

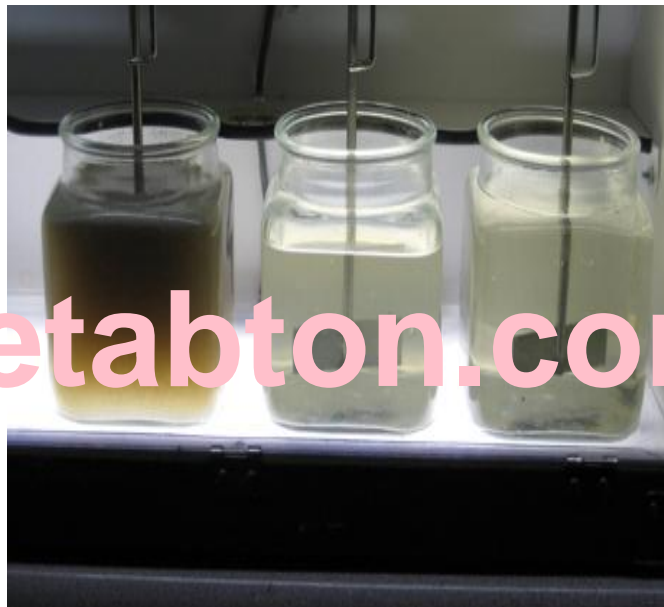
لومړی څپرکي

مخلوط (Mixture): دوه او يا څو ډوله مواد داسې سره يوځای شوي وي ، چې د هرې يوې مادې مقدار د ظاهري خواصو په ساتلو سره بدلون وکړي د (Mixture) پنوم يادېږي او يا د دوو يا څو ډوله موادو يو ځای کيدل په يوه نه ټاکل او کيفي نسبت داسې، چې د هغوي په منځ کې بشپړه کيمياوي بدلونونه ليدل شي د مخلوط (Mixture) په نوم يادېږي.

مخلوطونه په دوه ډوله دي چې د (Homogen) او (Hetrogen) څخه عبارت دي:

متجانس مخلوطونه: هغه مخلوطونه دي چې د هغوي تشکيل کوونکې اجزاوې د مخلوطې سيستم په ټولو برخو کې مساوي او يوشان ويشل شوې وي او په يوه فاز کې دي مثلاً مالګې او اوبو ، الکول او اوبه او داسې نور...

غير متجانس مخلوطونه: هغه مخلوطونه دي، چې د هغوي تشکيل کوونکې اجزاوې د مخلوطې سيستم په ټولو برخو کې مساوي او يوشان ويشل شوي نه وي، هره برخه يې بېلابېل کيمياوي او فزيکي خواص لري. مثلاً د ممیزو او نخودو مخلوط ، مې او وريجو مخلوط او داسې نور...

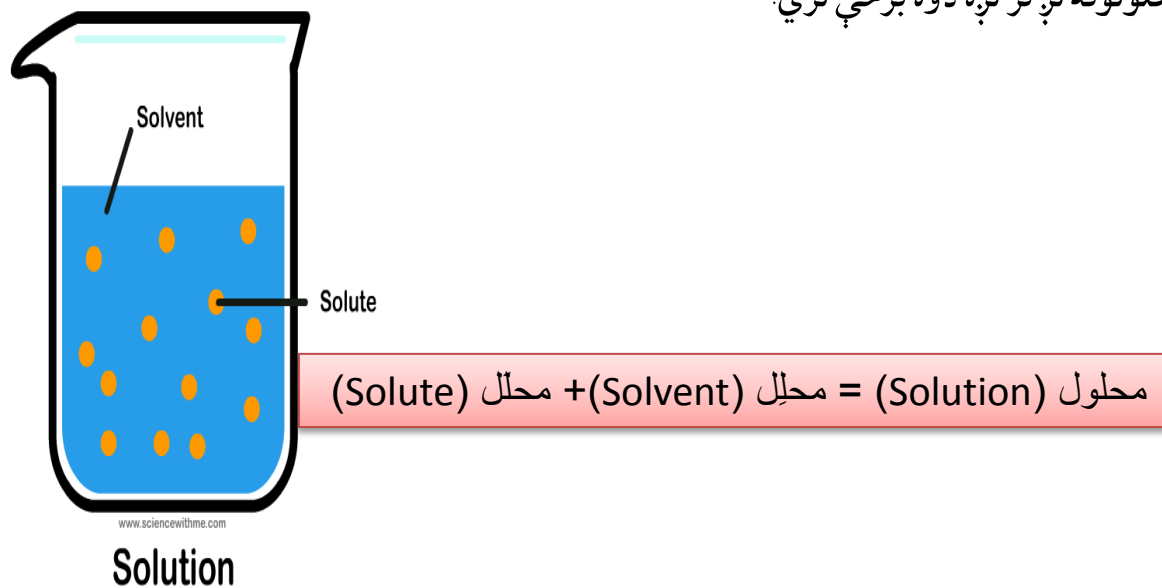


فاز (Phase): د سيستم د هغې برخې څخه عبارت دي چې د سيستم د نورو برخو څخه د ليدلو وړ وي سطحې پوسيله جلا شوي وي او د هغه ټولې برخې د يو شان فزيکي او کيمياوي خواصو لرونکي وي.

کامپننت (Component): د مخلوطې سیستم تشکیل کوونکي اجزاوې يعنې محلل يا حل کوونکي (Solvent) او محلل يا حليدونکي (Solute) د کامپننت پنوم يادېږي.

محلولونه (Solution): محلولونه عبارت د هغه متجانس مخلوط څخه عبارت دي چې په ټولو برخو کې يو شان کيمياوي او فزيکي خواص لري او جوړونکو موادو د اندازې تناسب د ټاکلو حدودونو ترمنځ د بدلون وړ وي.

محلولونه لږ تر لږه دوه برخې لري:



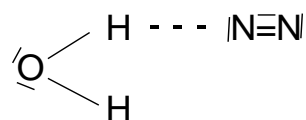
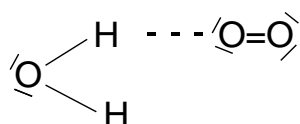
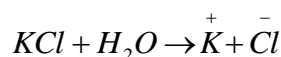
منحله مواد د محلول هغه برخه ده، چې اړونده ذرات يې د محلل په ماليکولونو کې خپريږي محلل د محلول هغه برخه ده، چې د منحله موادو ذرات له هرې خوا نه احاطه کوي او هغه په خپل ځان کې خپروي.

هغه (Solute) چې اشتراکي (کولانت) اړیکې ولري، په کولانت اړیکې لرونکي محلل کې حلېږي او هغه (Solute) چې د برقي اړیکې لرونکي وي په ايوني محلل کې حلېږي او قطبي محلل په قطبي محلل کې حل کېږي.

حل کيدل د محلل په ماليکولونو کې د منحله موادو له خپريدو څخه عبارت دي. د بېلابېلو پوهانو د نظريې پر بنسټ حل کيدل يوه فزيکي يا کيمياوي عمليه ده.

الف: دمحلول کيمياوي نظريې :

مندليف د نظريې پر بنسټ په محلل کې د منحل موادو حل کيدل يو کيمياوي عمليه ده . يعنې د منحل موادو ذرات د محلل له ماليکولونو سره نوې کيمياوي رابطې جوړوي . د مثال په ډول : په اوبو کې د KCl مالګې د حل کيدو په مهال په لومړيو کې په خپلو اړونده ايونونو تفکيک کيږي او وروسته د اوبو د ماليکولو پوسيله هرې خوا نه د نويو رابطو په جوړولو سره احاطه کيږي :



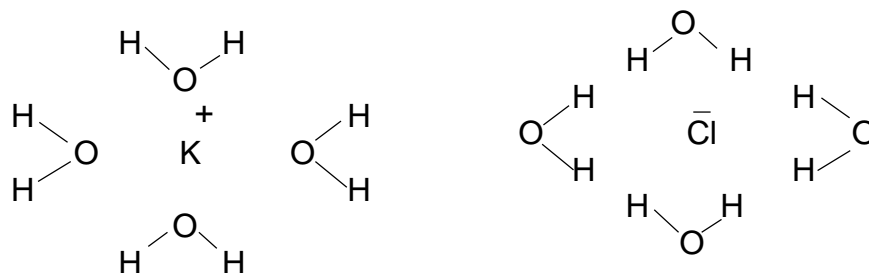
مثلاً: که د ګوګرو تيزاب په اوبو کې حل کړو ډير زيات حرارت ازاديږي . يا که کاپر سلفيتو سپين پودر اوبو کې حل شي د حاصل شوی محللول حجم د عمومي حجم په نسبت 3.5% کم وي .



د پورتنیو مثالونو څخه داسې معلوميږي، چې د محلل او حل شوی مادې ذرات يو په بل کې ساده نه ګډيږي بلکې د هغوی تر منځ متقابل تاثير دومره شديد دی، چې په هغو کې د سيستم انرژي او د اوليه موادو خواص بدلون کوي، نو ځکه د انحلال عمليه کيمياوي تعامل ته ورته او د محللول ددې نظريې طرفداران وايي، چې د محلل او حل شوی مادې د ذراتو تر منځ کيمياوي اړيکې جوړيږي .

ب: دمحلول فزيکي نظريې:

Arrhenius و Vant-Hoff د نظر پر بنسټ په محلول کې د منحل موادو حل کيدل يو فزيکي عمليه ده. يعنې د منحل موادو او محلول د ذراتو ترمنځ يوازې برقي قوې تاثير کوي او کيمياوي اړيکې د هغوي ترمنځ نه جوړېږي. مثلاً: په (H_2O) کې د (KCl) حل کيدل (1).



۱- د منحل مادې او محلول ذراتو ترمنځ فزيکي قواوې عمل کوي.

۲- په قطبي ماليکولونو کې الکتروستاتيکي قواوې ډيرې قوي وي.

۳- په غير قطبي ماليکولونو کې دغه قوې ډيرې ضعيفې وي.

په محلول کې د جامدو کرسټلي موادو د حل کيدو په مهال انرژي مصرف کېږي، چې د کرسټلي انرژي يا شبکوي انرژي په نوم يادېږي او هغه په (U_{cryst}) نښي.

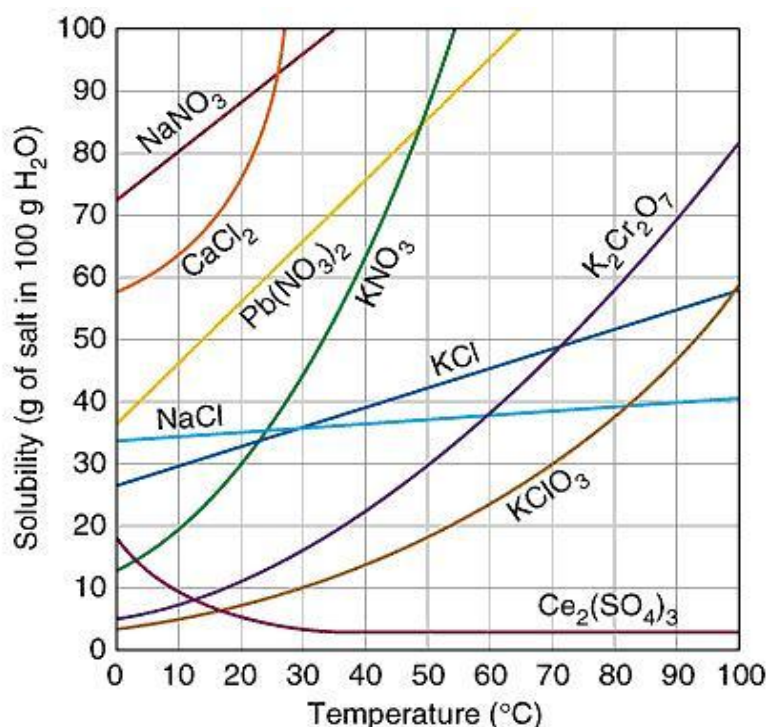
شبکوي انرژي هغه انرژي ده چې د کرسټلي جسم د تشکيل پر مهال له متشکله ذراتو څخه توليدېږي او د متشکله ذراتو د رابطو غوځولو لپاره (د کرسټال د تخريب لپاره) هم عين مقدار انرژي ته اړتيا ده.

کله چې هايډرېټي قشر د منحل موادو شا و خوا ته تشکيلېږي، يو مقدار انرژي توليدېږي چې هايډرېشن ($(Hydration)$) انرژي ورته وايي او هغه په (ΔH_h) نښي.

د شبکوي انرژي او هايډرېشن انرژي محصله د حل کيدلو انرژي ده چې په (ΔH_{sol}) نښودل کېږي.

$$(\Delta H_{sol} = \Delta H_h + U_{cryst})$$

د انحلاليت په عمليه کې که چېرې (U_{cryst}) د (ΔH_h) څخه ډیر وي په مایع کې جامد موادو په حل کېدو سره یو مقدار انرژي ته اړتیا ده ، یعنې د حل کېدو لپاره یې باید تودوخه ورکړل شي او د ډیرو جامدو موادو حل کېدل په اوبو کې په همدې اساس رامنځته کېږي او د تودوخې د درجې په ډیریدو سره په اوبو کې ډیری حل کېږي. د مالګې انحلالیت د تودوخې له درجې سره په ارتباط که په کوارډینات سیستم کې ونښودل شي، اکثره مالګو باندې د انحلالیت منحنی صعودي مسیر طی کوي.

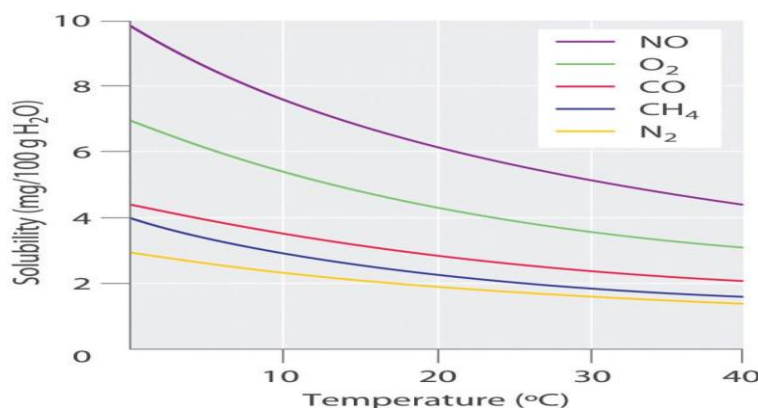


که چېرې (U_{cryst}) د (ΔH_h) سره مساوي شي، د تودوخې ډیریدل په انحلالیت اغیزه نلري که چېرې (U_{cryst}) د (ΔH_h) څخه کوچني وي د موادو د حل لپاره اضافي تودوخه پکار نده. دغه عملیه (Exothermic) ده. یعنې د انحلالیت په وخت یو مقدار انرژي تولیدېږي په همدې ترتیب ویلی شو چې د تودوخې درجه په مایع کې د جامدو موادو په انحلالیت تاثیر لري د مایع او ګاز په انحلالیت کې دوه میخانیکیتونه موجود دي، چې د فزیکي او کیمیاوي میخانیکیت په نامه یادېږي په فزیکي میخانیکیت کې د مایع او ګاز د مالیکولونو تر منځ د وانډروال کمزورې قوې عمل کوي او د هغوی تر منځ کیمیاوي رابطې جوړوي.

د بیلگې په توګه: په اوبو کې نایتروجن او اکسیجن د فزیکي میخانیکیت پر بنسټ تر سره کيږي.

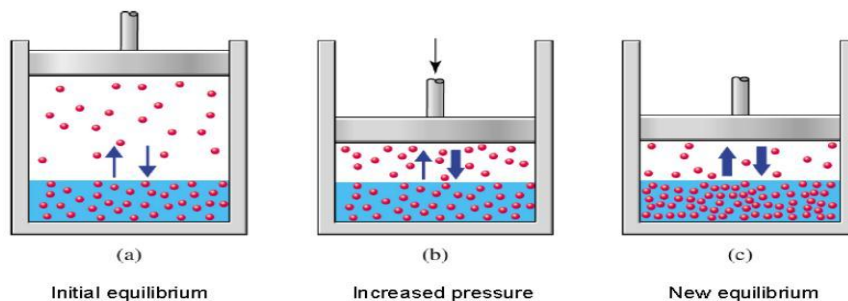


په دې ترتیب هوا په اوبو کې حل کيږي انحلالیت یې د تودوخې په ډیریدو سره کیمیري چې په لاندې بڼه کې ښه لیدل کيږي

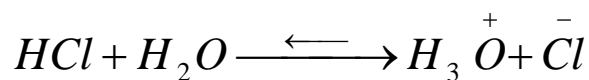
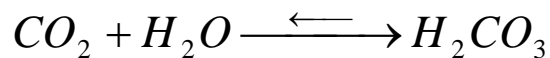
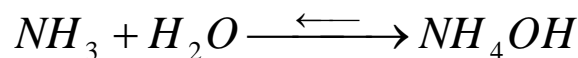


باید ووايو چې د ګاز او مايع انحلالیت د فشار په ډیریدو سره ډیريږي د Henry د رابطې پوسيله ښه توضیح کيږي $N=KXP$ پدې رابطه کې N mol-Fraction، K د هنري ثابت او P د وارده فشار څخه عبارت دی، دغه رابطه ښيي، چې د فشار په ډیریدو سره د ګاز او مايع انحلالیت هم ډیريږي.

Gas Solubility – Effect of Pressure



د کيمياوي ميخانيکيت پر بنسټ په اوبو کې د گاز ماليکولونه د کيمياوي تعامل پوسيله حل کيږي. د بيلگي په توگه:



په غازي محلولونو کې ماليکولونه يو د بل سره مخلوط شوي وي او ډير ضعيف مواد دي او په دغه سيستم کې د ماليکولونو غير منظم شکلونه او ناپاکلي جوړښتونه ليدل کيږي او همدارنگه غازيې تر عادي فشار لاندې د فزيکي مخلوط په شکل مطالعه کيږي.

يو هم د غازي محلولونو څخه هوا ده چې ۷۸٪ نايټروجن و ۲۱٪ اکسيجن ۱٪ نجيبه غازات او کاربن ډاي اکسايډ بخار لوگي. اوبه او نورو خارجي موادو څخه تشکيل شوی دی.

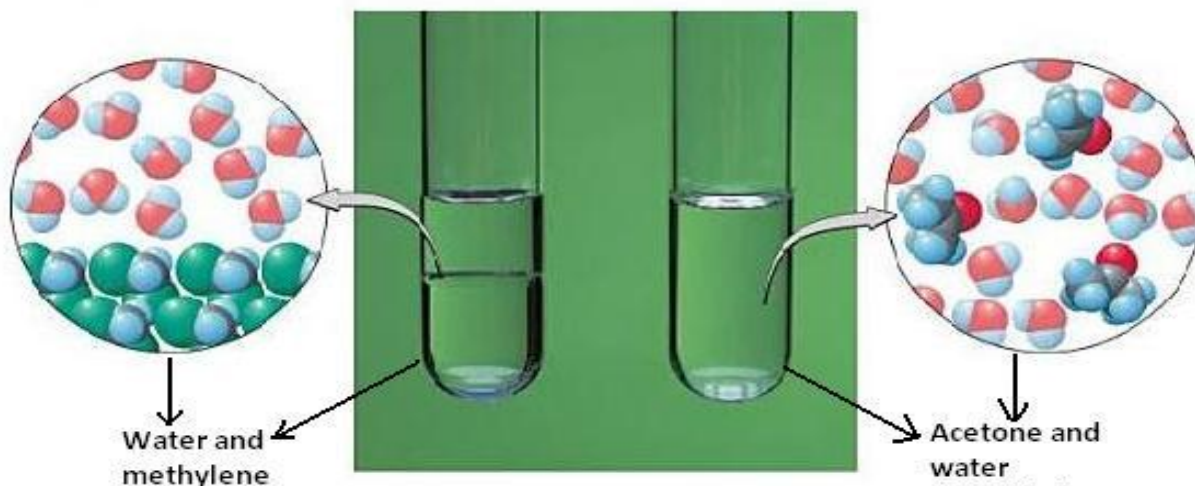


په مايعاتو کې د مايعاتو انحلايت

مايعات د اړونده کيمياوي طبيعت پر بنسټ په يو بل کې حل کيږي، ټول هغه مايعات چې قطبي ځانگړتيا لري په قطبي مايعاتو کې حل کيږي لکه: ايتانول په اوبو کې ډير په اسانه حل کيږي، ځکه ايتانول او اوبه دواړه قطبي مرکبونه دي.

مايعات په مايعاتو کې په نامحدوده بڼه يعنې په هر تناسب حل کېږي او يا په محدوده بڼه حل کېږي، د بيلگې په توگه ايتانول په اوبو کې په هر نسبت حل کېږي يا په بل عبارت په محدوده بڼه په اوبو کې حل کېږي بنزين چې يو غير قطبي مرکب دی په کې اوبه نشي حل کيدای، خو په کاربن تتراکلورايد (CCl_4) مرکب کې چې يو غير قطبي مرکب دی په اسانۍ حل کېږي بايد ووايو، چې په مايعاتو کې د مايعاتو انحلايت ته فشار او تودوخه نده پکار.

مايع محلولونه به منفرد شکل او داخلي جوړښت يې منظم او نږدې دي، د رقيقو محلولونو جوړښت د محلل د جوړښت سره او د غليظو محلولونو جوړښت د منحل موادو سره ورته والی لري، په مايع محلولونو کې د منحل مادې ذرات د محلل د مجاورو ذراتو سره ارتباط لري.



د محلولونو طبقه بندي:

په عمومي ډول محلولونه د يو محلول د حالات څخه ټاکي. محلولونه کيدای شي جامدات، مايعات، يا گازات وي، چې دا ټول د محلل حالت پورې اړه لري، ځکه نو محلولونه په جامد محلولونو، مايع محلولونو او غاز محلولونو ويشل شوي دي، که څه هم چې محلولونو کې نور محلولونه هم استعمالېږي خو ډير مهم محلل په لابراتوارونو کې اوبه تشکيلوي ډير منحل مواد کولای شي اوبو کې حل شي، د اوبو محلولونو د اوبلنو محلولونو (په اوبو کې) چې په لاتني ژبه کې ورته aqueous ويل کېږي.

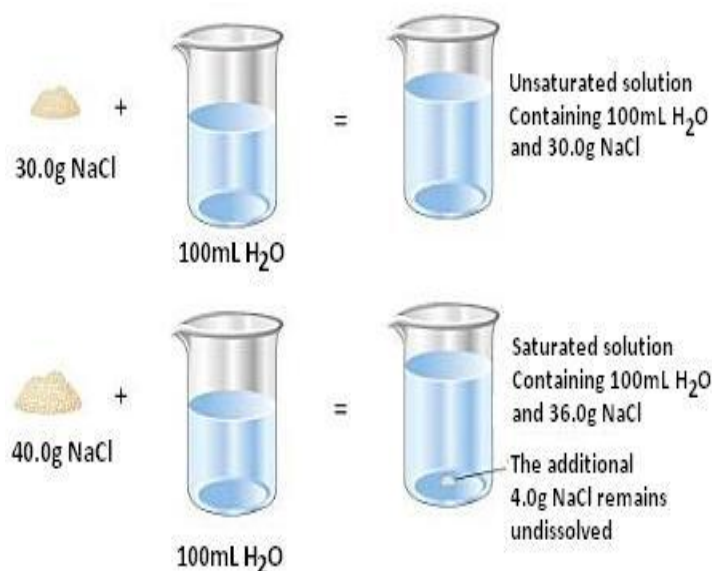
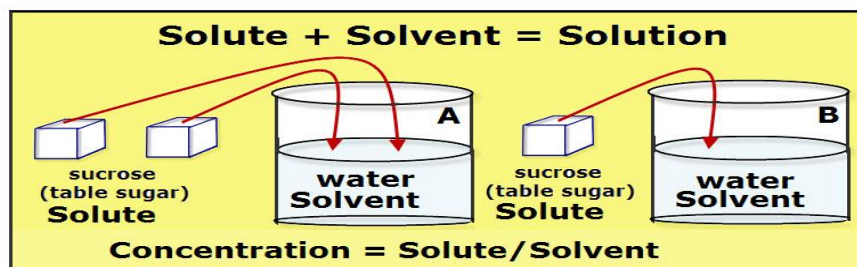
۱- جامد په جامد کې لکه د فلزاتو الياژونه.

- ۲- جامد په مایع کې لکه د مالګې محلول په اوبو کې .
- ۳- جامد په ګاز کې لکه لوګی .
- ۴- مایع په جامد کې لکه کریستلي اوبه په مالګو کې .
- ۵- مایع په مایع کې لکه الکول په اوبو کې .
- ۶- مایع په ګاز کې لکه وریځي .
- ۷- ګاز په جامد کې لکه هایډروجن په پلاتین کې .
- ۸- ګاز په مایع کې لکه په اوبو کې منحل اکسجن
- ۹- ګاز په ګاز کې لکه هواچې د مختلفو ګازونو یو مخلوط دی . (1)

د محلولونو ډولونه:

- ۱- **رقیق محلول** : هرکله چې د منحل مادې لږ مقدار په زیات مقدار محلول کې موجود وي هغه محلول ته رقیق محلول وايي . مثال پنځه ګرامه سوډیم کلوراید په سل سي سي اوبو کې .
- ۲- **غلیظ محلول** : که د منحل مادې زیات مقدار په لږ مقدار محلول کې موجود وي هغه محلول ته غلیظ محلول وايي د مثال په ډول سل ګرامه سوډیم کلوراید په سل سي سي اوبو کې .
- ۳- **مشبوع محلول** : که په یو ټاکلي تودوخي درجه کې د منحل مادې اعظمي مقدار په یو مقدار محلول کې موجود وي هغه محلول ته مشبوع محلول وايي .
- ۴- **غیر مشبوع محلول** : که په یو مشبوع محلول کې یو مقدار محلول واچول شي هغې ته غیر مشبوع محلول وايي .
- ۵- **نیم مشبوع محلول** : که د مشبوع محلول د حجم مساوی مقدار محلول په هغه باندې واچول شي ورته نیم مشبوع محلول وايي . (2)

۶- **ما فوق المشبوع محلول** : که مشبوع محلول ته تودوخه ورکړو او منحل ماده ورباندې علاوه کړو، تر څو په هغه کې حل شي که محلول سوړ شي او بيرته لومړي تودوخې ته راشي پدې صورت کې محلول ته ما فوق المشبوع محلول وايي .



هغه معینه اندازه منحل ماده چې د حرارت په یوه معینه درجه کې د مشبوع محلول د لاسته راوړلو لپاره پکارېږي د انحلال په نوم یادېږي.

۱-۱ - د محلول د غلظتونو ځانګړتیا (Concentration)

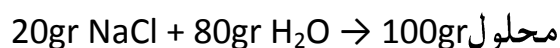
غلظت د معین مقدار منحل موادو د حل کیدو څخه په ټاکلي مقدار محلول او یا محلول کې عبارت دی. غلظتونه په کیمیا سلني غلظت، مولریتي (Molarity) غلظت، نارملیتي (Normality) غلظت او موللیتي (Molality) غلظت بنیې هر یو په لنډه توګه تشریح کو.

1-1-1-1-1-1 حجمی سلني غلظت:

په 100ml کې د ټاکلي مقدار منحل موادو له حل کیدو څخه عبارت دی د مثال په ډول په 100ml محلول کې د 20gr سودیم کلوراید د حل کیدو په نتیجه کې 20% محلول یې حاصلیږي. په همدې ترتیب په 100ml محلول کې د 10gr سودیم هایدرو اکساید د حل کیدو په نتیجه کې 10% محلول چې لاس ته راځي. دا باید یاد کړو چې حجمی سلنه په کیمیا کې ډیر رواج نه لري.

1-1-1-2-1-1 وزنی سلني غلظت:

په 100gr محلول کې د ټاکلي مقدار منحل موادو د حل کیدو څخه عبارت ده د مثال په ډول د 80gr او 20gr NaCl₂ او 80gr اوبو د حل کیدو څخه 20% خالص محلول لاس ته راځي چې په لاندې شکل لیکل کیږي.



وزنی سلنه دلاندې رابطې پوسيله هم شمیرلی شو

$$W\% = \frac{M_1}{M_1 + M_2} \cdot 100$$

پدې رابطه کې W% وزنی سلنه M₁ د منحل موادو مقدار او M₂ د محلول مقدار دی د مثال په ډول دهغه محلول وزنی سلنه غلظت وشمیري، چې د 20gr NaOH او 250gr اوبو د حل کیدو په پایله کې لاس ته راځي.

$$M_1 = 20\text{gr}$$

$$M_2 = 250\text{gr}$$

$$w\% = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100$$

$$w\% = \frac{20\text{gr}}{20\text{gr} + 250\text{gr}} \cdot 100 = 7.4\%$$

$$w\% = 7.4\%$$

$$m_1+m_2=20\text{gr}+250\text{gr}=270\text{gr}$$

دوهمه لازه

$$270-----20$$

$$100-----x$$

$$x = \frac{100 \cdot 20}{270}$$

$$x=7,4\%$$

3-1-1-1 مولریتې غلظت (Molarity):

په یو لیتر (1000cc) محلول کې د حل شوی مادې د مول شمیر د هغی محلول د مولریتې په نامه یادېږي.



مثال: داوبو په نیم لیتر محلول کې (196) گرامه د گوگړو تیزابو حل شوی دی ددی محلول مولریتې معلومه کړی.

$$M = \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \quad \text{حل}$$

| محلول حجم | H ₂ SO ₄ وزن |
|-----------|------------------------------------|
| په (ml) | په گرام |
| 500ml | 196 |
| 1000ml | X |

$$X = \frac{1000.196}{500} = 392\text{gr}$$

$$n = \frac{M}{m} \text{ دمول شمير}$$

$$M = 392\text{gr}$$

$$m = 98$$

$$N = \frac{392}{98} = 4\text{moles}$$

$$X = \frac{392\text{gr}}{98} = 4\text{moles}$$

| مولاريتی | دحل شوي مادي مولونه | ددمحلول حجم |
|----------|---------------------|-------------|
| M | moles | ml |
| 1 | 1 | 1000 |
| X | 4 | 1000 |

مثال : که د 20gr.NaOH په 500ml محلول کې موجود وي مولاريتي به يې څووی؟

$$\text{حل} \quad 1000 \text{ mli} \quad 40\text{gr} = 1\text{m}$$

$$500\text{mli} \quad 20\text{gr} = X$$

$$X = \frac{20.1000}{40.500} = 1\text{M}$$

$$X = 1\text{M}$$

او يا د لاندې فارمول په اساس کولی شو چې د يو محلول مولریتي پيدا کړو:

$$P = Eq \cdot T$$

4-1-1- نارمالتی علظت (Normality):

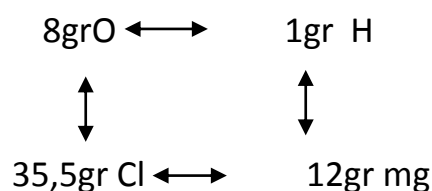
په 1000ml محلول کې دمنحله موادو دمعادل گرام له حل کيدو څخه عبارت دی .

1N=محلول

Eq/1000mli



معادل گرام د عنصر هغه مقدار دی چې له 1gr هایدروجن او یا 8gr اکسیجن سره تعامل وکولای شی .



او په مرکبونو کې معادل گرام وزن دلاندې رابطې پر بنسټ شمیرل کیږي

$$Eg = \frac{m}{Am}$$

$$Eg \text{ HCl} = \frac{36,5}{1} = 36,5$$

$$Eg \text{ H}_2\text{SO}_4 = \frac{98}{2} = 49$$

مثال: په 100 ملی لیتر محلول کې 9,8 گرامه د گوهگرو تیزاب حل شوي دي ددغه محلول نارملتی معلومه کړی.

حل:

کتله = $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98$ مالیکولی

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ معادل وزن} = \frac{98}{2} = 49$$

1m=2Nsalution

$$N = \frac{m}{2} \quad N = \frac{4,9}{100\text{cc}}$$

$$\frac{98\text{gr}}{1000\text{cc}} = 1\text{m} = \frac{9,8\text{gr}}{100\text{cc}}$$

$$\frac{49\text{gr}}{1000\text{cc}} = 1\text{n} = \frac{4,9}{100\text{cc}}$$

مثال: که د 3,65gr HCl په 500ml محلول کې حل شى نارمل غلظت يې په لاندې ډول شميرل کيږي.

$$\left[\frac{1000\text{ml} - 36.5\text{gr} - 1N}{500\text{ml} - 3.65\text{gr} - X} \right] X = \frac{3650}{18250} = 0.2$$

او يا په بله طريقه:

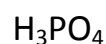
$$1000\text{ml} - 36.5\text{gr}$$

$$500\text{ml} - Eq - gr$$

$$Eq_{-gr} = \frac{500\text{ml} \times 36.5\text{gr}}{1000} = 18.25\text{gr}$$

$$N = \frac{P}{Eq} = \frac{3.65\text{gr}}{18.25\text{gr}} = 0.2$$

مثال: د فاسفوریک اسيد 6gr معادل وزن په 15 mlit محلول کې حل شوى تاسى دنوموړى محلول نارمليتى پيدا کړى؟



حل

$$\text{H} = 3 \cdot 1 = 3$$

$$\text{P} = 1 \cdot 30 = 30$$

$$\text{O} = 4 \cdot 16 = \frac{64}{97}$$

معادل گرام وزن

$$\frac{\text{ماليکولى وزن}}{\text{موترولاتس}} = \frac{97\text{gr}}{3} = 32, 33\text{gr}$$

$$\left[\frac{1000ml - 32,33gr}{15ml - X} \right] X = \frac{15 \times 32,33}{1000} = 0.48495gr$$

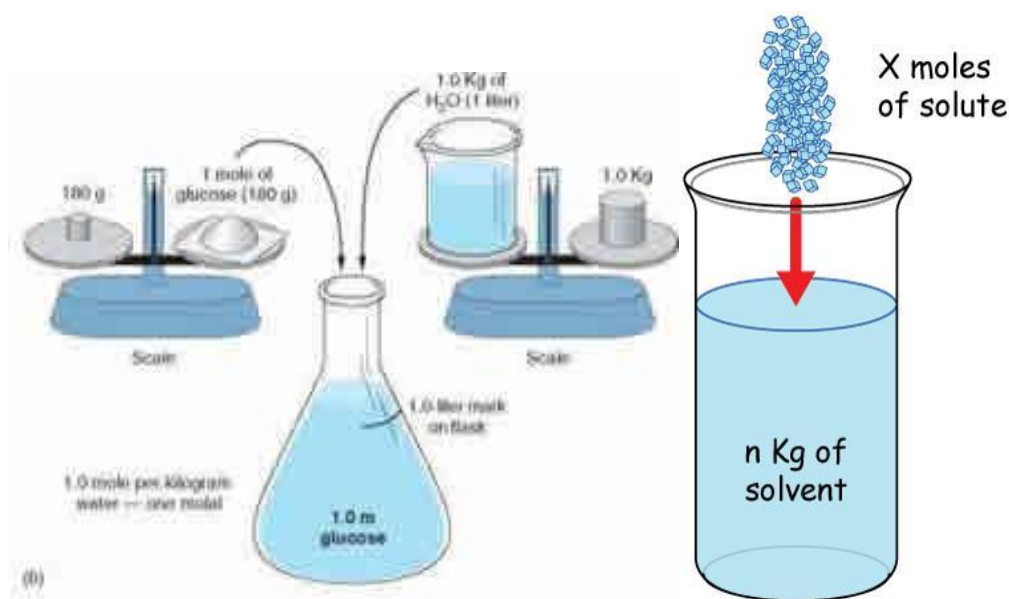
$$N = \frac{6gr}{0.48495} = 12.3724$$

5-1-1- مولاليتي غلظت : Molality

په 1000gr محلول کې د منحل موادو د مول له حل څخه عبارت دی يعنی:

mol/ 1000gr

1m = محلول



د مثال په توګه په 1000gr خالص اوبو کې د يو مول NaOH د حل په پايله کې يو مولل خالص محلول جوړېږي.

$$1m \text{ NaOH} = 40gr$$

$$40gr/1000gr \text{ H}_2\text{O} = 1M$$

د دوه مولل محلول د جوړولو لپاره NaOH څوګرامه ته ضرورت لري.

$$1m=40/1000\text{gr H}_2\text{O}$$

$$2 = X/1000\text{gr H}_2\text{O}$$

$$X=2.40=80\text{gr}$$

مونڊ کولای شو چې مولالیتی غلظت د لاندي رابطي پوسيله هم وشميرو:

$$m = \frac{a.1000}{m.b}$$

په دی رابطه کې m مولالیتی غلظت ، a د منحلہ موادو مقدار ، m د منحلہ موادو مالیکولی وزن ، b د محلول مقدار

مثال : د NaCl محلول مولالیتی غلظت وشمیری، چې 20gr یاد شوی مرکب په 500gr خالص اوبو کې حل شوي وي.

$$\text{حل } m \text{ NaCl} = 23 + 35,5 = 58,5$$

$$a = 20\text{gr}$$

$$b = 500\text{ml}$$

$$m = \frac{a.1000}{m.b} = \frac{20.1000}{58,5.500} = 0,68$$

$$b = 500\text{gr}$$

(1)

1-2-د محلولونو ځانګړتیاوې

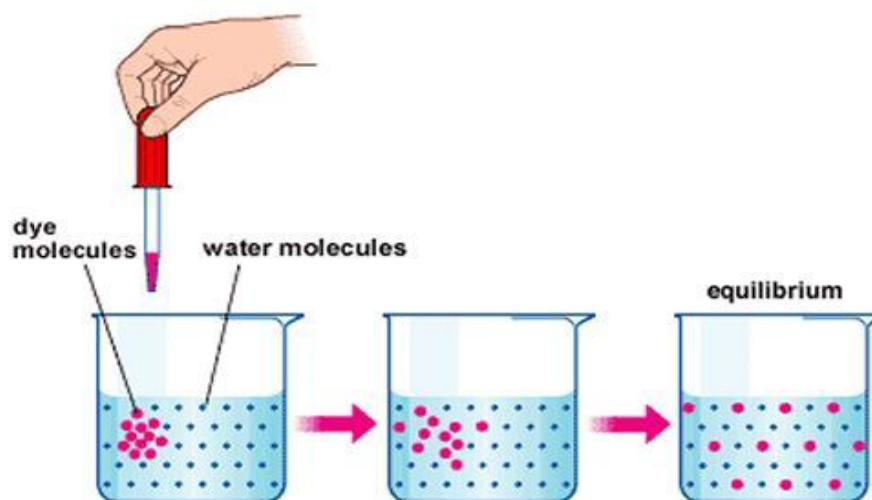
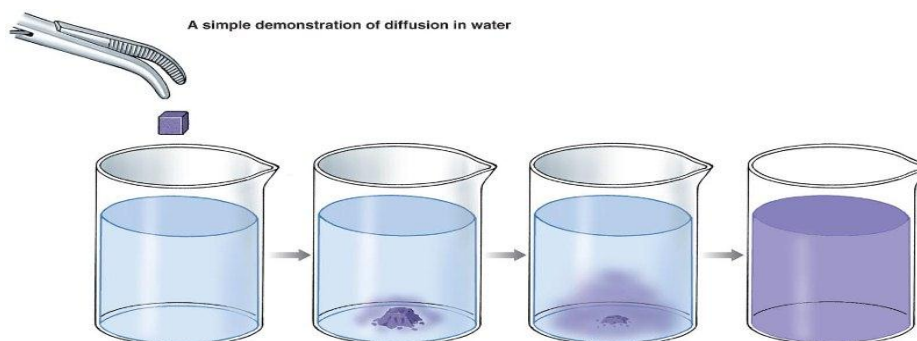
د محلولونو یو شمیر فزیکي ځانګړتیاوې د منحلہ موادو د شمیر او په محلول کې تر حرکت پورې اړه لري، چې د (Colligative) ځانګړتیاوو په نامه یادېږي.

دغه ځانگړتياوې د (Osmotic-Pressure, Osmosis, Diffusion) د محلولونو د بخار فشار ټيټيدل ، محلولونو د جوش ټکي لوړيدل او د محلولونو د انجماد ټکي ټيټيدل په برکي نيسي.

1-2-1- ډيفوزن (Diffusion)

ډيفوزن د محلل په ماليکولونو کې د منحل موادو د ذراتو خپل سري خپريدو څخه عبارت دي ، چې د محلول په ټولو برخو کې د غلظت د مساوي کيدو سبب گرځي. د ډيفوزن په عمليه کې د منحل موادو ذرات غليظ محيط څخه د رقيق محيط خوا ته او د محلل ماليکولونه د رقيق محيط څخه غليظ خوا ته خپريږي. يعنې د محلول متشکله ذرات دواړو خواوو ته خپريږي.

د مثال په ډول: که د قلم يو څاڅکي رنگ د خالصه اوبو په گيلاس کې واچول شي. څو شيبې وورسته ليدل کيږي چې د رنگ ماليکولونه له غليظ محيط څخه د رقيق محيط خوا ته او د اوبو ماليکولونه د رقيق محيط څخه غليظ (د رنگه محيط) خوا ته خپريږي په پايله کې يې د محلول په ټولو برخو کې د غلظت د يوشی کيدو لامل کيږي دې حادثې ته ډيفوزن وايي.

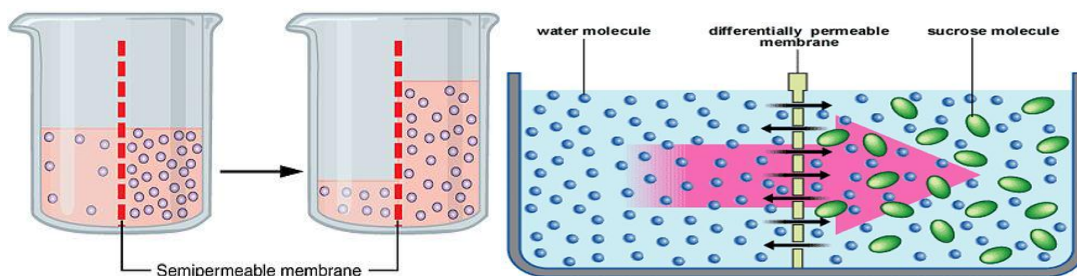


1-2-2-1- اسموس (Osmosis)

د نیمه نفوذ وړ پردې څخه واره مالیکولونه چې د رقیق محیط نه غلیظ محیط خواته نفوذ وکړي، دې عملیې ته اسموس وایي. هغه قوه چې د اسموس عمل سبب کیږي یا په بل عبارت هغه قوه چې د مالیکولونو (وړو ذرو) د نفوذ لامل د رقیق محیط نه غلیظ محیط خواته د نیمه قابل نفوذ پرده څخه کیږي د اسموتیک فشار په نامه یادېږي. نیمه نفوذ وړ پرده هغه پرده ده، چې واره ذرات ورڅخه تیریږي او غټ ذرات ور څخه تیریدلي نشي. د بیلګې په توګه: د حیواناتو پوست، د حیوان مثانه د انسان پوست نیمه قابل نفوذ پرده ده.

باید ووايو چې نیمه قابل نفوذ پرده په مصنوعي ډول هم جوړولې شي. د ازموس عمل د دوو رقیق او غلیظ محیط تر منځ د نیمه قابل نفوذ پردې له لارې تر هغه وخت پوري صورت نیسي. خو په غلیظ محیط کې چې د اوبو د حجم په ډیریدو سره هایډروستاتیک (Hydrostatic) فشار تولیدیږي د غلیظ محلول په دننه د اسموتیک فشار سره مساوي شي یعنې ($P_{osm} = P_m$) پدې مرحله کې د ازموس عمل ظاهراً درېږي پدې حالت کې د محلول د مالیکولونو شمیر، چې د رقیق محیط څخه غلیظ محیط خواته انتقالیږي دغه حالت د ډینامیک تعادل حالت په نامه یادېږي.

هایډروستاتیک فشار هغه فشار دی، چې د اوبو د مالیکولونو د حجم په ډیریدو سره او د وزن د عمل په پایله کې د سطح پر واحد تولیدیږي.



د محلولونو اسموتیک فشار په عملي او نظري ډول کولی شو وشمیرو په نظري ډول د محلولونو اسموتیک فشار د ګاز حالت عمومي معادلې ($P \cdot V = n \cdot R \cdot T$) په وسیله شمیرل کیږي.

ځکه د رقیق محلولونو او ګازاتو تر منځ ورته والی موجود دی، څرنگه چې د اووګډرو د قانون پر بنسټ د ګازونو مساوي حجمونه د عین شرایطو لاندې د تودوخې درجه او فشار د مالیکولونو شمیر یې سره مساوي دی او د وانټ هوف قانون پر بنسټ د محلولونو مساوي حجمونه د عین اسموتیک فشار لاندې د ذراتو شمیر یې مساوي دی، له دې ورته والي څخه کیمیا

پوهانو د محلولونو د اسموتیک فشار شمیرلو لپاره استفاده کوي. څرنگه چې د گاز حالت د عمومي معادلې په بدلولو سره لیکلی شو چې:

$$P = \frac{n}{V} \cdot R \cdot T$$

په دې رابطه کې $\left(\frac{n}{V}\right)$ په یوه ټاکلي حجم کې د منحل موادو له شمیر څخه عبارت دی چې د غلظت په نامه یادېږي. $\left(\frac{n}{V} = C\right)$

په پاسني رابطه کې ددې قیمت په اچولو سره لیکلی شو چې:

$$Posm = C \cdot R \cdot T$$

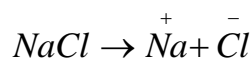
د پاسني رابطه په مرسته کولی شو د محلولونو اسموتیک فشار په هغه صورت کې چې غلظت او تودوخه یې راګړي وي وشمیرو. باید ووايو چې د یادې شوې رابطه پوسيله د الکترولیت (*electrolyte*) محلولو اسموتیک فشار نشو شمیرلی. ځکه الکترولیت مرکبونه په اوبو کې د حل کیدو پر مهال په اړونده ایونونو تجزیه کېږي یا تفکیک کېږي د متشکله ذراتو شمیر یې د اړونده مالیکولونو په پاسني رابطه کې د وانټ هوف ضریب اضافه کوو چې د ایزوتونیک ضریب په نامه هم یادېږي.

$$Posm = i \cdot R \cdot T$$

(*i*) یا د وانټ هوف ضریب کولی شو د لاندې رابطه پوسيله بېلابېلو مرکبونو لپاره وشمیرو:

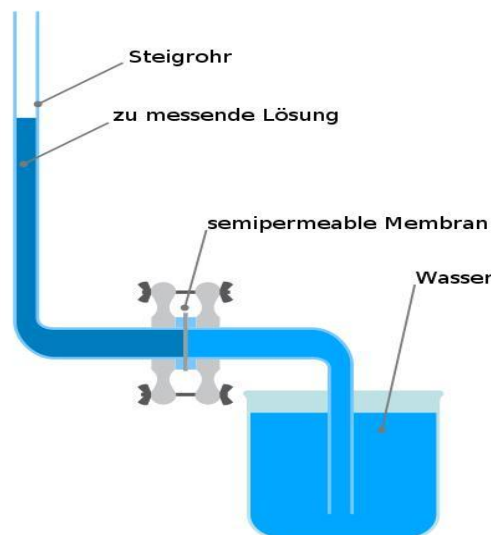
$$i = \frac{1 + a(n - 1)}{\text{د مول شمیر}}$$

په دې رابطه کې (*i*) د وانټ هوف ضریب، (*a*) د تفکیک درجه، (*n*) د هغو ایونونو شمیر دی، چې الکترولیت په هغو تفکیک کېږي. د بیلګې په توګه د وانټ هوف ضریب د یو مول NaCl محلول لپاره په لاندې ترتیب سره شمیرو.



$$i_{NaCl} = \frac{1 + 1(2 + 1)}{1} = 2$$

په عملي ډول هم د محلولول اسموتیک فشار د اسمومتر دستگاه پوسيله عملاً اندازه کوي.

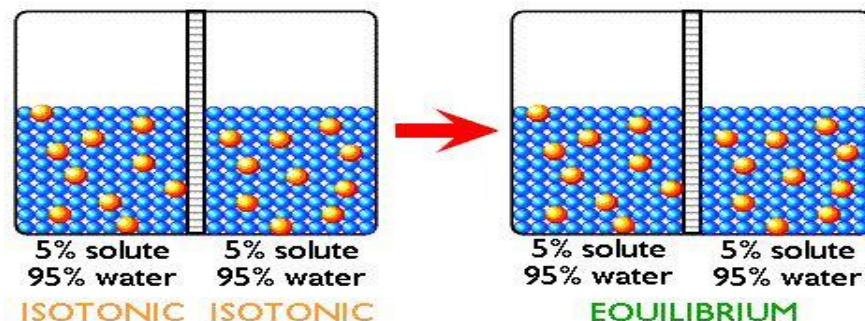


خرنگه چې په پاسني بڼه کې ليدل کيږي په خالصو اوبو کې يا رقيق محلول کې د تجزيې وړ محلول د قرار ورکولو پر مهال د اوبو ماليکولونه د نيمه نفوذ وړ پردو څخه غليظ محلول ته نفوذ کوي د محلول د حجم د ډيريدو سبب کيږي او په بنسټه ايي تيوب کې يې ارتفاع بدلون کوي او هغه هوا چې په تيوب کې مخکې موجوده وه فشار واردوي او هوا په مانومتر کې په سيماب فشار واردوي او په (L) ته ورته تيوب کې د سيماب ستون د بدلون سبب کيږي. (1)

محلولونه د اسموتیک فشار پر بنسټ په دريو گروپونو ويشو، چې د ايزوتانيک Isotonic هايپرتانيک Hyper tonic هايپوتانيک Hypotonic solution محلولونه دي.

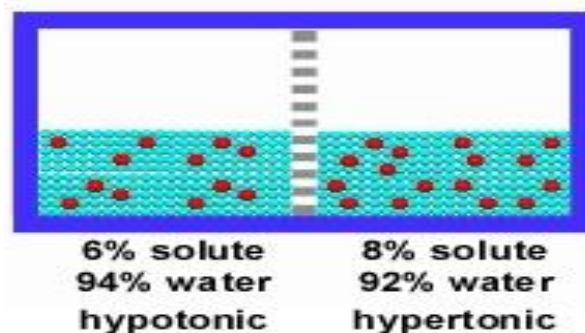
الف: ايزوتانيک محلول: هغه دوه مقاييسوي محلولونه، چې د ازموتيک فشارونه يې سره مساوي وي دغه محلولونه د ايزوتانيک محلول په نوم ياديږي.

د مثال په توګه: یو محلول چې 0,9% سلنه د خوړ مالګه او 4,55% سلنه ګلوکوز د وینې سره ایزوتانیک دی هر کله چې نباتی حجره یا حیوانی حجره سره په ایزوتانیک محلول کې واچول شي کوم بدلون په کې نه راکي.

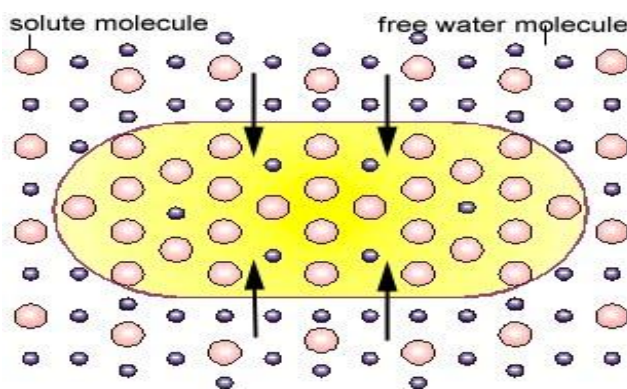


ب : هایپرتانیک محلول : هغه محلول دي چې دهغوی دازموتیک فشار د ژونديو حجرو دازموتیک فشار په مقایسه ډیر وي او هر کله چې نباتی یا حیوانی حجرې په هایپرتانیک محلول کې واچول شي په هغه صورت کې حجره (وچه) او له منځه ځي.

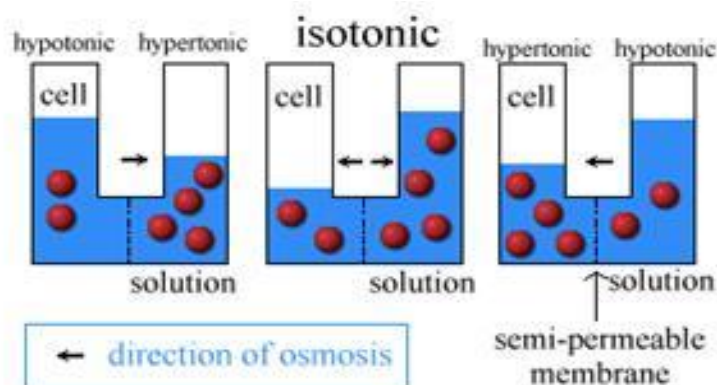
مثال په توګه : د (20% NaCl) محلول او د (10%) ګلوکوز محلول (Hypertonic) محلولونه دي . که د هایپرتانیک په محلول کې ژوندي حجره کیږدو حجره منقبض کیږي او مړه کیږي دې حادثي ته Plasmolyse وايي.



ج: هایپوتانیک محلول : هغه محلول دی، چې هغوی د ازموتیک فشار نسبت د وینې د ازموتیک فشار ته کم وي، دغه محلول د هایپوتانیک محلول په نامه یادېږي. که چېرې کومه ژوندي حجره په (Hypotonic) محلول کې کیږدو، حجره منبسط کیږي او له منځه ځي . دې حادثي ته (Hemolyse) وايي . د مثال په توګه : که چېرې یو ممیز په اوبو کې کیږدو اوبه په ممیز کې نفوذ کوي او د ممیز د انبساط سبب کیږي که د ډیر وخت لپاره په اوبو کې کیښودل شي ممیز چوي او له منځه ځي.



په لاندې شکل کې پورته درې وارو محلولونه بنودل شوي دي.



1-2-3- د محلولونو د بخار د فشار ټيټيدل (Raoult's - Law)

د راولټ د قانون پر بنسټ په محلول کې د محلل د بخار فشار په محلول کې د محلل د مولې برخې د مول فرکشن (Mol-fraction) يا کسر مولر سره مستقيم تړاو لري يعنې $P \approx N_1 P_0$ په محلول کې د محلل د بخار N_1 د محلل مول فرکشن دی. په مساوات د تناسب د علامې د بدلولو لپاره د پاسني رابطې بني خوا د (P_0) ثابت سره ضرب کوو. $(P = P_0 N)$ د خالص محلل د بخار فشار دی له بل پلوه د يوه محلول د متشکله اجزاوو د کسر مولر مجموعه مساوي په يوه، $(N_2) (1 = N_1 + N_2)$ په محلول کې د منحل موادو کسر مولر دی. له دې ځايه ليکلی شو چې:

$$N_1 = 1 - N_2$$

په پاسني رابطه کې د (N_1) د قيمت په اچولو سره ليکلی شو:

$$P = P_0(1 - N_2)$$

$$P = P_0 - P_0N_2$$

$$-1x \quad P - P_0 = -P_0N_2 \quad x-1$$

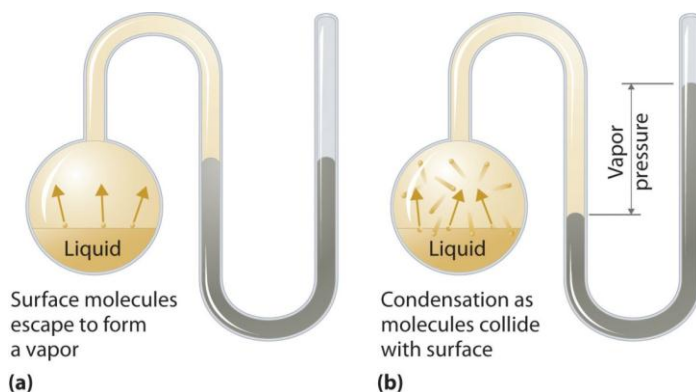
$$-P + P_0 = P_0N_2$$

$$P_0 - P = P_0N_2$$

$$\Delta P = P_0N_2$$

$$\frac{\Delta P}{P_0} = N_2$$

پدې رابطه کې ΔP په محلول حالت کې د محلول د بخار فشار تیتیدل بنیې، چې د منحل موادو د کسر مولز سره مستقیم تړاو لري، دا داسې مفهوم لري چې هر خومره چې د منحل موادو مقدار د محلول په ټاکلي حجم کې ډیرېږي په هماغو کچه د بخار فشار لږ کیږي وروستی رابطه د (Raoult) قانون بنیې د (Raoult) قانون داسې وایې چې په محلولي حالت کې د محلول د بخار فشار، په محلول کې د منحل موادو د مول فرکشن سره مستقیم تړاو لري.



1-2-4- د محلولونو د جوش ټکي لوړیدل

د جوش ټکي د تودوخې هغه درجه ده، چې په هغه کې یوه مایع په جوش راځي او د بخار فشار یې د اتموسفیر له فشار سره مساوي کیږي، له دې ځایه پایله اخلو، چې د اتموسفیر فشار د محلول د جوش په ټکي اغیزه لري، هر خومره چې د اتموسفیر فشار ډیرېږي د یوه مایع د جوش ټکي هم ډیرېږي، برعکس که چېرې د اتموسفیر فشار لږ شي د یوه مایع د جوش ټکي هم لږي.

کیرې ، د بیلګې په توګه خالصې اوبه د سمندر په سطح کې د یو اتموسفیر فشار سره په $(100C^0)$ کې په جوش راځي ، خو د کابل په سطحه کې چې فشار د اتموسفیر د یوه اتموسفیر څخه لږ دی ، تقریباً په $(94C^0)$ کې په جوش راځي یعنې په کابل کې د خالصو اوبو د بخار فشار په $(94C^0)$ د اتموسفیر له فشار سره مساوي کیرې او په جوش راځي . په محلول کې د اتموسفیر فشار په ټیټیدو سره د جوش ټکې یې هم لږ کیرې په محلل کې د منحل مادې په کمیدو سره د محلول د جوش ټکې لوړېږي ، ځکه د محلل او منحل موادو د مالیکولونو تر منځ د ایون ډایپول برقي قوي عمل کوي .

د بیلګې په توګه : که NaCl په خالصو اوبو کې حل شي د اوبو او د سودیم د ایونو تر منځ د ایون ډایپول عمل اثر کوي او د مالګې ایونونه په محلول کې د اوبو د مالیکولو د تینبنتې مانع کیرې ، د محلل د بخار کیدو لپاره ډیرې تودوخې ته اړتیا ده . نو ځکه په محلولو کې د جوش ټکې لوړېږي او د جوش ټکې لوړیدل له غلظت سره نیغ تړاو لري .

$$\Delta T_b \approx m$$

$$\Delta T_b = E \cdot m$$

$$m = \frac{a \cdot 1000}{M \cdot b}$$

$$\Delta T_b = E \cdot \frac{a \cdot 1000}{Mm \cdot b}$$

$$Mm = \frac{E \cdot a \cdot 1000}{\Delta T_b \cdot b}$$

ددې رابطې پوسیله کولی شو د مرکبونو مالیکولي وزن په عملي ډول وشمیرو .

مثال : د گلوکوز دوه مولره محلول د تودوخې په کومې درجې په ایشیدو راځي ؟ د اوبو د ایلوسکوپیک ثابت $\left(0.52 \frac{l \cdot C}{mol}\right)$ دی .

$$\Delta T_b = E \cdot C_m$$

$$\Delta T_b = 0.52 \frac{l \cdot C}{mol} \cdot 2 \frac{mol}{li} = 1.04C^0$$

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

$$T_2 = \Delta T_b + T_1 = 1.04C^0 + 100C^0$$

8-2-5- د محلولونو د انجماد د ټکي ټيټيدل

په محلول کې د منحل موادو حل کيدل د انجماد د ټکي د ټيټيدو سبب کېږي او د انجماد ټکي د تودوخې هغه درجه ده چې په هغو کې يوه مایع په جامد بدليږي د انجماد د ټکي تنزیل يا ټيټيدل د مولاليتي له غلظت سره مستقيم تړاو لري.

$$\Delta T_f \approx m$$

ΔT_f د انجماد د ټکي او (m) د محلول مولاليتي غلظت دی په مساوات د تناسب د بدلولو لپاره د معادلې بڼې خوا د (K) تناسب سره ضرب کوو.

$$\Delta T_f = K \cdot m$$

(K) د Kryoscopy ثابت په نامه يادېږي چې بېلابېلو مايعاتو ته ټاکلی قيمت لري او د اوبو لپاره (1.86) دي له بل پلوه:

$$m = \frac{a \cdot 1000}{Mm \cdot b}$$

$$\Delta T_f = K \frac{a \cdot 1000}{Mm \cdot b}$$

$$Mm = \frac{K \cdot a \cdot 1000}{\Delta T_f \cdot b}$$

مثال: د حل شوي مادې ماليکولي کتله په هغه محلول کې پيدا کېږي چې 5.12 گرامه حل شوي ماده په 100 گرامه حل کونکي کې حل او د تودوخې په $0.180C^0$ درجو کې کنگل شوي وي ؟ (K=1.86)

$$m = 5.12 \text{ gr}$$

$$m_{sol} = 100 \text{ gr}$$

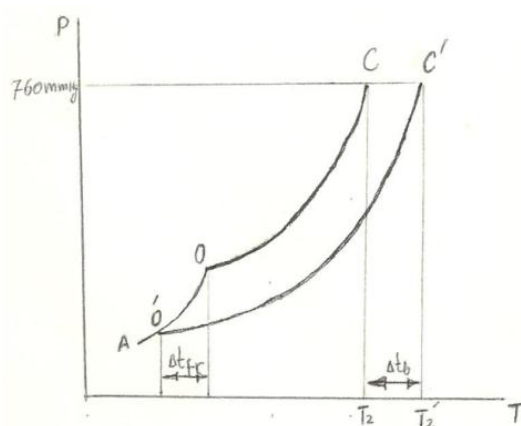
$$\Delta T_f = -0.280C^0$$

$$Mm = ?$$

$$Mm = \frac{Km \times 1000 \text{ gr} \cdot \text{molal}}{\Delta T_f \cdot m}$$

$$Mm = \frac{5.12 \text{ gr} \cdot 1.86 \cdot 1000 \text{ gr} \cdot \text{molal}}{0.28 \cdot 100 \text{ gr}} = 340 \text{ gr} / \text{mol} = 340 \text{ amu}$$

پدې ترتيب ددې رابطې په مرسته په اوبو کې د منحل جامدو موادو ماليکولي وزن په عملي توګه شمېرو. لاندې بڼه د خالص محلول او محلول د بخار فشار تیتیدل د جوش د ټکي د لوړیدو او د انجماد د ټکي د تیتیدو بدلونونه ښيي.



په پورتنی شکل کې ګورو چې د محلول منحنی د خالص محلول په پرتله تیتیه پرته او ورسره موازي ده. په شکل کې (O) د خالص محلول د انجماد ټکي، (O') د محلول د انجماد د ټکي تیتیدل ښيي. د (O) ټکي ته (P_1) د بخار فشار او (O') ټکي ته (P_2) د بخار فشار مطابقت کوي او (ΔP) د بخار د فشار تیتیدل د انجماد په حالت کې ښيي. (C) ټکي د (t) تودوخې سره مطابقت کوي، د خالص محلول د جوش ټکي ښيي او د بخار فشار د اتمو سفیر له فشار سره مساوي دی، چې د (P) ټکي سره مطابقت کوي.

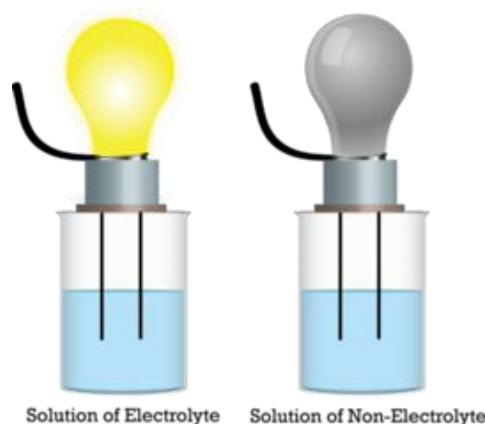
(P^1) د محلول د بخار فشار دی (t_1^1) تودوخه ښيي، چې د اتمو سفیر د فشار څخه لږ وي (ΔP^1) د محلول د بخار فشار تیتیدل ښيي، (C') ټکي د محلول د جوش ټکي ښيي او د خالص محلول او محلول ترمنځ د جوش ټکي توپیر په (Δt_b) ښيي، چې د محلول د جوش ټکي لوړوالی ښيي.

څرنگه چې ولوستل شول ، په بېلابېلو محلولونو کې د بخار د فشار ټيټيډل، د جوش ټکي لوړېدل او د انجماد د ټکي ټيټيډل يو بل څخه توپير لري.

د (Arrhenius) د څيړنو له امله دې پايلې ته رسېږو ، چې ټول محلولونه په دوو گروپونو ويشل کېږي او د الکتروليټ او غير الکتروليټ په نامه يادېږي.

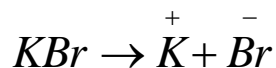
1-3- غير الکتروليټ (Non-electrolyte) محلولونه

غير الکتروليټ محلولونه هغه محلولونه دي چې د اړونده منحل موادو ذرات يې په محلولي حالت کې تر ماليکولي پړاو پورې په خپلو اړونده کوچنيو ذراتو باندې تجزيه شي. څرنگه چې ماليکول د برقي چارج له مخې خنثی دی ، نو ځکه د بريښنا د هدايت وړتيا نلري په همدې خاطر د غير الکتروليټ محلولونو په نامه يادېږي د بيلگې په توگه : د قند (بوري) او د اوبو محلول تر ماليکولي حالت پورې تجزيه کېږي او د برقي هدايت وړتيا نلري.



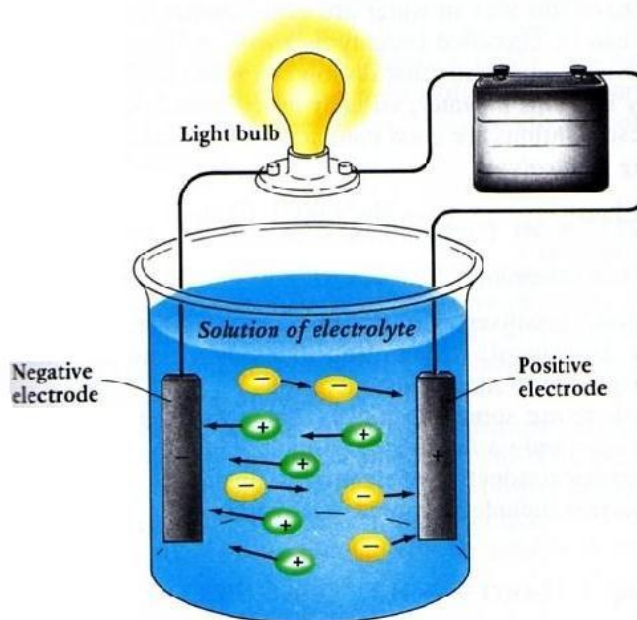
1-4- الکتروليټ (Electrolyte) محلولونه

الکتروليټ محلولونه هغو محلولونو ته وايي چې د منحل موادو ذرات يې تر ايوني (انيون او کتيون) پورې په خپلو کوچنيو ذرو تفکيک شي څرنگه چې انيون او کتيون ، منفي او مثبت چارج لرونکي ذرې دي نو ځکه د بريښنا د لارښونې وړتيا لري. د بيلگې په توگه : Potassiumbromide (KBr) مالگه په اوبو کې د حل کيدو پر مهال په خپلو اړونده ايونونو تفکيک کېږي.



کله چې د KBr په اوبلن محلول کې الکتروډونه کېږدو ، د پوتاشيم K^+ ايونونه کتود خوا ته او د برومين ايونونه د انود خوا ته خوځيږي او د الکترونونو د انتقال سبب کېږي چې په پایله کې يې د برېښنا جريان منع ته راضي.

(Arrhenius) الکتروليت محلولونه په دريو گروپونو (تيزابونه (Acids) قلوي (Bases) او مالگو (Salts) ویشي.



دويم څپرکي

1-2 د کيمياوي تعاملاتو کينيتيک (Kinetic Of chemical reactions)

کينيتيک هغه علم دی، چې د کيمياوي تعامل د سرعت او د کيمياوي تعاملونو له ميخانيکيت څخه بحث کوي. د کيمياوي تعامل سرعت د تعامل کوونکو ذراتو د ټکر د شمير څخه په يو ټاکلي وخت او د تعامل کوونکو موادو په يوه ټاکلي حجم کې عبارت دی او د وخت په تيريدو سره د تعامل کوونکو موادو د غلظت بدلون ته هم د کيمياوي تعامل سرعت وايي چې هغه کولای شو د لاندې رابطې پوسيله وښيو:

$$v = \pm \frac{dC}{dt}$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \pm \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}$$

پدې رابطو کې (V) د کيمياوي تعامل سرعت (dc) د تعامل کوونکو موادو د غلظت ډير لږ بدلون او (dt) د وخت ډير لږ بدلون ښيي (\bar{V}) د کيمياوي تعامل متوسط سرعت (C_2) د تعامل کوونکو موادو دويم غلظت (C_1) د تعامل کوونکو موادو لومړنی غلظت (t_1) د تعامل د پيل وخت، (t_2) دويم وخت د غلظت د بدلون وروسته ښيي.

(ΔC) د غلظت بدلون او (Δt) د وخت بدلون دی. په پاسنيو رابطو کې (+) او (-) نښې (علايم) داسې مفهوم لري چې د تعامل په پيل کې د تعامل کوونکو موادو غلظت اعظمي قيمت لري او د وخت په تيريدو سره غلظت څخه يې کميږي. نو دې صورت کې کولای شو د تعامل کوونکو موادو غلظت د لاندې رابطې پوسيله وښيو:

$$V_1 = - \frac{dC}{dt}$$

او د کيمياوي تعامل د محصول غلظت چې د تعامل په لومړيو کې صفر دی، وخت په

تيريدو سره يې غلظت ډيريږي او پدې صورت کې د غلظت بدلون لاندې رابطې پوسيله ښيو:

$$V_2 = + \frac{dC}{dt}$$

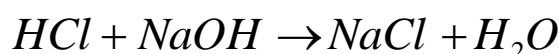
پدې اساس په مجموع کې د کيمياوي تعامل سرعت د $V = \pm \frac{dC}{dt}$ رابطې پوسيله کولای شو

وښيو:

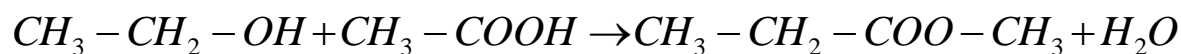
هغه عوامل چې د کيمياوي تعامل د سرعت پر بدلون باندې اثر لري په لاندې ترتيب دي:

2-1-1-1 د تعامل کوونکو موادو طبيعت

کيمياوي مواد له يو بل څخه توپير لري څرنگه چې کيمياوي مواد هم شته چې په خپل تركيب کې ايوني رابطې او يا قطبي رابطې ولري او کيمياوي مواد وجود لري چې غير قطبي رابطې لري او په دې ترتيب ټول هغه مواد چې د تركيب کې يې ايونیک رابطې لري، په سرعت په خپل منځ کې له يو بل سره کيمياوي تعامل تر سره کوي. د مثال په ډول غير عضوي تيزابونو چې په محلول او مذابه حالت کې په خپلو اړونده ايونونو تفکيک کېږي په اسانۍ او ډير سرعت له قلوي سره کيمياوي تعامل تر سره کوي.



په هغو مرکبونو کې چې ډيرې کمزوري قطبي رابطې لري د کيمياوي تعامل سرعت يې د هغو مرکبونو په پرتله چې ايونیک رابطې لري لږ دي. مثال په ډول: د عضوي تيزابونو تعامل له الکولو سره نسبتاً په لږ سرعت صورت نيسي ايستر توليدوي.



په هغو مرکبونو کې چې خالص (Covalent) رابطې لري د هغوي په منځ کې تعامل ډیر وخت نیسي او یا په بل عبارت د تعامل سرعت یې ډیر لږ دي ، څرنگه چې د ځینو کیمیاوي تعاملونو لپاره څو ساعته او یا څو ورځې وخت نیسي.

2-2-1-1 د موادو اگریځات حالت

د موادو اگریځات حالت د تعامل کوونکو موادو د فزیکي یعنې جامت ، مایع او ګاز حالت څخه عبارت دي.

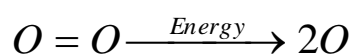
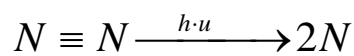
2-2-1-1-1 د ګاز حالت : څرنگه مو چې د لومړي سمستر کې ولوستل چې په ګاز حالت کې د یو جسم متشکله ذرات په بېلا بېلو ډولونو خو ځیري او ډیره حرکي انرژي لري د تعامل کوونکو موادو په مخلوط کولو سره ذراتو تر منځ ټکر ډیر دي ، ځکه ذرات ښه له یو بل سره مخلوط شوي او له یو بل سره ښه ټکر کوي ، نو ځکه د ګاز حالت د کیمیاوي تعاملونو لپاره ډیر مناسب دي ، د کیمیاوي تعامل سرعت پدې حالت کې ډیر دي.

2-2-1-2 مایع حالت: په مایع حالت کې هم متشکله ذرات په بېلابېلو ډولونو خو ځیري په مایع حالت کې د تعامل کوونکو موادو په مخلوط کولو سره ډیر ښه له یو بل سره مخلوط کیږي د دوی تر منځ د ټکر امکان ډیر دي نو ځکه په مایع حالت کې هم د کیمیاوي تعاملونو سرعت ډیر وي . خو باید ووايو چې په مایع حالت کې د تعامل سرعت د ګاز حالت په پرتله لږ دی.

2-2-3-1- جامد حالت : په دې حالت کې د تعامل کوونکو ذراتو تر منځ د ټکر امکان کمزوری دی ځنګه چې تعامل کوونکي ذرات یوازې د تماس په سطحه کې یوله بل سره ټکر کوي چې د کیمیاوي تعامل امکان یوازې د تماس په سطح کې دی نورې برخې یې له یو بل سره تعامل نه کوي. نو ځکه ویلی شو چې د اجسامو جامد حالت د کیمیاوي تعاملونو د ترسره کیدو لپاره مناسب نه دي او د کیمیاوي تعامل سرعت پدې حالت کې ډیر لږ دی.

2-2-3-1- د فعالیت انرژي (Activation-Energy)

د کیمیاوي تعاملونو د ترسره کیدو لپاره ضرور ده چې تعامل کوونکي مواد فعاله شي د بېلګې په توګه: په هوا کې د نایتروجن او اکسیجن مخلوط وجود لري دغه ګازونه د اوږدو کلونو لپاره بې له کیمیاوي تعامل د یو بل تر څنګ قرار لري. علت یې دادی چې د نایتروجن او اکسیجن مالیکولونه په عادي شرایطو کې کیمیاوي فعالیت نه لري د فعاله کولو په خاطر یې یو مقدار انرژي ته اړتیا ده چې په مالیکولونو کې یې اړونده اتومونو تر منځ رابطې غوڅي شي او هغه په خپلو اړونده اتومونو باندې بدل شي دغه انرژي ته رابطوي انرژي هم وایي.



باید ووايو کله چې د اکسیجن او نایتروجن اتومونه تولید شي تر ټاکلي بریده پورې دافعه قوه د الکترونونو منفي چارج پر بنسټ د اکسیجن او نایتروجن اتومونو د ټکر مانع کیږي. د دافعه

قوي د له منځه وړلو او اکسيجن او نايټروجن د اتومونو د ټکر په خاطر مانع کيږي . بايد يو مقداري انرژي مصرف شي خو د متشکله ذراتو سرعت هغې اندازې ته ورسوي چې له يو بل سره په اسانۍ ټکر وکړي نو د فعال کولو انرژي د کيمياوي رابطو د غوځولو او د تعامل کوونکو ذراتو د دافعه قوي د له منځه وړلو د انرژي د مجموعې څخه عبارت ده . يا په بل عبارت د فعاليت انرژي هغه مقدار انرژي ده چې د عامل کوونکو ذراتو فعاله کولو لپاره مصرف کيږي.

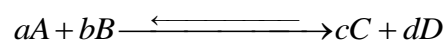
پدې ترتيب ويلی شو چې د کيمياوي تعامل د ترسره کيدو او د کيمياوي تعامل د سرعت لپاره د فعاليت انرژي ضروري فکتور شميرل کيږي د فعاليت انرژي کولی شو چې د نوري انرژي ، حرارتي انرژي ، بريننايي انرژي او د الکترومقناطيسي امواجو د انرژي په شکل تعامل کوونکو موادو ته ورکړو.

2-4-1- د تعامل کوونکو موادو په سرعت د غلظت اغيزه

غلظت په يو مقدار ټاکلي محلل او يا محلول کې د ټاکلي مقدار منحل موادو له حل څخه عبارت دي هر څومره چې په يوه لوبني کې د تعامل کوونکو موادو غلظت ډير وي ، د اړوندو ذراتو ترمنځ يې د ټکر امکان ډير يږي او د کيمياوي تعامل سرعت د تعامل کوونکو د ذراتو تر ټکر پورې اړه لري يعنې هر څومره چې د تعامل کوونکو ذراتو د ټکر شمير ډير شي په هغه تناسب د کيمياوي تعامل سرعت هم ډير يږي.

د مثال په ډول: ک د (A) او (B) مواد تعامل په پام کې ونیسو، چې د (C) او (D) موادو د

جوړیدو لامل کیږي.



d, c, b, a د D, C, B, A مادو ضریبونه دي د A او B مادو د تعامل سرعت په (V_1) بنیو چې دغه

سرعت د A او B مادو د غلظت له ضریب سره مستقیم تړاو لري. د اړونده ضریبونو په پام کې نیولو سره په کیمیا کې د مادو غلظت د غټو قوسونو $[]$ او C توري (Concentration) پوسيله بنیي.

غلظت $V_1 \approx C_A^a \cdot C_B^b$ یا $V_1 \approx [A]^a [B]^b$ په مساواتو باندې د تناسب د علامې د تبدیلولو په

خاطر د رابطې بنی خوا د (K_1) له ثابت سره ضرب کوو:

$$V_1 = K_1 [A]^a [B]^b$$

(K) تعامل کوونکو موادو د سرعت ثابت دی په همدې ترتیب د (C او D) مادې په خپل منع

کې د (V_2) سرعت سره کیمیاوي تعامل ترسره کوي لومړني تعامل کوونکي مواد تولیدوي. د هغو

تر منع د تعامل سرعت هم د غلظتونو د حاصل ضرب سره د ضریبونو په پام کې نیولو سره یې

مستقیم تړاو لري.

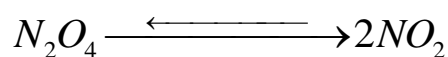
$$V_2 \approx [C]^c [D]^d$$

$$V_2 = K_2 [C]^c [D]^d$$

بايد ووايو چې د تعامل په لومړيو کې د (V_1) قيمت ډيردی او د وخت په تيريدو سره د تعامل کوونکو موادو د غلظت به کميدو سره لږ کيږي برعکس د (V_2) سرعت په لومړيو کې صفر دی خو د وخت په تيريدو سره د تعامل محصول د اجزاوو د غلظت په تيريدو سره په تدريجي ډول ډيري او بالاخره هغه پړاو ته رسيږي چې دواړه سرعتونه له يو بل سره مساوي کيږي. $(V_1 = V_2)$

دغه مرحله د کيمياوي تعامل په نامه ياديږي. ددې موضوع د ښه روښانه کولو لپاره د

مرکب د تجزيې تعامل په پام کې نيسو:¹



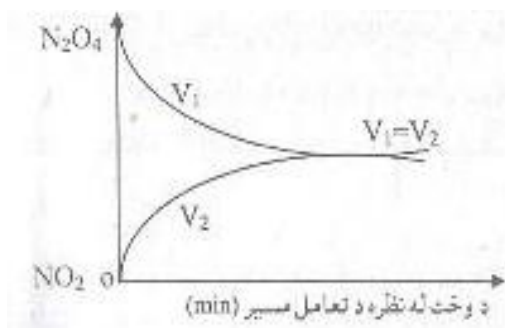
$$V_1 = K_1 [N_2O_4]$$

$$V_2 = K_2 [NO_2]^2$$

په هغه وخت کې چې د تعامل کوونکو موادو او پاسني تعامل د محصول غلظت په

کواردينات سيستم کې د عمودي محور په مخ او د تعامل مسير د وخت له مخې د افقي محور په

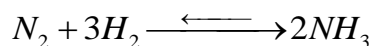
مخ په پام کې نيسو:



د پاسني شکل څخه بنکاري چې د (V_1) تعامل د سرعت منځني اعظمي قيمت لري د وخت په تیریدو سره نزولي مسیر طی کوي برعکس د (V_2) سرعت منځني د تعامل په پېل کې سرعت یې صفر دی. خو د وخت په پیریدو سره د لوړیدو مسیر طی کوي تر څو چې دواړه منځني یو له بل سره یو ځای شي پدې پړاو کې منځني افقي مسیر طی کوي او د کیمیاوي تعامل پړاو ته رسیږي یعنی: $(V_1 = V_2)$

کیمیاوي تعاملونه د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالت له مخې په متجانس او غیر متجانس تعاملونو ویشل کیږي.

متجانس تعامل: هغه تعاملونو ته وايي چې تعامل کوونکي اجزاوې یې په یو ډول فاز کې واقع وي ، د مثال په ډول: د امونیا په جوړښت کې د نایتروجن او هایډروجن تعامل په پام کې نیسو:



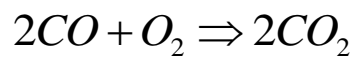
د تعامل کوونکو موادو د تعامل سرعت د تعامل کوونکو اجزاوو تر غلظت پورې اړه لري یعنی:

$$V_1 = K_1 \cdot [N_2] [H_2]^3$$

غير متجانس تعامل: هغه تعاملونو ته وايي چې تعامل کوونکي مواد يې په يو ډول فاز کې واقع نه وي. د مثال په توګه: د کاربن او اکسيجن تعامل په پام کې نيسو. کاربن په جامد فاز کې او اکسيجن په ګاز فاز کې واقع دی. پدې صورت کې د تعامل کوونکو موادو د کيمياوي تعامل سرعت يوازې د اکسيجن تر غلظت پورې اړه لري او د کاربن د غلظت څخه يعنې جامد فاز صرف نظر کوو.

$$V_1 = K_1 \cdot [O_2]$$

1:- ددې تعامل سرعت:



به څومره بدلون وکړي، که چېرې د O_2 او CO ګازونه ګډوله حجم دوه واړه لږ کړای شي.

حل: د (CO) او (O_2) غلظت مخکې د حجم له بدلون څخه په (a) او (b) حرفونو بنودل کېږي د تعامل سرعت لیکو.

$$[CO] = a \quad [O_2] = b$$

$$V_1 = K_1 [CO]^2 [O_2] = Ka_2b$$

وروسته له دې چې حجم څومره لږ شي په هماغه اندازه غلظت زیاتېږي لکه څنګه چې وویل شو، چې د (CO) او (O_2) حجم دوه ځلې لږ شوی، نو غلظت يې هم دوه واړه زیات شوی دی.

$$[CO] = 2a$$

$$[O_2] = 2b$$

$$V_2 = K_2 [2a]^2 [2b]$$

$$V_2 = K_2 \cdot 4a^2 \cdot 2b$$

$$V_2 = K_2 8a^2 \cdot b$$

د تعامل د سرعت بدلون د $(\frac{V_1}{V_2})$ نسبت له مخې شمېرو:

$$(1) \frac{V_2}{V_1} = \frac{K 8a^2 b}{K a^2 b} = 8$$

2-5-1- د کيمياوي تعامل په سرعت د تودوخې تاثير

معمولاً د کيمياوي تعاملاتو سرعت د تودوخې په لوړېدو سره زياتېږي مثال په توگه د هايډروجن او اکسيجن ترمنځ تعامل په نظر کې نيسو په ۲۰ درجو ساتني گريد تودوخه کې د تعامل سرعت عملاً صفر دی ددې لپاره چې ۱۵% تعامل صورت ونيسي ۵۴ ميليارد کالونه تودوخه پکار ده د ۵۰۰ درجو ساتني گريد داوبو جوړېدو لپاره ۵۰ دقيقې پکار دي او په ۷۰۰ درجو ساتني گريد تودوخه کې کيمياوي تعامل په لحظوي ډول سرته رسېږي. د کيمياوي تعامل د سرعت رابطه د تودوخې سره د لاندې رابطې له مخې افاده کېږي.

وانت هوف په کال (۱۸۸۴) ميلادي کې دا قاعده په لاندې توگه فورمول بندي کړه چې د تودوخې درجې په لوړېدلو سره د کيمياوي تعامل سرعت زياتېږي د تجربو له مخې ثابته شوې ده چې د تودوخې درجه د ساتني گريد د لسو درجو په لوړېدو سره د تعامل سرعت ۲-۴ واره لوړوي د بلې خوا د تجربو له مخې ثابته شوې چې :

$$V_{T_2} = V_{T_1} \cdot \mathcal{K} \frac{(T_2 - T_1)}{10}$$

په دې معادله کې V_{T_2} د تعامل سرعت د تودوخې د T_2 درجې لاندې V_{T_1} د تعامل سرعت د تودوخې د T_1 درجې لاندې او \mathcal{K} د حرارتي ضریب څخه عبارت ده .

د وانت هوف قاعده د کیمیاوي تعاملاتو سرعت د ډیرو مودې د تیریدو سره بیا هم معاصرې کیمیا کې هم پوره ارزښت لري .

مثال : که د یو کیمیاوي تعامل حرارتي ضریب درې وي د تعامل د تودوخې درجه د ساتي گریډ ۵۰-۹۰ پورې لوړه کړو محاسبه کړی، چې د تعامل سرعت څو مرتبې زیاتېږي؟

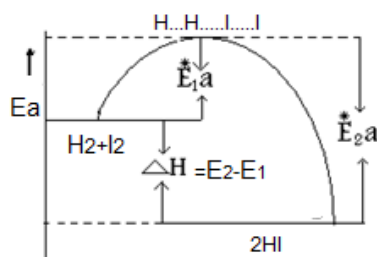
$$\begin{aligned} T_1 &= 50\text{C} & V_{T_2} &= V_{T_1} \cdot \mathcal{K} \frac{(T_2 - T_1)}{10} \\ T_2 &= 90\text{C} & \frac{V_{T_2}}{V_{T_1}} &= \mathcal{K} \frac{(T_2 - T_1)}{10} = 3 \frac{(90 - 50)}{10} = 3^4 = 81 \\ \mathcal{K} &= 3 \end{aligned}$$

یعنې د تعامل سرعت د تودوخې په وروستی برخه (اخي درجه) کې ۸۱ مرتبې نظر لومړی درجې ته زیاتېږي.

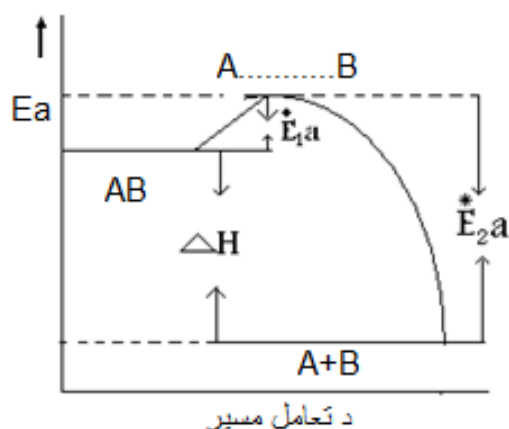
2-6-1- د فعالیت د انرژۍ فزیکي مفهوم

څرنګه مو چې په تیرو درسونو کې ولوستل، د کیمیاوي تعامل د ترسره کیدو لپاره باید تعامل کوونکي مواد فعال شي، هغه انرژي چې د فعاله کولو په خاطر یې مصرف کیږي د فعالیت انرژي د مصرف په پایله کې د تعامل کوونکو موادو ذرات فعاله کیږي له یو بل سره نږدې کیږي او فعال کمپلیکس تشکیلوي. د فعاله کامپلیکس پړاو غیر ثابت دی. تعامل کوونکي اجزای په سرعت له دې پړاو څخه تیرېږي، د کیمیاوي تعامل محصول د انرژي په تولید سره تولیدیږي که د تولید شوي انرژي مقدار د مصرف د انرژي په پرتله لږ وي دې ډول تعاملونو ته (Endothermic) وایې. که چېرې د تولید شوي انرژي مقدار د مصرف د انرژي په پرتله ډیره وي دې ډول تعاملونو ته (Exothermic) تعاملونه وایې. که د (Activation) انرژي مقدار د عمودي محور پر مخ او د تعامل

مسیر په کوار دیناتي سیستم کې د افقي محور په مخ وښیو ، د تعامل د مسیر منحنی چې فزیکي مفهوم لري په لاندې ترتیب لاسته راځي.



پورته د فعالیت د انرژۍ منحنی د تعامل د مسیر په ارتباط اګروترمیک تعاملونو لپاره په پاسني شکل کې لیدل کېږي چې د تعامل کوونکو موادو د فعاله کولو لپاره د (E_1) په اندازه د فعالیت انرژۍ مصرف کېږي او د محصول د تولید په ترڅ کې د (E_2) په اندازه تولیدېږي او (E_1) او (E_2) انرژيو د مقایسې څخه د (ΔE) په اندازه انرژي تولیدېږي . دغه داسې مفهوم لري چې د انرژۍ تولید د انرژۍ د مصرف په پرتله په تعامل کې ډیر Exothermic تعامل ښيي په (Endothermic) تعاملونو کې د تعامل مسیر په لاندې ترتیب وي



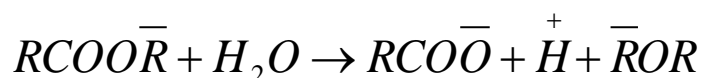
په پورته شکل کې په انډوترمیک تعاملونو کې د فعالیت د انرژۍ منحنی د تعامل د مسیر په ارتباط ښيي.

$$E_2 - E_1 = \Delta E$$

دغه راطه بنسټي چې پدې تعاملونو کې د ΔE په اندازه مصرف شيرې چې (Endothermic) تعاملونه بنسټي.

1-7-2- د کيمياوي تعامل په سرعت د کتلست اغيزي

د کيمياوي تعاملاتو سرعت نه يواځې د تعامل کوونکو موادو د غلظت او تودوخې په زياتوالي سره کيدای شي زيات شي بلکه د کتلستونو د اغيزې له امله هم بدلون موندلی شي کتلستونه دهغه موادو څخه عبارت دي چې د کيمياوي تعامل سرعت ته تغير ورکوي او د تعامل د ختميدو څخه وروسته په لومړني مقدار او ترکيب سره پاتې کيږي کتلستونه د کيمياوي تعامل سرعت زيات يا کم کړي . که کتلستونه د کيمياوي تعاملاتو سرعتونه زيات کړي د مثبتو کتلستونو په نوم ياديږي . او که چيرته يي کيمياوي تعاملاتو سرعت کم کړي دمنفي کتلستونو په نوم ياديږي . په ځينې کيمياوي تعاملاتو کې يو د تعامل کوونکو موادو څخه د کتلست په حيث وظيفه اجراء کوي چې داډول تعاملات اتوماتيک کتلستي تعاملاتو په نوم ياديږي . چې د وخت په تيريدو سره يي سرعت زياتيږي .



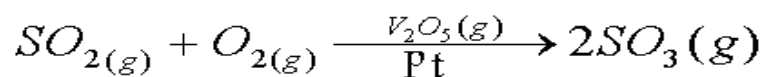
په دې ځايي کې د H^+ توليديږي د تيزابو په موجوديت کې (تيزاب کتلستي عمل اجراء کوي) تعامل سريع . نظر په درې گوني حالت د تعامل کوونکو موادو او کتلست .

کتلستي تعاملات په دوه برخو ويشل شوي دي .

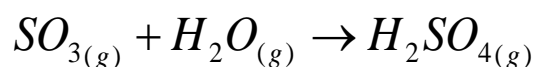
۱- متجانس کيمياوي تعامل کوونکي مواد او کتلست په يوفاز کې واقع وي .

۲- غيري متجانس کيمياوي کتلستي تعاملات :

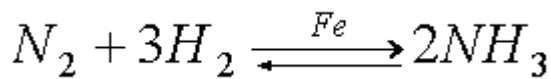
په دې صورت کې تعامل کوونکو مواد او کتلست په جداگانه فاز کې واقع وي مثال په توگه پلاتين او ويناديم پنتا اکسايډ د مثبتو کتلستونو د ډلې څخه دي او د تعامل سرعت د کتلست پرته ډير کم دی .



دغه تعامل يعنې سلفر تراي اکسايډ استحصال د گوگړو تيزابو د توليد په صنعت کې کارول کيږي .

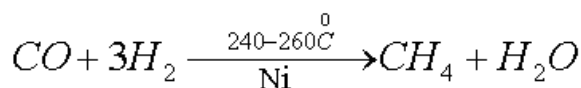


همدارنگه د امونيا په استحصال کې د اوسپنې د کتلست څخه کار اخيستل کيږي چې مثبت کتلست بلل کيږي .

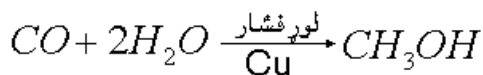


د کتلستي تعاملاتو بعضي خصوصيات

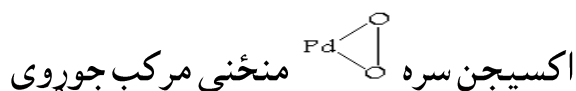
- i. کتلست ډير کم مقدار د تعامل سرعت ته ډير زيات تغير ورکوي او دا تغير د کتلست د غلظت سره مستقيم تناسب لري .
- ii. د کتلست عمل انتخابي دی يعنې هر کيمياوي تعامل ځانته مخصوص کتلست لري ددې خاصيت د مختلفو کتلستونو په استعمال سره د عيني اوليه موادو څخه مختلف حاصلات لاسته راوړل کيږي .
مثلاً:



یا



iii. په غیرمتجانس کتلستي تعاملاتو کې یو یا څو تعامل کوونکي مواد د کتلست سره منځني غیر ثابت مرکب جوړوي چې داسې مرکب ډیر ژر تجزیه کېږي او هغې څخه فعال ذرات لاسته راځي کوم چې ډیر ژر تعامل کوي او د تعامل اصلي حالت جوړوي مثلاً د هایدروجنیشن او دي هایدروجنیشن کتلستونه لکه Pt, Cu او Ni د هایدروجن سره Ni-H, Pt-H, Cu-H غیرې ثابت منځني مرکب جوړوي همدارنگه د اکسیدیشن کتلست Pd د



iv. د تعامل په محیط کې بعضې اجنبي مواد د کتلست تاثیر زیاتوالی شي داسې مواد د پرموتور په نوم یادېږي.

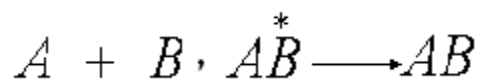
v. بعضې وخت اجنبي مواد د کتلست پر سطحه جذب کېږي او د کتلست پر سطحه د جذب فعال مرکزونه مصروفوي چې په نتیجه کې د کتلست فعالیت کمیږي. دې پېښې ته د کتلست زهري کیدل او هغه مواد چې د کتلست د زهري کیدو سبب کېږي د کتلست د زهرو په نوم یادېږي. مثلاً هایدروجن سلفاید، کاربن ډای اکساید، هلوجنونه او نور د پلاتین او نیکل کتلستونه زهري دي.

vi. اکثراً د کتلستي موادو په په خیر د انتقالی فلزاتو څخه هم کار اخلي. علت یې دادی چې په انتقالی فلزاتو کې د (d) سوبې الکترونونه او اربیتالونه په اسانۍ خوځېږي د خپل منځي مرکباتو د تولید لامل کېږي، چې په پایله کې یې د کیمیاوي تعامل سرعت هم ډیرېږي.

د کتلست په وسیله د کیمیاوي تعامل د سرعت د بدلون میخانیکیت:

د کیمیاوي تعاملاتو د میخانیکیت په هکله یوه نظریه داده چې هر کیمیاوي تعامل د یوې انتقالی مرحلې څخه تیرېږي په انتقالی مرحله کې د تعامل کوونکو موادو تر منځ یو فعال کمپلکس مرکب جوړېږي د دې کمپلکس د جوړیدو انرژي د تعامل د فعال کولو د انرژۍ سره

مساوي ده . کمپلکس مرکب بيا وروسته تجزيه کيږي او د تعامل اصلي حالت جوړوي مثلاً: د A او B موادو تعامل څخه په انتقالي مرحله کې $(AB)^*$ فعال کمپلکس مرکب جوړيږي او د دغه مرکب نه وروسته د تعامل اصلي حاصلات د AB لاسته راځي .

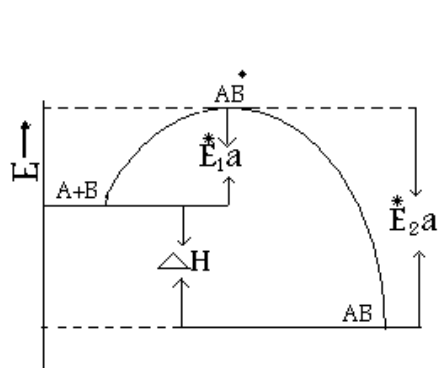


د کتلستي تعاملاتو په انتقالي مرحله کې کمپلکس د کتلست (K) په شمول د تعامل کوونکو موادو څخه جوړيږي .



په مثبتو کتلستونو کې د $(ABK)^*$ کمپلکس په ډيره لږه انرژۍ جوړيږي يعنې دلته کتلست د تعامل د فعال کولو انرژي راکموي په دې ترتيب دهغه ماليکولو نو شمير چې د تعامل کولو انرژي لري زياتيږي او په نتيجه کې د تعامل سرعت هم زياتيږي ABK^* کمپلکس د AB^* د کمپلکس په پرتله په لږه انرژۍ جوړيږي يعنې کتلستي تعامل د فعال کولو انرژي د غيږې کتلستي تعامل د فعال کولو انرژۍ په پرتله کمه ده . نو ځکه د مثبت کتلست په استعمال سره تعامل په لږه انرژۍ او ژر صورت نيسي . غير متجانس کتلستي تعاملاتو په هکله تر اوسه واحد نظريه نشته . د جامدو کتلستو په هکله يو داسې نظريه موجوده ده چې گوښه تعامل کوونکي مواد د کتلست پر ټوله سطحه نه بلکې د دغې سطحې پر مشخصو نقطو چې د فعاله مرکزونو په نامه ياديږي جذب او د فعال مرکزونو د اتومو سره مابيني غير ثابت کمپلکسونه جوړوي دغه غيږې ثابت کمپلکسونه ډير ژر تخريب او د تعامل کوونکو موادو فعال ذرات سره ډير ژر تعامل کوي مينځ ته راځي دلته د کتلست پرمخ د فعاله مرکز هندسي شکل او فعال کوونکو ذراتو د فضايي جوړښت مطابقت همدا ډول فعاله مرکز د اتومونو ترمنځ کيمياوي اړيکو اوږدوالی او د تعامل ذراتو د اتومونو ترمنځ د کيمياوي اړيکو د اوږدوالي مطابقت ضرور گڼل کيږي چې د کتلست انتخابي عمل د دې شرايطو رامنځ ته کيږي . د کتلست په الکتروني نظريه کې داسې ويل کيږي چې گوښه د کتلستي موادو پر سطحه ازاد يا ژر تحريک کيدونکي الکترونونه موجود دي د الکترونونو نه ژر او په اسانۍ د

کتلست او د تعامل کونکو ذراتو تر منځ کمپلکس د جوړیدو سبب گرځي مثلاً د d انتقالی عناصرو کتلستي فعالیت د دغو عناصرو د d اربیتالو د الکترونو د ژر تحریک کیدو پورې مربوط گڼي.



د تعامل لوری (جهت)

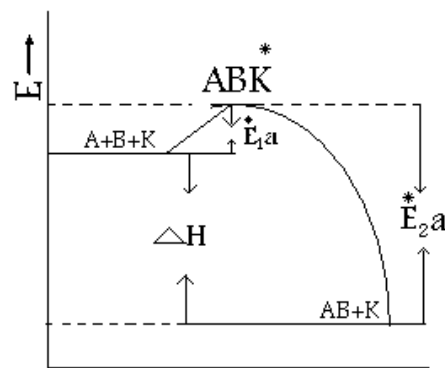
غیري کتلستي تعامل

د E_1^*a د ایگزو ترمیک تعامل (۱) د

فعال کولو انرژی.

د E_2^*a د اندو ترمیک تعامل (۲) د فعال

کولو انرژی.



د تعامل لوری (جهت)

کتلستي تعامل

د E_1^*a د ایگزو ترمیک تعامل (۱) د

فعال کولو انرژی.

د E_2^*a د اندو ترمیک تعامل (۲) د فعال

کولو انرژی.

د کتالیز مفهوم:

د تعامل د سرعت د زیاتوالي عملیه د کتلست په مرسته یا په بل عبارت د کتلست په موجودیت کې د کیمیاوي تعامل د سرعت تغیر د کتلست په نوم یادېږي. البته د کتالیز اصطلاح د لومړي ځل لپاره په کال ۱۸۳۲ ز کې سویډني کیمیاپوه (برسیلپوس) لخوا کارول شوه.

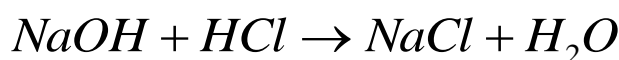
هغه تعامل چې د کتلست په موجودیت کې جریان کوي د کتلستي تعامل په نوم یادېږي. کتالیز په دوه ډوله دی. متجانس او غیر متجانس.

متجانس کتلتونه معمولاً د تيزابو، قلوياتو او مالگو د هر څه نه مخکې (d) عناصرو مالگې .
Cu, Ni, Co, Na, Cr او نور د محلولونو څخه عبارت دي. (1)

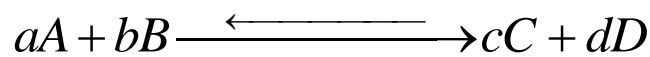
دریم څپرکي

1-3- کيمياوي تعادل

که تعامل کوونکي مواد په خپل منځ کې کيمياوي تعامل ترسره کړي د تعامل محصول توليد کړي او د کيمياوي تعامل ذرات د لومړي تعامل کوونکو موادو په قسمي توليد باندې قادر نه وي دې ډول تعاملونو ته مستقيم تعاملونه (غير رجعي) وايي



پدې تعامل کې د معکوس تعامل امکان نشته يعني سوډيم کلورايد او اوبه د HCl او NaOH د توليد قدرت نلري . که چيرې تعامل کوونکي مواد په خپل منځ کې کيمياوي تعامل ترسره کړي ، د تعامل محصول توليد کړي ، د کيمياوي تعامل د محصول اجزاوې بيرته کيمياوي تعامل ترسره کړي لومړني تعامل کوونکي قسمي مواد توليد کړي . دې ډول تعاملونو ته رجعي تعاملونه يا دوه اړخيزه تعاملونه وايي د مثال په توگه A او B موادو د غلظتونو د حاصل ضرب سره مستقيم تړاو لري.



$$V_1 \approx [A]^a [B]^b$$

$$V_1 = K_1 [A]^a [B]^b$$

$$V_1 = K_1 \cdot C_A^a \cdot C_B^b$$

په همدې ترتيب د تعامل د محصول سرعت په خپل منځ کې (V_2) نينغ په نينغه د تعامل د محصول د اجزاوو د غلظتونو سره د اړونده ضريبونو په بام کې نيولو سره تړاو لري.

$$V_2 \approx [C]^c [D]^d$$

$$V_2 = K_2 [C]^c [D]^d$$

په رجعي تعامل کې هغه پړاو هم ترسره کېږي چې $V_2 = V_1$ کېږي دغه مرحله د کیمیاوي تعادل په نامه یادېږي کیمیاوي تعادل د رجعي تعاملونو هغه پړاو دی چې د تعامل کوونکو موادو د تعامل سرعت د اړونده محصول د تعامل له سرعت سره مساوي شي د (V_1) او (V_2) د قیمتونو په اچولو سره د تعادل په پړاو کې لیکلی شوي چې :

$$K_2 [A]^a [B]^b = K_2 [C]^c [D]^d$$

غلظتونه د معادلې یوې خوا ته او ثابتونه د معادلې بلې خوا ته انتقالوو ، نو ددې لپاره د مساوات دواړه خواوې په $K_2 [A]^a [B]^b$ تقسیموو :

$$\frac{K_1 [A]^a [B]^b}{K_2 [A]^a [B]^b} = \frac{K_2 [C]^c [D]^d}{K_2 [A]^a [B]^b}$$

د اختصار د عمليې څخه وروسته لیکلی شو چې :

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

څرنگه چې د $(\frac{K_1}{K_2})$ ثابتونو نسبت د (K) دریم ثابت سره مساوي دی نو لرو چې :

$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} \quad (1)$$

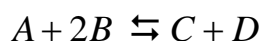
(K) د کیمیاوي تعادل ثابت په نامه سره یادېږي که چېرې لاندې تعامل د تعادل په حال کې د نظر لاندې ونیسو نو :



د پورته تعامل د تعادل ثابت لیکو چې :

$$K_c = \frac{[C][D]}{[A][B][E]}$$

که چیرې (B) او (E) عین مواد وي ، نو پورته معادله په لاندې ډول سره لیکل کېږي:

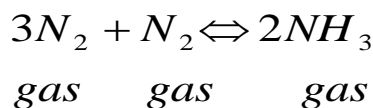


$$K_c = \frac{[C][D]}{[A][B]^2}$$

که تعامل کوونکي مواد او د کیمیاوي تعامل محصول په ګاز حالت کې وي، د تعامل کوونکو موادو او د تعامل د محصول غلظت په ځای د قسمي فشارونو څخه ګټه پورته کوي، ځکه د ګازونو د غلظت اندازه کول ګران کار دی او په اسانه کولی شو چې قسمي فشارونه یې اندازه کړو: (1)

$$K_p = \frac{P_C \cdot P_D}{P_A \cdot P_B^2}$$

په پورته رابطه کې (K_p) د تعادل ثابت د قسمي فشار په پام کې نیولو سره (P_C او P_D) د تعامل د محصول قسمي فشارونه، (P_A او P_B) د تعامل کوونکو موادو قسمي فشارونه دي د مثال په توګه د (H₂ او N₂) تعامل د امونیا په تشکیل کې په پام کې نیسو:



د کتلې د عمل قانون په تطبیق کولو سره پدې تعامل کې لیکلی شو چې:

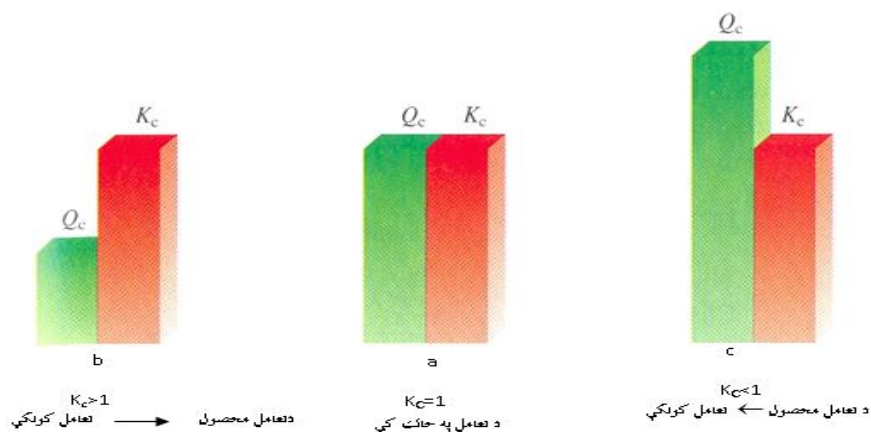
$$K_p = \frac{P_{NH_3}^2}{P_{H_2}^3 \cdot P_{N_2}}$$

(Kc) او (Kp) ثابتونه د کيمياوي تعاملونو لپاره ډير مهم او هر کيمياوي تعامل د ځان لپاره ټاکلی قیمت لري د (Kc) او (Kp) قیمتونو باندې د تودوخې درجه اغيزه کوي د تودوخې درجې په لورېدو سره اړونده قیمتونه ډيرېږي، خو د تعامل کوونکو اجزاوو او د محصول د اجزاوو د غلظت بدلون د (Kc) او (Kp) په قیمتونو دومره اغيزه نه لري (1)

په عمومي توگه که چيرې د $(K_c = \frac{[C][D]}{[A][B]^2})$ معادله نظر کې ونيسو ، نوموړی معادله د کيميا يو ډير مهم قانون ، چې د کتلې عمل قانون په نامه سره يادېږي، چې په لاندې ډول تعريف شوی دی .

په يو کيمياوي تعامل کې چې د تعادل په حالت کې وي د تعامل د محصول د اجزاوو د غلظت د ضرب حاصل د ضرب په طاقت پر تعامل کوونکو موادو د اجزاوو د غلظت د ضرب حاصل د ضرب په طاقت يو ثابت مقدار سره مساوي دی .

که چيرې د تعامل کوونکو موادو غلظتونه د محصول د غلظتونو سره مساوي وي د تعادل ثابت له يوه سره مساوي کېږي يعنی : $(K=1)$ لکه په (2-2a) شکل کې :



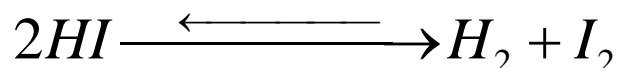
شکل (2)

د تعادل د ثابت د قیمتونو څخه کولی شو داسې گټه پورته کړو:

1- ، کال ۱۳۹۰ ل ل ، ۲۰۹ ، ۲۱۰ م

2- ، کال ۱۳۸۸ ل ل ، ۱-۳ م

- ۱- د تعادل د ثابت د قيمت څخه کولی شو په کيمياوي تعامل کې د تعامل جهت وټاکو.
- ۲- د تعادل د ثابت د قيمت څخه په مشخصو شرايطو کې کولی شو د کيمياوي تعامل د جريان امکان وپرانديږنو وکړو. د مسئلې د بڼه روښانه کولو په موخه لاندې تعامل د $25C^0$ تودوخې سره په پام کې نيسو.



د $25C^0$ تودوخې سره د تعامل کوونکو موادو او د تعامل د محصول مقدار په دوو بېلابېلو تجربو کې په پام کې نيسو:

$$C_{I_2} = 0.100mol \quad C_{H_2} = 0.100mol \quad C_{HI} = 0.100mol$$

لومړې تجربه:

$$C_{I_2} + 1.00mol \quad C_{H_2} = 1.00mol \quad C_{HI} = 1.00mol$$

دويمه تجربه:

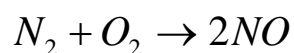
که چيرې د پاسني تعامل د تعادل د ثابت قيمت $K_C = 0.156$ وي په دواړو تجربو کې د

کيمياوي تعامل جهت د شميرل شوي قيمت په پام کې نيولو سره تشخيص کړئ!

$$K_C = \frac{C_{H_2} \cdot C_{I_2}}{C_{HI}} = \frac{(0.100)(0.100)}{(0.100)^2} = 10^{-2}$$

$$K_C = \frac{C_{H_2} \cdot C_{I_2}}{C_{HI}} = \frac{(1.00)(1.00)}{(1.00)^2} = 1$$

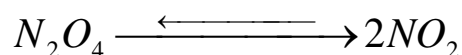
په لومړې تجربه کې شميرل شوي ثابت قيمت د تعادل د ثابت په پرتله کوچنۍ دي نو ځکه د کيمياوي تعامل جهت بنسټ خواته دی په دويمه تجربه کې شميرل شوي ثابت قيمت د تعادل د ثابت په پرتله ډير قيمت لري نو ځکه د تعامل جهت کينې خواته دی د لاروبانه کولو په خاطر لاندې مثالونه په پام کې نيسو:



$$K_C = \frac{C_{NO}^2}{C_{N_2} \cdot C_{O_2}} = 10^{-30}$$

لومړی مثال

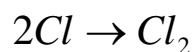
د تعادل د ثابت قيمت پدې تعامل کې ډير کوچنی دی او د کيمياوي تعامل جهت کينې خواته بنسټ او په عمل کې تقريباً ويلی شو چې په $25C^0$ کې د N_2 او O_2 ترمنځ تعامل نشي کيدای.



$$K_C = \frac{C_{NO_2}^2}{C_{N_2O_4}} = 0.36$$

دویم مثال

د تعامل د ثابت قيمت په پاسني تعامل کې بنسټی چې تعامل رجعي حالت لري يعنې د معينو شرايطو لاندې په تعادل کې دی.

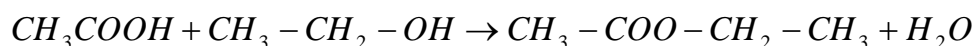


$$K_C = \frac{C_{Cl_2}}{C_{Cl}^2} = 10^{+38}$$

دریم مثال

پدې تعامل کې د تعادل د ثابت قیمت بنیې چې د کلورین اتومونه په عادي شرایطو کې په سرعت د یو بل په منځ کې کیمیاوي تعامل ترسره کوي او د کلورین مالیکول تولیدوي او د تعامل جهت بنیې خواته یا د کلورین مالیکول د تشکیل خواته دی.

خلورم مثال: په عادي شرایطو کې د ایتانول سره د استیک اسید د تعامل د تعادل ثابت وشمیرئ په هغه صورت کې چې (60gr) استیک اسید د (46gr) ایتانول سره تعامل وکړي په تعادل حالت کې (12gr) اوبه او (58.7gr) ایستر تولید کړي.



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

$$n = \frac{60gr}{60gr/mpl} = 1mol$$

$$n = \frac{46gr}{46gr/mpl} = 1mol$$

$$\left[\begin{array}{l} n = \frac{58.7gr}{88gr/mpl} = 0.666mol \\ n = \frac{12gr}{18gr/mpl} = 0.666mol \end{array} \right.$$

Ester

Water

د تعادل په حالت کې

$$د اسید غلظت په تعادل حالت کې = 1mol - 0.66mol = .333mol$$

$$د الکوولو غلظت په تعادل حالت کې = 1mol - 0.66mol = .333mol$$

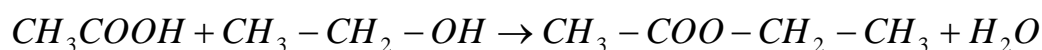
د پاسنيو قيمتونو په پام کې نيولو او د کتلې د عمل په تطبيق کولو سره په پاسني تعامل

کې کولای شو د تعادل ثابت په لاندې ترتيب وشميرو:

$$K_C = \frac{C_{Ester}^2 \cdot C_{Water}^2}{C_{acid} \cdot C_{alchoie}} = \frac{(0.666)(0.666)}{(0.333)(0.333)} = 4$$

د تعادل د ثابت د ثيمتونو په پام کې نيولو سره که چېرې په عادي شرايطو کې (92gr) ايتانول د

(120gr) استيک اسيد سره مخلوط شي د هغونه خو گرام اسيتر توليد کيږي.



$$\frac{120gr}{60gr/mpl} = 2mol \quad , \quad \frac{92gr}{46gr/mpl} = 2mol \quad \quad \quad xmol \quad \quad \quad xmol$$

$$2 - X$$

$$2 - X$$

په پاسني تعامل کې د کتلې د عمل په تطبيق کولو سره ليکلی شو چې:

$$K_C = \frac{C_{CH_3COOC_2H_5} \cdot C_{H_2O}}{C_{CH_3COOH} \cdot C_{C_2H_5OH}} = \frac{x \cdot x}{(2-x)(2-x)} = \frac{X^2}{(2-x)^2} = 4$$

اوس نوموړې رابطه طرف او وسط کوو او لیکو چې:

$$4[(2-x)(2-x)] = X^2 \Rightarrow 4(2^2 - 2X - 2X + X^2) = X^2$$

$$4(2^2 + X^2 - 2 \cdot 2X) = X^2$$

ددې معدلې څخه کولی شو چې په لاندې توگه سوال حل کړو:

$$4(2^2 + x^2 - 2.2x) = x^2$$

$$16 + 4x^2 - 16x - x^2 = 0$$

$$3x^2 - 16x + 16 = 0$$

$$a = 3, \quad b = -16, \quad c = 16$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2.a}$$

$$x_{1,2} = \frac{-(-16) \pm \sqrt{16^2 - 4.3.16}}{2.3}$$

$$x_{1,2} = \frac{16 \pm \sqrt{256 - 192}}{6} = \frac{16 \pm \sqrt{64}}{6}$$

$$x_{1,2} = \frac{16 \pm 8}{6} = \frac{4}{1.33} \left. \begin{array}{l} x_1 = 1.33 \text{ mol} \\ x_2 = 4 \text{ mol} \end{array} \right\}$$

د تعادل په وخت کې د اسیترا غلظت (1,33) موله دی او عین اندازه اوبه تولیدیږي (X2) قیمت

دقیق ندی څکه د لومړني تعامل کوونکو موادو مقدار د (4mol) څخه لږ دی

$$m = n.M_m \quad \text{یا} \quad n = \frac{m}{M_m}$$

$$د ایتایل استیت مقدار = 88 \times 1.33 = 117.04 \text{ gr}$$

(1)

په ټاکلو شرايطو کې (فشار ، تودوخه ، غلظت) د کيمياوي تعادل ثابت بدلون نه مومي خود شرايطو په بدلولو سره کولای شو کيمياوي تعادل ته بدلون ورکړو د بهرنيو شرايطو پوسيله د کيمياوي تعادل د جهت بدلون د Lechatelier د پرنسپ تابع دی.

Lechatelier د پرنسپ 3-1-1-1

د Lechatelier پرنسپ وايي چې په يوه کيمياوي تعامل چې په تعادل حالت کې واقع وي ، که بهرني شرايط (غلظت، تودوخه، فشار) بدلون وکړي د تعامل موثريت يا د هغو شرايطو په عمل کې کښې خواته بدلون مومي د لاروښانه کولو په موخه لاندې مثال په پام کې نيسو:



پدې کيمياوي تعامل کې چې په تعادل حالت کې واقع دی اضافي مقدار SO_3 اضافه شي د KC د قيمت د ساتلو په خاطر د تعادل جهت کښې خواته سوق کيږي تر هغو د تعامل جريان کښې خواته دوام مومي چې دويم تعادل برقرار شي او د KC قيمت ثابت پاتې شي که له ياد شوي تعامل څخه يو مقدار د SO_3 گاز بهر شي تعامل ښی خواته سوق کيږي او د تعامل جريان تر هغه وخت پورې دوام مومي چې نوی تعادل برقرار شي او KC ثابت قيمت وساتي.

$$(V_1)V_2)$$

ددې تعامل په ترڅ کې دی که په تعامل کې اضافي مقدار SO_2 ورزيات شي تعامل ښی خواته سوق کيږي او تعامل تر هغه وخت پورې مخ ته ځي چې د نوي تعادل حالت برقرار شي پدې

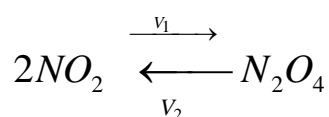
ترتيب ويلي شو چې د تعامل کوومکو اجزاوو د غلظت د بدلونه په پایله کې جهت نبي او يا کيني خواته بدلولى شي.

د فشار تاثیر:

هغه کيمياوي تعاملونه چې په گاز حالت کې رامنځته کېږي په هغوې باندي د فشار بدلون تاثیر واردوي د فشار ډيريدل لږ حجم خواته د تعادل جهت بدلوي .

ځکه د گاز حجم له فشار سره معکوس تړاو لري څرنگه چې په پاسني تعامل کې چې ټولې اجزاوې يې د گاز په حالت دي ، ډير فشار وارد شي ، د تعامل جهت د لږ حجم خواته (SO_3 توليد) خواته سوق کېږي.

V_1 سرعت د V_1 سرعت په پرتله ډيرېږي برعکس که پدې تعامل کې بهرني فشار لږ شي ، د تعامل جهت کين لور ته يعنې د ډير حجم خواته بدلون مومي.



د تودوخې د درجې اغيزه:

څرنگه مو چې مخکې ولوستل چې په اکثره کيمياوي تعاملونو کې د تعامل په ترڅ کې يو مقدار انرژي يا تودوخه توليدېږي دې ډول تعاملونو ته Exothermic تاملونه وايي

کيمياوي تعاملونه هم شته چې د کيمياوي تعامل په ترڅ کې يو مقدار انرژي مصرف کېږي دې ډول تعاملونو ته Endothermic تعاملونه وايي په Exothermic تعاملونو کې د تودوخې ډيريدل تاثير نه لري.

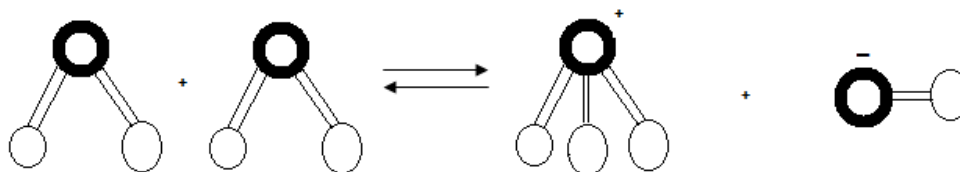
خو په Endothermic تعاملونو کې د تودوخې د درجې ډيريدل د تعامل سرعت ښي يعنې د محصول توليد خواته ډير وي او د تعامل جهت هم ښي خواته بدلون کوي بايد ووايو چې د تودوخې د درجې ډيريدل د تعامل په ثابت هم تاثير کوي.

3-2-1- په اوبو کې ايوني حاصل ضرب او (PH) شميرل

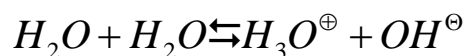
د کيميا تعاملونو له جملې هغه تعاملونه، چې په تحليلي کيميا کې صورت نيسي معمولاً د اوبو په محيط کې قرار لري، له دې سببه لارمه ده، چې د اوبو خواص په غور سره مطالعه کړو. خالصې اوبه يو ضعيفه الکتروليت مرکبونه له ډلې څخه دي او په ډير کم مقدار ايونايښ کېږي.



د هايډروجن (H^{\oplus}) ايونونه په محلول کې په آزاده توگه موجود نه دي، بلکه د اوبو له ماليکولونو سره د هايډروکسونيم ($H_3^{\oplus}O$) ايون او (OH^-) ايون مينځ ته راوړي، ولی د اسانه ليکلو په خاطر د (H^+) په شکل ليکل کېږي (5-1 شکل).



(۱) شکل



د H^+ او OH^- ايونونو غلظت، چې د خالصو اوبو د برق هدايت په اساس په (22C0) محاسبه

شوي مساوي دي په:

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ - g - Ion / li} = 10^{-7} \text{ mol}$$

د اوبو ايوننايزيشن يا برقي تفکيک يو رجعي تعامل دی او د نورو ضعيفو لکتروليتونو په

شان د کتلې د عمل قانون پر هغه باندې تطبيق کېږي .

$$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} = 1,8 \times 10^{-16} \dots\dots\dots (1)$$

(1)

د يوه ليتر وزن په ($25C^0$) کې (997,8g) سره مساوي دي دا عدد د اوبو په ماليکولي وزن

باندې تقسيموو او د هغه د مولونو شمېر پيدا کوو.

$$n = \frac{m}{Mm} / [H_2O] = CH_2O = \frac{997,8}{18,06} = 55,37 \text{ mol / li}$$

خرنگه چې:

$$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} \Rightarrow [H^+][OH^-] = K[H_2O]$$

په پورته معادله کې د (K) قیمت او د یو لیتر اوبو د مولونو اندازه وضع کړو په پایله کې به

$[OH^-]$ او $[H^+]$ ایونونو غلظت په یوه لیتر محلول کې پیدا کړو:

$$[H^+][OH^-] = 1,8 \times 10^{-16} \cdot 55,37 = 1 \cdot 10^{-14} \dots ()$$

دا چې د (K) قیمت مو د کومه لاسته راوړو لیکو چې:

$$K = \frac{10^{-7} \cdot 10^{-7}}{55,37} = \frac{10^{-14}}{55,37} = 1,8 \cdot 10^{-16}$$

په $([H^+][OH^-] = 1,8 \times 10^{-16} \cdot 55,37 = 1 \cdot 10^{-14} \dots ())$ معادلې کې د اوبو غلظت ثابت

قبلو واضح ده، چې د دوو ثابتو د ضرب حاصل، درېیم ثابت جوړوي، چې هغه په (K_{H_2O}) یا

(KW) سره بنودل کېږي.

$$K_{[H_2O]} = K_{H_2O} = Kw$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

یا داسې لیکو چې:

$$[H^+][OH^-] = Kw \dots ()$$

د (پورته) معادلې څخه معلومیږي، چې هر څومره $[H^+]$ او $[OH^-]$ ایونونه غلظت بدلون

مومي د هغه د ضرب حاصل په اوبو او یا د اوبو په رقیق محلول کې بدلون نه کوي د اوبو د ایونونو

د ضرب حاصل په نوم یادېږي. (1)

د هر محلول خواص يا تعامل کولای شي، چې د هايډروجن د ايون غلظت په وسيله توضیح

کړو، د (OH^-) د ايونو غلظت د $([H^+][OH^-] = K_w \dots)$ معادلې په مرسته محاسبه کوو:

$$[OH] = \frac{K_w}{[H^+]} \dots \dots \dots (.)$$

په خنثی محیط کې د هايډروجن او هايډروکسيل ايونونو غلظت سره مساوي دی .

$$[OH^+] = [OH] = 10^{-7} g - Ion / li$$

په تيزابي محیط کې د هايډروجن د ايونونو غلظت نسبت د هايډروکسل ايونونو غلظت

څخه ډیر دی يعنی:

$$[H^+] > [OH^-] \text{ یا } [H^+] > 10^{-7} \alpha g - Ion / li$$

یا

$$[OH^-] < 10^{-7} g - Ion / li$$

په قلوي محیط کې د هايډروجن د ايونونو غلظت نسبت د هايډروکسل ايونونو غلظت

څخه لږ دی.

$$[H^+] < [OH^-] \text{ یا } [H^+] < 10^{-7} \alpha g - Ion / li$$

یا داسې

$$[H^-O] > 10^{-7} g - Ion / li$$

په لږه توگه ليکلی شو:

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ g-Ion/li}$$

په خنثي محلول کې

$$[H^+] > 10^{-7} \text{ g-Ion/li}$$

په تيزابي محلول کې:

$$[HO^-] > 10^{-7} \text{ g-Ion/li}$$

په قلوي محلول کې:

معمولاً په عمل کې د محلول محيط د هايډروجن د غلظت په وسيله نه بنودل کېږي، بلکې

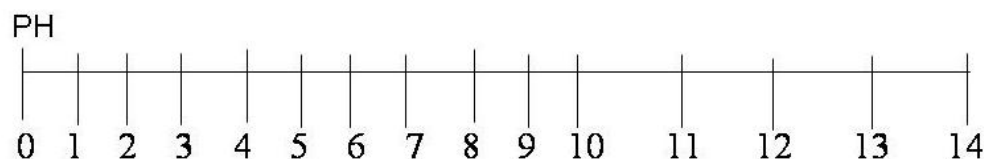
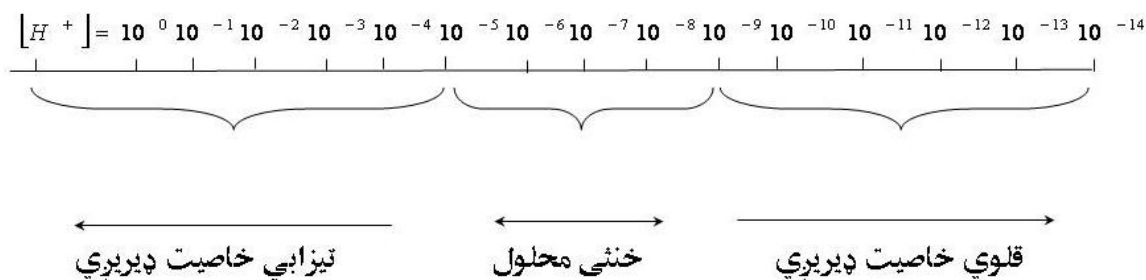
د (PH) په وسيله مشخصېږي او هغه د هايډروجن د ايونونو د غلظت لوگاريتم څخه عبارت دی.

$$PH = -\log[H^+] \dots\dots (1)$$

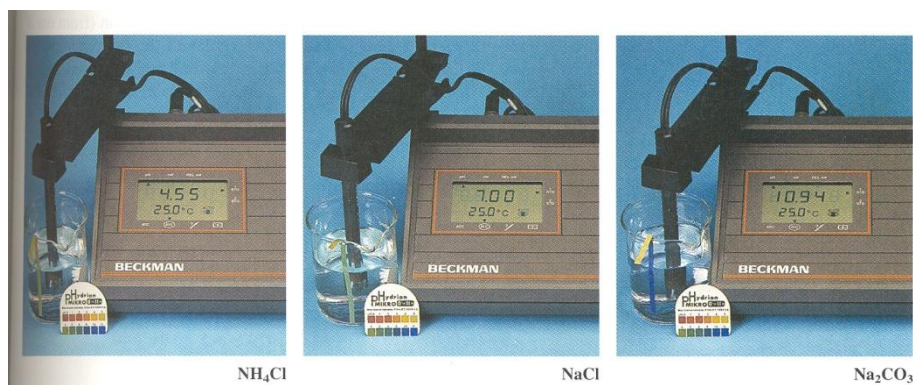
نو په خنثي محيط کې PH=7

قلوي محيط کې PH>7

په تيزابي محيط کې PH<7



شکل ()



شکل ()

په () شکل کې دیجیتال (PH) میتر شکل بنکاره کوي چې محلولونو د (PH) اندازه کولو لپاره استعمالیږي.

همدارنگه (POH) د لاندې فارمول په وسیله پیدا کولای شو.

$$POH = -\log[OH] \dots\dots\dots ()$$

که چیرې له ($[H^+][OH] = 10^{-14}$) معادلې څخه لوکارتم واخلو وپه یې لرو. (1)

$$[H^+][OH] = 10^{-14}$$

$$\log[H^+]\log[OH^-] = \log 10^{-14}$$

د لوکارتم د قوانینو له مخې ضرب په جمع بدلوو.

$$\log[H^+] + \log[OH^-] = \log 10^{-14}$$

که چيرې دواړه خواوې په منفي علامې کې ضرب کړو نو:

$$-\log[H^+] + (-\log[OH^-]) = -\log 10^{-14}$$

دا چې $(PH = -\log[H^+], POH = -\log[OH^-])$ او $(14 = -\log 10^{-14})$ دی، نو ليکلی

شو چې:

$$PH + POH = 14 \dots\dots\dots (1)$$

په خالصو اوبو کې $[H^+]$ او $[OH^-]$ غلظتونه ډير لږ دي او له $(10^{-7} \text{ g-Ion/li})$ سره

مساوي دی د فعاليت ضريب هم په داسې اوبو کې (يو) سره مساوي دی.

$$fH^{\oplus} = fH^{\ominus} = 1 \text{ : يعنی}$$

لهذا: د (H^+) او (OH^-) د ايونونو فعاليت د هغو د غلظت سره يو شان دی.

$$a_{H^+} = [H^+] \text{ , } a_{OH^-} = [OH^-]$$

د ايونونو د فعاليت ضرب مساوی دی په :

$$a_{H^+} a_{OH^-} = [H^+][OH^-] = Kw = 10^{-14}$$

په ضعفيه الكتروليتونو کې (PH) او (POH) پرته د ايونونو د فعاليت په نظر کې نيولو سره

محاسبه کېږي، ځکه چې د (H^+) او (OH^-) د ايونونو د فعاليت ضريب تقريباً (يوه) ته نژدې دی، په

قوي الكتروليتونو کې (قوي تيزاب ، القلي او مالگو) کې د محلول ايوني قوه له صفر څخه ډيره

ده، له دې کبله د هايډروجن د ايونونو د فعاليت ضريب له يوه سره نشي مساوي کېدلای، نو که چيرې د هايډروجن د ايونونو له فعاليت نه صرف نظر وشي نا سمه پایله به لاسته راشي په داسې موادو کې PH د فعاليت د ضريب نه په گټې اخيستلو سره شميرل کېږي.

$${}^a H^+ = f_H^+ [H^+]^6 P_{H^+}^a = -\log a_{H^+} \dots \dots \dots (1)$$

د اوبو انفکاک يوه اندوتمیکه پروسه ده، د حرارت د مصروفولو په واسطه سرته رسيږي له دې کبله د لی شیتلیر (Lechatelier) د پرنسپ په مطابق د حرارت د زیاتوالي په اثر د اوبو انفکاک د ايونونو د تشکیل خواته صورت نیسي په پایله کې (Kw) قیمت هم ډیريږي، مثلاً د حرارت زیاتوالی له صفر نه تر (100C°) پورې د اوبو د ايونونو د ضرب حاصل (500) وارې ډیريږي.

$$Kw = 55.10^{-14} 100C^{\circ} \quad Kw = 0.11.10^{-14} (oc^{\circ})$$

$$= \frac{55.0 \times 10^{-14}}{0.11 \times 10^{-14}} 500$$

(1)

لکه څنگه چې په پورته ډول سره مو وکړای شوه، چې په (0C) او (100C) کې د اوبو د تفکیک شوي ايونونو اندازه مویو بل سره پرتله کړي، ومولیدل چې د (0C) نه تر (100C) پورې د اوبو په تفکیک (500) واره زیاتوالی راغلی، دلاندې جدول له مخې کولی شو چې هره درجه د تودوخې کې د اوبو تفکیک سره پرتله کړو:

(۱) جدول ، د (Kw) قيمتونه په مختلفو درجو د حرارت کې:

| حرارت C° | $Kw = a_H^+ \cdot a_{OH^-}$ | $\sqrt{Kw} = a_H^+ = a_{OH^-}$ | حرارت C° | $Kw = a_H^+ \cdot a_{OH^-}$ | $\sqrt{Kw} = a_H^+ = a_{OH^-}$ |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 0 | $0,11 \times 10^{-14}$ | $0,33 \times 10^{-7}$ | 40 | $2,95 \times 10^{-14}$ | $1,7 \times 10^{-7}$ |
| 10 | $0,3 \times 10^{-14}$ | $0,54 \times 10^{-7}$ | 50 | $5,5 \times 10^{-14}$ | $2,34 \times 10^{-7}$ |
| 15 | $0,46 \times 10^{-14}$ | $0,68 \times 10^{-7}$ | 60 | $9,55 \times 10^{-14}$ | $3,09 \times 10^{-7}$ |
| 20 | $0,69 \times 10^{-14}$ | $0,83 \times 10^{-7}$ | 70 | $15,8 \times 10^{-14}$ | $3,98 \times 10^{-7}$ |
| 25 | $1,0 \times 10^{-14}$ | $1,0 \times 10^{-7}$ | 80 | $25,1 \times 10^{-14}$ | $5,01 \times 10^{-7}$ |
| 30 | $1,48 \times 10^{-14}$ | $1,2 \times 10^{-7}$ | 90 | $38,0 \times 10^{-14}$ | $6,17 \times 10^{-7}$ |
| 35 | $2,09 \times 10^{-14}$ | $1,45 \times 10^{-7}$ | 100 | $55,1 \times 10^{-14}$ | $7,41 \times 10^{-7}$ |

3-3-1- په تيزابو او قلوي محلولونو کې د هايډروجن ايونونو محاسبه:

د هايډروجن او هايډروکسيل د ايونونو د محاسبه کولو فورمولونه په (جدول) کې ورکړل

شوي دي.

A: د هايډروجن د ايونونو محاسبه کول د يوه قيمته تيزابونو په محلولونو کې:

قوي يو قيمته تيزابونه مثلاً HNO_3, HCl او داسې نور ، په مکمل ډول په لاندي توگه منفک

کېږي.



د قوي يو قيمته تيزابو په محلولونو کې د هايډروجن $[H^+]$ د ايونونو غلظت تقريباً د تيزاب

له غلظت سره مساوي دی، يعنې کولای شي چې فارمول په لاندې جدول کې پيدا کړي. (1)

(۱) جدول د هايډروجن او هايډروکسيل د ايونونو د محاسبه کولو فورمولونه په حثی

تيزابي او قلوي محلولونو کې:

(جدول):

| الکتروليت | $[H^+]$ | $[OH^-]$ |
|-------------|---|---|
| اوبه | $[H^+] \sqrt{K_w}$ | $[OH^-] \sqrt{K_w}$ |
| قوي تيزاب | $[H^+] C_{HAn}$ | $[OH^-] = \frac{K_w}{[H^+]} = \frac{K_w}{C_{HAn}}$ |
| قوي قلوي | $[H^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{K_w}{C_{KtOH}}$ | $[OH^-] = C_{KtOH}$ |
| ضعيفه تيزاب | $[H^+] = \sqrt{K_{HAn} \cdot C_{HAn}}$ | $[OH^-] = \frac{K_w}{[H^+]} = \frac{K_w}{\sqrt{K \cdot C}}$ |
| ضعيفه قلوي | $[H^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{K_w}{\sqrt{K \cdot C}}$ | $[OH^-] = \sqrt{K_{KtOH} \cdot C_{KtOH}}$ |

په قوي تيزابونو فارمول کې (C_{HAn}) د هغه تيزابونو څخه نمايندگي کوي، چې غلظت يې (g/l)

وېنودل شي. (eq/li, mol/li)

مثال: - په (0.05N) د مالګې په تيزابو کې د هايډروجن د ايونونو غلظت له تيزاب سره برابر قبلوو.

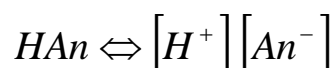
$$[H^+] = C_{HCl} = 0.05N = 0.05g - eq / li = 5 \times 10^{-2} g eq / li$$

$$PH = -\log[H^+] = -\log 5 \times 10^{-2} = -\log 10^{-2} + (-\log 5)$$

$$PH = 2 - 0,7 = 1.3$$

B: د هايډروجن د ايونونو غلظت محاسبه کړي د يو قيمته ضعيغه تيزابو په محلول کې:

د يو قيمته ضعيغه تيزابو لپاره د تفکيک او ثابت تعادل معادله ليکو.



$$KHAn = \frac{[H^+] [An^-]}{[HAn]}$$

د تفکيک شوي ماليکولونو غلظت په (x) او د نا تفکيک شويو ماليکولونو غلظت په (C-x)

افاده کوو.

$$[H^+] = [An^-] = X \quad , \quad [HAn] = C - X$$

$$K_{HAn} = \frac{X \cdot X}{C - X}$$

په (C-x) نا تفکيک شوي ماليکولونو غلظت (x) د عمومي غلظت په نسبت ډير لږ دی نو

صرف نظر ورڅخه کوو چې:

$$C - x \cong C$$

$$K = \frac{X \cdot X}{C} = \frac{X^2}{C} \Rightarrow X^2 = K \cdot C \Rightarrow \sqrt{X^2} = \sqrt{K \cdot C}$$

$$X = \sqrt{K \cdot C}$$

مثال: په (0.2N) استيک اسيد کې د هايډروجن د ايونونو غلظت محاسبه کړي په هغه صورت کې

چې (K = 1.86 \cdot 10^{-5}) سره وي.

$$[H^+] = \sqrt{1.86 \times 10^{-5} \times 0.2} = 1.9 \times 10^{-3} \text{ g-Ion/l}$$

$$PH = \log 1.9 \times 10^{-3} = -\log 1.9 + (-\log 10^{-3})$$

$$PH = 3 - 0.28 \Rightarrow PH = 2.72$$

C: د هايډروجن د ايون غلظت محاسبه کول د خو قيمته ضعيغه تيزابو محلول کې:

خو قيمته تيزابونو په خو مرحلو کې ديسیوشين يا منفک کېږي.

$$1, H_2An \Leftrightarrow H^+ + H\bar{An}K = \frac{[H^+][H\bar{An}]}{[H_2An]}$$

$$2, HAn \Leftrightarrow H^+ + An^-, K = \frac{[H^+][An^-]}{[HAn]}$$

د خو قيمته ضعيغه تيزابو په ايونونو کې يوازې د تفکيک لمرې مرحله په نظر کې نيول

کېږي مثلاً ($H_2S, H_2CO_3, H_2C_2O_4$) او داسې نور ځکه چې په اکثره مواردو کې د تفکيک

لمرې مرحله (K_1) نسبت دوهمې مرحلې ته (K_2) 1000 وارې ډيره وي.

مثال: د (0.025M) هايډروجن سلفايد په محلول کې د هايډروجن د ايونونو غلظت محاسبه کړي؟

حل: د (H_2S) د انفکاک ثابت په لمرې مرحله کې:

$$K_1 = 5.7 \cdot 10^{-8}$$

د (H_2S) د انفکاک ثابت په دوهمې مرحله کې:

$$K_2 = 1.2 \cdot 10^{-15}$$

$$K_1 = \frac{[H^+][HS^-]}{[H_2S]} = 5.7 \cdot 10^{-8}$$

$$K = \frac{x \cdot x}{c - x} = \frac{x^2}{c} \Rightarrow K = \frac{X^2}{0.025} \Rightarrow \sqrt{x^2} = \sqrt{0.025 \cdot K}$$

$$x = \sqrt{0.025 \cdot 5.7 \times 10^{-8}} \Rightarrow x = \sqrt{14.25 \times 10^{-10}} = 3.77 \times 10^{-5}$$

$$x = [H^+] = 3.77 \times 10^{-5} \text{ g - Ion / li}$$

D: د هايډروکسيل د ايونونو او (P^{OH}) محاسبه کول په قوي قلوي محلولونو کې:

د (OH^-) غلظت او (P^{OH}) محاسبه کول د (H^+) غلظت او (P^H) په شان په محلولونو کې صورت نيسي، قلوي په ($KtOH$) د هغه غلظت په (C_{KtOH}) او د انفکاک ثابت يې په (K_{ktOH}) سره بنودل کېږي د قوي قلوي په محلول کې (OH^-) د ايونونو غلظت د قلوي عمومي غلظت سره مساوی دی يعنې

$$[OH^-] = C_{ktOH}$$

مثال: په (0.05) سوډيم هايډرواکسايډ محلول کې د هايډروکسيل د ايون غلظت محاسبه کړئ!

حل:

$$[OH^-] = C_{ktOH} = 0.05 \text{ g - Ion / li} = 5 \times 10^{-2} \text{ g - Ion / li}$$

$$POH = -\log[OH^-] = -\log 5 \times 10^{-2} = -\log 5 + (-\log 10^{-2})$$

$$POH = 2 - 0.7 = 1.3$$

$$PH + POH = 14 \Rightarrow PH = 14 - POH$$

$$PH = 14 - 1.3 = 12.7$$

D-E (OH^-) د ايونونو د غلظت محاسبه په ضعیفو قلوي محلولونو کې:

چې کتيون يې مثبت (Kt^+) چارج لري د لاندي فورمول په وسيله محاسبه کېږي.

$$[OH^-] = \sqrt{K_{ktOH} C_{k+OH}}$$

مثال: په (0.3) امونيم هايډرواکسايډ محلول کې د (\bar{OH}) د ايونونو غلظت محاسبه کړئ!

$$K_{NH_4OH} = 1.8 \times 10^{-5}$$

$$\left[\bar{OH} \right] = \sqrt{1.8 \times 10^{-5} \cdot 0.3} = \sqrt{1.8 \times 10^{-5} \cdot 3 \times 10^{-1}} = \sqrt{5.4 \cdot 10^{-6}} = 2.3 \cdot 10^{-3}$$

$$POH = -\log 2.3 \times 10^{-3} = -\log 10^{-3} + (-\log 2.3) = 3 - 0.36 = 2.64$$

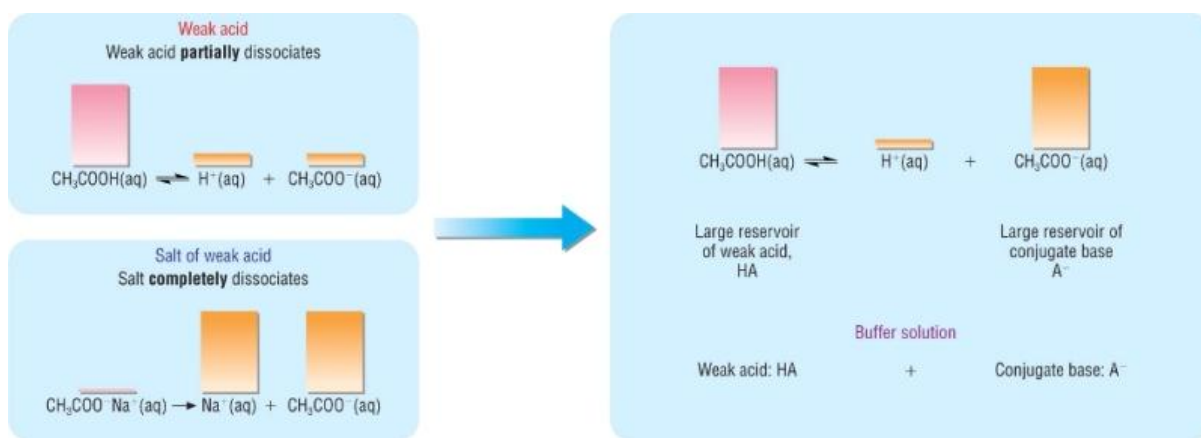
$$PH + POH = 14 \Rightarrow PH = 14 - 2.64 \Rightarrow PH = 11.36$$

1
()

څلورم څپر کې (بفري سيستمونه)

1-4- بفري سيستمونه او دهغو نه گټه اخيستل په تحيلي کيميا کې:

د هايډروجن ايون غلظت د يو کم مقدار تيزابو يا قلبي د علاوه کولو په وخت کې او همدارنگه د اوبلن کولو په اثر ډير کم بدلون کوي د (PH) د قيمت ثابت ساتل په امتحاني نلونو کې د بفري سيستمونو په وسيله تحقيق پيدا کوي، هغه محلولونه چې دهغو د (PH) قيمت د لږ مقدار تيزاب، قلوي يا په مقطرو اوبو رقيق شي، ډير کم بدلون وکړي د بفري محلولونه يا بفري سيستمونو په نامه سره يادېږي، (۱) يا په بل عبارت بفري محلولونه عبارت دي له: هغه محلول چې د ضعيفه تيزابو يا قلبي او د هغو دمربوطه مالگو څخه جوړ شوي وي او د قوي تيزابو يا قلبي د لږې اندازې ور علاوه کولو يا داوبو په مرسته د رقيقولو سره يې (PH) بدلون ونه کړي. (۲)

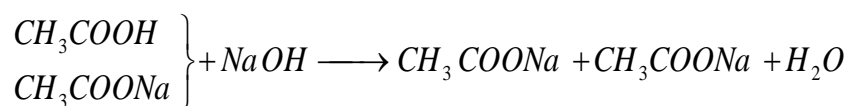


بفر محلولونه د الکترو لیتونو له محلول څخه چې مشترک ايون سره ولري برابر وي د بفري مخلوط په توگه اکثراً د ضعيف تيزاب او دهغه د مالگې مخلوط او ضعيف قلوي او دهغه د مالگې

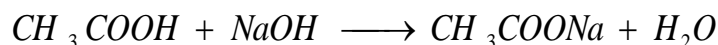
1 - ، کال 1388 ل ل ، ۴۳ م

2 - ، کال 1364 ل ل ، ۲۴ م

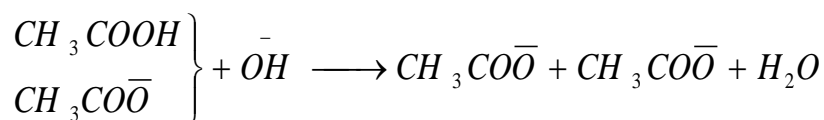
مخلوط او همدارنگه دڅو قيمته تيزابونو مخلوطو ذمالگونه گټه اخيستل کيږي مثلاً داستات بفر محلول دسرکې تيزابو او سوډيم استيت ، دامونيا بفرې محلول دامونيم هايډرو اکسايډ او دامونيم کلورايد د مخلوط محلول څخه برابريږي، په لاندې مثالونو کې ليدل کيږي، چې بفر محلولونه څنگه د قوي تيزابو او قوي قلوي تاثير رفع کوي او (PH) قيمت په معين حد کې ساتي مثلاً که چيرې په استيتي بفر محلول يو لږ مقدار (NaOH) علاوه شي دسرکې تيزابو پوسيله خنثی کيږي.



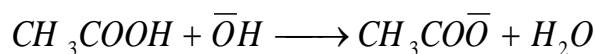
يا



په ايوني شکل:



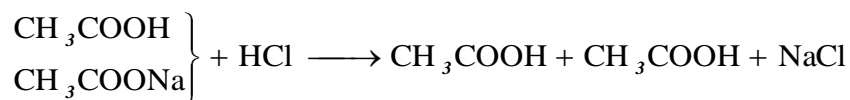
اوپا



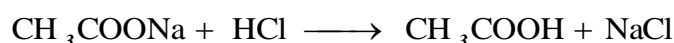
د قلوي (OH⁻) (NaOH) ايونونه د تيزابوله (H⁺) (CH₃COOH) ايونونو سره تعامل کوي

او کم منفک شوي داوبو ماليکولونه جوړوي دمصرف شوي هايډروجن ايونونو په عوض دسرکې تيزاب نور منفک کيږي او په محلول کې د هايډروجن نوي ايونونه ازاده وي، ترڅو چې دايونونو او

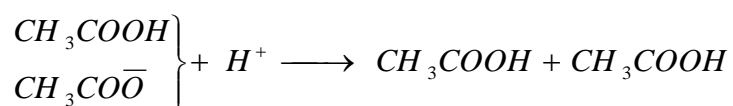
مالیکولو ترمنځ بیرته تعادل برقراره شي، ددې عمل په پایله کې د زیات شوي قلوي له امله اوبه تشکیلېږي او د هایدروجن غلظت تقریباً ثابت پاتې کېږي که په نوموړی بفر محلول باندې لږ مقدار قوي تیزاب مثلاً (HCl) علاوه شي لاندې تعامل صورت مومي:



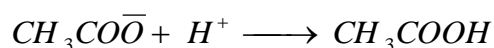
اویا



په ایوني شکل:



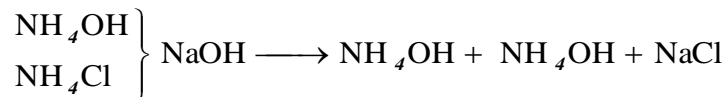
اویا



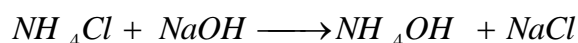
له پورته تعاملونو څخه معلومیږي چې د تیزابو علاوه کول په بفرې محلول باندې دهغه د قلوي خاصیت لرونکې مالګې او د قلوي علاوه کول په بفر محلول کې دهغه د تیزابو سره تعامل کوي!

همدارنگه د بفر محلول اوبلن کول دمقطرو اوبو په وسیله دهغه په (pH) کې کوم دپام وړ بدلون نه راځي، ځکه چې د هایدروجن د ایونونو کم والی چې د اوبلن کولو (رقیق کولو) له امله

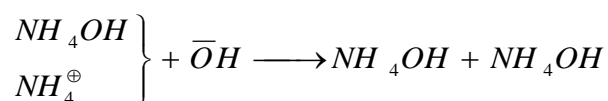
مینځ ته راوړل کيږي، بیرته د تیزابو د لږ د یرتفکیک کیدو په وسیله جبران کيږي، اوس هغه تعاملات چې د امونیا یې بفر محلول او د تیزابو او قلوي تر مینځ صورت نیسي تر بحث لاندې نیسو.



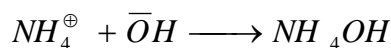
اویاداسې



ایوني شکل یې داسې دي:

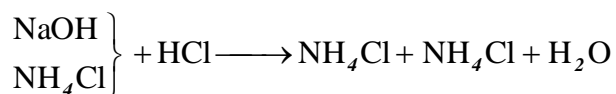


اویاداسې:

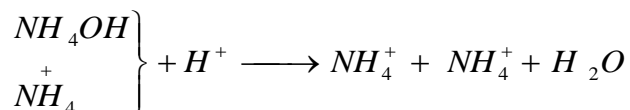
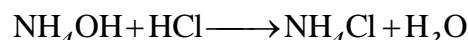


(۱)

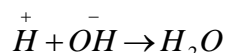
د ($\bar{\text{O}}\text{H}$) ایونونو غلظت په محلول کې د (NaOH) د علاوه کولو په هکله مینځ ته راځي او د امونیم کلوراید (NH_4Cl) مربوط دامونیم (NH_4^{\oplus}) له ایونونو سره تعامل کوي او کم تفکیک کیدونکي مالیکولونه یعنې (NH_4OH) تولیدوي په دې ترتیب سره د ($\bar{\text{O}}\text{H}$) د ایونونو غلظت په محلول کې نه ډیريږي او د (pH) قیمت بدلون نه کوي، او که چیرې په نوموړي محلول باندې یولې مقدار قوي تیزاب مثلاً (HCl) علاوه شي:



ياداسې



په ايونې شکل



ياداسې

له پورته تعاملونو څخه ليدل کيږي، چې د قوي تيزابو علاوه کولو په وسيله دهغه د هايډروجن ايونونه د امونيم هايډرواکسايډ د (OH^-) ايونونه سره تعامل کوي او کم تفکيک کيدونکې د اوبو ماليکولونه تشکيله وي او په تعامل کې مصرف شوي د (OH^-) ايونونو په عوض نور د (OH^-) ايونونه د (NH_4OH) دلاډير تفکيکيدو په اثر مينځ ته راځي او دهغه کموالي جبران کوي په دې توگه د محلول (pH) ثابت پاتې کيږي (په لاندي) جدول ځينې بفر محلولونه چې په تحليلي کيميا کې گټې ورڅخه اخيستل کيږي وجود لري. ¹

() جدول

| H | دمحلول يا مخلوط اجز (په 1:1 مولره نسبت) | بفر محلول |
|----|---|-------------------|
| ,8 | فورميک اسيد او سوډيم فورميټ ($\text{HCOOH}, \text{HCOONa}$) | فورميټ Formate |

| | | |
|----|--|---------------------|
| 2, | بنزويک اسيد او سوډيم بنزويت (C ₆ H ₅ COOH, C ₆ H ₅ COONa) | بنزويت Benzoate |
| 8, | سوډيم اسيتيت اود سرکې تيزاب (CH ₃ COOH, CH ₃ COONa) | اسيتيت Acetate |
| 6, | سوډيم ډای هايډروجن فاسفيت (NaH ₄ PO ₄) ډای سوډيم هايډروجن فاسفيت (Na ₂ HPO ₄) | فاسفيت Phosphate |
| 2, | امونيم هايډرواکسايډ (NH ₂ OH) امونيم کلورايد (NH ₄ Cl) | امونيم Ammonium |

١)

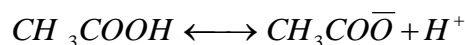
د بفر موادو غلظت د بدلونونو په اساس کولای شو هسې بفر محلول جوړ کړو، چې ټاکلی

(P^H) ولري.

1- دهغه بفر محلولونو د (P^H) محاسبه کول، چې له ضعیف تیزابو او له مربوطه مالګې څخه یې

جوړ شوی وی، د مثال په توګه د (CH₃COOH) او (CH₃COONa) د بفر محلول (P^H) محاسبه کوو:

حل: د هايډروجن ډايونونو غلظت د (CH₃COOH) د تفکیک د ثابت له معادلې څخه پیدا کوو:



$$K = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} \dots\dots\dots (1)$$

د (3-1) معادلې دواړه خواوې په (CH_3COOH) کې ضربوو:

$$[CH_3COOH]K = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} \cdot [CH_3COOH]$$

$$[CH_3COO^-][H^+] = K [CH_3COOH]$$

اوس د مساوات دواړه خواوې داستیت په ایون تقسموو:

$$\frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COO^-]} = \frac{K[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

$$[H^+] = K \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]} \dots\dots\dots (3-2)$$

خرنگه چې په محلول کې (CH_3COONa) موجود دي، او له بلې خوا هغه یوه مالګه هم ده، چې په مکمله توګه د (Na^+) او (CH_3COO^-) په ایونونو تفکیک کېږي له دې کبله د سرکې تیزاب $[CH_3COOH]$ د (CH_3COO^-) په شتوالي کې د مشترک ایون درلودلو په وجه نه تفکیک کېږي، او په مالیکولي شکل په محلول کې وجود لري له دې کبله دهغه مالیکولي غلظت د مولري غلظت سره برابر دي یعنې:

$$\{CH_3COOH\} = C_{CH_3COOH} \quad , \quad [CH_3COO^-] = C_{CH_3COONa}$$

دا قیمتونه په (3-2) معادله کې وضع کوو:

$$[H^+] = \frac{K \cdot C_{CH_3COOH}}{C_{CH_3CONa}}$$

له پورته معادلې څخه لوګاریتم اخلو.

$$\log[H^+] = \log K + \log \frac{C_{CH_3COOH}}{C_{CH_3CONa}} = \log K + \log \frac{Ca}{Cs}$$

اوس غواړو چې د معادلې په دواړو خواوو کې علامې بدلون کړو:

$$-\log[H^+] = -\log K - \log \frac{Ca}{Cs}$$

دا چې $-\log[H^+]$ د (P^H) سره او $-\log K$ د (P^K) سره مساوي وي لرو چې:

$$PH = PK - \log \frac{Ca}{Cs} \dots\dots\dots (1)$$

که چیرته د بفرې محلول تهیه کولو لپاره د تیزاب او مالګې برابر یا مساوي واخيستل شي

ليکلی شو:

$$Ca = Cs \quad , \quad \frac{Ca}{Cs} = \frac{1}{1} = 1$$

بناءً که $(P^H = P^{Ka} - \log 1)$ ، $(P^H = P^{Ka})$ که چیرې د تیزاب او مالګې د غلظت نسبت $\left(\frac{Ca}{Cs}\right)$

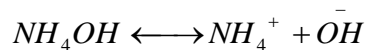
ته له ۱ نه تر ۱۰ یا له ۱۰ نه تر ۱ ($\frac{1}{10}$ تر $\frac{10}{1}$) پورې بدلون ورکړو نو د (3-3) معادله به لاندې

قيمتونه ولري

$$P^H = P^K - 1$$

$$P^H = P^K + 1$$

2- دضعيفه قلوي اودهغه دمالگې دمخلوط (PH) محاسبه کول ددې محلول يومثال يې)
 NH_4OH او NH_4Cl دی، د NH_4OH دايوناييزيشن په اساس ليکلی شوچې:



$$K_{NH_4OH} = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]}, \quad K_{NH_4OH} = K_b$$

$$[OH^-] = K_b \frac{[NH_4OH]}{[NH_4^+]} \dots\dots\dots (1)$$

$$NH_4OH = C_b, \quad NH_4Cl = NH_4^+ = C_s$$

نوپه دې توگه ليکوچې:

$$[OH^-] = K_b \frac{C_b}{C_s} \dots\dots\dots (3-5)$$

1
()

د يولې عمليو خخه وروسته (3-5) معادله لاندې شکل غوره کوي:

$$POH = PK_b - \log \frac{C_b}{C_s}$$

خرنگه چې:

$$PH + POH = 14$$

$$PH = 14 - POH$$

$$PH = 14 - PK_b + \log \frac{C_b}{C_s} \dots (3-6)$$

2-4- بفرې ظرفيت:

يو مقدار تيزاب يا قلوي چې په محلول علاوه شي او د هغه په (P^H) کې ډير بدلون رانشي دا خاصيت د بفرې محلول ظرفيت په نامه يادېږي، بفرې ظرفيت د تيزاب د غلظت د مالګې دانو نوله نسبت څخه په لاس راوړي او دا ظرفيت هغه وخت اعظمې دي، چې تيزاب پر مالګې نسبت له يوه سره مساوي شي (پورته رجوع وکړي) او داسې يې هم تعريفولی شو چې په يو ليتر بفر محلول کې د قوي تيزابو يا قلوي د مول زياتولو ته وايي، چې د يو واحد په اندازه د (P^H) بدلون سبب کېږي او د لاندې رابطې په وسيله بنودل کېږي.¹

(د تيزاب يا قلوي معادل ګرام)

$$\beta = \frac{C}{PH_1 - PH_0} \text{ يا } \frac{C}{[H^+] \text{ غلظت د تيزاب يا قلوي د علاوه کولو مخکې} - [H^+] \text{ د غلظت د تيزاب يا قلوي د علاوه کولو وروسته}}$$

()²

په پورته رابطه کې (β) بفرې ظرفيت (C) علاوه شوي تيزاب يا قلوي د مولونو شمير او

د بفر سيستم د (P^H) د بدلون چې د قوي قلوي يا قوي تيزابو د زياتولو په پايله

کې توليدېږي صورت نيسي.³

1- کال، ۱۳۹۰ ل، ۲۴۶ م

2- کال، ۲۰۱۰ ز، ۴۱ م

3- کال، ۱۳۹۰ ل، ۲۴۶ م

پنځم څپرکي (د مالګې هايډروليز)

1-5- د مالګې هايډروليز:

د مالګې هايډروليز دهغه عمليه څخه عبارت دی، چې مالګې په خپلو مربوطه اجزاؤ تجزيه شي او ددې عمل په پايله کې د مالګې د ايونونو په مقابل کې د اوبو د ايونونو په بدلون سره (P^{H}) هم بدلون کوي، د همدې تعريف له مخې مالګې کولی شو، چې په څلور برخو وویشي: ^۱

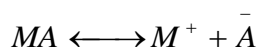
لومړی ډله مالګې: دهغه مالګو څخه عبارت دی، چې دضعيفه تيزاب او دقوي القلي څخه لاسته راغلي وي لکه سوډيم استيت او (K_2CO_3)

دویمه ډله مالګې: په دې ډله کې هغه مالګې شاملې دي، چې دقوي تيزابو او قوي القلي څخه لاسته راغلي وي لکه: (KCl) يا (NaCl)

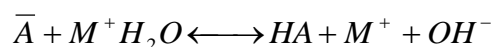
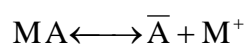
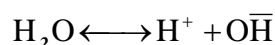
دریمه ډله مالګې: هغه مالګې دي، چې د يو قوي تيزابو او يو ضعيفه القلي څخه جوړه شوي وي لکه: NH_4Cl

څلورمه ډله مالګې: دهغه څخه عبارت دی، چې د يو ضعيفه تيزابو او ضعيفه القلي څخه لاسته راغلي وي لکه: $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

1- که دلمړې ډله مالګې تعامل د اوبو سره په نظر کې ونيسو:

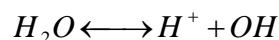
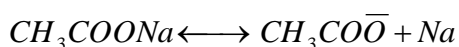


خرنگه چې اوبه يوضعيه الکتروليت دی، چې په کې د (H^+) او (OH^-) ډير لږ مقدار ايونونه تشکیلېږي، ځکه نو د (MA) د مالګې څخه د (A^-) ايون د (H^+) سره چې داوبو څخه لاسته راځي تعامل کوي، د (HA) ضعیف تیزاب تشکیلوي او په پایله کې د (H^+) او (OH^-) د ايونونو تعادل له منځه ځي او د (OH^-) د ايون غلظت په محلول کې ډیرېږي او محلول قلوي خاصیت پیدا کوي. لکه:

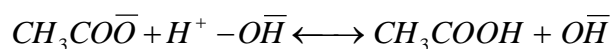


د حل شوي مالګې د ايونونو تعامل د اوبو د (H^+) او (OH^-) د ايونونو سره د هايډروليز

پنوم يادېږي.

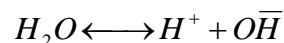


ايوني معادله يې په لاندې ډول ده.



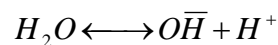
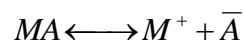
2- که دويمه ډله مالګې په اوبو کې حل کړو دهغې ايونونه او کتيون دواړه داوبو د (H^+) او (OH^-) سره تعامل نه کوي يعنې د تعامل کولو ترکيبي ميل نه لري، ځکه چې لاسته راغلي تيزاب او

القلي دواړه دقوي الكتروليت څخه دى، چې په سلوكې سل (100%) په اوبوكې تفكيك كيږي، نولدي امله د اوبو د ايونونو ترمنځ تعادل په خپل حال پاتې كيږي او محلول په خنثى توگه وجود لري لكه:

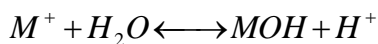


1)

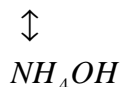
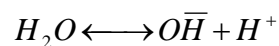
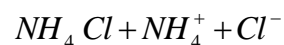
3- دهغه مالگې هايډروليز، چې ضعيفه قلوي اوقوي تيزابو په وسيله تشكيل شوي وي. لكه:



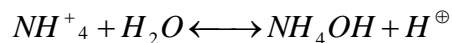
ايوني معادله يې د اسې ليكل كيږي.



د مثال په توگه:

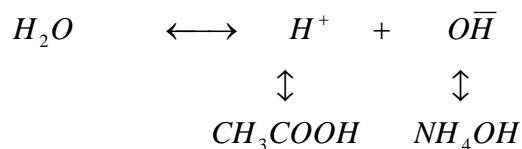
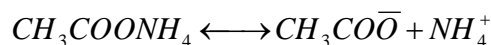


يا ايونن جي شڪل سره:



ڪله ليدل ڪيري چي ددي ڊول مالگو دهايڊروليز په پايله ڪي محيط تيزابي خاصيت پيدا ڪوي.

4- دهغه مالگو هايڊروليز چي دضعيفو القليو او تيزابو په وسيله منخ ته راڻي: ددي ڊول مالگي په اوبلنو محلولونو ڪي د (H^+) ايونونه د مالگي دايونونو سره يو ڄاي ضيف تيزاب تشڪيلوي او د (OH^-) دايونونه د مالگي دڪتيونونو سره اتحاد ڪوي ضيفه قلوي منخ ته راڻي مثلاً:



ڇرنگه چي د اوبو (H^+) او (OH^-) د مالگي دڪتيون او انيون سره يو ڄاي شوي او په پايله ڪي ضيفه الڪتروليتونه تشڪيل ڪري، نولدي امله هايڊروليز په لوره درجه صورت نيسي، ددي لپاره چي معلومه ڪرو پدي تعاملونو ڪي خشي محيط مينخ ته راتلاي شي بايد هغه تيزاب او القلي ته وگورو، چي د هايڊروليز په پايله ڪي منخ ته راڻي، په پورته مثال ڪي () د $K_{CH_3COOH} = 1,86 \cdot 10^{-5}$ او د $(K_{NH_4OH} = 1,79 \cdot 10^{-5})$ تقريباً مساوي دي، نولدي امله دمحلول دتعامل محيط عملاً خشي دي، ($PH \approx 7$) ڪه د ($HCOONH_4$) مالگه هايڊروليز شي پدي صورت ڪي (NH_4OH) چي يوضيفه القلي دي اودميربانو تيزاب ورڇه حاصليري، لاسته راغلي ()

($1,77 \times 10^{-4}$) دانفکاک ثابت (HCOOH) د NH_4OH نسبت (HCOOH) ته ډیر ضعیف دی، ځکه چې د H^+ ایونونه په زیات مقدار سره موجود وي او د محلول محیطي کاربونیک اسید د (K_2) قیمت ($K_2 = 5,6 \cdot 10^{-11}$) دی.

په (4-1) جدول کې د هایدرولیز له نظره د مالګو صنف بندي:

| د مالګې د تشکیلوونکي تیزابي او قلوي قوه | | هایدرولیز صورت نیسي یا نه | د مالګې د محلولونو تعامل |
|---|-------|---------------------------|--|
| الکالي | تیزاب | | |
| قوي | ضعیف | صورت نیسي | الکالي ($\text{PH} > 7$) |
| ضعیف | قوي | صورت نیسي | تیزاب ($\text{PH} < 7$) |
| ضعیف | ضعیف | په ښه درجه صورت نیسي | د تیزاب او قلوي مالګې کې نسبي قوي تابع وي. |
| قوي | قوي | صورت نه نیسي | خنثی ($\text{PH} = 7$) |

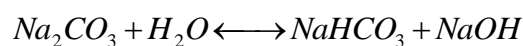
دهغه مالګې هایدرولیز چې د خوقیمته تیزاب او یا خوقیمته الکالي په وسیله صورت

نیسي:

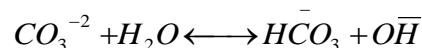
دهغو مالګو هایدرولیز چې د خوقیمته تیزابو څخه منځ ته راغلي وي، په تدریج سره

صورت نیسي.

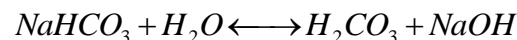
لومړی مرحله:



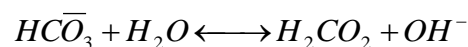
ایونی



دویمه مرحله:



ایوني شکل:



د (HCO_3^-) انيون ($K_2 = 5,10^{-11}$) د (H_2CO_3) د مالیکول ($K = 4,3 \times 10^{-7}$) په نسبت ډیر

تفکیک کیږي، یعنی د کاربونیت ایون د (HCO_3^-) انيون په نسبت زیاتره اوبو د هایدروجن ایون سره یوځای کیږي، نولدي امله هایدرولیز په لومړې مرحله کې ډیر قوي دي.

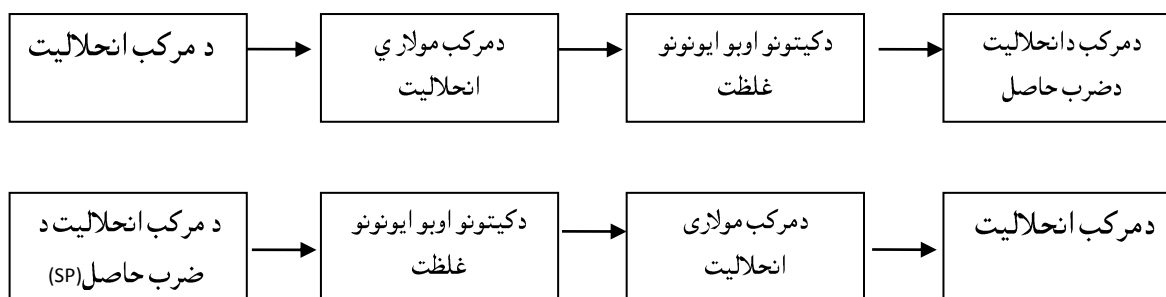
پورته توضحات د تجربې په وسیله ثابتولای شي.

که سوډیم کاربونیت او $NaHCO_3$ مالګې را واخلو او محلولونه یې جوړ کړو او یوه اندازه فینول فتالین ور علاوه کړو (Na_2CO_3) به ګلابي رنگه غوره ($pH = 11,6$) او ($NaHCO_3$) به کمه رنگه ګلابي رنگ سره ښکاره کیږي ($pH = 8,3$) (۱)

شپږم څپرکي

1-6- انحلايت د ضرب حاصل (SP) (Solubility Product) او داوبو د ايونونو د فعاليت د ضرب حاصل:

په تير فصل کې د کتلې د عمل قانون ځينې مثالونه په متجانس الکتروليتي سيستمونو کې تریخت لاندې ونيول، د تحلیلي کیمیا ډیر زیات سراوکار له غیر متجانس سيستمونو سره دی، ځکه چې دا سيستمونه مختلف فازونه جوړه وي، د غیر متجانس سيستم بیلې اجزاء چې د ټاکلي سرحد لرونکې وي د فاز په نوم یادېږي مثلاً مشبوع محلولونه چې د موادو له رسوب سره په تماس کې وي یو غیر متجانس (هیتروجن) سيستم شمیرل کېږي رسوب جامد فاز او محلول یې مایع فاز تشکیلوي، د یو مرکب حلیدل او یا رسوب کولو مراحلې په (5-1) جدول کې لیدل کېږي:

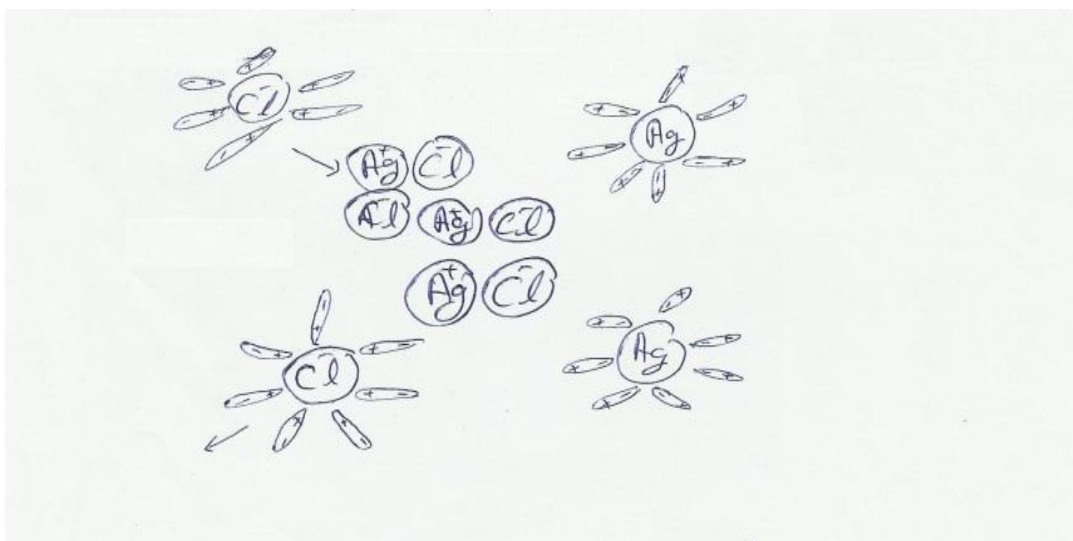


(5-1) جدول

یو لږ حل کیدونکې الکترولیت مثلاً $(AgCl)$ له اوبو سره یوځای کوو، $(AgCl)$ څه اندازه په اوبو کې حلېږي، د (Ag^+) او (Cl^-) ایونونه تولیدوي ددې پروسې په پایله کې په سیستم کې د حل کیدو او رسوب کولو په سرعت کې تعادل منځ ته راځي، چې دې قسم تعادل ته متحرک تعادل (Dynamic – Equilibrium) ویل کېږي.

د درې قسمه تعادل په بهير کې د (Ag^+) او (Cl^-) ايونونو چې په ټاکلی وخت کې جامد فاز ترک کوي دهغه ايونو تعداد سره مساوي کيږي، چې بيرته د $(AgCl)$ رسوب جوړه وي په دې ترتيب د $(AgCl)$ يو مشبوع محلول حاصلیږي، چې په هغه کې د $(AgCl)$ رسوب کوي او دهغه بيرته حليدل د تعادل په حالت کې قرار لري.

داسې مشبوع محلولونه چې په هغو کې تعادلي سيستم موجود وي د کتلي د عمل قانون پر تطبيق کيږي $(AgCl)$ د حل کيدو سرعت په (V_1) سره، چې د (Ag^+) او (Cl^-) ايونونو په يو واحد وخت کې د جامد فاز سطحه ترک کوي دهغه ايونونو له تعداد سره مستقيماً متناسب دي، چې د جامد په سطحې کې رسوب کوي، له دې کبله ویلی شو چې:

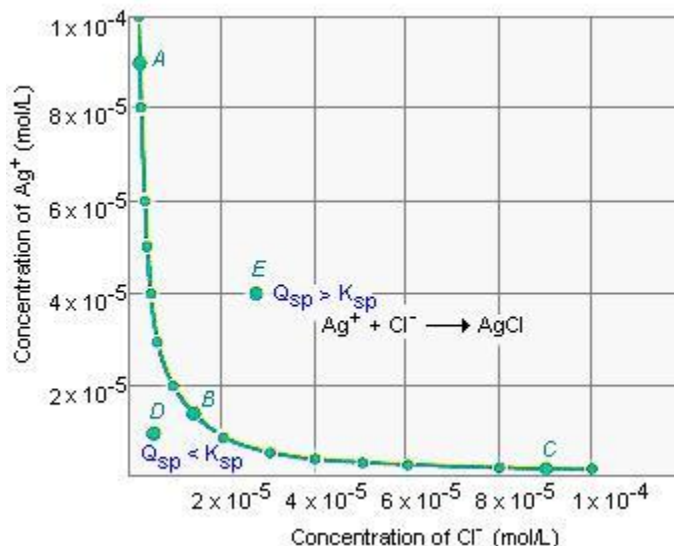


د حليدو

بهير ثابت پاتې کيږي نو (V_1) ثابت قبولو. $(V_1 = K_1)$

شکل (5-1)

د $(AgCl)$ رسوب او د حل کيدو بهير



د بیرته کرسټل کیدو سرعت په (v_2) سره د (Ag^+) او (Cl^-) د ذراتو د تکاثف له مخې چې د $(AgCl)$ په سطحه باندې په ټاکلي وخت کې صورت نیسي ټاکل کیږي، هر څومره چې (Ag^+) او (Cl^-) ایونونو غلظت ډیر وي په هومره اندازه د کرسټل ایزیشن سرعت هم ډیر وي، د کرسټل ایزیشن سرعت معادله په لاندې ډول ده.¹

$$V_2 = K_2 [Ag^+] [Cl^-]$$

په ټاکلي درجه د تودوخې کې (K_2) ثابت دی.

د (Cl^-) او (Ag^+) د ایونونو غلظت سره هم مساوي وي.

$$[Ag^+] = [Cl^-]$$

په مشبوع محلول د حلیدو رسوب کولو سرعتونه سره مساوي دي $(V_2 = V_1)$ ، نود (V_2) په

ځای د (K_1) قیمت هم لیکلي شو:

$$K_1 = K_2 [Ag^+][Cl^-]$$

دمعادلي دواړه خواوې په (K_2) سره تقسيموو:

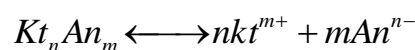
$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{K_2 [Ag^+][Cl^-]}{K_2} \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = [Ag^+][Cl^-]$$

د دوه ثابتونو نسبت په دريمې ثابت سره دی، نو داپه (SP) سره نسيوچې (SP) د انحلايت حاصل ضرب (Solubility product) څخه عبارت دی.

$$SP = [Ag^+][Cl^-] \dots \dots \dots (1-6)$$

د حل شوي الكتروليت مقدار په (SP) سره بنودل كيږي، چې په لاندې ډول يې تعريفوو: (ديولر حل كيدونكي الكتروليت دايونونو مولاري غلظت د ضرب حاصل دهغه په مشبوع محلول په ټاكلې درجې تودوخې كې ثابت قيمت لري) (۱)

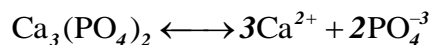
که د الكتروليت انفکاک په عمومي بڼه وليکوپه دې صورت کې د مالګې عمومي فارمول د $Kt_n An_m$ په بڼه افاده کړو.



د انفکاک عمومي معادلي لپاره د انحلايت حاصل ضرب الجبري شکل په لاندې ډول سره ليکو:

$$SP_{Kt_n An_m} = [Kt^{m+}]^n [An^{n-}]^m \dots \dots \dots (2-6)$$

په دې معادله کې $[Kt^{m+}]$ او $[An^{n-}]$ د کټيونونو او انيونو د تعادل غلظتونو څخه عبارت دی، چې $(Kt_n An_m)$ الکترولیت د تفکیک په جریان کې تشکیل شوي (m) او (n) د ايونونو د غلظت توانونه دي مثلاً که د $(Kt_n An_m)$ پرځای د $Ca_3(PO_4)_2$ مالګې د انحلالیت د ضرب حاصل معادله وليکو:



$$SP_{Ca_3(PO_4)_2} = [Ca^{+2}]^3 [PO_4^{-3}]^2 \dots\dots\dots(3-6)$$

که وغواړو د انحلالیت د ضرب حاصل په دقیقه توګه محاسبه کړو، په دې صورت کې د ايونونو مولاري غلظت په عوض د ايونونو فعالیت وضع کوو، ځکه چې د ايونونو په مولاري غلظت کې بين الايوني قوه په نظر کې نه نیول کېږي د بين الايوني قواوو په نظر کې نیولو سره د انحلالیت د ضرب حاصل فورمول په دې بڼه لیکل کېږي.

$$SP^a_{Ca_3(PO_4)_2} = a^3_{Ca^{+2}} \cdot a^2_{PO_4^{-3}} \dots\dots\dots(4-6)$$

$$SP^a_{Ca_3(PO_4)_2} = [Ca^{+2}]^3 [PO_4^{-2}]^2 \cdot f_{Ca^{+2}} \cdot f_{PO_4^{-3}} \dots\dots\dots(5-6)$$

په عمومي بڼه:

$$SP^a_{Kt_n An_m} = a^n Kt^{m+} \cdot a^m An^{-n} \dots\dots\dots(6-6)$$

د (6-6) معادله بیانوي چې په اوبو کې د کم حل کیدونکو الکترولیتونو په مشبوع محلولونو کې د ايونونو غلظت ډیر لږ قیمت لري، له دې کبله په دې محلولونو کې د بين الايوني قواوو تاثیر ډیر ضعیف دی، چې دهغه څخه کیدای شي صرف نظر وکړو.

معمولاً دتحليل په عمليې کې الکترولیتونو د انحلايت د ضرب حاصل دایونونو د غلظت په اساس صورت نيسي یوازې په هغه الکترولیتونو کې، چې ډیر دحل کیدو قابلیت لري د (SP) قیمت دایونونو د فعالیت د ضرب حاصل نه محاسبه کېږي.

مثال: د (AgCl) انحلايت په (25C⁰) کې $1,89 \times 10^{-3} \text{ g-Ion/lit}$ دی، محاسبه کړي؟

حل: د (AgCl) مولاري غلظت محاسبه کوو (AgCl) مالیکولي وزن (143,32) دی.

$$C_{\text{AgCl}} = \frac{1,89 \times 10^{-3}}{143,32} = 1,3 \times 10^{-5} \text{ mol/lit}$$

څرنگه چې د (AgCl) دایونایزیشن په پایله کې د (Ag⁺) او (Cl⁻) غلظتونه سره مساوي تولیدېږي نولیکلی شو:

$$[\text{Ag}^+] = [\text{Cl}^-] = 1,3 \times 10^{-5} \text{ gr-Ion/lit}$$

$$SP_{\text{AgCl}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 1,3 \times 10^{-5} \cdot 1,3 \times 10^{-5} = 1,78 \times 10^{-10} \approx SP_{\text{AgCl}}$$

2- مثال: د (BaSO₄) د انحلايت قابلیت که په (X) سره وښو یعنی د (BaSO₄) حل کیدو له کبله د (X) موله (Ba⁺²) او (X) موله (SO₄⁻²) په یوه لیتر کې تولیدېږي نولیکلی شو چې:

$$SP_{\text{BaSO}_4} = [\text{Ba}^+][\text{SO}_4^-] = X \cdot X = X^2 = 1,1 \cdot 10^{-10}$$

$$\sqrt{X^2} = \sqrt{1,1 \cdot 10^{-10}} \Rightarrow X = \sqrt{1,1 \cdot 10^{-10}} = 1,05 \times 10^{-5} \text{ mol/lit}$$

که انحلايت وغواړو چې ګرام فی لیتر (y) باندې واړو نو باید د (x) قیمت د (BaSO₄) په مالیکولي کتله کې ضربوو.

$$y = x \cdot M_{\text{WBaSO}_4} = 1,05 \times 10^{-5} \cdot 233,4$$

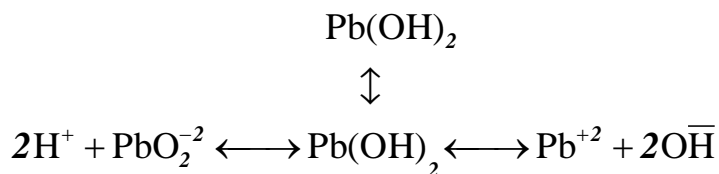
$$y = 2,45 \times 10^{-3} \text{ g - I/lit}$$

١)

امفوتريک هايډرواکسايډونه:

دا هايډرواکسايډونو د Sn(OH)_2 ، Pb(OH)_2 ، Zn(OH)_2 ، Cr(OH)_3 ، Al(OH)_3 او نورو څخه عبارت دی، دا مرکبونه هم تيزابي خواص او هم قلوي خواص لري په محلول کې د (H^+) کتيون او د (OH^-) انيون توليدده وي دارنگه مرکبونه د امفوليت يا امفي پروتيک يا امفوتريک ، (Ampholytes, Amphiprotic, Amphoteric) او د هغو خاصيت د امفوتريزم (Amphotrism) په نامه يادېږي د سرب هايډرواکسايډ په مشبوع محلول کې زنجيري تعامل د جامد فاز اوډيسويشن شوي مخصوصاتو تر مينځ موجود دي.

جامد فاز (رسوب)



(دهايډرواکسايډ په شکل ډيسويشن) (محلول) (د تيزابو په شکل ډيسويشن)

ددې تعاملونو د هريو لپاره ډيسويشن ثابت لیکو:

a) د Pb(OH)_2 لپاره، چې د قلوي په شان عمل وکړي:

$$K_{\text{Pb(OH)}_2} = \frac{[\text{Pb}^{+2}][\text{OH}]^2}{[\text{Pb(OH)}_2]} = 9,6 \times 10^{-4}$$

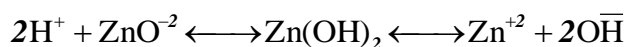
(b) - (H_2PbO_2) لپاره کله، چې د تيزابو په شان عمل وکړي.

$$K_{\text{H}_2\text{PbO}_2} = \frac{[\text{H}^+][\text{Pb}^{+2}\text{O}_2]}{[\text{H}_2\text{PbO}_2]} = 2,10^{-16}$$

رسوب د هايډرو اکسايډ يو تيزابي شکل او قلوي شکل ثابت قيمتونه ښه ايږي، چې دا قيمتونه ډير يوبل سره توپير لري، ددې مرکب قلوي خاصيت نسبتاً تيزابي خاصيت ته ډير قوي دی، په نورو امفوترې مرکبونو کې مثلاً (Al(OH)_3) يې تيزابي او قلويو شکلونو ثابت قيمتونه په ترتيب سره (4×10^{-13}) او (8×10^{-25}) دی، يوشمير هايډرو اکسايډونه موجود وي، چې د قلوي او تيزابي ديسيویشن ثابت يې تقريباً مساوي وي مثلاً:

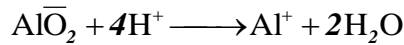
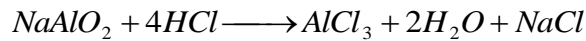
$$K_{\text{Ga(OH)}_3} = 1,6 \times 10^{-11} \quad , \quad K_{\text{H}_2\text{GaO}_3} = 5 \times 10^{-11}$$

د جست د هايډرو اکسايډ په مشبوع محلول کې لاندې تعادل موجود دی.



په پورته تعامل کې که د (OH^-) علاوه شي نوموړي تعادل کينې خواته ميل پيدا کوي او په محلول کې د زنکيت ايونونه ډيريرې او که په هغې باندې د (H^+) کتيون علاوه شي پورتنې مساوات ښې لورې ته بدلون مومي او د (Zn^{+2}) ايونونه ډيريرې په پايله کې ويلای شو، چې په تيزابي محلول کې جست د (Zn^{+2}) په شکل او په قلوي محلول کې (ZnO_2^{2-}) موجود دي امفوتریک هايډرو اکسايډونو څخه په مخلوطو تجربو او همدارنگه جدا جدا تعاملونو کې لکه $(\text{Zn}^{+2}$ ، Cr^{+3} ، Al^{+3} او نورو) د دريم گروپ کتيونونو څخه (د قلوي په ميتود کې) دهغو د هايډرو اکسايډ يو ځلې ډير

زیات علاوه شي پورته رسوبونه د CrO_2^- ، AlO_2^- او ZnO_2^{2-} په شکل حل کيږي، ددې ګروپ دنورو کټیونو هايډرو اکسایدونه د رسوب په شکل پاتې کيږي او په اسانې يو د بل نه جدا کيږي الومنیت او زنگیت د ايونونو مخلوطونه د تيزابي کولو په وسيله په Al^{3+} او Zn^{2+} تبديليږي مثلاً:



المونيم د (NH_4OH) د عمل په ذریعه د (NH_4Cl) په موجودیت کې د $(\text{Al}(\text{OH})_3)$ په شکل سپین پاغنده يې رسوب جوړوي ضمناً $(\text{Zn}(\text{OH})_2)$ هم رسوب کوي، ددې تعامل دسرتو رسولو لپاره نه بنایې چې (NH_4OH) مقدار ډیر استعمال شي، ځکه چې ممکن $(\text{Al}(\text{OH})_3)$ د دوهم ځل لپاره رسوب وکړي، په دې صورت کې $(\text{Al}(\text{OH})_3)$ بیرته باید په (AlO_2^-) تبدیل شي. ¹

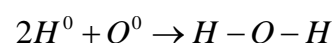
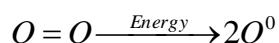
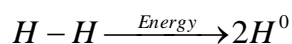
اوم څپرکي

1-7- ترموډينامیک (Thermodynamics)

د کيمياوي تعامل د تر سره کيدو لپاره په لومړي پړاو کې تعامل کوونکي عناصر د انرژۍ په مرسته فعاليزې څرنگه چې د متشکله ذراتو تر منځ يې رابطې غوڅيږي او وروسته په خپل منځ کې کيمياوي تعامل تر سره کوي ، د نوي مرکب د جوړولو پر مهال يوه اندازه انرژي ازادېږي چې د رابطوي انرژۍ په نامه يادېږي.

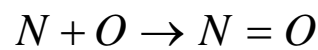
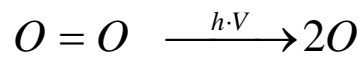
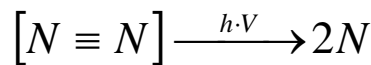
که د لومړني ذراتو لپاره د مصرف انرژي اندازه د هغې انرژۍ په پرتله چې د نويو رابطو د جوړيدو پر مهال توليدېږي لږ وي ، دغه ډول تعاملونو ته (Exothermic) وايي يعنې کيمياوي تعامل د انرژۍ له توليد سره يو ځای رامنځته کېږي.

که چېرې د لومړنيو ذراتو لپاره د مصرف انرژي اندازه د هغې انرژۍ په پرتله چې د نويو کيمياوي رابطو د جوړيدو پر مهال توليدېږي ډيره وي دغه تعاملونو ته (Endothermic) تعاملونه وايي . د مقال په ډول : د اوبو د جوړولو لپاره بايد اکسجن او هايډروجن فعال شي يعنې هغه کولانت رابطې چې د هايډروجن په ماليکول کې د هايډروجن د اتومونو تر منځ او د اکسيجن په ماليکول کې د اکسيجن د اتومونو تر منځ موجود دي ، غوڅې شي او ماليکولونه يې په خپلو اتومونو بدل شي. پدې صورت کې يو اندازه انرژي مصرف کېږي . هايډروجن او اکسيجن توليد شوي اتومونه په ډيره تيزۍ سره په خپل منځ کې کيمياوي تعامل کوي او د نويو کولانت رابطو پ جوړولو سره د اوبو مرکب توليدوي او يو مقدار انرژي هم توليدېږي چې د رابطوي انرژۍ په نامه يادېږي.



په همدې ترتيب نايټروجن او اکسيجن په هوا کې مخلوط دي خو په خپل منځ کې کيمياوي تعامل نکوي . د کيمياوي تعامل د تر سره کيدو لپاره بايد دواړه عنصر په خپلو اړونده اتومونو د انرژۍ په مصرف کولو سره بدل شي.

په اتومي حالت کې دواړه عناصر کيمياوي تعامل تر سره کوي NO مرکب د نويو کولانت رابطو په جوړولو سره توليدوي او يو مقدار انرژي هم توليدېږي.



کيمياوي ترمودينامیک د کيمياوي تعامل په جريان کې د کاراوانرژي راکړه ورکړه د کيمياوي تعادلاتوقوانين اودبين الفازي تعادلاتوقوانين مطالعه کوي، د ترمودينامیک دقوانينودپيل دمخه ښه ده چې د فزيکي کيميا ځيني تعريفات ترڅيرنې لاندې ونيسو. او ياپه بل عبارت هغه علم چې په کيمياوي تعاملونو کې د انرژۍ د بدلونونو د فازي حالت د بدلونونو او د کيمياوي تعامل د جهت له ټاکلو څخه بحث کوي د کيمياوي ترمودينامیک په نامه ياديږي.

په ترمودينامیک کې ځينې اصطلاحات شته چې په لنډ ډول هغه کولی شو داسې تعريف کړو.

سيستم (System): د مادي جهان هغه برخه چې دنوروبرخوڅخه جلا ترڅيرنې لاندې نيول کيږي سيستم بلل کيږي. يا په بل عبارت د جسم يا د جسمونو د کړو څخه عبارت دی، چې په حقيقي او ذهني صورت سره د شاوخوا محيط څخه جدا او مشخص اوسي د خارجي عواملو څخه چې د هغوي د بې نظمې سبب کيږي سيستم کيدای شي چې د چای پياله، د مالگو کرسټل د غاز بالون او داسې نور... (1)

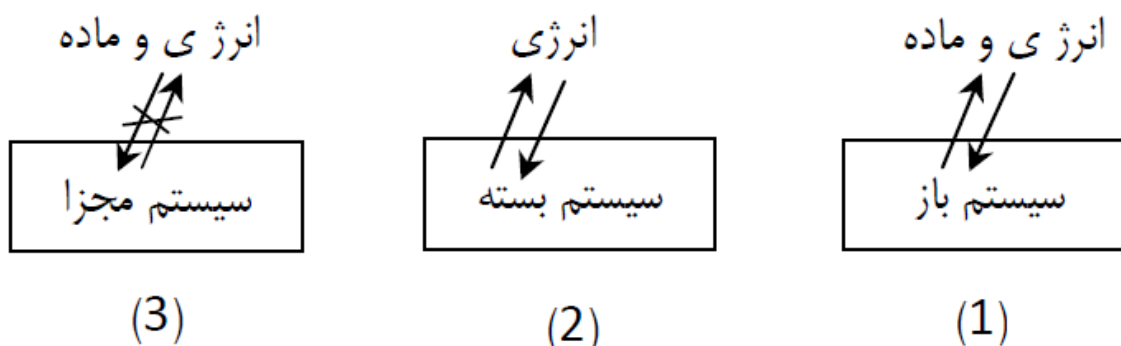
چاپيريال (Environment): د سيستم شاوخوا ياهغه برخې چې يوسيستم يې احاطه کړی وي چاپيريال بلل کيږي.

جهان يا طبيعت (Nature): د سيستم او چاپيريال مجموعې ته طبيعت وايي. په کيمياکې سيستمونه په درې ډوله دي.

۱- **خلاص سيستم (Open System):** هغه سيستم ته ويل کيږي چې دخپل چاپيريال سره د مادي اوانرژي راکړه ورکړه ولري. يا په بل عبارت چې د شاوخوا محيط سره د موادو او انرژي تبادلې ولري لکه جوش اوبه چې د اوبو بخار بدون د کوم مخالفت څخه شاوخوا محيط ته انتشار کوي او انرژي بدلون د شاوخوا محيط سره صورت نيسي.

۲- **تړلی سیستم (Close System):** هغه سیستم ته ویل کیږي چې دخپل چاپیریال سره یوازې دانرژي راکړه ورکړه ولري .

۳- **ګوښه شوی او یا جدا شوی سیستم (Isolated System):** هغه سیستم ته ویل کیږي چې دخپل چاپیریال سره نه دماډې اونه دانرژي راکړه ورکړه ولري .



همدارنگه دیوسیستم ددیوالونوڅخه دتودوخې دتیریدوله مخې سیستمونه په دوه برخویشل کېږي :

۱- **دیا ترمیک سیستم (Diathermic System):** هغه سیستم ته ویل کیږي چې ددیوالونوڅخه یې تودوخه تیریدای شي .

۲- **ادیاباتیک سیستم (Adiabatic System):** هغه سیستم ته ویل کیږي چې ددیوالونوڅخه یې تودوخه نه تیریري .

هغه عملیه په کومه کې چې تودوخه ازادېږي داکزوترمیک په نامه او هغه عملیه چې پکې تودوخه جذبېږي داندوترمیک په نامه یادېږي . لکه : د بنزین او لرگیو سوزیدل یوه اکزو ترمیک عملیه او د اوبو بخار کیدل یوه انډو ترمیک عملیه ده . د انډو ترمیک د عملیې تودوخه مثبت ($Q > 0$) او د اکزوترمیک د عملیې تودوخه منفي ($Q < 0$) نیول کیږي که په یو ادیاباتک سیستم کې اکزوترمیک عملیه صورت ومومي دلته د سیستم په داخل کې د تودوخې درجه لوړېږي او برعکس که د ادیاباتک سیستم په داخل کې انډو ترمیک عملیه صورت ومومي نو دلته د سیستم په داخل کې د تودوخې درجه راټیټېږي .

کالوري میترونه معمولاً ادیاباتک سیستمونه وي په کالوري متر کې د تودوخې درجې د لوړیدو یا ټیټېدو لمخې د هغې تودوخې اندازه معلومیدای شي ، کومه چې د کالوري متر په داخل

کې ازادېږي يا جذب شي ، که د ديا ترميک سيستم کې اکزوترميک عمليه اجراء شي ، نو دلته تودوخه سيستم څخه چاپيريال ته وځي او د چاپيريال د تودوخې درجه لوړېږي او که په دياترميک سيستم کې انډو ترميک عمليه اجراء شي ، نو دلته د چاپيريال څخه د سيستم داخل ته تودوخه راځي او چاپيريال سرېږي (1)

فاز: فاز د يو متجانس سيستم د تاممي اجزاوو د مجموعې څخه عبارت دی چې تر کيب ، فزيکي او کيمياوي خواصو له مخې يو شان وي او د نورو برخو څخه جدا او په جداگانه سطحه کې قرار وي لکه او به لرونکي د يو فاز او سيستم د مايع اوبو او يخ لرونکي د دوه فازو دی چې اجزا د هغوي د کيمياوي خواصو له مخې يوشان اما د داخلي ساختمان ، کثافت او داسي نورو له مخې يو د بل سره توپير لري ټول ترمو ډيناميک سيستمونه په دوه ډوله دي متجانس او غير متجانس.

متجانس سيستم: عبارت د هغه سيستم څخه دی چې لرونکي د يو فازوي مثلاً د بورې او مالګې محلولونه په اوبو کې عبارت د متجانس محلولونو څخه دي.

غير متجانس سيستم: عبارت د هغه سيستم څخه دی چې لرونکي د دوه يا زياتو فازونو وي مثلاً يخ اوبه په عين وخت کې په پاسنې سطحه د هغوي بخار تشکيلوي عبارت د غير متجانس سيستم څخه دي. (2)

انرژي: د کار کولو له ظرفيت څخه عبارت دی چې د انرژي د شکلونو له جملې څخه داخلي انرژي زيات ارزښت لري.

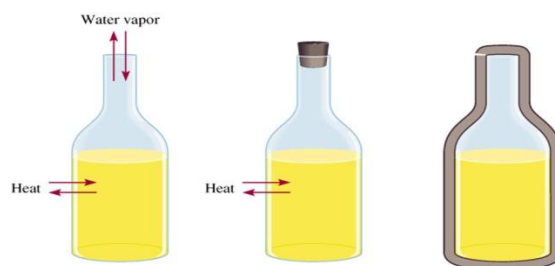
کار: د انرژي بدلون کوونکي شکل له يو سيستم څخه بل سيستم نه دی.

حرارت: د انرژي بدلون کوونکي شکل دی او د (Q) په حرف ښودل کېږي چې په دې شکل انرژي د ماليکول د مستقيم تماس په اثر له يو جسم څخه نه انتقالېږي. (3)

1- ، کال ۱۳۸۵ ل، ل، ۵۵م

2- ، کال ۱۳۹۳ ل، ل، ۹۲- م

3- ، کال ۱۳۹۳ ل، ل، ۹۳- م

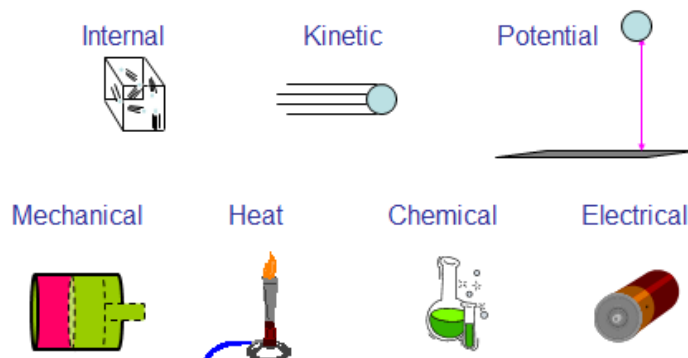


7-1-1-1 د ترمودينامیک لومړی قانون

د ترمودينامیک لومړی قانون د انرژي د بقاء قانون يو خاص شکل دی (1) ديو سيستم د انرژي زياتوالی او يا کموالی د چاپيريال د انرژي د کموالي يا زياتوالي سره مل وي، د سيستم څخه د انرژي تبادلې چاپيريال ته د يوشکل څخه بل شکل ته اوږي، ولې هيڅکله له منځه نه ځي، چې دغه مفهوم د انرژي د بقا قانون په بڼه ډول بيانوي، د جهان د انرژي مقدار ثابت دی، چې دغه قانون د ترمودينامیک د لومړي قانون په نوم پيژنو. د انرژي ثبات يا بقاء په ټول جهان کې ليدلای شو. د بيلگې په ډول په يو موټر کې د سوزيدونکو تيلو مقدار د انرژي د کار او انرژي د اندازې سره معادل دي، کوم چې د موټر د اجزاوو د مسافرينو (سورلی) او د هغوی وسائل او اطراف هوا گرموي، کار هم د ميکانیکي انرژي په شکل د ماشين څرخونه په حرکت راولي، همدارنگه انرژي شونې ده، چې په الکتریکي (راډيو، ساعت)، کيمياوي (بطریو) او حرارت يې چې له اصطحاک څخه منځ ته راځي هم تبديله شي، ولې مجموعه د دغو انرژيو بايد د تعامل کوونکو او محصول د تعامل (د تيلو سوزيدلو) سره برابره وي.

Forms of Energy

Energy comes in a variety of forms...



ترمودينامیک عملیه په دريو بيلابيلو شرايطو کې تر سره کيږي چې دی (Isobaric , Isochoric او Isothermic) عمليو په نامه يادېږي.

Isothermic عمليي هغو عمليو ته وايي چې په ثابته تودوخه کې تر سره شي .

Isobaric عميله هغو عمليو ته وايي چې په ثابت فشار کې تر سره شي .

Isochoric عمليي هغو عمليو ته وايي چې په ثابت حجم کې تر سره شي د ترمودينامیک لومړی قانون د لاندې رياضیکي معادلې پوسيله بنودلی شو:

$$Q = \Delta u + A$$

$$Q = \Delta u + (-A)$$

په دې رابطه کې (Q) د هغو تودوخې په نامه يادېږي چې د کيمياوي عمل په ترڅ کې جذب او يا ازادېږي. (Δu) په سيستم کې د ننه د ارژۍ بدلونونو په نوم او (A) هغه کار دی چې د سيستم د موادو د انبساط په پايله کې تر سره کيږي.

(Δu) د سيستم دننه د انرژۍ بدلون بنيي او دغه انرژي په کيمياوي تعاملونو کې د يوه سيستم د متشکله ذراتو د اتومونو له انرژي څخه عبارت ده. يعني د سيستم د متشکله ذراتو د پوتانشيل او حرکي انرژۍ مجموعه ده.

په دې رابطه کې ($A = P\Delta V$) ده چې (P) فشار (ΔV) د سيستم د حجم بدلون دی هغه وخت کار امکان لري چې د سيستم د حجم ډير شي په دې صورت کې ($P\Delta V + \Delta u = Q$) کله چې د سيستم د حجم له ډيريدو څخه مخنيوی وشي پدې حالت کې د سيستم لخوا انبساطي کار نشي تر سره کيدای.

$$\Delta V = 0$$

$$A = P\Delta V \Rightarrow A = P \cdot 0 \Rightarrow A = 0$$

$$Q_v = \Delta u$$

(Q_v) د تودوخې مقدار په (Isochoric) شرايطو کې نښي، د تودوخې بدلون يوازې د سيستم دننه د انرژۍ د بدلون سبب کېږي. يعنې په پايله کې يې د (Δu) مقدار لږ او يا ډيرېږي په Isobar شرايطو کې د سيستم لخوا انبساطي کار ترسره کېږي يعنې:

$$Q_p = \Delta u + P\Delta V \dots\dots\dots$$

$$Q_p = \Delta u + A$$

$$Q_p = (u_2 - u_1) + P(V_2 - V_1)$$

$$Q_p = u_2 + u_1 - PV_2 - PV_1$$

$$Q_p = u_2 + PV_2 - (u_1 + PV_1)$$

خرنگه چې په يو سيستم کې د داخلي انرژۍ او کار مجموعه د (Enthalpy) په نامه يادېږي.

$$U + PV = H$$

پورتني رابطه کولی شو، چې په لاندې ترتيب سره يې وليکو:

$$Q_p = H_2 - H_1 = \Delta H$$

$$Q_p = \Delta H \dots\dots\dots (1)$$

(ΔH) د سيستم د انتالپي بدلون او يا د کيمياوي تعامل د انتالپي بدلون په نامه يادېږي چې په Isobar شرايطو کې د سيستم د تودوخې سره مساوي کېږي.

7-1-2- د هيس قانون (Hess Law)

د کيمياوي تعامل حرارتي اثر د هغه سيستم په ابتدائي او انتهائي حالت کې (په تعامل کې د داخل شويو او د تعامل څخه د حاصل شويو موادو په طبيعت او خواصو) پورې اړه لري او د کيمياوي تعامل په لار يعنې د کيمياوي تعامل په منځنيو مرحلو پورې اړه نلري. د مثال په توگه د کاربن څخه د کاربنډاي اکسايډ لاسته راوړل په پام کې نيسو: د کاربن څخه کاربنډاي اکسايډ په دوو طريقو لاسته راتلاي شي.

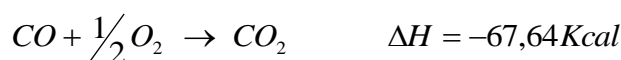
۱- کاربن د کافي مقدار اکسیجن په موجودیت کې سوزیږي او کاربنډای اکساید جوړیږي.



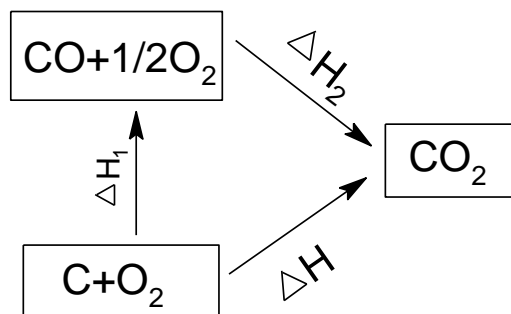
۲- کاربن په داسې محیط کې سوزول کیږي، چې هلته د اکسیجن مقدار کم وي.



بیا لاسته راغلی کاربن مونو اکساید د دستګاه داسې برخې ته ځي، چې هلته د تودوخې درجه کافي لوړه او هم اکسیجن په کافي اندازه موجود دی، دلته داسې تعامل صورت نیسي:



د کاربن څخه د کاربنډای اکساید د لاسته راوړلو لارې په لاندې شکل کې ښودل کیږي:



د هیس د قانون په اساس د کاربن څخه د کاربنډای اکساید لاسته راوړلو د تعامل حرارتي اثر باید د دواړو طریقو څخه یو شي وي. پس لیکو چې:

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$$

$$\Delta H = (-26.39Kcal) + (-67.64Kcal)$$

$$\Delta H = -94.030Kcal$$

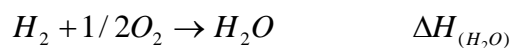
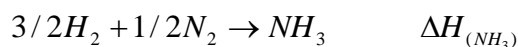
$$-94.030Kcal = -94.030Kcal$$

د (Hess) د قانون څخه دوه پایلې اخیستل کیږي:

۱- د کیمیاوي مادې د جوړیدو تودوخه:

د ساده موادو (کیمیاوي عناصرو) څخه د یوې کیمیاوي مادې د جوړیدو په تعامل کې چې کومه تودوخه جذب یا ازادېږي د هغې مادې د جوړیدو د تودوخې په نوم یادېږي، د موادو د جوړیدو تودوخه اکثراً د ثابت فشار لاندې د یو مول مادې د پاره معلومیږي.

د يو شمير موادو د جوړيدو کيمياوي تعاملونو لاندې ورکړل شويده:



بايد زياته کړو چې د يوې کيمياوي مادې د جوړيدو او تخريب کيدو تودوخې عدداً يو شي ولې علامې يې مخالف وي، نو ځکه هر څومره زياته تودوخه چې د يوې کيمياوي مادې د جوړيدو په وخت کې ازاده شوې وي په هماغه اندول د هغې مادې تخريب لپاره زياتې تودوخې ته ضرورت دی. همدا سبب دی چې د اگزوترميک تعامل حاصلات د اندوترميک تعامل د حاصلاتو په پرتله ډير ثابت دی، که د يو کيمياوي تعامل د ټولو موادو د جوړيدو تودوخې وپيژنو نو کولای شو چې په نظري ډول د هغه تعامل حرارتي اثر محاسبه کړو.

مثال: د تودوخې په $(25C^0)$ درجه کې د کوراندوم د کرسټل $(Al_2O_3 - \alpha)$ او د (SO_3) د ګاز څخه کرسټلي المونيم سلفيټ د جوړيدو د تعامل حرارتي اثر محاسبه کړې په دغه تعامل کې د شاملو موادو د جوړيدو د تودوخو سټنډرډ قيمتونه په لاندې ډول کې ورکړل شوي دي:

$$\Delta H^0_{(Al_2O_3)} = -400,5 Kcal$$

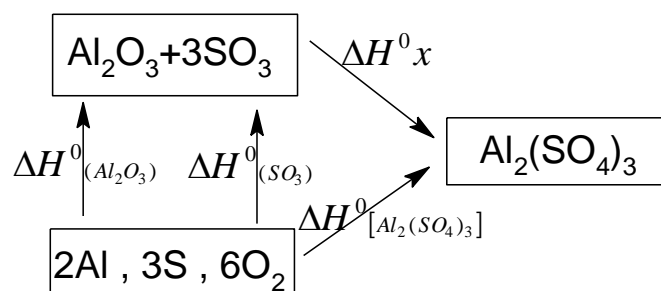
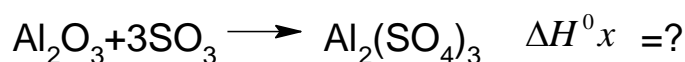
$$\Delta H^0_{[Al_2(SO_4)_3]} = -822.8 Kcal$$

$$\Delta H^0_{(SO_3)} = -94.6 Kcal$$

حل:

د کوراندوم او سلفر ترای اکسايډ څخه د المونيم سلفيټ د جوړيدو تعامل په لاندې ډول

دی؟



د هيس د قانون په اساس لیکو چې:

$$\Delta H^0_{Al_2(SO_4)_3} = \Delta H^0_{Al_2O_3} + \Delta H^0_{SO_3} + \Delta H^0_x$$

$$\Delta H^0_x = (\Delta H^0_{Al_2(SO_4)_3}) - (\Delta H^0_{Al_2O_3} + \Delta H^0_{SO_3})$$

$$\Delta H^0_x = (-822.8Kcal) - (-400.5Kcal - 3 \cdot 94.6Kcal)$$

$$\Delta H^0_x = (-822.8Kcal) - (-684.3Kcal) = -138.5Kcal$$

پس د هيس د قانون په اساس د يو کيمياوي تعامل حرارتي اثر د تعامل څخه د حاصل شويو موادو د جوړيدو د تودوخو مجموعه منفي په تعامل کې د شامل شويو موادو د جوړيدو د تودوخو د مجموعې سره مساوي کيږي ، په دې محاسبه کې د کيمياوي تعامل په معادله کې د هرې مادې د مولونو شمير په پام کې نيول کيږي او د ساده موادو لکه (O_2 , N_2 , C , Cu) د جوړيدو حرارتونه صفر حسابيږي.

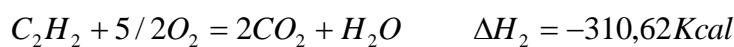
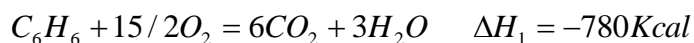
۲- د کيمياوي موادو د سوزيدو تودوخه:

هغه تودوخه چې د يوې کيمياوي مادې د مکمل سوزيدو په پايله کې ازاديږي د هغې مادې د سوزيدو د تودوخې په نامه ياديږي د کيمياوي مادې د مکمل سوزيدو څخه مطلب دادی چې په هغه مرکب کې د ټولو شاملو عناصرو د اعظمي ولانس اکسايډونه جوړشي ، مثلاً که يو هايډروکاربن وسوزي، نو دلته بايد اوبه او کاربنډاي اکسايډ جوړشي او که اوبه او کاربن مونو اکسايډ جوړ شي، نو دغه د هايډرو کاربن مکمل سوزيدل نه دي د غضوي تعاملونو حرارتي اثر اکثراً په هغه تعامل کې د شاملو موادو د سوزيدو د حرارت په مرسته حسابوي ، په دې صورت کې په تعامل کې د داخل شويو موادو د سوزيدو د تودوخو د مجموعې څخه د تعامل څخه د لاسته راغلو موادو د سوزيدو د تودوخې مجموعه منفي کوي.

مثال : د لاندې کيمياوي تعامل د تودوخې اثر حساب کړي؟



په دې تعامل کې د شاملو موادو د سوزيدو حرارتونه په لاندې ډول دي:



د پورتنی تعريف په اساس لیکو چې:

$$\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2$$

$$\Delta H = (-780.98Kcal) - 3.(-310.62Kcal) = 150.88Kcal$$

د یو شمیر کیمیاوي موادو د سوزیدو د تودوخو ستنه‌پرډ قیمتونه په (۳) جدول کې ورکړل شوي دي.

7-2- د ترمو ډینامیک دویم قانون:

مخکې مو ولوستل چې د ترمو ډینامیک لومړی قانون د انرژۍ د بقاء قانون یو خاص شکل دی، د ترمو ډینامیک په لومړي قانون کې د سیستم او د هغه د چاپیریال تر منځ د کار او تودوخې په بڼه د انرژي راکړه ورکړه څیرل کیږي، خو دلته د کار یا تودوخې د راکړې ورکړې د لوري(جهت) امکان او حد په هکله څه نه ویل کیږي، د یو ترمو ډینامیک جریان امکان، حد او لوری د ترمو ډینامیک په دویم قانون کې څیرل کیږي.(1)

یعنې د کیمیاوي تعامل جهت بنیي او د هغې پواسطه کولی شو چې د کیمیاوي تعامل جهت او د پای وړاندوینه وکړو. د ترمو ډینامیک په دویم قانون کې انتروپي Entropy (S) د ایزو ترم -ایزوبار پوتانشیل هم لولو(Entropy) د یوه سیستم د بې نظمې مقدار په طبیعي ډول د ټولو کیمیاوي مواد خاصیت دی، چې میل لري د ځانگړي نظم څخه بې نظمۍ خواته بدلون وکړي. څرنګه چې هوا له ډیر فشار څخه لږ فشار یا ډیر حجم خواته چې بې نظمې ولري خوځېږي په کیمیاوي تعاملونو کې هم د تعامل میل هغو خواته دی چې هلته ډیر فشار او بې نظمې وی. پدې ترتیب کولی شو په یوه سیستم کې د انتروپي په پیژندلو سره د سیستم جهت وړاندوینه وکړو. د سیستم انتروپي د لاندې رابطې پوسیله بنیو:

$$S = K \cdot \log W$$

پدې رابطه کې (S) د سیستم د بې نظمې مقدار یا انتروپي، (K) د Boltzman ثابت دی او (W) د یو سیستم د متشکله ذراتو د موقعیت احتمال بنیي، هر څومره چې یو سیستم په خاص نظم کې قرار ولري، په هماغه کچه انتروپي یې لږه ده او برعکس هر څومره چې د متشکله ذراتو موقعیت په ډیر بې نظمۍ کې واقع وي، د سیستم انتروپي ډیره وي. د بیلګې په توګه که چېرې

د سوديم کلورايد مالگه په کرسټالي بڼه ولرو، چې ځانگړي نظم ولري په اوبو کې د مالگې د حل کيدو پر مهال متشکله ذرات يې هڅه کوي، خو د ډير نظم حالت څخه چې لږه انتروپي لري بې نظمې خواته يعنې ډيرې انتروپي خواته وځوځيږي.

په دې ترتيب ويلای شو چې په يو سيستم کې د لږ انتروپي څخه د ډيرې انتروپي خوا ته خوځيدل خپل سري دي (مثلاً: د عطرو ماليکولونه په خپل سر د کوټې په هوا کې ورگډيږي، د گرم منقل څخه تودوخه په خپل سر کوټې ته ورخپريږي، که برقي منقل او بطري د برق په يو تړلي سيستم کې يو بل سره وتړل شي، دلته د بطري داخلي انرژي په خپل سر په تودوخه اوږي، دغه ټول د خپل سري جريان مثالونه دي په ټولو خپل سره جريانو کې سيستم د تعادل خوا ته ورنژدې کيږي. (خو د ډيرې انتروپي څخه د لږې انتروپي خواته عمل خپل سري عمل نه دی) مثلاً: د هوا هغه د عطرو د ماليکولونو بېرته راټولول، د کوټې څخه د تودوخې راټولول او په هغې د منقل بيا گرمول، د کوټې تودوخه بېرته د بطري په داخلي انرژي اړول دا ټول جريانونه په خپل سر نه اجرا کيږي او د هغې د اجرا کولو دپاره خارجي کار ته اړتيا ده او يا د ترسره کيدلو لپاره يې انرژي ته اړتيا ده.

7-2-1- د ازو ترم - ايزو بار پوتانشيل:

ازو ترم - ايزو بار پوتانشيل په يوه سيستم کې اتالپي، انتروپي او د تودوخې د درجې فکتورونو محصلې څخه مو چې مخکې ولوستل ډيرې کيمياوي مواد او په مجموع کې سيستمونه ميل لري، چې بې نظمې خواته وځوځيږي. مثلاً: کله چې يو ماليکول په اتومونو، ايونونو او يا راډيکالونو ټوټې کيږي، انتروپي يې ډيريږي او مواد ميل لري، چې ډيرې انتروپي خواته وځوځيږي. برعکس که اتومونه، ايونونه او يا راډيکالونه سره يو ځای شي او ماليکولونه جوړکړي، په دې حالت کې سيستم د بې نظمې څخه د نظم خواته وځوځيږي يا په بل عبارت انتروپي يې لږ کيږي، څرنگه چې د دواړو ډولونو کيمياوي تعامل امکان موجود دی له دې ځایه پایله اخلو چې يوازې د انتروپي د فکتور په پيژندلو سره نشو کولی د تعامل د جهت وړاندوينه وکړو په همدې ترتيب په (Exothermic) کيمياوي تعاملونو کې يو مقدار تودوخه ازاديږي، د تودوخې توليد په کيمياوي تعاملونو کې بنسټي چې د تعامل جهت د توليد (تعامل محصول) خواته دی.

برعکس په (Endothermic) کيمياوي تعاملونو کې يو مقدار تودوخه تعامل کوونکو موادو پوسيله جذب کېږي، چې د تودوخې جذب اساساً د تعامل جهت د تعامل کين خواته تعامل کوونکو موادو (خواته دی).

په هر صورت د تودوخې په توليد او جذب سره کيمياوي تعامل تر سره کېږي، نو ځکه نشو کولی يوازې د اتالپي فکتور پوسيله د کيمياوي تعامل جهت وړاندوينه وکړو.

د کيمياوي تعامل د وړاندوينې او د جهت د ټاکلو لپاره بايد د اتالپي، انتروپي او تودوخې د درجې د فکتورونو محصله په پام کې ونيسو، چې دې محصلې ته د ايزوبار او ايزو ترم پوتانشيل وايي او د لاندې رابطې پوسيله بنودل کېږي.

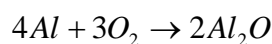
$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S \dots\dots\dots (1)$$

پدې رابطه کې (ΔG) د ايزوبار - ايزو ترم پوتانشيل بدلون (ΔH) د اتالپي بدلون T د مطلقه تودوخې درجه (ΔS) د انتروپي بدلون نيسي او د (ΔG) قيمت پوسيله کولی شو د تعامل جهت وړاندوينه وکړو. څرنگه چې د (ΔG) قيمت له صفر څخه لږ وي $(\Delta G < 0)$ دی کيمياوي تعامل جهت نبي خواته دی او د $(\Delta G > 0)$ قيمت سره د کيمياوي تعامل جهت کين، چې خواته دی او $(\Delta G = 0)$ د تعادل حالت نيسي.

که چېرې په يوه کيمياوي تعامل کې $(\Delta H < 0)$ ، $(\Delta S > 0)$ وي په دې صورت کې $(\Delta G < 0)$ کېږي او تعامل په خپل سر نيسي خواته مخ ته ځي، چې دې ډول تعاملونو ته مستقيم تعاملونه هم وايي.

که چېرې $(\Delta H > 0)$ ، $(\Delta S < 0)$ وي د کيمياوي تعامل جهت د (ΔG) تر قيمت پورې اړه لري، که (ΔG) له صفر څخه لږ قيمت ځان ته ونيسي د تعامل جهت نبي خواته او که (ΔG) د صفر څخه زيات قيمت ونيسي نو په دې صورت کې تعامل جهت کين خواته دی.

که چېرې $(\Delta H > 0)$ او $(\Delta S > 0)$ وي، دې ډول تعاملونو ته (Endothermic) تعاملونه وايي، چې په دې صورت کې د تعامل جهت هم د (ΔG) تر قيمت پورې اړه لري د بيلگې په توگه لاندې تعامل په پام کې نيسو:



$$\Delta S = -79 \text{ J/mol} = -0.079 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H = -1675 \text{ KJ/mol}$$

$$T = 298 \text{ K}$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = -1675 \text{ KJ/mol} - 298 \text{ K}(-0.079 \text{ KJ/mol})$$

$$\Delta G = -1675 \text{ KJ/mol} + 23.542 = -1651.456 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta G < 0$$

په پورتنی تعامل کې (ΔG) منفي قیمت بنیې چې د کیمیاوي تعامل جهت بنیې خواته یعنی (Al_2O_3) تولید خواته دی.

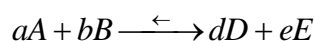
د (Entropy) او (Enthalpy) فکتورنو سربیره د تودوخې درجه هم د کیمیاوي تعاملونو د تر سره کیدو لپاره موثره ده، خو باید ووايو چې په تعامل کې د تودوخې درجه د (Entropy) له قیمت سره تړاو لري. که چېرې ($\Delta S > 0$) وي د تودوخې ډیریدل د (ΔG) د قیمت د ډیریدو سبب کیږي او د تعامل جهت بنیې خواته سوق کوي.

که چېرې ($\Delta S < 0$) وي پدې صورت کې د تودوخې ډیرول د (ΔG) قیمت لږ کوي او تعامل کین خواته سوق کوي.

که چېرې ($\Delta S = 0$) وي په دې حالت کې د تودوخې ډیریدل د کیمیاوي تعامل جهت او د (ΔG) په قیمت تاثیر نه لري، نو ځکه ($T\Delta S = 0$) کیږي.

پدې ترتیب کولی شو د (Entropy)، (Enthalpy) او تودوخې درجې د فکتورنو په پیژندلو سره او د (ΔG) د محصلې پوسيله د کیمیاوي تعامل وړاندوینه وکړو.

په یوه کیمیاوي تعامل کې کولی شو د ایزوبار – ایزوترم پوتانشیل بدلون د تعامل د محصول ایزوبار – ایزوترم پوتانشیل مجموعې او تعامل کوونکو موادو د ایزوبار – ایزوترم پوتانشیل مجموعې له توپیر څخه لاسته راوړو.



$$\Delta G = (d\Delta G_{298}D + e\Delta G_{298}E) - (a\Delta G_{298}A + b\Delta G_{298}B)$$

پدې رابطه کې (ΔG) د تعامل د ایزوبار - ایزو ترم پوتانشیل بدلون $(d\Delta G_{298}D + e\Delta G_{298}E)$ د کیمیاوي تعامل د محصول د ایزوبار- ایزو ترم پوتانشیل ستندرد مجموعه او $(a\Delta G_{298}A + b\Delta G_{298}B)$ د تعامل کوونکو موادو د ایزوبار- ایزو ترم پوتانشیل ستندرد مجموعه نښي.

باید ووايو چې د مرکبونو ستندرد ایزوبار- ایزو ترم پوتانشیل په جدول کې ثبت دي او د (ΔH) ستندرد قیمت او په کتابونو کې د موادو استندرد (ΔS) موجود دي. (1)

اتم خپرکې

د عناصرو دورايي جدول گروپونه

د لومړي اصلي گروپ عناصر (IA):

د لومړي اصلي گروپ د عناصرو معرفي کول:

د جدول په لومړي اصلي گروپ کې ټيپک عناصر لکه لیتیم (*Lithium*)، سوډيم (*Sodium*) د پتاشيم سب گروپ پتاسيم (*Potassium*)، روبيډيم (*Rubidium*)، سيزيم (*Cesium*)، فراسيم (*Franium*)، شامل دي.

نوموړي عناصر د القلي فلزاتو په نوم هم يادېږي دا ټول عناصر په کيمياوي تعاملونو کې اکسيډيشن نمبر اخلي (+1).

مهم مرکبونه يې $LiCl$ ، LiH ، $LiAlH_4$ ، Na_2O_2 ، $NaCl$ ، Na_2CO_3 ، $NaOH$ ، Na_2SO_4 ، H_2O ، $NaNO_3$ ، KCl ، KOH ، K_2CO_3 ، $RbCl$ ، $CsCl$ او نور.

طبيعي منابع: د ځمکې په کره کې په تخميني صورت، $Li = 32 \times 10^{-3}\%$ ، $Na = 2.5\%$ ، $K = 2.5\%$ ، $Rb = 1.5 \times 10^{-2}\%$ او $Cs = 3.7 \times 10^{-4}\%$ شته.

Na او K تقريباً زيات پيدا کيږي. Li او Rb کيميا به عناصر دي. فرانسيم په طبيعيت کې ډير کم او راډيو اکتيف عنصر دي.

نوموړي عناصر په طبيعيت کې په عنصری شکل نه پيدا کيږي د نورو عناصرو په شان هغوی د خپلو الومينو سليکاتو د مرکبونو په شکل په طبيعيت کې پيدا کيږي. لکه:

د $(Albite) Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ او $(Orthoclase) K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ په منرالونو کې موجود

دي.

د سوډيم او پتاشيم زيات مرکبونه د بحر په اوبو کې حل دي. د بحر په اوبو کې لږ تر لږه Na 2.5% شتون لري او د بحر د اوبو د تبخير په نتيجه کې $NaCl$ ، $Na_2SO_4 \cdot H_2O$ ، KCl ، $(Carnalite) KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ حاصلېږي. لږ ښه زياتره په ترکيبي شکل په الومينو سليکان او الومينو فوسفات کې موجود دي.

مهم منرال $(Amblegonite) Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot Li_2O$ ، $(Lepidolit) LiAlPO_4F$ دي.

د لږ ښه زيات په منرال کې روييډيم هم ليدل کېږي سيزيم د $4Cs_2O \cdot 4Al_2O_3 \cdot 18SiO_2 \cdot 2H_2O$ (Palocit) په منرال کې شامل دي.

د دويم اصلي گروپ عناصر (IIA)

د دويم اصلي گروپ د عناصرو معرفي کول

په دې گروپ پوري بيريليم (Be)، مگنيزيم (Mg) د کلسيم د فرعي گروپ عناصر لکه کلسيم (Ca)، سترانيم (Sr)، باريم (Ba)، راديوم (Ra) ارتباط لري دا ټول عناصر د Be نه پرته خالص فلزي خواص لري په ازاد حالت کې سپين نقره ئي رنگ لري د القلي فلزاتو څخه سخت دی د ذوبان نقطه ئي په پوره اندازه لوړه ده دا ټول فلزات پرته له Ra سپک دي او مهم خواص ئي په (1-10) جدول کې ښودل شوي دي.

د دې گروپ لومړي دوه عنصر تقريباً ځانته موقعيت لري په ډيرو برخو کې د نورو څلورو عناصرو څخه فرق لري.

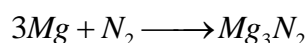
ددې گروپ د اخرنی عنصر (Ra) ټول ایزوتوپونه رادیواکتیف دي د ^{226}Ra ایزوتوپ یې د ټولو څخه زیات عمر لري مخکې د رادیو تراپی لپاره استعمالیده ولی اوس وخت کې د هغه په عوض نور ارزان قیمتته رادیو ایزوتوپونه چې په مصنوعي هستوي ریاکتور کې جوړیږي، استعمالیږي.

ددې گروپ اتومونه په خارجي قشر کې دوه ولانس الکترونونه لري په بیریلیم اتوم کې د اخیر څخه د مخه قشر کې دوه الکترونه او په نورو عناصرو کې اته الکترونونه شته. د خارجي قشر دوه الکترونونه په اساني سره جلا کیږي او اتومونه یې په $(+2)$ چارجه ایونونو بدلیږي په کیمیاوي فعالیت کې د القلي فلزاتو څخه لږ څه کم فعال دي، لکه بیریلیم او مگنیزیم د اوبو سره ډیر ورو تعامل کوي او هایدروجن آزاده وی. پداسې حال کې چې د لومړي گروپ عناصر د اوبو سره په شدت تعامل کوي او هایدروجن ازادوي. ددې گروپ نور څلور عنصره د اوبو سره په تیزی تعامل کوي ځکه د هغې هایدروکسایدونه په اوبو کې حل دي ولی د Be او Mg هایدروکسایدونه په اوبو کې کم حل دي.

د Ca ، Sr ، او Ba عناصر چه په دوهم اصلي گروپ کې شامل دي د پخوا څخه د ځمکنی القلي فلزاتو په نوم یادیدل علت یې دا دی چې د Ca ، Sr ، او Ba هایدروکسایدونه القلي خواص لري او د دغو فلزاتو اکسایدونه د Al_2O_3 او نورو درنو فلزاتو د اکسایدونو سره د ځمکنی فلزاتو په نوم یادیږي د ذوب کیدلو په خاصیت کې ورته والي لري د ځمکنی القلي فلزاتو په سوزولو سره د هغې اکسایدونه جوړیږي پراکسایدونه یې هم جوړیږي ولی د القلي فلزاتو د پراکسایدونو په پرتله کم ثابت دي.

د Ca ، Sr ، او Ba اکسایدونه د اوبو سره تعامل کوي هایدروکسایدونه جوړه وي د هغی انحلالیت د $Ca(OH)_2$ له خوا د $Sr(OH)_2$ او $Ba(OH)_2$ په طرف زیاتیري او قلوي خواص ئي هم زیاتیري.

ځمکني قلوي فلزات د هایدروجن سره تعامل کوي هایدرايدونه جوړه وی لکه: CaH_2 ،
 ځمکني القلي فلزات د نایتروجن سره تعامل کوي او دا قابلیت د اتومي د وزن په زیاتوالي سره
 زیاتیري نوموړي فلزات د کوتي په تودوخه کې د نایتروجن سره په لاندې ډول سره تعامل کوي او
 نایترايدونه جوړه وي:



د القلي فلزاتو سره په فرق لرلو، د ځمکني القلي فلزاتو مالگي په اوبو کې کم حل کیري چه
 په دی جمله کې کاربونیتونه، سلیکاتونه، فاسفی تونه او نور شامل دي. ځمکني القلي فلزات په
 ټولو مرکبونو کې په مثبت دوه (+2) نمبر اکسیدیشن عمل کوي د ځمکني القلي فلزاتو سمبول،
 اتومی نمبر، ولانس او انرژیکي سویې په لاندې جدول کې بنودل شوي دي.

1.10 جدول: د دوهم گروپ د عناصرو ځيني ځانگړتياوی او اربیتالي جوړښت ښیئ

| د فلزاتو نوم | سپورل | اتومي نمبر | وړتني | K | L | M | N | O | P | Q |
|--------------|-------|------------|-------|---|-----|--------|---------|-------|-----|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | | | S | S-P | S-P-d | S-P-d-f | S-P-d | S-P | S |
| بریلیم | Be | 4 | 2 | 2 | 2 | | | | | |
| مگنیزیم | Mg | 12 | 2 | 2 | 2-6 | 2 | | | | |
| کلسیم | Ca | 20 | 2 | 2 | 2-6 | 2-6 | 2 | | | |
| سترانسیم | Sr | 38 | 2 | 2 | 2-6 | 2-6-10 | 2-6 | 2 | 2 | |

| | | | | | | | | | | |
|--------|----|----|---|---|-----|--------|-----------|--------|-----|---|
| باريم | Ba | 56 | 2 | 2 | 2-6 | 2-6-10 | 2-6-10 | 2-6 | 2-6 | |
| راديوم | Ra | 88 | 2 | 2 | 2-6 | 2-6-10 | 2-6-10-14 | 2-6-10 | | 2 |

همدارنگه د نوموړي گروپ ځيني خواص (د خارجي قشر الکترونو جوړښت، اتومي شعاع، د ايونايژيشن انرژي، ايوني شعاع، کثافت، د ذوبان تودوخه، د غليان تودوخه، د هغې فيصدي د ځمکې په قشر کې د هايډرواکسايډونو د K_{SP} قيمت د ستندرد الکتروډ پوتانشيل، انحلايت او نور) په لاندې جدول کې تحریر شوی دی.

جدول د بريليم، مگنيزيم، راديوم، کلسيم، سسترايم، او باريم ځيني ځانگړتياوې

| Ra | Ba | Sr | Ca | Mg | Be | د خارجي قشر الکتروني جوړښت مهم ځانگړتياوې |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|--|
| $7s^2$ | $6s^2$ | $5s^2$ | $4s^2$ | $3s^2$ | $2s^2$ | |
| 0.235 | 0.221 | 0.215 | 0.197 | 0.160 | 0.113 | اتومي شعاع په nm |
| 5.28 | 5.21 | 5.69 | 6.11 | 7.62 | 9.32 | $ev. E \rightarrow E^+$ |
| 10.15 | 10.00 | 11.03 | 11.87 | 15.03 | 18.21 | $ev. E^+ \rightarrow E^{2+}$ |
| 0.144 | 0.138 | 0.120 | 0.104 | 0.074 | 0.034 | ايوني شعاع E^{2+} په nm |
| ≈ 6 | 3.76 | 2.63 | 1.54 | 1.74 | 1.85 | کثافت (کنله حجمي جامد) g/cm^3 |
| 969 | 727 | 770 | 842 | 650 | 1285 | د ذوبان تودوخه په C° |
| ≈ 1500 | ≈ 1860 | 1390 | 1495 | 1095 | 2470 | د غليان تودوخه په C° |
| 1×10^{-10} | 5.7×10^{-3} | 1×10^{-2} | 2.0 | 2.0 | 1.2×10^{-3} | د ځمکې په قشر د هغه شتوالي مول % |
| | 5×10^{-3} | 3.2×10^{-4} | 1.3×10^{-6} | 9×10^{-12} | 1.6×10^{-26} | د فلز د هايډرواکسايډ K_{sp} |
| د قلوي هايډرواکسايډونو د قوت د زياتوالي جهت ← | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---|
| | -2.90 | -2.89 | -2.87 | -2.34 | -1.85 | ستدرد الکتروپوتانشیل $E^\circ (M^{2+}/M)$ |
| | 2×10^{-1} | 7×10^{-2} | 2×10^{-2} | 5×10^{-4} | 8×10^{-6} | انحلايت $E(OH)_2$ په $20C^\circ$ په مول فی لیتر |

Ba ، Sr ، Ca د فعالو غیر فلزاتو سره په عادي شرايطو کې په چټکتيا سره تعامل کوي او هغه غیر فلزات چه کم فعال وي (لکه نایتروجن، هایدروجن، کاربن، سیلکان او نور) د تودوخي په مرسته ورسره تعامل کوي.

د ولتاژ په سلسله کې کلسیم او د هغې مشابه عناصر د هایدروجن څخه وړاندې واقع دي. د اوبو سره د سوډیم په شان په عادي شرايطو کې تعامل کوي او هایدر واکسایدونه جوړه وي چه په اوبو کې کم یا زیات منحل دي او د هغې د تعامل فعالیت د کلسیم (Ca) سترانسیم (Sr) او باریم (Ba) په قطار کې د Ca څخه د Ba پطرف زیاتېږي او Sr او Ca د الکترولیز د عملیې په واسطه د هغې د ذوب شوو کلورایدونو څخه حاصله وي او Ba د الومینو ترمي په طریقه د BaO څخه لاس ته راوړی ځمکنی القلی فلزات زیات کیمیاوي فعالیت لري نو ځکه په تیلو کې ساتل کېږي همدارنگه یې په لیم شوي فلزي قطیو کې ساتل کېږي.

طبیعی حالت:

ټول ځمکنی القلی عناصر په طبیعت کې د Mg^{+2} کټیون په شکل پیدا کېږي، بیریلیم (څلور څلویښتم عنصر دی) په طبیعت کې د پیداېنت له نظره او اکثراً د المونیم سره د بیریلیم المونیم سلیکات (بریل) $Be_2Al_2Si_6O_{18}$ په شکل پیدا کېږي هغه بریل چه کروم هم ولري شین ښکلی رنگ لري او د زمرد په نوم یادېږي. مگنیزیم په طبیعت کې (د پیداېنت په لحاظ) اتوم عنصر دي د

Mg^{+2} په شکل په خپلو مالگو کې لکه $MgCO_3$ شته او همدارنگه په اوبو کې په محلول ډول پيدا کيږي د $CaCO_3$ $MgCO_3$. طبيعي رسوبونو ته دولمیت وايي.

کلسيم په طبيعت (د پيدا ايښت په لحاظ) شپږم عنصر دي په آهکي ډبرو ($CaCO_3$) ، گچ ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) کې پي او هډوکي هم د $Ca_3(PO_4)_2$ خځه جوړې شويدي سترانشيم په طبيعت کې (د پيدا ايښت په لحاظ) اته ديرشم عنصر دي کم پيدا کيږي، د خپلو معدني تيږو (ډبرو) لکه: سترانشيانت په شکل ($SrSO_4 \cdot SrCO_3$) پيدا کيږي.

Ba په طبيعت کې (د پيدا ايښت په لحاظ) اتلسم عنصر دي نسبتاً کم پيدا کيږي د $BaSO_4$ معدني تيږو (ډبرو) په ډول شته.

راديوم (Ra) يو راديواکتيف عنصر دي په کمه اندازه د يورانيم په معدني تيږو کې لکه: په دې تناسب په پي ج بلند (u_3O_8) کې ($u_3O_8 : Ra = 1:10^{12}$) پيدا کيږي.

ځمکني القلي فلزات اکثراً د ترکيب په حالت کې وي لکه: سليکاتونه (Be, Mg, Ca) ، کاربوناتونه (Mg, Ca, Sr, Ba) ، سلفيتونه (Be, Mg, Ca) ، کلورايډ Mg ، فلورايډ (Ca) او کلسيم فاسفيت په طبيعت کې پيدا کيږي.

نوموږي عناصر سپک فلزات دي مخصوص وزن يی د 5 څخه کم دی د Mg د سوزولو څخه په هوا کې MgO مگنيزيم اکسايډ جوړيږي او سپين روښانه رنگ ورکوي دا نور د فوتوشيمي يو مؤثر نور دی د هغې څخه په عکس اخستلو کې گټه اخلي د عکاسی په فلش کې د Mg او يا د هغې الياژ لکه Mg او Al الياژ استعماليږي او دا الياژ په الوتکو جوړولو او موټر جوړولو کې هم پکاريږي.

د 13 يا IIIA گروپ عناصر

بورون (B)، المونيم (Al)، گاليوم (Ga)، انديوم (In) او تاليوم (Tl)

دا گروپ عناصر په خپل خارجي الکتروني قشر کې د ns^2np^1 د دريو وولانسي الکترونونو په لرلو سره مشخصيږي. ددې عناصرو د اکسیديشن نمبر په مرکباتو کې +3 دی. اما د اتومي کتلې په زیاتیدو د ټیټ اکسیديشن نمبر هم ښکاره کوي.

| 1 | 2 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|
| IA | IIA | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA |
| Li | Be | B | C | N | O | F | Ne |
| | Mg | Al | Si | | | | |
| | Ca | Ga | Ge | | | | |
| | Sr | In | Sn | | | | |
| | Ba | Tl | Pb | | | | |
| | Ra | | | | | | |

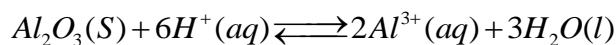
د دريم گروپ عناصرو موقعيت په پرېودیک جدول کې

شکل

د دیارلسم گروپ عناصرو فزیکي او کیمیاوي خواص

په دیارلسم يا IIIA گروپ عناصرو کې فلزي خواص له پورته خوا کښته خواته زیاتېږي، ددې گروپ لمړنی عنصر بورون دی چې یو شبه فلز شمېرل کېږي او څو الوتروپي (مختلف شکلونه) لري. د بورون یو الوتروپي تور ځلیدونکې کرستلي شکل لري. بوریک اسید (H_3BO_3) د بورون یو معمولي مرکب دی او د انتي سیپتیک مادې په توګه په کار وړل کېږي. د حرارت ورکولو په واسطه بوریک اسید په بوریک اکساید B_2O_3 بدلیږي. د بورون تیزابي اکساید څخه د مقاومت لرونکو شیشو په جوړولو کې ګټه اخستل کېږي، نوموړی شیشی د پایرکسو (Pyrex) شیشو په نامه یادېږي. بورون د خارجي قشر الکترونونو په واسطه اشتراکي اړیکه جوړه وي، او د +3 اکسیديشن نمبر اختیاروي. ددې گروپ نور عناصر فلزات دي، د هغو اکسایدونه د R_2O_3 فورمول

لري. المونيم يوه مهمه تعميراتي ماده ده. Al_2O_3 يا المونيم اکساید امفوتيریک خاصیت لري؛ یعنې دا ماده هم تیزابي او هم قلوي خاصیت له ځانه ښي. المونيم اکساید په تیزابونو کې حل کیږي او د المونيم آیون جوړوي.



نوموړی اکساید په قلوي کې هم حلېږي:



د Ga ویلي کیدل د لاس په ورغوي کې

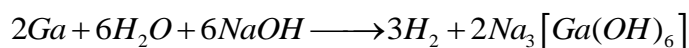
شکل

په جدول کې د المونيم لاندې د Ga عنصر قرار لري، دا فلز که د لاس په ورغوي کې ونيول شي، ویلي کیږي.

دا فلز په $30^\circ C$ کې ویلي کیږي او په $2400^\circ C$ کې په

ایشیدو راځي؛ نو له دې کبله د لوړو درجو په ترمامیترونو کې استعمالیږي.

د Ga د آیونایزیشن انرژي له Al څخه لږ ده؛ ځکه چې اتومي شعاع په یوه گروپ کې له پورته نه کښته خواته ډیرېږي. او له دې کبله ده چې د Ga کیمیاوي خواص تغیر کوي. گالیم، انډیم او تالیم له اکسیجن او سلفر سره ډیر ژر ترکیبېږي، کلورین او برومین په عادي حرارت کې، اما له آیودین سره د حرارت په مرسته تعامل کوي، گالیم هم د المونیم په شان په القلي کې حلېږي.



خو انډیم او تالیم د اکسیدیشن کوونکو په نه موجودیت کې د القلي په مقابل کې باثباته دي. المونیم اکثراً کولانسي مرکبات جوړوي، مگر ځینې ایونیک مرکبات لکه AlF_3 هم منځ ته راوړي. د مثال په توګه د المونیم د مالګو له حل کولو څخه په اوبو کې د Al^{3+} کتیون تولیدیږي.

گاليم، انديم او تاليم هم ايونيك مرکبات لري، د هغو کټيونونه د اوبو په جوړ شويو محلولونو کې موجود وي. المونيم يوازې +3 اکسیديشن نمبر لري او ډير اهميت هم لري. د گاليم او انديم يو شمېر مرکبات چې د (+1) اکسیديشن نمبر لري هم موجود دي، اما تاليم +1 او +3 د اکسیديشن نمبر لري چې دواړه يې ډير مهم دي. [917.4]

ددي گروپ ځينې خواص په 1.1 جدول کې ځای کړل شوي دي. [692.1]

| د عنصر نوم | سمبول | اتومي نمبر (Z) | اتومي کتله a.m.u | د ویلي کیدوټکې C° | د ایشیدو ټکې C° | کثافت g/cm^3 | نورمال شکل |
|------------|-------|----------------|------------------|--------------------------|------------------------|----------------|-------------------------|
| بورون | B | 5 | 10,81 | 2030 | 3700 | 2.47 | غیر فلز، نصواري پودر |
| المونيم | Al | 13 | 26,98 | 660 | 2350 | 2.70 | سپين نقره اي فلز |
| گاليم | Ga | 31 | 69,72 | 30 | 2400 | 5.91 | سپين نقره اي فلز |
| انديم | In | 49 | 114,82 | 157 | 2050 | 7.29 | سپين نقره اي فلز |
| تاليم | Tl | 81 | 204,37 | 304 | 1460 | 11.87 | نرم فلز |

څوارلسم (14) يا IV گروپ عناصر

(کاربن C، سليسیم Si، جرمنيم Ge، قلعي Sn، سرب Pb)

د څوارلسم (14) گروپ عناصرو ځينې خواص په 1.2 جدول کې ليکل شوي دي. کاربن ډير مرکبات جوړه وي او په کيميا کې يې ځانگړې برخه؛ د بېلگې په ډول: عضوي کيميا چې ځانگړی

مضمون د کيميا په برخه کې دی، د کاربن د کيميا په نامه يادېږي؛ خو په هر حال د کاربن اکسايډونه او اوکسوانيونونه د هغه غير عضوي مرکبات دي. شکل 1.2 [330.10]

| 1 | 2 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|
| IA | IIA | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA |
| Li | Be | B | C | N | O | P | Ne |
| | | Al | Si | P | | | |
| | | Ga | Ge | As | | | |
| | | In | Sn | Sb | | | |
| | | Ti | Pb | Bi | | | |

د IV گروپ د عناصرو څېنې ځانگړتياوی

شکل

د پنځلسم (15) يا (VA) گروپ عناصر

(نایتروجن N، فاسفورس P، ارسنيک As، انتي موني Sb او بسموت Bi)

د VA گروپ عناصر په ولانسي الکتروني قشر کې د ns^2np^3 جوړښت لري. اما ددې گروپ اتومونه د مرکب جوړولو په وخت کې دي الکتروني جوړښت ته په مختلفو طريقو تغیر ورکوي په ډیر لږ حالاتو کې هغوي درې الکترونونه اخلي ترڅو چې د نجیبه گازاتو الکتروني جوړښت اختیار کړي په خاصه توگه د نایتروجن او فاسفورس اتومونه. د *As*، *Sb* او *Bi* اتومونه د P^3 الکترونونه له لاسه ورکوي. او ددې لامل گرځي چې د نوموړي عناصرو الکتروني جوړښت په خارجي مدار کې $2+18$ شي.

په ځینو مواردو کې ددې عناصرو ټول پینځه ولانسي الکترونونه په مرکب جوړولو کې برخه اخلي، او د +5 اکسیدیشن نمبر ځانته اختیاروي.

په دې عناصرو کې د الکترونيکاتيويتي خاصيت د نايټروجن له خوا د بسموت خواته لږېږي د نوموړي گروپ هيڅ يو عنصر عالي فلزي خاصيت نلري. په بل عبارت ددې گروپ عناصر د 1 او 2 گروپ عناصرو په مقايسه ډير لږ فلزي خواص لري.

| | | | | | | | | |
|---------|----------|-------|------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|
| 1 IA | 2 IIA | | 13 IIIA | 14 IVA | 15 VA | 16 VIA | 17 VIIA | 18 VIII |
| H | Li | | B | C | N | O | F | He |
| Na | Be | | Al | Si | P | S | Cl | Ne |
| K | Mg | III B | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br |
| Rb | Ca | II B | Cd | In | Sn | Sb | Te | I |
| Cs | Sr | Y | Hg | Ti | Pb | Bi | Po | At |
| Fr | Ba | La | | | | | | Rn |
| | Ra | Ac | | | | | | |

د شپاړسم (16) يا VIA گروپ عناصر

(اکسیجن O، سلفر S، سيلينوم Se، تيلوريم Te، پولونوم Po)

ددې گروپ ولانسي الکتروني جوړښت ns^2np^4 دی. په دې گروپ کې لمړی درې عنصره چې له اکسیجن O، سلفر S او سيلينوم Se څخه عبارت دي د غير فلزاتو له جملو څخه دي. او دوه نور يې يعنې تيلوريم Te او پولونوم شبه فلز يا نيم فلز (Semimetal يا Metalloid) دي.

| | | | | | | | | |
|---------|----------|--|------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|
| 1 IA | 2 IIA | | 13 IIIA | 14 IVA | 15 VA | 16 VIA | 17 VIIA | 18 VIII |
| Li | Be | | B | C | N | O | F | He |
| | | | | | P | S | Cl | Ne |
| | | | | | As | Se | Br | |
| | | | | | Sb | Te | I | |
| | | | | | Bi | Po | At | |

اکسیجن یو دای اتومیک O_2 گاز دی، حال دا چې د سلفر او سیلینوم مالیکولي فورمول S_8 او Se_8 دي. تیلیریوم او پولونیوم درې بعدی جوړښت لري. د پولونیوم عنصر د رادیواکتیف خاصیت لري او د هغه مطالعه او څیړل په عادي لابراتوارونو کې ستونزمن کار دی، د سلفر مهم مرکبات د SO_2 ، SO_3 او H_2S دي، د SO_3 او اوبو د تعامل کولو څخه د گوگورو تیزاب یا H_2SO_4 ترلاسه کېږي.

د اولسم (17) یا VIIA ګروپ عناصر

(فلورین، کلورین، برومین، ایودین I او استانتین At)

ددې ګروپ ټول عناصر غیر فلز دي او عمومي فورمول یې X_2 دی. د X توری د هلوچن له

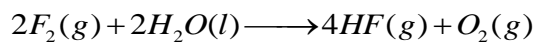
عنصره څخه استازي توب کوي.

| 1 | 2 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|
| IA | IIA | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA |
| Li | Be | B | C | N | O | F | He |
| | | | | | S | Cl | Ne |
| | | | | | Se | Br | Ar |
| | | | | | Te | I | Kr |
| | | | | | Po | At | Xe |
| | | | | | | | Rn |

شکل

دا عناصر فعاله کیمیاوي عناصر دي، په طبیعت کې هیڅکله په عنصری شکل نه موندل کېږي. ددې ګروپ وروستنی عنصر استانتین At دی، او رادیواکتیف خاصیت لري، ددې عنصر د خواصو په هکله لږ معلومات په لاس کې لرو.

فلورین ډیر فعاله او کارنده عنصر دی، له اوبو سره تعامل کوي، د هغه څخه اکسیجن ازاده وي.



د اوبو او فلورين ترمنځ د تعامل ميخانيکيت ډير مغلق او پيچلی دی، د تعامل محصول د تعامل په شرايطو پورې تړلی ده.

د هلوځنونو ايونونه د هيلايډونو په نامه يادېږي. مثلاً د F^- فلورايد ايون، Cl^- کلورايد ايون، Br^- برومايد ايون او د I^- ايودايد ايون.

د اتلسم (18) يا (VIII A) گروپ عناصر يا نجيبه گازونه

(هيليوم He ، نيون Ne ، ارگون Ar ، کريپتون Kr ، کسينون Xe ، رادون Rn)

ټول نجيبه گازونه په يوه اتومه شکل موجود دي. 1.6 شکل. همدارنگه په 2.6 شکل کې نوموړي عناصر په تيوبونو کې د تحريک په حال کې بنودل شوي دي. په دې گروپ عناصرو کې خارجي فرعي اوربيټال په بشپړه توگه ډک دي او فوق العاده باثباته دي. ددې گروپ عناصرو د ايونايژيشن انرجي نسبت ټولو نورو عناصرو په پرتله لوړه دی. دا گروپ عناصر د اضافي الکترونونو اخستلو ته ميل نلري. تر ډيرو کلونو دا عناصر د عاطل يا تنبل گازونو (Inert gases) په نامه ياديدل، اما د شلم قرن په شپيتمه (60) لسيزه کې د نوموړو عناصرو يو شمېر مرکبات کشف شول:

| 1 | 2 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|
| IA | IIA | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA |
| Li | Be | B | C | N | O | F | He |
| | | | | | | Cl | Ne |
| | | | | | | Br | Ar |
| | | | | | | I | Kr |
| | | | | | | At | Xe |
| | | | | | | | Rn |

شکل

د d بلاک عناصر يا انتقالی عناصر

انتقالی عناصر: د عناصرو هغه لړۍ په پریودیک جدول کې تشکیله وي چې له دریم گروپ څخه تر دولسم 12 گروپ پورې ځای لري، په هغو کې د d او f الکتروني قشر په تدریج سره ډکېږي د انتقالی عناصر یا د d بلاک عناصرو په نامه یادېږي. دا عناصر په زړه پورې فزیکي او کیمیاوي خواص لري. حتی ددې عناصرو د یوه خاصیت تشریح کول هم ددې فصل له حوصلې څخه وتلي دي. په دې اساس زموږ بحث یوازې د هغو انتقالی عناصرو په هکله متمرکز دي چې د هغو د الکتروني مدارونه په بشپړه توګه ندي ډک شوي او تمایل لري مغلق ایونونه تولید کړي.

د انتقالی عناصرو فزیکي او کیمیاوي خواص:

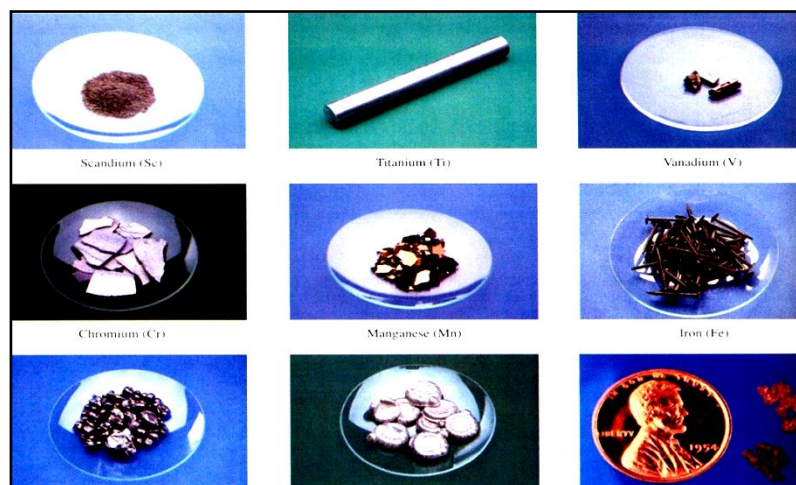
د d بلاک ټول عناصر فلز دي، کولای شو هغوي د فلزاتو په نوم هم یاد کړو. ددې عناصرو ډیری یې د برق او حرارت هادي دي. د هغو له جملو څخه نقره تر ټولو بڼه ده. دا عناصر د خټک خوړلو، سیم کیدو او ځلا خواص لري. نوموړي عناصر سپین نقره ایې رنگ لري. ددې گروپ عناصرو د ویلي کیدو او ایشیدو ټکې نسبت د اصلي گروپونو عناصرو ته لوړ دی. سره له دې هم ځینې استثنائات په هغو کې لیدل کېږي. مثلاً د سیماب د ویلي کیدو ټکې ټیټ دی، د کوټې د حرارت په درجه کې مایع حالت لري، مس سور نصابي رنگ، او طلا زېر رنگ لري، مګر چې جست کدیم او سیماب د انتقالی عناصرو یا د d بلاک عناصرو څخه ندي، مګر سره له دې هم د مشترک خواصو په لرلو هغوي د انتقالی عناصرو په ډله کې شاملوي. [912.10]

څرنګه چې بنکاره ده، په یوه پریود کې اتومي نمبر له کینې خوا څخه بڼي لور ته زیاتېږي، په بهرني الکتروني مدار کې الکترونونه اضافه کېږي. او ددې لامل ګرزي چې د هستې چارج د پروتونونو د زیاتیدو په اثر لوړ شي. په دریم پریود کې له سوډیم څخه بیا تر ارګونه پورې ځای لري د هستې د جذب ضعیفه قوه د خارجي مدار په الکترونونو باندې د مندلیف جدول په یوه پریود کې له کینې خوا نه بڼي لور ته ډیرېږي. د پروتونونو د زیاتیدو په نتیجه کې دا د جذب قوه لاهم قوي کېږي. او ددې لامل کېږي. چې اتومي شعاع له سوډیم څخه د ارګون خواته لږ شي، برعکس

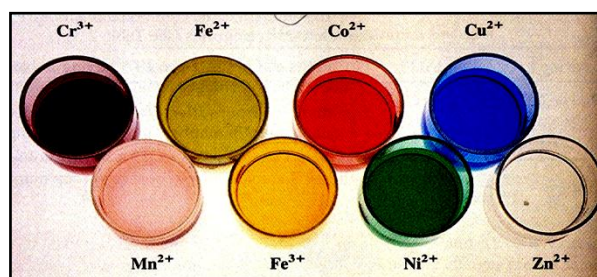
الکترونيگاتيويتي او د ايوناييزيشن انرژي ډيريرې. په اتقالي عناصرو کې دا پروسه توپير لري. په دې عناصرو کې مثلاً له Sc څخه تر (Cu) پورې د هستې چارج زياتيرې. او په مقابل کې يې د الکترونونو شمېر هم د 3d په فرعي مدار کې ډيريرې. دا د 3d الکترونونه د 4s الکترونونه پوښوي او لامل کيرې، چې اتوميک شعاع په چټکي سره کوچنی شي. په همدغه دليل الکترونيگاتيويتي او د ايوناييزيشن انرژي د Sc څخه تر (Cu) پورې، د سوډيم، ارگون په مقايسه

څه ناڅه ډيريرې. **ددې گروپ ځيني خواص په 1.7 جدول کې ښودل شوي دي**

| د عنصر نوم | سمبول | اتومي نمبر | اتومي کتله | د ويلې کيدو ټکې °C | د ايشيدو ټکې °C | کثافت g/cm ³ | ايوناييزيشن انرژي KCal/mol | ايوني شعاع په 2+ A° | ايوني شعاع په 3+ A° |
|------------|-------|------------|------------|--------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|
| سکانډيوم | Sc | 21 | 45,0 | 1541 | 2831 | 3,0 | 154 | - | 0,81 |
| تيتانيوم | Ti | 22 | 47,9 | 1660 | 3287 | 4,5 | 157 | 0,9 | 0,76 |
| وناديوم | V | 23 | 51,0 | 1890 | 3380 | 6,0 | 155 | 0,88 | 0,74 |
| کروميوم | Cr | 24 | 52,0 | 1857 | 2672 | 7,2 | 155 | 0,84 | 0,69 |
| منگانيز | Mn | 25 | 54,9 | 1244 | 1962 | 7,2 | 171 | 0,80 | 0,66 |
| وسپنه | Fe | 26 | 55,9 | 1535 | 2750 | 7,9 | 180 | 0,76 | 0,64 |
| کوبالت | Co | 27 | 58,9 | 1495 | 3870 | 8,9 | 180 | 0,74 | 0,63 |
| نيکل | Ni | 28 | 58,7 | 1453 | 2732 | 8,9 | 175 | 0,72 | 0,62 |
| مس | Cu | 29 | 63,5 | 1083 | 2567 | 7,9 | 176 | 0,72 | - |
| جست | Zn | 30 | 65,4 | 419 | 907 | 7, | 216 | 0,74 | - |



شکل: ځينی انتقالي عناصر په طبيعي حالت کې



شکل: د انتقالي عناصرو د کټيونونو رنگ دهه په محلول کې

انتقالي فلزات د الکالي او ځمکنی الکالي فلزاتو په پرتله لږ الکترو پوزتيف (ډیر الکترونيگاتيف) دي. ددې عناصرو ارجاعي ستندرد پوتانشيل Reduction Potential پر اساس ويلاى شو چې پرته له مس څخه نور ټول د قوي تيزاب په مقابل کې عاطل دي او يا په ځنډ او سستي تعامل کوي. ځکه چې د نوموړي عناصرو په سطحه د هغو د اکسايډونو محافظوي قشر توليدېږي، او د تعامل له پرمختگ څخه مخنيوی کوي. مثلاً کروميوم سره له دې چې منفي ارجاعي ستندرد پوتانشيل لري د کيمياوي خواصو له نظره کاملاً عاطل عنصر دی. ځکه چې د هغه په سطحه د کروم III اکسايډ Cr_2O_3 قشر توليديدل ددې لامل گرزي چې تعامل توقف وکړي. له هم دې کبله د فلزاتو په سطحې کې د کروميوم محافظوي نازکه طبقه ورکوي ترڅو چې د فلز له زنگ وهلو مخنيوی وشي.

د موټرونو د پمپرونو، د رندونو کې * \otimes د کرومیم پواسطه ملمع کوي ترڅو چې بڼایسته او بڼکلا ورکړل شي. له دې چې د لومړي قطار څخه د دوهم قطار خواته په فلزي شعاع کې عمومي زیاتوالی منځ ته راځي په تیر شویو کربنو کې په دې هکله پوره توضیحات ورکړل شوي. (نوي کوانتي مدار د الکترونونو پواسطه د اشغالیډلو په حالت کې دي) اما په دریم قطار کې نوموړی زیاتوالی یا تزايد هومره نه لیدل کېږي. او که وي هم ډیر لږ او حتی د اغماض وړ دی. ددې ډیر لږ بدلون علت د هغو په شعاع کې د لښتانیډونو کاترکشنې خاصیت پورې تړلي دي. د عناصرو دا قطار د لښتانیډونو په نامه یادېږي، ځکه چې د هغو وروستنی عنصر لښتانیوم او د f بلاک موجودیت په دې قطار عناصرو کې د هغو مشخصات شمېرل کېږي. د f الکترونونه چې په لښتانیډونو کې موجود دي. نظر د الکترونونو ته د هستې د چارج ترضعیف پوښش لاندې قرار لري. او ددې عواملو په نتیجه کې فلزي شعاع د f بلاک عناصرو د قطار په طول کې لږوالی پیدا کوي. هر څومره چې د هستې چارج ډیر وي هومره الکترونونه بڼه ځان خواته راکاږي.

په بل عبارت هغه عناصر چې f فرعي مدار یې قسماً ډک شوي وي او معمولي اکسیدیشني حالت ولري، د f بلاک انتقالی عناصر یا داخلي انتقالی عناصرو په نامه یادېږي. د f بلاک انتقالی عناصر د پریودیک د جدول کښته خواته په دوو قطارونو کې ځای لري. د لمړي قطار عناصر د لښتانیډونو یا د ځمکې نادره عناصرو په نوم یادېږي، او هغه عناصر چې په دوم قطار کې ځای لري د اکتینایډونو په نوم مشهور دي. ټول اکتینایډونه رادیو اکتیف دي. نپتونیم د (93 عنصر) او هغه ته ورته نور عناصر په مصنوعي شکل ترلاسه کېږي. هغوي د هستوي تعاملاتو په ریکتورونو کې او یا د ذراتو په سرعت ورکوونکو (accelerator) کې استحصالېږي.

* رنده د نجاري یا ترکانی آله ده

د d فلزاتو کيمياوي خواص د هغود مغلغ مرکباتو د تشکيلولو قابليت، د کتالست په توگه عمل کول او د وسيع اکسیديشن نمبر لرل دي. د d فلزاتو وسيع اکسیديشن نمبر لرل په لاندې جدول کې ليدل کيږي.

جدول: د d عناصرو اکسیديشن نمبر

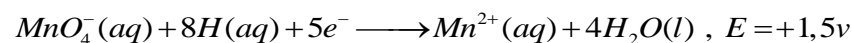
| Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| - | - | +1 | +1 | +1 | - | | | | |
| | (+2) | (+2) | (+2) | (+2) | (+2) | +1 | +1 | (+2) | |
| | +3 | +3 | (+3) | (+3) | (+3) | (+2) | (+2) | +3 | (+2) |
| (+3) | (+4) | (+4) | +4 | (+4) | +4 | (+3) | +3 | +1 | |
| | | (+5) | +5 | +5 | +5 | +4 | +4 | | |
| | | | (+6) | +6 | +6 | | | | |
| | | | | +7 | | | | | |
| Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd |
| | | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | | | |
| | +1 | +2 | +2 | +2 | (+2) | +2 | | | |
| +3 | +2 | +3 | +3 | +3 | (+3) | (+3) | +1 | +1 | |
| +4 | +3 | +4 | +4 | +4 | (+4) | +4 | (+2) | +2 | (+2) |
| | +4 | +5 | +5 | +5 | +5 | +5 | +3 | | |
| | | +6 | +6 | +6 | +6 | +6 | (+4) | | |
| | | | +7 | +7 | +7 | +7 | | | |
| | | | | +8 | +8 | +8 | | | |
| Lu | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg |
| | | +1 | +2 | +1 | +1 | +1 | | | |
| | +1 | +2 | +3 | +2 | +2 | +2 | +1 | (+1) | (+1) |
| +3 | +3 | +3 | (+4) | (+3) | (+3) | (+3) | (+2) | (+2) | (+2) |
| | (+4) | +4 | (+5) | (+4) | (+4) | (+4) | (+4) | (+3) | +3 |
| | | +5 | (+6) | +5 | +5 | +5 | +5 | | |
| | | (+6) | | +6 | +6 | +6 | +6 | | |
| | | | | (+7) | +7 | +7 | | | |
| | | | | | +8 | +8 | | | |

نوټ: هغه اکسیديشن نمبرونه چې په دايره کې ليکل شوي نظر نورو ته مهم شميرل کيږي.

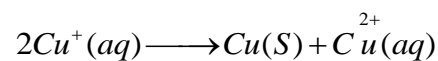
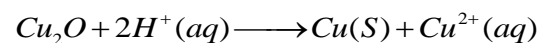
په ياد بايد ولرو چې ټول د d بلاک عناصر چې په ورستني قطار کې ځای لري پرته له سيماب څخه برخيره پر (صفر) اکسیديشن نمبر يوازې د يوه اکسیديشن نمبر حالت لري. سکانيوم فقط +3 اکسیديشن نمبر لري. او جست Zn هم يوازې د (+2) اکسیديشن نمبر لرونکې دی نور ټول عناصر لږ تر لږه دوه د اوکسیديشن نمبر حالتونه لري. ډير معمولي اکسیديشن نمبر د

(Cu) په $CuCl$ کې +1 او $CuCl_2$ کې (+2) دی. هغه عناصر چې دوهم قطار مرکز ته نژدې دي د هغو هر یو ډیر اکسیدیشن نمبرونه لري. د مثال په توګه (Mn) په خپل مرکباتو کې تر +7 پورې د اکسیدیشن نمبر لري.

د اکسیدیشن نمبر په مرسته کولای شو چې د d عناصرو د مرکباتو خواص تشریح او توضیح کړو. په یوه مرکب کې چې د هغه عنصر لوړ اکسیدیشن نمبر ولري، د اکسیدیشن کولو لپاره ښه معیار شمېرل کېږي. مثلاً د پرمنگنات MnO_4^- د ایون اکسیدیشن کوونکي قوه په تیزابي محلول کې په لاندې معادلې کې مطالعه کوو:



په هغه مرکباتو کې چې د عنصر اکسیدیشن نمبر منځنی (متوسط) حالت ولري، ډیری وخت، نوموړی عنصر د سپروپورشن کوي، لکه په دې معادله کې:



په کوم مرکباتو کې چې د عنصر اکسیدیشن نمبر تیت وي مثلاً Fe^{2+} اکثراً د ښه ارجاع کوونکي په توګه عمل کوي:



d فلزاتو ډیری اکسایدونه د قلوي خاصیت لري. اما هر څومره چې د عنصر اکسیدیشن نمبر لوړېږي نوموړی عنصر د تیزاب خاصیت ښودلو ته تمایل پیدا کوي. مثلاً د کروم اکسایدونه په لاندې جدول کې ګورو:

جدول:

| خاصيت | اکسیديشن نمبر | اکساید |
|-----------|---------------|-----------|
| قلوي | +2 | CrO |
| امفوتيریک | +3 | Cr_2O_3 |
| تيزابي | +6 | CrO_3 |

آل کيميا

-ار. بي. هسلوب- کي. حوتز، ژباړن دوکتر مير عبد الله سيد مجادي، شيمي معدني،
مؤسسه تحقيقاتي و انتشاراتي ذوقي، کال ۱۳۶۶ ل ل

-اخکزی، پوهنمل ډاکتر دوريزه، کيميا دوهم ټوک، نارنج خپرندويه ټولنه-کندهار، کال
۱۳۸۷ ل ل

-الفت، بنويالی ولي امام، د ننگرهار عالي دارالمعلمين محاسبوي کيميا لکچر نوټ،
کال 1387 ل ل

-بروس ه ماهان، ترجمه دکتر ناصر صادقي، شيمي عمومي جلد اول، انتشارات پوهنتون
تهران، کال ۱۳۷۱ ل ل

-بارکزی، انجينر محمد ظاهر، اسانه کيميا، کال 1384 ل ل

-همکار، پوهاند محمد ظفر، تحليلي کيميا، د بنوونکو د روزنې لوی رياست، کال
1388 ل ل

-همکار، پوهندوي ديپلوم انجينر محمد ظفر، دکورت. چ. ادرسيوف، اساسات کيمياي
تحليلي توصيفي مسايل و تمرينات، انتشارات پوهنتون کابل، کال 1364 ل ل

-و. ف. کوخپين، ن. و. مارچينگو، ت. ک. دتروفانون، ژباړن محمد غوث («حکيمي»
پوليتخنيک انستيتوت کابل، کال ۱۳۵۱ ل ل

-ورد، عبدالغفار، محمد غوث («حکيمي»)، حبيب الله («فريدون»)، نيمه ميکرواناليز
کيمياي توصيفي (۱)، کابل پوهنتون

-
- ماموند، پوهاند دوکتور خيرمحمد، الکتروليتي محلولونه او الکتروکيميا، د افغانستان د کلتوري ودې ټولنه جرمني، کال 1389 ل ل
- عربشاهي دوکتور باهره، مبادي شيمي، انتشارات شرح، کال ۱۳۸۴ ل ل.
- فرحمند، عبدالرسول، کيمياي تحليلي، مطبعه تعليم و تربيه کابل، کال 1366 ل ل
- تنې وال، پوهاند دوکتور محمد عارف، ژباړن احمد فهيم "سپين غر □"، متقبل خپرندويه ټولنه، کال ۱۳۹۰ ل ل
- سيدي، پوهندوي سيد جمال الدين، ننگرهار پوهنتون بنسوونې اوروزنې پوهنځي تحليلي کيميا لکچر نوټ، کال 1390 ل ل
- سيدي، پوهندوي سيد جمال الدين، ننگرهار پوهنتون بنسوونې اوروزنې پوهنځي تحليلي کيميا (I او II) لکچر نوټ، کال 1386 ل ل
- قيومي، پوهنيار سيد معصوم خان، ننگرهار پوهنتون بنسوونې اوروزنې پوهنځي د کامپليکس کيميا لکچر نوټ، کال 1390 ل ل
- الفت، ولي امام، د کيميا لابراتواري کړنې، ختيځ خپرندويه ټولنه، کال ۱۳۹۰ ل ل

**Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library**