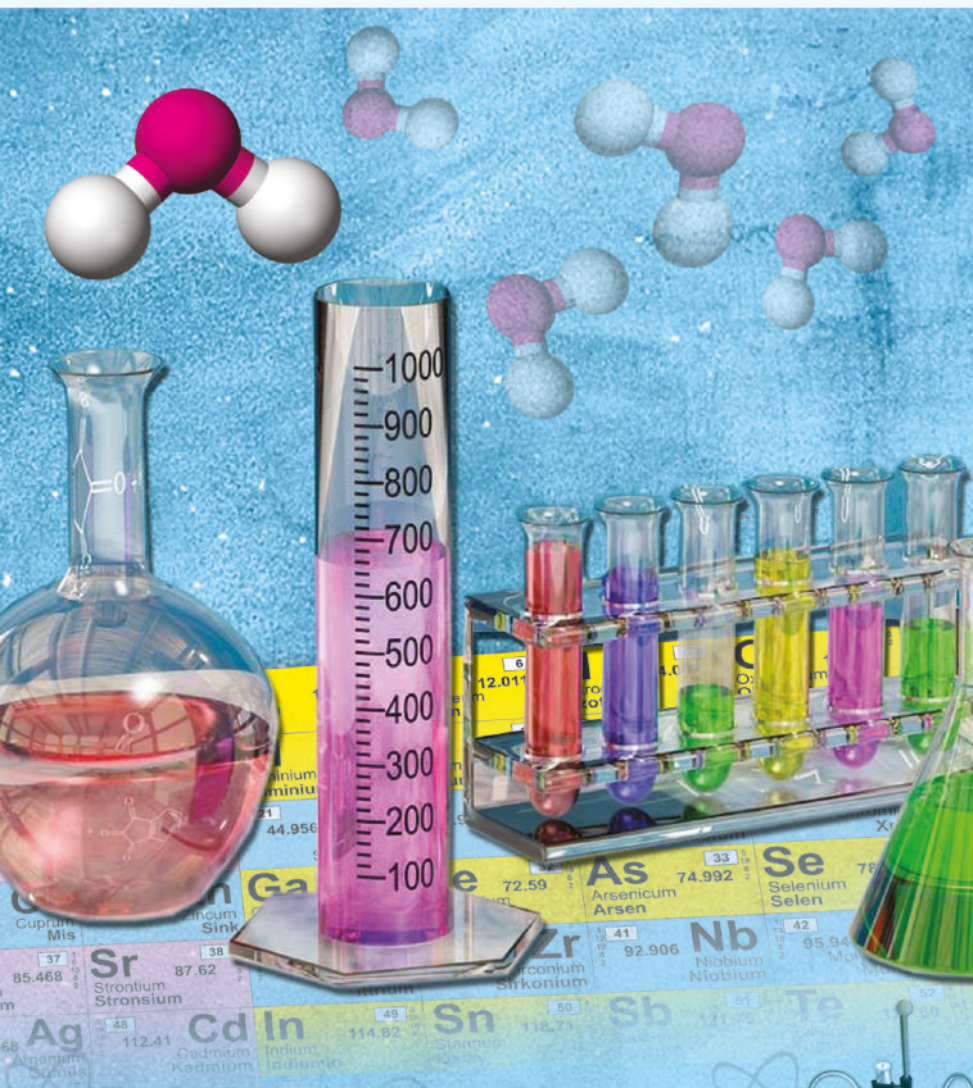


KİMYA

7



DƏRSLİK





Azərbaycan Respublikasının Dövlət Himni

*Musiqisi Üzeyir Hacıbəylinin,
sözləri Əhməd Cavadındır.*

Azərbaycan! Azərbaycan!
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırız!
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadirik!
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!
Minlərlə can qurban oldu!
Sinən hər bə meydan oldu!
Hüququndan keçən əsgər,
Hərə bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,
Sənə hər an can qurban!
Sənə min bir məhəbbət
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,
Bayrağını yüksəltməyə
Cümlə gəncələr müştəqdir!
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!
Azərbaycan! Azərbaycan!



HEYDƏR ƏLİYEV
AZƏRBAYCAN XALQININ ÜMUMMİLLİ LİDERİ

MÜTƏLLİM ABBASOV, VAQİF ABBASOV,
VƏLİ ƏLİYEV, GÜNAY QULİYEVA, NASİM ABİŞOV

KİMYA 7

*Ümumtəhsil məktəblərinin 7-ci sinfi üçün
Kimya fənni üzrə*

DƏRSLİK

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi
aspoligraf.ltd@gmail.com və derslik@edu.gov.az
elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur.
Əməkdaşlığa görə əvvəlcədən təşəkkür edirik!



«ASPOLİQRAF»
BAKİ–2018

MÜNDƏRİCAT

Kimya nəyi öyrənir?.....5	2.3. Kimyəvi reaksiyaların tipləri.....52
1. İLK KİMYƏVİ ANLAYIŞLAR	2.4. Kimyəvi reaksiyaların istilik effekti.....55
1.1. Maddə və cisim. Maddələrin xassələri13	2.5. Yanma. Yanacaqların səmərəli yandırılması.....57
1.2. Saf maddələr və qarışıqlar.....16	2.6. Kimyəvi tənliklərə əsasən hesablamalar.....58
1.3. Maddələrin tərkibi və quruluşu. Atom və molekul20	3. HİDROGEN. OKSİGEN
1.4. Atomun tərkibi.....23	3.1. Hidrogenin təbiətdə yayılması və alınması63
1.5. Kimyəvi element. İzotoplar.....26	3.2. Hidrogenin xassələri və tətbiqi.....67
1.6. Bəsit və mürəkkəb maddələr. Allotropiya.....29	3.3. Oksigenin təbiətdə yayılması və alınması70
1.7. Valentlik. Valentliyə əsasən formulların tərtibi31	3.4. Oksigenin xassələri və tətbiqi73
1.8. Kimyəvi formul. Maddə tərkibinin sabitliyi qanunu34	3.5. Ozon77
1.9. Nisbi atom və nisbi molekul kütləsi37	4. SU. MƏHLULLAR
1.10. Maddə miqdarı. Molyar kütlə.....40	4.1. Su, təbiətdə yayılması və xassələri...81
1.11. Avoqadro qanunu. Qazların molyar həcmi.42	4.2. Məhlullar85
2. FİZİKİ VƏ KİMYƏVİ HADİSƏLƏR. KİMYƏVİ TƏNLİKLƏR	4.3. Məhlulun tərkibinin keyfiyyət xüsusiyyətləri. Həllolma əmsalı88
2.1. Fiziki və kimyəvi hadisələr. Kimyəvi reaksiyaların əlamətləri47	4.4. Məhlulların qatılığının ifadə üsulları90
2.2. Kimyəvi tənlik. Maddə kütləsinin saxlanması qanunu50	İzahlı lüğət.....94
	Sual və tapşırıqların cavabları95

DƏRSLİKDƏ İSTİFADƏ OLUNMUŞ ŞƏRTİ İŞARƏLƏR



Sual və tapşırıqlar



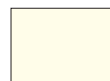
Fəaliyyət



Təcrübə



Bilik qutusu



Əlavə məlumat

Kimya nəyi öyrənir?

İnsanlar öz yaşayış tərzini yaxşılaşdırmaq və asanlaşdırmaq üçün daim mürəkkəb çevrilmələr, kimyəvi proseslər apararaq təbiətdə olan maddələrdən yeni maddələr (plastik kütlələr, sintetik kauçuklar və liflər, dərman maddələri və s.) istehsal edirlər (şəkil 1).



Bu proseslərin öyrənilməsi və həyata keçirilməsi ilə kimya elmi məşğul olur.

Kimya – maddələr, onların tərkibi, quruluşu, alınma üsulları, xassələri, bir-birinə çevrilmələri və bu çevrilmələri müşayiət edən hadisələr haqqında elmdir.

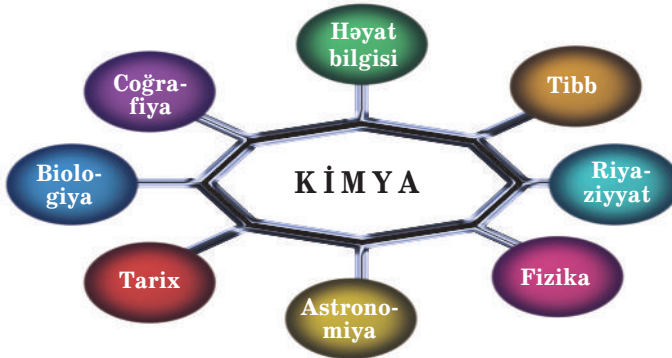


Şəkil 1.

Təbiətdəki maddələr dəyişməz qalmır, daim bir-birinə çevrilir. Məsələn, qapısı və pəncərələri bağlı olan sinif otağının havasında dərsin sonuna yaxın oksigen qazının miqdarı azalır, karbon qazının miqdarı isə artır. Buna görə də fasilə zamanı sinif otağının havası dəyişdirilməlidir. Yaşıl bitkilər böyümə prosesində havadan karbon qazını, torpaqdan isə suyu və mineral maddələri mənimsəyərək özləri üçün lazım olan üzvi maddələr hazırlayır və havanı oksigenlə zənginləşdirir. Bitki və heyvan qalıqlarının çürüməsi nəticəsində əmələ gələn maddələr torpağı münbitləşdirir.

Kimya fənni digər fənlərlə (biologiya, fizika, riyaziyyat, tibb, astronomiya, coğrafiya, həyat bilgisi, təsviri incəsənət və s.) sıx əlaqəlidir (sxem 1).

Sxem 1



Kimya elmi maddələrin quruluşu və xassələrini fizika, canlı orqanizmlərdə gedən prosesləri biologiya, yerin quruluşunu və onun alt qatlarında baş verən hadisələri coğrafiya elmi ilə birlikdə öyrənir.

Müxtəlif sənaye sahələrinin və kənd təsərrüfatının inkişafında kimyanın rolu böyükdür. Müasir kimyanın nailiyyətlərindən istifadə etmədən yanacaq-energetika kompleksləri, metallurgiya, nəqliyyat, rabitə, tikinti, elektronika, məişət, xidmət sahələri və s. inkişaf etdirilə bilməz.

Kimya çox geniş tətbiq sahəsinə malik bir elmdir (*sxem 2*).

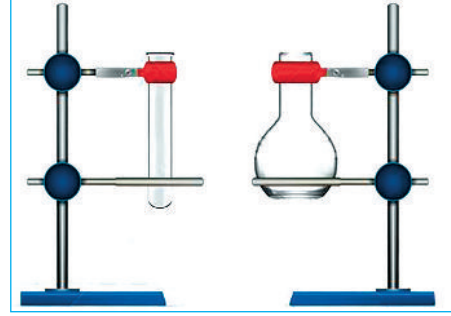
Sxem 2

KİMYANIN TƏTBİQ SAHƏLƏRİ



Kimya laboratoriyası ilə tanışlıq

Laboratoriya ştativinın quraşdırılması. Laboratoriyada işlədilən dəmir ştativin quruluşu 2-ci şəkildə göstərilmişdir. Ştativ müxtəlif kimyəvi təcrübələr aparmaq üçün istifadə edilən cihazların hissələrini bərkitmək və saxlamaq üçün tətbiq olunur. Məsələn, sınaq şüşəsini (kolbanı) ştativə bərkitdikdə o elə sıxılmalıdır ki, düşməsin və sınımasın, eyni zamanda onu hərəkət etdirmək mümkün olsun. Çox sıxılırsa, sınaq şüşəsi (kolba) ortasından deyil, ağzının yaxınlığından ştativə bərkidilir ki, onu qızdırmaq asan olsun.



Şəkil 2. Laboratoriya ştativi

Sınaq şüşəsini (kolbanı) ştativdən çıxararkən əvvəlcə sıxacın vinti boşaldılır, sonra sınaq şüşəsi (kolba) ehtiyatla sürüşdürülərək çəkilir.

Stəkandakı və ya kolbadakı mayeni qızdırdıqda ştativin halqasının üzərinə azbestli tor qoyulur. Çini kasada qızdırma işə torsuz aparılır.

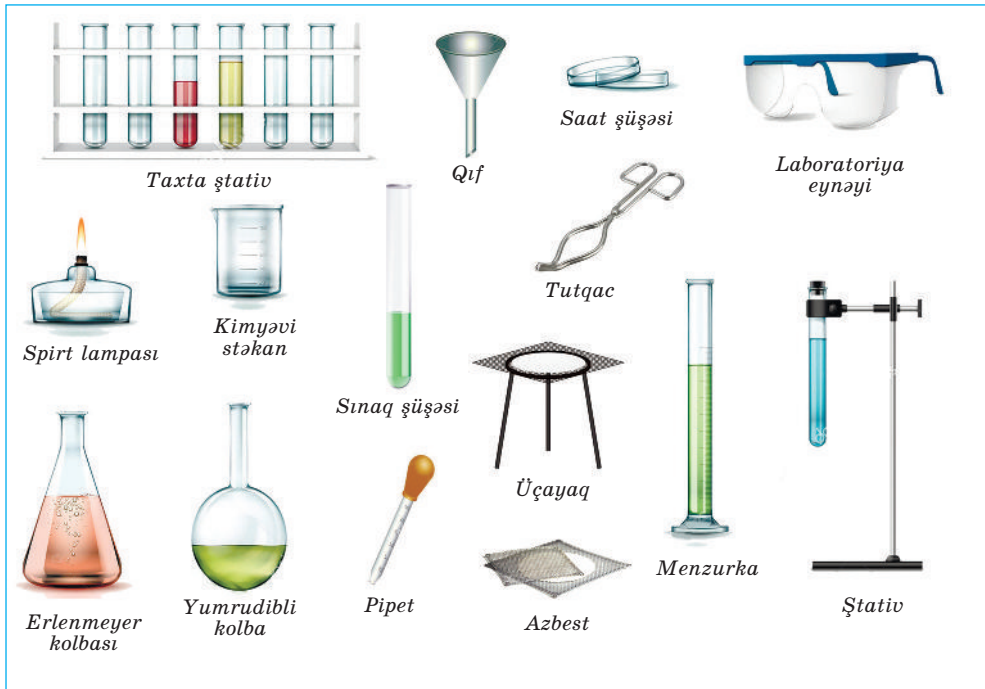
Alovun quruluşu. Tərkibində karbon olan maddələrin yanması zamanı əmələ gələn alovu diqqətlə nəzərdən keçirdikdə onun üç hissədən ibarət olduğunu görmək mümkündür (şəkil 3). Onun aşağı hissəsində (3) qazın hava ilə qarışması prosesi baş verir. Alovun həmin hissəsinə kibritin başını cəld daxil etdikdə və onu müəyyən müddət saxladıqda kibrit dərhal alışır. Deməli, alovun həmin hissəsində temperatur yüksək deyildir. Əgər alovun aşağı hissəsinə şüşə boru daxil edilib, onun açıq hissəsinə yandırılmış kibrit yaxınlaşdırılırsa, alovlanma baş verəcəkdir. Bu sübut edir ki, alovun aşağı hissəsində yanmamış qaz vardır.



Şəkil 3. Alovun quruluşu

Alovun orta hissəsi (2) ən parlaq hissədir. Bu onunla izah edilir ki, həmin hissədə nisbətən yüksək temperaturun təsirindən tərkibində karbon olan məhsulların parçalanması baş verir, kömür hissəcikləri güclü közərir və işıq saçır.

Alovun xarici hissəsində (1) qazların tam yanması prosesi baş verir ki, bunun da nəticəsində karbon qazı (CO_2) və su (H_2O) əmələ gəlir. Buna görə də alovun həmin hissəsi işıq saçmır.



Şəkil 4. Laboratoriya avadanlıqları

Kimya laboratoriyasında iş zamanı təhlükəsizlik texnikası qaydaları

Kimya laboratoriyasında maddələrlə işləyən zaman aşağıda göstərilən təhlükəsizlik texnikası qaydalarına ciddi riayət edilməlidir.



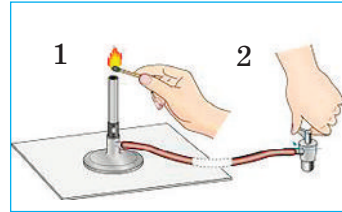
Şəkil 5.

- Maddələri əl ilə götürmək, onların dadına baxmaq, yaxından iyləmək olmaz.
- Maddələrin iyini aydınlaşdırmaq üçün onlardan ayrılan qazı və ya buxarı əlin yüngül hərəkəti ilə buruna tərəf yönəltmək lazımdır (*şəkil 5*).
- Lazım olan reaktiv etiketinə baxıldıqdan sonra götürülməli, istifadə etdikdən sonra ağızındakı tıxaclar dəyişik salınmadan bağlanmalı və öz yerlərinə qoyulmalıdır.
- Təcrübə apararkən həmişə yalnız təmiz laboratoriya qablarından istifadə edilməlidir.
- Təcrübə zamanı maddələrdən mümkün qədər az miqdarda istifadə olunmalıdır.

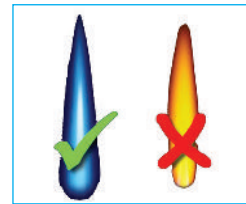
- Təcrübədən sonra maddələrin qalığı yenidən içərisində təmiz maddə olan qaba tökülməməlidir.
- Pis iyli, uçucu, zəhərli və oddan qorxulu maddələrlə edilən təcrübələr mütləq sorucu şkafda aparılmalıdır.
- Ələ turşu töküldükdə həmin yer dərhal çoxlu su (yaxşı olar ki, isti su ilə) və 2%-li soda məhlulu ilə yuyulmalı, sonra vazelin sürtülüb tənziflə bağlanmalıdır. Gözə turşu tökülsə, onu təmiz və 2%-li soda məhlulu ilə yuyub dəsmalla qurulamalı, ağrını kəsmək üçün isə 1–2 damcı gənəgərçək yağı tökülməlidir.
- Qələvinin təsirindən dəridə yanığ baş versə, həmin yer əvvəl isti su ilə, sonra 2%-li sirkə və ya borat turşusu məhlulu ilə yaxşıca yuyulub, bor vazelinini, yaxud 5%-li kalium-permanqanat məhlulu sürtülüb, tənziflə bağlanmalıdır. Gözə qələvi düşdükdə əvvəlcə 1%-li borat turşusu məhlulu ilə yuyulmalı, sonra 1–2 damcı gənəgərçək yağı tökülməlidir.
- Dəri (əl, üz) fosforla yandıqda yanan yer 1%-li mis kuporosu məhlulu ilə yuyulmalıdır.
- Qazla zəhərləndikdə zərərçəkən açıq havaya çıxarılmalı və ona ammonyak məhlulu iyləndirilməlidir.
- Müxtəlif maddələrlə: turşularla zəhərləndikdə – maqnezium-oksüd, əhəng suyu, un-su qarışığı (horra); qələvilərlə zəhərləndikdə – 1%-li sirkə, yaxud limon turşusu məhlulu; zəhərləyici maddə məlum olmadıqda universal zərərsizləşdirici olaraq 2 hissə aktiv kömür ilə 1 hissə maqnezium-oksüd qarışığı qəbul edilməlidir.

Qaz və spirt lampaları, habelə elektrik qızdırıcıları ilə işləyərkən aşağıdakı qaydalara riayət edilməlidir:

- Qaz lampasını yandırmaq üçün yanar kibrit çöpü lampanın ağızına tutulmalı və yavaşca qaz kranı açılmalıdır (*şəkil 6*).
- Əgər iş zamanı alovun ritmi pozularsa, təcili olaraq qazın kranı bağlanılmalı, qaz lampası soyuduqdan sonra onun hava verən tənzimləyicisi bağlanılmalı və qaz lampası yenidən yandırılmalıdır.
- Əgər qaz lampasının alovu sarıdırsa, bu o deməkdir ki, lampaya lazımı miqdarda hava daxil olmur. Bu halda hava verən tənzimləyicini açmaq lazımdır ki, alov parlaq olsun (*şəkil 7*).
- İş qurtardıqdan sonra qaz kranının bağlı olub-olmaması yoxlanılmalıdır.

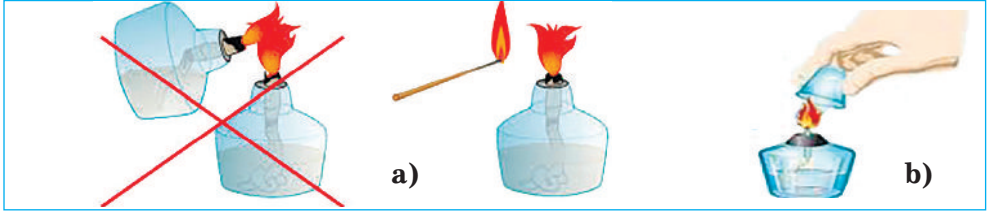


Şəkil 6.



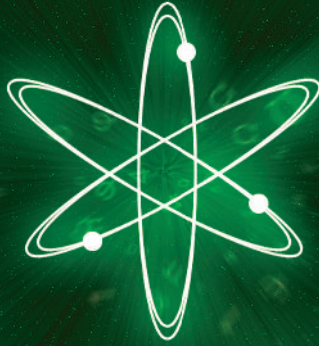
Şəkil 7.

- Əgər qaz iyi hiss olunarsa, onda kibriti yandırmaq qəti qadağandır.
- Spirt lampasından istifadə edərkən, onu başqa spirt lampası ilə yandırmaq olmaz, çünki spirt dağıla bilər və yanğın baş verər (*şəkil 8, a*).
- Spirt lampasının alovunu söndürmək üçün onu qapağı ilə örtmək lazımdır (*şəkil 8, b*).



Şəkil 8.

- Elektrik qızdırıcılarını şəbəkəyə qoşmazdan əvvəl qızdırıcının elektrik məftillərinin xarab olub-olmamasını yoxlamaq lazımdır.
- İş qurtardıqdan sonra elektrik qızdırıcısını mütləq şəbəkədən ayırmaq lazımdır.
- Elektriklə zədələndikdə: kontaktı quru ağac və ya rezin əlcəklə ayırmalı; zərərçəkənə müəyyən müddət ərzində süni tənəffüs verməli, oksigen verilməli; zərərçəkənin üstünü örtüklə örtməli və hər tərəfinə isidici qoyulmalıdır.



1 İLK KİMYƏVİ ANLAYIŞLAR





- 1.1.** Maddə və cisim. Maddələrin xassələri
- 1.2.** Saf maddələr və qarışıqlar
- 1.3.** Maddələrin tərkibi və quruluşu. Atom və molekul
- 1.4.** Atomun tərkibi
- 1.5.** Kimyəvi element. İzotoplar
- 1.6.** Bəsit və mürəkkəb maddələr. Allotropiya
- 1.7.** Valentlik. Valentliyə əsasən formulların tərtibi
- 1.8.** Kimyəvi formul. Maddə tərkibinin sabitliyi qanunu
- 1.9.** Nisbi atom və nisbi molekul kütləsi
- 1.10.** Maddə miqdarı. Molyar kütlə
- 1.11.** Avoqadro qanunu. Qazların molyar həcmi



1.1. Maddə və cisim. Maddələrin xassələri

Sizə fizika fənnindən məlumdur ki, təbiətdə gözlə görünməsi mümkün olan bütün canlı və cansız varlıqlar «fiziki cisim» və ya «cisim» adlanır. Məsələn, ağac, dəftər, qələm, stəkan, rəf, masa, stul, telefon və s. Gördüyümüz əşyaların, avadanlıqların, cisimlərin hamısı maddələrdən təşkil olunmuşdur.

Maddə materiyanın bir növüdür. Materiya hiss üzvlərimizə təsir edərək duyğu əmələ gətirən obyektiv (mövcud olan) varlıqdır.

*Fiziki cisimlər nədən ibarətdirsə, onlar maddə adlanır. Başqa sözlə, nisbi sükunət kütləsinə malik olan materiya növünə **maddə** deyilir.*

Şəkildəki cisimlər arasındakı fərq nədir? Cisimlərin təşkil olunduğu uyğun maddələri sadalayın. Maddə və cisim anlayışlarının bir-birindən fərqi nədir? Maddələri bir-birindən necə fərqləndirmək olar?



Cisim maddənin müəyyən forma almış halıdır. Eyni cisimlər müxtəlif maddələrdən təşkil oluna bilər. Məsələn, taxta qaşığı, metal qaşığı, plastik qaşığı. Qaşıklar eyni cisimdir, lakin onların hər biri müxtəlif maddələrdən hazırlanmışdır (şəkil 1).



Taxta qaşığı



Metal qaşığı



Plastik qaşığı

Şəkil 1.

Eyni maddədən isə müxtəlif cisimlər hazırlamaq olar. Məsələn, şüşədən həm akvarium, həm də vaza hazırlamaq olar (şəkil 2).

Hal-hazırda 20 milyondan çox maddə məlumdur. Bu maddələrin bəzilərinə təbiətdə rast gəlinir. Məsələn,

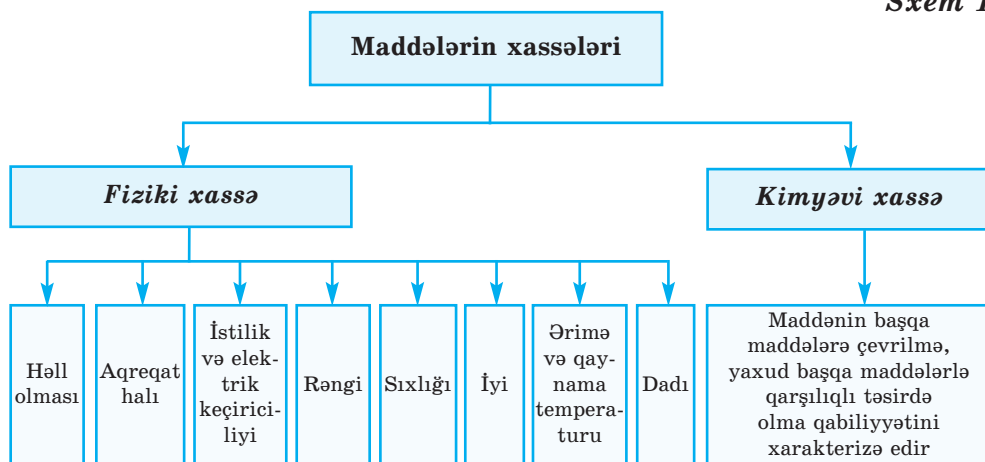


Şəkil 2.

lən, müxtəlif minerallar, dağ süxurları, filizlər və s. Lakin bəzi maddələr isə yalnız sənayedə istehsal olunur. Məsələn, müxtəlif plastik kütlələr, mineral gübrələr, dərmanlar və s.

Maddələrin hamısı müəyyən xassələrlə xarakterizə olunur. Bu xassələrinə görə onlar bir-birindən fərqləndirilir. *Maddələri bir-birindən fərqləndirən və onların oxşarlığını müəyyən edən əlamətlərə maddələrin xassələri deyilir.* Maddələrin xassələri 2 yerə bölünür (sxem 1):

Sxem 1



Bu sxemdən istifadə edərək kömür, xörək duzu və oksigenin fiziki xassələrini aşağıdakı kimi xarakterizə etmək olar (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Fiziki xassəsi Maddə	Aqrekat halı	Rəngi	İyi	Dadı
Kömür	Bərk	Qara	İysiz	Dadsız
Xörək duzu	Bərk	Ağ (şəffaf)	İysiz	Şor
Oksigen	Qaz	Rəngsiz	İysiz	Dadsız



Maddələrin sıxlığı, istilik və elektrik keçiriciliyi, ərimə və qaynama temperaturu xüsusi ölçü cihazlarının köməyi ilə müəyyən edilir.

Maddələrin fiziki və kimyəvi xassələrini öyrənmək sizə onlarla davranma qaydalarını müəyyən etməyə imkan verəcək.

Maddələr ərimə temperaturuna qədər bərk, ərimə və qaynama temperaturu arasında maye, qaynama temperaturundan sonra qaz halında olur.

1. Cədvəli tamamlayın.



Maddə	Fiziki xassələri				
	Aqreqat halı (otaq temperaturunda)	Rəngi	İyi	Dadı	Suda həll olması
Karbon qazı					
Şəkər					
Qum					

2. Şüşədən hazırlanan cisimləri müəyyən edin.



3. Qutucuqlarda verilmiş sözlərdən maddələrin fiziki xassələrinə aid olanlarını seçin.



4. Doğru (✓) və səhv (x) ifadələri müəyyənləşdirin.

a) Dünyada 20 milyondan çox maddə məlumdur. Bu maddələrə isə yalnız təbiətdə rast gələ bilərik. D S

b) Maddələri fiziki və kimyəvi xassələrinə görə fərqləndirmək olar. Onların fiziki xassələrinə rəngi, iyi, dadı, ərımə və qaynama temperaturu, istilik və elektrik keçiriciliyi, aqreqat halı aiddir. D S

c) Təbiətdə mövcud olan bütün canlı və cansız varlıqlar cisimdir. Məsələn: dəftər, kitab, şkaf, televizor, ağac, çiçək, insan. D S

5. Eyni fiziki xassəsinə görə aşağıdakı maddələri qruplara ayırın:

- a) təbaşir; b) dəm qazı; c) xörək duzu; ç) karbon qazı; d) şəkər; e) su buxarı

1.2. Saf maddələr və qarışıqlar

İnsan daim həyat tərzinə uyğun yeni maddələr və onların qarışıqları ilə rastlaşır. Çünki təbiətdə saf maddələrə az rast gəlinir və gördüyümüz varlıqların əksəriyyəti bu maddələrin qarışığıdır.

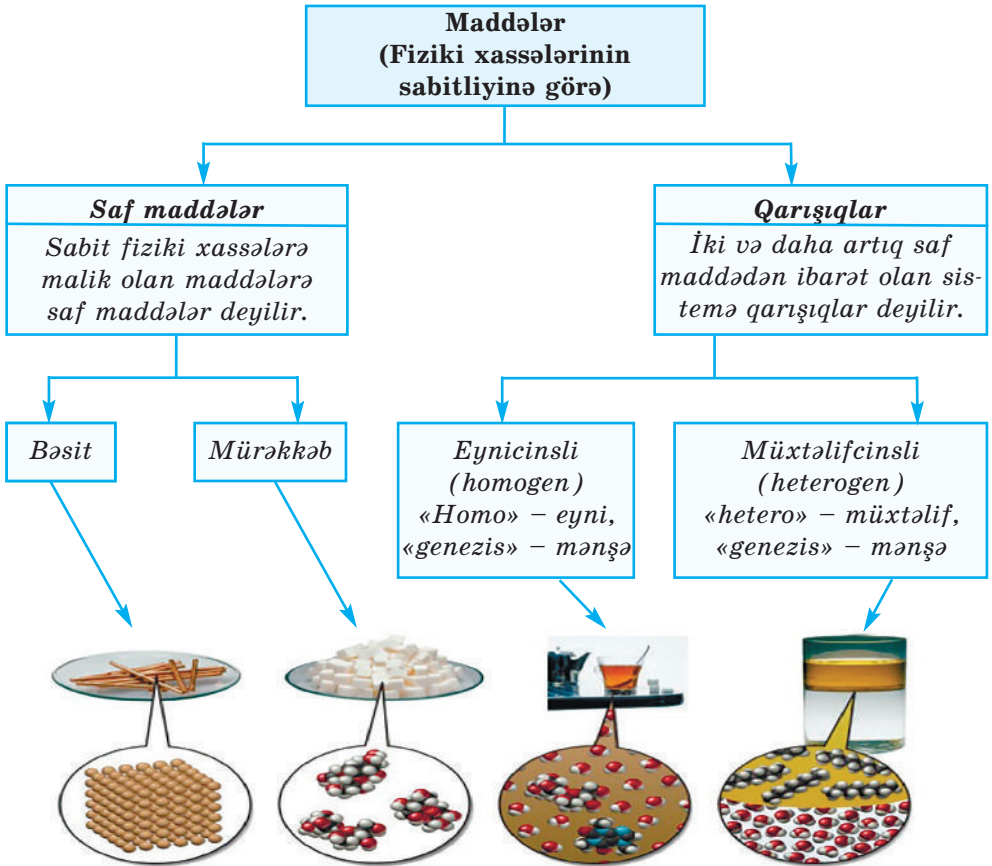


İki kimyəvi stəkan götürün. Kimyəvi stəkanların hər birinə əvvəlcə müəyyən miqdar su əlavə edin. Sonra müvafiq olaraq götürülmüş stəkanlara bir qədər qum və şəkər əlavə edərək qarışdırın. Nə müşahidə etdiniz? Götürülən maddələrlə kimyəvi stəkanlarda alınan qarışıqların fərqi nədir? Alınan qarışıqın tərkibinə daxil olan maddələri necə ayırmaq olar?



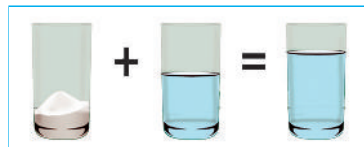
Fiziki xassələrinin sabitliyinə görə maddələr 2 yerə ayrılır (sxem 1):

Sxem 1



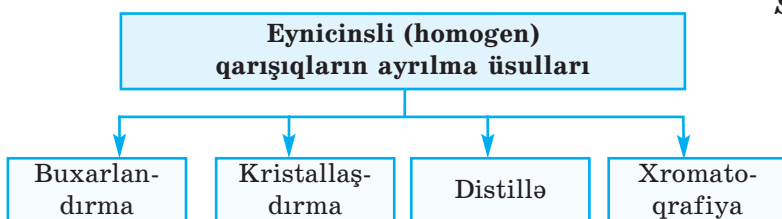
Saf maddələr sabit, qarışıqlar isə dəyişkən fiziki xassələrə malik olur. Məsələn, oksigen qazı – 182,9°C temperaturunda qaynayır, lakin havanın tərkibində müxtəlif qazlar qarışığı olduğu üçün onun qaynama temperaturu dəyişkəndir. Hər bir saf maddə ona məxsus fiziki xassələrə malik olur və bu xassəsinə görə onu digər maddədən fərqləndirmək olar: sirkə turşusu üçün iyi, xörək duzu üçün dadı, mis üçün rəngi və yüksək elektrik keçiriciliyi və s.

Qarışıqlar eynicinsli və müxtəlifcinsli olmaqla iki yerə bölünür. *Eynicinsli qarışıqları* təşkil edən maddələrin hissəciklərini adi gözlə və mikroskopla fərqləndirmək olmur. Məsələn, xörək duzu və su qarışığı (şəkil 1).



Şəkil 1.

Müxtəlifcinsli qarışıqları təşkil edən maddələrin hissəciklərini adi gözlə və mikroskopla fərqləndirmək olur. Məsələn, yağ və su qarışığı. Eynicinsli və müxtəlifcinsli qarışıqları müxtəlif üsullarla tərkib hissələrinə ayırmaq olar (sxem 2, 3).



Buxarlandırma — bu üsul bərk maddə həll olmuş halda olduqda tətbiq edilir. Məsələn, duzlu sudan duzu ayırmaq üçün eynicinsli qarışığı qızdırılır. Bu zaman su tamamilə buxarlanır, qabın dibində isə ağrəngli duz kristalları qalır (şəkil 2).

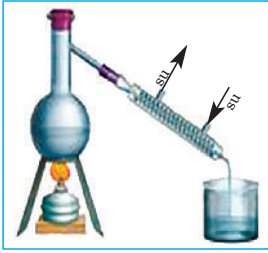
Qazların (CO₂, NH₃, HCl və s.) suda qarışığı da buxarlanma ilə ayrılır. Bu zaman qarışıqdan, ilk növbədə, qaz ayrılır.

Kristallaşdırma — mayelərdə bir bərk maddə həll olmuş halda olduqda tətbiq edilir. Bu üsulda məhlul qismən buxarlandırılır və alınan yeni qatı məhlul soyudulur. Bu zaman təmizlənən maddə kristallar şəklində çökür. Kristallaşdırmadan daha təmiz maddə alınır. Məsələn, şəkər və su qarışığını bu üsulla ayırmaq olar.

Distillə — bu üsul müxtəlif qaynama temperaturuna malik bir-birində həll olan maddələri ayırmaq üçün istifadə olunur (şəkil 3). Distillə üsulu qarışığın tərkibində olan mayələrin qaynama temperaturlarının



Şəkil 2.



Şəkil 3.

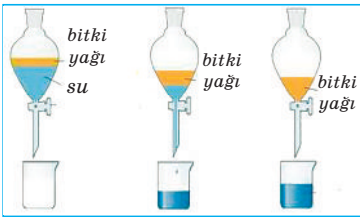
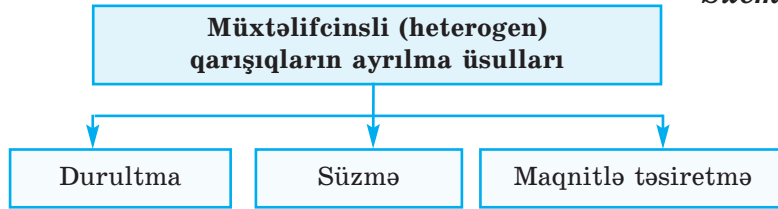
müxtəlifliyinə əsaslanır. Məsələn, su və etil spirti eynicinsli qarışığını ayırmaq üçün istifadə oluna bilər. Çünki bu maddələrin qaynama temperaturları fərqlidir. Qarışıq əvvəlcə qızdırılır. Bu zaman, ilk növbədə, qaynama temperaturu daha az olan, yəni 78°C-də qaynayan və daha uçucu olan etil spirti buxarlanır. Alınmış spirt buxarları soyuducuda mayeləşərək toplayıcı qaba yığılır.

Xromatoqrafiya — bu üsul qarışığı təşkil edən ayrı-ayrı maddələrin başqa maddə səthində müxtəlif sürətlə adsorbsiyasına (udulma) və desorbsiyasına (ayrılma) əsaslanır. Xromatoqrafiya üsulu ilə eynicinsli maye qarışıqlarını və qaz qarışıqlarını tərkib hissələrinə ayırmaq olur (şəkil 4).



Şəkil 4.

Sxem 3

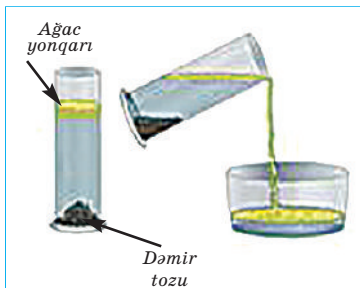


Şəkil 5.

Durultma — bu üsul maddələrin sıxlıqları fərfinə əsaslanır. Bu üsuldan iki halda istifadə etmək olar:

a) sıxlıqları fərqli və bir-birində həll olmayan maye maddələrin ayrılmasında. Bunun üçün ayırıcı qıfandan istifadə olunur. Məsələn, bitki yağı və su qarışığının, süddən qaymağın ayrılması və s. (şəkil 5).

b) sıxlıqları fərqli və heç biri suda həll olmayan bərk maddə qarışığının su vasitəsilə ayrılması. Məsələn, dəmir tozu və ağac yonqarı qarışığını suya əlavə edərək ayıra bilərsiniz (şəkil 6). Sıxlığı az olan maddə üstə, sıxlığı çox olan maddə isə aşağıda olur.



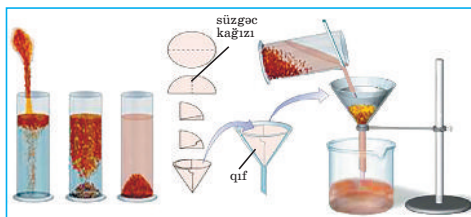
Şəkil 6.

Süzmə (filtrləmə) — suda həll olmayan bərk maddələri ayırmaq üçün bu üsuldan istifadə edilir. Məsələn, qum + su, kükürd

+ su, dəmir tozu + su, gil + su, əhəng daşı + su, ağac kəpəyi + su.

Süzmə (filtrləmə) üsulunda süzgəc kağızından istifadə olunur. Qarışıq süzən zaman bərk maddə süzgəc kağızının (filtr kağızı) üzərində qalır (şəkil 7). Bu üsulla biri suda həll olan və digəri isə həll olmayan iki müxtəlif maddəni də ayırmaq olar. Məsələn, duz və qum qarışığını ayırmaq üçün bu qarışıq əvvəlcə su ilə qarışdırılır, sonra alınmış qarışıq süzgəc kağızından keçirilir. Süzmə zamanı qum filtr kağızının üzərində qalır, duzlu su isə süzülərək ondan keçir.

Maqnitlə təsiretmə — dəmirin bərk maddələrlə qarışığını ayırmaq üçün bu üsuldən istifadə edilir (şəkil 8). Məsələn, dəmir tozu + kükürd tozu, dəmir tozu + ağac kəpəyi, dəmir tozu + qum. Bu qarışıqları maqnitlə təsir etməklə tərkib hissələrinə ayırmaq olur. Bu zaman dəmir tozu maqnit tərəfindən cəzb olunur, digər maddə isə cəzb olunmur.



Şəkil 7.

Gil+su, qum+su, təbaşir+su kimi qarışıqlar həm də çökdürmə üsulu ilə ayrılır. Qarışıq sakit saxlanılır, suda həll olmayan maddə dibə çökür.



Şəkil 8.

1. Verilmiş qarışıqları hansı üsullarla ayırmaq olar?

I. dəmir+kükürd; II. xörək duzu +su; III. etil spirti+su

2. Aşağıdakı qarışıqlara misallar göstərin:

- a) bərk maddənin mayədə; b) bərk maddənin bərk maddədə
c) qazın mayədə; d) mayenin mayədə qarışığı

3. Nöqtələrin yerinə buraxılmış sözləri (mayedən, ayırıcı qıfla, süzməklə, buxarlandırmaqla) müvafiq olaraq seçib yazın:

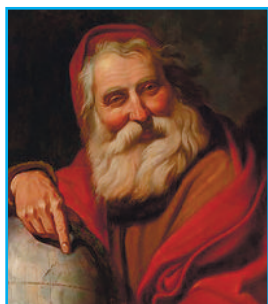
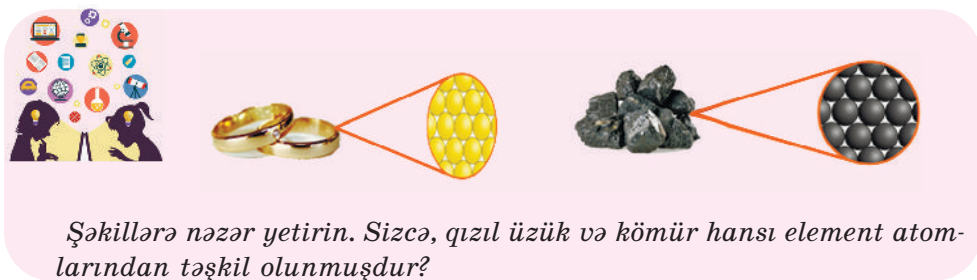
- a) Bir-birində həll olmayan mayeləri ayırmaq olar.
b) Buxarlanma ilə bərk maddəni ayırmaq olar.
c) Mayədə həll olan qazı ayırmaq olar.
d) Mayeni onda həll olmayan bərk maddədən ayırmaq olar.

4. Ev şəraitində suyu gil və qumdan necə təmizləmək olar?

5. Hansı suda daha çox sayda qarışıq var? Fikirlərinizi əsaslandırın.
a) çay (arx) suyunda; b) yağış suyunda; c) məişətdə işlədilən suda

1.3. Maddələrin tərkibi və quruluşu. Atom və molekul

Biz əvvəlki mövzulardan öyrəndik ki, təbiətdə mövcud olan bütün canlı və cansız varlıqlar, yəni fiziki cisimlər maddələrdən təşkil olunub. Elə isə düşünək. Əgər cisimlər maddələrdən təşkil olunmuşdursa, onda maddələr nədən təşkil olunmuşdur?



Demokrit
(e.ə. 460–370)

Qədim yunan filosofu Demokrit atom nəzəriyyəsinin əsasını qoyan alimlərdən biridir.



Atom terminini ilk dəfə Demokrit irəli sürmüşdür. Mənası «bölünməz» deməkdir.

Hələ b.e. təqribən 2500 il əvvəl alimlər tərəfindən maddələrin tərkibi haqqında müxtəlif fikirlər irəli sürülmüşdür. Yunan alimi Demokritə görə, cisimlər gözlə görünməyən ən kiçik hissəciklər olan «atom»-lardan təşkil olunur.

Atom – maddənin kimyəvi cəhətdən bölünməyən ən kiçik hissəciyidir.

Molekul – maddənin kimyəvi xassələrini və tərkibini özündə saxlayan ən kiçik hissəcikdir.

XVIII əsrin ortalarında rus alimi M.V.Lomonosov və ondan 50 il sonra ingilis alimi Con Dalton 1803-cü ildə bir sıra elementlərin nisbi atom kütlələrinin ilk cədvəlini tərtib etmiş, atom-molekul təliminin inkişafında böyük rol oynamışlar. Maddələrin molekullardan və atomlardan əmələ gəlməsi, bu hissəciklərin xassələri haqqında daha inandırıcı elmi fikirlər irəli sürmüşlər.

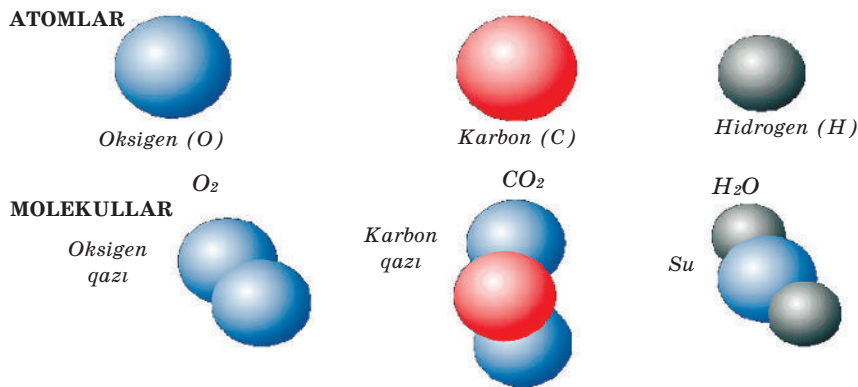


Con Dalton
(1766–1844)

İngilis alimi Daltonun şərafinə görə qabiliyyətindəki problem – daltonizm adlandırılmışdır. O, 1794-cü ildə əziyyət çəkdiyi bu xəstəlik barəsində yazmışdır.

1860-cı ildə «*Atom-molekul təlimi*»nin əsası qoyulmuşdur. Atom-molekul təliminin əsas müddəaları aşağıdakılardır:

- Maddələr molekulardan, molekulalar isə daha kiçik hissəciklərdən atomlardan təşkil olunur (*şəkil 1*).



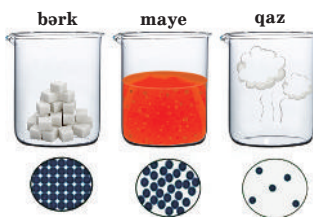
Şəkil 1.

1 Molekullar arasında boşluqlar vardır ki, onun da ölçüsü maddənin aqreğat halından və temperaturundan asılıdır (*şəkil 2*).

- Molekullar daim hərəkətdədir, molekulların hərəkət sürəti temperaturla düz mütənəsbidir. Yəni temperatur artdıqca molekulların hərəkət sürəti də artır.
- Molekullar arasında qarşılıqlı cazibə və itələmə qüvvələri var.
- Molekullar atomlardan təşkil olunmuşdur, atomlar da molekullar kimi daim hərəkətdədir.
- Bir atom növü digər atom növündən kütləsinə və xassələrinə görə fərqlənir.
- Molekullar fiziki hadisələr zamanı dəyişməz qalır, lakin kimyəvi çevrilmələr zamanı parçalanır, atomlar isə parçalanmır.

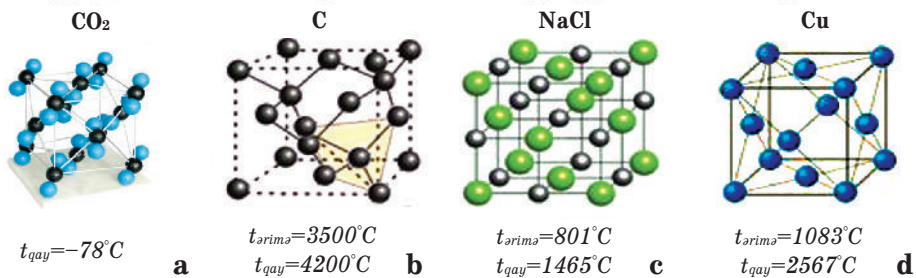
Molekullar bir çox maddələrin ən kiçik hissəciyidir, onların tərkibi və kimyəvi xassələri həmin maddələrdə olduğu kimidir.

Maddələr yalnız molekulardan və atomlardanmı təşkil olunur? Sonrakı elmi axtarışlar göstərdi ki, maddələr təkcə yüksüz və neytral hissəciklər olan molekulardan və atomlardan deyil,



Şəkil 2.

Ən böyük boşluq qaz molekulları arasındadır. Bu onların asan sıxılması ilə izah olunur. Mayelər çətin sıxılır. Onların molekulları arasında boşluq nisbətən azdır. Bark maddələrin molekulları arasında boşluq daha azdır, ona görə də demək olar ki, onlar sıxılmaz.



Şəkil 3.

həmçinin müsbət və mənfi yüklü hissəciklərdən — *ionlardan* da təşkil oluna bilər. Məsələn, xörək duzu, soda, əhəngdaşı və başqaları belə maddələrdir (bu barədə VIII sinifdə daha ətraflı məlumat alacaqsınız). *Molekullardan təşkil olunan maddələr molekulyar quruluşlu* (şəkil 3 a), *atomlardan və ionlardan təşkil olunanlar isə şərti olaraq qeyri-molekulyar quruluşlu* (şəkil 3 b, c, d) maddələr adlandırılır.

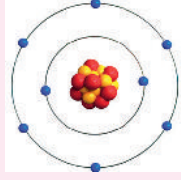
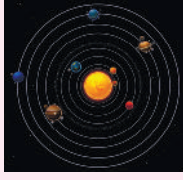
Molekulyar və qeyri-molekulyar quruluşlu maddələr xassələrinə görə bir-birindən fərqlənir. Molekulyar quruluşlu maddələr adi şəraitdə, qaz (oksigen, azot, hidrogen, karbon qazı və s.) və ya maye (su, spirt, aseton və s.), yaxud da asan əriyən bərk (kristallik kükürd, ağ fosfor, şəkər, yod və s.) maddələrdir. Qeyri-molekulyar quruluşlu maddələrin isə hamısı çətin əriyən bərk (almaz, qrafit, qum, xörək duzu, soda və s.) maddələrdir.



1. «Atom» və «molekul» anlayışları nə ilə fərqlənir?
2. Aşağıdakıları atom və molekul olmaqla qruplaşdırın.

1) O ₂	3) CO ₂	5) Fe	7) CH ₄
2) H ₂ O	4) Na	6) H	8) Hg
3. Molekulyar quruluşlu maddələri seçin:
 - a) karbon qazı
 - b) su
 - c) xörək duzu
 - d) etil spirti
 - e) əhəngdaşı
4. Qeyri-molekulyar quruluşlu maddələrə misallar göstərin.
5. Maddənin aqrekat halınının qaz→maye→bərk istiqamətində dəyişməsi zamanı molekullararası məsafə necə dəyişir?

1.4. Atomun tərkibi

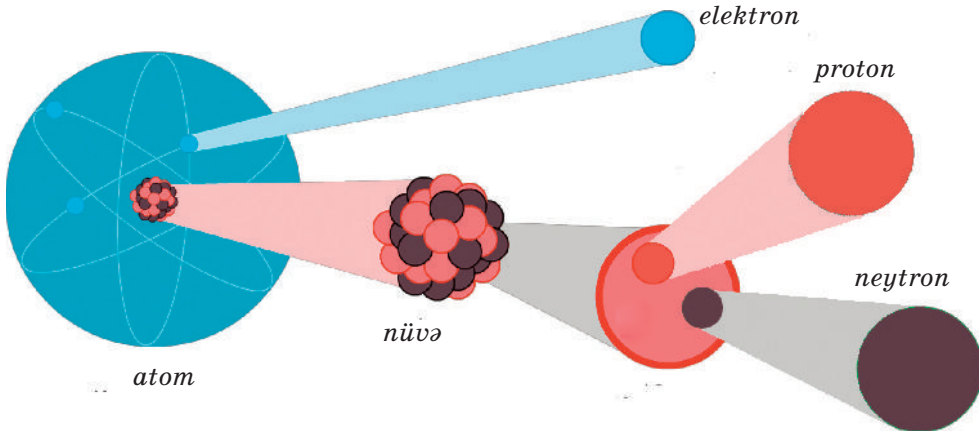


Şəkilləri müqayisə edin. Elektronların nüvə ətrafındakı hərəkətilə planetlərin Günəş ətrafındakı hərəkəti arasında hansı oxşar və fərqli cəhətlər var? Atom hansı hissəciklərdən təşkil olunmuşdur?

Kainatdakı nəhəng ulduzlar, hüceyrənin tərkibində olan maddələr kiçik zərrəciklərdən, yeni «atom»lardan təşkil olunmuşdur.

XIX əsrin sonuna qədər atomlar maddənin bölünməyən ən kiçik (mikro) hissəciyi hesab olunurdu. Atomun nə dərəcədə kiçik olmasını müqayisə ilə təsəvvür etmək olar. Almanı Yer kürəsinin ölçüləri qədər böyütsək, eyni ölçüdə böyüyən atom alma böyüklükdə olar. Atomların diametri $2 \cdot 10^{-10} - 5 \cdot 10^{-10}$ m-dir. Bu o deməkdir ki, sizin oxuduğunuz kitabın bir vərəqinin qalınlığında yüz minlərlə atom var.

XIX əsrin sonunda və XX əsrin əvvəllərində edilən elmi kəşflər göstərirdi ki, atom özü də mürəkkəb hissəcikdir. Hər bir atom müsbət yüklü nüvədən və onun ətrafında böyük sürətlə hərəkət edən mənfi yüklü hissəciklərdən – elektronlardan ibarətdir (*şəkil 1*). Nüvə atomun əsas kütləsini təşkil edir və onun mərkəzində yerləşir. Nüvənin diametri atomun diametrindən 50–100 min dəfə kiçikdir.



Şəkil 1. Atomun quruluşu






Atom kütləsi elementin işarəsinin sol yuxarı küncündə, protonların sayı (sıra nömrəsi) isə sol aşağı küncündə göstərilir.

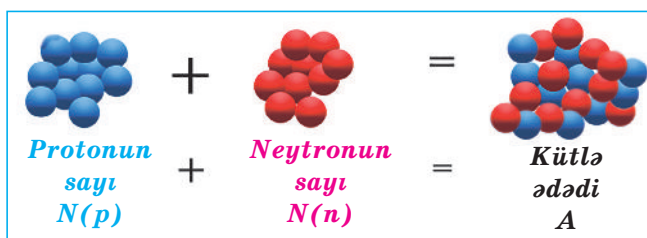
Fizika kursundan sizə məlumdur ki, ağırlıq nüvədə cəmlənmişdir. O, *proton* və *neytron* adlanan hissəcikdən təşkil olunur.

Protonun yükü +1, kütləsi isə təqribən hidrogen atomunun kütləsinə bərabərdir və ya $1,673 \cdot 10^{-24}$ q-dır. Nüvənin müsbət yükünün miqdarı protonların sayı ilə müəyyən edilir. Məsələn, hidrogen atomunda 1, oksigen atomunda isə 8 proton olduğundan onların nüvələrinin yükü müvafiq olaraq +1 və +8-dir. Proton *p* hərfi ilə və ya 1_1p kimi işarə olunur. Neytron yüksüz hissəcikdir. Onun kütləsi $1,675 \cdot 10^{-24}$ q təqribən protonun kütləsinə bərabərdir. Neytron *n*

və ya 1_0n ilə işarə olunur. Elektron çox kiçik kütləyə malikdir. Onun kütləsi protonun kütləsindən 1836 dəfə azdır ($\approx 9,109 \cdot 10^{-28}$ q), yükü isə əks işarə ilə protonun yükünə (-1) bərabərdir. Elektron *e*- ilə işarə olunur (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Proton, neytron və elektronun xassələri			
İşarəsi	 p	 n	 e ⁻
Yükü	+1	0	-1
Yeri	Nüvə	Nüvə	Nüvənin ətrafı
Kütləsi	1	1	1/1836



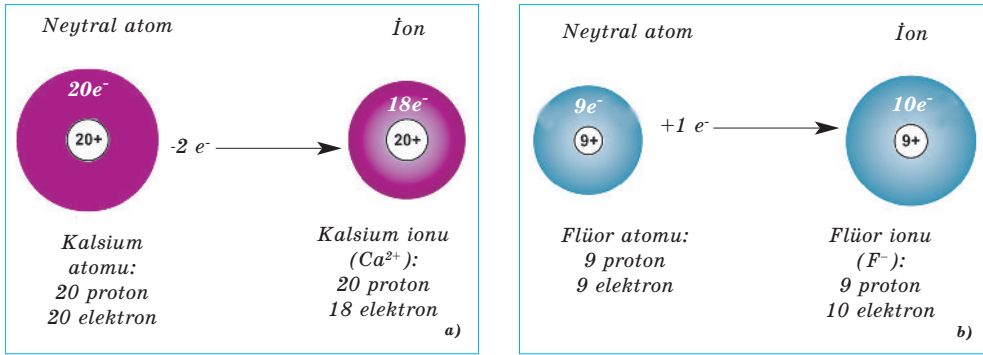
Şəkil 2.

Atomun kütləsi onun proton və neytronlarının sayı ilə müəyyən edilir. Buna kütlə ədədi (**A**) deyilir. Deməli, atomlar müəyyən kütləyə malik neytral hissəciklərdir (şəkil 2).

Bunları bildikdən

sonra atoma yeni tərif vermək olar: *Müsbət yüklü nüvədən və mənfi yüklü elektronlardan ibarət olan elektroneytral hissəciyə atom* deyilir.

Atomlar elektron vermək və özünə elektron birləşdirmək qabiliyyətinə malikdir. Bu zaman alınan hissəcik «**ion**» adlanır. Atom elektron verdikdə alınan hissəcikdə elektronların sayı protonların sayından az olur və «+» yüklü (şəkil 3, a), özünə elektron birləşdirdikdə alınan hissəcikdə elektronların sayı protonların sayından çox olur və «-» yüklü iona çevrilir (şəkil 3, b).



Şəkil 3. Atomun iona çevrilməsi

1. Atom müsbət yüklü iona çevrildikdə proton, neytron və elektronların sayı necə dəyişir?
2. X, Y və Z hissəciklərini müəyyən edin.

Atomda olan hissəciklər	Yükü
X	+
Y	0
Z	-

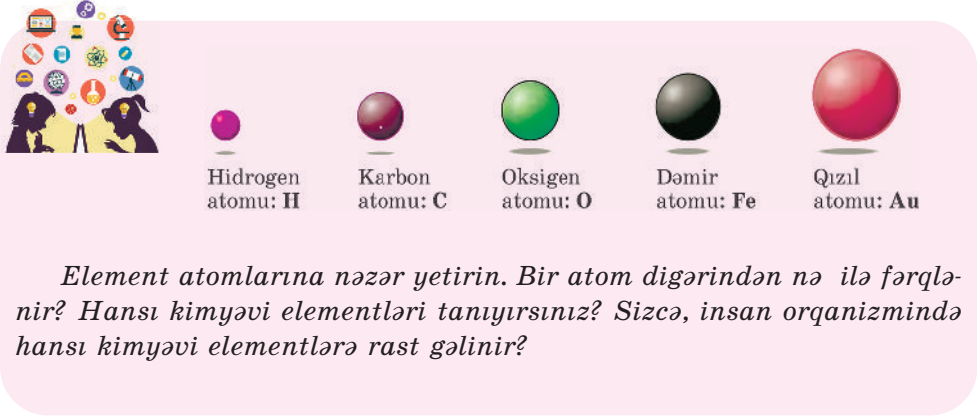
3. ${}_{11}^{23}\text{Na}$ atomundakı: a) protonların; b) neytronların; c) elektronların sayını müəyyən edin.
4. Müsbət yüklü ionu müəyyən edin.

İon	Protonun sayı	Elektronun sayı
X	20	18
Y	9	10
Z	16	18

5. Atom üçün doğru «✓» və səhv «x» ifadələri müəyyənləşdirin.

- a) Maddənin kimyəvi cəhətdən bölünməyən ən kiçik hissəciyidir. D S
- b) Maddənin kimyəvi cəhətdən bölünən ən kiçik hissəciyidir. D S
- c) Nüvə və elektronlardan təşkil olunmuşdur. D S
- d) Elektroneytraldır. D S
- e) Atomun kütlə ədədi elektronların kütləsinə bərabərdir. D S

1.5. Kimyəvi element. İzotoplar



Hər bir atom növü digərindən nüvəsinin yükünə görə də fərqlənir. Nüvəsinin yükü dedikdə atomda olan protonların sayı nəzərdə tutulur. *Nüvəsinin yükü (yaxud protonlarının sayı) eyni olan atomlar növünə kimyəvi element deyilir.* Kimyəvi elementlər metallar və qeyri-metallar olmaqla 2 yerə bölünür.

Təbiətdə mövcud olan 90 kimyəvi elementdən insan orqanizmində təxminən 70-nə rast gəlinir. Bu elementlərin hər biri insan orqanizmi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Təqribən 25 element insan fəaliyyəti üçün çox vacibdir. Bu elementlərə **bioelementlər** deyilir. Onlar da iki

qrupa bölünür: makroelementlər (C, H, O, S, P, Ca, Mg, Na, K, Cl) və mikroelementlər (Cu, Mn, Fe, Zn, Mo, F, I, Se, Cr, Ni, V, Sn, As, Si). İnsana bir gün ərzində makroelementlərdən 10 mq lazımdır (şəkil 1).

Elementlərin və onların birləşmələrinin kimyəvi xassələri haqqındakı biliklər insana yeni maddələr almağa, xəstəliklərlə mübarizə aparmağa, təbiəti qorumağa kömək edir. Bəzi elementlər eyni kimyəvi xassələri olan müxtəlif atomlar əmələ gətirir. *Nüvəsinin yükü (protonların sayı) eyni,*

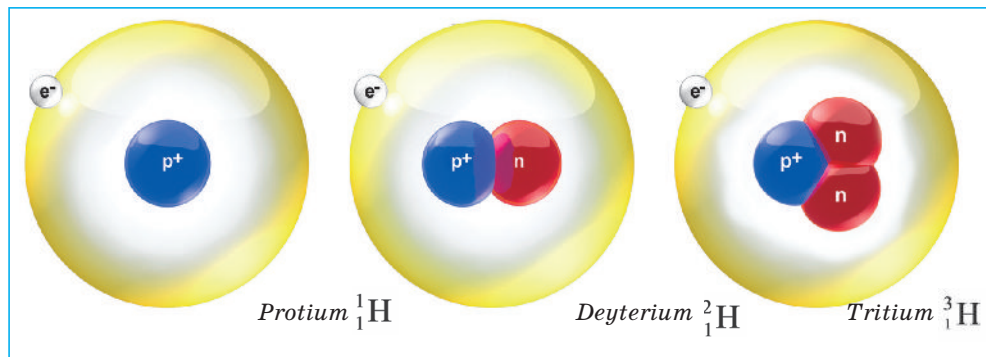


Şəkil 1.

kütlələri (proton və neytronlarının sayları cəmi) müxtəlif olan eyni element atomlarına **izotop** deyilir. Məsələn, təbiətdə hidrogenin 3 izotopu var (şəkil 2).

Hal-hazırda təbiətdə 20 milyondan çox maddə var. Bu maddələrin tərkibini göstərmək üçün kimyəvi elementlərin işarələrindən istifadə olunur.

«İzotop» sözünün mənası «eyni yeri tutan» deməkdir.



Şəkil 2. Hidrogenin izotopları

Elementin kimyəvi işarəsi onun keyfiyyət (hansı element olduğunu) və kəmiyyət xarakteristikasını (verilmiş elementin bir atomunu) müəyyən edir.

1814-cü ildə İsveç kimyaçısı Y.Y.Bertselius kimyəvi elementləri onların latınca adlarının baş hərfindən, əgər eyni hərflərlə başlayan bir neçə element olarsa, baş hərfdən və adında olan digər hərflərdən istifadə edərək göstərməyi təklif etdi.

Məsələn, hidrogen (Hydrogenium)—H, oksigen (Oxygenium)—O, azot (Nitrogenium)—N, kükürd (Sulfur)—S ilə işarə edildi. Eyni hərflərlə başlayan bir neçə element olduqda onların adının baş hərfinə ikinci hərf və ya sonrakı hərflərdən biri (kiçik formatla) də əlavə olunur. Məsələn, azot (Nitrogenium), nikel (Nikelium) və natrium (Natrium) müvafiq olaraq N, Ni və Na işarələri ilə göstərilir.

Aşağıdakı cədvəldə bəzi elementlərin latınca və azərbaycanca adları, həmçinin kimyəvi işarələri verilmişdir (cədvəl 1).



Yens Yakov Bertselius
(1779–1848)

İsveç kimyaçısı. 1814-cü ildə kimyəvi elementlərin müasir işarələrini elmə daxil etmişdir. 1807–1818-ci illərdə isə 45 kimyəvi elementin atom kütləsini təyin etmişdir. Bir sıra başqa elmi kəşflərin müəllifidir.

Elementin kimyəvi işarəsi	Elementin latınca adı	Elementin Azərbaycan dilində adı	Elementin adının qısa tələffüzü
H	Hydrogenium	Hidrogen	Haş
C	Carboneum	Karbon	Se
Si	Silicium	Silisium	Silisium
N	Nitrogenium	Azot	En
P	Phosphorus	Fosfor	Pe
O	Oxygenium	Oksigen	O
S	Sulfur	Kükürd	Es
F	Fluorum	Flüor	Flüor
Cl	Chlorum	Xlor	Xlor
Br	Bromum	Brom	Brom
I	Yodum	Yod	Yod
Li	Lithium	Litium	Litium
Na	Natrium	Natrium	Natrium
K	Kalium	Kalium	Kalium
Ca	Calcium	Kalsium	Kalsium
Ba	Barium	Barium	Barium
Mg	Magnesium	Maqnezium	Maqnezium
Zn	Zincum	Sink	Sink
Ag	Argentum	Gümüş	Argentium
Cu	Cuprum	Mis	Kuprum
Au	Aurum	Qızıl	Qızıl
Al	Aluminium	Alüminium	Alüminium
Fe	Ferrum	Dəmir	Ferrum
Hg	Hydrargyrum	Civə	Civə
Pb	Plumbum	Qurğuşun	Qurğuşun
Mn	Manganum	Manqan	Manqan



1. Azərbaycan dilində adı və oxunuşu eyni olan elementləri seçin.

H, F, Si, S, Br, Li, Ca, N, Cl

2. Hansı sıralarda izotoplar verilmişdir?

1) ${}^1_1\text{H}$; 2) ${}^{12}_6\text{C}$; 3) ${}^{16}_8\text{O}$; 4) ${}^{40}_{20}\text{Ca}$.

3. Hidrogenin ən ağır izotopu _____ olub, _____ işarə olunur.

4. Verilmiş atomlarda eyni olan nədir? ${}^{12}_6\text{C}$; ${}^{16}_8\text{O}$; ${}^{40}_{20}\text{Ca}$.

5. Eyni kimyəvi element atomlarını seçin:

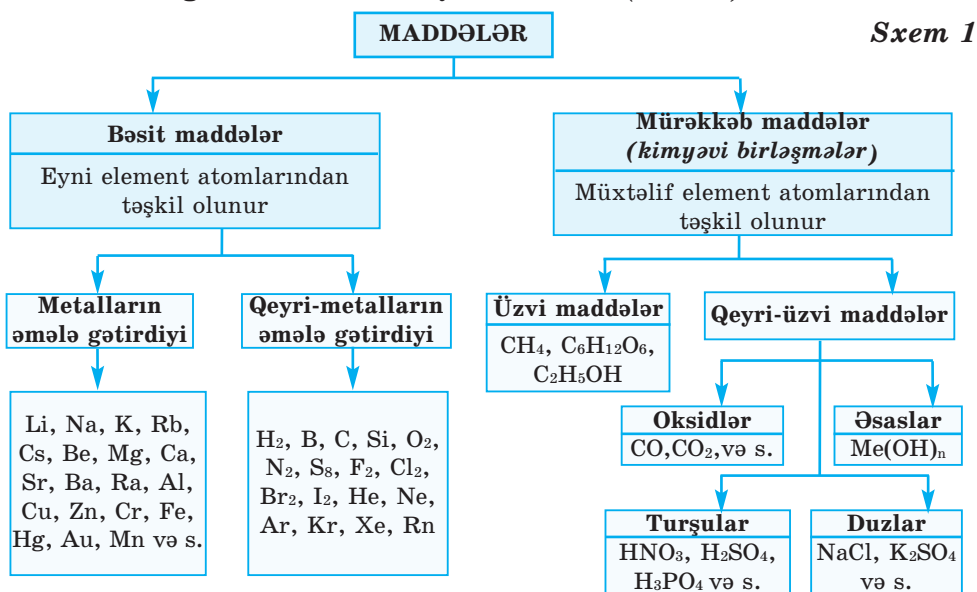
1) ${}^1_1\text{H}$; 2) ${}^2_1\text{H}$; 3) ${}^2_1\text{Z}$; 4) ${}^2_1\text{H}$; 5) ${}^3_1\text{T}$.

1.6. Bəsit və mürəkkəb maddələr. Allotropiya



Cisimlər hansı element atomundan təşkil olunmuşdur? Bu cisimlər arasındakı oxşar və fərqli cəhətlər nədir?

Tərkibinə görə maddələr iki yerə bölünür (sxem1):



Metallar və qeyri-metallar bir-birindən bəzi xarakterik xassələrinə görə fərqlənirlər. Bu fərqlər cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

METALLAR	QEYRİ-METALLAR
adi şəraitdə bərk (civədən başqa) halda olur	adi şəraitdə qaz, maye və bərk halda olur
elektrik cərəyanını və istiliyi yaxşı keçirir	istiliyi pis keçirir, elektriki isə əsasən, keçirmirlər
plastik xassəlidir – döyülüb yastılana bilir	Adi şəraitdə bərk halda olan qeyri-metallar kövrək xassəlidir – döyüldükdə asanlıqla xırdalanır

Bəsit maddələr kimyəvi elementlərin sərbəst halda mövcudluq formasıdır. Qeyri-metalların əmələ gətirdiyi bəsit maddələr (n.ş.-də):

- Biratomlu qaz halında bəsit maddələr (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn);
- Çoxatomlu qaz halında bəsit maddələr (H₂, O₂, O₃, F₂, Cl₂, N₂);
- Çoxatomlu maye halında bəsit maddə (Br₂);
- Biratomlu bərk halda bəsit maddələr (C, Si, B);
- Çoxatomlu bərk halda bəsit maddələr (P₄, S₈, I₂).

Eyni bir kimyəvi elementin bir neçə bəsit maddə əmələ gətirməsi hadisəsinə **allotropiya**, əmələ gətirdiyi bəsit maddələrə isə **allotropik şəkildəyişmələr** deyilir. Ona görə də bəsit maddələrin sayı (400-dən çox) kimyəvi elementlərin sayından çoxdur (*cədvəl 2*).

Cədvəl 2

Element	Əmələ gətirdiyi bəsit maddələr (allotropik şəkildəyişmələri)
C	Almaz, qrafit, karbin, fülleren
S	Kristallik, plastik
O	O ₂ (oksigen), O ₃ (ozon)
Si	Kristallik, amorf
P	Ağ, qırmızı, qara

Allotropiya hadisəsi iki səbəbdən baş verir:

1. Molekulda atomların sayının müxtəlif olmasından. Məsələn, oksigen (O₂), ozon (O₃)

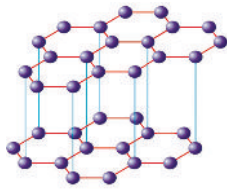


oksigen

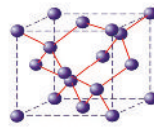


ozon

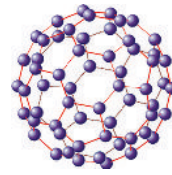
2. Maddələrin kristal quruluşunun müxtəlif olmasından. Məsələn,almaz, qrafit, karbin, fülleren



qrafit



almaz



fülleren



1. Verilmiş maddələrin nömrələrini uyğun xanalarda qeyd edin.

Bəsit maddə _____

Mürəkkəb maddə _____

- 1) CO₂, 2) Cl₂, 3) NaCl, 4) H₂, 5) O₂, 6) H₂O, 7) CH₄, 8) NH₃

2. Boş xanalara uyğun olaraq «+» və «—» işarələrini yazın.

Element	Allotropik şəkildəyişmə	
	Əmələ gətirir	Əmələ gətirmir
N		
S		
O		

3. Bəsit maddələrin əmələ gəlməsində neçə kimyəvi element iştirak edir?
fülleren, ağ fosfor, almaz, dəmir, kristallik kükürd, oksigen

4. Venn diaqramında bəsit və mürəkkəb maddələrin oxşar və fərqli cəhətlərini göstərin.



1.7. Valentlik. Valentliyə əsasən formulların tərtibi

H, S, O, C, Na, Cl

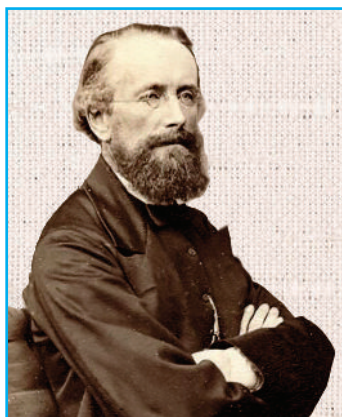
Verilmiş kimyəvi elementlərin işarələrindən istifadə edərək suyun, xörək duzunun, karbon qazının, sulfat turşusunun kimyəvi formullarını yazın. Maddələrin kimyəvi formullarının yazılışı nəyə əsaslanır?



Maddələrin kimyəvi formullarını müxtəlif təcrübələr əsasında müəyyən etmək mümkündür. Bir neçə elementin hidrogenli birləşmələrinin təcrübə nəticəsində alınmış formulunu nəzərdən keçirək (*cədvəl 1*).

Cədvəl 1

Kimyəvi element	Birləşdirdiyi hidrogen atomunun sayı	Kimyəvi formul
Cl	1	HCl
O	2	H ₂ O
N	3	NH ₃
C	4	CH ₄



Eduard Franklend
(1825–1899)

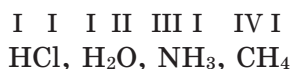
İngilis kimyaçısı 1852-ci ildə atomları bir-birinə birləşdirici qüvvə haqqında anlayışı elmə daxil etmişdir. Atomların bu xassələrini sonralar valentlik adlandırmışlar.



Oksigen dəm qazı və hidroksonium ionunda (H_3O^+) III valentlidir. Karbon isə yalnız dəm qazında (CO) III valentlidir.

Cədvəldən aydın olur ki, xlor atomu 1, oksigen atomu 2, azot atomu 3, karbon atomu isə 4 hidrogen atomu ilə birləşir. Deməli, elementlərin hidrogen atomu birləşdirmək qabiliyyəti müxtəlifdir. Bunu izah etmək üçün «**valentlik**» anlayışından istifadə olunur. *Kimyəvi element atomlarının özünə müəyyən sayda başqa element atomlarını birləşdirmək qabiliyyətinə **valentlik** deyilir.* Valentlik anlayışı ilk dəfə 1852-ci ildə ingilis alimi E. Franklend tərəfindən elmə daxil edilmişdir.

Valentlik Roma rəqəmi ilə göstərilir. Hidrogenin valentliyi vahid qəbul olunduğu üçün digər elementlərin valentliyi ilə müqayisə edilir.



Bəzi kimyəvi elementlərin valentlikləri onların bütün kimyəvi birləşmələrində dəyişmir, yəni həmişə eyni rəqəmlə göstərilir. Belə elementlərə **sabit valentli elementlər** deyilir (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Sabit valentli elementlər	
Kimyəvi element	Valentliyi
H, Li, Na, K, Rb, Cs, F	I
O, Be, Mg, Ca, Ba, Zn, Hg	II
B, Al	III
C	IV

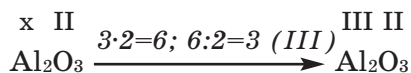
Lakin bəzi elementlər müxtəlif kimyəvi birləşmələrdə müxtəlif valentliyə malik olur. Belə elementlərə **dəyişkən valentli elementlər** deyilir (cədvəl 3).

Cədvəl 3

Dəyişkən valentli elementlər	
Kimyəvi element	Valentliyi
Pb, Sn, Si	II, IV
S	II, IV, VI
P	III, V
Cr	II, III, VI
Cu	I, II
Fe	II, III
N	III, IV
Mn	II, III, IV, VI, VII
Cl, Br, I	I, III, V, VII

Kimyəvi elementin valentliyini bilməklə onların əmələ gətirdiyi bina (ikielementli) birləşmənin formuluunu asanlıqla tərtib etmək olar. Bunun üçün elementlərin işarələrini yazıb, üstündə valentliklərini göstəririlər. Sonra həmin valentliyi göstərən ədədlərin ən kiçik ortaq bölünənini (ƏKOB) müəyyənləşdirib, onu valentliklərin hər birinə bölərək indeksləri tapılır. Məsələn:

1) Al_2O_3 (alüminium-oksidi) birləşməsində alüminium atomunun oksigenə görə valentliyini tapmaq.



2) VII valentli manqan elementinin oksigenlə əmələ gətirdiyi birləşmənin formuluunu tərtib edək:



3) Valentliyə görə formul tərtib edildikdə alınan indekslər ən kiçik tam ədədlərə qədər ixtisar olunursa, onda bu əməliyyatı aparıb maddənin sadə formuluunu müəyyən etmək olar (VI və II ən böyük ortaq bölənə, 2-yə bölüb formulu tapmaq olar).



1. Na, Mg, K, Al, Be, C(IV) və S(IV, VI) elementlərinin oksigen atomu ilə əmələ gətirdiyi birləşmələrin formulları necə yazılır?

2. Valentliklərə uyğun olaraq indekslərin qiymətini boş xanalara yazın.

III	V	VII	x	y	z
Mn_2O_x	Mn_2O_y	Mn_2O_z			

3. Dəyişkən valentli elementləri seçin.

1) Ca, 2) Fe, 3) Na, 4) Al, 5) Cu, 6) Cr, 7) Cl.

4. Sabit valentli elementləri seçin.

1) Li, 2) Br, 3) K, 4) I, 5) Mg, 6) Be, 7) Cr.

5.

Maddə	Birləşmədə elementin valentliyi	
	metallın	qeyri-metallın
NaCl		
K_2S		
Al_2O_3		

1.8. Kimyəvi formul. Maddə tərkibinin sabitliyi qanunu

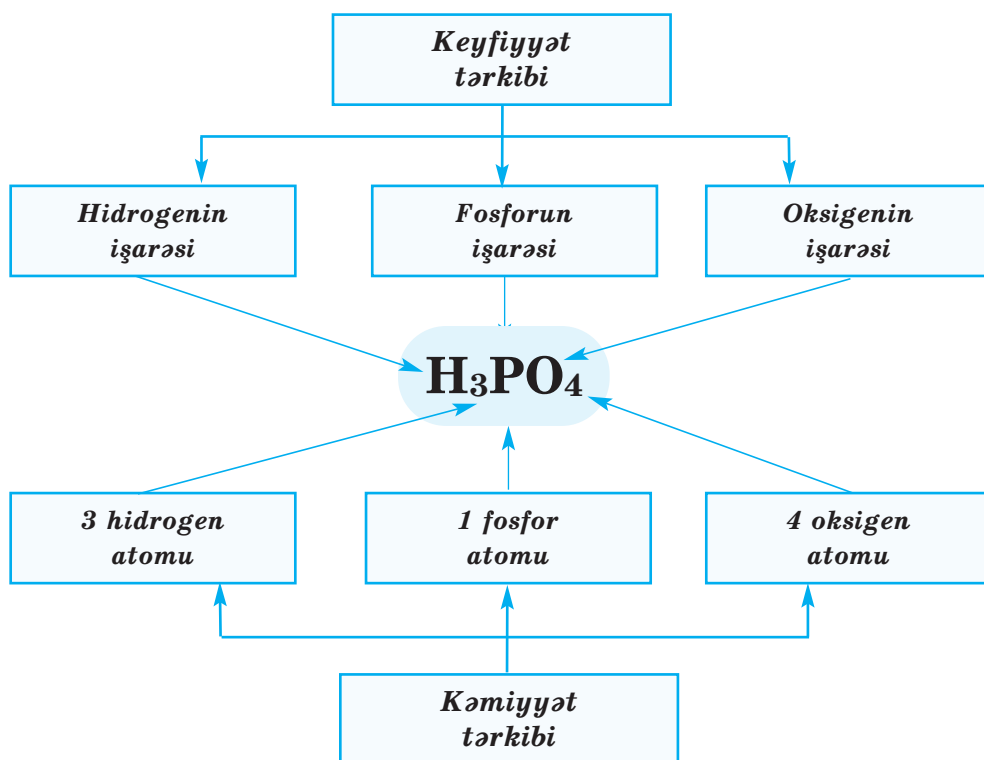


Maddənin element tərkibi	Kimyəvi formulu	İndekslər cəmi
H, O		
Mg, Cl		
C, O		

Cədvəli tamamlayın. Maddənin kimyəvi formulu nəyə deyilir?

Bütün maddələrin kimyəvi formulu var. *Maddə tərkibinin kimyəvi işarələr və indekslər vasitəsilə şərti yazılışı **kimyəvi formul** adlanır.* Maddənin kimyəvi formulu onun kəmiyyət və keyfiyyət tərkibini göstərir. Maddənin keyfiyyət tərkibi onun hansı element atomlarından ibarət olduğunu, kəmiyyət tərkibi isə onun tərkibində, yəni bir molekulunda olan element atomlarının sayını göstərir. *Elementin işarəsinin sağ tərəfində aşağıda yazılan və atomların sayını göstərən ədədə **indeks** deyilir (sxem 1).*

Sxem 1







Kimyəvi formulların və kimyəvi işarələrin qarşısında yazılan ədəd əmsal adlanır.



Əmsal

Cədvəl 1

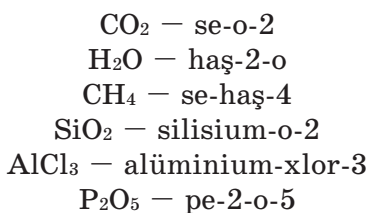
Maddənin kürəcik modeli	Maddənin kimyəvi formulu
	H_2 → indeks
	H_2O → indeks
	O_2 → indeks
	CO_2 → indeks

Cədvəl 1-də verilmiş hidrogen, oksigen, su və karbon qazının molekullarına və kimyəvi formuluna əsasən tərkibində olan atomların sayını deyə bilərik (cədvəl 2).

Cədvəl 2

H_2	2 H atomu	
O_2	2 O atomu	
H_2O	2 H atomu	1 O atomu
CO_2	1 C atomu	2 O atomu

Kimyəvi formulları elementlərin qısa adlarından istifadə edərək oxumaq olar.



Maddənin kimyəvi formuluna görə maddə haqqında hansı məlumatı ala biləcəyinizi aydınlaşdıraraq (cədvəl 3).

Cədvəl 3

1.	Maddənin kimyəvi formulu	H_2O	CO_2
2.	Maddənin adı	Su	Karbon qazı
3.	Verilən maddənin bir molekulu	Bir molekullu su	Bir molekullu karbon qazı
4.	Keyfiyyət tərkibi (verilən maddənin tərkibinə hansı element atomları daxildir)	Suyun tərkibinə hidrogen (H) və oksigen (O) atomları daxildir	Karbon qazının tərkibinə karbon (C) və oksigen (O) atomları daxildir

5.	Kəmiyyət tərkibi (verilən maddənin tərkibinə hər elementin neçə atomu və hansı kütlə nisbətlərində daxildir)	Su molekulu iki atom hidrogendən və bir atom oksigendən əmələ gəlmişdir. $m(H) : m(O) = 2 : 16 = 1 : 8$	Karbon qazının molekulu bir atom karbondan (C) və iki atom oksigendən (O) əmələ gəlmişdir: $m(C):m(O)=12:32=3:8$
----	--	--	---



**Cozef Lui Prust
(1754–1826)**

Fransız kimyaçısı. 1799-cu ildən 1806-cı ilə qədər olan dövrdə müxtəlif oksidlərin, sulfidlərin və başqa maddələrin tərkibini tədqiq etmişdir. Nəticədə kimyəvi birləşmələrin tərkibinin sabitliyi qanununu kəşf etmişdir.

Maddələrin tərkibini müxtəlif fiziki-kimyəvi üsullarla, kimyəvi təcrübələrin nəticələrini təhlil etməklə müəyyənləşdirirlər. Məsələn, suyun sabit elektrik cərəyanının təsiri ilə parçalanmasından alınan hidrogen qazının həcmnin oksigen qazının həcmindən iki dəfə artıq olduğu müşahidə edilir. Bu həcm nisbətini kütlə nisbətinə çevirdikdə $m(H) : m(O) = 1 : 8$ olduğu müəyyənləşir. Yəni 9 q su parçalandıqda həmişə 1 q hidrogen və 8 q oksigen alındığı məlum olur. Həmin ədədləri elementlərin nisbi atom kütlələri ilə müqayisə etdikdə su molekulu iki hidrogen və bir oksigen atomundan ibarət olması nəticəsinə gəlinir. Suyun, eləcə də başqa birləşmələrin tərkibi alınma üsulundan və tapılma yerindən asılı olmayaraq, həmişə sabit olur. Buna əsaslanaraq, 1799-cu ildə fransız kimyaçısı C.L.Prust tərəfindən «**Tərkibin sabitliyi qanunu**» kəşf edilmişdir. Hazırda maddə tərkibinin sabitliyi qanunu belə ifadə olunur: *Alınma üsulundan asılı olmayaraq, molekulyar quruluşlu kimyəvi birləşmələrin tərkibi və xassələri həmişə sabit olur.*

Molekulyar quruluşlu maddələrin tərkibi və xassələrinin dəyişməzliyi barədə olan bu qanun kimyanın əsas qanunlarından biridir. Qeyri-molekulyar quruluşlu bir çox birləşmələr üçün tərkibin sabitliyi qanunu ödənilmir.

Bildiyimiz kimi, maddələrin hamısı molekulyar quruluşlu deyil. Onların böyük bir qrupu qeyri-molekulyar quruluşludur. Bəs bu maddələrin kimyəvi formulaları necə tərtib olunur? Qeyri-molekulyar quruluşlu maddələrin kimyəvi formulu birləşmədəki element hissəciklərinin (atom və ya ionların) say nisbətinə əsasən tərtib edilir. Bu nisbətləri bilmək üçün qeyri-molekulyar quruluşlu maddənin kristalında bir element hissəciyinin başqa elementin neçə hissəciyi ilə əhatə olunduğu (birləşdiyi) müəyyənləşdirilməlidir. Maddənin kristal quruluşunun fiziki üsullarla tədqiqi belə məlumatlar əldə etməyə imkan verir. Bu cür tədqiqatların nəticəsində məlum olmuşdur ki, kvarda silisium (Si) və oksigen (O)

atomlarının sayı 1:2-dir və formulu SiO_2 , alüminium-xloriddə isə alüminium (Al^{3+}) və xlor (Cl^-) ionlarının say nisbəti 1:3 və AlCl_3 kimi olmalıdır.

1. Bərabər sayda molekulu olan dəm qazı və karbon qazı üçün eyni olan nədir? $A_r(\text{O})=16$; $A_r(\text{C})=12$

1. Kütləsi 2. Keyfiyyət tərkibi 3. Mol sayı

4. Tərkibindəki atom sayı 5. Həcmi (n.ş.)

2. a) H_2O_2 , b) P_2O_5 və c) SO_3 molekulunda olan atomların sayını müəyyən edin.

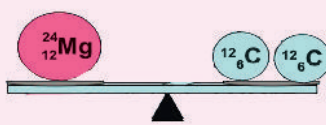
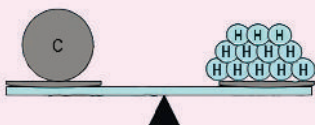
3. Xörək duzunda (NaCl), sodada (Na_2CO_3) və kalsium-xloriddə (CaCl_2) elementlərin say nisbətini göstərin.

4. SO_2 , N_2O_3 və H_2S formulları necə oxunur?

5. Elementlərin əmələ gətirdiyi birləşmələrin formullarını uyğun xanalara yazın.

Elementlər	O	Cl (I)	P (III)
Ca			
K			
Al			

1.9. Nisbi atom və nisbi molekul kütləsi



Verilmiş şəkilləri müqayisə edin. Bu şəkillər arasındakı oxşarlıqları izah edin. Nə üçün 1 C atomu – 12 H atomuna, 1 Mg atomu isə 2 C atomuna bərabərdir?

Nisbi atom kütləsi. Atom – molekul təlimində deyilir: bir atom növü digər atom növündən öz kütləsinə görə fərqlənir. Bildiyimiz kimi, hər bir element atomunun kütləsi onun nüvəsindəki proton və neytronların kütlələrinin cəmi ilə müəyyən edilir (yalnız yüngül hidrogen atomunda neytron yoxdur). Bəs atomların kütləsini bizim bildiyimiz vahidlərlə (mq, q, kq) ifadə etmək olarmı? Atomlar o dərəcədə kiçik kütləli hissəciklərdir ki, onların kütləsini birbaşa ən dəqiq (yüz mində bir, milyonda bir dəqiqliklə çəkən) tərəzilər vasitəsilə təyin etmək mümkün deyil.

Yalnız fiziki təcrübələrin və riyazi hesablamaların köməyiylə atomların kütləsini müəyyənləşdirmək olar, məsələn, hesablanmışdır ki, ən yüngül hidrogen atomunun (protiumun) kütləsi $\approx 1,67 \times 10^{-24} \text{q}$ -dır. Hidrogen atomunun kütləsinə əsasən digər atomların kütləsini də hesablamaq mümkündür. Məsələn,

$$m_a(\text{H}) = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{q}; \quad m_a(\text{O}) = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{q} \cdot 16 = 26,7 \cdot 10^{-24} \text{q}$$

Bu ədədlər çox kiçik olduğu üçün kimyəvi hesablamalar zamanı onlardan istifadə etmək əlverişsizdir. Bunun üçün elementin **nisbi atom kütləsi** anlayışından istifadə olunur. Bu məqsədlə ilk dəfə C.Dalton atomların kütləsini hidrogen atomunun kütləsi ilə müqayisə etməyi təklif etmişdir. Sonralar müəyyən edildi ki, metalların nisbi atom kütləsini hidrogenə əsasən təyin etdikdə çətinliklər meydana çıxır. Bundan sonra atomların nisbi atom kütləsini oksigenin atom kütləsinin $\frac{1}{16}$ -nə görə hesabladılar. İzotopların kəşf edilməsi yenə çətinlik yaratdı. Hazırda nisbi atom kütləsini təyin etmək üçün etalon kimi karbon izotopunun (^{12}C) kütləsinin $\frac{1}{12}$ hissəsi qəbul edilmişdir. Bu etalona **atom kütlə vahidi** (a.k.v.) deyilir.

$$\text{a.k.v} = \frac{1}{12} m_a(^{12}\text{C}) = \frac{1}{12} \cdot 1,993 \cdot 10^{-26} \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kq}$$

Elementlərin nisbi atom kütləsi A_r ilə işarə edilir. A – atom sözünün baş hərfidir, r – latınca «relative» – nisbilik mənasını ifadə edir. Nisbi atom kütləsi ölçüsüz kəmiyyətdir.

Kimyəvi elementin nisbi atom kütləsi onun təbii izotoplarının orta atom kütləsinin karbon atomu (^{12}C) kütləsinin $\frac{1}{12}$ -nə olan nisbətidir.

$$A_r = \frac{m_a(\text{El})}{\frac{1}{12} m_a(^{12}\text{C})} = \frac{m_a(\text{El})}{\text{a.k.v.}}$$

Bəzi elementlərin nisbi atom kütlələri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

Bütün elementlərin nisbi atom kütlələri «Kimyəvi elementlərin dövri sistemi» cədvəlində verilmişdir (*cədvəl 1*).

Cədvəl 1

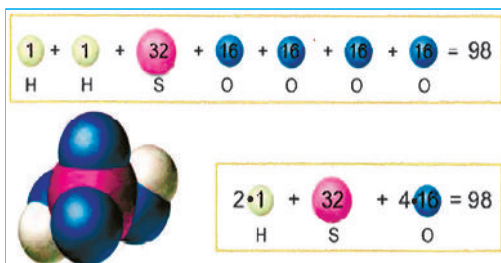
Kimyəvi elementin adı	Atomun kütləsi (kq-la)	Atomun kütləsi (a.k.v. ilə)	Nisbi atom kütləsi
Hidrogen	$1,67 \cdot 10^{-27}$	1	1
Oksigen	$2,67 \cdot 10^{-26}$	16	16

Nisbi molekul kütləsi. Molekullar atomlardan təşkil olunduğundan onların kütləsi tərkibində olan atomların kütlələrinin cəminə bərabərdir. *Maddə molekulunun atom kütlə vahidi ilə ifadə olunmuş kütləsinə nisbi molekul kütləsi deyilir.* Hesablamalar zamanı nisbi molekul kütlə-

sindən istifadə olunur. Maddələrin nisbi molekul kütləsi M_r ilə işarə edilir. M – *molekul* sözünün baş hərfidir, r – latınca «*relative*» – nisbilik mənasını ifadə edir.

$$M_r = \frac{m_{(\text{molekul})}}{^{1/12} m_a(^{12}\text{C})} = \frac{m_{(\text{molekul})}}{\text{a.k.v.}}$$

Molekulyar və qeyri-molekulyar quruluşlu maddələrin nisbi molekul kütləsi molekulu təşkil edən atomların nisbi atom kütləsinə əsasən hesablanır: hər bir elementin nisbi atom kütləsi indeksinə vurulur, alınan hasillər toplanır. Məsələn, sulfat turşusunun (H_2SO_4) nisbi molekul kütləsini hesablayaq (*şəkil 1*).



Şəkil 1.

Nisbi molekul kütləsindən istifadə etməklə kimyəvi formullar əsasında aşağıdakı hesablamaları aparmaq olar:

1. Formula görə elementin kütlə payının hesablanması. Kütlə payı omega (ω) hərfi ilə göstərilir.

$$\omega = \frac{A_r(\text{El}) \cdot n}{M_r(\text{maddə})}; \text{ faizlə ifadəsi } \omega = \frac{A_r(\text{El}) \cdot n}{M_r(\text{maddə})} \cdot 100\%$$

n – kütlə payı hesablanacaq elementin indeksidir.

2. Mürəkkəb maddədə elementlərin kütlə nisbətlərinin hesablanması. Hər bir elementin nisbi atom kütləsi indeksinə vurulur, işarəsinin altında yazılır. Alınan ədədlər ən böyük ortaq bölənə bölünür.



3. Elementlərin kütlə payına əsasən maddənin kimyəvi formulunun çıxarılması. Məsələn, X_aY_b maddəsi üçün:

$$a:b = \frac{\omega(\text{X})}{A_r(\text{X})} : \frac{\omega(\text{Y})}{A_r(\text{Y})}$$

4. Elementlərin kütlə nisbətlərinə görə mürəkkəb maddənin kimyəvi formulunun çıxarılması. Məsələn, X_aY_b birləşməsi üçün:

$$a:b = \frac{m(\text{X})}{A_r(\text{X})} : \frac{m(\text{Y})}{A_r(\text{Y})}$$



1. H_2CrO_4 və $Cr(OH)_2$ maddələrinin nisbi molekül kütlələrinin fərqini hesablayın. $A_r(O)=16$, $A_r(H)=1$, $A_r(Cr)=52$

2. Maddənin kimyəvi formulunu müəyyən edin. $A_r(Fe)=56$, $A_r(C)=12$, $A_r(O)=16$

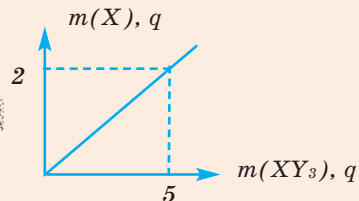
m(Fe),q	m(C),q	m(O),q	Kimyəvi formul
14	3	12	$Fe_xC_yO_z$

3. Nüvəsində 19 proton və 20 neytron olan elementin nisbi atom kütləsini müəyyən edin.

4. Verilmiş maddələrin nisbi molekül kütlələrini hesablayın: SO_3 , Al_2O_3 və H_2SO_4



5. Qrafikə əsasən Y-in nisbi atom kütləsini müəyyən edin. $A_r(X)=32$



1.10. Maddə miqdarı. Molyar kütlə

Verilmiş ifadələri tamamlayın və aldığınız nəticələri izah edin. Kütlə və miqdar anlayışlarının fərqi nədir?

Verilmiş tapşırığa uyğun müxtəlif elementlərin əmələ gətirdiyi bəsit maddələr üçün də oxşar hesablamalar aparsaq, hər dəfə eyni ədədin — $6,02 \cdot 10^{23}$ alındığını müşahidə edərək. Yəni $A_r(C) \approx 12$, $A_r(S) \approx 32$, $A_r(N) \approx 14$ -dürsə, onda deyə bilərik: 12 q karbondə, 32 q kükürddə, 14 q azotda da $6,02 \cdot 10^{23}$ sayda atom olmalıdır. Bu hesablamalardan alınan $6,02 \cdot 10^{23}$ ədədi italyan alimi Amedeo Avoqadronun şərəfinə **Avoqadro ədədi** (N_A) adlandırılmışdır. Verilmiş hər hansı maddədə hissəciklərin sayını ifadə etmək üçün **maddə miqdarı** anlayışından istifadə olunur. Maddə miqdarı ν (nü) yunan hərfi ilə işarə olunur və vahidi **mol**-dur. Tərkibində $6,02 \cdot 10^{23}$ sayda hissəcik (atom, molekül, ion və s.) olan maddə miqdarı **mol** adlanır. Deməli, 1 mol karbondə $6,02 \cdot 10^{23}$ karbon atomu, oksigen qazının 1 molunda isə Avoqadro ədədinin iki misli qədər ($2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$) oksigen atomu var. Mol anlayışını molekül və ionlardan təşkil olunmuş maddələrə də tətbiq etmək olar. Məsələn, 1 mol hidrogen

qazında $6,02 \cdot 10^{23}$ molekul, 1 mol xörək duzunda (NaCl) $6,02 \cdot 10^{23}$ natrium ionu (Na^+) və $6,02 \cdot 10^{23}$ xlor ionu (Cl^-) vardır.

Maddələrin 1 molunda olan hissəciklərin sayı ($6,02 \cdot 10^{23}$) *Avoqadro sabiti* (N_A) adlanır. Avoqadro sabitinin Avoqadro ədədindən fərqi onun müəyyən vahidlə (mol^{-1}) ölçülməsidir. $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Maddə miqdarını aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$v = \frac{m}{M}; \quad v = \frac{N}{N_A};$$

Burada v – maddə miqdarı, m – kütlə, M – molyar kütlə, N – molekulların verilmiş sayı, N_A – Avoqadro sabiti. Düsturda verilmiş bütün kəmiyyətlər artıq bizə məlumdur. Yalnız molyar kütlə anlayışından başqa. İndi isə bu anlayışın mahiyyətini aydınlaşdırmaq.

Molyar kütlə. Maddənin 1 molunun qramla ifadə olunmuş kütləsinə **molyar kütlə** deyilir. Molyar kütlə M hərfi ilə işarə olunur və vahidi q/mol-dur.

Maddənin molyar kütləsi qramlarla ifadə olunduqda, ədədi qiymətə onun nisbi molekul kütləsinə (əgər molekullardan təşkil olunursa) bərabərdir. Müqayisə üçün yazaq (*cədvəl 1*):

Cədvəl 1

Nisbi molekul kütləsi	Molyar kütlə
$M_r(\text{Fe}) = 56$	$M(\text{Fe}) = 56 \text{ q/mol}$
$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$	$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ q/mol}$

Müqayisədən görüldüyü kimi, maddələrin molyar kütləsi vahidinə görə nisbi molekul kütləsindən fərqlənir. Yəni molyar kütlə ölçü vahidinə malikdir. Yuxarıda verilənlərdən məlum olur ki, molyar kütlə anlayışı həm kimyəvi elementlərə, həm də molekulyar və qeyri-molekulyar quruluşlu bəsit və mürəkkəb maddələrə tətbiq olunur.

Maddə miqdarı (mol) əsasında aşağıdakı hesablamaları aparmaq olar. Maddənin mol miqdarı verildikdə:

- 1) $v(\text{atom}) \text{ ümumi} = v(\text{maddə}) \cdot (\text{indekslər cəmi});$
- 2) $N(\text{atom}) \text{ ümumi} = v(\text{maddə}) \cdot (\text{indekslər cəmi}) \cdot N_A.$

3) ~~...~~

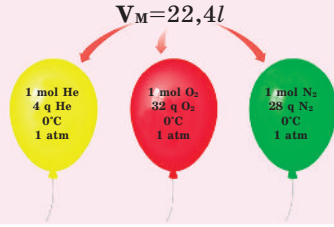
1. $6,02 \cdot 10^{23}$ molekul suda cəmi neçə mol atom var?
2. 3 mol oksigen qazında neçə atom var?
3. $3,01 \cdot 10^{23}$ molekul karbon qazının mol miqdarını müəyyən edin.
4. 0,5 mol H_3PO_4 -də neçə oksigen atomu var?
5. 0,9 qram su neçə moldur?



1.11. Avoqadro qanunu. Qazların molyar həcmi



Şəkillərə nəzər yetirin. Nə üçün müxtəlif kütləli qazlar götürülsə də, onların tutduqları həcm bərabərdir? Bunun səbəbini izah edin.



XIX əsrin əvvəllərində A.Avoqadro müxtəlif şəraitdə qazların xassələri ilə əlaqədar müşahidələr aparmaqla və kəşf olunmuş qaz qanunlarını (Boyl– Mariott, Gey – Lüssak və s.) təhlil etməklə, 1811-ci ildə yeni qanun irəli sürdü. *Avoqadro qanunu: eyni şəraitdə (temperatur və təzyiq eyni olduqda) müxtəlif qazların bərabər həcmələrində bərabər sayda molekul olur.*



Amedeo Avoqadro
(1776–1856)

İtalyan alimi, 1811-ci ildə qazlar haqqında qanun kəşf etmiş, sonralar bu qanun onun adı ilə adlandırılmışdır.

Biz artıq hər hansı maddənin 1 mol miqdarında $6,02 \cdot 10^{23}$ molekul olduğunu bilirik. Avoqadro qanununa əsasən şərait eyni olduqda 2 q hidrogen, 32 q oksigen, 28 q azot, 44 q karbon qazının eyni sayda qaz molekulları eyni həcm tutur.

Təcrübələr göstərir ki, normal şəraitdə istənilən qazın və ya qazlar qarışığının 1 molunun həcmi təqribən 22,4 l olur. *Qazların 1 molunun normal şəraitdəki həcminə molyar həcm deyilir və V_M ilə işarə olunur.* Qazın həcmi litrlə ölçüldükdə molyar həcm $V_M = 22,4 \text{ l/mol}$ olur. Qazın maddə miqdarı ilə molyar həcmi arasında olan asılılığı aşağıdakı düsturla ifadə etmək olar:

$$v = \frac{V}{V_M} = \frac{V}{22,4} ; V = v \cdot V_M$$

Burada v – maddə miqdarı, V – qazın həcmi, V_M – molyar həcmdir.

Avoqadro qanunu və qazların molyar həcmi vasitəsilə qazların normal şəraitdəki sıxlığını və bir qazın başqa qaza görə nisbi sıxlığını hesablamaq olar. Sıxlıq ρ (ro) hərfi ilə işarə olunur və vahidi g/l -dir.

Hər hansı X qazının normal şəraitdəki (n.ş.) sıxlığını hesablamaq üçün onun molyar kütləsini molyar həcmə bölmək lazımdır:



Normal şərait 0°C temperatur 1 atm təzyiq deməkdir.

$$1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$$

$$\rho = \frac{M_x}{V_M} = \frac{M_x}{22,4}; \quad M_x = \rho \cdot V_M = \rho \cdot 22,4$$

Məsələn, oksigenin və karbon qazının n.ş-də sıxlığı:

$$\rho(\text{O}_2) = \frac{M(\text{O}_2)}{V_M} = \frac{32 \text{ q/mol}}{22,4 \text{ l/mol}} = 1,43 \text{ q/l}$$

$$\rho(\text{CO}_2) = \frac{M(\text{CO}_2)}{22,4 \text{ l/mol}} = \frac{44 \text{ q/mol}}{22,4 \text{ l/mol}} = 1,96 \text{ q/l}$$

Bərk və maye maddələrin n.ş-də sıxlığı $\rho = \frac{m}{V}$ düsturu ilə hesablanır:

Eyni şəraitdə, bərabər həcmli qazlardan hansının kütləsinin ağır olduğunu müəyyənləşdirmək üçün **nisbi sıxlıq** anlayışından istifadə olunur. Müxtəlif qazların eyni şəraitdə sıxlıqları nisbəti molyar kütlələrinin nisbətində bərabərdir. Nisbi sıxlıq **D** hərfi ilə işarə olunur və vahidi yoxdur. Nisbi sıxlığın düsturu aşağıdakı kimidir:

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} = D; \quad M_1 = M_2 \cdot D$$

Qazların nisbi sıxlığı çox hallarda ən yüngül qaz olan hidrogenə və havaya görə hesablanır:

$$D_{(\text{H}_2)} = \frac{M_{(x)}}{M_{(\text{H}_2)}} = \frac{M_{(x)}}{2}; \quad M_{(x)} = 2 \cdot D_{\text{H}_2}$$

Onda karbon qazının hidrogenə görə nisbi sıxlığı:



$$D_{\text{H}_2} = \frac{M(\text{CO}_2)}{M(\text{H}_2)} = \frac{44}{2} = 22$$

Qaz qarışığı olan havanın orta molyar kütləsi təqribən 29 q/mol olduğundan nisbi sıxlığın düsturu aşağıdakı kimi olur:

$$D_{\text{hava}} = \frac{M_x}{29}; \quad M_x = M_{\text{hava}} \cdot D_{\text{hava}} = 29 \cdot D_{\text{hava}}$$

**Qaz qarışığının orta molyar kütləsinin
hesablanması üsulları**

Cədvəl 1

Mol miqdarına görə	Həcm payına görə	Həcminə görə
$M_{\text{orta}} = \frac{v_1 \cdot M_1 + v_2 \cdot M_2 + \dots}{v_1 + v_2 + \dots}$		

Burada v_1 və v_2 qazların mol miqdarları, M_1 və M_2 qazların molyar kütlələri, V_1 və V_2 qazların n.ş-də həcmi, φ_1 və φ_2 qaz qarışığında qazların həcm payıdır.

İki müxtəlif qazdan ibarət 1 mol qaz qarışığının orta molyar kütləsini aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$M_{orta} = v_1 \cdot M_1 + (1 - v_1) \cdot M_2$$

Bir-biri ilə reaksiyaya daxil olmayan eyni molyar kütləli qazları eyni təzyiqdə qarışdırdıqda qaz qarışığının sıxlığı və orta molyar kütləsi dəyişməz. Məsələn, CO və N₂-ni qarışdırdıqda

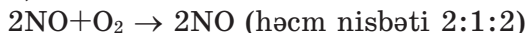
$$M_{(CO)} = M_{orta} = M_{(N_2)}; \rho_{(CO)} = \rho_{(orta)} = \rho_{(N_2)}$$

Molyar kütlələri fərqli olan qazları eyni təzyiqdə qarışdırdıqda alınan qaz qarışığının orta molyar kütləsi (n.ş.) və sıxlığı qarışdırılan qazların molyar kütlələri və sıxlıqları arasında bir qiymət alır. Məsələn, N₂ və O₂-ni qarışdırdıqda:

$$M_{(O_2)} > M_{orta} > M_{(N_2)}; \rho_{(O_2)} > \rho_{(orta)} > \rho_{(N_2)}$$

Sabit təzyiqdə hər hansı qaza molyar kütləsi böyük olan qaz əlavə etdikdə sıxlıq artar, molyar kütləsi kiçik olan qaz əlavə etdikdə isə sıxlıq azalar.

Həcmi nisbətlər qanunu kimyəvi reaksiyalarda reaksiyaya daxil olan və alınan qazların həcmələri nisbəti onların əmsalları nisbətinə bərabər olur. Məsələn,



Qazların həcm, mol və molekullarının say nisbəti bir-birinə bərabərdir.

$$v_1 : v_2 = V_1 : V_2 = N_1 : N_2.$$

Qarışıqlara aid aşağıdakı hesablamaları aparmaq olar:

1) $m(\text{qarışıq}) = m_1 + m_2 + \dots = v_1 \cdot M_1 + v_2 \cdot M_2 + \dots$

2) $\omega(\text{maddə}) = \frac{m(\text{maddə})}{m(\text{qarışıq})} \cdot 100\%$; $\varphi(\text{qaz}) = \frac{v(\text{qaz})}{v(\text{qarışıq})} \cdot 100\% = \frac{V(\text{qaz})}{V(\text{qarışıq})} \cdot 100\%$

3) İki qazın kütlə nisbəti: $\frac{m(X)}{m(Y)} = \frac{M(X) \cdot V(X)}{M(Y) \cdot V(Y)}$



1. $3,01 \cdot 10^{23}$ molekul hidrogen qazı normal şəraitdə neçə litr həcm tutar?

2. Azotun hidrogenə (I), heliuma (II) və oksigenə (III) görə nisbi sıxlıqlarını müqayisə edin. $A_r(N) = 14$, $A_r(H) = 1$, $A_r(He) = 4$, $A_r(O) = 16$

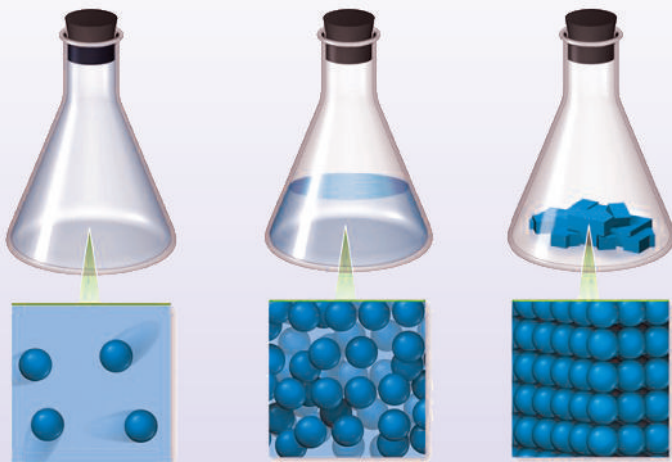
3. 3,36 l naməlum qazın n.ş-də mol miqdarını hesablayın.

4. 2 mol H₂ və 1 mol O₂-dən əmələ gələn qaz qarışığının hidrogenə görə sıxlığını hesablayın. $M(H_2) = 2 \text{ q/mol}$; $M(O_2) = 32 \text{ q/mol}$.

5. 4,48 l karbon qazındakı (n.ş-də) atomların ümumi sayını hesablayın.



2 FİZİKİ VƏ KİMYƏVİ HADİSƏLƏR. KİMYƏVİ TƏNLİKLƏR





2.1. Fiziki və kimyəvi hadisələr:

Kimyəvi reaksiyaların əlamətləri

2.2. Kimyəvi tənlik.

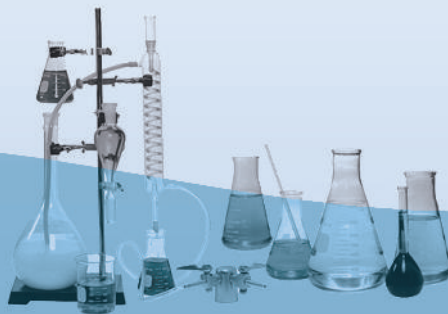
Maddə kütləsinin saxlanması qanunu

2.3. Kimyəvi reaksiyaların tipləri

2.4. Kimyəvi reaksiyaların istilik effekti

2.5. Yanma. Yanacaqların səmərəli yandırılması

2.6. Kimyəvi tənliklərə əsasən hesablamalar



2.1. Fiziki və kimyəvi hadisələr. Kimyəvi reaksiyaların əlamətləri



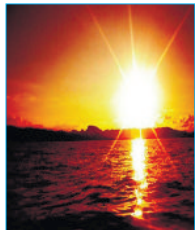
Şəkilləri müqayisə edin. Hansı hadisə baş verir ki, mismar paslanır, gilə çürüyür, su isə maye halından bərk və ya qaz halına çevrilir? Bu hadisələr bir-birindən nə ilə fərqlənir? Bunu necə izah etmək olar? Kimyəvi reaksiyaların hansı əlamətləri var?

Bizim hər birimiz evdə qızdırılan suyun buxara çevrilib «yox» olmasını (qaz halına çevrilməsini) və buxarın üzərinə soyuq bir əşya tutduqda yenidən su damcılarının görünməsini müşahidə etmişik. Həmçinin şaxtılı havada çölə qoyulmuş qabda suyun donaraq buza çevrilməsini, içəri gətirildikdə isə yenidən əriyərək mayeləşməsini görmüşük. Bu çevrilmələrdə başqa maddə əmələ gəlirmi?

Kiçikhəcmli iki qab götürün. Sonra qablardan birinə xörək duzu və su, digərinə isə şəkər və su əlavə edib zəif odda qızdırın. Nə müşahidə etdiniz? Fikirlərinizi dəftərinizə yazın.



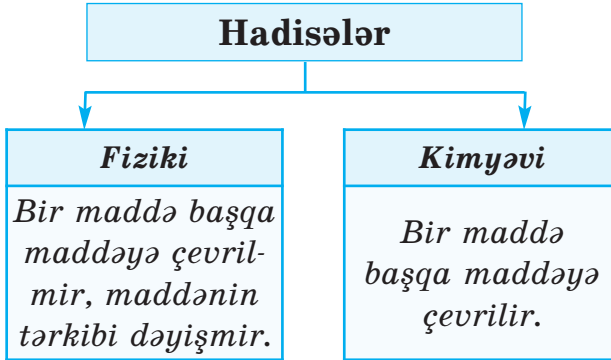
Fizika fənnindən bizə məlumdur ki, təbiətdə baş verən bütün dəyişikliklər **hadisə** adlanır. Məsələn, yağışın yağması, günün çıxması, ildırımın çaxması, zəlzələ, buzlaqların əriməsi və s. (*şəkil 1*).



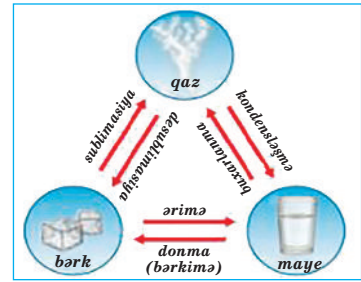
Şəkil 1.

Təbiətdə baş verən hadisələr 2 yerə bölünür (sxem 1):

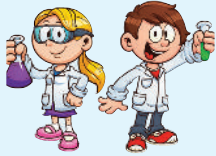
Sxem 1



Fiziki hadisələr zamanı maddənin yalnız aqreqat halı, forması, ölçüsü, həcmi, təzyiqi, temperaturu və hərəkət sürəti dəyişir (şəkil 2). Məsələn, suyun donması, buzun əriməsi, suyun qaynaması və s.



Şəkil 2.



1. Mis məftili qızdırın. 2. Bir qədər durulmuş əhəng suyuna borucuq vasitəsilə nəfəs verin, yaxud üzərinə azca soda məhlulu əlavə edin. 3. Noxud boyda kükürd parçasını yandırın. Hər üç halda nə müşahidə etdiniz?



Şəkil 3. Kimyəvi reaksiyanın əlamətləri

Kimyəvi hadisələr zamanı isə başlanğıc maddədən yeni maddələr əmələ gəlir. Məsələn, yanma, çürümə, qıvcırma, elektroliz, tərkib hissələrinə parçalanma, paslanma (korroziya) və s. kimyəvi hadisələrə **kimyəvi reaksiyalar** deyilir.

Kimyəvi reaksiyaların bir neçə əlaməti var. Bu əlamətlər kimyəvi reaksiyanın getməsinə göstərən əlamətlərdir (şəkil 3).

Kimyəvi hadisələr həmişə fiziki hadisələrlə müşayiət olunur. Məsələn, təbii qazın yanması nəticəsində karbon qazı və suyun əmələ gəlməsi ilə yanaşı (kimyəvi hadisə), işıq və istilik ayrılır (fiziki hadisə).

Fiziki və kimyəvi hadisələrin əhəmiyyəti. Ətrafımızda baş verən fiziki hadisələrin hansı əhəmiyyətə malik olduğu «Həyat bilgisi» kursundan sizə məlumdur. Məsələn, suyun buxarlanması, su buxarlarının kondensləşməsi və yağışın yağması təbiətdə suyun dövrənini təşkil edir. Sənaye istehsalında metallara, plastik kütlələrə və başqa materiallara müəyyən forma verməklə (ştamplama, yayma) cürbəcür əşyalar alınır.

Kimyəvi reaksiyaların da böyük əhəmiyyəti vardır. Onlardan metalların (dəmir, alüminium, mis, sink, qurğuşun, qalay və s.) həmçinin plastik kütlələrin, mineral gübrələrin, dərman maddələrinin və s. alınması üçün istifadə olunur. Yanacağı yandırılması zamanı ayrılan enerjiden məişətdə və sənayedə istifadə olunur.

Kimyəvi reaksiyaların başlanması və getməsi şəraitləri müxtəlif olur. Bir qrup reaksiyanın (məsələn, yanma reaksiyaları) getməsi üçün maddələrin hissəciklərinin toxunması və müəyyən temperatura qədər qızdırılması kifayətdir. Reaksiyanın sona kimi getməsi ayrılan istilik enerjisinin hesabına təmin edilir. Bəzi reaksiyaların (məsələn, suyun oksigen və hidrogenə parçalanması) gedişi isə əlavə enerjinin sona qədər verilməsini tələb edir.

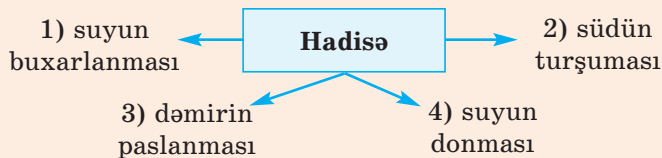
Təbiətdə fiziki və kimyəvi hadisələr (reaksiyalar) daim, fasiləsiz olaraq gedir. Bu isə maddələrin dövrənini, iqlim dəyişmələrini, canlıların yaşayış şəraitini təmin edir.

1. Uyğunluğu müəyyən edin.

- | | |
|-------------------|---------------------------------|
| 1) Kimyəvi hadisə | a) suyun qaynaması |
| 2) Fiziki hadisə | b) qatıqın qızcırması |
| | c) dəmirin əriməsi |
| | d) kibritin yanması |
| | ç) şüşənin toz halına salınması |

2. Venn diaqramında fiziki və kimyəvi hadisələrin oxşar və fərqli cəhətlərini göstərin.

3. Fiziki hadisələri müəyyən edin.



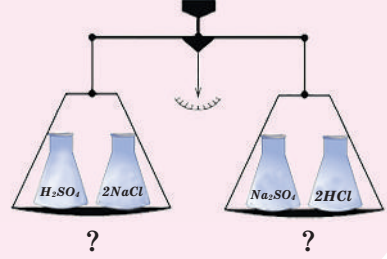
4. Şəkəri qızdıran zaman baş verən fiziki və kimyəvi hadisələri seçin:

- 1) şəkər əriyir; 2) ərinti qaynayır; 3) ərinti qonurlaşır və sonra qaralır; 4) qara rəng itir, karbon qazı və su əmələ gəlir.

2.2. Kimyəvi tənlik. Maddə kütləsinin saxlanması qanunu



Sınaq şüşəsində 2 q-a yaxın natrium-xloridi az miqdar su ilə isladın. Sınaq şüşəsinə onun dördüdə biri qədər qatı sulfat turşusu töküüb, ağzını içərisindən qazaparan boru keçirilmiş tıxacla bağlayın. Götürülən turşu qatı, duz isə kristal şəklində olmalıdır. İçərisində duzla sulfat turşusu olan sınaq şüşəsinə zəif qızdırın. Nə müşahidə etdiniz? Reaksiya nəticəsində maddələrin kütləsində dəyişikliklər baş verirmi? Reaksiya tənliyini yazın.

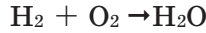


Təbiətdə baş verən kimyəvi çevrilmələr yazılı şəkildə kimyəvi tənliklərlə ifadə olunur. *Kimyəvi reaksiyanın formulları, işarələr və əmsallar vasitəsilə şərti yazılışına kimyəvi tənlik* deyilir.

Kimyəvi tənlik aşağıda verilmiş qaydalara əsasən tərtib olunur:

- Reaksiyaya daxil olan kimyəvi maddələrin kimyəvi formulları qeyd olunur.
- Reaksiyaya daxil olan maddələrin sayı iki və daha artıq olduqda onlar arasında «+» işarəsi yazılır.
- Sonra ox (→) işarəsi qoyulur.
- Ox işarəsindən sonra reaksiya nəticəsində alınan maddələrin kimyəvi formulu yazılır.
- İki və daha artıq məhsul alındıqda onlar arasında «+» işarəsi qeyd edilir.

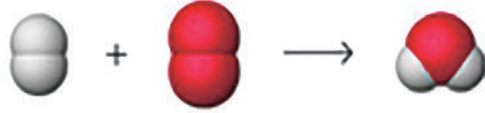
Məsələn, hidrogenin oksigendə yanma reaksiyası tənliyini tərtib edək:



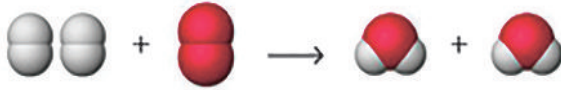
<i>Reaksiyaya daxil olan maddələr</i>	<i>Reaksiya məhsulu</i>
---	-----------------------------

Burada sol və sağ tərəfdəki atomların sayı eyni deyil. Belə yazılışa reaksiyanın sxemi deyilir. Bu sxemi tənliyə çevirmək üçün tənliyin sağ və sol tərəfində olan atomların sayı bərabərləşdirilməlidir.

Tənliyin sağ və sol tərəfində olan element atomlarının sayının bərabərləşdirilməsinə *tənliyin əmsallaşdırılması* deyilir. Suyun əmələ gəlmə reaksiyasında maddələrin tərkibinə daxil olan element atomlarının sayını müəyyənləşdirək.



Reaksiyaya nəzər yetirsək, hidrogen atomlarının sayı hər iki tərəfdə bərabərdir. Sağ tərəfdəki oksigen atomunun sayı isə sol tərəfdəki oksigen atomunun sayından bir vahid əskikdir. Bu səbəbdən əvvəlcə oksigen atomlarının sayını bərabərləşdirək. Bunun üçün reaksiyanın sağ tərəfində olan atomların sayı 2-yə vurulur, onun əsasında sol tərəfdəki maddələrin də əmsalı müəyyənləşdirilir.

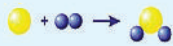
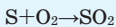


Nəticədə sol və sağ tərəfdə olan hidrogen və oksigen atomlarının sayı bərabərləşir və **kimyəvi reaksiya tənliyi** alınır. 2 hidrogen molekulu 1 oksigen molekulu ilə reaksiyaya daxil olaraq 2 su molekulu əmələ gətirir.

İlk dəfə 1748-ci ildə rus alimi M.V.Lomonosov və ondan xəbərsiz olaraq 1789-cu ildə fransız alimi A.Lavuazye kəşf etmişdir ki, kimyəvi reaksiyalar zamanı reaksiyaya daxil olan maddələrin kütlələrinin cəmi reaksiyadan alınan maddələrin kütlələrinin cəminə bərabər olur.

Maddə kütləsinin saxlanması qanunu belə ifadə olunur: Kimyəvi reaksiyaya daxil olan maddələrin kütlələrinin cəmi reaksiyadan alınan maddələrin kütlələrinin cəminə bərabərdir.

Kolbaya az miqdarda kükürd yerləşdirilir, kolbanın ağzı tıxacla bağlanır və tərəzidə çəkilir (1). Sonra kolba kükürdlə birlikdə ehtiyatla qızdırılır (2).



Kolbada kükürd(IV)oksidin hissəciklərindən ibarət tüstünün əmələ gəlməsinə əsasən kimyəvi reaksiyanın getməsinə müəyyən etmək olar. Kolbanı yenidən çəkdikdə reaksiya nəticəsində maddə kütləsinin dəyişmədiyini müşahidə edilir (3).



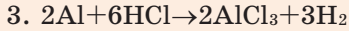
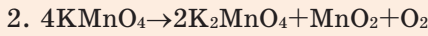


1. Sink metalının xlorid turşusu (HCl) ilə reaksiyasından sink-xlorid ($ZnCl_2$) və hidrogen qazı (H_2) alınır. Reaksiya tənliyini tərtib edin.

2. $a+b$ cəmini müəyyən edin.

Reaksiyalar	Reaksiya tənliklərində hidrogenin əmsalı
$Li+H_2 \rightarrow LiH$	a
$CuO+H_2 \rightarrow Cu+H_2O$	b

3. Hansı reaksiya tənliklərində maddələrin əmsalları doğru göstərilmişdir?

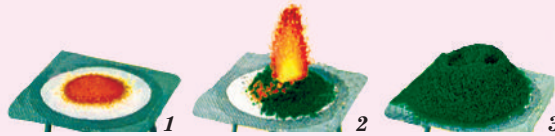


4. Verilmiş reaksiya tənliklərini əmsallaşdırın.

Reaksiyaya daxil olan maddələr	Reaksiya məhsulu	Reaksiya tənliyində bütün əmsalların cəmi
CH_4+O_2	CO_2+H_2O	
H_2+Cl_2	HCl	
$P+O_2$	P_2O_5	
$Na+H_2SO_4$	$Na_2SO_4+H_2$	

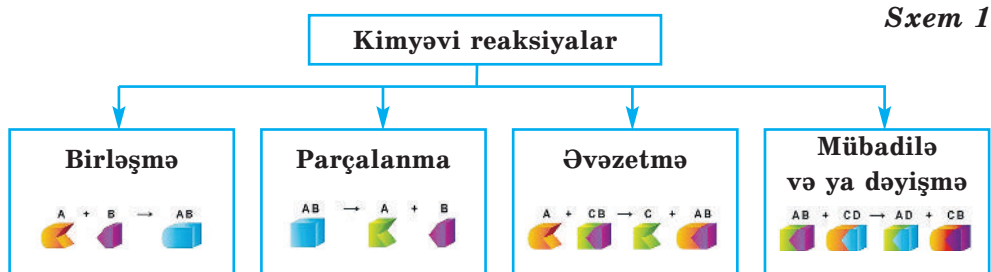
5. Fosforun oksigendə yanmasından 284q P_2O_5 alınmışsa, neçə qram oksigen reaksiyaya daxil olmuşdur? $A_r(P)=31$, $A_r(O)=16$

2.3. Kimyəvi reaksiyaların tipləri

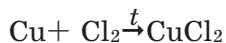
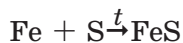


Çini putaya bir qədər ammonium-bixromat ($(NH_4)_2Cr_2O_7$) töküb iri azbest kartonu üzərinə qoyun. Şüşə çubuğu qızdırıb putadakı maddəyə toxundurun. Nə müşahidə etdiniz? Baş verən prosesə aid fikirlərinizi izah edin və reaksiyanın tənliyini yazın. Nə üçün bu reaksiyanı «Kimyəvi vulkan» adlandırırlar?

Kimyəvi reaksiyalar müxtəlif əlamətlərinə görə təsnif edilir. Reaksiyaya daxil olan və reaksiya nəticəsində alınan maddələrin sayına görə kimyəvi reaksiyalar 4 tipə bölünür (*sxem 1*):

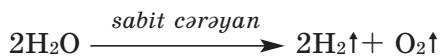


Birləşmə reaksiyaları. İki və ya daha çox bəsit və ya mürəkkəb maddədən bir mürəkkəb maddənin alınması ilə gedən reaksiyalara **birləşmə reaksiyaları** deyilir.



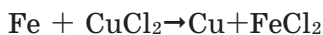
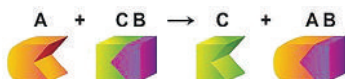
Kimyəvi reaksiyanın getməsi üçün bəzən qızdırmaq lazım olur. Bu halda reaksiya tənliklərində oxun üzərində t işarəsi qoyulur.

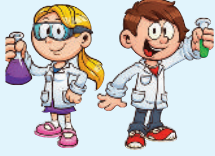
Parçalanma reaksiyaları. Bir mürəkkəb maddədən iki və ya daha çox bəsit və ya mürəkkəb maddənin alınması ilə gedən reaksiyalara **parçalanma reaksiyaları** deyilir.



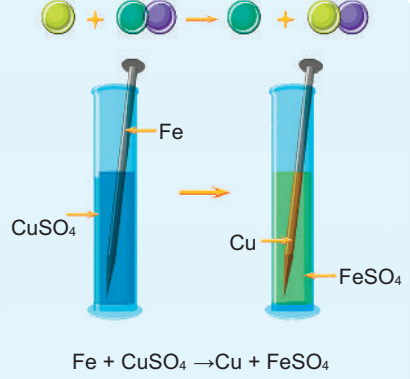
Əgər reaksiya zamanı qaz çıxırsa, onda onun kimyəvi formulunun yanına istiqaməti yuxarı olan ox işarəsi (\uparrow) əlavə edilir.

Əvəzetmə reaksiyaları. Bəsit və mürəkkəb maddə arasında gedən reaksiya zamanı bəsit maddənin atomları mürəkkəb maddə atomlarından birini əvəz edərsə, belə reaksiyalara **əvəzetmə reaksiyaları** deyilir.



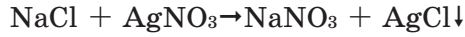


Mavi rəngli mis (II)sulfat (CuSO_4) məhluluna təmizlənmiş dəmir mismar və ya dəmir lövhə daxil edin. Nə müşahidə etdiniz?



Əgər reaksiya zamanı çöküntü alınarsa, onda alınan maddənin kimyəvi formulunun yanına istiqaməti aşağı olan ox işarəsi (\downarrow) əlavə edilir.

Dəyişmə (mübadilə) reaksiyaları. İki mü-rəkkəb maddə arasında bu maddələrin tərkib hissələrinin dəyişməsi ilə gedən reaksiyalara **dəyişmə (mübadilə) reaksiyaları** deyilir.



1. Uyğunluğu müəyyən edin.

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Birləşmə reaksiyası | a) $\text{Zn} + \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{Cu}$ |
| 2. Əvəzetmə reaksiyası | b) $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ |
| 3. Parçalanma reaksiyası | c) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ |

2. Cədvəli tamamlayın:

Reaksiyaya daxil olan maddələr	Reaksiya məhsulları	Reaksiyanın tipi	Bütün əmsallar cəmi
$\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{NaOH} + \text{H}_2$		

3. $\text{Na} + a\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$, $\text{Al} + b\text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{H}_2 + c\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ tənliklərində a, b və c-ni müqayisə edin.

4. Cədvəli tamamlayın:

Reaksiya	Həcm nisbəti	Kütlə nisbəti
$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$		
$\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$		

2.4. Kimyəvi reaksiyaların istilik effekti

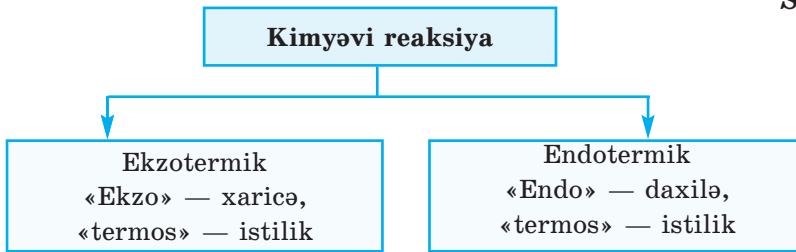


Siz idmanla məşğul olarkən, dərs oxuyarkən və qida qəbulu zamanı orqanizminizdə hansı dəyişikliklərin baş verdiyini müşahidə edirsiniz? Bu zaman enerjiniz necə dəyişir?

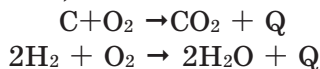
Biz həyatda daim qida qəbul edirik və həmçinin müəyyən fəaliyyətlə (zehni və fiziki iş) məşğul oluruq. Əvvəlcə qida qəbul edərək öz enerjimizi artırırıq, müxtəlif fəaliyyət sahələri ilə məşğul olmaqla isə qida qəbulu nəticədə əldə etdiyimiz enerjini sərf edirik (yəni enerjimiz azalır) və nəticədə biz özümüzü yorğun və əzgin hiss edirik. İnsan kimi hər bir kimyəvi maddə də müəyyən enerji ehtiyatına malikdir. Maddələrin daxil olduğu kimyəvi reaksiyalar istiliyin ayrılması və ya udulması ilə müşayiət olunur.

Kimyəvi reaksiya zamanı ayrılan və ya udulan istiliyin miqdarına **istilik effekti** deyilir. İstilik effekti **Q** hərfi ilə işarə olunur və vahidi **kC**-dur. İstiliyin ayrılması və udulmasına görə kimyəvi reaksiyalar 2 yerə ayrılır (*sxem 1*):

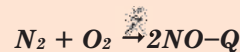
Sxem 1



*İstiliyin ayrılması ilə gedən kimyəvi reaksiyalara **ekzotermik reaksiyalar** deyilir. Ekzotermik reaksiyaların tənliklərində ayrılan istilik (Q) reaksiyanın sağ tərəfində «+» işarəsi ilə göstərilir (Q>0 olur).*

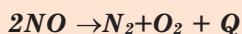


Əksər birləşmə reaksiyaları ekzotermikdir. Azotun oksigenlə reaksiyası endotermikdir.





Parçalanma reaksiyalarının əksəriyyəti və bəzi birləşmə reaksiyaları endotermikdir. Azotmonooksidin parçalanma reaksiyası ekzotermikdir.



İstiliyin udulması ilə gedən kimyəvi reaksiyalara endotermik reaksiyalar deyilir. Endotermik reaksiyaların tənliklərində udulan istilik reaksiyanın sağ tərəfində «-» işarəsi ilə göstərilir.

Yəni $Q < 0$ olur:



Reaksiyaya daxil olan və alınan maddələrin aqreğat halı və istilik effekti göstərilən tənliklərə **termokimyəvi tənliklər** deyilir. Termokimyəvi tənliklərdə ox (\rightarrow) işarəsinin əvəzinə bərabər (=) işarəsi qoyulur.

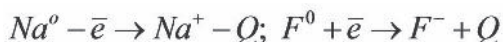


1 mol mürəkkəb maddənin bəsit maddələrdən əmələ gəlməsi zamanı ayrılan və ya udulan istilik miqdarına əmələgəlmə istiliyi deyilir. Əmələgəlmə istiliyi $Q_{a.g.}$ kimi işarə olunur və vahidi **kC/mol**-dur. Verilmiş termokimyəvi tənlikdə alınan məhsulun əmələgəlmə istiliyini tapmaq üçün reaksiyanın istilik effektini məhsulun əmsalına bölmək lazımdır. Nümunə:



$$Q_{a.g.}(\text{CaO}) = \frac{1280 \text{ kC}}{2} = 640 \text{ kC}$$

Hər hansı atomdan elektron qoparılması endotermik, ona elektron birləşməsi isə ekzotermik prosesdir. Məsələn:



1. Hansı reaksiyalarda əmələgəlmə istiliyi reaksiyanın istilik effektinə bərabər olur?

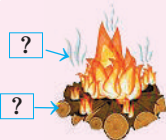
- a) $S_{(b)} + O_{2(q)} = SO_{2(q)} + Q;$ b) $2 \text{ Ca}_{(b)} + O_{2(q)} = 2 \text{ CaO}_{(b)} + Q;$
 c) $CH_{4(q)} + 2O_{2(q)} = CO_{2(q)} + 2H_2O_{(m)} + Q;$ d) $2C_2H_2_{(q)} + 5O_{2(q)} = 4CO_{2(q)} + 2H_2O_{(m)} + Q.$

2. Ekzotermik və endotermik reaksiyaları cədvəldə qeyd edin.

Reaksiya	Reaksiyanın tipi
$2H_2 + O_2 = 2H_2O + Q$	
$CaCO_3 \xrightarrow{t} CaO + CO_2 - Q$	

3. Ekzotermik və endotermik reaksiyalara aid nümunələr göstərin.

2.5. Yanma. Yanacaqların səmərəli yandırılması



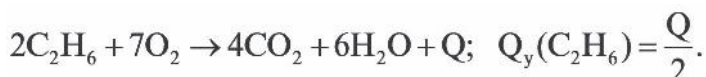
Şəklə nəzər yetirin. Ocaq yandıran zaman nə müşahidə edirsiniz?



Maddələrin oksigenlə qarşılıqlı təsiri zamanı istilik və işıq ayrılması ilə gedən reaksiyalara **yanma reaksiyası** və ya **yanma** deyilir.

Yanma reaksiyaları sürətlə gedən oksidləşmə prosesidir.

Hər hansı maddənin 1 molunun tam yanması zamanı ayrılan istiliyə yanma istiliyi deyilir (vahidi kC/mol-dur). Yanma istiliyini hesablayarkən reaksiyanın istilik effekti yanan maddənin əmsalına bölünür.

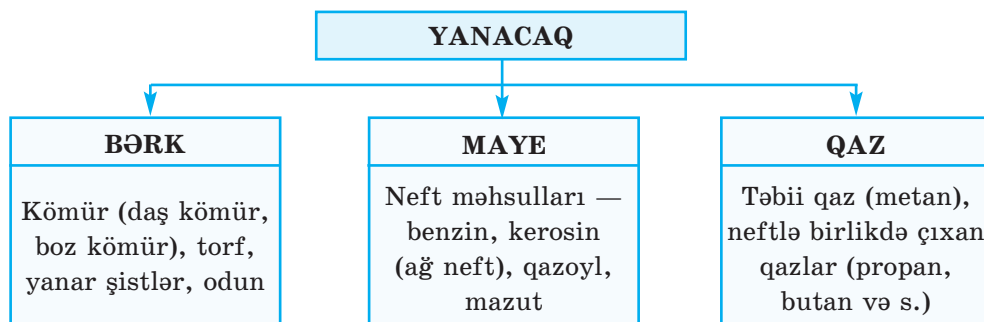


Maddələrin yanması üçün iki şərt lazımdır:

- yanan maddənin alovlanma temperaturuna qədər qızdırılması — hər bir maddənin öz alovlanma temperaturu vardır. Məsələn, ağ fosfor 40°C-də, kükürd və oduncaq 270°C-də, ağac kömürü 350°C-də və s. alovlanır.
- maddə hissəciklərinin oksigenlə toxunması — maddələr saf oksigendə yandıqda baş verən reaksiyalar havada yandıqda gedən reaksiyalardan dəfələrlə sürətli olur. Çünki havanın həcmə yalnız 1/5 hissəsi oksigendən ibarətdir.

Təbiətdə istilik enerjisi almaq üçün müxtəlif yanacaq növlərindən istifadə edilir. Aqreqat halına görə yanacaqlar 3 yerə bölünür (*sxem 1*):

Sxem 1



Qaz yanacaqlar bərk və maye yanacaqlardan bir çox üstünlükləri ilə fərqlənir: qaz yanacağın çıxarılması və bir yerdən başqa yerə nəql edilməsi iqtisadi cəhətdən daha sərfəlidir; yanma prosesi tənzimlənir; yanacağın tam yandırılması mümkün olur; ətraf mühitin çirklənməsi əsasən aradan qalxır.

Yanacağın dəyəri onun istilikötərmə qabiliyyəti, yəni 1 kq yanacaq yandırılan zaman ayrılan istiliyin miqdarı (kC-la) ilə müəyyən edilir. Yanacağın **istilikötərmə qabiliyyəti** isə yanacağın tərkibində olan karbonun miqdarına əsasən müəyyən edilir.

Bəs ətrafımızda yanğın baş verdikdə nə etmək lazımdır?

Yanma prosesinin qarşısını almaq üçün 1) yanan materialın temperaturunu alovlanma temperaturundan aşağı temperatürə qədər soyutmalı; 2) materiala oksigenin (və ya havanın) toxunmasının qarşısı alınmalı.

Yanğın su ilə söndürüldükdə yanan material həm soyuyur, həm də suyun qızmasından alınan buxar oksigenlə (hava ilə) toxunmanı azaldır. Sudan başqa havanın yanan materialla toxunmasının qarşısını qumdan, torpaqdan, yanğınsöndürən və bəzi partlayıcı maddələrdən istifadə et-

məklə də alırlar. Əgər yanğın kiçik sahəni əhatə edirsə, onda yanan hissə hava keçirməyən adyalla, palazla, qalın parça və s. ilə örtülməlidir (*şəkil 1*). Paltarınız yandıqda özünüzü itirmədən yuxarıda göstərilən tədbirlərdən birini etməlisiniz.



Şəkil 1.

2.6. Kimyəvi tənliklərə əsasən hesablamalar

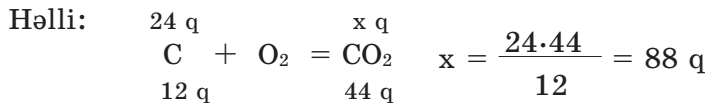
Kimyəvi tənliklərə əsasən hesablamalar aşağıdakı ardıcılıqla aparılır:

1. Əvvəlcə müvafiq reaksiyanın tənliyi tərtib edilməli və əmsallaşdırılmalı;
2. Məsələnin şərtində verilən və soruşulan (x) müvafiq ölçü vahidi ilə birlikdə maddələrin kimyəvi formulaları üzərində göstərilməli;
3. Kimyəvi formulaların altında əmsalları nəzərə almaqla maddələrin verilən və soruşulan ölçü vahidlərinə uyğun miqdarı (v, N, m, V) qeyd edilməli;
4. Sonda isə tənəsüb qurub, hesablama aparmalı.

Maddənin kimyəvi formulunun üzərində	Maddənin kimyəvi formulunun altında
Qram (m)	əmsal · M
(n.ş.) litr (V)	əmsal · V _M (22,4)
Mol (ν)	əmsal
Molekulların sayı	əmsal · 6,02 · 10 ²³

1. Reaksiyaya daxil olan maddələrin birinin kütləsi verildikdə alınan maddənin (və ya reaksiyaya daxil olan digər maddənin) kütləsinin və miqdarının hesablanması (və əksinə)

Məsələ 1. 24 q kömür tam yandıqda alınan karbon qazının kütləsini (qramla) və maddə miqdarını (mol) hesablayın: A_r(C) = 12, A_r(O)=16

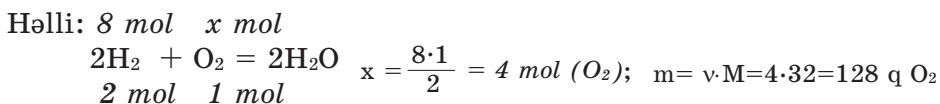


b) $\nu = \frac{m}{M}$ düsturuna görə CO₂-nin maddə miqdarını tapırıq:

$$\nu(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{88 \text{ q}}{44 \text{ q/mol}} = 2 \text{ mol } (\text{CO}_2)$$

II. Reaksiyaya daxil olan maddələrdən birinin maddə miqdarı verildikdə alınan maddənin (və ya reaksiyaya daxil olan digər maddənin) maddə miqdarının və kütləsinin hesablanması (və əksinə)

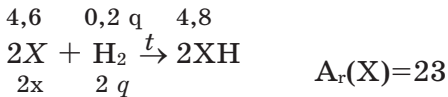
Məsələ 2. 8 mol hidrogen qazı neçə mol və neçə qram oksigenlə reaksiyaya daxil ola bilər? A_r(O) = 16; A_r(H)=1



III. Maddə kütləsinin saxlanması qanununa aid məsələlərin həlli qaydaları. Naməlum kimyəvi elementin nisbi atom kütləsinin müəyyən edilməsi

Məsələ 3. Birvalentli metalın 4,6 qramı hidrogenlə reaksiyaya daxil olaraq 4,8 qram həmin metalın hidridini əmələ gətirirsə, metalın nisbi atom kütləsini müəyyən edin.

Həlli: $4,8 - 4,6 = 0,2$ q H_2 reaksiyaya daxil olur.



IV. Əmələgəlmə istiliyinə əsasən reaksiyanın istilik effektinin hesablanması qaydası

Reaksiyanın istilik effekti reaksiya məhsullarının əmələgəlmə istilikləri cəmi ilə, başlanğıc maddələrin əmələgəlmə istiliklərinin cəminin fərqinə bərabərdir.

$$Q_{\text{reak}} = \sum Q_{\text{ə.g.}}(\text{məhs}) = \sum Q_{\text{ə.g.}}(\text{baş maddələr})$$

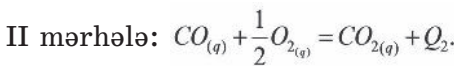
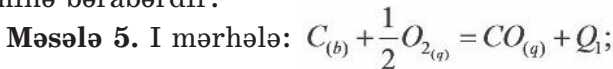
Məsələ 4. $CaCO_3 \xrightarrow{t} CaO + CO_2 - Q$ reaksiyasının istilik effektini hesablayın (kC ilə):

$$Q_{\text{ə.g.}}(CaCO_3) = 1207 \text{ kC}; \quad Q_{\text{ə.g.}}(CO_2) = 393 \text{ kC}; \quad Q_{\text{ə.g.}}(CaO) = 635 \text{ kC}.$$

$$\text{Həlli: } Q_{\text{reak}} = (635 + 393) - 1207 = -179 \text{ kC}.$$

V. Hess qanunu və ona aid məsələlərin həlli

Reaksiyanın istilik effekti reaksiyanın gedişi yollarından və mərhələlərinin sayından asılı olmayıb, yalnız reaksiyaya daxil olan və reaksiya nəticəsində alınan maddələrin təbiəti və fiziki halından asılıdır. Yeni ümumi reaksiyanın istilik effekti onun mərhələlərinin istilik effektinin cəminə bərabərdir.



Ümumi reaksiya $C_{(b)} + O_{2(q)} = CO_{2(q)} + Q_3;$ Q_3 -ü hesablayın:

$$\text{Həlli: } Q_3 = Q_1 + Q_2.$$

VI. Reaksiya məhsulunun çıxımının hesablanması

$$\theta = \frac{V_{(\text{praktik})}}{V_{(\text{nəzəri})}} \cdot 100\% \quad \eta = \frac{m_{(\text{praktik})}}{m_{(\text{nəzəri})}} \cdot 100\%;$$

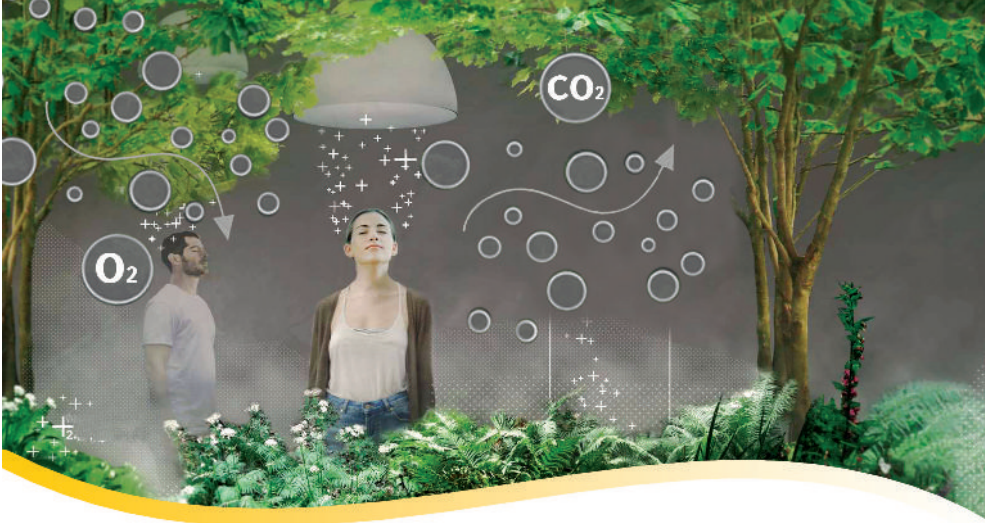
Burada η – eta və θ – teta adlanır.



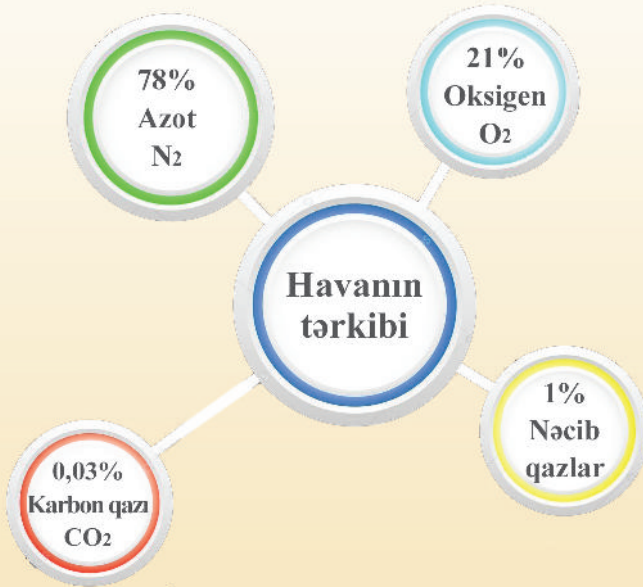
1. 4 qram Ca-u CaO-ə tam çevirmək üçün neçə litr O_2 (n.ş-də) lazımdır? $A_r(Ca)=40$.

2. 8 qram kükürd (S) oksigendə yandıqda 75% çıxımla SO_2 alınmışdır. Məhsulun kütləsini (qramla) hesablayın.

3. 10 q Ca tam yananda 160kC istilik ayrılır. Yanma reaksiyasının istilik effektini, kalsium-oksidin əmələgəlmə istiliyini hesablayın. $A_r(Ca)=40$.



3 HİDROGEN. OKSİGEN





3.1. Hidrogenin təbiətdə yayılması və alınması

3.2. Hidrogenin xassələri və tətbiqi

3.3. Oksigenin təbiətdə yayılması və alınması

3.4. Oksigenin xassələri və tətbiqi

3.5. Ozon



3.1. Hidrogenin təbiətdə yayılması və alınması



Sınaq şüşəsinə bir qədər duru sulfat və ya xlorid turşusu töküüb, içərisinə 2–3 sink və ya alüminium parçası salın. Sınaq şüşəsindəki havanın çıxmasını gözlədikdən sonra alınan hidrogeni yandırın. Nə müşahidə etdiniz? Reaksiyanın tənliyini yazın.



Ümumi xarakteristikası

Kimyəvi işarəsi: H

Valentliyi: I

Nisbi atom kütləsi: $A_r(H)=1$

Bəsit maddənin kimyəvi formulu: H_2

Bəsit maddənin nisbi

molekul kütləsi: $M_r(H_2)=2$



Təbiətdə yayılması. Yer kürəsində hidrogen kütləcə 1% təşkil edir.

Əksər üzvi birləşmələrin tərkibində hidrogen elementi vardır. Hidrogen kainatda (kosmosda) ən çox yayılmış element hesab olunur. Günəşin təqribən 50%-i və ulduzlar, əsasən, hidrogen elementindən ibarətdir. Bildiyiniz kimi, təbiətdə hidrogenin üç izotopu – Protium: 1H , Deyterium: $^2H(D)$, Tritium: $^3H(T)$ vardır.

Təbiətdə geniş yayılanı Protium (1H), ən az yayılanı Deyterium, cüzi miqdarda rast gəlinəni isə Tritiumdur.

Hidrogeni ilk dəfə ingilis alimi H.Kavendiş 1766-cı ildə saf halda almışdır.



**Henri Kavendiş
(1731–1810)**

İngilis alimi. 1766-cı ildə saf halda hidrogen almışdır. Alim əvvəl hidrogeni yüngüllüyünə görə floqiston kimi qəbul etmişdir.

Laboratoriyada alınması

1) Suyun elektrik cərəyanının təsiri ilə parçalanmasından

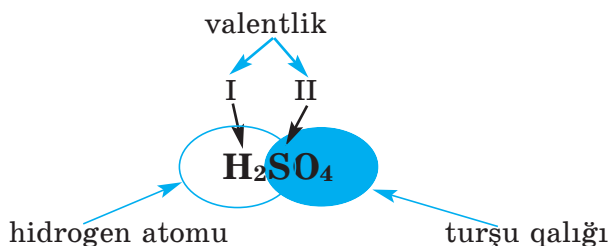


2) Bəzi metalların (Li, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Zn, Fe) turşularla (duru və qatı HNO₃ və qatı H₂SO₄-dən başqa) reaksiyasından. Bu reaksiyalarda turşu kimi duru xlorid və sulfat turşusundan istifadə edilir. Hidrogenin alınması üçün Kipp aparatından (şəkil 1) və ya şəkil 2-də verilmiş qurğudan istifadə edilir.

Bir və ya bir neçə hidrogen atomundan və turşu qalığından ibarət mürəkkəb maddələrə **turşu** deyilir. Turşu molekulunda hidrogenlə birləşən atom və ya atomlar qrupuna **turşu qalığı** deyilir.



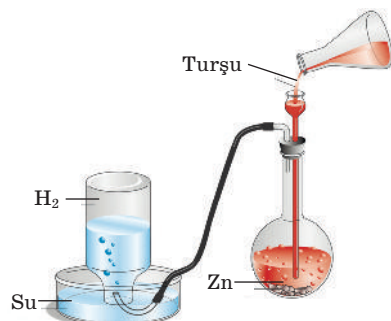
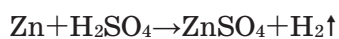
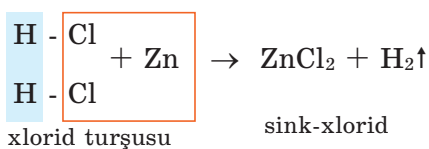
Şəkil 1.



Cədvəl 1

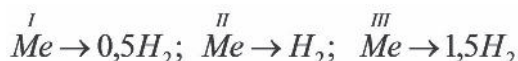
Turşu	Turşunun adı	Turşu qalığı	Turşu qalığının valentliyi
HCl	xlorid turşusu	Cl ⁻	I
H ₂ SO ₄ (duru)	sulfat turşusu	SO ₄ ²⁻	II

Sink metalı ilə gedən reaksiya tənliyini tərtib edək (cədvəl 1).

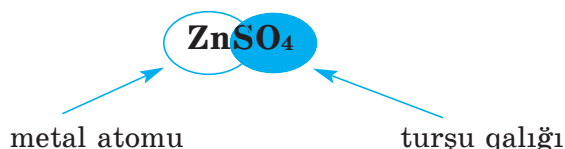


Şəkil 2. Suyu sıxışdırıb çıxarmaqla hidrogen qazının toplanması

Hər hansı metalın 1 molu valentliyinin yarısı qədər mol miqdarda H_2 ayırır.



Reaksiyadan alınan mürəkkəb maddələr (sink-xlorid və sink-sulfat) **duz** adlanır. **Duz** – metal atomundan və turşu qalığından ibarət olan mürəkkəb maddələrə deyilir.



Reaksiyadan alınan duzların formulu metalın və turşu qalığının valentliyinə görə tərtib edilir. Duzların adlandırılması metalın və turşu qalığının adına əsaslanır. Məsələn, $ZnCl_2$ – sink-xlorid; $ZnSO_4$ – sink-sulfat. Əgər metal dəyişkən valentli olarsa, onda metalın valentliyi qeyd edilir (cədvəl 2).

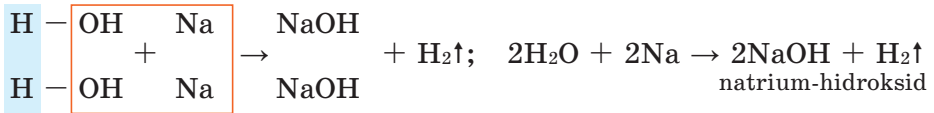
Cədvəl 2

Duz	Duzun adı	Təkilində olan	
		Metal	Turşu qalığı
$ZnSO_4$	Sink-sulfat	II Zn	II SO_4
$FeCl_2$	Dəmir(II)xlorid	II Fe	I Cl

Havanı sıxışdırıb çıxarmaqla hidrogen qazını topladıqda qazaparan borunun ucu başaşağı çevrilmiş qabın içərisinə daxil edilir (şəkil 2).

Hidrogenin varlığını yoxlamaq üçün qazaparan borunun ucuna kiçik sınaq şüşəsi tutub (10–20 saniyə), sonra başaşağı vəziyyətdə alova yaxınlaşdırırıq. Bu zaman «pax» səsinin eşidilməsi və ya gurultu səsinin gəlməsi H_2 -nin varlığını sübut edir.

3) *Fəal metalların (Li, Na, K, Ca, Ba və s.) su ilə reaksiyasından.* Reaksiya şiddətli, bəzən isə partlayışla baş verdiyi üçün kiçik metal parçası götürməli və təcrübə aparılan sınaq şüşəsinin ağzı qıfla bağlanılmalıdır. Reaksiya zamanı su molekulundan yalnız 1 hidrogen atomu sıxışdırılıb çıxarılır və birvalentli **hidroksil qrupu (OH)** alınır. Hidroksil qrupu isə metal atomu ilə birləşərək yeni bir maddə əmələ gətirir.



**Əsaslar-
da hidrok-
sil qrupunun sayı
metalın valentli-
yindən aslıdır.**

Bu reaksiyalardan alınan mürəkkəb maddələrə əsaslar və ya hidroksidlər deyilir. *Metal atomundan və hidrosil qrupundan ibarət olan mürəkkəb maddələrə əsaslar deyilir.* Əsasları adlandırmaq üçün metalın adı və «hidroksid» sözü deyilir. Metal dəyişkən valentli olduqda valentliyi qeyd edilir (*cədvəl 3*).

Cədvəl 3

Maddə	Adı
$\frac{\text{I I}}{\text{NaOH}}$	Natrium-hidroksid

Sənayedə alınması

Suyun sabit cərəyanın təsiri ilə parçalanmasından:



Hidrogenin sənayedə digər alınma üsullarını yuxarı siniflərdə öyrənəcəksiniz.

1. Boş xanaları tamamlayın.

Hidrogenin izotopları	Adı	Nüvəsinin tərkibi	
		Protonların sayı	Neytronların sayı
	Protium		0
	Deyterium	1	
			2

2. Hidrogeni laboratoriyada hansı reaksiyalarla alırlar? Dəmirə xlorid və duru sulfat turşusu ilə təsir etdikdə gedən reaksiyaların tənliklərini yazın.

3. 4 mol sink metalına artıq miqdarda götürülmüş xlorid turşusu ilə təsir etdikdə neçə litr H_2 (n.ş-də) və neçə qram $ZnCl_2$ alınar? $A_r(Zn)=65$; $A_r(Cl)=35,5$.

4. Şəkilə sual işarələrinin yerində hansı maddələr olmalıdır?

5. Boş xanaya müvafiq sözü yazın.



Fəal metalların su ilə reaksiyasından

Bəzi metalların duru turşularla reaksiyasından

Suyun sabit cərəyanının təsiri ilə parçalanmasından

.... alınır

3.2. Hidrogenin xassələri və tətbiqi

2

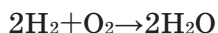
1

Şəkillərə nəzər yetirin. Necə olur ki, birinci şəkildə şarlar havada qalır? İkinci şəkildə şarların üzərində qazların formullarının verilməsində məqsəd nədir? Fikirlərinizi izah edin.

Fiziki xassələri. Hidrogen elementi sərbəst halda H_2 molekullarından ibarət olan qaz əmələ gətirir. Hidrogen rəngsiz, iysiz, havadan 14,5 dəfə yüngül qazdır. Hidrogenlə doldurulmuş sabun köpüyünün sürətlə yuxarı qalxması da bunu sübut edir.

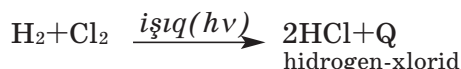
Kimyəvi xassələri. Qeyri-metallarla reaksiyası. Hidrogen adi şəraitdə kimyəvi cəhətdən fəal deyil. Onun molekulu davamlıdır, 1 mol hidrogen molekullarını atomlara parçalamaq üçün 420 kC enerji tələb olunur. Hidrogen qeyri-metallardan yalnız flüorla adi şəraitdə reaksiyaya girir. Hidrogenin oksigenlə və ya hava ilə qarışığı zamanı gurultulu partlayış

baş verir. Reaksiyadan sonra qabın divarlarında su damcılarını əmələ gəlir. 2 həcm (H₂): 1 həcm (O₂) qarışığı **guruldayıcı qaz** adlanır.



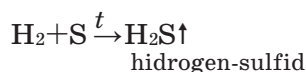
Hidrogen qazı yandıqda çoxlu istilik ayrılır və temperatur 3000°C-yə çatır. Hidrogenin saf oksigendə yanması reaksiyası metalların qaynaq edilməsi (hidrogen qaynağı) və kəsilməsi işlərində tətbiq olunur.

Hidrogen nəinki oksigendə, həmçinin xlor qazında da yanır. Hidrogenin xlor ilə reaksiyası zamanı partlayış baş verir:

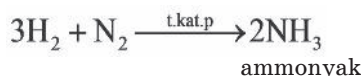


Alınan hidrogen-xlorid qaz halında maddədir, onun suda məhlulu xlorid turşusu adlanır.

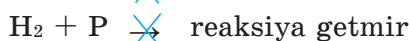
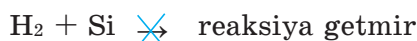
İçərisində əridilmiş kükürd olan sınaq şüşəsinə hidrogen qazı verilməsi zamanı lax yumurta iyi verən **hidrogen-sulfid** qazı alınır:



Hidrogenin azotla reaksiyasından əmələ gələn ammoniyak (NH₃) praktikada geniş tətbiq olunur.



Hidrogen qeyri-metallardan Si və P ilə (eləcə də nəcib qazlarla He, Ne, Ar, Kr, Xe) birbaşa qarşılıqlı təsirdə olmur.



Metallarla reaksiyası. Hidrogen fəal metallarla da birləşmə reaksiyalarına girir. Bu zaman **hidridlər** adlanan bərk maddələr (NaH, CaH₂ və s.) əmələ gəlir.



Metallardan berilium (Be) və alüminium (Al) hidrogenlə bilavasitə qarşılıqlı təsirdə olmur.

Mürəkkəb maddələrlə reaksiyası. Metallurgiya sənayesində bir qrup metalların alınması hidrogenin həmin metalların oksidləri ilə qarşılıqlı təsir reaksiyalarına əsaslanır. Yüksək temperaturda hidrogen az aktiv metalların (Zn, Cr, Fe, Cu və s.) oksidlərindəki oksigeni özünə birləşdirir.

rərək metalları sərbəst halda sıxışdırıb çıxarır, yəni metalları oksidlə-rindən reduksiya edir (sərbəst metalın alınmasına görə başlanğıcda götürülən bərk maddənin kütləsi azalır):

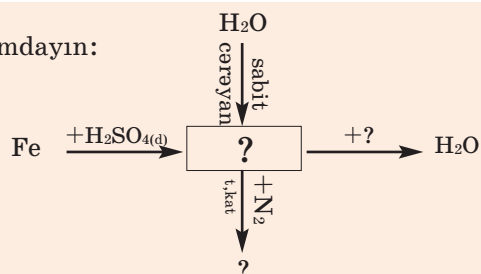


Tətbiqi. Hidrogen qazı gələcəyin ən təmiz yanacağı hesab olunur. Çünki o yandıqda çoxlu istilik enerjisi verir və onun yanma məhsulu yalnız su buxarı olduğundan hava çirklənmir. Hidrogen qazından maye yağların (bitki yağı) bərk yağlara (marqarinə) çevrilməsində, yanacaq kimi, metalların alınmasında, kəsilməsi və qaynaq edilməsində, ammonyak və metanolun sintezində və s. istifadə olunur. Hidrogenin tətbiqi aşağıdakı sxemdə göstərilmişdir. Hidrogen ən yüngül qaz olduğu üçün ondan aérostatların doldurulmasında da istifadə olunur (şəkil 1).



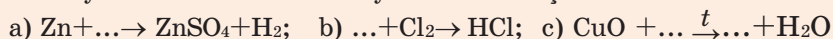
Şəkil 1. Hidrogenin tətbiqi

1. Sxemi tamamlayın:

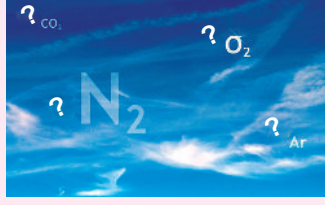


2. Hidrogen hansı xassələrinə görə tətbiq olunur?

3. Reaksiya tənliklərini tamamlayın və əmsallaşdırın:



3.3. Oksigenin təbiətdə yayılması və alınması



Qapalı və havasız bir yerdə qalarkən sizdə nə baş verir? Nəfəs aldığımız havanın tərkibində hansı qazlar və neçə faiz var?

Ümumi xarakteristikası:

Kimyəvi işarəsi: O

Valentliyi: II

Nisbi atom kütləsi: $A_r(O)=16$

Bəsit maddənin kimyəvi formulu: O_2

Bəsit maddənin nisbi

molekul kütləsi: $M_r(O_2)=32$



Təbiətdə yayılması. Oksigen elementi 1772-ci ildə İsveç alimi Karl Şeyle tərəfindən kəşf edilib. O, təbiətdə ən çox yayılmış elementdir. Yer qabığının kütləsinin təqribən 49,4%-i oksigenin payına düşür. Oksigen qazı Yer kürəsinin atmosferində (kütləcə 23%, həcmcə 21%) və təbii sulara həll olmuş şəkildə olur.



**Antuan Lavuazyə
(1743–1794)**

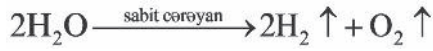
*Fransız kimyaçısı.
1774-cü ildə havanın tərkibini eksperimental yolla sübut etmişdir.*

Atmosfer havasında oksigen qazının olduğunu A.Lavuazyə 1774-cü ildə müəyyənləşdirmişdir. Oksigenlə yanaşı, havada həcmcə 78%, kütləcə 75,5% azot qazı (N_2) və təqribən – 1 % nəcib qazlar (arqon və başqaları), çox az miqdarda (-0,03%) karbon qazı vardır. Birləşmə şəklində oksigen torpağın, suyun, dağ süxurlarının, filizlərin, mineraların əsas tərkib hissəsini təşkil edir. Oksigen bütün canlı orqanizmlərin (bitkilər, heyvanlar və s.) tərkibinə daxildir. İnsan bədəninin ~ 65%-i oksigendir.

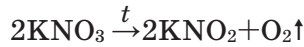
Təbii birləşmələrdə oksigen elementinin üç izotopuna ($^{16}_8O$, $^{17}_8O$, $^{18}_8O$) rast gəlinir. Bunlardan ən çox yayılanı nisbi atom kütləsi 16 olan izotopdur.

Laboratoriyada alınması

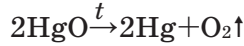
Suyun sabit elektrik cərəyanının təsiri ilə parçalanmasından:



Kalium-nitratın parçalanmasından. Oksigeni ilk dəfə 1772-ci ildə İsveç alimi K.Şeyele kalium-nitratın parçalanması reaksiyası nəticəsində kəşf etmişdir.

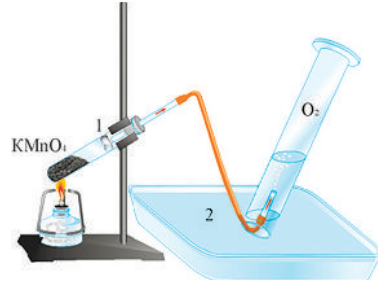


Civə (II) oksidin parçalanmasından. Oksigeni ingilis alimi C.Pristli 1774-cü ildə civə(II)oksidi (HgO) qızdırmaqla almışdır. Lakin civə və onun birləşməsi zəhərli olduğu üçün bu üsuldən istifadə olunmur.

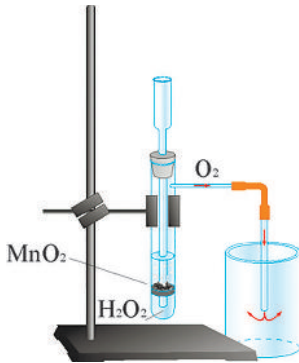


Hazırda laboratoriya şəraitində oksigeni almaq üçün ən əlverişli maddələr kalium-permanqanat (KMnO_4), kalium-xlorat (Bertolle duzu KClO_3) və hidrogen-peroksiddir (H_2O_2).

Kalium-permanqanatın parçalanmasından (şəkil 1).

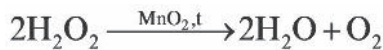


Şəkil 1. Kalium-permanqanatın parçalanması

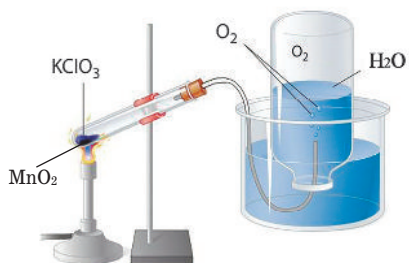


Şəkil 2. Hidrogen-peroksidin parçalanması

Hidrogen-peroksidin manqan(IV)oksid katalizatorunun iştirakı ilə parçalanmasından (şəkil 2).

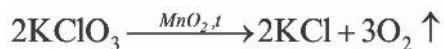


Kimyəvi reaksiyaları sürətləndirən, reaksiyadan sonra sərflənməyən maddələrə katalizator deyilir.



Şəkil 3. Kalium-xloratın parçalanması

Kalium-xloratın (Bertolle duzu) manqan(IV)oksid iştirakında parçalanmasından (şəkil 3).



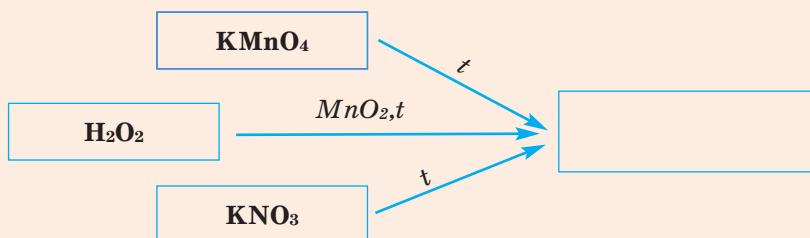
MnO₂ qatılmayanda reaksiya çox yavaş gedir. MnO₂ hidrogen-peroksidin və kalium-xloratın parçalanması reaksiyası üçün katalizatorudur.

Sənayedə alınması

Oksigeni sənayedə maye havanın distilləsindən alırlar. Havanı tozdan, rütubətdən və karbon qazından təmizləyib yüksək təzyiqlə sıxmaq və soyutmaqla mayeləşdirirlər. Mayeləşmiş və -200°C-dək soyudulmuş havanın temperaturu tədricən artırılır. Əvvəlcə -196°C-də azot, sonra isə -183°C-də oksigen buxarlanaraq qaz halına keçir.

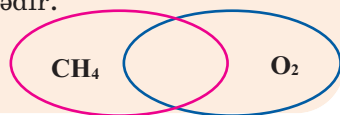


1. Reaksiyalarda alınan eyni maddənin formülünü boş xanaya yazın.



2. Suda oksigenin miqdarı kütləcə 90% -dir. 1000 kq sudan neçə kq oksigen almaq olar?
3. 200q KMnO₄ parçalandıqda 184 q bərk qalıq qalmışsa, ayrılan qazın həcmi (n.ş-də) litrlə hesablayın.
4. Venn diaqramında uyğun olanları qeyd edin.

1. Adi şəraitdə qaz halındadır.	4. Qeyri-üzvi maddədir.
2. Tərkibinə hidrogen daxildir.	5. Saf maddədir.
3. Üzvi maddədir.	



3.4. Oksigenin xassələri və tətbiqi

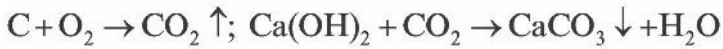


Şəkillərə baxın və fikirlərinizi izah edin. Dalğıcıların uzun müddət suyun altında qala bilmələrinin səbəbi nədir? Oksigen balonundan başqa harada istifadə edilir?

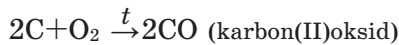
Fiziki xassələri. Oksigen rəngsiz, iysiz və dadsız qazdır, suda nisbətən az həll olur (20°C temperaturda 100 həcm suda 3,1 həcm oksigen həll olur). Oksigen havadan bir qədər ağırdır, -183°C temperaturda mayələşir, temperaturu -218,8°C-yə qədər aşağı saldıqda isə bərkirir.

Kimyəvi xassələri. Saf oksigen, həmçinin havanın tərkibində olan oksigen adi şəraitdə kimyəvi cəhətdən fəal deyil. Lakin qızdırıldıqda onun fəallığı artır. Oksigen əksər bəsit (metal və qeyri-metallarla) və mürəkkəb maddələrlə qarşılıqlı təsirdə olur.

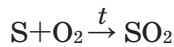
Oksigenin qeyri-metallarla qarşılıqlı təsiri. Bir qədər kömürü dəmir qaşığıda spirt lampasında qızdırırıq. Kömür alovlanmadan közərib tüstülənir. Tüstülənən kömürü içərisində oksigen olan bankaya salırıq. Bankanın sınınmaması üçün dibinə azca narın qum tökülür. O, istilik ayırmaqla alovşuz yanır. Həmin bankaya əhəng suyu (Ca(OH)₂) töksək, su bulanır. Çünki kömürün yanması zamanı alınan karbon qazı (CO₂) əhəng suyu ilə reaksiyaya girib ağ rəngli kalsium-karbonat (CaCO₃) çöküntüsünü əmələ gətirir. Bu çöküntü əhəng suyunu bulandırır.



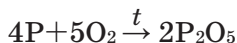
Közərmis kömür oksigen çatışmazlığı şəraitində yandıqda çox təhlükəli boğucu dəm qazı əmələ gəlir:



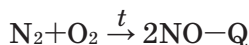
Dəmir qaşığıda bir qədər kükürdü qızdırırıq. Kükürd zəif mavitəhər alovla yanır. Qaşığı içərisində oksigen olan bankaya salaq. Kükürdün yanması sürətlənir, parlaq mavi rəngli alov görünür. Bankada qıcıqlandırıcı, kəskin iyli, rəngsiz qaz – kükürd qazı (SO₂ – kükürd(IV)oksid) əmələ gəlir. Bu reaksiya da istiliyin ayrılması ilə gedən ekzotermik reaksiyadır.



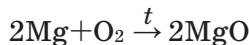
Dəmir qaşığıda bir qədər fosfor götürək və spirt lampası alovunda qızdıraraq. Fosfor yanmağa başlayır. Yanan fosforu içərisində oksigen olan bankaya daxil etdikdə yanma sürətlənir və banka tez bir zamanda fosfor(V) oksidin ağ tüstüsü ilə dolur. Fosforun yanması da istiliyin ayrılması ilə gedir.



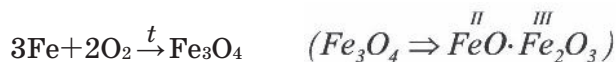
Flüor (F₂), xlor (Cl₂), brom (Br₂), yod (I₂) və nəcib (təsirsiz) qazlardan (He, Ne, Ar, Kr, Xe) başqa digər qeyri-metallar oksigenlə birbaşa qarşılıqlı təsirdə olur. Hətta molekulu çox möhkəm (davamlı) olan azot N₂ elektrik qövsündə oksigenlə rəngsiz qaz (azot-monooksid – NO) əmələ gətirməklə qarşılıqlı təsirdə olur. Lakin bu reaksiya istiliyin udulması ilə gedir.



Oksigenin metallarla qarşılıqlı təsiri. Qiymətli metallardan (Ag, Au, Pt) başqa metalların əksəriyyəti oksigenlə birbaşa qarşılıqlı təsirdə olur. Əksər metalların oksigenlə reaksiyaya girməsi üçün onları qızdırmaq lazımdır, sonra reaksiya işıq və istilik ayırmaqla öz-özünə gedir. Maqnezium havada gözqamaşdırıcı alovla yanır, yanan maqnezium lentini içərisində oksigen olan qaba salsaq, alovun parlaqlığı daha da artacaq. Reaksiya nəticəsində ağ maqnezium-oksidin tozu əmələ gəlir:

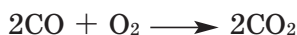
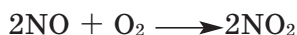
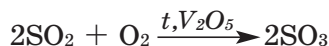


Əgər dəmir iynənin ucuna kiçik ağac parçası taxıb onu yandırsaq və içərisində oksigen olan qaba salsaq, əvvəlcə ağac parçası sonra isə dəmir yanacaqdır. Dəmir ətrafa közərmiş dəmir yanığı qığılçımları buraxmaqla alovuz yanır.



Biri oksigen olmaqla iki elementdən ibarət mürəkkəb maddələrə oksidlər deyilir.

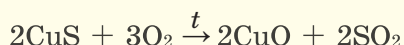
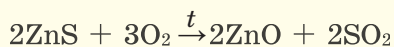
Mürəkkəb maddələrin oksigenlə qarşılıqlı təsiri. Bəsit maddələr kimi mürəkkəb maddələr də oksigendə yana və oksidləşə bilər. *Maddələrin oksigenlə qarşılıqlı təsir reaksiyalarına oksidləşmə reaksiyalarıdır.* Bir sıra oksidlər oksigenlə qarşılıqlı təsirdə olub, yeni oksidlər əmələ gətirə bilər.



Evlərinizdəki qaz peçlərində hər gün təbii qaz (CH₄) yanaraq istilik ayırmaqla (ekzotermik reaksiya) CO₂ və H₂O əmələ gətirir.



Bəzi metalların kükürlü birləşmələri (sulfidləri) oksigendə yanaraq iki oksid əmələ gətirir.



Tətbiqi. Metalların qaynaq edilməsi və kəsilməsi saf oksigenin iştirakı ilə gedir. Metallurgiya və kimya sənayesində saf oksigen qarışdırılmış havadan daha çox istifadə olunur. Məsələn, çuqun və sulfat turşusu istehsalında oksigen qarışmış havadan istifadə edilməsi istehsal proseslərini xeyli sürətləndirməyə və səmərələşdirməyə imkan verir.

Tibbi sahədə saf oksigen xəstələrin tənəffüsünü asanlaşdırmaq məqsədi ilə tətbiq olunur. Bu məqsədlə xəstəxanalarda oksigen yastığı və saf oksigen doldurulmuş polad balonlar saxlanılır. Yüksəkdə uçan təyyarəçilər, kosmonavtlar və su altında işləyən dalğıcılar da özləri ilə kiçik oksigen balonları götürürlər.

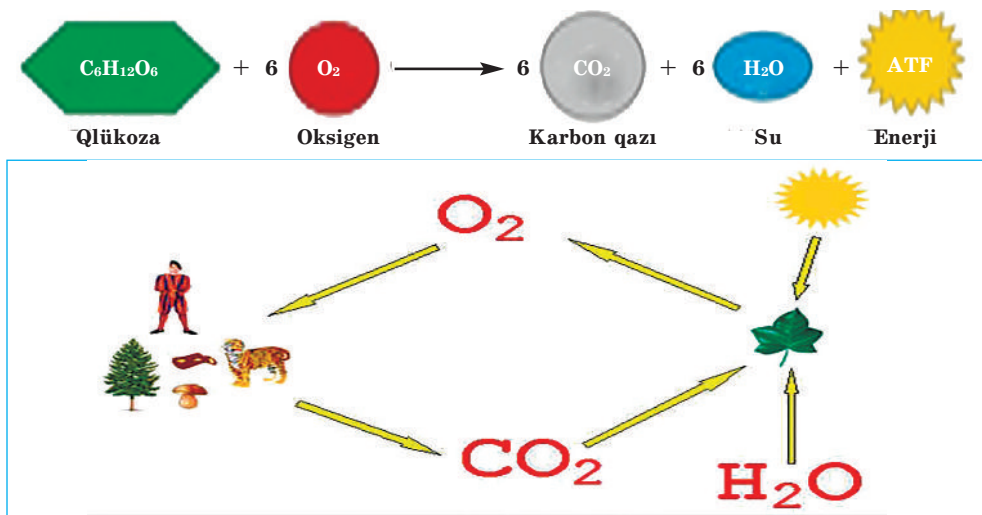
Təbiətdəki bütün canlılar oksigenlə tənəffüs etdiyi üçün hər il milyon tonlarla atmosfer oksigeni mənimsənir. Məsələn, hesablanmışdır ki, yalnız insanlar ildə 1330 milyard kubmetrdən çox hava oksige-



Şəkil 1. Oksigenin tətbiqi

nindən istifadə edir. Bundan başqa, yanacaqların yandırılmasında, çürümə proseslərində, vulkanik püskürmələrdə külli miqdarda atmosfer oksigeni sərf olunur (şəkil 1).

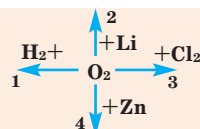
İnsan və heyvanların orqanizmində qlükozanın oksigenlə yavaş oksidləşməsi baş verir (şəkil 2).



Şəkil 2. Oksigenin təbiətdə dövrəni



1. Hansı reaksiyalar gedir?



2. Dəm qazı və oksigenin fiziki xassələrini Venn diaqramında qeyd edin.



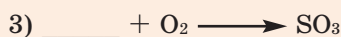
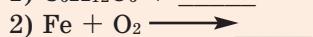
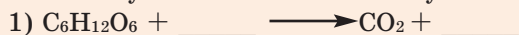
3. İçərisində hidrogen, metan və oksigen qazları doldurulmuş şarlar havaya buraxılır. Şəklə əsasən qazları müəyyən edin.

4.

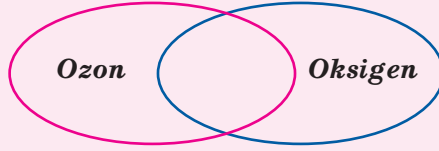
Metal	Oksigen ilə reaksiya məhsulu
Li	
Mg	
Fe	



5. Reaksiya tənliklərini tamamlayın və əmsallaşdırın.



3.5. Ozon



Venn diaqramında oksigen və ozonun fərqli cəhətlərini göstərin. Şimşək çaxdıqdan sonra havada hansı qazın miqdarı artır? Ozon qatının əhəmiyyəti nədir?

Ümumi xarakteristikası:

Bəsit maddənin kimyəvi formulu: O_3

Bəsit maddənin nisbi molekül kütləsi: $M_r(O_3) = 48$

Təbiətdə yayılması. Oksigenin allotropik şəkildəyişmələrindən biri də ozon qazıdır. Ozon yerin səthindən təxminən 25–30 km yuxarıda günəş şüalarının oksigen qazına təsirindən əmələ gəlir. Ozon qatı ultrabənövşəyi şüaları udduğu üçün yer səthində yaşayan canlıları yandırıcı ultrabənövşəyi şualardan qoruyur.

Alınması. Ozon qazı ozonator adlanan qurğuda alınır (şəkil 1).

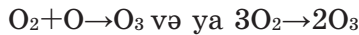
Ozonatordan buraxılan hava (və ya saf oksigen) elektrodlar arasından keçərkən elektrik boşalması yaradılır, bu zaman onun təsiri ilə oksigen qazı ozona çevrilir (həcmcə 10–15%).



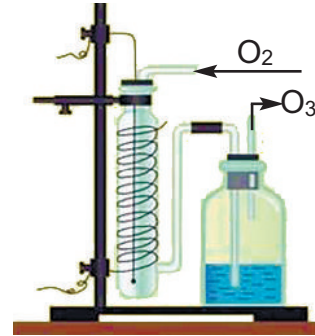
Çox yüksək enerjili ultrabənövşəyi şüalar (UBŞ) atmosferdən keçdikdə oksigen molekulu atomlara parçalanır.



Alınan oksigen atomu dərhal molekulyar oksigenlə birləşir və ozona çevrilir:



Ozonun alınması xoş iyin hiss olunması ilə müəyyən olunur. Ozon qazı oksigendən fərqli olaraq davamsızdır, saxlandıqda və qızdırıldıqda,

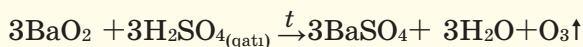


Şəkil 1. Ozonator

eləcə də günəşin orta enerjili ultrabənövşəyi şüalarını udduqda yenidən oksigenə çevrilir.

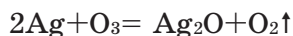


Ozon, həmçinin laboratoriyada aşağıdakı reaksiya ilə alınır.

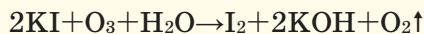


Fiziki xassələri. Ozon açıq mavi rəngli, xoşiyli, dadsız molekulyar quruluşlu qazdır. Ozon havadan bir qədər ağırdır, -112°C temperaturda mayeləşir, temperaturu $-192,7^\circ\text{C}$ -yə qədər aşağı saldıqda isə bərkiyir.

Kimyəvi xassələri. Ozon kimyəvi cəhətdən oksigendən daha fəaldır. O, adi şəraitdə oksigenlə reaksiyaya girməyən gümüşü oksidləşdirir:



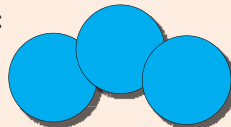
Spirt və benzin kimi asan alışan maddələr ozonda alovlanıb yanır. Bu, ozonun parçalanaraq oksigen atomu əmələ gətirməsi ilə izah olunur. Ozon oksigendən qüvvətli, atomar oksigenə nisbətən zəif oksidləşdiricidir. Ozon kalium-yodid (KI) məhlulundan yodu çıxarır.



Atmosfer havasında ozonun miqdarı $0,16 \text{ mq/m}^3$ -dən artıq olduqda o, zərərli təsir göstərir. Ozon ağardıcı və dezinfeksiyaedici xassəyə malikdir.

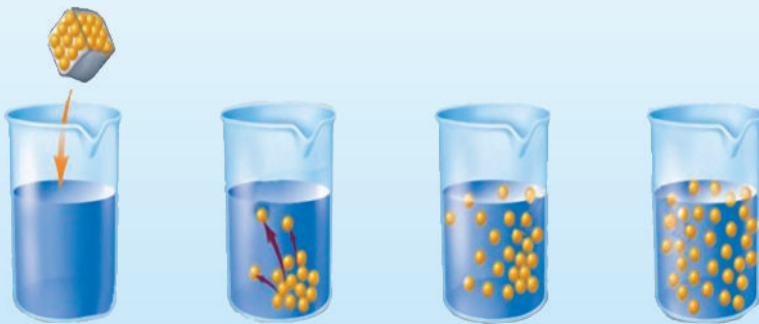



1. Oksigen (O_2), atomar oksigen (O) və ozonun (O_3) oksidləşdiricilik qabiliyyətinin artması sırasını yazın.
2. 60 l oksigeni ozonatorndan keçirdikdə 20 l ozon alınmışdırsa, oksigenin həcmə neçə faizi ozona çevrilmişdir?
3. 1 mol oksigen (O_2) və 1 mol ozondan (O_3) əmələ gələn qaz qarışığının orta molyar kütləsini hesablayın: $A_r(O)=16$.
4. Eyni növ atomlardan əmələ gələn bu maddə:
a) oksigendir
b) ozondur
c) sudur
d) dəm qazıdır
e) karbon qazıdır

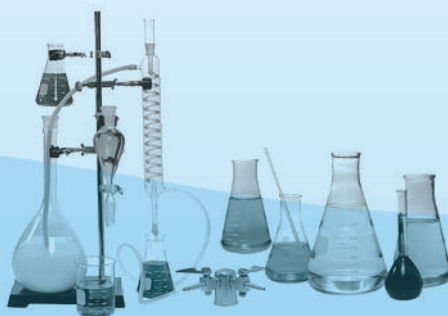




4 SU. MƏHLULLAR



- 
- 4.1. *Su, təbiətdə yayılması və xassələri*
 - 4.2. *Məhlullar*
 - 4.3. *Məhlulun tərkibinin keyfiyyət xüsusiyyətləri.
Həllolma əmsalı*
 - 4.4. *Məhlulların qatılığının ifadə üsulları*



4.1. Su, təbiətdə yayılması və xassələri

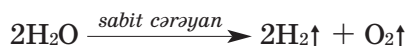
Təbiətdə yayılması. Su Yer qabığında ən çox yayılmış maddədir. Yer səthinin təqribən $\frac{2}{3}$ hissəsini (~70 %) okeanlar, dənizlər, göllər və çaylar təşkil edir. Torpaqda, atmosfer havasında xeyli su vardır. Bitkilərin, heyvanların, insanların və başqa canlı orqanizmlərin çox hissəsi (60–70%-i) sudan ibarətdir. Susuz heç bir canlı yaşaya bilmir.

Suyu onda həll olmuş maddələrdən təmizləmək, yəni saf su almaq üçün **distillə** üsulundan istifadə olunur.

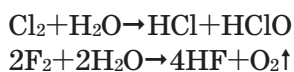
Fiziki xassələri. Su rəngsiz, iytsiz, dadsız mayedir, normal atmosfer təzyiqində (101,3 kPa) 0°C-də donur, 100°C-də qaynayır. Onun (4°C-də) sıxlığı 1 kq/dm³ və ya 1 q/ml, 1 q/sm³, istilik tutumu isə başqa mayelərə nisbətən xeyli yüksəkdir (4 kC/kq). Buna görə də su tədricən qızır, tədricən də soyuyur. Bu isə havanın temperaturunun tənzimlənməsində böyük rol oynayır. *Buzun sıxlığı maye suyun sıxlığından az olduğu üçün o, suyun səthində qalır. Bunun suda yaşayan canlılar üçün böyük əhəmiyyəti var.*

Kimyəvi xassələri.

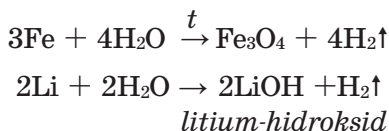
Su sabit cərəyanın təsirindən parçalanır (saf su elektrik cərəyanı keçirmir).



Su halogenlərlə (F₂, Cl₂, Br₂) qarşılıqlı təsirdə olur.



Fəal metallarla (Li, Na, K, Ca, Ba və s.) adi şəraitdə, yüksək temperaturda isə az fəal olan bir çox metallarla (Mg, Zn, Fe və s.) reaksiyaya daxil olur. Məsələn:



Sınaq şüşəsinə bir qədər su əlavə edin və suya bir neçə damcı fenofalein damızdırın. Sonra sınaq şüşəsinə ştativin tutqacına bərkidin, suyun üzərinə benzini əlavə edin və bu qarışıqda bir parça natrium metalı daxil edin. Nə müşahidə etdiniz? Reaksiya tənliyini yazın. Suyun rənginin dəyişməsinin və benzinin suya qarışmamasının səbəbi nədir?



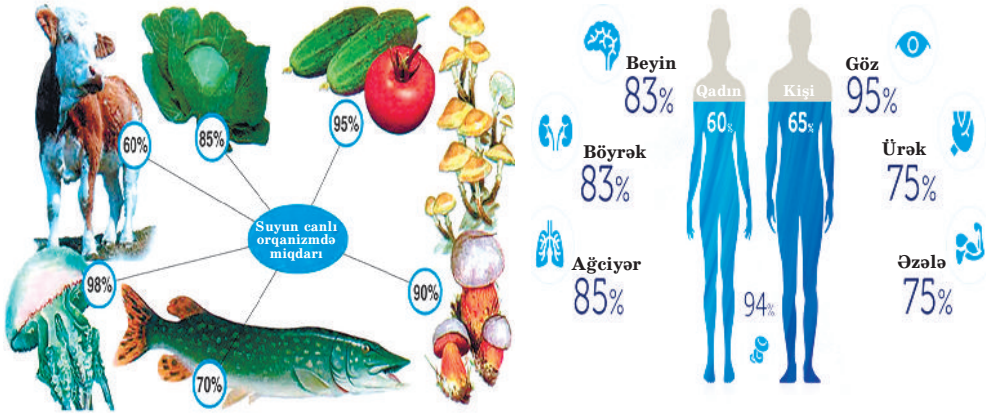
Su metallardan *Cu*, *Hg*, *Ag*, *Pt*, *Au* ilə heç bir şəraitdə reaksiyaya girmir.

$Cu + H_2O \not\rightarrow$ reaksiya getmir.

$Hg + H_2O \not\rightarrow$ reaksiya getmir.

Su hövzələrinin çirklənməsi problemi

Susuz həyat yoxdur. Canlı orqanizmlər 10–20% su itirdikdə məhv olur. Normal həyat fəaliyyəti üçün insana sutkada 2 l-ə qədər su lazımdır (şəkil 1).



Şəkil 1. Suyun canlı orqanizmdə miqdarı

Su minlərlə bitki və heyvan üçün yaşayış mühitidir. Atmosferdə oksigenin sabit saxlanması da yaşıl bitkilərin sudan istifadə edərək fotosintez reaksiyası əsasında oksigen ayrılması ilə əlaqədardır.



Şəkil 2.

Yer səthinin təxminən 70% -nin su ilə örtülməsinə baxmayaraq, ildən-ildən su çatışmazlığı problemi artmaqdadır (şəkil 2). Çünki insanlar və bütün canlılar yalnız şirin sudan istifadə edə bilər. Təbii suların çox hissəsi (~98%) isə şordur. Onlar istifadə üçün yararlı olmayan dəniz və okean sularıdır. Böyük miqdarda şirin su ehtiyatı Arktika və Antarktida buzlaqlarında və əksər insanların istifadə edə bilmədiyi

Baykal gölündə və başqa göllərdə toplanmışdır. Kənd təsərrüfatında, şəhərlərdə, məişət və sənayedə suya tələbat getdikcə artır. Buna görə də şirin suya ehtiyac hər il daha çox hiss olunmaqdadır. Hazırda dünya əhalisinin 1/3 hissəsinin içməli suya ehtiyacı vardır. Deməli, atmosferin və torpağın çirklənməsi insan üçün potensial təhlükədirsə, hidrosferin çirklənməsi gündəlik təhlükə sayılmalıdır.

Çünki su həlledici olduğundan ona qarışan tullantılar ətraf mühitdəki canlıları asanlıqla kütləvi şəkildə zəhərləyir. Suyun təbiətdə dövrən etməsi və axını ilə əlaqədar zəhərlənmə geniş əraziyə yayılır. Bu yayılma çaylarda daha sürətlə baş verir (100 km-ə qədər).

Suyun çirklənməsi onda həll olmuş oksigenin də miqdarının azalmasına səbəb olur. Oksigenin azlığı isə suda yaşayan bitkilər və heyvanların həyat fəaliyyətini çətinləşdirir, biokimyəvi proseslərin normal gedişi üçün əlverişli olmayan mühit yaradır (şəkil 3).



Şəkil 3.

Çirklənmədən ən çox şirin su mənbələri zərər çəkir. Çünki məişətdə, texnikada və kənd təsərrüfatında işlənən sular çayların və şor olmayan göllərin suyudur.

Sənaye məşəli tullantıların və məişət tullantılarının suya axıdılması hidrofaunanın normal həyat fəaliyyətini pozmaqla yanaşı, hövzədəki suyun fiziki-kimyəvi xassələrini də dəyişir. Belə sular nəinki içmək üçün, həm də kənd təsərrüfatında suvarma və texniki məqsədlər üçün də yaramır. Çirklənmiş sulara şəraitə uyğunlaşmış yaşayan bir sıra canlıların (ilbizlər, balıqlar, yosunlar və s.) insanlar tərəfindən istifadə edilməsi yeni-yeni xəstəliklərin meydana çıxmasına səbəb olur. Çünki bir sıra kanserogen maddələr sudakı canlıların orqanizmində tədricən toplanaraq insan üçün təhlükəli həddə çatır.

Təbii suların neft və neft məhsulları ilə çirklənməsi daha ağır nəticələr verir (şəkil 4). Neft suda yaşayan canlı aləmin



Şəkil 4.

hamısı üçün (bəzi bakteriyalardan başqa) kəskin zəhərdir. Suyu qarışan neft onda yayılaraq səthində nazik pərdə yaradır, bu da havadan oksigenin suya keçməsinə mane olur və nəticədə canlıların tənəffüsü çətinləşir. Bir damcı neft 1,5–2m² su səthini pərdə ilə örtür. Hesablanmışdır ki, dünyada hidrosferə ildə 12–15 milyon ton neft axıdılır. Dəniz və okeanların neftlə çirklənməsinin əsas mənbələri neft daşıyan tankerlər, dəniz neft yataqları, neft emal edən zavodlar, gəmilərin və qayıqların sürtkü yağlarıdır. Bu gün dünya okeanı və dənizlərinin elə sahələri vardır ki, orada balıq ovlamaq mümkün deyil. Bəzi dənizlərdə isə (məsələn, Aralıq dənizində) ovlanan balıqları və digər heyvanları neft iyinə görə yemək olmur.

Coğrafiya fənnindən bildiyiniz kimi, respublikamızın əsas şirin su mənbələrindən biri olan Kür çayı məişət və kommunal tullantıları ilə daha çox çirklənir. Gürcüstanın Mesxeti və Tbilisi şəhərlərində üzvi və qeyri-üzvi maddələrlə çirklənən Kürün suyu Qazax rayonunun Şıxlı kəndinə kimi 120–125 km məsafədə öz təbii vəziyyətini bərpa edə bilmir.

Tullantı sularını təmizləmək üçün mexaniki, fiziki-kimyəvi və bioloji üsullar ardıcıl olaraq tətbiq edilir.

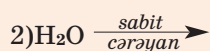
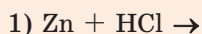
Hazırda suyu zərərsizləşdirmək üçün atomar oksigendən istifadə etmək daha müasir və daha sərfəli üsul hesab olunur. Bu üsulda oksigen molekulları xüsusi qurğuda atomlara çevrilir, əmələ gəlmiş oksigen atomları sudakı bakteriyaları, yosunları, kif göbələklərini və virusları məhv edir. Bununla da açıq su hövzələrinin çirklənmədən qorunması təmin olunur. Atomar oksigen, həmçinin bir çox üzvi və qeyri-üzvi birləşmələri asanlıqla oksidləşdirərək zərərsiz maddələrə çevirir.



Cümlələri tamamlayın.

1. Canlı orqanizmlər 10–20% _____ itirdikdə məhv olur. Normal həyat fəaliyyəti üçün insana sutkada _____ lazımdır. _____ suda yaşayan canlı aləmin hamısı üçün (bəzi bakteriyalardan başqa) kəskin zəhərdir. Bir damcı neft _____ su səthini pərdə ilə örtür.

2. Reaksiya tənliklərini tamamlayın və əmsallaşdırın.



3. Distillə olunmuş su ilə məişətdə istifadə etdiyimiz suyun fərqi nədir?

4. Su mühitini çirkləndirən hansı mənbələri tanıyırsınız?

4.2. Məhlullar

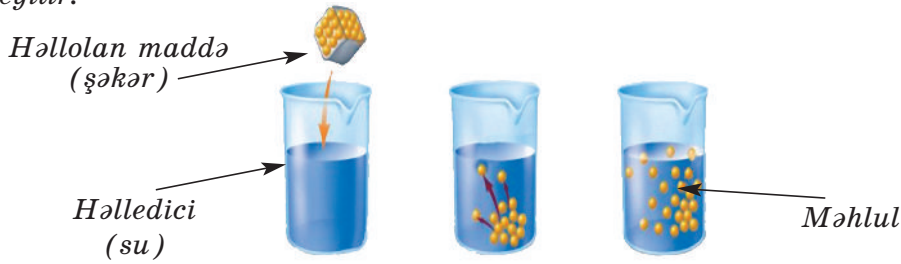


Siz çaya şəkəri əlavə edib qarışdırdıqdan sonra nə müşahidə edirsiniz? Hansı proses baş verir ki, şəkər gözlə görünmür? Fikirlərinizi izah edin.



Bir və ya bir neçə maddə hissəciklərinin başqa maddə hissəcikləri arasında yayılması prosesinə **həllolma** deyilir. Siz fizika fənnindən öyrənmisiniz ki, həllolma təkcə fiziki proses olmayıb, həm də kimyəvi prosesdir. Yəni maddələrin bir-birində həllolması zamanı, sadəcə, bir maddənin xırdalanaraq başqasının içərisində yayılması (diffuziyası) getmir, bu fiziki proseslə yanaşı, həllolan maddənin hissəcikləri ilə həllədiçi hissəcikləri arasında kimyəvi qarşılıqlı təsir baş verir. Bəzi maddələrin (H_2SO_4 , $NaOH$ və s.) suda həll olması zamanı istiliyin ayrılması da bunu sübut edir.

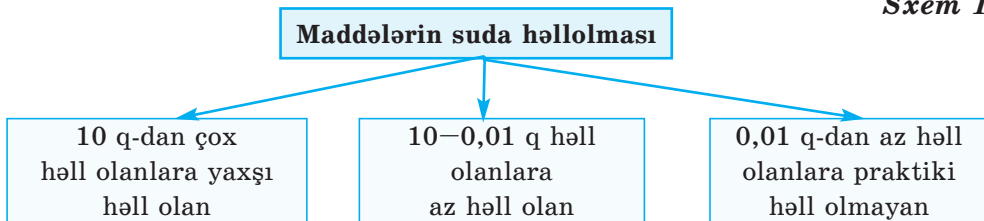
Həllolan maddələrlə həllədidən ibarət olan bircinsli sistemə **məhlul** deyilir.



Məhlul maye, qaz və bərk halda ola bilər. Məsələn, çaylar, göllər və dənizlər – maye, azot, oksigen və başqa qazlardan ibarət olan hava – qaz, metalların bir-birində həll olmasından alınan çuqun və polad isə bərk məhlullardır.

1000 ml (1 l) suda həll olmasına görə maddələr 3 yerə bölünür (sxem 1):

Sxem 1



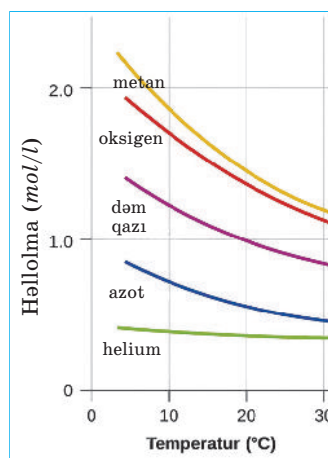
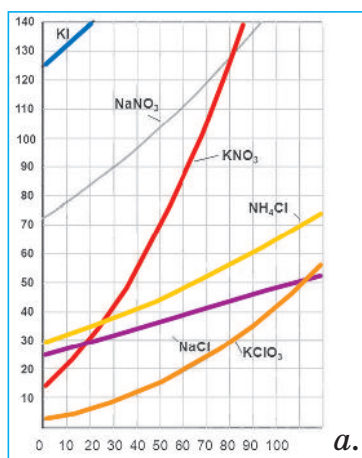
Sxem 1-dən göründüyü kimi, maddələrin suda həllolma qabiliyyəti müxtəlif olur. Eyni miqdar suda eyni şəraitdə bəzi maddələr çox, bəziləri az, bəziləri lap az həll olurlar. Məsələn, şəkər, xörək duzu, əhəng, təbii gips, gümüş(I)xlord (AgCl) və barium-sulfatın (BaSO₄) otaq temperaturunda (20°C-də) 1000 q (və ya 1000 ml) suda həllolma qabiliyyətini (q/l) müqayisə edək.

Bəzi maddələrin suda həllolma qabiliyyəti

Cədvəl 1

Xörək duzu	Şəkər	Sönmüş əhəng	Təbii gips CaSO ₄ ·2H ₂ O	Gümüş(I) xlord	Barium- sulfat
NaCl	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	Ca(OH) ₂	CaSO ₄ ·2H ₂ O	AgCl	BaSO ₄
359 q/l	2040 q/l	1,6 q/l	2,06 q/l	0,002 q/l	0,003 q/l

Burada şəkər və xörək duzu yaxşı həll olan, sönmüş əhəng və təbii gips az həll olan, gümüş(I)xlord və barium-sulfat praktiki həll olmayan maddələr adlanır.

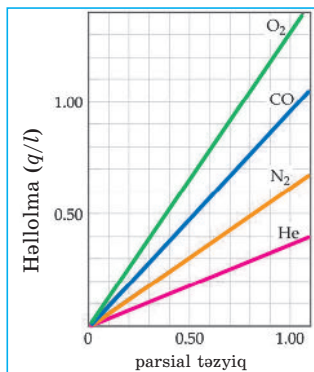


Şəkil 1. Bərk maddələrin (a) və qazların (b) suda həllolma əyriləri

Əksər duzların suda həll olması endotermik proses olduğundan temperatur artdıqca duzların həll olması artır (şəkil 1, a). Qazların (və qələvilərin) suda həll olması, adətən, ekzotermik proses olduğundan temperatur artdıqca onların həllolması azalır (şəkil 1, b). Duzların və maye halındakı maddələrin həll olmasına təzyiq təsir etmir. Həllolma-

nın temperaturdan asılılığı həllolma əyriləri ilə göstərilir.

Həllolma əyrilərinin köməyi ilə müxtəlif temperaturlarda maddələrin həllolma əmsallarını təyin etmək mümkündür. Bərk və maye maddələri suda həll etdikdə sistemin həcmi nəzərə çarpacaq dərəcədə dəyişmir. Lakin qazların suda həll olması sistemin həcmnin azalması ilə baş verir. Ona görə də təzyiğin artırılması qazların həll olmasını artırır. Duzların həllolması endotermik, qazların həllolması isə ekzotermik prosesdir.



Şəkil 2.

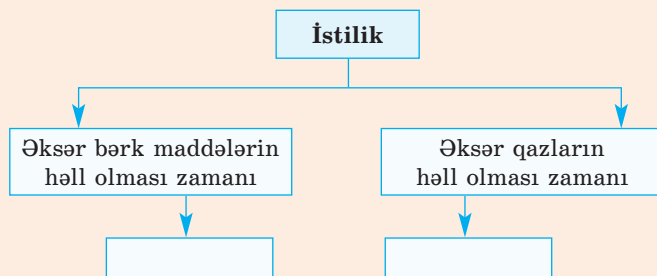
1. Hansı maddələrin həllolması temperatur artdıqca azalır?

- 1) CO₂; 2) NaCl; 3) HCl;
4) Na₂SO₄; 5) O₂; 6) K₃PO₄.

2. Hansı maddələrin həll olması endotermik, hansıların həll olması isə ekzotermik prosesdir?

- 1) NaOH; 2) HCl; 3) Na₂SO₄; 4) HBr; 5) CaCl₂

3. Boş xanaları tamamlayın.



4. Həqiqi məhlulları (eynicsinli qarışığı) seçin.

- a) NaOH+su; b) AgCl+su; c) HCl+su; ç) BaSO₄+su

5. Maddələri cədvəl üzrə ayırın.

Suda həllolma qabiliyyəti	
Temperaturun artması ilə artır	Temperaturun artması ilə azalır

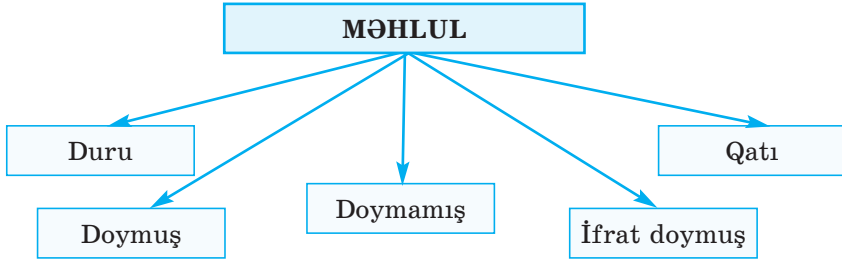
1. KClO₃ 2. O₂ 3. Na₂SO₄ 4. NH₃

4.3. Məhlulun tərkibinin keyfiyyət xüsusiyyətləri. Həllolma əmsalı



Müəyyən həcm həlledicidə həll olan maddənin miqdarına görə məhlullar aşağıdakı kimi təsnif olunur (sxem 1):

Sxem 1



Məhlulun müəyyən həcmində otaq temperaturunda həll olan maddənin miqdarı az olduqda ona **duru məhlul**, çox olduqda isə **qatı məhlul** deyilir. Məsələn, 1 stəkan (170 q) suda 1–2 qənd parçasının (10–20 q) həll edilməsindən alınan məhlulə duru, 4–5 qənd parçasının (40–50 q) və ondan çox miqdarda həll edilməsindən alınan məhlulə qatı məhlul demək olar.

Həll olan maddənin miqdarını bildiren doymuş və doymamış məhlul anlayışı da işlənir. Müəyyən temperaturda həll olan maddənin daha həll ola bilmədiyi məhlulə **doymuş məhlul** deyilir. Müəyyən temperaturda həll olan maddənin əlavə miqdarının həll ola bildiyi məhlul isə **doymamış məhlul** adlanır. Məsələn, əgər bir stəkan suda otaq temperaturunda (20°C-də) 1, 2 və ya 3 qənd parçası həll edilirsə və daha bir neçəsini də həll etmək mümkün olursa, deməli, bu məhlul doymamış məhluldür. Qənd parçalarının sayını artırmaqla onları qarışdırıb həll etməni davam etdiririk. Nəhayət, qarışdırmaqla da stəkandakı məhlulun dibində həll olmayan şəkər qalır, alınan məhlul **doymuş məhlul** adlanır. Doymuş məhlulu qızdırmaqla tədricən həll olan maddə əlavə edib, sonra alınan məhlulu başlanğıc məhluldəki temperaturadək soyutduqda **ifrat doymuş** məhlul alınır.

Həllolma əmsalı. Maddələrin həllolma qabiliyyətini həllolma əmsalı ilə ifadə edirlər. Müəyyən temperaturda 1000 ml (1 l) həlledicidə maddənin həll ola bilən qramlarla miqdarına həllolma əmsalı deyilir. Həllolma əmsalı K_h ilə işarə edilir, onun vahidi q/l -dir. Əgər 1 l suda otaq temperaturunda (20°C-də) 359 q xörək duzu, 1,6 q sönmüş əhəng həll olursa, onda yazılır:

$$K_h(\text{NaCl}) = 359 \text{ q/l};$$

$$K_h(\text{Ca(OH)}_2) = 1,6 \text{ q/l}$$

«Doymuş məhlul»la «qatı məhlul» anlayışlarını bir-birilə qarışdırmaq olmaz. Az həll olan maddələrin çox az miqdarının olduğu duru məhlulda doymuş məhlul demək olar.

Həllolma əmsalını doymuş məhlulda aşağıdakı düsturla hesablamaq olar: $(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ q/ml}$ olduğundan $m_{\text{su}} = V_{\text{su}}$

$$K_h = \frac{m_{\text{həll olan maddə}}}{m_{\text{su}}} \cdot 1000 \quad \text{və ya} \quad K_h = \frac{m_{\text{həll olan maddə}}}{m_{\text{məhlul}} - m_{\text{həll olan maddə}}} \cdot 1000$$

Məsələn, 20°C-də 1000 ml suda ən çox 2040 q şəkər həll olur. Bu o deməkdir ki, 20°C-də şəkərin həllolma əmsalı 2040 q/l -dir.

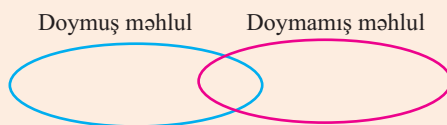
$$K_h = \frac{2040}{1000} \cdot 1000 = 2040 \text{ q/l}$$

Maddələrin həllolma əmsalı temperaturdan asılı olaraq dəyişir. Temperatur yüksəldikcə əksər bərk maddələrin suda həllolma əmsalı da artır, qazların həll olması isə əksinə, azalır. Qazların suda həll olması təzyiqlə düz mütənasibdir. Yüksək təzyiqdə qazlar suda daha çox həll olur. Bunu təzyiq altında çoxlu karbon qazı həll edilmiş mineral su butulkalarının ağzı açıldıqda dərhal müşahidə edirik. Bu halda böyük təzyiqdə artıq miqdarda həll edilmiş qaz məhluldan ayrılıb çıxır.



1. 20°C-də 30 q suda 30 q duz həll olur. Bu məhlulun 20°C-də həllolma əmsalı: a) 500 q/l ; b) 1000 q/l ; c) 1500 q/l olan məhlullarının hansının doymuş, doymamış və ifrat doymuş olduğunu müəyyən edin.

2. Uyğun rəqəmləri Venn diaqramında qeyd edin.



1) Həm suda az həll olan, həm də yaxşı həll olan maddələrin həll olmasından əmələ gəlir; 2) Həll olan maddənin daha həll ola bilmədiyi məhluldur; 3) Suda yaxşı həll olan maddənin duru məhluludur; 4) Həllolma əmsalı ilə xarakterizə olunur.

3. Xörək duzunun (NaCl) suda *doymamış* məhlulunun qatılığı artır:

a) su əlavə ediləndə; b) suyu buxarlandıqda; c) NaCl əlavə ediləndə.

4. Duz məhlulunda həmin duzdan müəyyən miqdarda əlavə olaraq həll etdikdə məhlulun qatılığının ($\omega, \%$) dəyişmə qrafikini tərtib edin.

4.4. Məhlulların qatılığının ifadə üsulları

Məhlulun müəyyən həcmində (və ya kütləsində) həll olmuş maddənin kütləsi və ya miqdarı onun qatılığı adlanır. Qatılıq müxtəlif üsullarla ifadə olunur.

Həll olmuş maddənin kütlə payı. Həll olmuş maddənin kütləsinin məhlulun kütləsinə olan nisbətində həll olmuş maddənin kütlə payı deyilir. Onu ω (omeqa) hərfi ilə işarə edirlər. Həll olan maddənin kütləsini m_x , məhlulun kütləsini isə m_M ilə işarə etsək, kütlə payını aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$\omega = \frac{m_x}{m_M}; m_M = m_x + m_{su} \text{ olduğundan, } \omega = \frac{m_x}{m_x + m_{su}} \text{ olur.}$$

Həll olan maddənin kütlə payı sıfırla 1 arasında qiymət alır. Burada alınan ədədi 100-ə vursaq, kütlə payı faizlə ifadə olunur:

$$\omega(\%) = \frac{m_x}{m_M} \cdot 100\% \text{ və ya } \omega(\%) = \frac{m_x}{m_x + m_{su}} \cdot 100\%$$

$$m_x = \nu(X) \cdot M(X) \text{ olduğundan, } \omega(\%) = \frac{\nu(X) \cdot M(X)}{m_M} \cdot 100\% \text{ olur.}$$

$$\rho_M = \frac{m_M}{V_M}; m_M = \rho_M \cdot V_M \text{ olduğundan, } \omega(\%) = \frac{m_x}{\rho_M \cdot V_M} \cdot 100\% \text{ olur.}$$

ρ_M – məhlulun sıxlığı, V_M – məhlulun həcmidir və həmişə *ml* ilə olmalıdır. Məhlulların sıxlığı qatılıq artdıqca artır.

Məhlulun 100 qramında həll olan maddənin qramlarla miqdarına məhlulun faizlə qatılığı deyilir. Məsələn, 20% -li məhlul o deməkdir ki, məhlulun 100 qramında 20 q həll olan maddə, $100 - 20 = 80$ q həll-edici var. $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1$ q/ml olduğundan $m_{\text{su}} = V_{\text{su}}$ olur.

Məhlulun faizlə qatılığı isə sıfırla 100% arasında qiymət alır.

Hər hansı maddə məhluluna su əlavə etdikdə məhlulun qatılığı azalır. Alınan məhlulun qatılığı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$m_1 \cdot \omega_1 = m_2 \cdot \omega_2$ və ya $m_1 \cdot \omega_1 = (m_1 + m_{\text{su}}) \cdot \omega_2$; ω_2 – alınan məhlulun qatılığıdır. Hər hansı məhlulla ona əlavə edilən suyun kütlə nisbəti $\omega_2 / (\omega_1 - \omega_2)$ kimidir.

Hər hansı məhluldan su buxarlandırdıqda alınan məhlulun qatılığı artır və son məhlulun qatılığı $m_1 \cdot \omega_1 = (m_1 - m_{\text{su}}) \cdot \omega_2$ düsturu ilə hesablanır.

Qazların məhlulunu qızdırdıqda həll olan qaz ayrılır, məhlulun qatılığı azalır. Eləcə də etil spirtinin suda məhlulunu qızdırdıqda spirtin qaynama temperaturu az olduğu üçün məhluldan, ilk növbədə, spirt ayrılır, məhlulun qatılığı azalır. H_2SO_4 -ün, H_3PO_4 -ün, duzların, qələvilərin məhlulunu qızdırdıqda isə məhluldan su ayrılır, məhlulun qatılığı artır.

Doymuş məhlulda həllolma əmsalına görə məhlulun faizlə qatılığı aşağıdakı düsturla hesablanır.

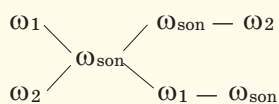
$$\omega = \frac{K_h}{K_h + 1000} \cdot 100\%$$

Məhlulun faizlə qatılığına əsasən həllolma əmsalı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$K_h = \frac{\omega}{100 - \omega} \cdot 1000$$

Eyni maddənin müxtəlif kütləli, müxtəlif qatılıqlı məhlullarını qarışdırdıqda son məhlulun qatılığı $m_1 \cdot \omega_1 + m_2 \cdot \omega_2 + \dots = (m_1 + m_2 + \dots) \omega_{\text{son}}$ düsturu ilə hesablanır. Hər hansı maddə məhluluna həmin maddədən əlavə etdikdə son məhlulun qatılığı $m_1 \cdot \omega_1 + m_2 \cdot 100 = (m_1 + m_2) \cdot \omega_{\text{son}}$ düsturu ilə hesablanır.

Qarışdırılan məhlulların kütlə nisbətini paket (çarpaz) üsulu ilə də müəyyən etmək olar.



$\omega_1 > \omega_{\text{son}} > \omega_2$ olduqda, qarışdırılan məhlulların

kütlə nisbəti $\frac{m_1}{m_2} = \frac{\omega_{\text{son}} - \omega_2}{\omega_1 - \omega_{\text{son}}}$ olur.

$$\begin{array}{ccc} \omega_1 & & \omega_2 - \omega_{\text{son}} \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & \omega_{\text{son}} & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ \omega_2 & & \omega_{\text{son}} - \omega_1 \end{array} \quad \omega_1 < \omega_{\text{son}} < \omega_2 \text{ olduqda, qarışdırılan məhlulların}$$

$$\text{kütlə nisbəti } \frac{m_1}{m_2} = \frac{\omega_2 - \omega_{\text{son}}}{\omega_{\text{son}} - \omega_1} \text{ olur.}$$

Hər hansı məhlul ilə suyun qarışdırılması zamanı kütlə nisbəti verilirə, alınan məhlulun faizlə qatılığını aşağıdakı üsulla hesablamaq olar. Başlanğıc məhlula aid olan nisbətdəki rəqəmi onun qatılığına vurub, nisbətdəki rəqəmlərin cəminə bölmək lazımdır.

Eyni maddənin eyni kütləli və müxtəlif qatılıqlı məhlulunu qarışdırıldıqda son məhlulun qatılığı $\omega_{\text{son}} = \frac{\omega_1 + \omega_2 + \dots}{n(\text{məhlulların sayı})}$ düsturu ilə hesablanır.

Molyar qatılıq. Məhlulun qatılığının ifadə formalarından biri də məhlulun molyar qatılığıdır.

Kimyəvi reaksiyalarda maddələrin kütlələri arasında deyil, hissəcikləri arasında qarşılıqlı təsir baş verdiyini bilirik. Həm də praktikada daha çox məhlulların kütləsi yox, həcmi ölçülür. Eyni həcmə malik olan məhlullarda nə qədər maddə həll olduğunu bilməklə onların qatılığının müqayisə edilməsi daha anlaşıqlı olur. Buna görə də məhlulun müəyyən həcmində həll olmuş maddənin mol miqdarı ilə qatılığın ifadə edilməsi daha əlverişlidir.

Həll olmuş maddənin maddə miqdarının – (mol miqdarının) məhlulun litrlə həcminə olan nisbətinə molyar qatılıq deyilir.

$$C_M = \frac{V_{\text{maddə}}}{V_{\text{məhlul}}} ; v = \frac{m}{M} \text{ olduğuna görə, } C_M = \frac{m}{M \cdot V} \text{ olur.}$$

$V_{\text{maddə}}$ — həll olmuş maddənin mol miqdarı; V — məhlulun həcmi, həmişə litr ilə; M — molyar kütlə; C — molyar qatılıq.

Molyar qatılıq məhlulun 1 litrində (və ya 1000 ml-də) neçə mol maddə həll olduğunu göstərir. Molyar qatılıq çox vaxt *mol/l* vahidi əvəzinə M hərfi ilə göstərilir.

Əgər məhlulun qatılığı 1 *mol/l*-sə (və ya 1 M), onda sadəcə molyar məhlul, 0,1 *mol/l*-dirsə (0,1 M), ona desimolyar məhlul deyilir.

Məhlula su əlavə etdikdə alınan məhlulun molyar qatılığı aşağıdakı kimi hesablanır. Burada məhlulun həcmi litrə çevirməyə ehtiyac yoxdur: $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot (V_1 + V_{\text{su}})$.

Məhluldan su buxarlandırdıqda alınan məhlulun molyar qatılığı aşağıdakı düsturla hesablanır: $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot (V_1 - V_{\text{su}})$.

Eyni maddənin eyni həcmli müxtəlif qatılıqlı məhlullarını qarışdırıldıqda alınan məhlulun molyar qatılığını hesablamaq üçün qarışdırılan

məhlulların qatılıqlarını cəmləyib, qarışdırılan məhlulların sayına bölmək lazımdır: $C_{\text{son.}} = (C_1 + C_2 + \dots) / n_{(\text{məhlulların sayı})}$

Eyni maddənin müxtəlif həcmli və müxtəlif qatılıqlı məhlullarını qarışdırdıqda alınan məhlulun qatılığı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_2 + \dots = C_{\text{son}} V_{\text{son}}; \quad V_{\text{son}} = V_1 + V_2 + \dots$$

Əgər məhlulun sıxlığı verilsə, molyar qatılıqdan faizli qatılığa və ya

əksinə keçmək olar: $C_M = \frac{\rho \cdot \omega \cdot 10}{M}$

Faizlə qatılığa aid olan paket (çarpaz) üsulunu molyar qatılığa da tətbiq etmək olar.



1. X-i müəyyən edin.

Doymuş məhlulun kütləsi (qramla)	Tam buxarlanmadan sonra qalan duzun kütləsi (qramla)	Duzun həllolma əmsalı (q/l)
300	60	X

2. 20 q NaOH-ı 180 q suda tam həll etdikdə alınan məhlulun faizlə qatılığını hesablayın.

3. X-i müəyyən edin:

Məhlulun qatılığı (%-lə)	Məhlulu hazırlamaq üçün götürülən su (qramla)	Məhlulu hazırlamaq üçün götürülən şəkərin kütləsi (qramla)
25	90	X

4. X-i müəyyən edin.

Doymuş məhlulun kütləsi (qramla)	Məhlulun faizlə qatılığı	Duzun həllolma əmsalı (q/l)
200	X	1000

5. 200 qram 20%-li duz məhlulunu doymuş hala gətirmək üçün suyun 120 qramı buxarlandırılmışdır. Duzun həllolma əmsalını (q/l) müəyyən edin.

İZAHLI LÜĞƏT

- Maddə** — fiziki cisimlərin ibarət olduğu hissəciklər toplusu
- Xassə** — maddələri bir-birindən fərqləndirən və onların oxşarlığını müəyyən edən əlamətlər
- Saf maddələr** — sabit fiziki xassələrə (sıxlığa, ərime və qaynama temperaturuna və s.) malik olan maddələr
- Sublimasiya** — Maddənin bərk haldan birbaşa qaz halına keçməsidir.
- Qarışıqlar** — iki və daha artıq saf maddədən ibarət olan sistemlər
- Eynicinsli qarışıqlar** — tərkibindəki maddələrin hissəcikləri gözle və mikroskopla görünməyən qarışıqlar
- Müxtəlifcinsli qarışıqlar** — tərkibindəki maddələrin hissəcikləri gözle və mikroskopla görünən qarışıqlar
- Molekul** — molekulyar quruluşlu maddənin kimyəvi xassələrini və tərkibini özündə saxlayan ən kiçik hissəcik
- Atom** — müsbət yüklü nüvədən və mənfi yüklü elektronlardan ibarət elektroneytral hissəcik, maddənin kimyəvi cəhətdən bölünməyən ən kiçik hissəciyi
- İzotop** — nüvəsinin yükü (protonların sayı) eyni, kütlələri (protonların və neytronların sayları cəmi) müxtəlif olan eyni kimyəvi elementin atomları
- Kimyəvi element** — nüvəsinin yükü (yaxud protonlarının sayı) eyni olan atomlar növü
- Kimyəvi formul** — maddə tərkibinin kimyəvi işarələr və indekslər vasitəsilə şərti yazılışı
- Əmsal** — kimyəvi formulların və kimyəvi işarələrin qarşısında yazılan ədəd
- Valentlik** — kimyəvi element atomlarının özünə müəyyən sayda başqa element atomlarını birləşdirmək qabiliyyəti
- Molekul kütləsi** — maddə molekulunun atom kütlə vahidi ilə ifadə olunmuş kütləsi
- Fiziki hadisələr** — bir maddənin başqa maddəyə çevrilməsi ilə nəticələnməyən hadisələr
- Kimyəvi hadisələr** — bir maddənin başqa maddəyə çevrilməsi ilə nəticələnən hadisələr
- Kimyəvi tənlik** — kimyəvi reaksiyaların kimyəvi formullar, işarələr və əmsallar vasitəsilə şərti yazılışı
- Həllolma əmsalı** — müəyyən temperaturda 1000 ml həlledicidə həll olmuş maddənin qramlarla miqdarı
- Molyar qatılıq** — həll olmuş maddə miqdarının məhlulun həcminə olan nisbəti

SUAL VƏ TAPŞIRIQLARIN CAVABLARI

Fəsil	Mövzular	Sualın nömrəsi	Sualın cavabı
1	4	4	x
		2	1; 3
	5	4	neytronun
		5	x; z
	7	3	2; 5; 6; 7
		4	1; 3; 5; 6
	9	2	Fe CO ₃
		5	64
	10	1	3
		2	6
		3	0,15
		4	12,04·10 ²³
		5	0,05
	11	1	11,2
3		0,5	
4		6	
5		3,612·10 ²³	
2	2	5	160
	3	3	a=c<b
	6	1	1,12
		2	12
3	1	3	V(H ₂)=44,8 l; m(ZnCl ₂)=544 q
	2	3	31,5 q
	4	2	900 kq
		3	11,2 l
	5	2	50
		3	40
4	3	1	a) doymamış, b) doymuş; c) ifrat doymuş
	4	1	250
		2	10
		3	30
		4	50
		5	1000

PULSUZ

Əziz məktəbli!

Bu dərslik sənə Azərbaycan dövləti tərəfindən bir dərs ilində istifadə üçün verilir. O, dərs ili müddətində nəzərdə tutulmuş bilikləri qazanmaq üçün sənə etibarlı dost və yardımçı olacaq.

İnanırıq ki, sən də bu dərsliyə məhəbbətlə yanaşacaq, onu zədələnmələrdən qoruyacaq, təmiz və səliqəli saxlayacaqsan ki, növbəti dərs ilində digər məktəbli yoldaşın ondan sənə kimi rahat istifadə edə bilsin.

Sənə təhsildə uğurlar arzulayırıq!

BURAXILIŞ MƏLUMATI

KİMYA 7

*Ümumtəhsil məktəblərinin 7-ci sinfi üçün
Kimya fənni üzrə*

DƏRSLİK

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər

Mütəllim Məhərrəm oğlu Abbasov
Vaqif Məhərrəm oğlu Abbasov
Vəli Səfər oğlu Əliyev
Günay Dilqəm qızı Quliyeva
Nasim Əjdər oğlu Abışov

Redaktor

Gülər Mehdiyeva

Bədi və texniki redaktor

Abdulla Ələkbərov

Dizaynerlər

Səbinə Məmmədova, Təhmasib Mehdiyev

Korrektor

Ülkər Şahmuradova

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi:
2018-109

© Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi – 2018

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

Hesab-nəşriyyat həcmi 5,7. Fiziki çap vərəqi 6,0. Formatı 70x100 ¹/₁₆.
Səhifə sayı 96. Ofset kağızı. Məktəb qarnituru. Ofset çapı.
Tiraj 124894. Pulsuz. Bakı—2018.

«Aspoliqraf LTD» MMC
Bakı, AZ 1052, F.Xoyski küç., 149