrə planlaşdırma

Mövzu №	Mövzu	Məzmun (altstandartlar)	Saatlar
Bölmə 1. Maddə miqdarı			
1.1	Nisbi atom kütləsi və nisbi molekul kütləsi	9-4.1.1	1
1.2	Maddə miqdarı	9-4.1.2	2
1.3	Molyar kütlə	9-4.1.2	2
1.4	Molyar həcm. Avoqadro qanunu	9-4.1.2	1
1.5	Qazların sıxlığı və nisbi sıxlıq	9-4.1.3	1
	Elm, texnologiya, həyat		1
	Layihə		1
	Xülasə və bölmənin təkrarı		1
	Kiçik summativ qiymətləndirmə (KSQ)-1		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		11
Bölmə 2. Kimyəvi formul və tənlilər üzrə hesablamalar			
2.1	Kütlə payı və kütlə nisbəti	9-4.1.4	2
2.2	Sadə və həqiqi formulların çıxarılması	9-4.1.4	1
2.3	Kimyəvi tənlilər üzrə hesablamalar	9-4.2.1	2
2.4	Kimyəvi reaksiyaların çıxımı	9-4.2.2	2
	Elm, texnologiya, həyat		1
	Layihə		1
	Xülasə və bölmənin təkrarı		1
	KSQ-2		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		11
Bölmə 3. Termokimya			
3.1	Entalpiya	9-4.2.3	2
3.2	İstiliyin ölçülməsi	9-4.2.3	1
3.3	Standart entalpiya dəyişməsi. Hess qanunu	9-4.2.3	2
3.4	Rabitə enerjisi	9-4.2.3	1
3.5	Qıdanın enerji dəyərinin hesablanması	9-4.2.4	1
	Elm, texnologiya, həyat		1
	Layihə		1
	Xülasə və bölmənin təkrarı		1
	KSQ-3		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		11
	Böyük summativ qiymətləndirmə (BSQ)-1		1
	I YARIMİL ÜZRƏ ÜMUMİ		34

II yarım il üzrə planlaşdırma

Mövzu №	Mövzu	Məzmun (altstandartlar)	Saatlar
Bölmə 4. Metallar			
4.1	Metalların ümumi xarakteristikası	9-1.1.3	1
4.2	Qələvi metallar	9-1.1.1	1
4.3	Kalsium. Suyun codluğu	9-1.1.5	1
4.4	Keçid elementləri. Çuqun və polad istehsalı	9-1.1.2	1
4.5	Korroziya	9-1.1.2	1
	Elm, texnologiya, həyat		1
	Layihə		1
	Xülasə və bölmənin təkrarı		1
	Kiçik summativ qiymətləndirmə (KSQ)-4		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		9
Bölmə 5. Hava və su			
5.1	Hava	9-1.1.5	1
5.2	Havanın çirklənməsi	9-1.1.5	1
5.3	Su	9-1.1.5	1
5.4	İstixana qazları və qlobal istiləşmə	9-1.1.5	1
	Elm, texnologiya, həyat		1
	Layihə		1
	Xülasə və bölmənin təkrarı		1
	Kiçik summativ qiymətləndirmə (KSQ)-5		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		8
Bölmə 6. Qeyri-metallar			
6.1	Halogenlər	9-1.1.4	1
6.2	Hidrogen, azot və ammonyak	9-1.1.5, 9-1.1.6	1
6.3	Gübrələr	9-1.1.7	1
6.4	Kükürd və birləşmələri	9-1.1.6	1
6.5	Karbon və birləşmələri	9-1.1.6, 9-1.1.8, 9-1.1.9	1
	Elm, texnologiya, həyat		1
	Layihə		1
	Xülasə və bölmənin təkrarı		1
	Kiçik summativ qiymətləndirmə (KSQ)-6		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		9
Bölmə 7. Üzvi birləşmələr			
7.1	Fosil yanacaqları	9-1.2.1	1
7.2	Karbohidrogenlər. Krekinq	9-1.2.2	1
7.3	Spirtlər və karbon turşuları	9-1.2.2	1
	Elm, texnologiya, həyat		1
	Layihə		1
	Xülasə və bölmənin təkrarı		1
	Kiçik summativ qiymətləndirmə (KSQ)-7		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		7
	Böyük summativ qiymətləndirmə (BSQ)-2		1
	II YARIMİL ÜZRƏ ÜMUMİ		34

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

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 digərini 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 “*Fərqli elementlərin atomlarının kütləsi bir-birindən seçilir. Maddələrin kütləsini müqayisə etmək biza nə üçün vacibdir?*” sualı ilə şagirdlərə müraciət edir. Müzakirə nəticəsində müəyyən edilir ki, maddələrin kütləsini müqayisə etmək müxtəlif hesablamaların aparılması zamanı istifadə olunur. “*Sizcə, maddələri riyazi qanunauyğunluqlarla öyrənmək biza hansı imkanları verir?*” sualı ilə müzakirə davam edir. Şagirdlər bu suala müxtəlif cavablar verə bilirlər. 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 sual ilə (“*Maddənin miqdarı dedikdə nə başa düşürsünüz?*”) müzakirə yekunlaşdırılır. Şagirdlər bu suala “maddənin kütləsi”, “maddənin həcmi”, “maddəni təşkil edən zərrəciklərin sayı” cavablarını verə bilirlər. Müəllim şagirdlərə bu bölmədə, əsasən, kimyəvi hesablamalardan bəhs olunacağı məlumatını verir və bölmənin ilk mövzusunə keçid edir.

Mövzu 1.1

Nisbi atom kütləsi və nisbi molekul kütləsi (1 saat)

- Dərslük: 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 əsaslandırma bilmək, problemin həlli yollarını düşünmək
Köməkçi vasitələr	Dövri cədvəl
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbətmə. 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.

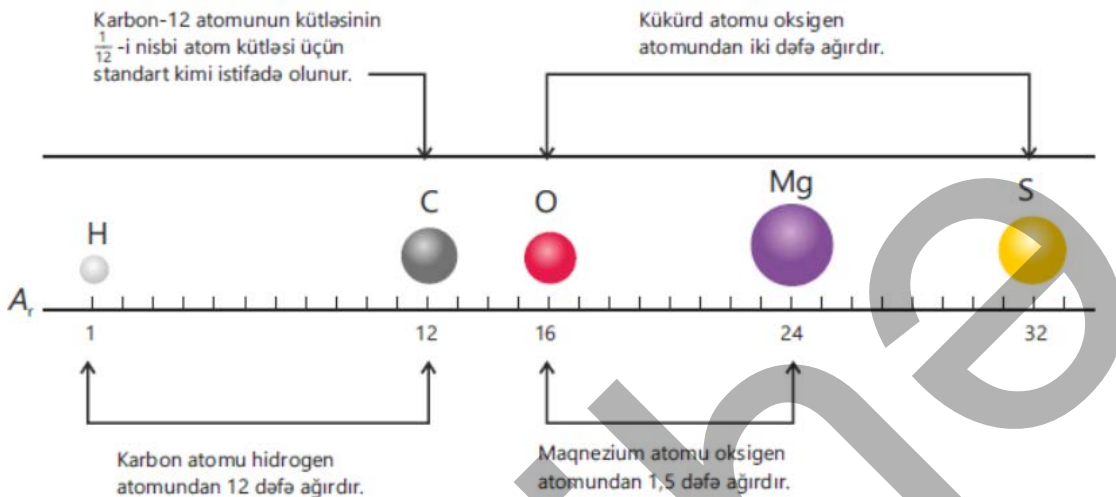
Möhkəmləndirmə. Dərslük: tap. №1-3. İD: №1-12.

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.

CƏLBƏTMƏ 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 başlanılır. 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 dəyişərmə?” 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 üsuldən 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 olduğunu 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 $k=12/4=3$ əmsali hesablanır və bütün nisbi atom kütlələri 3-ə vurulur.

a. Helium-4 standartına görə:

Element	Dövri cədvəldəki A_r -i	Yeni standartla görə A_r -i	Element	Dövri cədvəldəki A_r -i	Yeni standartla görə A_r -i
H	1	3	S	32	96
C	12	36	Cl	35,5	105,9
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 standartı görə A_r -i	Element	Dövri cədvəldəki A_r -i	Yeni standartı 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 standartı görə A_r -i	Element	Dövri cədvəldəki A_r -i	Yeni standartı görə A_r -i
H	1	0,3	S	32	9,6
C	12	3,6	Cl	35,5	10,59
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 kütlələri 2 dəfə azalar?

[Cavab. Bu halda $k = 2$ olmalıdır. $\frac{1}{2} = 12/A_r(\text{standart})$, buradan $A_r(\text{standart}) = 24$. Bu element maqneziumdur.]

2. "Standart" kimi azot atomunun kütləsinin $1/14$ -i götürülsə, elementlərin nisbi atom kütlələri 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 nisbətə 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 $32 \cdot 3 = 96$ olur. Uyğun olaraq CO_2 ($12 + 16 + 16 = 44$) üçün $44 \cdot 3 = 132$,

H_3PO_4 ($1 + 1 + 1 + 31 + 16 + 16 + 16 + 16 = 98$) üçün $98 \cdot 3 = 294$ olur.]

İZAHETMƏ Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Fəaliyyət" bloğunun 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 kütlələri 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 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 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, Na₂O, Al₂O₃, MnO₂, K₂CO₃, Na₃PO₄, Ca(NO₃)₂, Al₂(SO₄)₃, Ca₃(PO₄)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 iki 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) $(20 \cdot 10 + 80 \cdot 11)/100 = 1080/100 = 10,8$

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. H₂O II. CO₂ III. NaCl IV. Mg(NO₃)₂ V. C₆H₁₂O₆

a. Verilmiş maddələrdən hansının nisbi molekul kütləsi, hansının isə nisbi formul kütləsi hesablanır?

b. Hər bir maddənin M_r -ni hesablayın.

[Cavab.

a. H₂O, CO₂ və C₆H₁₂O₆ molekullardan təşkil olunduğuna görə bu maddələr üçün “nisbi molekul kütləsi”, NaCl və Mg(NO₃)₂ isə ion rabitəli maddələr olduğu üçün molekullar şəklində mövcud olmur və bu maddələr üçün “nisbi formul kütləsi” anlayışından istifadə olunur.

b. $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$

$M_r(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$

$M_r(\text{NaCl}) = 23 + 35,5 = 58,5$

$M_r(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 24 + (14 + 3 \cdot 16) \cdot 2 = 148$]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ 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 adədinin ¹²C atomunun kütləsinin 1/12 hissəsinə nisbətidir. Nisbi atom kütləsi kütlələr nisbətidir və atomun real kütləsini ifadə etmir, bu səbəbdən anlayışda “nisbi” sözü 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. H₂S və NH₃ molekullarından hansının nisbi molekul kütləsi və neçə dəfə böyükdür? Cavabınızı hesablama ilə əsaslandırın.

[Cavab.

$M_r(\text{H}_2\text{S}) = 2 \cdot 1 + 32 = 34$

$M_r(\text{NH}_3) = 14 + 3 \cdot 1 = 17$

$34/17 = 2$ (H₂S-in nisbi molekul kütləsi NH₃-ün nisbi molekul kütləsindən 2 dəfə böyükdür)]

4. Maddələrdən hər birinin nisbi formul kütləsini hesablayın.

a. NH_4NO_3 b. CaCO_3 c. $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ d. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

[Cavab.

$$M_r(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 14 + 4 \cdot 1 + 3 \cdot 16 = 80$$

$$M_r(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100$$

$$M_r(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2) = 24 \cdot 3 + (31 + 4 \cdot 16) \cdot 2 = 262$$

$$M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 27 \cdot 2 + (32 + 4 \cdot 16) \cdot 3 = 342]$$

Formativ qiymətləndirmə

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

Mövzu 1.2

Maddə miqdarı (2 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

Cəlbətmə. 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.

CƏLBƏTMƏ 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 su butulkası 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, bərkələr üçün kütlənin daha xarakter olduğunu bildirir. Məsələn, 40 litr oksigen, 500 ml su, 1 kq bal, 500 q xörək duzu və s. Sonra müəllim sifə “Maddələrin də miqdarı say ilə

ifadə oluna bilərmə? 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 $6,02 \cdot 10^{23}$ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ molekulu olduğunu bildirməklə möhkəmləndirir. Əlavə olaraq başqa nümunələr (məsələn, 1 mol karbon qazı, 1 mol ammoniyak, 1 mol etil spirti və s.) də təqdim oluna bilər. Sonra müəllim verilən maddələrin molekulardan təşkil olunduğunu və $6,02 \cdot 10^{23}$ ədədinin də bu maddələrdə molekulara aid edildiyini şagirdlərin diqqətinə çatdırır. Əlavə olaraq müəllim qeyri-molekulyar quruluşlu maddələrin molekulardan 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 məşhurlaşmış. 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 aparılırsa, 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	$3,01 \cdot 10^{24}$
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	0,5	$3,01 \cdot 10^{23}$
$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	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 NaNO₃, 0,25 mol KCl və 1,5 mol ZnSO₄-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 NaNO₃ = $1,806 \cdot 10^{24}$ Na⁺ ionu və $1,806 \cdot 10^{24}$ NO₃⁻ ionu

0,25 mol KCl = $1,505 \cdot 10^{23}$ K⁺ ionu və $1,505 \cdot 10^{23}$ Cl⁻ ionu

1,5 mol ZnSO₄ = $9,03 \cdot 10^{23}$ Zn²⁺ ionu və $9,03 \cdot 10^{23}$ SO₄²⁻ ionu

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



Üçbucaqda aşağıdakı hissələrin hasilini yuxarıdakı hissəyə bərabər olmur:

$$N = n \cdot N_A$$

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 ion sayı	$N = 1,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 9,03 \cdot 10^{23}$ (Zn ²⁺ və SO ₄ ²⁻ ionu)

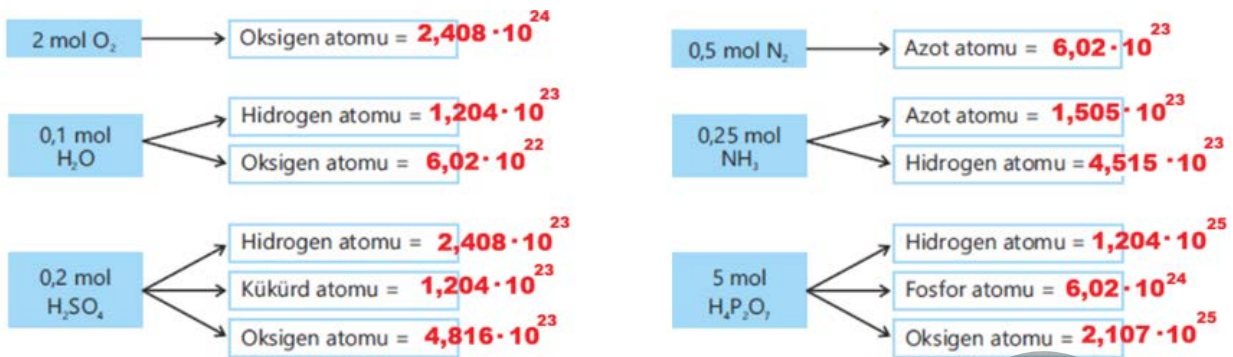
Sonra müəllim bu hesablamların tənəsüb ilə də hesablanma bildiyini şagirdlərin diqqətinə çatdırır:

0,2 mol oksigendə olan molekulların sayı	<p>1 mol – $6,02 \cdot 10^{23}$ molekul</p> <p>0,2 mol – x molekul</p> <p>$x = 0,2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} / 1 = 1,204 \cdot 10^{23}$</p>
0,5 mol qrafitdə olan atomların sayı	<p>1 mol – $6,02 \cdot 10^{23}$ atom</p> <p>0,5 mol – x atom</p> <p>$x = 0,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} / 1 = 3,01 \cdot 10^{23}$</p>
1,5 mol ZnSO ₄ -də olan Zn ²⁺ ionlarının sayı	<p>1 mol – $6,02 \cdot 10^{23}$ Zn²⁺ və SO₄²⁻ ionu</p> <p>1,5 mol – x Zn²⁺ və SO₄²⁻ ionu</p> <p>$x = 1,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} / 1 = 9,03 \cdot 10^{23}$</p>

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 hesablamları çətinləşdirir və maddə miqdarına əsasən molekulların tərkibində olan atomların sayını və əksinə hesablamların 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 ("2 mol natrium sulfat, 0,1 mol kalsium nitrat və 0,5 mol alüminium sulfatda kation və anionların hər birinin sayı neçə olar? 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 ₂ SO ₄ -də kation və anionların sayı	N = 2 · 2 · 6,02 · 10 ²³ = 2,408 · 10 ²⁴ (Na ⁺) N = 2 · 6,02 · 10 ²³ = 1,204 · 10 ²⁴ (SO ₄ ²⁻)
0,1 mol Ca(NO ₃) ₂ -də kation və anionların sayı	N = 0,1 · 6,02 · 10 ²³ = 6,02 · 10 ²² (Ca ²⁺) N = 0,1 · 2 · 6,02 · 10 ²³ = 1,204 · 10 ²³ (NO ₃ ⁻)
0,5 mol Al ₂ (SO ₄) ₃ -də kation və anionların sayı	N = 0,5 · 2 · 6,02 · 10 ²³ = 6,02 · 10 ²³ (Al ³⁺) N = 0,5 · 3 · 6,02 · 10 ²³ = 9,03 · 10 ²³ (SO ₄ ²⁻)

Tərkibində 3 mol oksigen atomu olan suyun (H ₂ O) 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 ₂ O ₃) mol sayı	n = 3/3 = 1 mol
Tərkibində 3 mol oksigen atomu olan diazot pentaoksidin (N ₂ O 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 iki tapşırıq verilmişdir.

1. 2 mol CuSO₄ · nH₂O kristalhidratında 18N_A oksigen atomu var. n-i müəyyən edin.

[Cavab. 18N_A 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.

5 mol CH ₄	2 mol O ₂ 1 mol NH ₃ 3 mol CO ₂ x mol N ₂
-----------------------	--

[Cavab. Qablarda atomların sayı bərabərdirsə, atomların 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. Maddələrin tərkibində olan atomların nisbəti bu atomların mol nisbəti kimidir. 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 nisbətini 5 : 4 olduğunu nəzərə alsaq, karbon atomlarının say nisbəti aşağıdakı kimi olur:

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

QIYMƏTLƏNDİRMƏ

Dərslərdə "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. $n = 1,204 \cdot 10^{23} / 6,02 \cdot 10^{23} = 0,2 \text{ mol}$

b. $n = 3,01 \cdot 10^{23} / 6,02 \cdot 10^{23} = 0,5 \text{ mol}$

c. $n = 6,02 \cdot 10^{22} / 6,02 \cdot 10^{23} = 0,1 \text{ mol}$

d. $n = 1,505 \cdot 10^{24} / 6,02 \cdot 10^{23} = 2,5 \text{ mol}$]

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 NH₃-də olan atomların ümumi sayını
d. 0,02 mol P₂S₅-də kükürd atomlarının sayını
e. 2 mol K₃PO₄-də qeyri-metal atomlarının sayını
[Cavab.

- a. $N(\text{oksigen}) = 0,1 \cdot 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,204 \cdot 10^{23}$
b. $N(\text{azot}) = 0,5 \cdot 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{23}$
c. $N(\text{ümumi atom}) = 2,5 \cdot 4 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{24}$
d. $N(\text{kükürd}) = 0,02 \cdot 5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{22}$
e. $N(\text{qeyri-metal}) = 2 \cdot 5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{24}$]

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. $N(\text{CO}_2) = 0,6 / 2 = 0,3 \text{ mol}$
b. $N(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 3 / 6 = 0,5 \text{ mol}$
c. $N(\text{CH}_4) = 6,02 \cdot 10^{23} / 5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 0,2 \text{ mol}$
d. $N(\text{P}_2\text{O}_5) = 3,01 \cdot 10^{24} / 5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1 \text{ mol}$]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
“Maddə miqdarı” anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbətmə, 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 (2 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 əsaslandırma bilmək, problemin həlli yollarını düşünmək
Köməkçi vasitələr	Üzərində düsturlar və tapşırıqlar olan müxtəlif plakatlar
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbətmə. Maddənin zərrəcik sayı ilə kütləsi arasında əlaqənin araşdırılması.

İzahətmə. “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 şəkllə 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 dövrü 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 molekulyar kütlələrini qramla 1 molunun kütləsi kimi qəbul edirlər. $M_r(\text{CO}_2) = 44$ və $M_r(\text{CH}_4) = 16$ 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 qiymətə bu maddənin nisbi molekulyar 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:

$M_r(\text{N}_2) = 28$
 $M_r(\text{SO}_2) = 64$
 $M_r(\text{CaO}) = 56$
 $M_r(\text{CaCO}_3) = 100$
 $M_r(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = 400$

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.

$M(\text{N}_2) = 28$ q/mol
 $M(\text{SO}_2) = 64$ q/mol
 $M(\text{CaO}) = 56$ q/mol
 $M(\text{CaCO}_3) = 100$ q/mol
 $M(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = 400$ 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:

$A_r(\text{Ne}) = 10$ $M(\text{Ne}) = 10$ q/mol
 $A_r(\text{Ca}) = 40$ $M(\text{Ca}) = 40$ q/mol

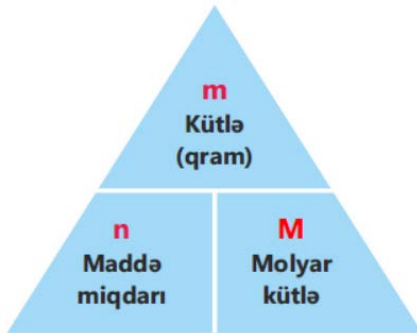
ARAŞDIRMA Şagirdləri molyar kütlə əsasında aparılan hesablamalar ilə tanış etmək üçün müəllim onların diqqətini “Fəaliyyət” blokuna yönəldir. Şagirdlər fərdi şəkildə bu mərhələdə müxtəlif hesablamalar aparmaqla mol sayı və kütlə arasında əlaqə qururlar. Bu blokda təqdim olunan tapşırıqların doğru cavabları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

a. 112 qram b. 22 qram c. 4 dəfə
d. 0,25 mol e. 3 mol f. 10 dəfə

Sonra şagirdlər blokun sonunda olan tapşırıqları (“2 mol xörək duzunun tərkibində olan xlorun kütləsi neçə qramdır? Tərkibində 6 mol oksigen olan natrium nitratın kütləsi tərkibində 12 q hidrogen olan

ammonyakın kütləsindən neçə dəfə çoxdur?") həll edirlər. 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 hasilı 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?	$m(\text{CaO}) = 2 \cdot 56 = 112$ qram
1,5 mol oksigen qazının kütləsi 4 mol heliumun kütləsindən neçə dəfə böyükdür?	$m(\text{O}_2) = 1,5 \cdot 32 = 48$ qram $m(\text{He}) = 4 \cdot 4 = 16$ qram $m(\text{O}_2) / m(\text{He}) = 48 / 16 = 3$ dəfə
84 q azot qazı neçə moldur?	$n = 84 / 28 = 3$ mol

Sonra müəllim bu hesablamaların tənəsüb ilə də hesablanı bilindiğini şagirdlərin diqqətinə çatdırır:

2 mol kalsium oksid neçə qramdır?	1 mol (CaO) – 56 qram 2 mol (CaO) – x qram $x = 0,2 \cdot 56 / 1 = 112$
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 $x = 1,5 \cdot 32 / 1 = 48$ 1 mol (He) – 4 qram 4 mol (He) – x qram $x = 4 \cdot 4 / 1 = 16$ $m(\text{O}_2) / m(\text{He}) = 48 / 16 = 3$ dəfə
84 q azot qazı neçə moldur?	1 mol (N ₂) – 28 qram x mol (N ₂) – 84 qram $x = 84 \cdot 1 / 28 = 3$

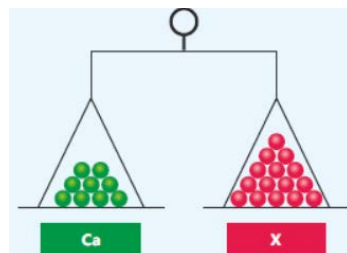
Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini "Nümunə" blokuna (Nümunə 1 və Nümunə 2) yönəldir. İzah olunan üsullardan istifadə etməklə bu blokda tapşırıqları fərdi olaraq həll etməyi tapşırır. Sonra şagirdlər öz cavabları blokda cavablar ilə yoxlayır, ehtiyac olduqda müəllim izah edir.

Sonra müəllim şagirdlərə molyar kütlənin saf maddəyə aid olduğunu bildirir, qaz qarışığı üçün "orta molyar kütlə" anlayışından istifadə olduğunu 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 görüldüyü kimi, Ca və X metallarının atomlarının say nisbəti 9:15 olduqda (3:5) onların kütləsi bərabər olur. Atomlar nisbəti maddənin mol sayları nisbətində bərabər olduğundan Ca və X-in mol sayları nisbəti də 3:5 kimi olur. Onda $40 \cdot 3 = 5 \cdot X$ 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: $n = m / M = 8 / 16 = 0,5 \text{ mol}$

0,5 mol metanda (CH_4) olan atom sayı hesablanır: $N = n \cdot N_A \cdot N(\text{atom}) = 0,5 \cdot N_A \cdot 5 = 2,5N_A$

32 qram oksigenin mol sayı hesablanır: $n = m / M = 32 / 32 = 1 \text{ mol}$

1 mol oksigendə (O_2) olan atom sayı hesablanır: $N = n \cdot N_A \cdot N(\text{atom}) = 1 \cdot N_A \cdot 2 = 2N_A$

Göründüyü kimi, 8 qram metanda olan atom sayı 32 qram oksigendə olan atom sayından daha çoxdur.

Bu tapşırıq tənəsüb ilə də həll oluna bilər:

16 qram $\text{CH}_4 - 5N_A$ atom

8 qram $\text{CH}_4 - xN_A$ 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:

$n = 2,4 / 12 = 0,2 \text{ mol}$

0,2 mol metanın kütləsini hesablayaq:

$m = 0,2 \cdot 16 = 3,2 \text{ qram}$

Tapşırığı tənəsüb 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:

$x + y = 0,5$

$12x + 32y = 12$

$x = 0,2; y = 0,3$]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsləkdə “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 ₂ O	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 ₂ O	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 ardıcılığı ilə düzün. Cavabınızı hesablama ilə əsaslandırın.

- 84 q CaO
- 40 q CuO
- 100 q CaCO₃
- 80 q MgO

[Cavab.

a. $n(CaO) = 84 / 56 = 1,5 \text{ mol}$

b. $n(CuO) = 40 / 80 = 0,5 \text{ mol}$

c. $n(CaCO_3) = 100 / 100 = 1 \text{ mol}$

d. $n(MgO) = 80 / 40 = 2 \text{ mol}$

Mol sayının artma sırası: $n(CuO)$, $n(CaCO_3)$, $n(CaO)$, $n(MgO)$]

4. 32 q O₂ və 42 q N₂-dən ibarət qaz qarışığının orta molyar kütləsini (q/mol) hesablayın.

[Cavab. 32 q O₂ 1 mol, 42 q N₂ 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 mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbətmə, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Maddə miqdarına əsasən maddənin kütləsinin hesablanması	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Maddənin kütləsinə əsasən maddə miqdarının hesablanması	Cəlbətmə, fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Orta molyar kütləyə əsasən hesablamaların aparılması	Sual-cavab

Mövzu 1.4

Molyar həcm. Avoqadro qanunu (1 saat)

- Dərslük: səh. 23
- İş dəftəri: səh. 15

Altstandartlar	9-4.1.2
Təlim məqsədləri	“Molyar həcm” anlayışının mahiyyətini başa düşür Maddə miqdarına əsasən onun həcmi 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 əsaslandırma bilmək, problemin həlli yollarını düşünmək
Köməkçi vasitələr	Üzərində düsturlar və tapşırıqlar olan müxtəlif plakatlar
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbətmə. Maddənin həcmi və zərrəcik sayı arasında əlaqənin araşdırılması.

İzahətmə. “Molyar həcm” anlayışının mahiyyətinin izah edilməsi, maddənin həcminə əsasən onun mol sayının, kütləsinin və zərrəcik sayının hesablanması.

Araşdırma. Molyar həcmə əsasən müxtəlif hesablamaların aparılması.

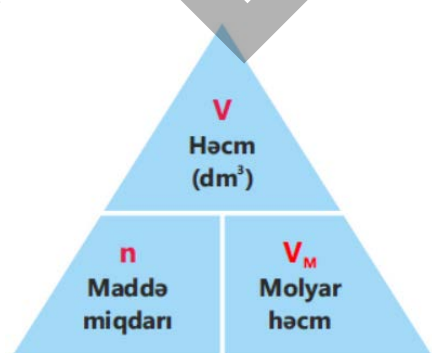
Möhkəmləndirmə. Dərslük: tap. №1-2. İD: №1-9.

Qiymətləndirmə. “Molyar həcm” anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi, maddə miqdarına əsasən onun həcmi və əksinə, maddənin həcminə əsasən onun kütləsinin və əksinə, maddənin həcminə əsasən onun zərrəcik sayının və əksinə hesablanması.

CƏLBƏTMƏ 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.

İZAHƏTMƏ Müəllim şagirdlərə eyni temperatur və təzyiqdə müxtəlif qazların bərabər həcmində 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 həcmələrinin mol sayı da bərabər olur. Sonra müəllim şagirdləri “molyar həcm” anlayışı ilə tanış edir, bu kəmiyyətin qazların həcmi onların mol sayına olan nisbəti olduğunu izah edir, otaq temperaturu (20°C) və 1 atm. təzyiqində bütün qazların 1 molunun həcmi 24 dm³ (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 hasilini yuxarıdakı hissəyə bərabər olur:

$$V = n \cdot V_M$$

Buradan aşağıdakı iki düsturu da çıxarmaq olar:

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

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

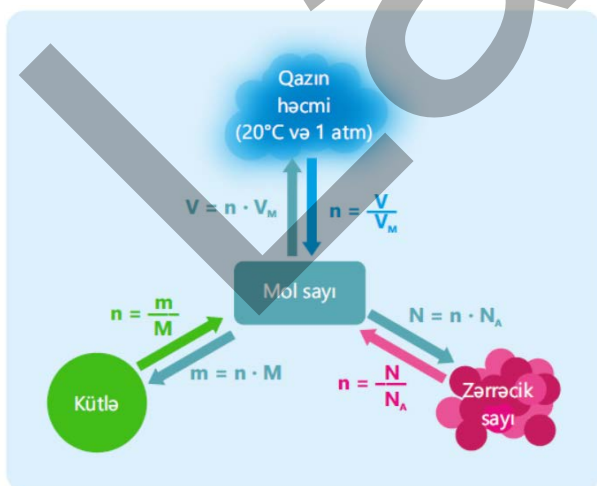
Müəllim şagirdlərin diqqətini “Nümunə” blokuna (Nümunə 1) yönəldir. Şagirdlər təqdim olunan düsturlardan istifadə edərək fərdi şəkildə bu blokda olan tapşırıqları həll edir, öz cavablarını blokda cavablar ilə yoxlayır, ehtiyac olduqda müəllim izahat verir.

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 · 10 ²³	6,02 · 10 ²³	14
He	12	–	3,01 · 10 ²³	2
CO ₂	48	1,204 · 10 ²⁴	3,612 · 10 ²⁴	88
CH ₄	4,8	1,204 · 10 ²³	6,02 · 10 ²³	3,2

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 dm³ 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 dm³, azot isə təqribən $32 \cdot 24 / 28 \approx 27,4$ dm³ 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?	$V/V_M = m/M$ $4,8/24 = m/2$ $m = 0,4 \text{ qram}$
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 həcmi (dm ³ , 20°C və 1 atm) hesablayın.	$V/V_M = m/M$ $V/24 = 64/32$ $V = 48 \text{ dm}^3$
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 · 10 ²⁴ sayda atomdan ibarət helium qazı neçə dm ³ (20°C və 1 atm) həcm tutar?	$V/V_M = N/N_A$ $V/24 = 1,204 \cdot 10^{24} / 6,02 \cdot 10^{23}$ $V = 48 \text{ dm}^3$
6. 3,01 · 10 ²⁴ sayda molekuldan ibarət dəm qazının kütləsi neçə qram təşkil edər?	$m/M = N/N_A$ $m/28 = 3,01 \cdot 10^{24} / 6,02 \cdot 10^{23}$ $m = 140 \text{ qram}$

Eyni tapşırıqlar tənəsüblə də həll edilə bilər:

1. 4,8 dm ³ (20°C və 1 atm) hidrogen neçə qramdır?	$24 \text{ dm}^3 (\text{H}_2) - 2 \text{ qram}$ $4,8 \text{ dm}^3 (\text{H}_2) - x \text{ qram}$ $x = 0,4$
2. Həcmi 12 dm ³ (20°C və 1 atm) olan azot qazında molekulların sayını hesablayın.	$24 \text{ dm}^3 (\text{N}_2) - 6,02 \cdot 10^{23} \text{ molekul}$ $12 \text{ dm}^3 (\text{N}_2) - x \text{ molekul}$ $x = 3,01 \cdot 10^{23}$
3. Kütləsi 64 qram olan oksigen qazının həcmi (dm ³ , 20°C və 1 atm) hesablayın.	$24 \text{ dm}^3 (\text{O}_2) - 32 \text{ qram}$ $x \text{ dm}^3 (\text{O}_2) - 64 \text{ qram}$ $x = 48$
4. 11 qram karbon qazında olan molekulların sayını hesablayın.	$44 \text{ dm}^3 (\text{CO}_2) - 6,02 \cdot 10^{23} \text{ molekul}$ $11 \text{ dm}^3 (\text{CO}_2) - x \text{ molekul}$ $x = 1,505 \cdot 10^{23}$
5. 1,204 · 10 ²⁴ sayda atomdan ibarət helium qazı neçə dm ³ (20°C və 1 atm) həcm tutar?	$24 \text{ dm}^3 (\text{He}) - 6,02 \cdot 10^{23} \text{ atom}$ $x \text{ dm}^3 (\text{He}) - 1,204 \cdot 10^{24} \text{ atom}$ $x = 48$
6. 3,01 · 10 ²⁴ sayda molekuldan ibarət dəm qazının kütləsi neçə qram təşkil edər?	$28 \text{ qram} (\text{CO}) - 6,02 \cdot 10^{23} \text{ molekul}$ $x \text{ qram} (\text{CO}) - 3,01 \cdot 10^{24} \text{ molekul}$ $x = 140$

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 $40 \text{ dm}^3 \text{ NH}_3$ və $10 \text{ dm}^3 \text{ O}_2$ -də olan molekulların və atomların sayını müqayisə edin. Atom saylarının eyni olması üçün hansı qazdan neçə dm^3 əlavə olunmalıdır?

[Cavab. Qazların həcmələri və molekul sayları mütənəsib olduğundan həcmələri 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 qarışıqda həmin şəraitdə $x \text{ dm}^3$ oksigen qazı əlavə edək. Bu zaman $40 \cdot 4 = (10 + x) \cdot 2$; $160 = 20 + 2x$; $x = 70 \text{ dm}^3$ olur.]

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

1. Həcmi $1,2 \text{ dm}^3$ (20°C və 1 atm) olan rezin şar heliumla doldurulmuşdur. Əgər helium qazı azotla əvəz olunarsa, kütlə və atomların sayı necə dəyişər?

[Cavab. $n(\text{He}) = V/V_M = 1,2 / 24 = 0,05 \text{ mol}$; $m(\text{He}) = n \cdot 4 = 0,05 \cdot 4 = 0,2 \text{ qram}$; helium biratomlu olduğundan $N(\text{helium}) = 0,05 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{22}$ olur.

Helium qazını azotla əvəz etdikdə eyni şərait və həcmdə şarda $0,05 \text{ mol N}_2$ qazı olacaq.

$m(\text{N}_2) = n \cdot 28 = 0,05 \cdot 28 = 1,4 \text{ qram}$; azot ikeatomlu qaz olduğundan $N(\text{azot}) = 0,05 \cdot 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{23}$ olur.

Göründüyü kimi, kütlə $0,2 \text{ qramdan}$ $1,4 \text{ qrama}$, atom sayı isə $3,01 \cdot 10^{22}$ -dən $6,02 \cdot 10^{23}$ -ə qədər artır.]

2. İnsan tənəffüs edərkən sutka ərzində atmosferə 240 dm^3 (20°C və 1 atm) karbon qazı buraxır. Karbon qazının bu həcmnin kütləsini (q) hesablayın.

[Cavab. $n = 240 / 24 = 10 \text{ mol}$; $m = 10 \cdot 44 = 440 \text{ qram}$.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsləyin “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. $0,25 \text{ mol}$ karbon qazının həcmi (dm^3 , 20°C və 1 atm) hesablayın.

[Cavab. $V = n \cdot 24 = 0,25 \cdot 24 = 6 \text{ dm}^3$.]

2. Hansı halda molekulların sayı daha çoxdur? Cavabınızı hesablama ilə əsaslandırın.

a. 480 q CH_4

b. $480 \text{ dm}^3 \text{ CH}_4$ (20°C və 1 atm)

c. 48 mol CH_4

[Cavab.

Maddələrin mol sayı və molekul sayı mütənəsib olduğundan mol saylarının müqayisəsi molekul saylarının müqayisəsi kimidir. Maddələrin mol sayını hesablayaq:

a. $n = m / M = 480 / 16 = 30 \text{ mol}$

b. $n = V / V_M = 480 / 24 = 20 \text{ mol}$

c. $n = 48 \text{ mol}$

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. $n = V / V_M = 18 / 24 = 0,75 \text{ mol}$; $N = n \cdot N_A = 0,75 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 4,515 \cdot 10^{23}$.]

4. 14 q azot qazındakı molekulların sayının 8 q heliumda olan atomların sayına nisbətini hesablayın.

[Cavab. 14 q azot qazındakı molekulların sayının 8 q heliumda olan atomların sayına nisbəti bu qazların mol sayları nisbətində bərabərdir.

14 q azot qazının mol sayı: $n = m / M = 14 / 28 = 0,5 \text{ mol}$

8 q helium qazının mol sayı: $n = m / M = 8 / 4 = 2 \text{ mol}$

$0,5 : 2 = 1 : 4$.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
“Molyar həcm” anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbətmə, sual-cavab
Maddə miqdarına əsasən onun həcmnin 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 (1 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 əsaslandırma bilmək, problemin həlli yollarını düşünmək
Köməkçi vasitələr	Üzərində düsturlar və tapşırıqlar olan müxtəlif plakatlar
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbətmə. Hava şərinə 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.

CƏLBƏTMƏ 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 mayələrin 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, H₂ və SO₂ 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 dm³) olan nisbətində bərabər olduğunu, q/dm³ 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 yolları 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/dm³) hesablayın.

[Cavab. Əvvəlcə qarışığın kütləsi və həcmi hesablanır:

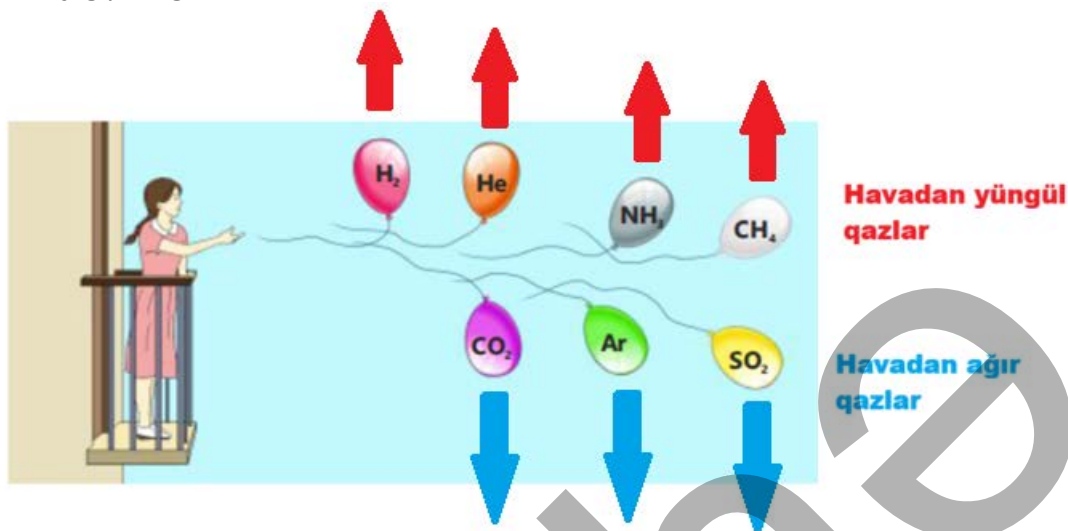
$m(O_2) = 2 \cdot 32 = 64$ qram, $m(CO_2) = 1 \cdot 44 = 44$ qram, $V(O_2) = 2 \cdot 24 = 48$ dm³, $V(CO_2) = 1 \cdot 24 = 24$ dm³,
 $m(\text{qarışıq}) = 64 + 44 = 108$ qram, $V(\text{qarışıq}) = 48 + 24 = 72$ dm³.

Sonra qarışığın sıxlığı hesablanır:

$\rho = 108 / 72 = 1,5$ q/dm³.]

İZAHETMƏ Sonra müəllim şagirdləri “nisbi sıxlıq” anlayışı ilə tanış edir. İzah edir ki, nisbi sıxlıq verilmiş şəraitdə həcmələri 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 nisbətində bərabərdir. Bu düstura əsasən müəllim şagirdlərə “Nümunə” blokunda olan tapşırıqları (Nümunə 3) həll etməyi təklif edir. Şagirdlər bu tapşırıqları həll edir, həll yolları 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 şəkllə yönəldir. Şarların havada hansı istiqamətdə (yuxarı və ya aşağı) 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 alaraq ($M(CO) = 28$, $M(CO_2) = 44$). 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 mütənəsbdir. $M(N_2) = M(CO) = 28$ 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 artar, 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.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslinin “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Ozon qazının ($20^\circ C$ 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. $D_{H_2} = M/2$; $29 = M/2$; $M = 58$ 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 $20^\circ C$ 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/dm³.]

4. Sıxlığı metanın sıxlığından 4 dəfə çox olan qazın 48 dm³ həcmnin ($20^\circ C$ 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 həcmnin kütləsi $48/24 = m/64$; $m = 128$ qram olur.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
“Sıxlıq” və “nisbi sıxlıq” anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbətmə, 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 resurslardan genişləndirməyi, mətn əsasında təqdimatın hazırlanmasını tapşırıq bilər. Belə olduğu halda təqribən 15 dəqiqə müddətdə materialda olan əsas məlumatlar müzakirə oluna bilər; sonra isə şagirdlərin hazırladıkları 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” anlayışı 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 atmosfərə 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 ədəbiyyatlarda 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 CO₂

Şagird: _____

Sınıf: _____

Tarix: _____

Müasir dövrdə nəqliyyat vasitələrinin və sənaye müəssisələrinin tullantı qazları vasitəsilə atmosfərə 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 zərərini təsvir etməkdir.

Benzinin tərkibini oktan (C₈H₁₈) 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(CO₂) = 44 q/mol olduğunu nəzərə alsaq, 1 litr benzindən alınan karbon qazının kütləsi aşağıdakı kimi olar:

$$m(\text{CO}_2) = 52 \cdot 44 = 2288 \text{ q} \approx 2,3 \text{ kq}$$

Ədəbiyyat məlumatları göstərir ki, 1 ağac ildə təxminən 20-25 kq CO₂ udur. 1 litr benzindən atmosfərə 2,3 kq CO₂ 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 CO₂", "Bir avtobusun gündəlik CO₂ tullantısı", "Kömür və təbii qazın yanmasının müqayisəsi" və "Bir ailənin aylıq qaz sərfiyyatından buraxılan CO₂") 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	2	38	27
Mövzu 2.2	Sadə və həqiqi formulun çıxarılması	1	41	32
Mövzu 2.3	Kimyəvi tənliklər üzrə hesablamalar	2	44	35
Mövzu 2.4	Kimyəvi reaksiyaların çıxımı	2	48	40
	Elm, texnologiya, həyat	1	51	
	Layihə	1	53	
	Ümumiləşdirici dərslər (xülasə və ümumiləşdirici tapşırıqlar)	1	54	44
	KSQ-1	1		
	CƏMI	11		

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 nisbətini, kimyəvi reaksiyalarda başlanğıc maddələrin və məhsulların miqdarının hesablanmasını öyrənəcək, “Maddə kütləsinin saxlanması qanunu”nun mahiyyətini 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 materialda “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 təcrübə olaraq kristalhidratın tərkibindəki suyun və duzun miqdarını hesablayacaq, nəticədə kristalhidratın formulu və suyun kütlə payını müəyyən etmiş olacaqlar.

Bölməyə giriş

Bölməyə giriş hissəsində şagirdlərin gündəlik həyatda qarşılaşdıqları hadisələr – yemək bişirilən zaman inqredientlərin 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 daşdığını 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 hesablanı 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 edir.]

Mövzu 2.1

Kütlə payı və kütlə nisbəti (2 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 əsaslandırma bilmək, tədqiqat bacarığı
Köməkçi vasitələr	Üzərində düsturlar və tapşırıqlar olan müxtəlif plakatlar
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbətmə. Ərzaqların üzərində tərkib və miqdar ilə əlaqəli məlumatları təhlil etmək və onlar əsasında hesablama aparmaq.

İzahətmə. “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 nisbətini 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.

CƏLBƏTMƏ Müəllim şagirdləri mövzunun giriş hissəsində gündəlik rastlaşdığımız situasiya ilə tanış edir. Bu hissə aldığımız ərzaq məhsullarının etiketlərində onun tərkibi haqqında verilən məlumatlar haqqındadır. Müəllim sifə 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: Şokolad yağının tərkibində (kütləcə):

Yağ	31 q	– Yağ	62%
Zülal	0,6 q	– Zülal	1,2%
Karbohidrat	9,8 q	– Karbohidrat	19,6%
Şəkər	9 q	– 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.

İZAHƏTMƏ 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 ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$):

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	$m(\text{Fe}) : m(\text{S}) : m(\text{O}) = 7 : 6 : 12$		

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 $m(\text{metal}) / m(\text{O})$ 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 $m(\text{metal}) : m(\text{O}) = 2,5 : 1 = 5 : 2$ kimi olur.

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



$$m(\text{S}) : m(\text{O}) = 32 : (2 \cdot 16) = 32 : 32 = 1 : 1$$



$$m(\text{S}) : m(\text{O}) = 32 : (3 \cdot 16) = 32 : 48 = 2 : 3$$

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 ardıcılığını izah edir (birləşmənin kimyəvi formulu yazılır; birləşmənin nisbi molekulyar kütləsi hesablanır; birləşmədə elementin kütləsi birləşmənin nisbi molekulyar 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.

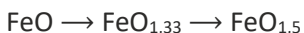
Kükürd dioksiddə (SO_2) elementlərin kütlə payı (%-lə)	Kükürd trioksiddə (SO_3) elementlərin kütlə payı (%-lə)
$M_r(\text{SO}_2) = 32 + 16 \cdot 2 = 64$ $32 \cdot 100 / 64 = 50\%$	$M_r(\text{SO}_3) = 32 + 16 \cdot 3 = 80$ $32 \cdot 100 / 80 = 40\%$

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 → Fe₃O₄ → Fe₂O₃ sırasında dəmirin kütlə payı necə dəyişir? Cavabınızı əsaslandırın”) həll etməyi tapşırır. Bu hesablama aşğıdakı kimi olur:

FeO	Fe ₃ O ₄	Fe ₂ O ₃
$M_r(\text{FeO}) = 56 + 16 = 72$	$M_r(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 56 \cdot 3 + 16 \cdot 4 = 232$	$M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 56 \cdot 2 + 16 \cdot 3 = 160$
$56 \cdot 100 / 72 \approx 77,8\%$	$168 \cdot 100 / 232 \approx 72,4\%$	$112 \cdot 100 / 160 = 70\%$

Göründüyü kimi, FeO → Fe₃O₄ → Fe₂O₃ 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:



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. X₂H₆ birləşməsində X elementinin kütlə payı 80%-dir. X-in nisbi atom kütləsini hesablayın.

[Cavab.

$$M_r(\text{X}_2\text{H}_6) = 2x + 6$$

$$\text{X-in kütlə payı} = 2x \cdot 100 / (2x + 6) = 80; \quad 2x = 24; \quad x = 12]$$

2. 14 q X elementi ilə 35 q Y elementinin qarşılıqlı təsirindən XY₂ birləşməsi alınmış və 3 q Y artıq qalmışdır. XY₂ birləşməsində m(X)/m(Y) nisbətini hesablayın.

[Cavab. XY₂ birləşməsi 14 q X və (35 – 3) = 32 q Y maddəsindən təşkil olunub.

XY₂ birləşməsində m(X)/m(Y) = 14 : 32 = 7 : 16 olur.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsləyin “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Cədvəli dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

Maddə	Elementlərin kütlə nisbəti
Mg ₃ N ₂	
CuSO ₄	
C ₃ H ₆ O ₂	

[Cavab.

$$m(\text{Mg}) : m(\text{N}) = (24 \cdot 3) : (14 \cdot 2) = 72 : 28 = 18 : 7$$

$$m(\text{Cu}) : m(\text{S}) : m(\text{O}) = 64 : 32 : (16 \cdot 3) = 64 : 32 : 48 = 2 : 1 : 3$$

$$m(\text{C}) : m(\text{H}) : m(\text{O}) = (12 \cdot 3) : (1 \cdot 6) : (16 \cdot 2) = 36 : 6 : 32 = 18 : 3 : 16]$$

2. Maqnezium sulfatda oksigenin kütlə payını (%) hesablayın.

[Cavab.

$$M_r(\text{MgSO}_4) = 24 + 32 + 16 \cdot 4 = 120$$

$$\text{Oksigenin kütlə payı} = 64 \cdot 100 / 120 \approx 53,3\%$$

3. X₂O₃ birləşməsində kütlə nisbəti m(X)/m(O) = 9/8 olarsa, X-in nisbi atom kütləsini hesablayın.

$$[Cavab. 2x : 48 = 9 : 8; \quad 2x = 48 \cdot 9 / 8 = 54; \quad x = 27]$$

4. XY_2 birləşməsində kütlə nisbəti $m(X)/m(Y) = 7/16$ kimidir. XY birləşməsində $m(X)/m(Y)$ kütlə 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.

$$M_r(CuXO_4) = 64 + x + 64 = x + 128$$

$$X\text{-in kütlə payı} = x \cdot 100 / x + 128 = 20; \quad 4x = 128; \quad x = 32]$$

Formativ qiymətləndirmə

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

Mövzu 2.2

Sadə və həqiqi formulaların çıxarılması (1 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 nisbətində 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

Cəlbətmə. Tarixi faktlar əsasında maddələrin tərkibinin müəyyən edilməsinin vacibliyinin qeyd olunması.

İzahetmə. “Sadə formul” və “həqiqi formul” anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi, kütlə nisbətində 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 nisbətində əsasən birləşmənin kimyəvi formulunun müəyyən edilməsi və kütlə payına əsasən birləşmənin kimyəvi formulunun müəyyən edilməsi.

CƏLBƏTMƏ Müəllim şagirdləri mövzunun giriş hissəsində olan məlumat ilə tanış edir. Bu blokda kimyaçıların vanil bitkisinin tərkibində xoş ətir verən əsas maddənin – vanilin tərkibini və quruluşunu müəyyən etməsi və sonralar onu laboratoriyada almaqla geniş istifadə olunmasından bəhs olunur. Müəllim bu məlumatın ardından sifə *“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?	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
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 $m(\text{Mg}) : m(\text{O}) = 4,2 : 2,8$ olur. Kütlə nisbətində əsasən maddənin formulunu müəyyən etmək üçün hər bir elementin mol sayı hesablanır: $n(\text{Mg}) = 4,2 / 24 = 0,175$ mol; $n(\text{O}) = 2,8 / 16 = 0,175$ 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 götürülsə, 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 nisbətində görə kimyəvi birləşmənin formulunu müəyyən etmə ardıcılığı: təcrübə 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 molekül 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 molekül 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:

$$m(\text{C}) = 120 \cdot 90 / 100 = 108 \text{ q}; n(\text{C}) = 108 / 12 = 9 \text{ mol}$$

$$m(\text{H}) = 120 \cdot 10 / 100 = 12 \text{ q}; n(\text{H}) = 12 / 1 = 12 \text{ mol}$$

Birləşmədə $n(\text{C}) : n(\text{H}) = 9 : 12$ olduğundan birləşmənin formulu C_3H_{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 $3 \cdot 12 + 4 \cdot 1 = 40$ olur. Sonra birləşmənin nisbi molekül kütləsi empirik kütləyə bölünür, alınan ədəd isə empirik formuldakı indekslərə vurulur: $120 / 40 = 3$; $3 \cdot C_3H_4 = C_9H_{12}$.]

2. Kütlə nisbətləri $m(Fe) : m(S) : m(O) = 7 : 4 : 8$ olan birləşmənin formulu tərtib edin.

[Cavab. Birləşmədə elementlərin mol nisbəti hesablanır:

$$n(Fe) = 7 / 56 = 0,125 \text{ mol}$$

$$n(S) = 4 / 32 = 0,125 \text{ mol}$$

$$n(O) = 8 / 16 = 0,5 \text{ mol}$$

$$n(Fe) : n(S) : n(O) = 0,125 : 0,125 : 0,5 = 1 : 1 : 4$$

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 formulu müəyyən edin.

[Cavab. $n(Fe) = 35 / 56 = 0,625 \text{ mol}$; $n(O) = 15 / 16 = 0,9375 \text{ mol}$; $0,625 : 0,9375 = 2 : 3$; 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 formulu müəyyən edin.

[Cavab. $n(N) = 35 / 14 = 2,5$; $n(H) = 5 / 1 = 5$; $n(O) = 60 / 16 = 3,75$; $2,5 : 5 : 3,75 = 2 : 4 : 3$; $N_2H_4O_3$.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsləyin “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 ($24 : 3 = 8$).]

2. Empirik formulu CH_2O olan kimyəvi birləşmənin nisbi molekül kütləsi 180-ə bərabərdir. Bu birləşmənin həqiqi formulu müəyyən edin.

[Cavab. CH_2O üçün empirik kütlə $= 12 + 2 + 16 = 30$; $180 / 30 = 6$; $6 \cdot CH_2O = C_6H_{12}O_6$.]

3. Təbiətdə tapılan misin sulfidinin tərkibində 32 qram misə 8 qram kükürdün birləşdiyi müəyyən edilmişdir. Onun sadə formulu müəyyən edin.

[Cavab. $m(Cu) = 32 \text{ q}$; $n(Cu) = 32 / 64 = 0,5$; $m(S) = 8 \text{ q}$; $n(S) = 8 / 32 = 0,25$; $0,5 : 0,25 = 2 : 1$; Cu_2S .]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
“Sadə formul” və “həqiqi formul” anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbətmə, fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
Kütlə nisbətinə əsasən birləşmənin kimyəvi formulu müəyyən edilməsi	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Kütlə payına əsasən birləşmənin kimyəvi formulu müəyyən edilməsi	Fəaliyyət, sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 2.3

Kimyəvi tənliklər üzrə hesablamalar (1 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

Cəlbətmə. Reaksiyalar aparmadan alınacaq məhsulun miqdarının hesablanması müzakirə olunması.

İzahətmə. “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.

CƏLBƏTMƏ 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 hesabladıklarını 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.

İZAHƏTMƏ 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 hidrogenədən ammoniyakın, hidrogen və xloridən 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 tamamlamalıdır. Cədvəlin tamamlanmış doğru variantı aşağıdakı kimi olur:

Reaksiyaya daxil olan maddələr		Reaksiya məhsulu
H ₂ (mol)	O ₂ (mol)	H ₂ O (mol)
4	2	4
1	0,5	1
3	1,5	3

Sonra müəllim bu nisbətə 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 ₂ O
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 tənlilər üzrə hesablamaları hansı ardıcılıqla 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 ardıcılıqla 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 nisbətənin onların həcm nisbəti ilə eyni olduğunu bildirir, eyni şəraitdə (temperatur və təzyiq) reaksiyaya daxil olan və alınan qazların həcmələrinin bir-birinə nisbətənin kiçik tam ədədlərin nisbəti kimi olduğunu izah edir (Həcmi nisbətələr qanunu). Bu qanunun 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 tənlilər 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 dm³-nin yanmasına 4,5 dm³ oksigen sərf olunmuş, reaksiyadan isə 3 dm³ azot və 9 dm³ su buxarı alınmışdır (həcmilər eyni şəraitdə verilmişdir). Naməlum maddənin formulunu müəyyən edin.

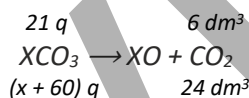
[Cavab. Həcmi nisbətər qanununa görə maddələrin həcm nisbətləri onların mol nisbətinə bərabərdir. Bu halda verilmiş həcmli maddələrin reaksiya tənliyində şərti əmsalları kimi qəbul edə bilərik. Bu halda reaksiya tənliyi $6X + 4,5O_2 \rightarrow 3N_2 + 9H_2O$ olur. Kimyəvi tənliyin sağ və sol tərəfində 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. $XCO_3 \rightarrow XO + CO_2$ tənliyi üzrə 21 qram XCO_3 -ün tam parçalanması zamanı $20^\circ C$ və 1 atm. təzyiqində həcmi 6 dm^3 olan CO_2 alınmışdır. X-in nisbi atom kütləsini hesablayın.

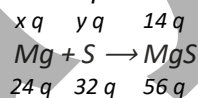
[Cavab. XCO_3 maddəsinin nisbi molekül kütləsini $x + 60$ götürməklə hesablamayı aşağıdakı kimi aparmaq olar:



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:

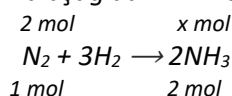


Buradan, $x = 24 \cdot 14 / 56 = 6 \text{ q}$; $y = 32 \cdot 14 / 56 = 8 \text{ q}$. Tapşırıqın şərtində maqnezium və kükürd eyni kütlədə verildiyindən hər ikisini 8 q götürürük. Bu halda $8 - 6 = 2 \text{ q}$ maqnezium artıq qalır.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslinin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. 2 mol azotun artıq miqdarda götürülmüş hidrogen ilə tam reaksiyasından neçə mol ammonyak alınar?

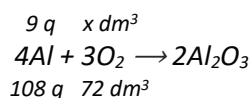
[Cavab. Reaksiya tənliyi və uyğun hesablama aşağıdakı kimi olur:



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

2. 9 q alüminiumun tam yandırılmasına sərf olunan oksigenin $20^\circ C$ və 1 atm. təzyiqində həcmi (dm³) hesablayın.

[Cavab. Reaksiya tənliyi və uyğun hesablama aşağıdakı kimi olur:



Buradan, $x = 9 \cdot 72 / 108 = 6 \text{ dm}^3$.]

3. Etanın (C_2H_6) yanması zamanı karbon qazı və su alınır. 20°C və 1 atm . təzyiqində 10 dm^3 etan və 40 dm^3 oksigen qarışdırılır və yanma reaksiyası zamanı qazlardan biri tam sərf olunur. Artıq qalan qazı müəyyən edin və onun 20°C və 1 atm . təzyiqində həcmi (dm^3) hesablayın.

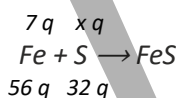
[Cavab. Reaksiya tənliyi $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ kimi olur. Göründüyü kimi, etan və oksigen $1 : 3,5$ həcm nisbətində reaksiyaya daxil olur. 10 dm^3 etanın yanmasına 35 dm^3 oksigen sərf olunduğundan $40 - 35 = 5 \text{ dm}^3$ oksigen qazı artıq qalır.]

4. 1 mol kalsiumun 32 qram oksigenlə reaksiyasından CaO-nun alına bilən maksimum kütləsini (q) hesablayın.

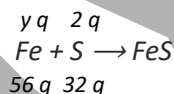
[Cavab. Reaksiya tənliyi $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$ kimi olur. $n(\text{O}_2) = 32 / 32 = 1 \text{ mol}$ olduğunu, kalsium və oksigenin stexiometrik nisbətini $2 : 1$ olduğunu nəzərə alsaq, oksigen qazı artıq qalır, limitləyici maddə kalsium olur. Reaksiya tənliyindən göründüyü 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 kükürlə 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 $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ kimi olur. Göründüyü kimi, dəmir və kükürd $1:1$ mol nisbətində reaksiyaya daxil olur. Dəmir və kükürdün mol sayı hesablanır: $n(\text{Fe}) = 7 / 56 = 0,125 \text{ mol}$; $n(\text{S}) = 6 / 32 = 0,1875 \text{ mol}$. $0,125 : 0,1875$ nisbətindən göründüyü kimi, kükürd artıq qalır və limitləyici maddə dəmirdir. Artıq qalan kükürdün miqdarı hesablanır:



Buradan, $x = 7 \cdot 32 / 56 = 4 \text{ q}$ kükürdün reaksiyaya daxil olduğu müəyyən olunur. Artıq qalan kükürd $6 - 4 = 2 \text{ q}$ olur. 2 q kükürdün tam reaksiyaya daxil olmasına sərf olunan dəmirin kütləsi hesablanır:



Buradan, $y = 2 \cdot 56 / 32 = 3,5 \text{ q}$ dəmir.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
“Stexiometriya” anlayışının mahiyyətinin izah olunması	Cəlbətmə, 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 (2 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 əsaslandırma bilmək, tədqiqat bacarığı
Köməkçi vasitələr	Üzərində müxtəlif tapşırıqlar olan müxtəlif plakatlar
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbətmə. 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 ammoniyak alınmışdır. Məhsulun praktiki çıxımını (%-lə) hesablayın.
Cavab. 75

2. 144 dm³ (20°C və 1 atm. təzyiqində) hidrogenin artıq miqdarda götürülmüş azotla qarşılıqlı təsirindən 51 qram ammoniyak 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°C və 1 atm. təzyiqində) ammonyak alınar?
Cavab. 72

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

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

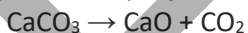
6. Neçə dm^3 (20°C və 1 atm. təzyiqində) hidrogenin artıq miqdarda götürülmüş azotla qarşılıqlı təsiri zamanı 80% çıxımla 6,4 mol ammonyak alınar?
Cavab. 288

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 ($2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$), 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 proseslərindən 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:



500 q əhəngdaşının parçalanmasından 216 dm^3 (20°C və 1 atm. təzyiqində) karbon qazı alınmışdırsa, əhəngdaşının təmizlik dərəcəsinə (%) 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.*).

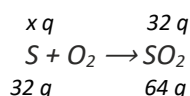
MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” rubrikasındakı tapşırıqları yerinə yetirməyi təklif edir. Bu blokda iki tapşırıq verilmişdir.

1. 60% praktiki çıxımla 19,2 q SO₂ almaq üçün neçə qram kükürd yandırılmalıdır?

[Cavab. Əvvəlcə SO₂-nin nəzəri çıxıma uyğun miqdarı hesablanır:

$$\begin{aligned} 19,2 \text{ q} &- 60\% \\ x \text{ q} &- 100\% \\ x &= 32 \text{ q} \end{aligned}$$

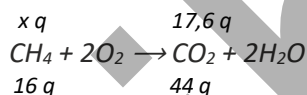
Sonra 32 q SO₂-nin alınmasına sərf olunan kükürdün kütləsi hesablanır:



Buradan, $x = 32 \cdot 32 / 64 = 16 \text{ q.}$

2. Metan və hidrogen sulfid qazlarından ibarət olan qarışıqın kütləcə 80%-i metandır. Bu qarışıqın yanmasından 17,6 q karbon qazı alınarsa, başlangıç qarışıqın kütləsini (q) hesablayın.

[Cavab. Karbon qazı bu qarışıqda olan metandan alınır. 17,6 q karbon qazının alınmasına sərf olunan metanın kütləsi hesablanır:



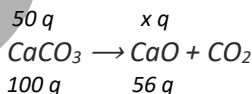
Buradan, $x = 16 \cdot 17,6 / 44 = 6,4 \text{ q.}$ Qarışıqın 80%-nin metan olduğu nəzərə alınaraq onun ümumi kütləsi hesablanır:

$$\begin{aligned} 6,4 \text{ q} &- 80\% \\ x \text{ q} &- 100\% \\ x &= 8 \text{ q.} \end{aligned}$$

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsləyin “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:



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

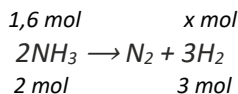
$$\text{Kalsium oksidin praktiki çıxımı} = 7 \cdot 100 / 28 = 25\%.]$$

2. $2NH_3 \rightarrow N_2 + 3H_2$ reaksiya tənliyinə əsasən 8 mol ammonyakın 20%-i parçalandıqda alınan hidrogenin mol sayını hesablayın.

[Cavab. Parçalanan ammonyakın miqdarı hesablanır:

$$\begin{aligned} 8 \text{ mol} &- 100\% \\ x \text{ mol} &- 20\% \\ x &= 1,6 \end{aligned}$$

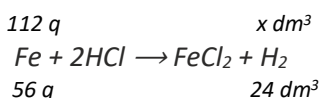
Ammonyakın parçalanma reaksiyasına əsasən alınan hidrogenin mol sayı hesablanır:



Buradan, $x = 1,6 \cdot 3 / 2 = 2,4 \text{ mol.}$]

3. Məhsulun praktiki çıxımı 75% olarsa, 112 qram dəmirin xlorid turşusu ilə qarşılıqlı təsirindən neçə dm^3 (20°C və 1 atm) hidrogen ayrılır?

[Cavab. 112 q dəmirin xlorid turşusu ilə reaksiyasından alınan hidrogenin nəzəri miqdarı hesablanır:



Buradan, $x = 112 \cdot 24 / 56 = 48 \text{ dm}^3$. Məhsulun praktiki çıxımının 75% olduğu nəzərə alınaraq hidrogenin həcmi hesablanır:

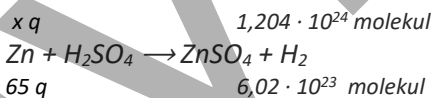
Hidrogenin praktiki çıxımı = faktiki alınmış miqdar / nəzəri hesablanmış miqdar

$$75 = \text{faktiki alınmış miqdar} \cdot 100 / 48$$

$$\text{Faktiki alınmış miqdar} = 75 \cdot 48 / 100 = 36 \text{ dm}^3.]$$

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 dərəcəsinə (%) 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:



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

$$\begin{array}{l} 200 \text{ q} - 100\% \\ 130 \text{ q} - x\% \\ x = 65. \end{array}$$

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
“Kimyəvi reaksiyanın çıxımı”, “nəzəri çıxım”, “praktiki çıxım” və “məhsulun praktiki çıxımı” anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbətmə, 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. Mətnə:

- kimyəvi hesablamaların tarixi inkişafı (Lavuazye və Avoqadro ilə başlanması);
- kimyəvi tənlilər üzrə hesablamaların sənayedə (gübrə, yanacaq, kimya istehsalı) və gündəlik həyatda (nəfəs alma, yemək, enerji) rolu;
- kimyəvi hesablamaların müasir texnologiya və süni intellektə 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 tapşırı 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 yaran 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 hesabı 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:

$$M_r(\text{CuSO}_4) = 160; \quad n(\text{mis(II) sulfat}) = 2,73 / 160 = 0,017$$

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18; \quad n(\text{su}) = 1,53 / 18 = 0,085$$

$$\begin{array}{rcl} 0,017 \text{ mol CuSO}_4 & - & 0,085 \text{ mol H}_2\text{O} \\ 1 \text{ mol CuSO}_4 & - & x \text{ mol H}_2\text{O} \\ & & x = 5 \end{array}$$

4. Kristalhidratın formulu: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

5. Kristalhidratda suyun kütlə payı:

$$\text{Kütlə payı} = 5 \cdot 18 \cdot 100 / 250 = 36\%$$

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 3.1	Entalpiya	2	58	47
Mövzu 3.2	İstiliyin ölçülməsi	1	64	53
Mövzu 3.3	Standart entalpiya dəyişməsi. Hess qanunu	2	69	56
Mövzu 3.4	Rabitə enerjisi	1	78	59
Mövzu 3.5	Qıdanın enerji dəyərinin hesablanması	1	84	63
	Elm, texnologiya, həyat	1	88	
	Layihə	1	90	
	Ümumiləşdirici dərs (xülasə və ümumiləşdirici tapşırıqlar)	1	93	66
	KSQ-3	1		
	CƏMİ	11		

Bölmənin qısa icmal

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 qıdaların 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, qıdanın 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 mövzusunə keçid edir.

Mövzu 3.1

Entalpiya

- 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 istilik effektinə görə tənliklər üzrə stexiometrik hesablamalar aparır
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləməyi bacarmaq, interaktivlik, əməkdaşlıq, fikirlərini əsaslandırma bilmək, araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək, tədqiqat bacarığı
Köməkçi vasitələr	Enerji diaqramları
Elektron resurslar	

Dərsin qısa planı

Cəlbətmə. Gündəlik həyatda baş verən situasiyanın istilik effekti ilə əlaqələndirilməsi.

İzahətmə. İstilik effektinin entalpiya dəyişməsi ilə ifadə olunmasının mahiyyətinin izah olunması, enerji diaqramlarının izah edilməsi və tərtib edilməsi, reaksiyanın istilik effektinə görə tənliklər üzrə stexiometrik hesablamaların aparılması.

Araşdırma. Ekzotermik və endotermik reaksiyaların fərqləndirilməsi.

Möhkəmləndirmə. Dərslik: tap. №1-4. İD: №1-13.

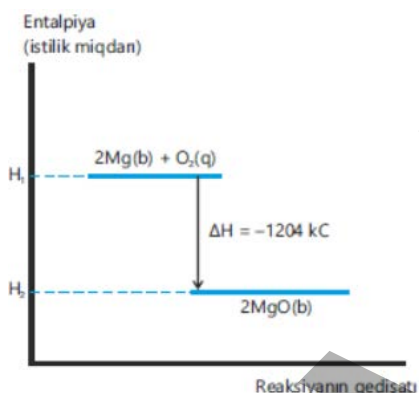
Qiymətləndirmə. Ekzotermik və endotermik reaksiyaların fərqləndirilməsi, istilik effektinin entalpiya dəyişməsi ilə ifadə olunmasının mahiyyətinin başa düşülməsi, enerji diaqramlarının izah və tərtib edilməsi, reaksiyanın istilik effektinə görə tənliklər üzrə stexiometrik hesablamaların aparılması.

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.

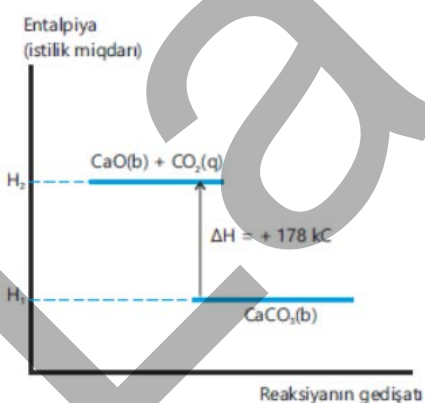
İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərin 7-ci sinif “Kimya” dərslindən ekzotermik və endotermik reaksiyalar haqqında öyrəndikləri bilikləri xatırlatmaq üçün suallar verir. Müəyyən olunur ki, kimyəvi reaksiyalar zamanı istiliyin ayrılması və ya udulması baş verir. İstiliyin ayrılması ilə baş verən reaksiyalar ekzotermik 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 mahiyyətə 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 istilidir”) 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 ayrıldığı, 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.

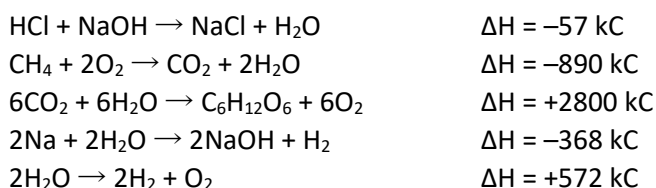


2 mol maqneziumla 1 mol oksigenin enerjisinin cəmi 2 mol maqnezium oksidin enerjisi ilə 1204 kC enerjinin cəminə bərabərdir.



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:

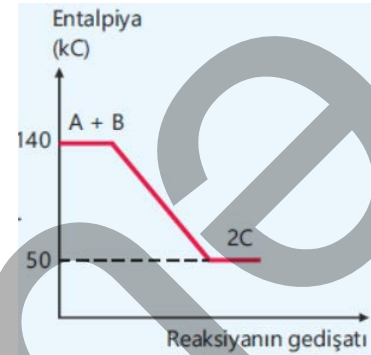


Sonra müəllim şagirdlərin gündəlik həyatda tanıdıqları reaksiyaların ekzotermik və ya endotermik olduğunu soruşur və lövhədə ikisütunlu cədvəl tərtib olunur. Sonra bu cədvəllər dərslikdə olan cədvəllər ilə (səh. 60 və 62) müqayisə olunur.

Daha sonra müəllim şagirdlərə reaksiyanın istilik 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 müqayisə olunur.

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

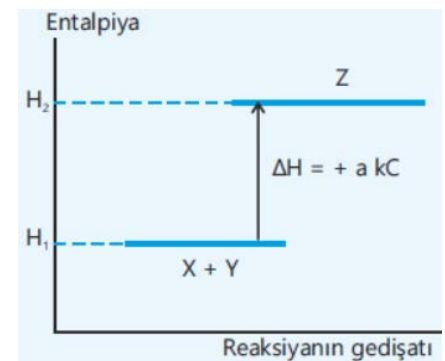
1. Qrafikə əsasən doğru və yanlış ifadələri müəyyən edin.
 - a. Reaksiyadan 90 kC enerji ayrılmışdır.
 - b. Endotermik prosesdir.
 - c. Reaksiyanın tənliyini $A + B = 2C + 90 \text{ kC}$ kimi yazmaq olar.
 - d. Reaksiyanın tənliyini $A + B \rightarrow 2C \Delta H = +90 \text{ kC}$ kimi yazmaq olar.
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



[Cavab.

Enerji diaqramından görüldüyü kimi, A və B maddələri reaksiyaya daxil olaraq C maddəsi əmələ gəlir ($A + B \rightarrow 2C$) və başlanğıc maddələrin entalpiyaları cəmi reaksiya məhsulunun entalpiyasından böyükdür. Reaksiya zamanı entalpiya 140 kC-dan 50 kC-a qədər azalır, yəni $140 - 50 = 90 \text{ kC}$ istilik ayrılır (ekzotermik reaksiya), yəni $A + B = 2C + 90 \text{ kC}$ və $A + B \rightarrow 2C \Delta H = -90 \text{ kC}$ 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. $Z \rightarrow X + Y$ reaksiyasının entalpiya dəyişməsi $\Delta H = -a \text{ kC}$ -dur.
 - c. Reaksiya tənliyini $X + Y = Z + a \text{ kC}$ kimi yazmaq olar.



[Cavab.

Enerji diaqramından görüldüyü 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 $X + Y = Z - a \text{ kC}$ olur. Bu reaksiyanın əksi olan reaksiya üçün $Z \rightarrow X + Y + a \text{ kC}$ və $Z \rightarrow X + Y \Delta H = -a \text{ kC}$ yazmaq olar. Yəni yalnız b ifadəsi doğrudur.]

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

1. Ekzotermik reaksiyalarda $\Delta H < 0$, yoxsa $\Delta H > 0$ olur? Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab. Ekzotermik reaksiyalarda $\Delta H < 0$ olur. Çünki ekzotermik reaksiyalarda istilik ayrıldığından entalpiya azalır ($H_1 > H_2$ olur) və $H_2 - H_1 < 0$ olur.]

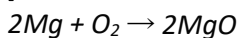
2. Aşağıdakı proseslərdən hansı ekzotermik, hansı isə endotermikdir?

- Suyun donması
- Şokoladın əriməsi
- Suyun buxarlanması
- Kükürdün yanması
- Mis(II) hidroksidin parçalanması
- 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.



$A_r(\text{Mg})=24$ olduğunu nəzərə alınmaqla 2 mol (48 q) maqneziumun yanması zamanı ayrılan istilik hesablanır:

$$2,4 \text{ q} - 97 \text{ kC}$$

$$48 \text{ q} - x \text{ kC}$$

$$x = 1940$$

Reaksiya tənliyi: $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + 1940 \text{ kC}$ və ya $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO} \quad \Delta H = -1940 \text{ kC.}$

4. 0,1 mol kalsium oksid suda tam həll edilir və kalsium hidroksid məhlulu hazırlanır. Bu zaman 108 kC istilik ayrılır.

- 1 mol kalsium oksidin artıq miqdarda götürülmüş su ilə reaksiyasından nə qədər istilik (kC ilə) ayrılır?
- 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 ayrılır.

b. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + 1080 \text{ kC}$ və ya $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \quad \Delta H = -1080 \text{ kC.}$

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Ekzotermik və endotermik reaksiyaların fərqləndirilməsi	Cəlbətmə, 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 istilik effektinə görə tənliklər üzrə stexiometrik hesablamaların aparılması	Sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 3.2

İstiliyin ölçülməsi (1 saat)

- Dərslük: 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 əsaslandırma bilmək, araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək, tədqiqat bacarığı, problemin həlli yollarını düşünmək
Köməkçi vasitələr	Spirit 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

Cəlbətmə. İstiliyin qabın hazırlandığı materialdan asılı olaraq mübadiləsinin izah edilməsi.

İzahətmə. 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. Dərslük: tap. №1-4. ID: №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 termos 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 başlandır. Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, polad stəkanda qəhvə daha tez soyuyar, çünki poladın istilikkeçirmə qabiliyyəti şüşədən çoxdur. Müəllim bu halda 7-ci sinif *“Kimya”* dərsliyindən metalların xarakterik xüsusiyyətlərindən birinin də istilik keçiriciliklərinin yüksək olmasını xatırladır. Müəyyən olunur ki, termos da ətraf mühətdən xüsusi təcrid 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 dəyişikliyinə istifadə olunduğunu izah edir. Şagirdlərə temperatur dəyişikliyi hesabına onların *“Fizika”* dərsləklərindən 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 dəyişikliyinə təcrübi olaraq hesablamayı 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 termometrle temperaturların təyini zamanı olan xətalər 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=ohyA9amFpsc&t=138s>

<https://www.youtube.com/watch?v=VG9YG0VviHc>

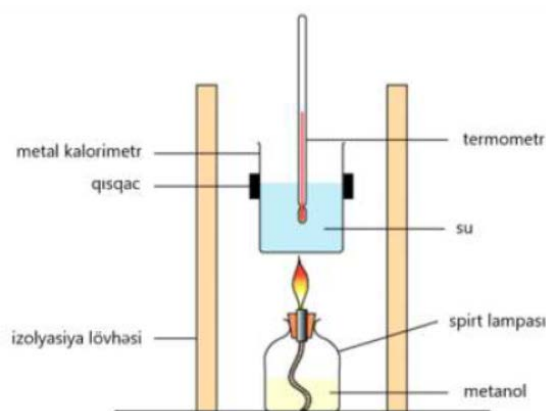
Sonra müəllim şagirdlərə “xüsusi yanma entalpiyası” və “molyar yanma entalpiyası” anlayışları haqqında məlumat verir və təcrübənin sonunda aparılan hesablamaların bu kəmiyyətlərə aid olduğunu, vahidlərinin uyğun olaraq kC/q və kC/mol olduğunu qeyd edir. Sonra şagirdləri bu kəmiyyətlərə əsasən hesablama 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 təcrübə olaraq təyin olunmasının mümkünlüyünü onların diqqətinə çatdırır. Bu təcrübədə müxtəlif qələvilər (NaOH, KOH) və qüvvətli turşular (HNO₃, 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 yanma istiliyinin (entalpiya dəyişməsinin) 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 ($c = 4,2 \text{ C} \cdot \text{q}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$).

- Metanolun yanma reaksiyasının istilik effektini (kC ilə) hesablayın.
- Metanolun xüsusi yanma istiliyini (kC ilə) hesablayın.
- Metanolun molyar yanma istiliyini (kC/mol ilə) hesablayın.



[Cavab.

Suyun sıxlığının 1q/ml olduğunu nəzərə alsaq, 400 ml su 400 q olur.

$$\Delta H = m \cdot c \cdot \Delta t = 400 \cdot 4,2 \cdot 21 = 35280 \text{ C} = 35,28 \text{ kC}$$

a. Metanolun yanma reaksiyasının istilik effekti ($2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$):

$$35,28 \text{ kC} - 1,6 \text{ q metanol}$$

$$x \text{ kC} - 64 \text{ q}$$

$$x = 1410,12 \text{ kC (reaksiyanın istilik effekti } -1410,12 \text{ kC)}$$

b. Metanolun xüsusi yanma istiliyi:

$$35,28 \text{ kC} - 1,6 \text{ q metanol}$$

$$x \text{ kC} - 1 \text{ q}$$

$$x = 22,05 \text{ kC (xüsusi yanma istiliyi } -22,05 \text{ kC/q)}$$

c. Metanolun molyar yanma istiliyi ($M(\text{metanol}) = 32 \text{ q/mol}$):

$$35,28 \text{ kC} - 1,6 \text{ q metanol}$$

$$x \text{ kC} - 32 \text{ q}$$

$$x = 705,6 \text{ kC (molyar yanma istiliyi } -705,06 \text{ kC/mol)}$$

a: $-1410,12 \text{ kC}$, b: $-22,05 \text{ kC/q}$; c: $-705,06 \text{ kC/mol}$.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ

Dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Nə üçün entalpiya dəyişməsinə təcrübi yolla birbaşa ölçmək olmur?

[Cavab. Reaksiyanın entalpiya dəyişməsi başlanğıc maddələr və reaksiya məhsullarının enerji fərqi. Maddələrin enerji ehtiyatlarını birbaşa ölçmək mümkün olmadığından entalpiya dəyişməsinə də birbaşa təcrübi olaraq ölçmək olmur.]

2. Xüsusi istilik tutumu nədir?

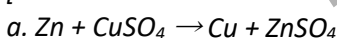
[Cavab. Xüsusi istilik tutumu maddənin 1 qramının temperaturunu 1°C (və ya 1 K) artırmaq üçün lazım olan istilik miqdarıdır.]

3. Artıq miqdarda toz halında olan sink metalı tərkibində 0,01 mol mis(II) sulfat saxlayan 50 ml məhlulə əlavə edildikdə temperatur 9°C artır.

a. Reaksiya tənliyini yazın.

b. 1 mol mis(II) sulfat üçün entalpiya dəyişməsinə hesablayın.

[Cavab.



$$b. \Delta H = m \cdot c \cdot \Delta t = 50 \cdot 4,2 \cdot 9 = 1890 \text{ C} = 1,89 \text{ kC}$$

$$0,01 \text{ mol} - 1,89 \text{ kC}$$

$$1 \text{ mol} - x \text{ kC}$$

$$x = 189 \text{ kC}$$

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 dəyişməsinə 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.

$$\Delta H = m \cdot c \cdot \Delta t = 100 \cdot 4,2 \cdot 6 = 2520 \text{ C} = 2,52 \text{ kC}.$$

c. $M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80 \text{ q/mol}$

$$8q - 2,52kC$$

$$80q - xkC$$

$$x = 25,2kC.]$$

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 (2 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

Cəlbətmə. “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.

İzahətmə. Müxtəlif yanacaqların enerji miqdarının müqayisə edilməsi.

Araşdırma. Benzin və bioetanolun enerji miqdarının müqayisə edilməsi.

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

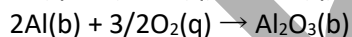
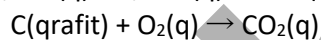
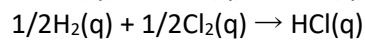
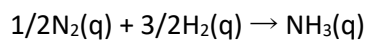
Qiymətləndirmə. “Standart entalpiya dəyişməsi”, “standart əmələgəlmə entalpiyası” və “standart yanma entalpiyası” anlayışlarının mahiyyətinin başa düşülməsi, Hess qanununa əsasən müxtəlif hesablamaların aparılması.

CƏLBƏTMƏ 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.

İZAHƏTMƏ Müəllim şagirdlərə izah edir ki, yanacaqlar bir-birindən tərkiblərinə görə fərqlənir. Yanacaqları təşkil edən maddələrin yanma reaksiyaları fərqli olduğundan bu reaksiyaların istilik effekti, nəticədə yanacaqların yanma istilikləri də fərqli 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 273 K (0°) temperaturda təyin olunur və müqayisə edilir. Bu şərait “standart şərait” 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 kimi adlandırılır və ΔH° kimi işarələnir.

Müəllim şagirdlərin diqqətini kimyəvi birləşmələrin enerjilərini müqayisə etmək üçün istifadə olunan “standart əmələgəlmə entalpiyası” anlayışına yönəldir. İzah edir ki, standart əmələgəlmə entalpiyası (ΔH_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:



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 əzbərlənməsi yolverilməzdir.

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

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{m}) + 3\text{O}_2(\text{q}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{q}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{m})$	Bu reaksiya tənliyində yanan maddənin ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) əmsalı 1 olduğu üçün $\Delta H_c^\circ = \Delta H^\circ$ olur.
$2\text{C}_2\text{H}_6(\text{q}) + 7\text{O}_2(\text{q}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{q}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{m})$	Bu reaksiya tənliyində yanan maddənin (C_2H_6) əmsalı 1 olduğu üçün $\Delta H_c^\circ = \Delta H^\circ/2$ 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 bilərsiniz?”) 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 qruplar ilə 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 $\rho(\text{benzin}) \approx 0,75 \text{ q/ml}$ olduğu müəyyən edilir. Müəllim bu məlumatı şagirdlərə özü də təqdim edə bilər. $m = \rho V = 0,75 \text{ q/ml} \cdot 10000 \text{ ml} = 7500 \text{ q}$ hesablamasını aparmaqla 10 litr benzinin kütləsi təyin edilir.

Addım 2. 12 litr bioetanolun kütləsinin hesablanması.

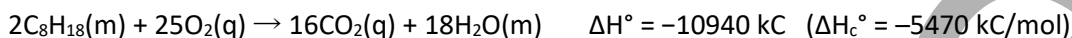
Məlumat kitablarından və ya internet resurslardan $\rho(\text{etanol}) \approx 0,80 \text{ q/ml}$ olduğu müəyyən edilir. Müəllim bu məlumatı şagirdlərə özü də təqdim də bilər. $m = \rho V = 0,80 \text{ q/ml} \cdot 12000 \text{ ml} = 9600 \text{ q}$ hesablamasını aparmaqla 12 litr bioetanolun kütləsi hesablanır.

Addım 3. Hər bir yanacağın mol sayı hesablanır.

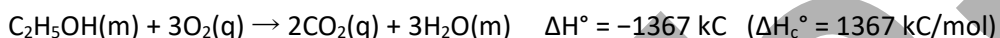
$n = m/M$ düsturundan istifadə etməklə $M(\text{benzin}) = 114 \text{ q/mol}$ və $M(\text{etanol}) = 46 \text{ q/mol}$ olduğunu nəzərə alınaraq $n(\text{benzin}) = 7500/114 \approx 65,8 \text{ mol}$ və $n(\text{etanol}) = 9600/46 = 208,7 \text{ mol}$ olduğu müəyyən edilir.

Addım 4. ΔH_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. Bu məqsədlə C_8H_{18} -in standart yanma entalpiyası məlumat kitablarından və ya internet resurslardan əldə edilə və ya müəllim tərəfindən təqdim oluna bilər.



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



$65,8 \text{ mol}$ benzin yandıqda ayrılan istilik = $65,8 \cdot 5470 = 359925 \text{ kC}$

$208,7 \text{ mol}$ bioetanol yandıqda ayrılan istilik = $208,7 \cdot 1367 = 285292,9 \text{ kC}$

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:

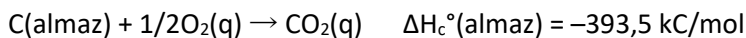
1. Reaksiya tənliklərini toplayıb yekun tənliyi almaqla (bu zaman reaksiya tənliklərini elə toplamaq lazımdır ki, onların cəmi yekun reaksiyanın tənliyini versin. Bu halda toplanılan reaksiyaların istilik effektləri cəmi yekun reaksiyanın istilik effektinə bərabər olur);

2. $\Delta H^\circ = \sum n\Delta H_f^\circ(\text{məhsullar}) - \sum n\Delta H_f^\circ(\text{başlanğıc maddələr})$ düsturuna əsasən;

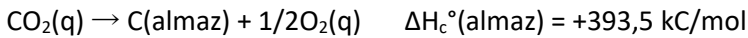
3. $\Delta H_f^\circ(\text{maddə}) = [\sum \Delta H_f^\circ(\text{məhsullar})] - \Delta H_c^\circ(\text{maddə})$ düsturuna əsasən.

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 çəkdiyi 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 əsaslandırırırlar. Bu tapşırığın həlli aşağıdakı kimi olur:



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



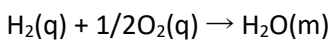
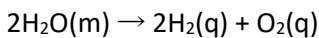
MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Şagirdlər bu mərhələdə “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” rubrikasındakı tapşırığı yerinə yetirirlər.

1. $2\text{H}_2(\text{q}) + \text{O}_2(\text{q}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{m})$ $\Delta H = -571 \text{ kC}$ 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 -in qiyməti neçə olar?



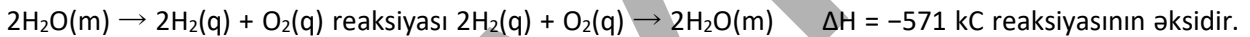
d. $\text{H}_2\text{O}(\text{m}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{q})$ $\Delta H = +44 \text{ kC}$ reaksiyasına əsasən $2\text{H}_2(\text{q}) + \text{O}_2(\text{q}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{q})$ reaksiyasında ΔH -in qiymətini necə hesablamaq olar?

[Cavab.

a. Ekzotermik reaksiyalar üçün $\Delta H < 0$, endotermik reaksiyalar üçün $\Delta H > 0$ olur. $\Delta H = -571 \text{ kC}$ 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;

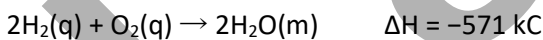
c. Reaksiyaların istilik effekti aşağıdakı kimi hesablanır:



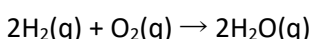
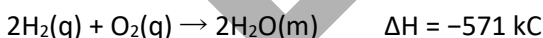
Reaksiyanı əksinə çevirdikdə entalpiya dəyişməsinin işarəsi də dəyişir, yəni $2\text{H}_2\text{O}(\text{m}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{q}) + \text{O}_2(\text{q})$ $\Delta H = +571 \text{ kC}$ olur;

$\text{H}_2(\text{q}) + 1/2\text{O}_2(\text{q}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{m})$ reaksiyasını almaq üçün $2\text{H}_2(\text{q}) + \text{O}_2(\text{q}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{m})$ reaksiyasında olan əmsalları ikiye bölmək lazımdır. Bu zaman reaksiyanın entalpiya dəyişməsi də ikiye bölünür, yəni $\text{H}_2(\text{q}) + 1/2\text{O}_2(\text{q}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{m})$ üçün $\Delta H = -571/2 = -285,5 \text{ kC}$;

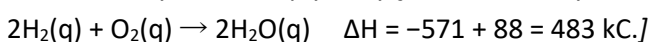
d. $\text{H}_2\text{O}(\text{m}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{q})$ $\Delta H = +44 \text{ kC}$ reaksiyasına əsasən $2\text{H}_2(\text{q}) + \text{O}_2(\text{q}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{q})$ reaksiyasında ΔH -in qiymətini aşağıdakı kimi hesablamaq olar:



Verilən iki reaksiyadan $2\text{H}_2(\text{q}) + \text{O}_2(\text{q}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{q})$ reaksiyasını almaq üçün ikinci reaksiyanın əmsalları və entalpiya dəyişməsi ikiye vurulur və reaksiyalar tərəf-tərəfə toplanılır.



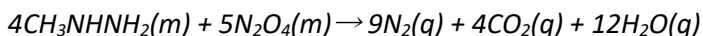
Yekun reaksiyanın entalpiya dəyişməsi iki reaksiyanın entalpiya dəyişmələrinin cəminə bərabər olur.



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 alışı və çoxlu miqdarda istilik ayrılır. İnternet resurslarından istifadə etməklə bu reaksiyanın entalpiya dəyişməsinə hesablayın.

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



Bu reaksiyanın entalpiya dəyişməsinə $\Delta H^\circ = \sum n\Delta H_f^\circ(\text{məhsullar}) - \sum n\Delta H_f^\circ(\text{başlanğıc maddələr})$ 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:

$$\Delta_f H^\circ(\text{CH}_3\text{NHNH}_2(\text{maye})) = +54,14 \text{ kC/mol}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{N}_2\text{O}_4(\text{maye})) = -19,56 \text{ kC/mol}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{CO}_2(\text{q})) = -393,51 \text{ kC/mol}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{q})) = -241,82 \text{ kC/mol}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{N}_2(\text{q})) = 0 \text{ kC/mol}$$

Düstura görə hesablama aşağıdakı kimi olur:

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

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

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərsləyin “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” rubrikasındakı suallar müzakirə olunur.

1. Standart şərait hansı temperatur və təzyiqlə uyğundur? Bu şəraitdən istifadə hansı zərurətdən yaranıb?

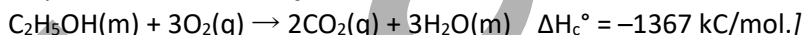
[Cavab. 1 atm (100 kPa) təzyiqlə və 273 K (0°C) temperatur. Temperatur və təzyiqlə dəyişdikdə eyni reaksiyanın istilik effekti müxtəlif ola bilər. Standart şəraitin qəbul edilməsinin məqsədi kimyəvi reaksiyaların istilik effektlərini eyni şəraitdə müqayisə etməkdir.]

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

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



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



3. $\text{CH}_4(\text{q}) + 2\text{O}_2(\text{q}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{q}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{m})$ $\Delta H^\circ = -889,7 \text{ kC}$ tənliyinə görə hər hansı bir maddənin standart yanma və standart əmələgəlmə entalpiyasından danışmaq olarmı? Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab. $\text{CH}_4(\text{q}) + 2\text{O}_2(\text{q}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{q}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{m})$ $\Delta H^\circ = -889,7 \text{ kC}$ metanın tam yanma tənliyi olduğundan bu tənliyə görə metanın standart yanma entalpiyasından danışmaq olar. Metanın standart yanma entalpiyası $-889,7 \text{ kC/mol}$ 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 oksigəndə tam yanması zamanı standart entalpiya dəyişməsinə hesablayın. Kerosinin formulunu $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$ qəbul edin.

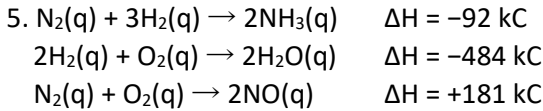
$$\Delta H_f^\circ[\text{C}_{11}\text{H}_{24}(\text{m})] = -327 \text{ kC/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ[\text{CO}_2(\text{q})] = -394 \text{ kC/mol}$$

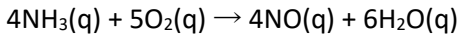
$$\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O}(m)] = -286 \text{ kC/mol}$$

[Cavab. Reaksiya tənliyi $\text{C}_{11}\text{H}_{24} + 17\text{O}_2 \rightarrow 11\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ kimi olur. Bu reaksiyanın entalpiya dəyişməsinə $\Delta H^\circ = \sum n\Delta H_f^\circ(\text{məhsullar}) - \sum n\Delta H_f^\circ(\text{başlanğıc maddələr})$ düsturuna əsasən hesablamaq olar. $\Delta H_f^\circ[\text{C}_{11}\text{H}_{24}(m)] = -327 \text{ kC/mol}$; $\Delta H_f^\circ[\text{CO}_2(q)] = -394 \text{ kC/mol}$ və $\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O}(m)] = -286 \text{ kC/mol}$ olduğunu nəzərə alsaq, hesablama aşağıdakı kimi olur:

$$\Delta H^\circ = [11 \cdot (-394) + 12 \cdot (-286)] - (-327) = (-4334 - 3432 + 327) = -7439 \text{ kC.}]$$



Ammonyakın oksidləşməsi reaksiyasının entalpiya dəyişməsinə hesablayın:



[Cavab. Bu reaksiyanın entalpiya dəyişməsinə bildiyimiz iki fərqli üsulla hesablamaq olar.]

I üsul

$\Delta H^\circ = \sum n\Delta H_f^\circ(\text{məhsullar}) - \sum n\Delta H_f^\circ(\text{başlanğıc maddələr})$ düsturuna əsasən:

$$\Delta H_f^\circ[\text{NH}_3(q)] = -92/2 = -46 \text{ kC/mol}$$

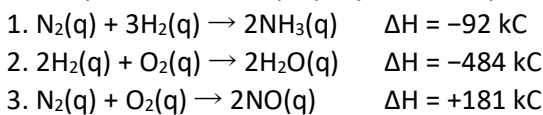
$$\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O}(q)] = -484/2 = -242 \text{ kC/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ[\text{NO}(q)] = +181/2 = +90,5 \text{ kC/mol}$$

$$\Delta H^\circ = [4 \cdot 90,5 + 6 \cdot (-242)] - [4 \cdot (-46)] = (362 - 1452 + 184) = -906 \text{ kC}$$

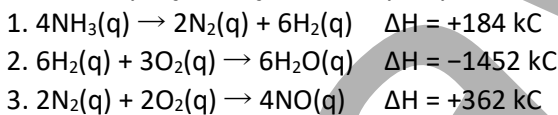
II üsul

Reaksiya tənliklərini toplayıb yekun tənliyi almaqla:



tənliklərindən

$4\text{NH}_3(q) + 5\text{O}_2(q) \rightarrow 4\text{NO}(q) + 6\text{H}_2\text{O}(q)$ tənliyini almaq üçün birinci tənliyi əksinə çevirib ikiyə vurmaq, ikinci tənliyi üçə və üçüncü tənliyi ikiyə vurmaq lazımdır.



$$4\text{NH}_3(q) + 5\text{O}_2(q) \rightarrow 4\text{NO}(q) + 6\text{H}_2\text{O}(q) \quad \Delta H = +184 \text{ kC} + (-1452 \text{ kC}) + 362 \text{ kC} = -906 \text{ kC.}]$$

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	Cəlbətmə, sual-cavab, fəaliyyət, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Hess qanununa əsasən müxtəlif hesablamaların aparılması	Sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq

Mövzu 3.4

Rabitə enerjisi

- Dərslük: səh. 78
- İş dəftəri: səh. 59

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 istilik effektinə görə tənliklər üzrə stexiometrik hesablamalar aparır
XXI əsr bacarıqları	İnformasiya savadlılığı, interaktivlik, tənqidi düşünməyi bacarmaq, fikirlərini əsaslandırma 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

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

İzahətmə. 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. Dərslük: 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.

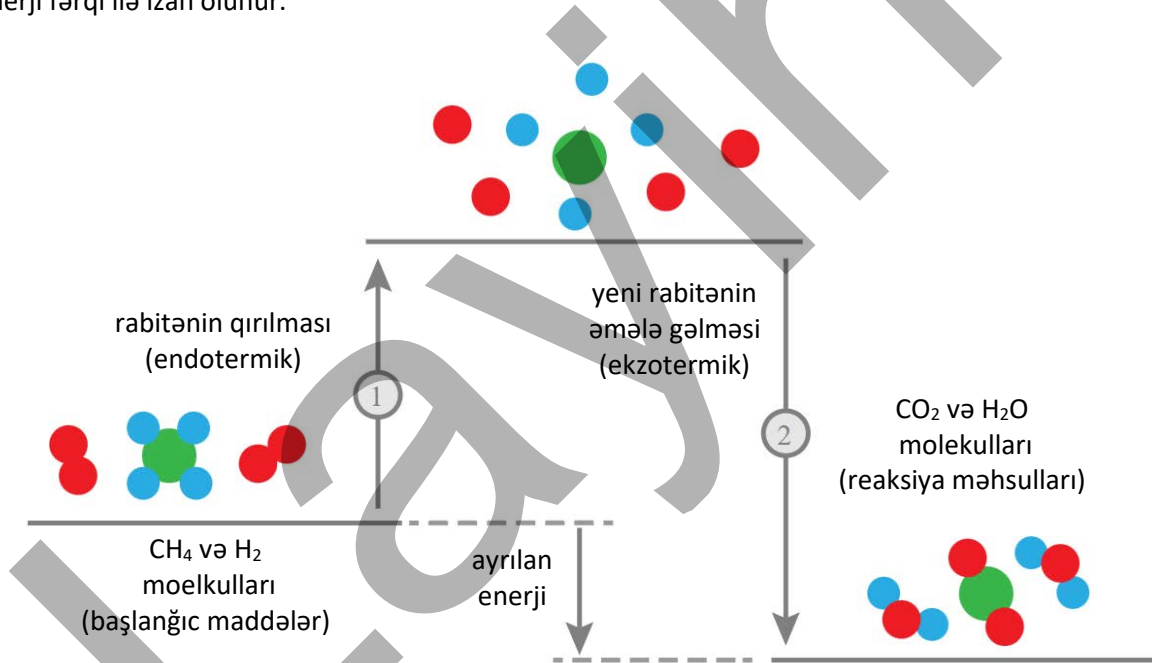
CƏLBƏTMƏ Şagirdlər mövzunun giriş hissəsində verilən məlumatla tanış edilir. Bu hissədə iki güclü maqnitin bir-birinə yaxınlaşdırılması və ayrılması ilə bağlı situasiya təsvir olunur. Verilən situasiyanı real nümunə əsasında aydınlaşdırmaq məqsədilə müəllim maqnitləri yaxınlaşdıraraq onların güclü cazibə 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.

İZAHƏTMƏ 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 enerjiden 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 CH₄ və O₂ 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 CO₂ və H₂O molekulları yaranır. Bu proses zamanı enerji ayrılır və bu mərhələ ekzotermik xarakter daşıyır. Diaqramda göstəriləyi kimi, ayrılan enerji sərf olunan enerjiden 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 gedışində 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 enerjiden 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.

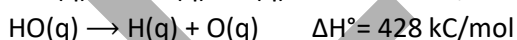
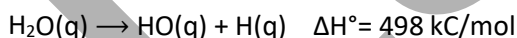


- Qırılan rabitələri müəyyən edin.
- Yeni əmələ gələn rabitələri müəyyən edin.
- Rabitələrin qırılması üçün lazım olan enerjinin cəmini hesablayın.
- Yeni rabitələrin əmələ gəlməsi nəticəsində ayrılan enerjinin cəmini hesablayın.
- Reaksiyanın entalpiya dəyişməsini hesablayın.
- Reaksiyanın ekzotermik, yoxsa endotermik olduğunu müəyyən edin.
- Hidrazinin yanacaq kimi istifadəsi barədə fikir bildirin.

[Cavab.

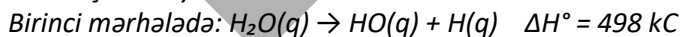
- Reaksiyada başlanğıc maddələr olan N_2H_4 və O_2 molekullarında rabitələr qırılır. N_2H_4 molekulunda 1 ədəd $N-N$ və 4 ədəd $N-H$ rabitəsi, O_2 molekulunda isə 1 ədəd $O=O$ rabitəsi qırılır.
- Reaksiya nəticəsində məhsul kimi N_2 və H_2O əmələ gəlir. Bu zaman N_2 molekulunda 1 ədəd $N\equiv N$ rabitəsi, $2H_2O$ molekulunda isə ümumilikdə 4 ədəd $O-H$ rabitəsi əmələ gəlir.
- $N-N = 163$ kC; $4 \cdot N-H = 4 \cdot 391 = 1564$ kC; $O=O = 496$ kC; Cəm: $163 + 1564 + 496 = 2223$ kC
- $N\equiv N = 946$ kC; $4 \cdot O-H = 4 \cdot 463 = 1852$ kC; Cəm: $946 + 1852 = 2798$ kC
- $\Delta H = \text{sərf olunan enerji} - \text{ayrılan enerji}$: $\Delta H = 2223 - 2798 = -575$ kC
- Entalpiya dəyişməsi mənfi olduğuna görə reaksiya ekzotermikdir.
- 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.

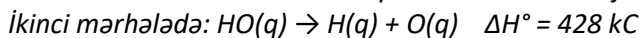


[Cavab.

Verilmiş reaksiyalar su molekulunda olan $O-H$ rabitələrinin mərhələli şəkildə qırılmasını göstərir.



Bu mərhələdə bir $O-H$ rabitəsi qırılır və 498 kC enerji sərf olunur.



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.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Müəllim dərslərin 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.

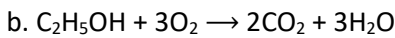
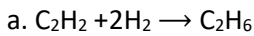
1. Rabitə enerjisi nədir və hansı vahidlə ölçülür?

[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 enerjindən çox olarsa, reaksiya endotermik olur, yəni istilik udulur.]

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



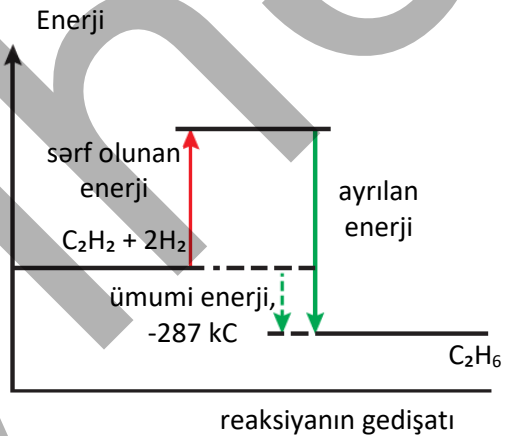
[Cavab.

a. $C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$ reaksiyasında:

qırılan rabitələr – 1 ədəd $C\equiv C$ üçqat rabitə = 835 kC, 2 ədəd C–H rabitəsi = $2 \cdot 412 = 824$ kC, 2 ədəd H–H rabitəsi = $2 \cdot 436 = 872$ kC, cəmi $835 + 824 + 872 = 2531$ kC;

yaranan rabitələr – 1 ədəd C–C təkqat rabitə = 346 kC, 6 ədəd C–H rabitəsi = $6 \cdot 412 = 2472$ kC, cəmi $346 + 2472 = 2818$ kC

Nəticə: $\Delta H = 2531 - 2818 = -287$ kC

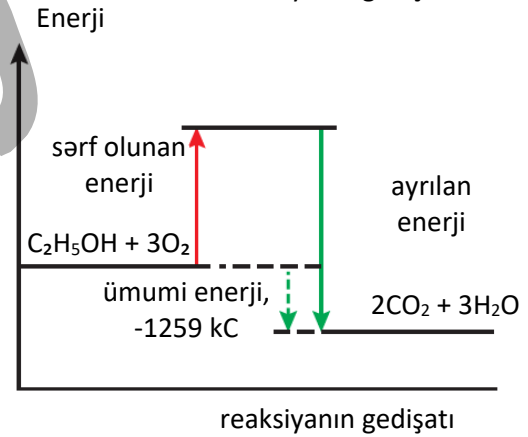


b. $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ reaksiyasında:

qırılan rabitələr – 1 C–C = 346 kC, 5 C–H = $5 \cdot 412 = 2060$ kC, 1 C–O = 358 kC, 1 O–H = 463 kC, 3 O=O = $3 \cdot 496 = 1488$ kC, cəmi $346 + 2060 + 358 + 463 + 1488 = 4715$ kC

yaranan rabitələr – 4 C=O = $4 \cdot 799 = 3196$ kC, 6 O–H = $6 \cdot 463 = 2778$ kC, cəmi $3196 + 2778 = 5974$ kC

Nəticə: $\Delta H = 4715 - 5974 = -1259$ kC]



4. $E(H-H) = 436$ kC/mol, $E(H-Cl) = 431$ kC/mol,

$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ $\Delta H = -184$ kC olduğunu nəzərə alaraq Cl–Cl rabitəsinin enerjisini (kC/mol) hesablayın.

[Cavab.

Qırılan rabitələr: $H-H = 436$ kC, $Cl-Cl = x$

Əmələ gələn rabitələr: $2 H-Cl = 2 \cdot 431 = 862$ kC

Entalpiya dəyişməsi: $\Delta H = (436 + x) - 862$

$$-184 = 436 + x - 862$$

$$x = 242 \text{ kC/mol}]$$

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Rabitə enerjisi" anlayışının mahiyyətinin başa düşülməsi	Cəlbətmə, 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

- 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 təcrübə olaraq müəyyən edir
XXI əsr bacarıqları	İnformasiya savadlılığı, interaktivlik, əməkdaşlıq, tənqidi düşünməyi bacarmaq, fikirlərini əsaslandırma 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

Cəlbətmə. 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 hesablanması izah olunması.

Araşdırma. Sadə kalorimetr qurğusu vasitəsilə qidaların enerji dəyərinin təcrübə 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 təcrübə olaraq müəyyən edilməsi.

CƏLBƏTMƏ

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 dinləndikdən 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 qeyd 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 aşağıdakı sualları verərək müzakirə təşkil edir:

1. Hansı qida daha çox temperatur artımına səbəb oldu?

Daha çox temperatur artımı verən qida daha çox enerji verdi, məsələn, qoz (və ya fındıq) daha çox qızdırdı.

2. Temperatur dəyişməsi qidanın enerji dəyəri haqqında nəyi göstərir?

Temperatur nə qədər çox artarsa, qida o qədər çox enerji verir.

3. Təcrübədə alınan nəticələr real qiymətlərlə müqayisə edildikdə fərq yarandı mı? Fərq yarandısa, bunun səbəbi nə ola bilər?

Müəyyən fərqlər yaranır, bunun səbəbi istiliyin bir hissəsinin ətraf mühitə verilməsi (itki), qidanın tam yanmaması və ölçmə dəqiqliyinin məhdud olmasıdır.

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 $\Delta t = 60^\circ\text{C}$ -dir. $H = c \cdot m \cdot \Delta t$ düsturuna əsasən $H = 4,2 \cdot 100 \cdot 60 = 25200 \text{ C} = 25,2 \text{ kC}$ alınır. Bu enerji 5 q qidaya uyğun gəlir. 100 q qida üçün isə təxminən 504 kC ($\approx 120 \text{ kkal}$) enerji alınır.]

2. “Trek qarışıq” 60% ləpə (2600 kC/100 q) və 40% kişmişdən (1200 kC/100 q) ibarətdir. Qarışıqın enerji dəyərini kC/100 q və 30 q porsiya üçün (kkal ilə) hesablayın.

[Cavab. Qarışıqın enerji dəyəri $0,6 \cdot 2600 + 0,4 \cdot 1200 = 2040 \text{ kC/100 q}$ olur. 30 q üçün isə bu qiymət $2040 \cdot 0,3 = 612 \text{ kC}$ 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. $H = 4,2 \cdot 200 \cdot 5 = 4200 \text{ C} = 4,2 \text{ kC}$ enerji tələb olunur. Bir fındıq 25 kC enerji verdiyinə görə bu işi görmək üçün təxminən fındığın 1/6 hissəsi kifayət edir.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Müəllim dərslərin 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 verir? 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	Cəlbətmə, sual-cavab, tapşırıq
Qidanın enerji dəyərinin hesablanması	Sual-cavab, möhkəmləndirmə, tapşırıq
Qidanın enerji dəyərinin təcrübə 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 enerji vermə 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 tapşırı 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 (kJ/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 xətalrı ilə izah olunur.