**I Mühazirə**

**Kimya fənni və onun vəzifələri Məhlullar və onların təsnifatı . Məhlulların təbiəti haqqında klassik və müasir nəzəriyyələr. Elektrolitik dissosasiya, dissosasiya dərəcəsi və sabiti. Suyun ion hasili**

Kimya fənni təbiət elmlərindən biridir. Təbiət elmi dedikdə isə adətən 4 klassik elm sahəsi nəzərdə tutulur: kimya, fizika, biologiya və geologiya. Lakin son zamanlar təbiətin öyrənilməsində bu elmlərlə yanaşı onların sərhədində yaranan yeni elm sahələri (biokimya, geokimya və s.) dayanır. Bu elm sahələrinin hər birinin qarşısında isə konkret vəzifələr durur. Məs., fizika elmi maddələrin fiziki parametrlərini, materiyanın hərəkət formalarını, onların qarşılıqlı çevrilmələrini öyrənirsə, kimya elmi maddələrin molekulyar tərkibini, kimyəvi xassələrini və onların bir-birinə çevrilmələrini öyrənir.

Təbiətdə biz müxtəlif maddələrə və hadisələrə rast gəlirik. Lakin bu müxtəlifliklərdə bir vəhdət var ki, o da dünyanın maddiliyindədir; təbiətdə bizim şüurumuzdan asılı olmayaraq mövcud olan hər nə varsa, onlar ümumi bir anlayışla, materiya anlayışı ilə ümumiləşmişdir. Materiyanın müxtəlif təzahür formaları var ki, onlardan da biri hərəkətdir. Hərəkətsiz materiya olmadığı kimi, materiyasız da hərəkət mövcud deyildir. Materiyanın hərəkət formaları yox olmur, sadəcə olaraq bir formadan digərinə çevrilir. Materiyanın təzahür formalarından biri də maddə və sahədir. Materiyanın sükunət kütləsi olan hissəsinə maddə, sükunət kütləsi olmayan hissəsinə isə sahə deyilir. Sahənin müxtəlif təzahür formaları vardır: elektrik sahəsi, maqnit sahəsi və s. Müasir anlayışlara görə sahə fotonlardan təşkil olunub. Fotonların enerjisi və tezliyi arasındakı asılılığı isə 1900-cu ildə alman alimi Plank vermişdir: E=h. Maddənin kütləsi ilə enerjisi arasındakı asılılığı isə 1905-ci ildə Eynşteyn vermişdir: E=m(1. 2). Buradan görünür ki, enerji kütlə ilə düz mütənasibdir. Eyni zamanda ondan asılı kəmiyyətdir. Hər bir daşınan enerji özü ilə müəyyən kütlə aparır. Hər bir kütlə isə ona müvafiq enerjiyə malikdir. Əgər kimyəvi reaksiyalar energetik dəyişilmələrlə baş verirsə, onda reaksiyaya daxil olan və reaksiya nəticəsində alınan maddələrin kütlələri arasında həmişə fərq yaranır. Lakin (1. 2) bərabərliyindəki c-yə nisbətən m-in ədəd qiyməti cox kiçik qiymətlərlə səciyyələnir. Buna görə də, adətən kimyəvi reaksiyaların istilik effekti demek olar ki, nəzərə alınmır.

XIX əsrin I yarısında alimlərin qarşısında duran problemlərdən biri də, kimyəvi reaksiyaların gedib-getməməsini müəyyən edə bilən bir kriteriyanın axtarıb tapılması idi. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, istiliyin ayrılması ilə gedən reaksiyalar adətən öz-özünə gedir. İstiliyin udulması ilə gedən reaksiyaların baş verməsi üçün isə ətraf mühitdən sistemə enerji verilməlidir. Bu deyilənlərdən belə nəticə çıxır ki, kimyəvi reaksiyaların istilik effekti onların gedib-getməməsinin kriteriyası ola bilər. Lakin sonralar məlum olmuşdur ki, istilik effekti ümumi halda hal funksiyası deyildir. Odur ki, istilik effektinin reaksiyaların gedib-getməməsinin kriteriyası olması üçün heç olmasa onun hansı halda hal funksiyası olması məlum olmalıdır. Bunu isə termodinamikanın birinci qanununa görə müəyyən etmək mümkündür.

Əgər silindrdəki qaza xaricdən bir “Q” istiliyi versək, onda qazın daxili enerjisi -dən -yə qədər artacaq ki, bu da onun həcminin -dən -yə qədər artmasına səbəb olur. Deməli, sabit təzyiqdə gedən prosesin istilik effekti: =+ (1. 3). Bu ifadə termodinamikanın birinci qanununun riyazi formuludur. Əgər sabit təzyiqdə (1. 3) bərabərliyini inteqrallasaq:

= ifadəsini alarıq.

Əgər (U+pV) ifadəsini bir “H” ilə işarə etsək, onda sabit təzyiqdə gedən prosesin istilik effekti:

bərabər olar (1. 4).

“U” hal funksiyası, “PV” isə hal parametri olduğundan “H” da hal funksiyası olacaqdır. Buradan belə məntiqi nəticə çıxır ki, sabit təzyiqdə gedən proseslərin istilik effektləri hal funksiyasının dəyişməsinə bərabərdir. “H” hal funksiyası olduğundan onun dəyişməsinin ölçü dərəcəsi olan istilik effekti də hal funksiyası olacaq. Əgər proses sabit həcmdə aparılsa, onda həcmin dəyişməsi baş verməyəcək və prosesin istilik effekti: Qv olacaqdır (1. 5).

“U” hal funksiyası olduğundan onun dəyişilməsinin ölçü dərəcəsi olan istilik effekti də hal funksiyası olacaq. (1. 4) və (1. 5) bərabərlikləri termodinamikanın birinci qanunundan çıxan nəticələrdir.Bu deyilənlərdən belə məntiqi nəticə çıxır ki, sabit təzyiqdə və sabit həcmdə gedən proseslərin istilik effektləri hal funksiyasıdır. Bu nəticələrə istinad edərək rus alimi Hess özünün aşağıdakı empirik (riyazi əsası olmayan) qanununu şərh etmişdirki, o da, belə ifadə olunur: kimyəvi reaksiyaların istilik effekti reaksiyanın mərhələləri sayından asılı olmayıb, reaksiyada iştirak edən maddələrin kimyəvi təbiətindən və fiziki halından asılıdır. Onda Hess qanununa görə aşağıda verimiş reaksiyaların istilik effektləri arasındakı asılılıq

2C + O2 = 2CO + ΔH1

2CO + O2 = 2CO2 + ΔH2

C + O2 = CO2 + ΔH3

şəkilində olacaqdır

Lakin sonralar aparılan təcrübələr nəticəsində məlum olmuşdur ki, kimyəvi reaksiyanın istilik effekti heç də onların gedib-getməməsinin kriteriyası ola bilməz. Elə endotermik reaksiyalar var ki, onlar müəyyən temperaturdan sonra öz-özünə gedir. Bütün bunlar isə termodinamikanın ikinci qanununun yaranmasına səbəb olmuşdur ki, onun da riyazi ifadəsi belədir: dG=dH-TdS.(1. 6) :

Məhlullar. Canlı aləmin əmələ gəlməsində və inkişaf edərək mövcud olmasında məhlullar əvəzsiz rola malikdir. Belə ki, həm bitkilər, həm də digər canlılar özlərinə lazım olan qida maddələrini adətən məhlul şəklində mənimsəyirlər. Hətta tibbdə istifadə olunan dərman preparatlarının böyük əksəriyyəti də venaya və ya dəri altına məhlul şəklində yeridilir. Ən sadə

zülalların da quruluşu məhlulda formalaşmışdır. Deməli, canlı aləmin mövcudluğunun saxlanılmasında və inkişafında məhlullar mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bundan başqa, maddələr mübadiləsinin əsasını da müxtəlif fiziki-kimyəvi proseslər, o cümlədən diffuziya, həllolma, osmos, dializ, hidroliz, buxarlanma, kondensləşmə və s. təşkil edir.

Beləliklə yuxarıda qeyd olunanlardan belə nəticəyə gəlmək olar ki, tibb təhsil sahəsində də məhlullar bəhsi geniş miqyasda tədris olunmalı və öyrənilməlidir.

Bir maddənin başqa maddə mühitində kiçik hissəciklər şəklində yayılmasından alınan sistem dispers sistem adlanır. Maddənin yayıldığı mühit dispers mühit, dispers mühitdə yayılan maddə isə dispers faza adlanır. Dispers faza və dispers mühitin aqreqat halına görə 9 növ dispers sistem var:

1. Mühiti qaz olan dispers sistemlər:

QQ

MQ

B Q

1. Mühiti bərk olan dispers sistemlər:

QB

MB

B B

1. Mühiti maye olan dispers sistemlər:

Q M

M M

B M

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, canı aləmin həyat tərzinin mövcudluğunun saxlanılmasında və inkişafında mühiti maye olan dispers sistemlər daha çox əhəmiyyət kəsb edir. Belə dispers sistemlərin bir çox xassələri, o cümlədən davamlılığı dispers fazanın ölçülərindən asılıdır. Odur ki, belə məhlullar dispers faza hissəciklərinin ölçüsünə görə 3 yerə bölünür: həqiqi məhlullar, kolloid məhlullar və asılqanlar.

İki və ya daha çox komponentlərdən ibarət olan, dəyişkən tərkibli bircinsli (homogen) sistemlərə həqiqi məhlul deyilir. Həqiqi məhlullarda dispers faza hissəciklərinin ölçüləri 1 millimikrondan (mmk) kiçik olur. Belə məhlullar bircinsliliyi ilə bərabər eyni zamanda çox davamlı sistemlərdir. Elektrik keçiriciliyinə görə onlar iki yerə bölünür: elektrolitlərdən əmələ gələn ion məhlulları və qeyri-elektrolitlərdən əmələ gələn molekulyar məhlullar.

Adətən dispers mühiti maye olan məhlullarda dispers faza və dispers mühiti bir-birindən fərqləndirmək lazımdır (baxmayaraq ki, bu bölgü şərtidir). Əgər məhlulun komponentləri təmiz halda müxtəlif aqreqat haldadırsa, onda o komponent həlledici hesab edilir ki, onun aqreqat halı məhlulun aqreqat halı ilə eyni olsun. Əgər məhlulun komponentləri eyni aqreqat haldadırsa, onda hansı komponentin miqdarı çoxdursa, o həlledici adlandırılır. Digər tərəfdən, əgər məhlulda hər iki komponentin miqdarı bir-birinə bərabər və ya yaxındırsa və onlar eyni aqreqat haldadırsa, onda dispers faza və dispers mühit məfhumları öz məzmununu itirir; belə məhlulda, həllolma zamanı hansı komponentin daxili quruluşu dəyişmirsə, o həlledici qəbul olunur.

Saf mayelər kimi, məhlulların da daxili quruluşu var.Duru məhlullarda o həlledicinin, qatı məhlullarda isə həll olan maddənin daxili quruluşuna yaxın olur. Ümumiyyətlə, məhlul əmələ gələrkən həm həll olan maddənin, həm də həlledicinin daxili quruluşu nisbətən dəyişir. Bu isə endotermik prosesdir. Həllolan və həlledici hissəciklərinin qarşılıqlı təsir məhsulu olan solvatların əmələ gəlməsi isə ekzotermik prosesdir. Həllolmanın ümumi istilik effekti isə həllolma zamanı ayrılan (udulan) istilik effekti ilə solvatların əmələgəlmə istiliyi arasındakı fərqdən asılıdır ki, bu da ya müsbət (ekzotermik), ya da mənfi (endotermik) olur; 1 mol maddənin həllolması zamanı udulan və ya ayrılan istilik miqdarına həllolma istiliyi deyilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, həllolma prosesi nəinki istilik effekti ilə eyni zamanda bəzi hallarda həcm və ya rəng dəyişikliyi ilə də müşayiət olunur. Odur ki, maye məhlullara kimyəvi birləşmələr kimi də baxmaq olar. Lakin məhlulların sabit tərkibinin, başqa sözlə, həll olan maddə ilə həlledici hissəcikləri arasında dəqiq çəki nisbətinin olmaması və onların tərkibinin daim dəyişməsi onları mexaniki qarışığa bənzədir. Buna görə də, məhlullar mexaniki qarışıqla kimyəvi birləşmə arasında orta mövqe “tutur”.

Məhlulların əmələgəlmə prosesi, adətən, öz-özünə gedir. Belə ki, istənilən təmiz maddə onu əhatə edən ətraf mühitdən qarışığı udaraq öz-özünə çirklənir. Həllolmanın öz-özünə getməsinin isə bir çox səbəbləri var. Məsələn, molekulyar-kinetik n.n. məhlulların öz-özünə əmələ gəlməsinə səbəb həll olan maddə hissəciklərinin həlledici daxilinə diffuziya etməsidir. Diffuziyaya səbəb isə məhlulun bütün həcmində həll olan maddə hissəciklərinin qatılıqlarının eyni olmamasıdır. Buna görə həll olmanın öz-özünə getməsi o vaxta qədər davam edir ki, məhlulun bütün həcmində qatılıq eyni olsun. Başqa sözlə, maddənin həllolmasının öz-özünə getməsi doymuş məhlul alınana qədər davam edir.

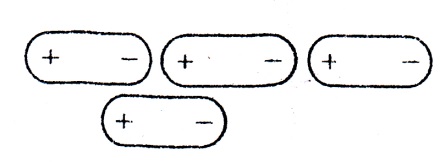
Termodinamik n.n. istənilən proseslər kimi sabit temperatur və sabit təzyiqdə həllolmanın öz-özünə getməsi üçün də həllolma zamanı şərti ödənilməlidir. Yəni həll olma ekzotermik () olmalı və sistemin nizamsızlığı artmalıdır (). Bu isə o zaman mümkündür ki, solvatların əmələgəlmə enerjisi, həll olan maddənin kristal qəfəsinin dağılma enerjisindən şox olsun və həll olma zamanı nizamlı quruluş nizamsız quruluşa çevrilsin. Lakin olduğu prosesin entropiyası həm müsbət (), həm də mənfi qiymət ala bilər (); həllolma zamanı nizamlı quruluş nizamsız quruluşa keçirsə, , əgər solvatların əmələ gəlməsi ilə məhlulda nizamlı quruluş yaranırsa, olur.

Əgər həllolma prosesi endotermikdirsə, onda həllolma o zaman öz-özünə gedir ki, həllolma zamanı sistemdə olsun. Belə hal isə həll olan maddə ilə həlledici hissəcikləri arasında qarşılıqlı təsirin zəif olduğu halda ödənilir.

Məhlulun öz-özünə əmələ gəlməsinin səbəblərindən biri də, həllolma zamanı həll olan və həlledici hissəcikləri arasında həm fiziki, həm də kimyəvi qarşılıqlı təsirin baş verməsidir.

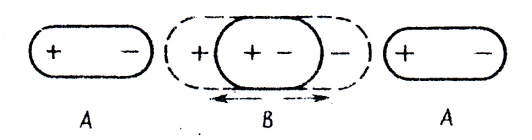
Fiziki qarşılıqlı təsirə orientasiya, induksiya və dispersion qarşılıqlı təsir növlərini misal göstərmək olar; bu molekulyar qarşılıqlı təsir növlərinə bəzən Van-der-Vaals qüvvələri də deyilir.

**Orientasiya** qarşılıqlı təsir sabit dipol momentli polyar molekullar arasında baş verir. Belə molekulların qarşılıqlı təsiri nəticəsində molekullar elə nizamlı düzülüşə çalışır ki, nəticədə onların dipol momentinin vektorları bir istiqamətdə yönəlsin (şəkil1. 1). Çünki molekulların bu cür düzülüşü enerji n.n. daha əlverişlidir.



Şəkil 1. 1. Orientasiya qüvvəsinin təsiri nəticəsində molekulların nizamlı düzülüşü

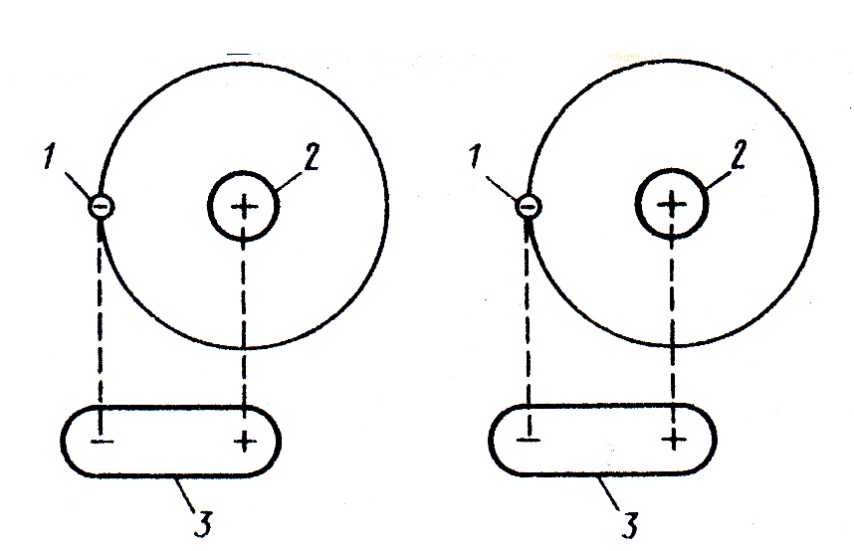
**İnduksiya** qarşılıqlı təsir polyar həlledici molekulları ilə qeyri-polyar və ya az polyar həll olan molekullar arasında yaranır. Belə qarşılıqlı təsir nəticəsində həll olan maddə molekullarının dipol momentinin qiyməti artır. Daha dəqiq desək, qeyri-polyar molekullar polyarlaşır, az polyar molekulların polyarlığı isə artır (şəkil 1. 2).



Şəkil 1. 2. Polyar həlledici (A) molekulların təsiri ilə az polyar (B) molekulların polyarlığının

artması

Qeyd etmək lazımdır ki, orientasiya qarşılıqlı təsirə nisbətən induksiya qarşılıqlı təsir çox zəif molekulyar qarşılıqlı təsir növüdür.

 Ani dipollar arasındakı qarşılıqlı təsir isə dispersion qarşılıqlı təsir adlanır; xarici təsirlər nəticəsində qeyri-polyar molekullar qismən polyarlaşır ki, belə molekullara da ani dipollar deyilir(şəkil 1. 3). Deməli, qeyri-polyar həll olan və həlledici hissəciklərinin ani dipolları arasındakı qarşılıqlı təsir dispersion qarşılıqlı təsir adlanır.

Şəkil 1. 3. Atomlarda ani dipolların yaranma sxemi: 1-elektron, 2-nüvə, 3-atomlardan yaranan

dipollar

Məhlulların əmələ gəlməsinə səbəb olan kimyəvi qarşılıqlı təsir növlərinə isə hidrogen rabitəsini və ion-dipol qarşılıqlı təsir növlərini misal göstərmək olar.

Hidrogen rabitəsi hidrogen atomu ilə yüksək elektromənfiliyə malik atomlar arasında yaranır. Başqa sözlə, hidrogen atomuna malik funksional qrupları (məs.,) olan molekullar arasında hidrogen rabitəsi yaranır. Bundan başqa, molekulları üçün də hidrogen rabitəsi xarakterikdir.

Yüklü ionlarla polyar həlledici molekulları arasında yaranan elektrostatik qarşılıqlı təsir isə ion-dipol qarşılıqlı təsir adlanır.

İon-dipol qarşılıqlı təsirin qiyməti bir çox faktorlardan asılıdır ki, onlardan da biri qarşılıqlı təsirdə olan ionun yükü və radiusudur. Məsələn, əgər kiçik yüklü və böyük radiuslu ionlar ( və s.) polyar həlledici molekulları ilə elektrostatik qarşılıqlı təsirdə olursa,

sistemdən 20 . . . 60 kc/mol enerji ayrılır. Buna görə də, həlledici molekulları çox az

deformasiyaya məruz qalır. Başqa sözlə, onların polyarlığı çox az artır. Əgər ionların yükü çox və radiusu kiçik olarsa ( məs, və s.), onda ion-dipol qarşılıqlı təsir nəticəsində sistemdən 80 . . . 800 kc/mol enerji ayrılır. Belə ion-dipol qarşılıqlı təsir nəticəsində həlledici molekulları hətta o qədər polyarlaşır ki, onların elektronları qismən qarşılıqlı təsirdə olduqları iona keçir və nəticədə onlar arasında kimyəvi rabitə yaranır.

İon-dipol qarşılıqlı təsir elektrolitlərin polyar həlledicilərdə həll edilməsindən alınan məhlullarda baş verir. Məsələn, duzların, turşuların və əsasların suda, maye ammonyakda, spirtdə və s. güclü polyar həlledicilərdəki məhlullarında.

Həllolma prossesi olduqca mürəkkəb prosesdir.Odur ki, bu prosesi xarakterizə edən bir qanun yoxdur.19-cu əsrin 1-ci yarısında məhlullara mexaniki qarışıq kimi baxılırdı.Başqa sözlə, həll olan maddə ilə həlledici hissəcikləri arasında heç bir qarşılıqlı təsir olmayan sistemlər, yəni ideal qaz qarışığı kimi baxılırdı.Məhz buna görə də, o dövrlərdə elm aləminə ideal məhlul anlayışı “gətirilmişdi”; elə real məhlullara ideal məhlullar deyilir ki, onlar hazırlanarkən istilik effekti, rəng və həcm dəyişikliyi müşahidə edilməsin.Belə hallar isə xassələri bir-birinə yaxın olan qeyri-elektrolitlərin sonsuz duru məhlullarında və çətin həll olan maddələrin doymuş məhlulunda müşahidə olunur.Məhz buna görə də, qeyri-elektrolitlərin duru məhlulları 19-cu əsrin 1-ci yarısında maraqlı tədqiqat obyektinə çevrilmişdir. İlk dəfə fransız alimi Raul uçucu olmayan qeyr-elektrolitlərinuçucu həlledicilərdəki məhlulunu tədqiq edərək müəyyən etmişdir ki, belə məhlulların doymuş buxar təzyiqi eyni temperaturda saf həlledicinin doymuş buxar təzyiqindən az olur və doymuş buxar təzyiqinin nisbi azalması həll olan maddənin mol hissəsinə bərabərdir:

(1. 7);

burada, saf həlledicinin doymuş buxar təzyiqi, məhlulun doymuş buxar təzyiqi, həllolan maddənin mol hissəsidir; mol hissə - həll olan maddənin molları sayının məhlulun ümumi komponentlərinin molları sayının cəbri cəminə nisbətidir.

Digər tərəfdən aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, belə məhlulların qaynama və donma temperaturları, saf həlledicilərin qaynama və donma temperaturlarından fərqli olur. Bu fərqlər isə həll olan maddənin molyal qatılığı ilə düz mütənasibdir:

=KC (1.8);

burada k-mütənasiblik əmsalı, c-məhlulun molyal qatılığıdır. k-nın fiziki mənası 1l saf həlledicidə 1mol qeyri-elektrolit həll edilərkən məhlulun donma və qaynama temperaturunun saf həllediciyə nisbətən neçə dərəcə dəyişməsini göstərir ki, onun da qiyməti həlledicinin təbiətindən və qatılığın ifadə vasitəsindən asılıdır.

Yuxarıda qeyd olunan (1. 7) və (1. 8) ifadələri Raulun I və II qanunlarının riyazi ifadələridir.

Su -də qaynayıb, -də donur. Əgər 1l suda 1mol qeyri-elektrolit həll edilərsə, onun qaynama temperaturu artacaq, donma temperaturu isə -aşağı düşəcək. Lakin sonralar məlum olmuşdur ki, qeyri-elektrolitlər üçün əldə olunmuş bu qanunauyğunluqlar elektrolit məhlullarında tam ödənilmir. Məsələn, əgər 1l suda 1mol xörək duzu həll edilərsə, belə məhlulun qaynama temperaturu, Raulun II qanununa görə artmalı, donma temperaturu isə -aşağı düşməli idi. Lakin təcrübədə bu kəmiyyətlərin dəyişməsi iki dəfə fərqli olurdu. Elektrolit məhlullarında müşahidə olunan bu kənaraçıxmaların səbəbini izah etmək üçün onların həll olması zamanı həllolan maddə hissəciklərinin sayının artmasını fərz etmək lazım idi. Bu çətinliyi aradan qaldırmaq üçün isveç alimi Arrenus 1883-cü ildə ilk dəfə elektrolit məhlularında həllolma zamanı onların ionlara ayrılması ideasını söyləmişdir. Lakin Arrenusun bu nəzəriyyəsinin çatışmayan cəhətləri var idi. Belə ki, o, həllolan maddə və həlledici hissəcikləri arasındakı qarşılıqlı təsiri nəzərə almamışdır. Eyni zamanda o qüvvətli elektrolit məhlullarına kütlələrin təsiri qanununun tətbiq oluna bilməsini də irəli sürmüşdür ki, bunlar da onun nəzəriyyəsinin çatışmayan cəhətləri idi.

Zəif elektrolit məhlulları da öz xassələrinə görə ideal məhlullara bənzəyir. Məhz buna görə də belə məhlullar XIX əsrdə maraqlı tədqiqat obyektləri olmuşdur.

Fərz edək ki, COOH dissosiasiya edir və onun ilkin qatılığı “c”-dir. Dissosiasiya dərəcəsi isə -dır. Onda asetat turşusunun məhluldakı tarazlıq qatılığı (c-) olacaqdır.

c-c c c

Dissosiasiyadan alınan hər birinin tarazlıq qatılığı isə c-dır. Bu reaksiyaya kütlələrin təsiri qanununu tətbiq etsək, onda reaksiyanın tarazlıq sabiti belə olacaqdır:



Zəif elektrolitlərin dissosiasiya dərəcəsi ədədi qiymətcə çox kiçik qiymətlə səciyyələndiyindən (1- kəmiyyətini vahid kimi götürmək (qəbul etmək) olar:

k=c (1. 9)

Bu ifadəyə Osvaltın durulaşdırma qanunu deyilir ki, o da dissosiasiya dərəcəsi ilə tarazlıq sabiti və qatılıq arasındakı asılılığı müəyyən etməyə imkan verir.

pH haqqında anlayış. Saf su az da olsa elektrik cərəyanı keçirir. Bildiyimiz kimi məhlul və ərintilərin elektrik keçiriciliyi ionların istiqamətlənmiş hərəkətinə əsaslanır. Buradan belə məntiqi nəticəyə gəlmək olar ki, su aşağıdakı tənlik üzrə dissosiasiya edir:

O+

Bu tənliyə kütlələrin təsiri qanununu tətbiq etsək, reaksiyanın tarazlıq sabiti:

k =r.

25 suyun elektrik keçiriciliyinin ölçülməsi nəticəsində məlum olmuşdur ki,

K =. Deməli,

= k= 1.8

Deməli, suda və qatılıqları hasili:

= 1.0 olacaqdır.

Onda hər bir ionun qatılığı 1 – dir. Göründüyü kimi, bu ədəd çox kiçik qiymətdir. Buna görə də o istifadə üçün əlverişli deyil. Odur ki, H ionlarının qatılığı pH adlanan kəmiyyətlə xarakterizə olunur. pH H+ ionlarının qatılığının mənfi onluq loqarifmasidır. Yəni pH = -lg[H+]. Onda suyun pH-nı belə hesablamaq olar:

pH = -lg = -lg(1.0) = lg = lg(1.0 + ) = 0 + 7 = 7.

**Su universal həlledici kimi. Məhlulların canlı orqanizmdə rolu**

Populyar ədəbiyyatlardan məlumdur ki, Yer kürəsinin 2/3 –i sudan təşkil olunub,amma “ su həyat mənbəyi” fikri bundan xeyli əvvəl səslənib.Sonralar isə insanlara aydın olub ki,su elə həyatın özüdür.

Dünyadakı bütün canlıların ( bitkilərin,heyvanların,insanların) orqanizmi bu və ya digər nisbətlərdə sudan ( təşkil olunub) ibarətdir.Normal şəraitdə sağlam insan orqanizmindən müxtəlif yollarla gün ərzində 2-3 litr intervalında su xaric olunur və o qədər də, demək olar ki, orqanizmə qəbul olunur. Su olmasa, insanın həzm prossesi pozular, orqanizmin qidalanması mümkün olmaz. Çünki bütün qida maddələri yalnız suda həll olunmuş şəkildə (sulu məhlul şəklində) insanın həzm sistemi tərəfindən “emal” oluna bilir. Digər tərəfdən , suyun insan həyatı üçün faydalılığı , həm də onun təmizliyi (nisbi təmizlikdən söhbət gedir) ilə şərtlənir.Belə ki, 1 dəqiqə ərzində insan orqanizmində 4 milyon eritrosit (qırmızı qan kürəciyi) məhv olur, elə o qədər də yaranır. Su nə qədər təmiz olarsa, onun iştirakı ilə yaranan və yaşayan qan maddəsi də daha təmiz və sağlam olar; su özü ilə gətirdiyi “çirkab” vasitəsi ilə qanı korlayır – orqanizmdə mutagen dəyişikliklər yaradır və DNT-lərə (genlərə) yazılmış “ genetik informasiya”- nı dağıdır.

Bir həlledici kimi , orqanizmdə sudan geniş istifadə olunması isə təsadüfi deyil.Belə ki, o unikal fiziki-kimyəvi xassələrə malikdir.Onun ən xarakterik xassəsi yüksək polyarlığa malik olması, toksini olmaması, kimyəvi cəhətdən davamlılığı, onun dissoasiyasından alınan ionların ( H+ və OH-) bir çox fermentlərin bioloji funksiyası üçün əlverişli şərait yaratması, digər həlledicilərə nisbətən yüksək temperaturda qaynaması, bir çox qeyri-üzvi və üzvi maddələrin su ilə qarşılıqlı təsirindən ionlaşması və s. Onun ən vacib xassələrindən biri də, sulu məhlullarda suyun fiziki sabitlərinin (qaynama və donma temperaturunun,doymuş buxar və osmos təzyiqinin) məhlulun qatılığından asılı olaraq dəyişməsidir; bu xassəyə kolliqatir xassə deyilir ( kolliqatir sözünün mənası qarşılıqlı asılılıq deməkdir). Həll olan maddə nəinki suyun fiziki sabitlərinin dəyişməsinə,eyni zamanda su molekulları arasındakı hidrogen rabitəsinin qırılmasına da səbəb olur ki, bu da suyun daxili quruluşunun dəyişməsinə gətirib çıxarır.

Suyun fiziki sabitlərinin qatılıqdan asılı olaraq dəyişməsi isə mühüm bioloji əhəmiyyət kəsb edir.Belə ki, suda yaşayan canlıların qanında həll olan maddələrin qatılığı, dəniz və okean sularında həll olan duzların qatılığından çoxdur ki, bu da onların qanının donma temperaturunun,suyun donma temperaturuna nisbətən aşağı olmasına səbəb olur.Məhz buna görə də, suyun donma temperaturunda suda yaşayan canlılar aktiv həyat tərzi sürürlər.

Digər tərfdən canlıların qanında müvafiq duzlarla yanaşı, həll olan zülalllar da olur. Onlar isə kapilyarların membranından keçə bilmir. Bununla da, hüceyrə arasındakı mayeyə nisbətən hüceyrə daxilində osmos təzyiqi yüksək olur. Bu isə hüceyrə arasındakı suyun kapilyarların daxilinə keçməsinə səbəb olur.Bununla da, qan- damar sistemi su ilə dolur ki, bu da kollapsın qarşısını alır.

Orqanizimdə olan suyun bir hissəsi orqanizimdəki maddələrlə hidrogen rabitəsi və ya ion- dipol qarşılıqlı təsir hesabına birləşmiş şəkildə olur.Belə qarşılıqlı təsirlər isə bəzi hallarda bioloji molekullarda konfiqurasiya dəyişikliyinə, ionların effektiv ölçüsünün dəyişməsinə səbəb olur ki, bu da onların xassələrində müəyyən dəyişikliklərə səbəb olur.Məsələn, mərkəzi sinir sistemində natrium ionları daşıyan zülallardan əmələ gələn kanalların diametri ~ 0.5 nm-dir.Lakin diametri 0.26nm olan K+ ionları bu kanallardan keçə bilmir.Çünki bu ionun hidratlaşması nəticəsində əmələ gələn kompleks ionun - [K aq]+ diametri ~ 0.6 nm-dir. Hidratlaşmış natrium ionun - [Na aq]+ diametri isə ~ 0.47 nm olduğundan o çox asanlıqla, bu kanallarla diffuziya edir.

Suyun ən maraqlı və mühüm xüsusiyyətlərindən biri də, buzun maye sudan yüngül olmasıdır.Buna görə də, dəniz və okean sularının donması onların səthindən başlayır; çünki, donan təbəqə suyun digər maye hissəsindən yüngüldür. Bu isə suyun tamamilə donması və suda yaşayan canlıların məhv olması təhlükəsini aradan qaldırır.Belə ki, donan və ya yuxarı qalxan təbəqə dənizin altında qalan maye hissəni soyuq havadan təcrid edir.Əgər buz sudan ağır olsaydı belə halda dənizlər də alt təbəqədən donmağa başlayardı və onlar asanlıqla donar və beləliklə suda yaşayan canlılar məhv olardı.

Suyun ən “heyranedici” xassələrindən biri də, onun otaq temperaturunda maye halda olmasıdır.Əslində isə o da digər kiçik molekullu binar birləşmələr ( məs. NH3, H2S, CH4 və s.) kimi qaz halında olmalı idi.Onun bu “qeyri-adi “ halı, suyun molekulyar tərkibində yüksək elektromənfiliyə malik, bölünməmiş elektron cütü oksigen atomunun və çox kiçik ölçülü hidrogen atomunun olması ilə əlaqədardır; hər iki faktor hidrogen rabitəsinin yaranması üçün zəruri şərtdir.Hidrogen rabitəsinin yaranması ilə, su molekulu, qazlar üçün xarakterik olan nizamsız (xaotik) hərəkətdən azad olur və beləliklə də, mayelər üçün xarakterik olan istilik hərəkətində olur; onun qaynama və donma temperaturunun özünəməxsusluğu da, məhz hidrogen rabitəsi ilə əlaqədardır.

Maye suyun özünəməxsus daxili quruluşa malik olması və O – H rabitəsinin kifayət qədər polyarlığı bu molekulların yüksək dielektrik nüfüzluğuna malik olmasına səbəb olur.Məhz buna görə də, əksər polyar və ion tipli maddələr suda yaxşı həll olur və asanlıqla ionlara dissoasiya edir: odur ki, su ion və polyar maddələr üçün universal həlledici hesab edilir.

Digər həlledicilərə nisbətən suyun xüsusi istilik tutumu çoxdur; 1000 q suyun temperaturunu 1°C artırmaq üçün sərf olunan maksimum istilik miqdarına suyun xüsusi istilik tutumu deyilir.Məhz buna görə də, okean və dəniz suları cüzi temperatur dəyişikliyi ilə külli miqdarda istilik udur və şüalandırır ki, bu da müvafiq klimatların reallaşmasında (formalaşmasında) həll edici rol oynayır.Hesablamalar nəticəsində məlum olmuşdur ki, 1 m3 suyun 1°C soyuması zamanı ayrılan istiliklə 3000 m3havanın temperaturu 1°C artırmaq mümkün olur.Suyun bu xassəsi bitki və canlıların inkişafı üçün zəruri olan temperatur şəraitini də tənzimləyir.Başqa sözlə, temperatur dəyişikliyinə həddən artıq həssas olan biomolekullar üçün su termostat rolu oynayır.Digər tərəfdən, suyun buxarlanma istiliyinin çox olması yüksək temperaturlarda orqanizmdən su itkisinin qarşısını alır.