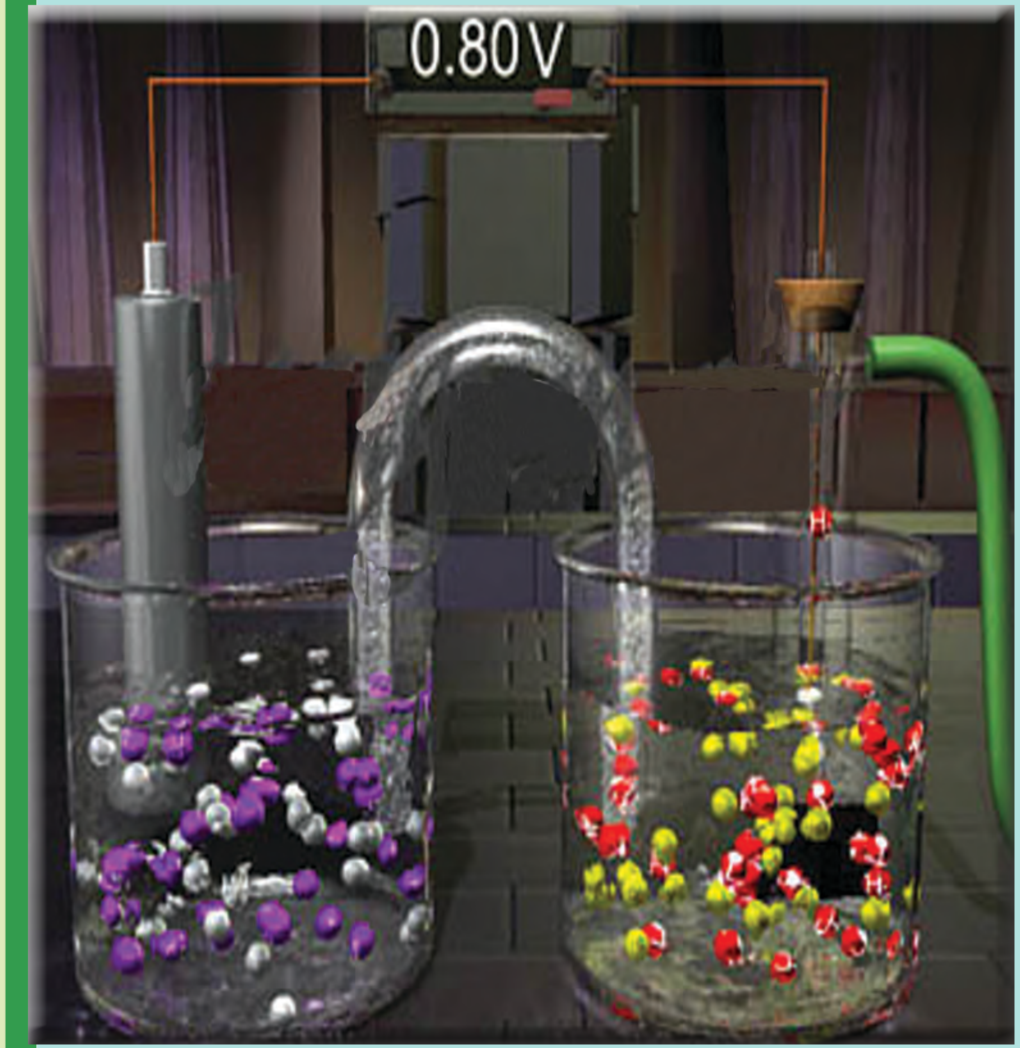
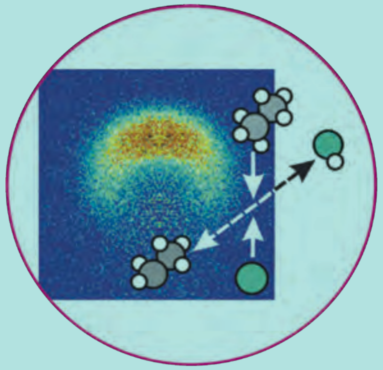
د پوهنې وزارت
د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس د مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی ریاست

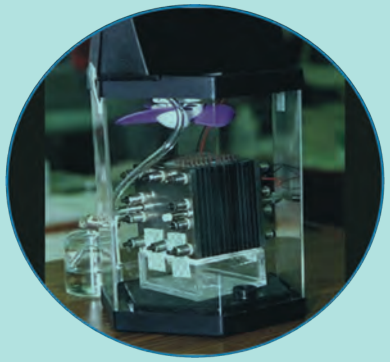
کیمیا

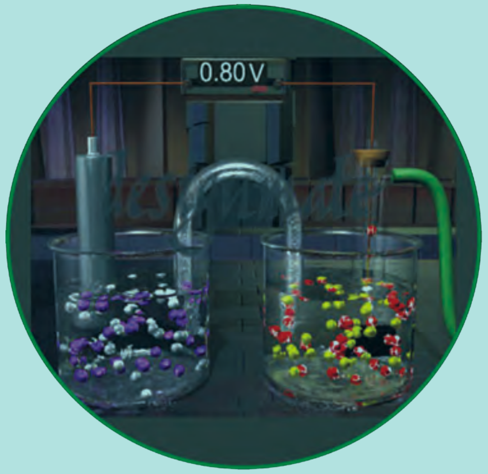
یوولسم ټولگی



کیمیا- یوولسم ټولگی







درسي کتابونه د پوهنې په وزارت پورې اړه لري. پیرودل او پلورل یې په کلکه منع دی. له سر غړوونکو سره به قانوني چلند وشي.

د چاپ کال: ۱۳۹۶ هـ . ش.

ملي سرود

دا وطن افغانستان دی
کور د سولې کور د تورې
دا وطن د ټولو کور دی
د پښتون او هزاره وو
ورسره عرب، گوجر دي
براهوي دي، قزلباش دي
دا هیواد به تل ځلیږي
په سینه کې د آسیا به
نوم د حق مو دی رهبر

دا عزت د هر افغان دی
هر بچی یې قهرمان دی
د بلوڅو د ازبکو
د ترکمنو د تاجکو
پامیریان، نورستانیان
هم ایماق، هم پشه یان
لکه لمر پر شنه آسمان
لکه زړه وي جاویدان
وایو الله اکبر وایو الله اکبر

بسم الله الرحمن الرحيم

د پوهنې وزارت

د تعليمي نصاب د پراختيا او د
ښوونكو د روزنې معينيت
د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي
كتابونو د تأليف لوی ریاست

كيميا

يوولسم ټولگی

د چاپ كال: ۱۳۹۶ هـ . ش.

لیکوالان:

پوهندوی ډیپلوم انجینیر عبدالمحمد «عزیز» د کابل پوهنتون استاد.
مؤلف عتیق احمد شینواری د کیمیا د ډیپارټمنټ علمي غړی
پوهنیار محمد انور شریفي د پروان ولایت د لوړو زده کړو د انستیتوت استاد.

علمی ایډیټ:

پوهندوی ډیپلوم انجینیر عبدالمحمد «عزیز» د کابل پوهنتون استاد.

د ژبې ایډیټ:

آقا محمد ګرندی د پښتو د څانګې علمي غړی.

دیني، سیاسي او کلتوري کمیټه:

ـ حبیب الله راحل د تعلیمي نصاب د پراختیا په ریاست کې د پوهنې وزارت سلاکار.
- مؤلف قاری مایل آقا« متقي» د اسلامي زده کړو د ډیپارټمنټ علمي غړی.

د څارنې کمیټه:

ـ دکتور اسدالله محقق د تعلیمي نصاب د پراختیا او د ښوونکو د روزنې معین.
ـ دکتور شېرعلي ظریفي د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې رئیس.
ـ سرمؤلف عبدالظاهر ګلستاني د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی رئیس.

کمپوز:

ربیع الله (اکبری)

طرح او ډیزاین:

حمید کریمی او محمد علي نظري

د چاپ د سمون چارې: محمد کبیر حقمل د پوهنې وزارت د نشراتو او اطلاعاتو رئیس

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې د وزیر پیغام

د لوی خدای ﷻ ډیر شکر دی چې انسان یې په احسن تقویم کې پیدا او هغه ته یې د خبرو کولو توان ورکړ او د علم او فکر پر ګاڼه یې سمبال کړ. ډیر درود دې وي د اسلام پر ګران پیغمبر حضرت محمد مصطفی ﷺ چې د انسانیت ستر ښوونکی دی او د رحمت، لارښوونې او روښنایي پیغام راوړونکی.

ښوونه او روزنه په هره ټولنه کې د بدلون او پراختیا بنسټ دی. د ښوونې او روزنې اصلي موخه د انسان د بالقوه ځواکونو فعالول او د هغه د پټو استعدادونو غوړول دي.

درسي کتاب د ښوونې او روزنې په بهیر کې یو مهم رکن بلل کیږي چې له نوو علمي بدلونونو او پرمختګونو سره اوږه په اوږه د ټولنې له اړتیاوو سره سم تالیف کیږي. درسي کتابونه باید د منځپانګې له مخې خورا بډاى وي چې وکړای شي د علومو له نوو لاسته راوړنو سره مل دیني او اخلاقي زده کړې د نوو میتودونو له لارې زده کوونکو ته ولیږدوي.

دغه کتاب چې اوس ستاسو په واک کې دی، د همدغو پورته ځانګړنو پر بنسټ چمتو او تالیف شوی دی. د پوهنې وزارت تل زیار باسي چې په هیواد کې تعلیمي نصاب او درسي کتابونه د اسلامي ښوونې او روزنې او د ملي هویت د ساتلو پر بنسټ جوړ او له علمي معیارونو، نوو روزنیزو میتودونو او د نړۍ له علمي پرمختګونو سره سم چمتو کړي.

د زده کوونکو استعدادونه په ټولو اخلاقي او علمي خواوو کې وغوړیږي او په هغوی کې د تفکر او نوښت توان او د پلټنې حس پیاوړی کړي. د خبرو اترو او پیرزوینې د فرهنګ دودول، د هیواد پالنې او د مینې او محبت د حس پیاوړی کول، ښېنه او پیوستون د پوهنې د وزارت نورې غوښتنې دي چې ښایي د لوست په کتابونو کې ورته پام وشي.

درسي کتابونه د ښه او مسلکي ښوونکي له درلودو پرته نشي کولای ټاکل شوې موخې ترلاسه کړي. ښوونکی د ښوونې او روزنې یو مهم جزء او د ښوونې او روزنې د پروګرامونو پلي کوونکی دی. د هیواد له ژمنو او زړه سواندو ښوونکو څخه، چې د تورتم او ناپوهۍ په وړاندې یې جګړه خپله دنده ګرځولې، دوستانه هیله لرم د تعلیمي نصاب په دقیق او مخلصانه تطبیق کې د هیواد ماشومان، نجونې او تنکي ځوانان د پوهې، اخلاقو او معنویت لوړو څوکو ته ورسوي.

د هیواد د زده کړې د نظام برى د خلکو له جدي مرستو پرته امکان نه لري. له دې امله له ټولو قشرونو او د ملت له شریفو خلکو، په تیره بیا له کورنیو او د زده کوونکو له درنو اولیاوو څخه هیله لرم چې د معارف د موخو د لاسته راوړو په برخه کې له هیڅ ډول مرستې څخه ډډه ونه کړي. دغه راز له ټولو لیکوالو، پوهانو، د ښوونې او روزنې له ماهرینو او د زده کوونکو له محترمو اولیاوو څخه هیله کیږي چې په خپلو رغنده نظرونو، وړاندیزونو او نیوکو د درسي کتابونو په لاښه والي کې د پوهنې له وزارت سره مرسته وکړي.

لازمه بولم له ټولو ښاغلو مؤلفانو، د پوهنې وزارت له اداري او فني کارکوونکو او له ملي او نړیوالو بنسټونو څخه، چې د دغه کتاب په چمتو کولو، چاپولو او ویش کې یې زیار ایستلی او مرسته یې کړې، مننه وکړم.

په پای کې له لوی خدای ﷻ څخه غواړم چې په خپله بې پایه مهرباني له موږ سره د پوهنې د سپیڅلو ارمانونو په لاسته راوړلو کې مرسته وکړي. انه سمیع قریب مجیب.

د پوهنې وزیر

دوکتور اسدالله حنیف بلخي

لړلیک

سرلیک	مخ
مقدمه	۱
لومړی څپرکی **محلولونه**	
۱ – ۱: د مخلوط تعریف	۳
۱ – ۲: د محلول اجزاوې	٤
۱ - ۳ : د محلول جوړیدل	٤
۱ – ٤: د محلولونو ډولونه	٦
۱ – ٥: مشبوع او غیر مشبوع محلول	٦
۱- ٦ : له مشبوع څخه لوړ محلول	۷
۱ – ۷: د حل کیدونکې او دحل کوونکې مادې متقابله اغیزه	۸
۱ - ۸ : ایوني محلول	۸
۱ - ۹ : د محلولونو غلظت (Consentration)	۱۰
د لومړي څپرکي لنډیز	۱٥
دلومړي څپرکي پوښتنې:	۱٥
دویم څپرکی **د محلولونو خواص**	
۲- ۱ :د محلولونو کولیګاتیف خواص (Colligative Pr operties)	۱۸
۲- ۲ : الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه	۲۷
۲- ۲ - ۱: د ضعیف او قوي الکترولیتونو محلولونه	۲۸
د دویم څپرکي لنډیز	۳۲
د دویم څپرکي پوښتنې	۳۳
دریم څپرکی **دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا**	
۳ – ۱: د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا	۳٦
۳ - ۲ : د تعاملونو د چټکتیا اندازه کول	۳۸
۳- ۳:د تعاملونو د چټکتیا معادله	۳۹
۳- ٤: د تعامل درجه	۳۹
۳ - ٥: د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزمن لاملونه	٤۰
۳ - ٦ په کیمیاوي تعاملونو باندې د تودوخې اغیزه	٤٤
۳ - ۷: د ارهینیوس معادله	٤٥
۳ - ۸: د (Collision) یاد تعامل کوونکو موادو د ذرودټکرونو فرضیه	٤۷
۳ – ۹: کتلستونه	٥۰
۳ – ۹- ۱: د کتلستونو ډولونه	٥۰
دریم څپرکي لنډیز	٥۲
د دریم څپرکي پوښتنې	٥٤

څلورم څپرکی

کیمیايي تعادل Chemical Equilibrium

٤ – ١: رجعي عاملونه او د تعامل حالت ٥٦
٤-٢: دکتلې د اغیزې قانون او تعادل ٥٨
٤- ٣: په تعامل باندې اغیزمن عاملونه (د لي شاتلیه اصل) (Lechtelier's Principle) ٦٠
٤ – ٤: ایوني تعادل (Ionic Equilibria) ٦٦
٤ – ٥: دګډ آیون اغیزه (The Common Ion Effect) ٧٠
٤ – ٦: په کیمیايي تعادل کې محاسبې ٧١
٤- ٧: د امونیا په تولید کې د کیمیايي تعادل د رعایتولو اهمیت ٧٣
د څلورم څپرکي لنډیز ٧٤
د څلورم څپرکي پوښتنی ٧٥

پنځم څپرکی

د تیزابونو او القلیو اوبلن محلولونه

٥ - ١ : د تیزابونو او القلیو تعریفونه ٧٨
٥-٢ : د اوبو تیزابي او القلي خواص ٨٣
٥ - ٣: pH د تیزابیت اندازه ٨٧
٥ - ٤: دتیزابونو او القلیو قوت ٨٥
٥ - ٥: د ضعیف تیزابونو جلاکیدل ٨٥
٥ – ٦ : د القلیو د جلاکیدلو ثابتونه اود هغو ایونایزیشن ٩٦
د پنځم څپرکي لنډیز ٩٨
د پنځم څپرکي پوښتنې ٩٨

شپږم څپرکی

د تیزابونو او القلیو تعاملونه

٦ - ١ : د تیزابو او القلي ګانو تعاملونه او د مالګو جوړیدل ١٠٢
٦ – ٢ : د تیزابونو او القلیو د خنثی کولو تعاملونه او د مالګې جوړیدل ١٠٤
٦- ٣ : تیتریشن یا عیارونه (Titration) ١٠٦
د شپږم څپرکي لنډیز ١١٠
د شپږم څپرکي پوښتنې ١١١

اووم څپرکی

دکیمیايي تعاملونو څخه د بریښنا ترلاسه کول

٧-١: دبریښنا تیروونکي او نه تیرووونکي ١١٤
٧ - ٢ : کیمیایی تعاملونه، چې د بریښنا درامنځ ته کیدو لامل ګرځي ١١٥
٧ - ٣: کیمیايي بریښنايي پیل ١١٦
٧ – ٤ : د پیل محرکه قوه (Electro motive Force) ١١٧
٧ – ٥ : د ستندرد الکترود پوتنشیال ١١٩
٧ – ٦ : وچ او لانده پیلونه (تجارتی بتری) ١٢٣
٧ – ٧ : د پیل په ولتاژ باندې د غلظت اغیزې ١٢٥
د اووم څپرکي لنډیز ١٢٦
د اووم څپرکي پوښتنې ١٢٧

اتم څپرکی
الکترولیز (Electrolysis)

٨ - ١ : الکترولیتیکي پیلونه ١٣٠
٨ - ٢ :دخورو د ویلې شوې مالګې الکترولیز ١٣١
٨ - ٣ : په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه: ١٣٢
٨ – ٤ : د خوړو د مالګې الکترولیز: ١٣٤
٨ - ٥ : د سلفوریک اسید ټوټه کیدل: ١٣٥
٨ - ٦ : ملمع کول اود ځمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل ١٣٧
٨ – ٧: د الکترولیز مقدارې قانون یاد فارادې قانون ١٣٨
٨ – ٨ : خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید ١٣٩
د اتم څپرکي لنډیز ١٤٠
د اتم څپرکي پوښتنې: ١٤٠

نهم څپرکی
فلزونه

٩ - ١ : د فلزونو د لاس ته راوړلو لارې ١٤٤
٩ - ٢ : د لومړي I اصلي ګروپ فلزونه ١٤٧
٩ - ٣: د دویم *II* اصلي ګروپ عنصرونه (د ځمکني القلیو عنصرونه) ١٥٣
٩-٤ : د دریم اصلي ګروپ عنصرونه ١٥٧
٩ - ٥ : انتقال فلزونه (Transition metals) ١٦٢
د نهم څپرکي لنډیز ١٦٩
د نهم ځپرکي پوښتنې ١٦٩

لسم څپرکی
غیر فلزات

١٠ - ١ :د غیر فلزي عناصرو مشخصې ځانګړتیاوې ١٧٢
١٠ - ٢ : د VIIاصلي ګروپ عنصرونه ١٧٢
١٠ - ٣ : د دوره یې جدول دVIAګروپ عنصرونه ١٨١
١٠ – ٤ : د دوره یې جدول د VA ګروپ عنصرونه ١٩١
١٠-٥ : د IVA ګروپ عنصرونه ١٩٧
د لسم څپرکي لنډیز ٢٠١
د لسم څپرکي پوښتنې ٢٠١

یوولسم څرکی
د شبه فلزونو عنصرونه

١١- ١ : د شبه فلزونو د عنصرونو جوړښت او د هغو خواص یې ٢٠٤
١١ - ٢ - ١ : د بورون عنصر. ٢٠٤
١١- ١ - ٢ : د بورون مرکبونه ٢٠٥
دیو و لسم څپر کي لنډیز ٢١٢
دیوولسم څپرکي پوښتنې ٢١٢
ماخذونه ٢١٤

سریزه

مبالغه به نه وي، که چیرې وویل شي چې په نني صنعت کې د کیمیا علم بنسټیز رول لوبوي او ځانګړی اهمیت لري. د یوولسم ټولګي د کیمیا کتاب بنسټیزه موخه د کیمیا په بیلابیلو برخو کې د زده کوونکو چمتوکول دي او له زده کوونکو سره د اوسني طبي او صنعتي علومو په زده کړې کې مرسته کوي. دا کتاب یوولس څپرکي لري؛ لومړی څپرکی یې د محلولونو په اړه معلومات ورکوي، د محلولونو تعریف، د محلولونو خواص، ډولونه او د غلظت اندازه یې روښانوي.

دویم څپرکی د محلولونو خواص روښانه کوي او د محلولونو کولیګاتیف خواصو، الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونو،غښتلي او ضعیف الکترولیت محلولونو په هکله رڼا اچوي .دریم څپرکی د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په اړه معلومات وړاندې کوي ،د شرایطو او تعامل کوونکو موادو د غلظت اغیزه روښانه کوي او هم د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې د کتلستونو رول څرګندوي.

څلورم څپرکی د کیمیاوي تعادلو په اړه معلومات ور کوي، په تعادل او محاسبو کې د اغیز ناکو عواملو په اړه معلومات وړاندې کوي.

پنځم څپرکی د تیزابونو او القلیو اوبلنو محلولونو او د هغوی تعریف روښانه کوي او د محلولونو خواص، PH قوت او د هغوي د تو‌ټه کیدو د ثابت په اړه معلومات ورکوي.

شپږم څپرکی د تیزابونو او القلیو د تعاملونه تشریح کوي او د عیارولو لاره یې څرګندوي.

اووم څپرکی په کیمیاوي تعاملونو کی د بریښنا منځته را تلل روښانه کوي او د بریښنایي پیلونو له ډولو نو سره د ریدوکس تعاملونو څرنګوالی تشریح کوي. اتم څپرکی الکترولیز او الکترولیتک پیلونه بیانوي .نهم څپرکی د فلزونو، لسم څپرکی د غیرفلزونو او یوولسم څپرکي د شبه فلزونو په هکله معلومات وړاندي کوي او په ترتیب سره په فلزونو، غیر فلزونو او شبه فلزونو باندې رڼا اچوي. د هر څپرکي په پای کې د څپرکي لنډیز، پوښتنې، لیکل شوي دي، چې زده کوونکي یو ځل بیا د څپرکي د لنډیز په لوستلو په هکله لنډ معلومات ترلاسه کړی،او د سوالونو حل د زده کوونکو په زده کړې کې ګټور دي.

لومړی څپرکی

محلولونه

زمونږ په چاپیریال کی بیلا بیل توکي شته چې جامد ، مایع او ګازحالت کې لري او په بیلابیلو بڼو لیدل کیږي، ځینی د هغوی خالص توکي او یو شمیر نور مخلوطونه دي؛ د بیلګې په ډول: بوره یوه خالصه ماده ده؛ کله چې بوره دشګو سره یوځای شی، نو مخلوط جوړوی، همدارنګه د بورې او د اوبو د یوځای کیدو په پایله کې هم مخلوط جوړیږي؛ خو دا دواړه مخلوطونه یو له بل څخه توپیر لري، د بورې او شګو په مخلوط کې د مخلوط اجزا وې په ټولو برخوکې په مساوی او یوشان نه لیدل کیږي، دا ډول مخلوطونه د غیر متجانس په نوم یا دیږي. د بورې له حل کېدو څخه په اوبو کی هغه مخلوط جوړیږي؛ چې په هغه کی د بورې مالیکولونه د اوبو د مالیکولونو په منځ کې ځای لري او یو مخلوط یې جوړ کړی دی چې د هغه اجزاوې په ټولو برخوکې یوشان او په مساوي ډول ویشل شوې دي، دا ډول مخلوطونه د متجانس مخلوطونو له ډولونو څخه دي او د محلولونو په نوم یادیږي. ددوو اویا له دوو څخه زیاتو مادو یو ځای کیدل متجانس مخلوط دی او د محلول په نوم یادیږي او له یو فاز څخه جوړ شوی وي.

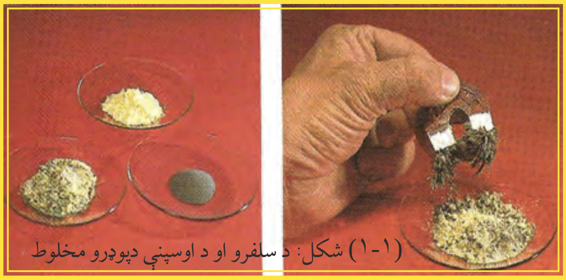
څرنګه به تینګو اونریو محلولونو په توپیر پوه شو؟ د مشبوع، غیر مشبوع او د مشبوع څخه پورته (مافوق مشبوع) د محلولونو تر منځ کوم توپیر شتون لري؟ څه ډول د محلولونو غلظت اندازه کیږي؟ داسې پوښتنوته په دې څپرکي کې ځوابونه وړاندې کیږي.

1 1 : د مخلوط تعریف

د دوو یا څو ډوله موادو یوځای کېدل په یو نه ټاکلي او کیفي نسبت، داسې چې د هغوی تر منځ بشپړه کیمیایي مخامخ کېدنه ونه لیدل شي، له مخلوط (*Mixture*) څخه عبارت دی؛ د بېلګې په ډول: د ممیزو او نخودو مخلوط، مې او وریجې، اوبه او الکول او نور د مخلوطونو ډولونه دي. مخلوطونه په دوه ډوله دي: متجانس مخلوطونه (*Homogen*) او غیر متجانس مخلوطونه (Hetrogen).

۱- متجانس مخلوط: هغه مخلوطونه دي، چې د هغوی جوړونکي اجزاوې د مخلوطي سیستم په ټولو برخوکې مساوي او یوشان ویشل شوي وي او په یوه فاز کې وي؛ د بېلګې په ډول: د مالګې او اوبو، الکولو او اوبو او داسې نور. متجانس مخلوطونه د محلولونو (*solutiones*) په نوم یاد وي.

۲- غیرمتجانس مخلوطونه (Hetrogen): د هغو محلوطونو له ډولونو څخه دي، چې د هغو د اجزاو نسبت د سیستم په ټولو برخوکې یوشان او په مساوي توګه شتون و نه لري، هره برخه یې بېلا بېل فزیکي او کیمیاوي خواص لري.



(۱-۱) شکل: د سلفرو او د اوسپنې دېوړو مخلوط

فاز (*phase*): د سیستم له هغې برخې څخه عبارت دی، چې د سیستم له نورو برخو څخه د لیدلوړ یوې سطحې په واسطه جلا شوې وي او د هغه ټولې برخې د یوشان فزیکي او کیمیایي خواصو لرونکې وي

کامپنینت *component*: د سیستم جوړونکو اجزا وې د کامپنینت په نوم یا دوي. د متجانس سیستم محلول دوو او یا څو مادو متجانس سیستم دی، چې د هغه د جوړونکو اجزاو نسبت تر یو ټاکلي حده پورې بدلون منونکی وي. په عمومي ډول محلول د دوو برخو منحله ماده (*solutes*) او حل کوونکې (*solvent*) څخه جوړشوی دی:

$$solute + solvent = solution$$

د متجانس او غیر متجانس د دوه ډوله مخلوطونو د توپیر د لیدلو لپاره لاندې فعالیت ترسره کوو:

فعالیت

د مخلوطونو ډولونه:

د اړتیا وړ سامان او مواد: څلور عدده 150 ملي لیتره بیکرونه د کولالی خاوره، د رنګه نوشابې محلول، غوړي او ښیښه یي میله.

کړنلاره

1 - څلور بېلا بېل مخلوطونه په څلورو ځانګړو بیکرونو کې جوړ کړئ، هر یو باید د اوبو او یو د لاندې موادو لرونکی وي:

a - NaCl,1g ، b - 2.5*g* د کولالی خاوره c - 10*mL* رنګه نوشابه، d - 10*mL* غوړي

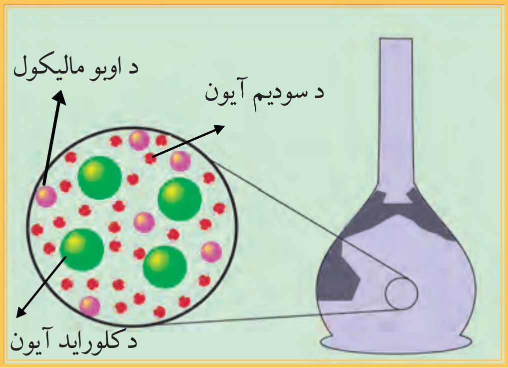
2 - دا مخلوطونه دښیښه یي میلې په واسطه و ښوروئ او د هغوی ځانګړتیاوې وګورئ.

3 - له پورتنیو مخلوطونو څخه کوم یو یې متجانس دی؟

له پورتنی فعالیت څخه ښکاره ده، چې NaCl له اوبو سره متجانس مخلوط جوړوي؛ پردې بنسټ محلولونه له متجانسو مخلوطونو څخه عبارت دي.

څرنګه اوبو کې د $NaCl$ له حل کېدلو څخه په متجانس مخلوط جوړېږي؟
که چیرې د سودیم کلوراید $NaCl$ کرستلونه په یو ګیلاس اوبو کې ورزیات شي، د خوړو مالګه به حل شي؛ نو $NaCl$ په اوبو کې حل او محلول به جوړ شي، حل کېدل په دې معنا دی، چې $NaCl$ د حل کیدو وړتیا لري . کله چې $NaCl$ په اوبو کې حل شي، څه به تر لاسه شي؟
د $NaCl$ کرستلونه په پرله پسې توګه ورک شوي او د Na^+ او Cl^- ایونونه د کرستلونو له سطحې څخه جلا او د اوبو له مالیکولونوسره به یوځای اود هغوی په واسطه به چاپېره شوي وي:

$$NaCl(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$



(1 - 2) شکل د خوړو د مالګې محلول ، د ایونونو او اوبو د مالیکولونو خپرېدل د محلول په ټولو برخوکې

دلته به د سودیم او کلوراید ټول ایونونه په مساوی ډول د اوبو د مالیکولونو په منځ کې ځای ولري (1-2) شکل چې د حاصل شوي محلول خوند به د هغه په ټولو برخو کې یوشان وي، د $NaCl$ ټول کرستلونه د منځه ځي. داسې متجانس مخلوطونه، چې د دوو اویا له څو موادو څخه چې په یو فاز کې شتون ولري، د محلول په نوم یادیږي. په یو محلول کې، اتومونه، مالیکولونه یا ایونونه په بشپړ ډول یو له بل څخه جلا کیږي.

1-2 : د محلول اجزاوې

محلولونه د خالصو کیمیایي مرکبونو پر خلاف کیدای شي، چې له بیلا بیلو غلظتونو څخه جوړشوي وی؛ باید د موادو نسبي کچه په محلول کې وټاکل شي. د بورې او اوبو په یو ساده محلول کې د یوې مادې ذرې په بله ماده کې په متجانس ډول مخلوط کیږي. په یو محلول کې حل کوونکي محیط ته محلل او حل شوې ماده د حل کېدونکې (منحلې) مادې یادوي . په عمومي ډول د حل کیدونکې مادې کچه د حل کوونکې مادې (محلل) له اندازې څخه لږه ده . د اوبو او ایتایل الکول محلول، چې د $20g$ ایتایل الکول او له $80g$ اوبو څخه جوړ شوی وي، په دې محلول کی ایتایل الکول حل کیدونکې ماده او اوبه محلل دی. ځینو وختونو په یو محلول کې د حل کوونکې او حل کیدونکې مادې ټاکل اسان کار نه دی؛ د بیلګې په ډول: د اوبو او الکولو په 50% محلول کې ډېر ګران دی چې ووایو کوم یو یې حل کوونکې او کوم یوېې حل کیدونکې ماده ده . په یو محلول کې د هغه اجزاوې د مخلوط په ډول د نه ټاکلي وخت لپاره تر څو، چې شرایطو بدلون نه وي کړي، شتون لري.

حل کیدونکې ماده (*solute*) : د محلول هغه برخه ده، چې په حل کوونکې کې حل او په کوچنیو ذرو (مالیکولونو، اتومونو اویا ایونونو) تو‌ټه کیږي.

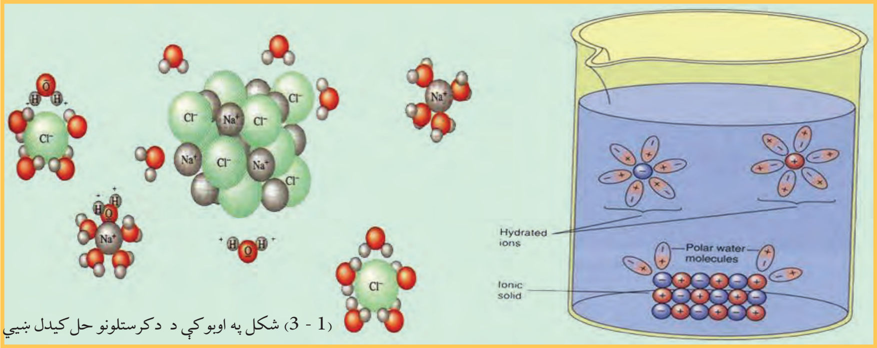
حل کوونکې ماده (*solvent*) : د محلول هغه برخه ده، چې په خپل ځان کې د حل کیدونکې مادې د حل کیدو وړتیا لري او هغه په کوچنیو برخو تو‌ټه کوي.

1-3: د محلول جوړېدل

څرنګه چې په تیرو درسونوکې وویل شول، اتومونه په مالیکولونو کې د کیمیایي اړیکو په واسطه یو له بل سره یوځای شوي دي، په ځینو مالیکولونو کې اړیکې ایوني دي، چې دهغو بیلګې $NaCl$ او KCl

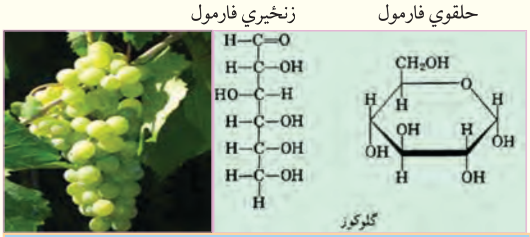
وړاندې کېدای شي، د ځينو مرکبونو د ماليکولونو اړيکې اشتراکي دي، چې د هغوی بيلګه کېدای شي CCl_4 , NH_3 , I_2 وړاندې کړل شي. تاسې هم پوهېږئ، چې په ځينو ماليکولونو کې اړيکې اشتراکي قطبي دي، چې د هغوی بيلګه کېدای شي د اوبو H_2O او امونيا NH_3 ماليکولونه وړاندې شي؛ په داسې حال کې چې H_2 او CH_4 او په داسې نورو کې غير قطبي اړيکې شته دي. که چيرې حل کوونکې د مايع حالت ولري، د هغه د ماليکولونو تر منځ ضعيفه قوه شتون لري او د دوی د ماليکولونو تر منځ د قواو ډول د ماليکولونو قطبيت (Polarity) پورې اړه لري.

د محلولو د جوړېدو وروسته د حل شوې مادې ذرې په متجانس ډول د حل کوونکې مادې د ذرو په منځ کې ويشل کېږي او دا ويشل کېدل د حل شوې مادې د ذرو او محلل د ذرو تر منځ د جذب د قواو تابع دي؛ د بېلګې په ډول: د $NaCl$ په ماليکول کې د Cl^- او Na^+ د ايونونو ترمنځ ډېره غښتلې قوه په کرستلي شبکه کې شتون لري؛ خوسره دې کله، چې د $NaCl$ کرستلونه په يو ګيلاس اوبو کې واچول شي، سوديم کلورايد په اوبو کې حل کېږي او د Cl^- او Na^+ ايونونه يو له بل څخه جلا کېږي، د انرژي هغه سرچينه چې Cl^- او Na^+ د ايونونو د جلا کېدلو لامل ګرځي، کوم دي؟ څرنګه، چې په (1 - 3) شکل ليدل کېږي. د اوبو قطبي ماليکولونه د $NaCl$ په کرستل اغيزه اچوي:



(1 - 3) شکل په اوبو کې د کرستلونو حل کېدل ښيي

په عمومي ډول جامد ايوني مرکبونه په قطبي محلول کې له غير قطبي محلول څخه ښه حل کېږي؛ د بېلګې په ډول: د پوتاشيم ايو دايد (KI) ايوني مرکب په اوبو (قطبي محلل) کې حل کېږي؛خو په غير قطبي مرکبونو کې، لکه کاربن ترا کلورايد نه حل کېږي. ايا په اوبوکې حل کېدل يوازې د ايوني مرکبونو پورې تړلي دي؟ څرنګه چې تاسې پوهېږئ ګلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ په اوبو کې په آسانۍ سره حليږي، سره له دې چې د H,C او O اتومونه يو له بل سره په خپل منځ کې اشتراکي اړيکه لري، د ګلوکوز حل کېدل په اوبو کې د حل کوونکې(اوبو) او حل شوې مادې (ګلوکوز) کې د OH - د ګروپونو دشتون له کبله دی چې د اوبو او ګلوکوز د ماليکولونو تر منځ د هايدروجنی اړيکو په جوړيدو پای ته رسيږي او د ګلوکوز د ماليکولونو د جلا کېدلو لامل د هغه له جامدې کتلې څخه دی، چې محلول جوړوي.



(1 - 4) شکل دګلوکوز ماليکولي جوړښت

1- 4: د محلولونو ډولونه:

محلولونه ګاز، مایع او جامد په درې فزیکي شتون لري، ټول حل کوونکي او حل شوي مادې، چې د بیلا بیلو حالتونو (ګازات، مایعات، جامدات) لرونکې دي او د محلولونو د جوړیدو لامل ګرځـــــي، په (1-1) جدول کې ښودل شوي دي، په هره بیلګه کې یوه برخه د حل کوونکی او بله برخه د حل شوي مادې په توګه په پام کې نیول شوي ده، ډیر الیاژونه؛ لکه: برنج له مس او جست څخه جوړشوي دي) یو جامد محلول دی چې په هغه کې د دوو یا زیاتو فلزونو اتومونه شتون لري او په متجانس ډول مخلوط شوي دي. د یو الیاژ خواص (جامد محلول) تل د جوړونکو برخو له خواص سره توپیر لري؛ د بیلګې په ډول: د اوسپنې الیاژونه د خالصې او سپنې په نسبت ډیر کلک او د زنګ وهلو په مقابل کې ډیرټینګ دي. د سروزرو او سپینوزرو الیاژ کلک او د هغو د سختی درجه زیاته ده.

دا چې اوبلن محلولونه (چې د هغوی حل شوې ماده دګاز، مایع یا جامد حالت ولري)، په کیمیاوي او بیالوژیکي تعاملونو کې خورا ډیر اهمیت لري، دا ډول مخلوط به په بشپړ ډول وڅیړل شي.

په عمومي ډول محلول په نهه ډوله دي چې عبارت دي له :

(1-1) جدول

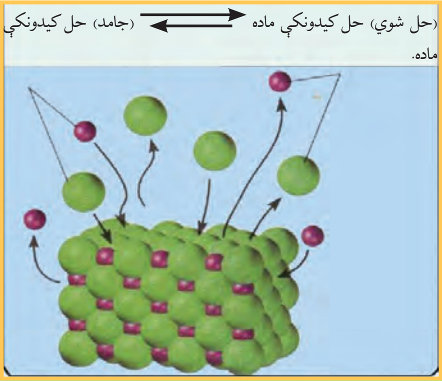
ګڼه	حل شوې ماده	حل کوونکې ماده	د محلول بیلګی یې
1	ګاز	ګاز	هوا
2	ګاز	مایع	کوکاکولا
3	ګاز	جامد	په پلاتین کې هایدروجن
4	مایع	مایع	الکول په اوبوکې
5	مایع	ګاز	داوبو بړاس په هواکې
6	مایع	جامد	کرستالي اوبه
7	جامد	جامد	الیاژونه
8	جامد	مایع	په اوبوکې مالګه
9	جامد	ګاز	په دودکې کاربن

1- 5: مشبوع او غیر مشبوع محلول

تاسې کولای شي، چې د خوړو د مالګې یوه قاشوغه په یوګیلاس اوبوکې په آسانی سره حل کړئ.که د خوړو د مالګې یوه اندازه د اوبو په ګیلاس کې ورزیاته کړئ وبه ګوري، چې د خوړو ور زیاته شوې مالګه په اوبو کې نه حل کیږي اوډګیلاس په ښکتنۍ برخې کې پاتې کیږي. په هرمحلول کې دتودوخی په ټاکلې درجه کې په حل کیدونکې مادې کې د منحلې مادې یوه ټاکلې کچه په حل کوونکو کی حل کیدای شي او داکچه د حل شوې مادې ماهیت، دمحلل او تودوخی درجې پورې اړه لري.

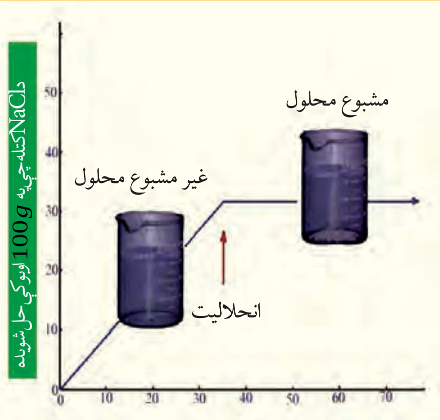
د دې روښانولو لپاره، چې څرنګه یوه ټاکلې کچه حل شوې ماده په حل کوونکی مادې کې حل کیږي؛ مونږ باید دحل کیدلو عملیه په د ځیر سره وڅیړو.

که چېرې د خوړو جامده مالگه (NaCl) په اوبو کې واچول شي، د Na^+ او Cl^- ایونونه د خوړو د مالگې د کرستلونو سطح خوشې کوي او په خپله د حل کوونکي په منځ کې حرکت کوي، ځینې وخت د دې حل شوو له ایونونو څخه د کرستال له سطحې سره ټکر او په هغه ځای کې بیرته پاتې کیږي کله، چې جامد مواد ډېر زیات حل شي او د حل شو ایونونو غلظت زیاتوالی ومومي، د ایونونو او کرستلونو تر منځ ټکرونه نور هم زیاتیږي او په پای کې داسې حالت ته رسیږي، د هغو د ایونونو له چټکتیا کوم چې د کرستل سطح پې پرېښې او محلول ته ولاړ دي، دهغو ایونونو چټکتیاسره برابرېږي چې دکرستالونو سطحې ته بیرته راځي، په دې حالت کې د کرستلونو د حلیدو او کرستلونو د جوړیدو تر منځ متحرک تعادل منځته راځي، چې په (1 - 5) شکل کې ښودل شوی دی. هغه محلول چې د حل شوې مادې ډېره زیاته کچه یې په خپل ځان کې حل کړې وي، د مشبوع محلول په نوم یا دیږي:



(1 - 5) شکل د مایع محلل مادی او جامدی منحلی مادي تر منځ د تعادل حال به مشبوع محلول کې

(1 - 5) شکل په مشبوع محلول کې د جامد منحلو مادو او د همدې مادې مایع حالت د تعادل په حالت کې د حل کیدونکې مادې د حل کیدلو او تبلور کیدلو چټکیتا په محلول کې مساوي ده. چې مخکې مو ولیدل یوه قاشوغه د خوړو مالگې په یو گیلاس اوبو کې له حل کیدلو څخه وروسته اوس هم کولای شو د خوړو د مالگې نوره کچه په محلول کې حل کړو، هغه محلول چې د نورې حل کیدونکې مادې د حل کیدلو قدرت په خپل ځان کې ولري؛ د غیر مشبوع محلول په نوم یادیږي.



(1 - 6) شکل: په 20°C تودوخه په 100g گرامه اوبو کې د خوړو د مالگې حلیدل.

د حلیدونکې مادې ټاکلې کچه، چې د تودوخې په ټاکلې درجې کې د مشبوع محلول دلاس ته راوړلو لپاره په کاروړل کیږي، د انحلال په نوم یا دیږي. د تودوخې په ټاکلې درجه کې د یوې جامدې مادې حلیدل د هغې مادې لوړه کچه ده کوم چې په 100 گرامه اوبو کې حل کیږي. د مشبوع او غیر مشبوع محلول ترمنځ اړیکه او د خوړو د مالگې حلیدل په (1 - 6) شکل کې ښودل شوي دي.

1_6: له مشبوع څخه لوړ محلول

څرنگه چې په (1 - 2) جدول کې لیدل کیږي، د ډیرو زیاتو جامدو موادو حلیدل د تودوخې د درجې په لوړوالي ډیریږي. که چیرې یو مشبوع محلول، چې د هغه حلیدل د تودوخې د درجې په زیاتوالي زیات شوی وي، خو دا محلول سوړ کړای شي، څه به ولیدل شي؟

د سړیدو په پایله کې حلیدل کمیږي او د حل شوې مادې هغه زیاته کچه، چې د تودوخې د زیاتوالي له کبله حل شوې وي، بیرته په محلول کې ښکته کېنیني او د تودوخې په ټیټو درجو کې د مشبوع محلول د جوړیدو لامل کرځي؛ ځینې وخت

داسې پیښه هم منځ ته راځي، چې محلول د سړېدو سره بیا هم په خپل حالت پاتې کیږي او حل کیدونکې ماده له هغه څخه نه جلا کیږي او له مشبوع څخه لوړمحلول جوړوي؛ له دې امله د مشبوع څخه لوړمحلول عبارت له هغه محلول څخه دی، چې د هغه د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول په نسبت په یوشان شرایطو ترلاندې زیاته وي.

فعالیت

مشبوع او غیر مشبوع محلول

داړتیا توکی او سامان: 250 ملي لیتره بیکر، ترمامتر، دبنسن څراغ ، نیونکې کرې، نه سوځیدونکې جالی، 60 گرامه سودیم اسیتات $(CH_3-COONa)$

کړنلاره:

1) سل ملي لیتره اوبه په 250 ملي لیتره بیکر کې واچوئ او تر $80^\circ C$ پورې تودوخه ورکړئ.

2) تودو اوبو کې تر هغه وخته سودیم اسیتات ورزیات او وېې ښور وئ تر څو چې مشبوع محلول یې جوړشي، په دې توگه ښایي یو اندازه سودیم اسیتات به د بیکر په لاندنی برخې کې پاتې وي.

3) لاس ته راغلی محلول فلتر اوجامده برخه ورځینې جلا کړئ، بیا محلول پر خپل ځای کیږدئ، چې سوړشي.

4) کله چې محلول بیا دکوټې د تودوخې په کچه سوړ شو، څو ورې ټوټې دسودیم اسیتات کرستال ورزیات کړئ، خپلې لیدنې ولیکئ.

ددې محلول دکښیناستلود چټکتیا لامل څه دی؟

کوم ډول محلول به دمشبوع محلول له کښیناستلو څخه وروسته په لاس راشي؟

1 - 7: د حل کیدونکې او دحل کوونکې مادې متقابله اغیزه:

یو پربل کې د توکو حلیدل په بشپړه توگه سره توپیر لري، د دې امکان شته، چې یوه ماده په حل کوونکې کې په هر نسبت حل شي او یا دا چې په بل حل کوونکي کې لږ حل شي؛ همدارنگه کیدای شي، چې یوه ماده په بلې مادې کې هیڅ حل نه شي. په عمومي ډول ورته مواد یو پر بل کې ښه حل کیږي: د بیلگې په ډول: دنفتالین هایدروکاربنونه په بنزین کې ښه حل کیږي؛ خو په الکولوکې په ښه توگه نه حل کیږي، د نفتالین مرکبونه په اوبو کې هیڅ نه حل کیږي؛ نو ورته مواد یو په بل کې حل کیږي، مبلائیل د موټرو په پټرولو کې حل کیږي، دواړه پورتنی مادې غیر قطبي دي، چې دهغوی په ترکیب کې دهایدروجن او کاربن شتون ډیر زیات دی، له بلې خوا غوړي په اوبو کې نه حل کیږي؛ ځکه اوبه یوه قطبي ماده ده، په داسې حال کې، چې غوړي قطبي نه دي ولې ورته مواد یو په بل کې د غیر مشابه موادو په پرتله زیات حل کیږي. کوم عاملونه په حلیدلو اغیزه لري؟

د یوې مادې حلیدل په بله ماده کې د ذرو (مالیکولونو یا ایونونو) تر منځ د نسبي جذب قواوو پورې اړه لري، سوچ کوو، چې د حل کوونکو ذرو تر منځ او هم د جذب قوي قوه او د حل کیدونکی مادی د ذرو ترمنځ د جذب قوی قوه شتون لري، خو حل کیدونکی او حلوونکې مادې د ذرو تر منځ د جذب قوه ضعیفه ده؛ نو په دې حالت کې د جذب د قوې قواوې تر هغه پورې، چې دحل کیدونکې مادې او حلوونکې مادې ذرې مخلوط نه شي، پرځای پاتې کیږي، چې دحلوونکې او حل کیدونکې مادې سیستم به ډیره لږه انرژي ولري.

1 - 8: ایونی محلولونه

په اوبو کې د بیلابیلو ایوني مرکبونو انحلال یو له بل څخه د لیدلو وړ توپیر لري ؛ د بیلگې په ډول: د خوړو د مالگې حل کیدل د تودوخې په 25°C په 100mL اوبو کې 36g دی، په داسې حال کې د کلسیم کاربونیټ حل کیدل د تودوخې په همدې درجه کې 0.00070g په 100mL اوبو کې دی. په رښتیا سره، چې په اوبو کې د ایوني مرکبونو

انحلال له دوو عاملونو سره اړیکه لري ځکه دا عامل د حل کوونکې مادې ماهیت او تودوخه ده.

په اوبوکې د ځینو توکو حل کیدل د تودوخې په بیلا بیلو درجو کې په (1 - 2) جدول کی ښودل شوی دی. که چیرې جدول ته ځیرشئ و به ګورئ چې حل کیدل د حل کیدونکې مادې په ماهیت او د تودوخې په درجې بدلون کوي، په دې جدول کې په أسانۍ سره لیدلي شئ چې د سودیم نایتریت او سپینو زرو د نایتریت انحلالیت زیات دی؛ ځکه دواړه مادې ایوني مرکبونه دي او اوبه هم یوه قطبي ماده ده؛ لاکن ټول أیوني مرکبونه په اوبو کې یوشان حلیدل له ځان څخه نه ښکاره کوي، په رښتیا، چې ځینې له دې مرکبونو څخه؛ لکه کلسیم هایدروکساید $Ca(OH)_2$ په اوبوکې لږ حل کیږي.

($0.173g$ کلسیم هایدروکساید په 100g اوبوکې د تودوخې په 20°C کې حلیږي) په اوبوکې $Ca(OH)_2$ د لږ انحلالیت لامل د Ca^{2+} ایونونه له جذب قواو سره اړیکه لري.

د (1 - 2) جدول دکمیتونو په پام کې نیولو سره د KI حل کیدل د NaCl سره پرتله کړئ، آیا د هغوی حل کیدل د تودوخې په زیاتوالي په عین نسبت زیاتیږي؟ په عمومي ډول ویلی شو، چې د ټولو جامداتو حل کیدل د تودوخې د درجې په زیاتوالي یوشان نه دی؛ د بیلګې په ډول: د KI 128g په 100g اوبوکې د تودوخې په 0°C کې حل کیږي او د هغو 144g په 100g اوبو کې د تودوخې په 20°C حل کیږي، په داسې حال کې چې د NaCl 37.7g دتودوخې 0°C درجې او په $20^{\circ}C$ تودوخه کې $35.9g$ ته لوړیږي. د لږو شمیرو جامداتو انحلالیت د تودوخی په ریاتوالي ټیټیږي؛ د هغوی بیلګه Li_2CO_3 ګڼلی شو.

(1_2) جدول: د تودوخې په بیلابیلو درجوکې د ځینو موادو حلیدل په 100g محلل کې

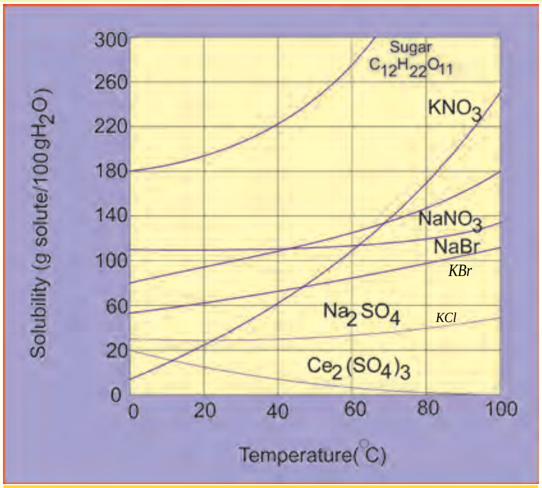
د حلیدو ځانګړتیاوې / مرکب	په سل ګرامه حل کوونکي کې د موادو د حلیدو کچه			
	د تودوخې درجې په °C			
	0°C	20°C	60°C	100°C
$AgNO_3$	122	216	440	733
$Ba(OH)_2$	67 .1	3.89	20.94	-
$C_{12}H_{22}O_{11}$	179	204	287	487
$Ca(OH)_2$	.0.89	0.173	0.121	0.07
KCl	28,0	34.2	45.8	56.3
Kl	128	144	176	206
LiCl	69.2	83.5	98.4	128
Li_2CO_3	1.54	1.33	1.01	0.85
NaCl	35.7	35.9	37.1	39.2
$NaNO_3$	73	87.6	122	180

حل يې کړئ: فعالیت:

د 1-7 ګراف په پام کې نیولو سره لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:

1 - که چیرې وغواړئ، چې د امونیم کلوراید مشبوع محلول د تودوخې په $0°C$، $40°C$ او $80°C$ کې جوړ کړئ، د پورتنی تودوخې په هر درجه کې به په کوم اندازه امونیم کلوراید په $100g$ اوبوکې حل کړئ؟

2 - که چیرې وغواړئ چې د سودیم نایتریت مشبوع محلول د تودوخې $0°C$، $40°C$ او $80°C$ کې په لاس راوړئ، د تودوخې په ټولو پورتنیو درجوکې په کوم کچه سودیم نایتریت په $100g$ اوبو کې حل کیږي؟



1-7 شکل په $100g$ اوبوکې د مالګې د حل کیدلو ګراف

1-9: د محلولونو غلظت (*Consentration*)

د حل کیدونکو موادو کچه د محلول په یوه واحد حجم کې او یا د حل کوونکو د کتلو په یو واحدکې شتون د غلظت په نوم یادیږي:

$$C = \frac{n}{V} \qquad or \qquad C = \frac{m}{V} \qquad or \quad C = \frac{n}{m'}$$

په دې فورمولونوکې C غلظت، m د حل کیدونکو موادو کچه، n د حل کیدونکو موادو مول، v د محلول حجم او 'm د محلل د کتلې کچه را ښیي.

که څه هم غلظت کیدای شي د خپلو سترګو او یا لامسې حس په واسطه وټاکو؛ خویه طب او صنعت کې د محلول دقیق غلظت باید وټاکل شي، د محلولونو د غلظت د اندازه کولو لپاره شپږ قیاسي واحدونه په کار وړل شوي دي چې لاندې هریو په لنډ ډول څیړل کیږي:

۱ - مولي برخه (mole Fraction): پر ټولو اجزاوو د محلولونو د یوه جز تقسیم د مولونو مجموعي څخه عبارت دی. یعني:

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + ...n_i}$$

مثال: د حلیدونکي او حل کوونکي مادې مولي برخه د $CaCl_2$ په 10% محلول کې پیداکړئ، د $CaCl_2$ مالیکولي کتله 111 ده او حل کوونکي ماده اوبه دي.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} W\%CaCl_2 = 10\% \\ m_{CaCl_2} = 10g \\ m_{H_2O} = 90g \\ M_{CaCl_2} = 111g/mol \\ n_{CaCl_2} = ? \\ n_{H_2O} = ? \end{array}\right\}$$

$$N_{CaCl_2} = \frac{n_{CaCl_2}}{n_{CaCl_2} + n_{H_2O}} = \frac{\frac{m}{M_{CaCl_2}}}{\frac{m}{M_{CaCl_2}} + \frac{m}{M_{H_2O}}}$$

$$N_{CaCl_2} = \frac{\frac{10g}{111g/mol}}{\frac{10g}{111g/mol} + \frac{90g}{18g/mol}} = 0,02$$

$$N_{H_2O} = \frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O} + n_{CaCl_2}}$$

$$N_{H_2O} = \frac{\frac{90g}{18g/mol}}{\frac{9og}{18g/mol} + \frac{10g}{111g/mol}} = 0,98$$

نوټ: د محلول د جوړونکو برخو د مولي برخې مجموعه مساوي پر یو ده.

$$N_1 + N_2 + ...N_i = 1$$

2 - کتلوي برخه او سلنه

د محلول کتلوي برخه او د محلول د یوې برخې کتله، د محلول دټولوبر خو پرکتلي (د محلول کتله) له تقسیم څخه عبارت ده؛ یعني:

$$W_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + ...m_i}$$

مثال: د NaOH ، 100g په 500g اوبوکې حل شوي دي، د NaOH او H_2O کتلوي برخه په دې محلول کې پیداکړئ.

حل:

$m_{NaOH} = 100g$
$m_{H_2O} = 500g$
$W_{NaOH} = ?$
W_{H_2O}

$$W_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{m_{NaOH} + m_{H_2O}} = \frac{100g}{100g + 500g} = \frac{1}{6} = 0.1667$$

$$W_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{m_{H_2O} + m_{NaOH}} = \frac{500g}{500g + 100g} = \frac{500g}{600g} = 0.833$$

نوټ: د محلول د ټولوبرخو د کتلوي برخو مجموعه د یو سره مساوي ده:

$$W_1 + W_2 + ...W_i = 1$$

د کتلوي سلني برخه: د محلول د ټولو برخو دکتلې پر مجموعه د محلول د یوې برخې کتله، ضرب د 100 عدد ده:

$$W_1\% = \frac{m_1 \quad 100}{m_1 + m_2 + ...m_i}$$

مثال:- د هغه محلول د کتلې سلنه چې 15g گلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ په $135g$ اوبوکې حل شوی دی، محاسبه کړئ.

حل:

$$W_1\% = \frac{m_1 \cdot 100}{m_1 + m_2 + ...m_i}$$

د حل شوي مادې کتله (دگلوکوز) $= 15.0g$

د محلول کتله $= 135.0g + 15.0g = 150g$

دکتلې سلنه $= \frac{15.0g}{150g} \times 100 = 10/0\%$

مثال: تاسې څرنگه 500g سوديم هايدروکسايد څخه 4.5% محلول جوړولی شئ؟

حل:

د سوديم هايدروکسايد(NaOH) کتله $= 500g.0 \cdot 0.045g = 22.5g$

د سوديم هايدروکسايد کتله – د محلول کتله = د اوبو کتله (H_2O)

$= 500.0g - 22.5g = 477.5g$

نوموړی محلول د 22.5g سوديم هايدروکسايد د حل کيدلو په پايله کې پر 477.5g اوبوکې لاس ته راځي.

3- **د مولاريتي غلظت**: د مولاريتي غلظت لرونکي محلول کيدای شي داسې توضيح شي:

دحل شوې مادې د مولونو مقدار د محلول په يوواحد حجم کې د مولاريتي غلظت څخه عبارت دی:

د مولاريتي د غلظت د اندازه کولو واحد کيدای شي چې $\frac{mol}{L}$, $\frac{mol}{dem^3}$, $\frac{mol}{m^3}$ اوداسې نور دي، که چيرې د حل شوې مادې مولونه په يو ليتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د مولر (moler) په نوم يا ديږي. کله چې د حل شوې مادې يو مول په يو ليتر محلول کې حل شي، د دې محلول غلظت يو مولر دی او که چيرې د حل شوې مادې دوه موله په يو ليترمحلول کې حل وي، د محلول غلظت دوه مولره دی او که چيرې د حل شوې مادې 0.1 مول په يو ليتر محلول کې حل شوی وي، محلول 0.1 مولره (1decemeter) دی.

فعاليت

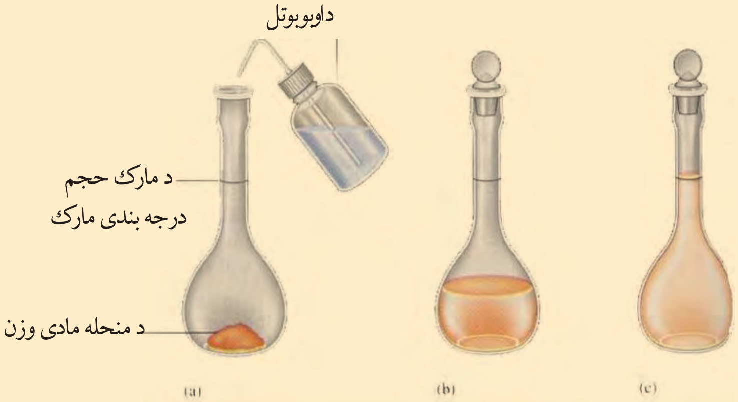
د يو مولر محلول لاسته راوړل

د اړتيا وړ مواد او سامان: د خوړو مالګه، مقطرې اوبه، د ژوزی بالون اود مينځلوبوتل.

کړنلاره: دخوړو د مالګې يو مولره محلول، يومول NaCl په يو ليتر محلول کې لري او د NaCl 1M په بڼه ليکل کيږي، چې M د مولاريتي سمبول دی، د ا محلول په ليترکه 58.5g خوړو مالګې (NaCl) (يو مول)له حل کيدلو په پايله کې لاسته راځي.

a. د NaCl , 58.5g په يو ليتره فلاسک کې واچوئ.

b. تر هغه وخته پورې محلول ته اوبه ور زياتې کړئ چې د محلول حجم د فلاسک نښنې ته ورسيږي.



1 - 8 شکل د سوديم کلورايد (NaCl) د يو مولره (1M) محلول د جوړولو مرحلې

د مولاريتي غلظت کيدای شي، چې د نسبت اويا لاندې فارمول په واسطه محاسبه کړای شي:

$$C_M = \frac{m \quad 1000mL \cdot moler}{M \cdot V}$$

مثال: د 198g په کچه د ګوګړو تيزاب په 4L ليتره محلول کې شتون لري، د دې محلول مولري غلظت محاسبه کړئ، د ګوګړو تيزاب ماليکولي کتله 98 ده.

حل:

$$m = 196g \qquad C_M = \frac{m \cdot 1000mL \cdot moler}{M \cdot V}$$

$$V = 4L \qquad C_M = \frac{196g \cdot 1000mL \cdot moler}{98g \cdot 4000mL} = 0.5moler$$

$$M = 98$$

$$C_M = ?$$

4 – د نارملتي غلظت

د محلول په یوواحد حجم کې دحل کیدونکي مادي له معادل –گرام $(Eq-g)$ د نارملتي غلظت څخه عبارت دی:

$$C_n = \frac{Eq-g}{V}$$

د نارملیتي یا دمول- معادل غلظت د مقیاس اندازه کولو واحدونه کیدای شي چې $\frac{Eq-g}{L}$, $\frac{Eq-g}{dem^3}$, $\frac{Eq-g}{m^3}$ وي. که چیرې د حلیدونکي مادي د معادل -گرام کچه په لیتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د نارمل Narmal په نوم یادوي:

$$C_n = \frac{Eq-g}{Li} = Narmal$$

که چیرې د حلیدونکي مادي یو معادل-گرام په یو لیتر محلول کې حل شوی وي، محلول د یو نارمله غلظت لرونکی دی او که $0.01\ Eq-g$ حل کیدونکي ماده په یو لیتر محلول کې حل شوي وي، محلول د $0.01N$ یا *1cente normal* غلظت لري.

د نارملیتي غلظت کیدای شی، چې د نسبت، تناسب او یا د لاندې فورمول پر بنسټ محاسبه کړی شي:

$$C_N = \frac{m \cdot 1000mL \cdot Narmal}{Eq-g \cdot V}$$

مثال: د H_3PO_4 محلول نارمل غلظت محاسبه کړئ، کله چې د دې محلول په $500mL$ کې $196g$، H_3PO_4 شتون لري. H_3PO_4 مالیکولي کتله 98 ده.

حل:

$$V = 500mLi \qquad m = 196g \qquad M = 98 \qquad C_N = ?$$

$$Eq-g = \frac{M_{H_3PO_4}}{\Sigma H^+} = \frac{98}{3} = 32.6$$

$$C_N = \frac{m \cdot 1000mL \cdot Norlmal}{Eq-g \cdot V}$$

$$C_N = \frac{196 \cdot 1000mL \cdot Normal}{32.6g \cdot 500mL} = 12N$$

5 - د مولالیتي غلظت: د حل کیدونکي مادي د مولونو کچه د محلل په یوه واحدي کتله کې د مولالیتي غلظت څخه عبارت دی:

$$C_m = \frac{mol}{m(Solvent)}$$

د مولاليتي غلظت د کچه ټاکلو واحدونه کېدای شي $\frac{mol}{Kg}$ ، $\frac{mol}{g}$ ، $\frac{mol}{mg}$ او نور وي.که چېرې د حلیدونکې مادې د مولونو کچه د محلل په یو کیلو ګرام کې حل شوې وي، دا غلظت په ځانګړې توګه د مولال (molal) په نوم یادېږي:

$$C_m = \frac{mol}{Kg} = molal$$

که چیرې د حلیدونکې مادې یو مول په یو کیلو ګرام محلل کې حل شوی وي، محلول د یو مولل غلظت لرونکی دی. همدارنګه که چېرې دوه موله حل کیدونکې ماده په یو کیلو ګرام محلل کی حل شوې وي محلول د دوو موللو غلظتو لرونکی دی او که چیرې 0.1mol حل کیدونکې ماده په یو کیلو ګرام محلل کې حل شي، محلول د یو دیسي مول غلظت لرونکی دی.

مولالي غلظت د نسبت، تناسب اویا د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کېدای شي:

$$C_m = \frac{m \cdot mol \cdot 1000g \cdot molal}{M \cdot m'}$$

په دې فورمول کې C_m مولل غلظت، m د حل کیدونکې مادې کتله، m' د محلل کتله او M د حل کیدونکې مادې مالیکولي کتله را ښيي.

مثال: د سرکې تیزابو 140g په 500g اوبو کی حل شوي دي، د سرکې تیزابو (CH_3-COOH) مالیکولي کتله 60amu ده او د دې محلول د مولل غلظت پیدا کړئ.

حل :

$$C_m = \frac{m \cdot 1000g \cdot molal}{M \cdot m'}$$

$$C_M = \frac{140g \cdot 1000g \cdot molal}{60g \cdot 500g} = 4{,}6molal$$

$m = 196g$

$m' = 500g$

$C_m = ?$

$M = 60$

6–د تیتر غلظت : د حل کیدونکې مادې د ګرامونو کچه په یو ملي لیتر محلول کې د تیتر غلظت څخه عبارت ده:

$$C_T = \frac{g}{mL}$$

مثال : د KOH دوه مولره (2molar) محلول تیتر به څومره وي؟

حل:

$C_T = ?$

$m = ?$

$V = 1L$

$M = 56$

$C_M = 2molar$

$$m = \frac{M \cdot V . C_M}{1000mL.molar}$$

$$m = \frac{56g.1000mL.2molar}{1000mL} = 112g$$

$$C_T = \frac{112g}{1000mL} = 0.112g/mL$$

د لومړي څپرکي لنډيز

- محلول په محلل کې د حل کيدونکې مادې يو متجانس مخلوط دی.
- ديوې مادې حليدل په بله ماده کې د هغوی په کيمياوي ماهيت او د تودوخې درجې پورې اړه لري.
- په عمومي ډول قطبي مواد په قطبي او غير قطبي مواد په غير قطبي موادو کې حل کيږي.
- په مشبوع محلول کې حل شوې ماده له جامد سره د تعادل په حالت کې ده.
- د مشبوع څخه لوړمحلول د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول څخه زياته ده.
- په غير مشبوع محلول کې د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول څخه لږه ده.
- د غلظت واحدونه د حل کيدونکې مادې د مولونو شمير د محلول په يو واحد حجم کې او يا د حل کيدونکی مادې کتلوی کچه حل کوونکی د ټاکلی کتلې څخه عبارت ده.
- له حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول په يوواحد حجم کې د مولاريتې غلظت څخه عبارت ده.
- نارملتې غلظت دحل کيدونکې مادې معادل گرام $(Eq-g)$ د محلول په يوواحد حجم کې دی.
- د حل کيدونکې مادې د مولونو اندازه د محلل په يوه واحدی کتلې کې د مولالتيې غلظت څخه عبارت دی.
- مول فرکشن د محلولونو د برخو د يوې برخې د مولونو اندازه د محلول د جوړونکو مولونو په مجموع د ويشلو له پايلې څخه عبارت دی

د حل کيدونکې يا د حل کوونکې مادې مول فرکشن، د حل کيدونکې يا حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول پر مجموعې مولې کچې له تقسيم څخه عبارت دی.

دلومړي څپرکي پوښتنې:

1. دگازي محلول، مايع محلول او جامد محلول يومثال وړاندې کړئ.
2. مشبوع محلول څه ډول دی؟کوم د ليدلو وړ ليدنې راښيې چې يو محلول مشبوع دی؟
3. دکومې ساده قاعدې د حليدو وړاند وينه د يوې مادې حليدنه په بلې مادې کې گټوره ده؟
4. د الاندې جدول د $AgNO_3$ د حليدلو لپاره د تودوخې په بيلا بيلودرجوکې په پام کې ونيسئ:

دتودوخې درجه (^oC)	انحلال: $gAgNO_3/100g\,H_2O$
0	122
30	216
40	311
60	440
80	585
100	733

الف - څه رنګه د $AgNO_3$ حليدل د اوبو اويا د تودوخې د درجو په بدلون سره بدلون کوي؟

ب –که چيرې 300g د سپينو زرو نايتريت په 100g اوبوکې د تودوخې په 30^oC درجوکې واچول شي ايا جوړ شوی محلول به مشبوع وي او که غير مشبوع؟

ج –که چيرې 100g د سپينو زرو نايتريت په 100g اوبوکې د تودوخې په 40°C ورزيات شي، څه به تر سره شي؟

5. څرنګه به د سوديم سلفيټ (Na_2SO_4) 6.5% محلول چې په هغه کې 45.0g سوديم سلفيټ وي، لاسته راوړئ؟

6. د پوتاشيم ايودايد 5.00% محلول کتله چې په هغه کې 258g پوتاشيم ايودايد شتون لري، محاسبه کړئ.

7. د لاندنيو محلولونه مولاريتي محاسبه کړئ.

الف - 5.623g سوديم بای کاربونيټ ($NaHCO_3$) په 250mL محلول کې حل شوی دی.

ب - 184.6g پوتاشيم ډای کروميټ ($K_2Cr_2O_7$) په 500.0mL محلول کې حل شوی دی.

ج - 2.5 mol سوديم سلفيټ (Na_2SO_4) په 1.25L محلول کې حل شوی دی.

د - 16.45g د خوړو مالګه په 1.00L محلول کې حل شوې ده.

8. د هغه محلول مولاريتي چې د 60g سوديم هايدروکسايد په 2.00L محلول کې شته، څومره ده؟

9. څو ګرامه حل کيدونکې ماده د 3.50M ګوګړ تيزابو (H_2SO_4) د محلول د جوړولو لپاره په کار ده؟ کوم چې دمحلول حجم 500/0mL وي.

10. څو موله د مالګې تيزاب (HCl) د هغه په 85.0*mL* محلول کې شتون لري چې غلظت يې 2.20M وي؟

11. سوچ وکړئ چې 80.0g د سوديم هايدروکسايد يوه نمونه په 1.50kg اوبوکې حل شوې ده،

الف – حل شوې ماده يې کومه ده؟ ب – حل کوونکې يې کوم دی؟ د– د محلول مولاليتي څومره ده؟

12. د مالګې تيزاب (HCl) د محلول مولاليتي محاسبه کړئ کوم چې په هغه کې 36.5g د مالګې تيزاب او 250*g* اوبه شتون لري.

13. د حل شوې مادې کچه په 1.00*molal* محلول کې تر لاسه کړئ، چې د يو محلول د جوړولو لپاره چې د شورې تيزاب (HNO_3) په 3.00Kg اوبو کې حل شوی وي.

14. دهغه محلول مول فرکشن محاسبه کړئ، چې د 1.00mol له مالګې غليظ تيزاب (HCl) او 3.31mol اوبوڅخه جوړ شوی وي، همدارنګه د نوموړي محلول د مولل غلظت به څومره وي؟

15. د سرکې په محلول کې 0.763 موله د سرکې تيزاب (CH_3COOH) او 1.0Kg اوبه شته، د دې محلول د مولي برخوکميت او مولل غلظت ومومئ.

دويم څپرکی

د محلولونو خواص

د محلولونو ډېر خواص په هغوی د حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه لري. د بېلګې په ډول: که چیرې محلول تریو خوند ولري، دا خواص د هغه د حل شـــوې او یا حل کوونکې مادې په ماهیت پورې اړه لري؛ مګر د محلولونو ځینې خواص د هغوی د حل شوې مادې او د حل کوونکې مادې پورې اړه نه لري. د محلولونو په خواص د غلظت او د محلولونو د ذرو په حرکت پورې اړه لري، چې دا خواص د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار، د محلولونو د بړاس د فشار ښکته راتلل، د ایشیدو د ټکي لوړوالی او د محلولونو د کنګل کېدو د درجې ټیټ والی دی.

په دې څپرکي کې به پوه شي چې نفوذ او خپریدنه، د اسموس عملیه او اسموتیک فشار، د محلولونو د بړاس د فشار ښکته راتلل، د محلولونو د ایشیدو او کنګل کېدو د بدلون ټکو لامل څه دی او د محلولونو کومو پارامترونو پورې اړه لري؟

الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه څه ډول محلولونه دي؟ او د هغوی کولیګاتیف خواص یو له بل څخه څه توپیر لري؟

2 - 1: د محلولونو کولیګاتیف خواص (Colligative Properties)

د محلولونو ځینې خواص د هغوی په حل شوي او حل کوونکي مادې پورې اړه نه لري؛ بلکه د هغوی په غلظت او د ذرو له حرکت سره اړیکه لري، چې د کنیتیکي واحدونو په واسطه اندازه کېږي. دا خواص د کولیګاتیفو خواصو په نوم یادیږي او عبارت له اسموس عملیې او ازموتیک فشار، په محلول کې د محلل د بړاس د فشار ښکته کیدل، د محلول د کنګل کیدو او ایشیدو درجه ده، دا خواص په وار سره لولو؛ خو له ټولو څخه مخکې به د ذرو د خپریدو بهیر او د ذرو حرکت مطالعه کړو:

(2 - 1) شکل: په محلل کې د منحله مادې د خپریدو عملیه

خپرېدنه (Diffusion): د حل شوي او حل کوونکې مادې د غلظت د مساوي کیدو په خپل سر بهیر چې د هغوی د ذرو د حرکت په پایله کې ترسره کیږي، د ډیفوژن په نوم یادیږي. که چیرې د خوږو مالګې د غلیظ محلول د پاسه خالصې اوبه ورزیاتې شي؛ نو وبه لیدل شي چې د اوبو مالیکولونه د محلول لاندنیو برخوته او د مالګې ذرې (د بیلګې په ډول: پوتاشیم پرمنګنیت) د محلول پاسنیو برخو ته تر هغه وخت پورې حرکت کوي، چې د دوی غلظتونه د لوښي په ټولو برخو کې مساوي شي. د ویلو دې پاتې نه شي دا چې ډیفوژن د موادو له زیات غلظت څخه د هغوی د لږ غلظت په لور ترسره کیږي. پورته (2 - 1) شکلونه په محلولونو کې د ډیفوژن عملیه راښیي: څرنګه چې په پورتني شکل کې لیدل کیږي، په اوبو کې د پوتاشیم پرمنګنیټ ($KMnO_4$) دزیاتولو له امله، په پایله کې د هغوی محلول لاس ته راځي، چې سور ارغواني رنګ لري او دا رنګ د انحلالیت عملیې په پیل کې د نوموړي محلول په ځینو برخو کې لیدل کیږي؛ خو د وخت په تیریدو سره د پوتاشیم پرمنګنات مالیکولونه د دغه محلولي سیستم په ټولو برخو کې خپریږي.

فعالیت:

په حل کوونکي کې د حل شوو موادو خپریدل او د هغوی د خپریدو چټکتیا:

د اړتیا وړ توکي او مواد: بیکر، د ښورولو میله، قیف، د فلتر کاغذ، نیل توتیا، د سلفر پوډر اومقطرې اوبه

(2 - 2) شکل: د موادو دخپریدلو چټکتیا او څرنګوالي یو په بل کې

کړنلاره: یو بیکر ترنیمایي برخې له اوبو څخه ډک کړئ او په هغه باندې لـــږ څه نیل توتیا او د سلفرو د پوډرو مخلوط ور زیات کړئ، وګورئ چې د نوموړي محلوط له اجزاو څخه کومه یې ډیره ښه خپریږي؟ لږ څه وروسته د بیکر محتویات فلتر کړئ، خپلې لیدنې په خپلو کتابچو کې ولیکئ. او لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

1 - د مخلوط د اجزاوڅخه به کومه یوه په اوبو کې په چټکتیا سره خپره شي؟

2 - د نوموړي مخلوط کوم جز به د فلتر کولو د عملیې په واسطهٔ جلا شي؟

3 - هغه محلول چې له فلتر کولو څخه وروسته لاسته راځي، له کومو اجزاو څخه به جوړ شوی وي؟

د یادولو وړ ده، چې مواد د خپریدلو له کبله یو د بل په پرتله توپیر لري. هغه مواد چې لوېې ذرې لري، د خپریدو چټکتیا یې له هغه موادو څخه لږه ده کومو چې ذرې وړې دي.

2-2-1: د اسموس عمليه او د اسموتيک فشار

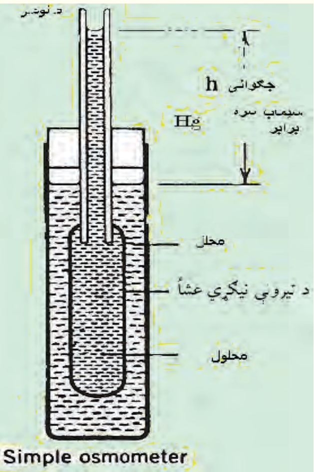
د اسموس عمليه: د اوبو يا نورو حل کوونکو موادو تيريدل له تيروني له نيمګړې غشا څخه د أسموس د عمليې په نوم ياديږي: د نيمګړو تيروونکو عشاو خاصيت داسې دی چې کوچنيو ذرو ته د تيريدو اجازت ورکوي؛ خو لويو ذرو ته د تيريدو اجازت نه ورکوي. په رښتنې توګه د أسموس عمليه د يو لوري له خپريدو څخه عبارت ده.

اسموتيک فشار

هغه قوه چې حل کوونکې ماده يې ته هڅوي چې له نيمګړو تيروونکو غشاو څخه غليظ محلول ته تېره شي، داقوه د ګازونو هغه ډول تيريدل هڅوی چې له زيات فشار لاندې لوښي څخه د هغه لوښي په لور وي چې د ټيټ فشار لاندې دي، همدا وارده شوې قوه د سطحې په يوواحد باندې، په محلولونو کې د اسموتيک فشار په نوم ياديږي.

هغه مسلکي آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار ټاکل کيږي، د اسموميتر (Osmometer) په نوم ياديږي. اسموميتر يوې پردې لرونکې له لوښي څخه چې سورى لرونکی کارکي سرپوښ هم لري جوړ شوی دی. د سرپوښ له سوري څخه يې يوه شيښه يي زنګون کوږی نل تير شوی دي. دا نل د شيښه يي تيوب په واسطه د سيمابي مانومتر سره تړل شوی دی. د اسموميتر په غشا لرونکي لوښي کې چې د محلول اسموتيک فشار اندازه کول غوښتونکی وي، اچول کيږي. مانومتر کيدای شي چې نيغ پرنيغ په کارکي سرپوښ کې وتړل شي، د (2 - 3) شکل سره سم اسموميتر د خالصو اوبو څخه ډک لوښي په دننه کې کيږدی، دلته د بهير په پيل کې خالصه حل کوونکي له تشت څخه اسموميتر ته په ډيره کچه د حل شوی مادې له وتلو په نسبت محلول ته دننه تيريږي، نو دلته د مايع سطحه د اسموميتر په تيوب کې لوړيږي او په هغه کې هايدروستاتيکي فشار په پرله پسې زياتيږي. د منځته راغلي هايدروستاتيکي فشار په پايله کې د تيريدنې (ديفوژن) چټکتيا د اسموميتر په دننه اود اسموميتر په بهرکې سره يوشان کيږي او ديناميکي تعادل منځ ته راځي. په همدې وخت کې د اسموميتر په تيوب کې د مايع لوړيدل دريږي او اسموتيک فشار چې د اسموميتر درجه لرونکی مانومتر يې ښيي، د تجربې لاندې محلول له فشار څخه عبارت دی.

د نريو محلولونو د اسموتيک فشار د محاسبه کولو لپاره (وانت هوف) دګازونو د قوانينو د معادلې په کارولو وړانديز وکړ او لاندې نظريه يې هم وړاندې کړه:



(2 - 3) شکل د اسموميتر دستګاه

د محلولونو مساوي حجمونه ديوشان فشار او تودوخې له شرايطو لاندې،

د مساوي شميرو ذرو لرونکې دي: $PV = nRT$ يا $P = \frac{n}{V}RT$

دا چې $C = \frac{n}{v}$ ده؛ نو $P = CRT$ هم کيدای شي.

په دې فورمولونو کې P د محلولونو اسموتيک فشار، V د محلول حجم، n د حل شوې مادې د مولونو شمير، T په محلول باندې وارده شوې تودوخه او R ثابت دی چې په ګازونو کې هم کارول شوی دی:

$$R = 8 \cdot 31 Joul \cdot mol^{-1} \cdot k^{-1}$$

په الکترولیتو محلولونو کې د ذرو شمیر د محلول په یوواحد حجم کې ډیر دی، له دې کبله د هغوی اسموتیک فشار هم زیات دی. څرنگه چې په الکترولیت محلولونو کې د ایونونو شمیر دغیر الکترولیت له محلولونو څخه زیات دی، له دې کبله د الکترولیت محلولونو د أسموتیک فشار له غیر الکترولیت محلولونو څخه زیات وي؛ نو هغه فورمول چې د هغه پر بنسټ د الکترولیت محلولونو اسموتیک فشار محاسبه کیدای شي، په لاندې ډول دی:

$$Pos = iCRT$$

په دې فورمول کې i د وانت هوف ضریب دی او د محلولونو د ټوټه کیدو له درجې سره اړیکه لري چې په لاندې ډول لاس ته راځي (په رښتیاچې i د الکترولیت موادو د ایونونو شمیرښیي):

$$i = \frac{\text{د ذرو ټول شمیر}}{\text{د حل کیدونکی مادی د مولونو شمیر}}$$

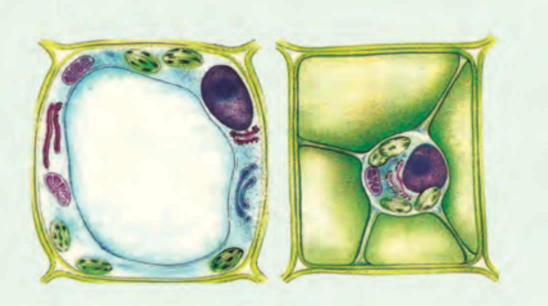
د وینې د پلازما اسموتیک فشار ټاکلی دی چې په $700-800kpa$ شاه وخوا کې خوځنده دی، د وینې د لوړ فشار څخه ښکاریږي، چې د وینې غلظت زیات دی. لوړ مرکبونه او مالگه په وینه کې شته چې د دې فشاریوه برخه دوی پورې اړه لري، دا فشار د انگوتیک فشار (Angoticpressure) په نوم یادیږي او د وینې 0.5% برخه د ټول فشار څخه عبارت دی چې له $3.5-4.9KPa$ سره مساوي دی. د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار د نباتاتو په وده او پایښت کې بنسټیز رول لري. اسموتیک فشار په نباتاتو کې له ریښې څخه تر لوړو څوکو پورې له یو څخه تر 5 میگا پاسکال پورې بدلون مومي. داسې چې په ریښو کې یو میگا پاسکال او په پاڼه او گلونو کې 5 میگا پاسکال دی.

ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونه

ایزوتانیک محلولونه: هغه محلولونه چې عین غلظت او اسموتیک فشار لرونکي دي، دا ډول محلولونه یو له بل سره ایزوتانیک (Iso tan ic) محلولونو په نوم یادیږي. د بیلګې په ډول: د خوړو د مالګې 0.9% محلول او د ګلوکوز 5% محلول د وینې سره ایزوتانیک دي؛ که چیرې حیواني یا نباتي حجرې له هغوی سره په ایزوتانیک محلول کې کیښودل شي، په دوی کې کوم بدلون نه لیدل کیږي.

هایپرتونیک محلولونه: که چیرې دکوم محلول غلظت او اسموتیک فشار یې د ستندرد او له هغه سره پرتله شوي محلول څخه زیات وي. دا رنګه محلولونه یو له بل سره د هایپرتونیک Hypertinic وي. که چیرې نباتي او یا حیواني حجرې له هغو سره هایپرتونیک په محلولونو کې کیښودل شي په دې صورت کې به حجرې پوچې اود هغوی Palazmolyis تر سره کیږي چې حجرې وچې او له منځه ځي.

هایپوتانیک محلولونه: هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموتیک فشار یې د کوم ستندرد او له هغه سره پرتله شوی محلول؛ د بیلګی په ډول: له وینې څخه لږ وي دا رنګه محلولونه هایپوتانیک (Hypo tan ic) دي، د حجرو شتون په هایپوتانیک محلولونوکې دهغوی د Hemolysis لامل ګرځي، چې حجرې پړسیږي او په پایله کې حجرې چوي او له منځه ځي.



(2 - 4) شکل پلازمولیز او هیمولایز شوې حجرې

(2 - 4) شکل هیمولایز او پلازمولایز شوې غیر نارمل حجري ښیي:

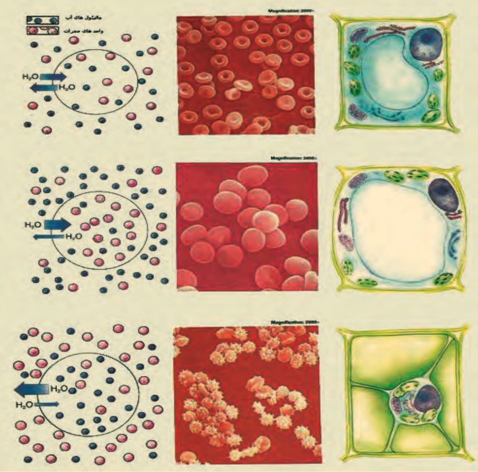
په طبي عملیاتو کې له څو جزیي فزیالوژیک محلولونو څخه چې د هغوی ترکیب د وینې له پلازمایي ترکیب سره سمون ولري، ګټه اخیستل کیږي. دا ډول محلولونه د K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} ایونونو لرونکي دي. په طبي چاروکې هایپرتانیک محلولونه د زخمونو د مینځلو لپاره په کار وړل کیږي.

د اسموتیکي ډیرې ښې عالي دستګاوې پختورګي دي چې د هغوی مهمه وظیفه د میتابولیزم دبهیرد وروستیو محصولونو لرې کول دي، دا بهیر د اسموس د عملیې په واسطه ترسره کیږي.

پښتورګي د اوبو کچه په اورګانیزم کې تنظیموي، په دې بهیرکې د اوبو د مالیکولونو د پښتورګو د پردو د تیریدنې ورتیا لپاره خاص هارمون د انتی دیورتیک هارمون (Antidiaretic Harmon) په نامه له کچې سره تړلې دی. د دې هارمون لږوالی په پختورګو کې د اوبو د وتلو او تشومیتیازو د زیات والي لامل ګرځي چې تر 10 وارې له نورمال حد څخه زیاتیږي او د دې هارمون زیاتوالی له پښتورګو څخه د لږو اوبو د وتلو لامل ګرځي.

فعالیت

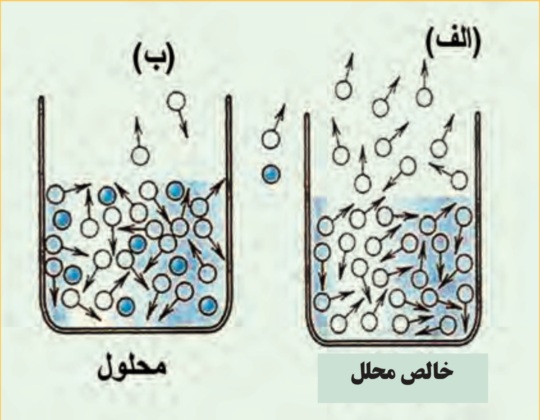
لاندې شکلونه په ځير سره وګورئ او روښانه يې کړئ، دا حيواني او نباتي حجرې کوم چې په دې شکلونوکې ليدل کيږي،په کوم ډول محلولونوکې کوم چې له دوی سره هايپرتانيک، هايپوتانيک او ايزوتانيک دي، شتون لري؟ د نوموړو حجرو بدلونونه هم وښاېئ.



(2 - 5) شکل په ايزوتانيک، هايپرتانيک او هايپوتانيک محلولونو کې د نباتي او حيواني حجروځرنګوالی

2 - 1 - 2 د حل شوې مادې په شتون کې د حل کوونکې مادې د بړاس د فشار ټيټيدل

که چيرې په يو لوښي کې لږڅه اوبه واچول شي، دا اوبه پرله پسې توګه بړاس کيږي. او هغه فشار چې د مايع د پورتنۍ برخې د ماليکولونو د بړاس په شتون کې منځ ته راځي، د بړاس د فشار په نوم ياديږي. مايع مواد د تودوخې په هره درجه کې بړاس کولی شي. د مايعاتو د بړاس چټکتيا د هغو د پورتنۍ سطحې ماليکولونو په شمير پورې اړه لري.



(2 - 6) شکل د خالص حل کوونکي او د هغه محلول د بړاس د فشار پرتله د نه تبخيدونکومووادو سره

(2 - 6) الف شکل د خالصې مايع ماليکولونو او (2 - 6) ب شکل دهماغې مايع ماليکولونه له نه تبخيدونکوموادو سره د محلول په حالت کې په پوشان شرايطوکې ښيي:

ستاسې په نظر دکوم لوښي په سطحه کې د بړاس کيدو چټکتيا ډيره لوړه ده؟ آيا په دې لوښي کې د بړاس فشار ډير زيات دی؟ ولې؟

کله چې نه تبخيدونکي مواد په مايع حل کيدونکي کې حل شي، تل د مايع په سطحه کې د حل شوومووادو ځينې ذرې د حل کوونکو موادو د ذرو ځای نيسي، دا عمل د حل کوونکو د ماليکولونو د شميرو د لږوالي

لامل په پورتنۍ سطحه کې گرځي او د هغه د براس چټکتيا ټيټوي، چې په دې توگه د مايع د براس فشار هم ټيټيږي.
د Raoult په نوم عالم کله چې د حل کوونکي د براس فشار د حل شوي مادې په شتون کې په نري نه تښتيدونکی محلولي موادو کې د څېړنې لاندې ونيول؛ نو په لاس يې راوړل چې د محلل د براس فشار د نه تښتيدونکی مادې په شتون کې نيغ پر نيغ د حل کوونکې مادې په غلظت پورې اړه لري:

$$P = P_\circ N_1$$

په پورتنۍ معادلې کې P د حل کوونکې مادې د براس فشارد حل کيدونکې مادې په شتون کې، $P_\circ$ د خالص حل کوونکي د براس فشار او N_1 حل کوونکې مولي برخه ده، دا چې $N_1 + N_2 = 1$ ده؛ نو $N_1 = 1 - N_2$ کيږي، ليکلی شو چې:

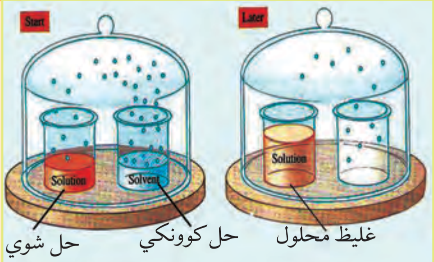
$$p = p_\circ(1 - N_2)$$
$$p = p_\circ - p_\circ N_2$$
$$p_\circ N_2 = p_\circ - p$$

$$N_2 = \frac{p_\circ - p}{p_\circ}$$
$$p_\circ - p = \Delta p$$
$$N_2 = \frac{\Delta p}{p_\circ}$$

پورتنی فورمول د راولت د قانون څرگندونکی دی او داسې ويل کيږي: د حل کوونکي د نسبي براس د فشار ټيټ والی (د محلولونو د براس د فشار) د حل شوې مادې په شتون کې د حل شوې مادې له مولي برخې (مولي سهم) سره مساوي دی.

فعاليت

الف- په يو دري بيلابيلو لوښوکې په وار سره خالصې اوبه، د بوريو مولره او د بوري دوه مولره محلول شتون لري. د محلولونو د براس چټکتيا او د هر يو د براس فشارلاسته راوړئ.
ب- په لاندې شکلونو کې خالصې اوبه او د مالگې محلول په تړلې محيط او په ثابته تودوخه کې شته، د وخت په تيريدو سره کوم بدلونونه به د دوی د اوبو په کچه کې وليدل شي؟



(2 - 7) شکل: د خالص حل کوونکي او د هغه دمحلول د براس د فشار پرتله

زده يې کړئ

د خوړو د مالگې دوه سلنه محلول به د کوم براس فشار لرونکی وي؟ که چيرې د هغه حل کوونکې ماده اوبه وي، د خوړو د مالگې ($NaCl$)ماليکولي کتلې 58.5 وي.
حل: په لومړي سرکې د حل کوونکي ياد حل شوي مادې مولي برخه پيدا کوو

$W\% = 2\%$

$m_{NaCl} = 2g$

$m_{H_2O} = 98g$

$P = ?$

$$N_{NaCl} = \frac{m/M}{m/M + m/M} = \frac{2g/58.5g \cdot mol^{-1}}{2g/58.5g \cdot mol^{-1} + 98g/18g \cdot mol^{-1}}$$

$$N_{NaCl} = \frac{0.0342mol}{0.034mol + 5.44mol} = \frac{0.034m0l}{5.478mol} = 0.0062$$

$$N_{NaCl} = \frac{\Delta p}{p_0} \qquad \Delta p = N_{NaCl} p^0 = 0.0062 \cdot 101.3kpa = 0.628kpa$$

$$\Delta p = p_0 - p, p_0 - \Delta p, 101.3kpa - 0.628kpa = 100.672$$

2 - 1 - 3: د محلولونو د ايشېدو د درجې لوړېدل

د حل کوونکي او د هغه د محلول د ايشېدو د درجې کميت راښيي، چې دخالـــــــص حل کوونکي د ايشېدو درجه، د هغه له نه تبخيدونکی مادې سره د جوړ شوي محلول ايشېدو له درجې څخه ډېره ښکته ده. د دې بدلون لامل څه شی دی؟ د دې پوښتنې د سم ځواب د لاسته راوړلو لپاره بايد څرګنده شي چې څه وخت يوه ماده په ايشېدو راځي.

د حل کوونکي د نسبي براس فشار ټيټېدل چې حل شوې ماده يې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونو د ايشېدو په درجې باندې هم اغېزه لري. يوه ماده هغه وخت په ايشېدو راځي، چې د هغې د ننی براس فشار د باندنې فشار يعنې اتموسفير له فشار سره مساوي شي. اوبه په يو اتموسفير فشار کې د تودوخې په $100^{o}C$ کې په ايشېدو راځي. د بورې او د اوبو د محلول د براس فشار د خالصو اوبو د براس له فشار څخه ټيټ دی؛ نوله دې کبله چې د براس فشار يو اتموسقير ته ورسيږي ،بايد د اوبو د لاندنی برخې ماليکولونه پورتنی برخې ته ولېږل شي؛ څرنګه چې دا ماليکولونه ډېرې لږې انرژ ی لرونکي دي؛ نو بايد هغوی ته انرژي ورکړل شي ترڅو پورتنی سطحې ته راشي او براس وکړي، په دې صورت کې د خالص محلل د ايشېدو درجه د هغه د محلول په پرتله ښکته ده، دمحلولونود براس فشار ټيټېدل، ددې لامل ګرځي چې محلولونو ته دومره تودوخه ورکول شي، چې د هغوی د ذرو ترمنځ دننه فشار له باندنې فشار سره مساوي شي.

فعاليت

د محلولونو د ايشېدو د ټکي موندل:

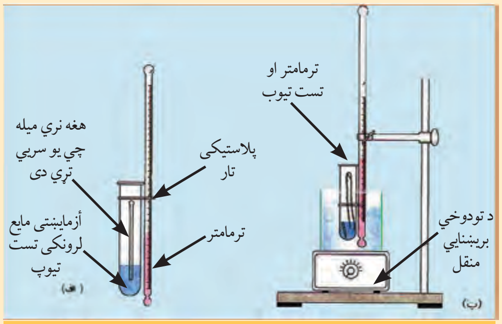
د اړتيا وړ سامان او لوازم: پيپټ، د ښورولو ميله، تست تيوب، فلزي نيونکې پايه، الکولي څراغ يا د بنسن څراغ، له اوبو څخه ډک لوښی، مايع پارافين، د بورې يو مولره محلول، $CaCl_2$ ، KNO_3 او $NaCl$

کړنلاره:

1 - د مايع يوه نمونه او د ښورولو يوه ميله چې د هغې يو سر يې تړلی وي، واخلئ او هغه په يو تست تيوب کې داسې کېږدئ چې تړلې برخه يې پورته خوا ته وي.

2 - د يو پيپټ په واسطهٔ د تجربې تر لاندې مايع د درې ملي ليترو په کچه په ټسټ تيوب کې ورزياته کړئ او د پلاستيکي تار په مرسته ترمامتر له ښيښه يې تست تيوب سره داسې وتړئ چې د ترمامترد سيمابو وروستی ټکی د تست تيوب د ننه مايع د اخري سطحې سره يې په يوه سطحه کې ځای ونيسي. دغه مواد د ترمامتر له لارې د يو ستېند يا پايې سره ټينګ وتړئ.

3 - يو بيکرد پارافين له مايع څخه نيم ډک کړئ د ازمايښتی مايع، تست تيوب او ترمامتر ټول په پارافين لرونکې بيکر کې وردننه کړئ او هغوی ته د تودوخې د سرچينې په واسطه $30 - 40^{o}C$ پورې تودوخه ورکړئ، دپارافينو تودولو ته دوام ورکړئ، تر هغه چې ثابتې پوکانې د ميلې له خلاص سر څخه ووځي، د تست تيوب دننه مواد په پرله پسې ډول وښوروئ.



(2 - 8) شکل د مايعاتو د ايشيدلو د درجې د ټاکلو دستګاه

کله چې د لومړي ځل لپاره مو د مایع پوکانۍ ولیدې، د تودوخې درجه یادداشت کړئ او پارافین نور مه ګرموئ، ترڅو چې د پوکانیو جوړېدل ودرېږي، په دې صورت کې له څنډ څخه پرته د ترمامتر درجه ولولئ او یادداشت یې کړئ، خپلې لیدنې په ټولګي کې ووایئ.

په ترموډینامیکی لارو ثابته شوې ده، چې د محلولونو د ایشېدو د درجو د بدلون، د محلولونو د مولارټي او یا مولالي غلظت سره نیغ په نیغ اړیکه لري.

$$\left.\begin{array}{l}\Delta T_b = E C_M \\ \Delta T_b = E C_m\end{array}\right\}$$

$$\left.\begin{array}{l}\Delta T_b = iE C_M \\ \Delta T_b = iE C_m\end{array}\right\}$$ د الکترولیت د محلولونو لپاره

په دې معادلو کې E د ایبلوسکوپیک ثابت دی.

مثال: د ګلوکوز دوه مولره محلول د تودوخې په کومې درجې کې په ایشیدو راځي؟ د اوبود ایبلیو سکوپیک ثابت $0.52\frac{L\cdot{}^\circ C}{mol}$ دی.

حل:

$$\Delta T_b = E C_M$$

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

$$\Delta T_b = 1.04^\circ C$$

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

$$T_2 = \Delta T_b + T1 = 1.04^\circ C + 100^\circ C = 101.04^\circ C$$

فکر وکړئ:

د محلول د ایشیدو ټکی د هغه د محلل په پرتله لوړ او ثابت نه دی، د وخت په تیریدو سره زیاتیږي، ولې؟ د هغه لامل پیدا کړئ.

2 - 1 - 4: د محلولونو د کنګل کیدو د درجې ټیټیدل

خالصې اوبه په یو اتموسفیر فشار کې په $0^\circ C$ کې کنګل کیږي؛ خو محلول یې له صفر څخه په ټیټه درجه کې کنګل کیږي، د محلولونو له دې خاصیت څخه په ژمي کې د سرکونو د یخ د ویلی کیدلو د چټکتیا لپاره ګټه اخیستل کیږي، د یخ د ویلې کیدلو د چټکتیا لپاره په سرکونو باندې د مالګې پوډر شیندي. په عمومي ډول د محلولونو دکنګل کیدو درجه د هغه د خالص محلل د کنګل کیدو د درجې په پرتله ډیره ټیټه ده او شونې دي‌چې له $0^\circ C$ څخه هم ټیټه وي.

(2-9) شکل په واټونو او سرکونو کې د سودیم کلوراید شیندنه

د محلولونو د بړاس د فشار ټیټیدل د دې لامل ګرځي چې په محلولونو باندې باندنی فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ له دننې فشار سره مساوي وي او محلول جامد حالت ځانته غوره کړي؛ یعنې د اتموسفیر د فشار په کچه ورباندې فشار وارد شي.

د ترموډینامیکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوې ده چې د محلولونو د کنګل کیدو د تودوخو د درجو

بدلون د محلولونو د مولاريتي او يا مــولاليتي غلظت سره نيغ تناسب لري؛ يعنې:

$$\Delta T_f = K C_M$$
$$\Delta T_f = K C_m$$
$$\Delta T_f = iK C_M$$
$$\Delta T_f = iK C_m$$

په پورتنيو معادلو کې K د کريوسکوپيک ثابت ښيي؛ يعنې د کنګل کيدو د درجو ثابت دی.

پوښتنه: د ګلوکوز دوه موله محلول به د تودوخې په کومه درجه کې په ايشيدو راشي؟ د اوبو ايبليوسکوپيک ثابت $0.52\frac{L.^{o}C}{mol}$ دی.

فعاليت

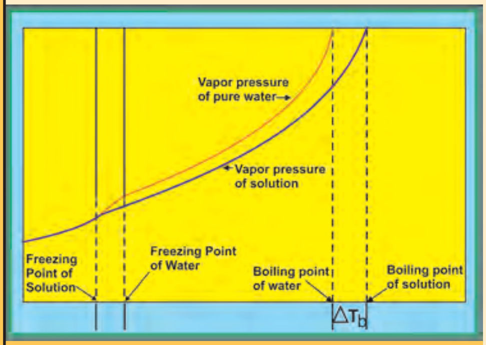
د اغيزمنو عواملو د لاسته راوړنې لپاره د محلولونو د ايشيدو د ټکي د زياتوالي سطحه او د هغوی د کنګل کيدلو ټيټيدل د خالص حل کوونکي په پرتله، زده کوونکي دې د لاندې جدول په شان څو محلولونه جوړ او د هغوی د ايشيدو او کنګل کيدو د درجو کچه دې لاسته راوړي. (په دې تجربې کې دې د محيطي فشار يو اتموسفير په پام کې ونيسي)

د منحله مادې ډول	بوره	بوره	سوديم کلورايد	پوتاشيم نايتريت	کلسيم کلورايد
غلظت په مولل	1	2	1	1	1
د ايشيدو د درجې شروع ^0C	100.52	101.03	101.04	101.04	101.56
د کنګل کيدو د درجې شروع ^0C	- 1.85	-3.71	-3.71	-3.71	-5.55
د منحله مادې د ذرو د مولونو شمير					

الف- د سوديم کلورايد او پوتاشيم نايتريت د يو موله محلولونو د ايشيدو ټکي سره پرتله کړئ او پايلې يې وليکئ.

ب- د سوديم کلورايد د يو موله او د بورې دوه موله محلولونو د ايشيدو ټکي سره پرتله کړئ او پايلې يې وليکئ.

ج- د سوديم کلورايد د يو موله او د بورې دوه موله محلولونو د ايشيدو ټکي سره پرتله کړي او پايلې يې وليکئ.



(2 -10) شکل د محلولونو د ايشيدو او کنګل کيدو د درجو او غلظت تر منځ د ترون ګراف

د- د سوديم كلورايد او پوتاشيم نايتريت د كنګل كيدو د ټكي د ټيټيدو سطحه او د بوريږ يو مولره محلول د خالصو اوبو د كنګل كيدو د ټكي دبدلون سطح څرنګه ده؟ هغه وڅيړئ او پايله يې وليکئ؟
هـ - لاس ته راغلي پايلې د يو يا څو قوانينو په توګه څرګند كړئ او هم وواياست چې دا قانون په نورو محلولونو كې هم په كار وړلی شئ كه نه؟

(2-2) جدول د ځينو محللو د E او K ثابتونه

د كنګل كيدو درجه (^oC)	د ايشيدو درجه (^oC)	$K_f\,(^\circ C\cdot L/mol)$	$E_b\,(^\circ C\cdot L/mol)$	محلل
0	100	1.86	0.51	اوبه
-22.99	76.5	30	5.03	CCl_4
-63.5	61.2	4.70	3.63	$CHCl_3$
5.5	80.1	5.12	2.53	C_6H_6
-111.5	46.2	3.83	2.34	CS_2
-116.2	34.5	1.79	2.02	$C_4H_{10}O$
179.8	208.0	40	5.95	$C_{10}H_{16}O$

د ايبليو سكوپيك او كريوسكوپيك په طريقو كولای شئ چې د منحله مادې ماليكولي كتله پيدا كړئ، څرنګه چې $\Delta T_f = KCm$ او $C_m = \frac{m.1000g.molal}{M.m}$ دی؛ نو:

$$\Delta T_f = K.\frac{m.1000g.molal}{m.M}$$

$$M = \frac{k.m.1000g.molal}{\Delta T_f.m}$$

مثال: د حل شوې مادې ماليكولي كتله په هغه محلول كې پيداكړئ، كوم چې 5.12 ګرامه حل شوې ماده په 100 ګرامه حل كوونكې كې حل او د تودوخې په -0.280^oC درجو كې كنګل شوې وي. $(K = 1.86)$

حل:

$m = 5.12g$

$m_{Sol} = 100g$

$\Delta T_f = -0.28^0C$

$M = ?$

$$M = \frac{KEm.1000g.molal}{\Delta T_f.m}$$

$$M = \frac{5.12g.1000g\cdot molal\cdot 1.86}{0.2800}$$

$$M = 340g/mol$$

$$M = 340amu$$

2-2: الكتروليت او غير الكتروليت محلولونه

له تيرو ټولګيو څخه په ياد لرئ چې د آيوني موادو اوبلن محلولونه د بريښنا تيرونكي او خالصې اوبه ډيرې لږې د بريښنا هادي دي، د $NH_3, HCl, NaCl$ او HF مركبونو د محلولونو بريښنايي هدايت د خالصو اوبو

په پرتله زیات دی، دا رنګه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه بریښنا تیرونکي دي ،د الکترولیتي موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکترولیتو محلولو په نوم یادیږي. الکترولیتي مواد په الکترولیت محلولونو کې په لږه کچه او یا په زیاته کچه په آیونونو توټه کیږي.

فکر وکړئ

په الف، ب او ج شکلونو کې د څو اوبلنو الکترولیتو او غیر الکترولیتو محلولونو بریښنایي هدایت یو له بل سره پرتله شوي دي، الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه یو له بل څخه جلا او د هغوی بریښنایي تیرونه یو له بل څخه توپیرکړئ.

ج	ب	الف

(2-11) شکل الف- امونیا اوبلن محلول ب- $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ محلول ج- بوري محلول په اوبو کې

کوم ایودین او الکرونونه چې د برښنا تیروونکي نه دي نو د غیر الکترولیت په نوم یادیږي او هغه محلول د غیر الکترولیت محلول په نوم یادوي چې په اوبوکې د غیر قطبي مالیکولي مرکبونو له حل کیدلو څخه او یا له غیر قطبي محلل څخه حاصل شي، او د غیر الکترولیت په نوم یادیږي؛ ځکه په همداسې مالیکولونوکې ایونونه نه جوړیږي او د بریښنا بهیر منځته نه راځي.

2-2 - 1: کم زوري او قوي الکترولیتونو محلولونه

په 1887 کال کې د ارهینوس*Arrhenus* په نوم عالم د الکترولیت او غیر الکترولیتو محلولونو ترمنځ د کولیګاتیفو خواصو توپیر د الکترولیتیکي توټه کیدو د تیوري پربنسټ چې خپله یې وړاندې کړې ده، روښانه کړه، د دې تیورې بنسټیز ټکې په لاندې ډول دي:

1 - هغه مواد الکترولیت دي چې د حل کیدلو په وخت کې په چارج لرونکو ایونونو توټه شي، د ایونونوکمیت او چارج د الکترولیتي او توټه شو موادو خواصو پورې اړه لري.

2 - کیدای شي چې الکترولیت مواد ټول په ایونونو توټه نه شي، د هغوی له مالیکولونو څخه ځینې یې توټه شي، خو د هغوی ځینې نور مالیکولونه نه توټه کیږي. د توټه کیدو درجه (α) د الکترولیت موادوکیفیت او څرنګوالی را ښیي.

د توټه کیدو درجه د توټه شوو مالیکولونو د شمیرو ویشل، پر الکترولیتي مادې د مالیکولونو په ټولو شمیرو باندې ښیي: $\alpha = \frac{N_i}{N}$

3 - د الکترولیتونو د توپه کیدو تیوري، د الکترولیتونو د تویه کیدو درجه (α) د محلولونو له مقداري ځانګړتیاو څخه بولي. که چیرې ماده الکترولیت نه وي، $\alpha = 0$ ده. کله چې $\alpha \Rightarrow 1$ ته نږدې شي، دا الکترولیتونه قوي وي او که چیرې الکترولیتي مواد ضعیف وي $1 > \alpha > 0$ ده.

د الکترولیتي موادو نورې ځانګړتیاوې د تویه کیدو له ثابت څخه عبارت دی. د تویه کیدو درجه، د تویه کیدو د ثابت او د غلظت تر منځ اړیکه، استوالد *Ostwald* لاسته راوړه، دغه عالم له اسیتیک اسید (CH_3COOH) ضعیف تیزاب څخه په ګټه اخیستو د تویه کیدو موضوع وڅیړله او د تویه کیدو معادله یې په لاندې ډول ده:

$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3 - COO^- + H^+$$

د کتلې د اغیزې قانون په دې معادلې باندې ترسره کوو:

$$K = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3 - COOH]}$$

که چېرې د $CH_3 - COOH$ لومړنی غلظت C او د ایونونو غلظت یې له $C\alpha$ څخه عبارت وي، نو دا تیزاب په بشپړه توپه شوی نه دی، چې د هغه K_a یې په لاندې ډول لاس ته راځي:

$$K = \frac{C\alpha \cdot C\alpha}{C - C\alpha} = \frac{C^2\alpha^2}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

پورتنۍ معادله د الکترولیتو موادو د تویه کیدو د ثابت، د تویه کیدود درجې او غلظت ترمنځ د اړیکو ترون ښیي، څرنګه چې لیدل کېږي، د تویه کیدود درجه له غلظت سره معکوسه اړیکه لري، د ضعیفو الکترولیتونو د تویه کیدو درجه $1 >> \alpha$ ده؛ پردې بنسټ کیدای شي چې په پورتنۍ معادلې کې په مخرج کې د هغوی غلظت په پام کې ونه نیول شي؛ نو لیکلی شوچې:

$$K = C\alpha^2$$

$$\alpha^2 = \frac{K}{C}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$$

وروستۍ معادله د استوالد د معادلې په نوم یاده شوې او د کتلې د اغیزې د قانون ځانګړې حالت دی؛ د کتلې د اغیزې قانون د کیمیاوي تعاملونو د تعادل ثابت ښیي او د تعامل د محصولونو د غلظتونو د ضرب له حاصل او تقسیم پر تعامل کوونکو مواد د غلظتونو د ضرب حاصل څخه عبارت دی. که چیرې د الکترولیتونو د تویه کیدو درجه په 100 کې ضرب شي دتویه کیدو سلنه په لاس راځي:

$$\text{د موادو دآیونی تویه کیدولو سلنه} = \frac{100 \cdot \text{د تویه شو و مولونو شمیر}}{\text{دمحلول دمواد د مولونو ټول مقدار}}$$

د ارهینیوس د الکترولیتیکي تویه کیدو تیوري، د محلولونو په تیوري کې ډیر مهم رول لري؛ د الکترولیتو محلولونو د اسموتیک فشار، دکنګل کیدو د درجو ټیټیدل، د ایشیدو درجو لوړیدل او نور خواص یې د نه تښتیدونکوموادو د غیرالکترولیت محلولونوپه پرتله روښانه اود هغوی توپیر یې وښود، سربېره پر دې نوموړې تیوري د هایدریشن د تودوخې ثابتوالی، دقوی القلیو په واسطه د قوي تیزابونو د خنثی کولو تودوخه، د بفري محلولونو خواص، د ځینو الکترلیتونو پرله پسې تویه کیدل، د مالګو هایدرولیز او نور یې روښانه کړ.

فعالیت

د خپلې زده کړې لپاره لاندې فعالیت تر سره کړئ:

1 - په اوبو کې د لاندې مرکبونو د تړته کېدو معادلې ولیکئ.

الف- $(NH_4)_3PO_4$ ، ب- Na_2CO_3 ، ج- $Cr(NO_3)_3$

2 - له لاندې مرکبونو څخه کوم یو په محلولو کې په مالیکولي بڼه او کوم یو په ایوني بڼه اوسیدلی شي؟

الف- میتانول، ب- سودیم نایتریت، ج- پوتاشیم کلوراید، د- اسیتون

مثال: د فارمیک اسید 0.1 مولره محلول کې د هایدروجن (H^+) د ایونونو غلظت د $4.21\cdot10^{-3}$ مولر دی، د هغه د تړته کیدو سلنه لاسته راوړئ.

حل:

د مواد دآیونی تړته کیدولو سلنه = (د تړته شو و مولونو شمیر $.100$) / (د محلول د مواد د مولونو ټول مقدار)

د ایوني تړته کیدو سلنه $\frac{4.2\cdot10^{-3}molar}{0.1molar}100 = 4.21\%$

فعالیت

که چیرې د اسیتیک اسید (CH_3COOH) 0.2 مولره محلول د ایوني تړته کیدو د درجې سلنه له 0.935% سره مساوي وي، د هایدروجن د ایونونو غلظت یې لاس ته راوړئ.

(3-2) جدول: د ځینو الکترولیتیو موادو د تړته کېدو د ثابتونه

فورمول	نوم	Ka
$HC_4H_7O_2$	Butanoic acid ($CH_3CH_2CH_2CO_2H$)	1.52×10^{-5}
HN_3	Hydrazoic acid	1.8×10^{-5}
$HC_2H_3O_2$	Acetic acid (CH_3CO_2H)	1.8×10^{-5}
$HC_3H_5O_2$	Propanoic acid ($CH_3CH_2CO_2H$)	1.34×10^{-5}
$HC_4H_3N_2O_3$	Barbituric acid	1.0×10^{-5}
$HOCl$	Hypochlorous acid	3.1×10^{-8}
$HOBr$	Hypobromous acid	2.1×10^{-9}
HCN	Hydrocyanic acid	4.9×10^{-10}
HC_6H_5O	Phenol	1.3×10^{-10}
HOI	Hypoiodous acid	2.3×10^{-11}
H_2O_2	Hydrogen peroxide	1.8×10^{-12}

		K_{a_1}	K_{a_2}	K_{a_3}
H_2SO_4	Sulfuric acid	Large	1.2×10^{-2}	
H_2CrO_4	Chromic acid	5.0	1.5×10^{-6}	
$H_2C_2O_4$	Oxalic acid	5.6×10^{-2}	5.4×10^{-5}	
H_3PO_3	Phosphorous acid	3×10^{-2}	1.6×10^{-7}	
H_2SO_3	Sulfurous acid	1.5×10^{-2}	1.0×10^{-7}	
H_2SeO_3	Selenous acid	4.5×10^{-3}	1.1×10^{-8}	
H_2TeO_3	Tellurous acid	3.3×10^{-3}	2.0×10^{-8}	
$H_2C_3H_2O_4$	Malonic acid ($HO_2CCH_2CO_2H$)	1.4×10^{-3}	2.0×10^{-6}	
$H_2C_8H_4O_4$	Phthalic acid	1.1×10^{-3}	3.9×10^{-6}	
$H_2C_4H_4O_6$	Tartaric acid	9.2×10^{-4}	4.3×10^{-5}	
$H_2C_6H_6O_6$	Ascorbic acid	7.9×10^{-5}	1.6×10^{-12}	
H_2CO_3	Carbonic acid	4.3×10^{-7}	5.6×10^{-11}	
H_3PO_4	Phosphoric acid	7.5×10^{-3}	6.2×10^{-8}	2.2×10^{-12}
H_3AsO_4	Arsenic acid	5.6×10^{-3}.	1.7×10^{-7}	4.0×10^{-12}
$H_3C_6H_5O_7$	Citric acid	7.1×10^{-4}	1.7×10^{-5}	6.3×10^{-6}

ضعیفه القلي گانې

		K_b
$(CH_3)_2NH$	Dimethylamine	9.6×10^{-4}
CH_3NH_2	Methylamine	3.7×10^{-4}
$CH_3CH_2NH_2$	Ethylamine	4.3×10^{-4}
$(CH_3)_3N$	Trimethylamine	7.4×10^{-5}
NH_3	Ammonia	1.8×10^{-5}
N_2H_4	Hydrazine	1.7×10^{-6}
NH_2OH	Hydroxylamine	1.1×10^{-8}
C_5H_5N	Pyridine	1.7×10^{-9}
$C_6H_5NH_2$	Aniline	3.8×10^{-10}
PH_3	Phosphine	10^{-28}

د القلي نوم	فارمول	کتیون	Kb
Ammonia	NH_3	NH_4^+	1.8×10^{-5}
Methylamine	CH_3NH_2	$CH_3NH_3^+$	4.38×10^{-4}
Ethylamine	$C_2H_5NH_2$	$C_2H_5NH_3^+$	5.6×10^{-4}
Diethylamine	$(C_2H_5)_2NH$	$(C_2H_5)_2NH_2^+$	1.3×10^{-3}
Triethylamine	$(C_2H_5)_3N$	$(C_2H_5)_3NH^+$	4.0×10^{-4}
Hydroxylamine	$HONH_2$	$HONH_3^+$	1.1×10^{-8}
Hydrazine	H_2NNH_2	$H_2NNH_3^+$	3.0×10^{-6}
Aniline	$C_6H_5NH_2$	$C_6H_5NH_3^+$	3.8×10^{-10}
Pyridine	C_5H_5N	$C_5H_5NH^+$	1.7×10^{-9}

د دويم څپرکي لنډيز

* د محلولونو ځينې خواص د هغوي د حل شوي او حل کوونکي مادې پورې اړه نه لري؛ خو د هغوی د غلظت او د ذرو له حرکت سره اړيکه لري. دا خواص د کوليګاتيفو خواصو په نوم ياديږي او له أسموس عمليې او ازموتيک فشار، په محلول کې د محلل د بړاس د فشار ښکته کيدل، د محلول د کنګل کيدو او ايشيدو له درجې څخه عبارت دي.

* د حل شوي او حل کوونکې مادې د غلظت د مساوي کيدو بهير په خپل سر چې د هغوی د ذرو له حرکت په پايله کې ترسره کيږي، د ډيفوژن په نوم ياديږي.

* هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته اړه وي چې د نيمګړو تيرونکو له غشاو څخه غليظ محلول ته تيره شي، دې قوې ته ورته ده چې د ګازونو تيريدل د زيات فشار لاندې له لوښې څخه هغه لوښې په لور چې د ټيټ فشار لاندې ده، هخوي. همدا وارده شوې قوه د سطحې په يو واحد باندې، په محلولونو کې د اسموتيک فشار په نوم ياديږي.

هغه مسلکې آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار اندازه کيږي، د اسمومتر (*Osmometer*) په نوم ياديږي.

* **ايزوتانيک محلولونه**: هغه محلولونه چې عين غلظت او اسموتيک فشار ولري، دا ډول محلولونه يو له بل سره د ايزوتانيک (*Iso tan ic*) محلولونو په نوم ياديږي.

هايپرتونيک محلولونه: که چيرې دکوم محلول غلظت او اسموتيک فشار د ستندرد او له هغه سره د پرتله شوي محلول نسبت زيات وي، دا رنګه محلولونه يو له بل سره هايپرتونيک *Hypertinic* دي.

*که چيرې نباتي او يا حيواني حجرې د هغو سره هايپرتونيک محلولونو کې کيښودل شي په دې صورت کې حجرې پوچې او د هغوی *Palazmolyis* ترسره کيږي چې حجرې وچې او له منځه ځي.

* **هايپوتانيک محلولونه**: هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموتيک فشار دکوم ستندرد او له هغه سره پرتله شوی محلول؛ د بيلګې په ډول: له وينې څخه لږ وي، دا رنګه محلولونه يو له بل سره هايپوتانيک (*Hypo tan ic*) دي، د حجرو شتون په هايپوتانيک محلولونوکې د هغوی د Hemolysis لامل ګرځي چې حجرې پرسيږي او په پايله کې حجرې چوي او له منځه ځي.

* د حل کوونکي د نسبي بړاس فشار ټيټ والی (د محلولونو د بړاس فشار) د حل شوې مادې په شتون کې د حل شوې مادې د مولي برخې (مولي سهم)سره متناسب دی.

* د حل کوونکي د نسبي بړاس فشار ټيټ کيدل چې حل شوې توکي يې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونو ايشيدو په درجې باندې هم اغيزه لري. يوه ماده هغه وخت په ايشيدو راځي چې د هغې د دننني د بړاس فشار له هغه باندنې فشار سره يعنې اتموسفير له فشار سره مساوي شي.

* د محلولونو د بړاس د فشار ټيټيدل د دې لامل ګرځي چې په محلولونو باندې باندينی فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ د دننني فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کړي؛ يعنې د اتموسفير د فشار په کچه ورباندې فشار وارد شي.

د ترموډيناميکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوې ده، چې د محلولونو د کنګل کيدو د تودوخو د درجو بدلون د

محلولونو د مولاريتي او يا مـــولاليتي غلظت سره نېغ متناسب دى.

* هغه مواد چې د هغوى اوبلن محلولونه برېښنا تيرونکى دي، د الکتروليت موادو په نوم او د هغوى محلولونه د الکتروليت محلول په نوم يادېږي. الکتروليت مواد په الکتروليت محلولونوکې په لږه کچه او يا په زياته کچه په آيونونو توټه کېږي.

* د الکتروليتونو د توټه کيدو تيوري، د الکتروليتونو د توټه کيدو درجه (α) د محلولونو د مقداري ځانګړتياو څخه بولي، که چيرې ماده الکتروليت نه وي، $\alpha = 0$ وه کله چې $1 \Rightarrow \alpha$ نږدې شي، نو الکتروليتونه قوي وي او که چيرې الکتروليت مواد ضعيف وې $1 > \alpha > 0$ ده.

د دويم څپرکي پوښتني

څلور ځوابه پوښتني

1 - د حل شوو او حل کوونکو موادو په خپل سر د غلظت د مساويتوب بهير د هغوى د ذرو د حرکت په پايله کې د .... په نوم يادېږي.

الف - نفوذ ب- ډيفيوژن ج- الف او ب دواړه د- *Eiffusion*

2 - هغه مواد چې لويې ذرې لري، د خپريدو چټکتيا يې د هغو موادو په نسبت -- ده کوم چې ذرې يې وړې دي.

الف- زيات ب- کوچني ج- مساوي د- متوسط

3 - بايد ووايو، چې تل ډيفيوژن....... غلظت څخه د .... غلظت په لور .... ترسره کيږی .

الف- ډير، لږ ب- لږ، ډير ج- مساوي، مساوي د- هيڅ يو

4 - د اوبو يا نورو حل کوونکو موادو تيريدل له تيروني نيمګړې غشا څخه -- د عمليې په نوم يادېږي

الف- د اسموس عمليه ب- اسموتيک فشار ج- الف او ب د- هيڅ يو

5 - يوه ماده هغه وخت ايشيږي چې د هغې د ننه بړاس فشار...............فشار سره مساوي شي.

الف- تودوخه ب- اتموسفير ج- په هغه وارد شوي فشار د- د ننه فشار

6 - د محلولونو د بړاس فشار د دې لامل کيږي چې ترڅو په محلول باندې په هغه کچه باندنې فشار وارد شي چې له .... فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کوي.

الف- د ذرو ترمنځ د داخلي ب- د اتموسفير د فشار سره مساوي ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

7 - دګلوکوز 5% محلول د خوړو مالګې له 5% محلول سره .... دی.

الف- هايپرتانيک ب- هايپوتانيک ج- ايزوتانيک د- هيڅ يو

8 - په عمومي ډول د محلولونود کنګل کيدو درجه د هغوى خالصو محللو د کنګل کيدو له درجې څخه----- ده.

الف – ټيټه ب – لوړه ج - يوشان د – هيڅ يو

9 - الکتروليت مواد په محلولونوکې پر .... تفکيک او توټه کيږي.

الف- ايونونه ب- ماليکولونه ج- راديکالونه د- کتيونونه

10 - غير الکتروليت مواد هغه مواد دي چې په محلل کې د حل کيدلو په وخت په .... پارچه کيږي.

الف- ایونونو   ب- مالیکولونو   ج- اتومونو   د- کتیونونو

تشریحي پوښتني:

1 - د سلفونیل امايد $C_6H_8O_2N_2S$ غیر مفر مرکبپه اسیتون (C_3H_6O) کې حل کېږي، د محلول د بړاس فشار چې د هغه 5g گرامه په اسیتون کې حل شوی دي، په هغې کې به څومره وي؟ د خالص اسیتون د بړاس فشار 400mmHg دی.

2 - 5g د فارم امايد مرکب په 100g اوبو کې د تودوخې په 30^oC کې حل شوی دی، د نوموړي محلول د بړاس فشار 31.2mmHg دی؛ که چیرې په دې تودوخه کې د خالصو اوبو د بړاس فشار 31.8mmHg وې، د هغه مالیکولي کتله لاسته راوړئ.

3 - څو گرامه یوریا $((NH_2)_2CO)$ باید 100g خالصو اوبو ته ور زیاته شي چې په 0^oC تودوخه کې د اوبو د بړاس فشار 0.5 تور ته ټیټ شي؟

4 - یو محلول له 2.4g د یوی عضوي مادې او 75g بنزین له حل کولو څخه په لاس راغلی دی که چیرې د دې محلول د کنگل کیدو د ټیټیدو ټکی یې -0.975^oC وي، د عضوي مادې مالیکولی فورمول کوم دی؟ عضوي ماده د کاربن او هایدروجن څخه جوړه شوې ده.

5 - د وینې د هیموگلوبین کتله $6,86 \cdot 10^4$ ده، د هیموگلوبین څومره کچه په 100mL ملی لیتره محلول کې حل شي، چې د اسموتیک فشار یې په 25^oC تودوخه کې 6.15torr ته ورسیږي؟

6 - د خالص بنزین د کنگل کیدو درجه 5.4^oC ده، کله چې 1.15g نفتالین په 100g بنزین کې حل شي، د حاصله محلول د کنگل کیدو نقطه له 4.95^oC سره به مساوي وي؛ د بنزین د کنگل کیدو مولي ثابت (کرسکوپیک ثابت) 5.12 دی، د نفتالین مالیکولي کتله به څومره وي؟

دریم څپرکی

د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا

آیاکله مو د میوو لکه: د انګورو، منو، زردالو او نور و پخیدلو ته پام شوی دی، چې څرنګه پخیږي او د خوړلو وړګرځي؟ هرومرو د میوو پخیدل یو کیمیاوي بهیر او د کیمیاوي تعاملونو پربنسټ ترسره کیږي. کوم عوامل د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې بنستیز رول لوبوي؟ د کیمیاوي تعاملونو دچټکتیا معادلې څرنګه کیدای شي په لاس راوړل شي؟

په دې څپرکي کې چټکتیا اودکیمیاوي تعاملونو د چټکتیا د بدلونونو عوامل د څیړنې لاندې نیول کیږي او د تعاملونو په چټکتیا کې اغیزمن فکتورونه څیړل کیږي، د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنیو پوښتنو او هغوی ته نورو ورته پوښتنو ته ځوابونه وړاندې او د کیمیاوي تعاملونو د سرعت او چټکتیا په اړه به معلومات لاس ته راوړئ.

3 - 1 د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا

د کیمیاوي تعاملونو د سرته رسیدلو دڅیړنې لپاره دوه مطلبونه په پام کې نیول کیږي، لومړی دا چې آیا تعامل د انرژي او د نورو پارامترونو له کبله تر سره شوی دی او یا نه؟ د تعامل د سرته رسولو لپاره څومره وخت ته اړتیاشته؟

کیمیاوي کینتیک (Chemical Kinetics) چټکتیا او د کیمیاوي تعاملونو میخانیکیت ترڅیړنې لاندې نیسي. د تعریف پر بنسټ دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا د لومړنیو موادو بدلون په محصولونواو د تعامل بیلابیل پړاوونه ټاکي، یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولونوباندې د لومړنیو موادو د تبدیلیدو د بهیرمخه ټاکي. په کیمیاوي معادلې کې د موادو د بدلون څرنګوالی یو پر بل باندې نه ښکاریږي؛ خو یوازې لومړني مواد او نهایي محصولات ورښودلی شي.

په عمومي ډول د تعاملونو په چټکتیاکې اغیز من عوامل د لومړنیو موادو او محصولونو ماهیت، د لومړنیو موادو غلظت او د تعامل تودوخه ده، ځینې نور پارامترونه هم دموادو د تعاملونو په چټکتیاکې اغیزه لري چې د هغو بیلګه کیدای شي کتلستونه وړاندې شي.

ولې کیمیا پوهان د کیمیاوي تعاملونو له چټکتیا سره علاقه لري؟

1 - کیمیا پوهان غواړي چې کیمیاوي تعاملونو ته چټکتیا ورکړي تر څو د لوړکیفیت لرونکي محصولات په لږ وخت کې لاسته راوړي او د لومړنیو مواد و له بې ځایه لګښت څخه مخنیوی وکړي.

2 - کیمیا پوهان د نه غوښتونکو تعاملونو چټکتیا د کموالي او په وټیه دریدلو په پلټنه کې دي چې له دې لارې سره مناسب شرایط د تعامل کوونکو موادو د ساتلو او د نیمايي عمر د زیاتوالی لپاره لاس ته راوړي.

د تعامل عمومي معادله $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ په پام کې ونیسئ، د منځنۍ چټکتیا د تعریف په کارولو سره« متوسطه چټکتیا عبارت ده له: د لومړنیو موادو او یا د محصولو موادو د غلظت د بدلون حاصل ضرب د وخت پر یو واحد کې ده» د پورتني تعامل لپاره کیداې شي چې ولیکل شي:

$$V = \frac{\delta[A]}{\delta t}$$

$$V = \frac{-1}{a}\frac{\delta[A]}{\delta t} = \frac{-1}{b}\frac{\delta[B]}{\delta t} = \frac{1}{c}\frac{\delta[C]}{\delta t} = \frac{1}{d}\frac{\delta[D]}{\delta t}$$

پورتنۍ معادله د لومړنیو موادو او محصولو نو نسبي چټکتیا ښیي.

د تعاملونو چټکتیا د لاسته راغلو موادو او یا د مصرف شوو لومړنیو مواد و کچه پورې اړه لري کوم چې یو کیمیاوي تعامل کې د وخت په یو واحدکې په مصرف رسیدلی دی، واحد یې مولر پر ثانیې ښودل کیږي.

لومړی مثال

د C_4H_9Cl مرکب او اوبو تعامل په پام کې نیسو:

$$C_4H_9Cl + H_2O \rightarrow C_4H_9OH + HCl$$

که چیرې په لومړي سرکې تعامل له $0.1 mol/L$ بیوتایل کلوراید سره پیل کړو، پرله پسې د نومورې مرکب غلظت کمیږي، د تعامل د تر سره کیدو په بهیر کې د بیوتایل کلوراید د غلظت بدلون د پایلې نمونې اخیستلې شوې دې او په (3 - 1) جدول کې لیکل شوي دي.

د پورتني تعامل منځنی چټکتیا د وخت په تیریدوکې د تعامل کوونکو موادو د غلظت له بدلون یې وخت او یا د لاسته راغلو محصولونو د غلظتونو د ضرب حاصل پر وخت څخه عبارت ده.

$$\text{منځنی چټکتیا} = \frac{\text{د } C_4H_9Cl \text{ دغلظت بدلون}}{\Delta t} = \frac{-\Delta[C_4H_9Cl]}{\Delta t} \ldots 1$$

په دې معادلې کې δ بدلون، [ ] غلظت ښیي او Δt د غلظت د ټاکلو د دوکچو ترمنځ د وخت بدلون دی. منفي علامه $(-)$ ښیي چې د C_4H_9Cl په غلظت کې کمښت راغلی دی. د ډیر لږ بدلون لپاره د δ علامه (د فرنسیال علامه) په کار وړل کیږي.

(3 - 1) جدول سره سم، له 50 sec څخه وروسته د بیوتایل کلوراید غلظت له 0.1 مولره څخه 0.0905 مولر ته ټیټیږي، نو منځنی چټکتیا د وخت په دې شیبې کې په لاندې ډول لاسته راځي:

$$\text{منځنی چټکتیا} = \frac{-(0,0905-0,100)mol.L^{-1}}{(50-0)Sec} = 1,9\cdot10^{-4} molar.Sec^{-1}$$

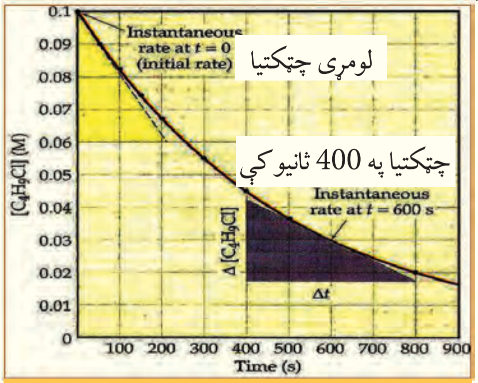
نورې چټکتیاوې د وخت د بدلون او د لومړنیو موادو غلظت د بدلون پر بنسټ په (3 - 1)جدول کې لیکل شوي دي؛ څرنګه چې په دې جدول کې لیدل کیږي، منځنی چټکتیا د وخت په تیریدو او له بدلون سره په پرله پسې توګه ټیټیږي او په پای کې داسې وخت رسیږي چې دا چټکتیا ثابته پاتې کیږي.

(3 - 1) جدول: C_4H_9Cl او اوبو د تعامل اړونده پایلې

وخت	د بیوتایل کلوراید غلظت	منځنی چټکتیا په مول فی ثانیه $mol/\sec$
0	0.100	0
50	0.0905	$1.9\cdot10^{-4}$
100	0.0840	$1.7\cdot10^{-4}$
150	0.0741	$1.58\cdot10^{-4}$
200	0.0671	$1.4\cdot10^{-4}$
300	0.0549	$1.22\cdot10^{-4}$
400	0.0448	$1.01\cdot10^{-4}$
500	0.0368	$1.8\cdot10^{-4}$
800	0.0200	$1.56\cdot10^{-4}$

د پورتني جدول پایلې کیدای شي چې د لاندې ګراف په بڼه وړاندې شي، په دې ګراف کې C_4H_9Cl

غلظت په مولر د y په محور او وخت په sec د x په محور کې ټاکل شوی دی:



(3 - 1) شکل د وخت سره سم د بیوتایل کلوراید غلظت بنیي

د تعامل د چټکتیا لاسته راوړلو او وړاندوینو بله لاره د شیبه ییزې چټکتیا بنه ده،دلته د تعامل چټکتیا د وخت په هره شیبه کې د مماس د لیک میل د غلظت د بدلونونو په منحني د وخت په یو واحد کې په ټاکلې شیبه کې لاسته راځي. د بیلګې په ډول: د شیبه یزې چټکتیا د لاس ته راوړلو لپاره په $t = 400\,\text{sec}$ وخت کې د پورتني تعامل لپاره کیدای شي قایم الزاویه مثلث رسم شي چې د هغه و تر د مماس لیک د منحني په ګراف باندې وي او د هغه یوه ضلعه د 400sec څخه تر 800sec په لړکې (دا لړونه په خپله خوښه دي) اود هغه متناظر ټکی د غلظت د محورله پاسه په ترتیب سره $0.042 molar$ او $0.017 molar$ کیدای شي په لاس راوړ شي:

$$\frac{\text{مخامخ ضلعه}}{\text{نږدې ضلعه}} = tga = \text{د مماس د لیک بنه}$$

$$\text{چټکتیا په 400sec کې} = \text{د مماس د لیک میل} = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{-(0{,}017) - 0{,}042}{800 - 400} = 6{,}2.10^{-5}\ m/Sec$$

3 - 2: د تعاملونو د چټکتیا اندازه کول

د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا اندازه کول آسان کار نه دی؛ ځکه د غلظت د بدلونونو پوره اندازه کول په اسانۍ سره نه شي ترسره کیدای. هغه تعاملونه چې د هغوی چټکتیا کمه وي،کیدای شي چې د وخت په بیلابیلو فاصلو کې، د تجزیه شوو موادو د مخلوط یوه اندازه وایستل شي او د غلظت د بدلونونو اندازه واخیستل شي چې ددې غوښتنې لپاره کیدای شي د سپکتر فوتومتر په نامه آلې څخه ګټه واخستل شي.

په هغو تعاملونو کې چې په چټکۍ سره سرته رسیږي، نه شي کیداي چې د دې آلې څخه د نمونې اخیستل او دغلظت د اندازه کولو لپاره ګټه واخیستل شي؛ ځکه چې د وخت په تیرې دو سره د نمونې اخېستل او د غلظت په اندازه کولو کې بدلونونه منځ ته راځي؛ نو په دې صورت کې اندازه کول دقیق نه دي؛ د دا رنګه غلطیو د مخنیوي لپاره د مخلوط له اندازه کولو څخه وروسته بې له ځنډه باید هغه ته له نورو موادو سره تعامل ورکړ شي. په چټکو تعاملونو کې، د لومړنیو موادو مخلوطول د سمو پایلو په لاسته راوړلوکې بنسټیز رول لري؛ ځکه د موادو مخلوطول په لږ وخت کې شونې نه دی.

پام وکړئ

دګازونو د تجزیوي تعاملونود چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتوګرافۍ لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په ډیره چټکتیا سره د کروماتوګرافي په دستګاه کې دننه کوي او د څو ثانیو په تیریدو سره د مادې په ډول اود هغې په غلظت پوهیږئ.

بله لاره، د رڼایي دستګاه څخه ګټه اخیستنه؛ لکه د فوتو الکتریکي او سپکتر پیژندنې له حجرې څخه عبارت ده. سر بیره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم برخې په حساب په یوه ثانیه کې تر سره کیږي.

فعالیت

د تعاملونو د چټکتیا څېړل

د برومین او فارمیک اسید د محلولونو ترمنځ په ثابته تودوخه کې یو پر زړه پورې تعامل تر سره کیږي، ددې تعامل بهیر دا ډول دی، چې د برومین سور رنګه اوبه د فارمیک اسید په بی رنګه محلول باندې ور زیاتوي، لاسته راغلی محلول په لومړي سرکې سور رنګ ځانته غوره او وروسته کم رنګ کېږي:

$$Br_2(aq) + HCOOH(aq) \longrightarrow 2HBr(aq) + CO_2(g)$$

سور رنګه بې رنګه بې رنګه بې رنګه

د تعامل له پر مختګ سره لاس ته راغلی محلول په عمومی ډول بې رنګه کیږي.

کړنلاره

د Br_2 1.5 موله او د $HCOOH$ ، 2 موله محلولونه جوړکړئ او لاندې کړنه ور باندې ترسره کړئ :

1 - 1.5 موله محلول د Br_2 او $HCOOH$ په یوه ټاکلي کچه یو ځای کړئ او تریوه وخته پورې د هغه بې رنګه کیدل وګورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ.

2 - دوه موله محلول د Br_2 او $HCOOH$ په یوه ټاکلي کچه یو ځای کړئ او تر یوه وخته پورې د هغه بی رنګه کیدل وګورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ، بیا لاندې پوښتنو ته ځواب ووایئ:

1 - د دوو پورتنیو نوموړو حالتونو منځنی چټکتیا لاسته راوړئ، آیا د هغوی تر منځ کوم توپیر شته؟

2 - د تعامل منځنی چټکتیا د HBr د تولید پر بنسټ په لاس راوړئ.

3 - د Br_2 د لګښت او د HBr د تولید لپاره د تعامل د غلظت او د وخت ګراف رسم کړئ.

3-3 د تعاملونو د چټکتیا معادله

څرنګه چې مخکې مو ولوستل، د لومړنیو موادو غلظت د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې مهم رول لوبوي چې د غلظت او چټکتیا ترمنځ اړیکه «د چټکتیا د معادلې» په نوم یادیږي. د یادولو وړ دا ده چې د چټکتیا معادله نه شي کیدای چې د تعامل د معادلې په واسطه وټاکل شي، باید د چټکتیا معادله د تجربې لارو په واسطه په لاس راوړل شي؛ نو باید د تعامل په معادله کې د لومړنیو موادو د ضریبونو اود چټکتیا د قانون ترمنځ اړیکه شتون ولري.

3 - 4: د تعامل درجه

که چیرې د لومړنیو موادو د غلظت توانونه د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په معادله کې یو له بل سره جمع شي، د کیمیاوي تعامل درجه لاس ته راځي. که د تعامل درجه د تعامل د یو جز په نسبت په پام کې وي، توان د تعامل د چټکتیا په معادله کې د هماغه جز د غلظت څخه عبارت دی؛ د بیلګې په ډول:

$$A + 2B + C \rightarrow D + E$$

دلته په پام کې نيسو چې د عمومي تعامل د چټکتيا معادله کوم چې د تجربې په واسطه تر لاسه شوې وي، عبارت ده له:

$$\text{چټکتيا} = \frac{-d[A]}{dt} = K[A][B]^2$$

نو پردې بنسټ په عمومي ډول تعامل دريمه درجه $(1+2=3)$ دی ، د A له نظره لومړی درجه او د B له نظر دويمه درجه او د C له لحاظ صفر درجه دی، لاندې مثالونه وګورئ:

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

$$V = K.[N_2O_5]$$

$$CHCl_3(g) + CI_2(g) \rightarrow CCl_4(g) + HCI(g)$$

$$V = K[CHCI_3]\,[CI_2]^{\frac{1}{2}}$$

$$H_2(g) + Br_2 \rightarrow 2HBr$$

په دې دوه ډوله تعاملونو کې د چټکتيا معادلې د تجربې پر بنسټ ټاکل شوې دي د چټکتيا معادله د ډيرو زياتو تعاملونو لپاره په عمومي بڼه په لاندې ډول ده:

$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

$$\text{سرعت } V = K[A]^m[B]^n$$

د تعامل ټوليزه درجه له $(m+n)$ څخه عبارت ده.

3 - 5: د کيمياوي تعاملونو په چټکتيا باندې اغيزمن لاملونه

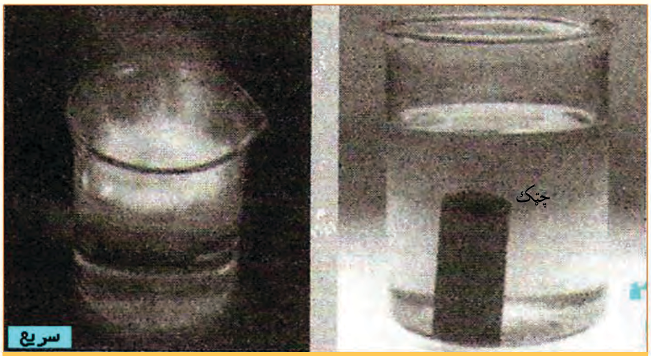
بيلابيل لاملونه د کيمياوي تعاملونو په چټکتيا باندې اغيزه لري، چې د هغوی ډير مهم يې دا لاندې لاملونه دي:

- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو مواد فزيکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست

3 - 5 - 1: د تعامل کوونکو موادو خواص

که څه هم د تعامل کوونکو موادو خواص د کيمياوي تعاملونو د چټکتيا په بڼه والي هرومرو نه مطرح کيږي؛ خو د نورو لاملونو په نسبت ډير اغيزمن دی. د بيلګی په ډول: د اوسپنې تعامل د اوبو سره ډير سست دی؛ خو د پوتاشيم تعامل د اوبو سره له چاودنی سره مل دی، لاندې شکلونه د پورتنيو تعاملونو بهير ښيي:

لاندې تعاملونو ته پام وکړئ:



(3-2) شکل (الف) اوسپنه په اوبو کې (ب) پوتاشيم په اوبو کې

$$Cl_2 + H_2 \xrightarrow{\text{چټک}} 2HCl$$
$$I_2 + H_2 \xrightarrow{\text{ورو}} 2HI$$

(3 - 2) شکل الف- داوبو تعامل د اوسپنې سره، ب- د پوتاشيم تعامل د اوبو سره

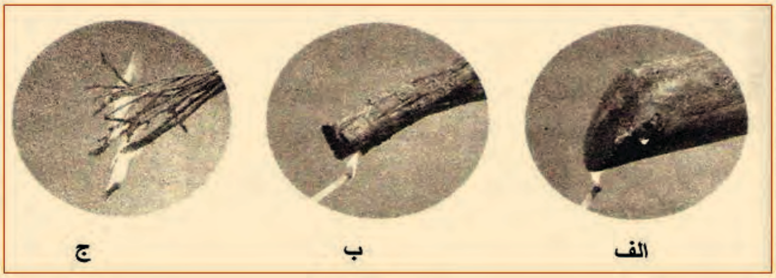
په دې تعاملونو کې د هلوجنونو فعاليت په ټيټ والي په عين شرايطو کې تعامل چټکتيا يې ټيټيږي.

3 - 5 - 2: د تعامل کوونکو موادو فزيکي حالت (دلګيدلو سطح)

هر څومره چې د تعامل د برخه اخيستونکو موادو د ذرو اندازه کوچنۍ او د موادو د لګيدلوسطح ډيره زياته وي، د موادو د ټکرونو شمير به هم زيات او په پايله کې به د تعامل چټکتيا ډيره وي، د بيلابيلو موادو ترمنځ تعامل په هغو فازونو کې چې د تعامل امکانات د هغوی لپاره برابروي، تعامل ډير چټک وي؛ پر دې بنسټ په عمومي ډول په ګازي فاز کې تعامل له مايع او جامد فاز څخه چټک دی، جامد مواد پر پوډر اړول د هغوی دتعامل په چټکتيا کې مرسته کوي، د موادو ترمنځ تعامل په بيلابيلو فازونو کې(جامد،مايع او ګاز) د لګيدو د سطحو د کموالي له کبله ډير سست دي؛ د بيلګې په ډول: د هايدروجن د ګاز تعامل د ايودين د بړاس سره د هايدروجن د ګاز تعامل د جامد ايودين په نسبت څوواري چټک دی.

فعاليت

لاندې شکلونه د لرګيو سوځيدل ښکاره کوي، په کومو شکلونوکې سوځيدل ډير چټک دی، خپلې ليدنې په دليلونو سره څرګندې کړئ.



(3 - 3) شکل په بيلابيلو کچو د لرګيو سوځيدل

3-5-3: دکیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې د غلظت اغیزه

د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا، په معمول ډول د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره اړیکه لري، د تعامل کوونکو موادو د غلظت زیاتوالی د تعامل د چټکتیا د زیاتوالي لامل گرځي، په دې صورت کې مالیکولونه اوذرې یو له بل سره یو ځای کیږي اود مالیکولونو او ذرو د ټکر شرایط برابریږي، په پایله کې د تعامل د محصولاتو غلظت زیاتیږي، په کیمیاوي تعاملونو کې چې تعامل کوونکي مواد دگاز حالت ولري، د فشار زیاتوالی د غلظت د زیاتیدو او دکیمیاوي تعاملونو د چټکتیا لامل گرځي.

څرنگه چې مخکې وویل شول، د وخت په تیریدو سره دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا کمیږي، لامل یې دا دی چې د تعامل کوونکو موادو غلظت لږیږي، پورتنی مطلب د لاندې معادلې پربنسټ څرگند وو:

$$NH_4^+(aq) + NO_2^{1-}(aq) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$$

څرنگه چې د یو مول NH_4^+ او یو مول NO_2^- د تعامل په پایله کې یو مول N_2 لاسته راځي؛ نو د ازاد شوي نایتروجن (N_2) د حجم په واسطه د تعامل چټکتیا کیدای شي چې وټاکل شي. د پورتنیولومړنیو موادو تعامل د هغوی د بیلابیلو غلظتونو سره په څو تجربو کې تر سره او لومړنۍ چټکتیا (شیبه یزچټکتیا په $t = 0$ وخت کې) یې محاسبه او پایلې یې په جدول کې لیکو:

(3 - 2) جدول په اوبلن محیط کې د NH_4^+ او NO_2^- د تعامل د سرته رسولو د تجربو پایلې په 25^oC کې.

د تجربو شمېره	د NO_2^- لومړنی غلظت په molar	د NH_4^+ لومړنی غلظت په molar	لیدل شوې لومړنۍ چټکتیا molar /sec
1	0.01	0.2	$5.4 \cdot 10^{-7}$
2	0.03	0.2	$1.62 \cdot 10^{-6}$
3	0.01	0.13	$3.5 \cdot 10^{-7}$

څرنگه چې له پورتني جدول څخه پایله اخیستل کیږي، د NH_4^+ او NO_2^- د ایونونو د غلظت بدلون، د چټکتیا د بدلون لامل گرځي. د (1) او (2) تجربې له پرتلې څخه پایله اخېستل کیږي چې د NO_2^- د غلظت د درې ځلې زیاتیدو او د NH_4^+ غلظت د ثابت پاتې کیدو له کبله،د تعامل چټکتیا درې ځلې زیاتیږي؛ نو د NO_2^- توان د چټکتیا په معادلې کې یو دی .

له 1 او 3 تجربې څخه پایله لاسته راځي چې که چیرې د NO_2^- غلظت ثابت پاتې شي د NH_4^+ غلظت د تامو عددونو په نسبت بدلون نه دی کړی؛ نوکسري دي؛ خو د NH_4^+ د توان د لاسته راوړلو لپاره؛ یعني X لپاره کیدای شي داسې عمل وکړل شي:

لومړنی چټکتیا $V_0 = K[NH_4^+]^x[NO_2^-]$

$$\frac{V_0(1)}{V_0(3)} = \frac{K[NH_4^+]_1^x[NO_2^-]}{K[NH_4]_3[NO_2^-]} = \left\{\frac{K\,[NH_4]_1}{K\,[NH_4]_3}\right\}^x$$

د پورتنی اړیکې دواړه خواوې لوګارتم نیسو، نو حاصل کېږي چې:

$$\log\frac{V_0(1)}{V_0(3)} = X\log\frac{[NH_4^+]_1}{[NH_4]_3}$$

$$\log\frac{5.4\cdot10^{-7}}{3.5\cdot10^{-7}} = X\quad\log\frac{0.2}{0.13}$$

$$\log1.5 = X\log1.54$$

$$0.2 = X\cdot0.2 \quad \text{یا} \quad X = \frac{0.2}{0.2} = 1$$

خرنګه چې $x = 1$ دی؛ نوکیدای شي چې دا پایله واخېستل شي، چې ددې تعامل چټکتیا نیغ پرنیغه د NO_2^- او NH_4^+ غلظت سره تناسب لري؛ نوکیدای شي چې داسې ولیکل شي:

$$\text{چټکتیا} = K.[NH_4^+][NO_2^{1-}]$$

$$K = \frac{\text{چټکتیا}}{[NH_4^+][NO_2^-]}$$

دلته K د چټکتیا ثابت دی. $K = \frac{5.4\cdot10^{-7}\,mol.Li^{-1}\cdot\sec^{-1}}{(0.01mol\cdot Li^{-1})(0.2mol\cdot Li^{-1})} = 2.7\cdot10^{-4}\,Li^{-1}\cdot mol\cdot\sec^{-1}$

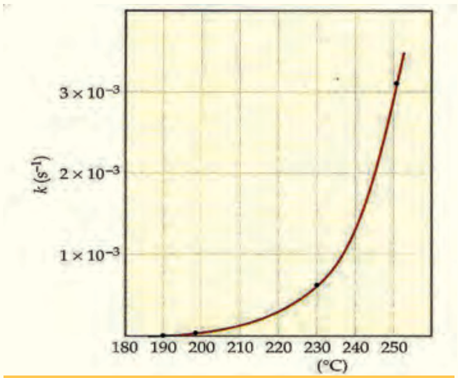
فعالیت

د غلظت د رقمونو او په (3 - 2) جدول کې د لیکل شوي چټکتیا په پام کې نیولو سره د تعامل کوونکو موادو غلظت او دچټکتیا د اړیکوترل شوی ګرافونه رسم کړئ، په افقي ستون کې چټکتیا او په عمودي ستون کې غلظت په پام کې ونیسئ.

3 - 6: د تودوخې اغېزه په کيمياوي تعاملونو باندې

د زیاتو کیمیاوي تعاملونو د تعامل چټکتیا د تودوخې په زیاتوالي سره زیاتیږي. د تودوخې اغېزه کېدای شي چې په بیالوژيکې تعاملونو لکه: د نباتاتو په وده او د حیواناتو په میتابولیزم کې ولیدل شي؛ خو پوښتنه منځ ته راځي چې ولې په یوه کیمیاوي تعامل کې ټول مالیکولونه په یوه وخت کې په محصولو موادو بدلون نه مومي؟ ولې د تودوخې زیاتوالی د تعامل د چټکتیا لامل ګرځي؟ ولې د موادو د تعاملونو چټکتیا بیلابیله ده؟

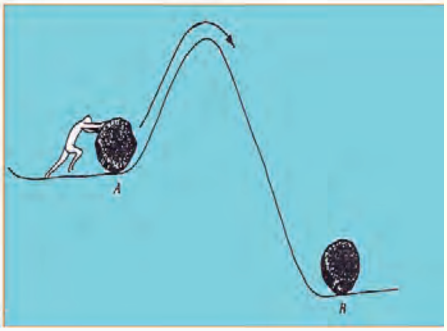
د ګازونو د حرکي نظریې سره سم د تودوخې زیاتوالی د ګازونو د مالیکولونو د منځنۍ حرکي انرژۍ د زیاتوالي لامل ګرځي؛ نو له دې کبله ویلای شو چې د تعامل د چټکتیا زیاتوالی د لومړنیو موادو د مالیکولونو د حرکي انرژۍ په زیاتوالي پورې اړه لري؛ د بیلګې په ډول: د ایزونیتریل د بدلون په تعامل کې لیدل کیږي چې د تودوخې زیات والی د تعامل د چټکتیا د زیاتوالي لامل ګرځی، د دې لومړۍ درجه تعامل ګراف په (3 - 4) شکل کې وګورئ:



(3 - 4) شکل د میتایل ایزونیتریل د لومړۍ درجې تعامل د چټکتیا دثابتو بدلونونواود تودوخې داغیزې ګراف

ارهینوس (Arrhenius)په 1888 کال کې وړاندیز وکړ چې د هر تعامل د سرته رسولو لپاره لږ ځه انرژۍ ته اړتیا ده.

دا مطلب په یو ساده فزیکي مثال سره څرګنده وو: یوه تیره چې د A په سطح کې ده، د B دسطحې په نسبت ډیره زیاته پوتنسیال انرژي (بی ثباته) لري؛ خوبیا هم د تیرې د لیږدولو لپاره د A له سطحې څخه د B سطحې ته لازمه ده تر څو دا تیره د دې لوړې څوکې څخه چې له دې دوو ځایونو ترمنځ شتون لري، د (3 - 5) شکل سره سم تیریږي:



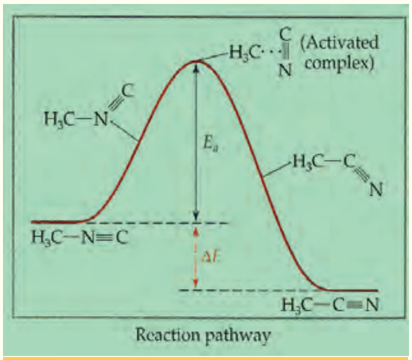
(3 - 5) د یو غونډاری تیرې د پوتنسیال د انرژۍ ګراف

د یوکیمیاوي تعامل د بهیر لاره هم په همدې شکل ده، یو مالیکول باید د کې کچې انرژي لرونکی وي ترڅو په لومړنیو مالیکولونو د اتومونو ترمنځ قواو و باندې لاس برى شي او هغوی یو له بل څخه جلا کړي چې د راتلونکي تعامل زمینه برابره شي اود اتومونو ترمنځ نوې اړیکې وتړل شي؛ د بیلګې په ډول: د میتایل ایزونیتریل په مالیکول کې د $N \equiv C$ ګروپ جوړښت بدلون مومي:

$$CH_3 - N \equiv C \longrightarrow [H_3C...\overset{N}{\underset{C}{|||}}]H_3C - C \equiv N$$

میتایل ایزونیتریل   اسیتونیتریل تیرودو په حالت کې

که څه هم د $C-C$ ترمنځ اړیکه په اسیتونیتریل کې د $C-N$ د یوې ګونې اړیکې په نسبت ټینګه ده؛ خو د اړیکې د پریکیدو او دتیریدوحالت ته د رسیدو په موخه انرژۍ ته اړتیا لري:



(3 - 6) شکل د میتایل ایزونیتریل د جوړښت د بدلون لپاره ضروري انرژي ښيي

ارهینیوس د لومړنی مادې او د تعامل د مسیر د ډیر لوړ ټکي ترمنځ د انرژیکي مانع د فعاله کولو د $(Activation)$«E_a» انرژۍ په نوم یاده کړه، دغه عالم د اتومونو د ځای پرځای کیدلو ترتیب په ټکي کې د ډیرې لوړې انرژۍ سر «څوکه» د فعال شوي کامپلکس د ترکیب په نوم یاد کړه.

په اسیتونیتریل باندې د میتایل ایزونیتریل د بدلون تعامل د اګزوترمیک د تعاملونو له ډولونو څخه دی؛ پر دغه بنسټ د تعامل محصول (اسیتونیتریل) د لومړنی مادې پر نسبت ډیره لږه انرژي لري؛ خو د هغو برعکس تعامل (د اسیتونیتریل بدلون په میتاایزنیتریل باندې) د انډوترمیک د تعاملونو له ډولونو څخه دی او د فعاله کولو انرژۍ د هغه د بیرته ګرځیدو تعامل په غرض، له $\Delta E + Ea$ څخه عبارت ده.

3 - 7: د ارهینیوس معادله

ارهینیوس وموندله چې د چټکتیا زیاتوالی د تودوخې له زیاتوالي سره خطي اړیکه نه لري او د ډیرو تعاملونو لپاره دمعادلې د چټکتیا دثابت له تودوخې سره سم په لاندې ډول ده: (دا د ارهینیوس معادله ده او 3 - 4 ګراف سره سمون لري)

$$K = A \cdot e^{\left(\frac{-E_a}{RT}\right)}$$

$$\log K = \log A - \frac{E_a}{2.30.RT}$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$(Y = b + ax)$$

او په T_2 کې:

په پورتنی معادله کې د K د چټکتیا ثابت، E_a فعالوونکې انرژي او R د ګازونو ثابت دی، دا معادله راښيي چې د $\log K$ او د $\frac{1}{T}$ ګراف په اساس دی، A (ثابته کچه) د ټکرونو د احتمالي فکتور (Frequency factor) دی چې د ټکرونو د شمیرو مناسبت لور پورې اړه لري. د E_a د زیاتوالي پربنسټ K کوچنی کیږي اود تعامل چټکتیاد E_a خواته زیاتیږي. د ارهینیوس په معادلې کې دلیکد میل د $-\frac{E_a}{2.30 \cdot RT}$ سره مساوي دی او د خطونو په پریکړو ټکو، په پریکړې ټکي کې $\frac{1}{T} = 0$ او $\log K = \log A$ دی؛ نو پر دې بنسټ $\log K$ ګراف د $\frac{1}{T}$ سره سم رسم او E_a ټاکل کیږي.

که چیرې د چټکتیا ثابت په T_1 او T_2 تودوخه کې په وار سره K_1 او K_2 وي، په دې صورت کې لیکلی شو

چې:

$$\log K_1 = \log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_1}$$

$$\log K_2 = \log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_2}$$

د $\log K_1$ د $\log K_2$ له تفریق څخه لرو چې:

$$\log K_1 - \log K_2 = \left(\log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_1}\right) - \left(\log A - \frac{E_a}{2.30RT_2}\right)$$

د پورتنی معادلې په ساده کولو سره لاس ته راځي چې:

$$\log \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

د پورتنی معادلې پربنسټ کیدای شي چې له پنځو پورتنیو پارامترونو څخه نامعلوم (K_1, K_2, T_1, T_2 او Ea او څلور نور یې معلوم وي، لاسته راوړ شي.

مثال: د N_2O_5 د ګاز د تجزیې چټکتیا په بیلابیلو تودوخوکې څیړل شوې ده او پایله یې په لاندې جدول کې لیکل شوې ده، د N_2O_5 مقدار په نومړو تعاملونوکې لاسته راوړئ.

(3 - 3) جدول د تجزیې ځانګړتیا او پایلې ښیي

t^0C	$T(K)$	$\frac{1}{T}(K^{-1})$	$K(S^{-1})$	$\log K$
0	273	$3.66 \cdot 10^{-3}$	$3.26 \cdot 10^{-7}$	-6,10
25	298	$3.36.10^{-3}$	$3.46 \cdot 10^{-5}$	-4,46
35	308	$3.24 \cdot 10^{-3}$	$1.35 \cdot 10^{-4}$	-3,87
45	318	$3.14 \cdot 10^{-3}$	$2.98 \cdot 10^{-4}$	-3,30
55	328	$3.05 \cdot 10^{-3}$	$1.5 \cdot 10^{-3}$	-2,84
65	338	$2.95 \cdot 10^{-3}$	$4.87 \cdot 10^{-3}$	-2,31

په پورتني جدول کې S ثانیه او K مطلقه تودوخه راښیي .

حل: په لومړي پړاوکې باید د مطلقې تودوخې معکوس او $LogK$ په بیلابیلو تودوخوکې لاسته راوړو، خودا پایلې په پورتنی جدول کې لیکل شوې دي.

د $10gK$ د بدلونونو ګراف د $\frac{1}{T}$ سره سم په (3 - 7) شکل کې رسم شوی دی.

$$\text{د لیکۍ میل} = \frac{\log \Delta K}{\Delta \frac{1}{t}} = -5.4 \cdot 10^3 \cdot k^{-1}$$

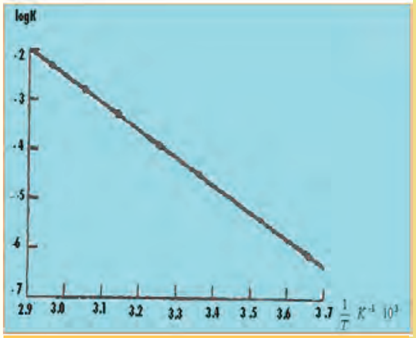
$$\text{د لیکۍ میل} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R}$$

$$E_a = 2.30 \cdot R \cdot \text{د لیکۍ میل}$$

$$E_a = 2.30 \cdot 8.31 j \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot (-5.39 \cdot 10^3 k^{-1})$$

$$E_a = 1.03 \cdot 10^5\ joul \cdot mol^{-1} = 103 kjoul \cdot mol^{-1}$$

$$E_a = 103 \frac{kjoul}{mol}$$



(3 - 7) شکل د N_2O_5 په تجزیې کې $\log K$ او د وخت د نسکور(معکوس)کمیت داړیکو گراف ښیي

مثال: هایدروجن (H_2) له ایودین (I_2) سره په 400^oC کې تعامل کوي او HI جوړیږي، چې دچټکتیا ثابت یې $0.0234 Lm\ mol^{-1} \cdot S$ او په 500^oC کې $0.750 L \times md^{-1} \times S^{-1}$ دی، د E_a قیمت په دغه تعامل کې محاسبه کړئ.

حل:

$$K_1 = 0.0234 Lmol^{-1}.s^{-1} \quad , \ T_1 = 400^0C + 273 = 673K$$

$$K_2 = 0.750\ L\ \ mol^{-1} \cdot s^{-1} \quad , \ T_2 = 500^0C + 273 = 773K$$

$$\log \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

$$E_a = \frac{2{,}30(8.314 j\,mol^{-1} \cdot K^{-1})\left\{\frac{0.750 mol^{-1}S^{-1}}{0.0234 mol^{-1}S^{-1}}\right\}}{\left(\frac{1}{673}K^{-1} - \frac{1}{773}K^{-1}\right)}$$

$$E_a = 1.5 \cdot 10^5\ j \cdot mol^{-1} = 150 kjoul \cdot mol^{-1}$$

3 - 8: د (Collision) یاد تعامل کوونکو موادو د ذرود ټکرونو فرضیه

د هر کیمیاوي تعامل د سرته رسیدلو لپاره، ارتیا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذرې یوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضیه د تعامل کوونکو ذرو د ټکرونو پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه باید درې شیگنې ولري:

الف- د ټکرونو شمیر باید زیات وي.

ب- د ذرو لوري باید ټاکلي وي.

ج- د ټکر په وخت کې باید د ذرو انرژي زیاته وي.

دا درې شیگنې د تعامل کوونکو ذرو د تعامل د چټکتیا ثابت (K) ټاکي.

$$K = ZfP$$

په دې فورمول کې K د چټکتیا ثابت، Z د ټکرونو شمیر، f د ټکر کوونکو ذرو کوږ والی او P مناسب لورى راښيي.

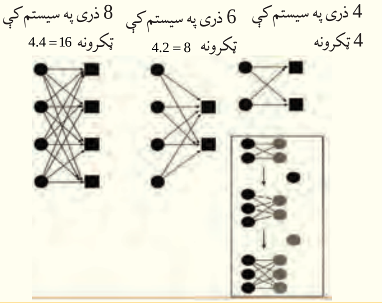
الف- د ټکرونو شمیر(Z):

له دې فرضيي سره سم د تعامل چټکتيا د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ د ټکرونو شمير (د حجم په فی واحد کې د وخت په پام کې نيولوسره) پورې تړلې ده.
باید تعامل کوونکې ذرې په خپل منځ کې د ډيرو ټکرونو لرونکی وي، چې د تعاملونو چټکتيا زياتوالی ومومي.
د غلظت په زياتوالي سره د ذرو د ټکرونو شمير هم زياتيږي او د تعاملونو چټکتيا لوړيږي. د ماليکولونو د ټکر په پايله کې د انرژي راکړه ورکړه ترسره کيږي، نو يوماليکول هغه وخت د انرژي د يوې خنډ څخه تيريږي چې اړونده انرژي واخلي. څرنګه چې د (3 - 9) شکل په ګراف کې ليدل کېږي، د تودوخې په زياتوالي د ماليکولونو ترمنځ د انرژي ويش پراختيا مومي او ډير زيات ماليکولونه څه ناڅه ضروري حرکي انرژي د انرژيکي خنډ د تيريدو لپاره لري؛ له دی کبله د تودوخې په زياتوالي د کيمياوي تعاملونو چټکتيا زياتيږي. د انرژی زياتوالي د ماليکولونو ترمنځ د ټکرونو دزياتوالي لامل ګرځي او د تعامل چټکتيا هم زياتوالی مومي.
که چيرې د لومړيو تعامل کوونکو ذرو شميرد n او د دويمو تعامل کوونکوذرو شمير د m سره مساوي وي، نو د ټکرونو شمير به د $m \cdot n = z$ وي.

مثال: دلومړني او دويمي تعامل کوونکو ذرو شمير په يو سيستم کې د2, او4 ، 4او4او 4 دی، دټکرونو شميرېې محاسبه‌کړئ.

حل: څرنګه $(m \cdot n = z)$ وي، نو:

په سيستم کې 4 ذرې، په سيستم کې 16 ذرې، په سيستم کې 8 ذرې

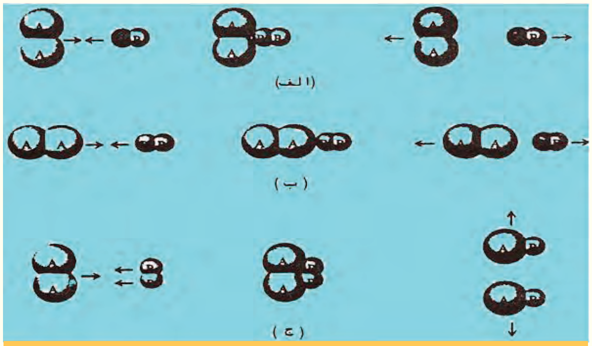


(3 - 8) شکل: په تعامل کوونکو موادو کې ټکرونه ښيي

ب- د ټکرونو په وخت کې د ذرو لوري(p)

د يادولو وړ ده چې هر ټکر د کيمياوي تعامل لامل نه ګرځي، ټکرونه بايد د فضايي څرنګوالي له نظره اغيزناک وي؛ يعنې ټکرونه دې په مناسب لوري کې ترسره شي. د بيلګې په ډول: د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) په مخلوط کې په عادي تودودخه او فشار کې، هريو ماليکول د نورو ماليکولونو سره 10^{10}ټکرونه په هرې ثانيې کې ترسره کوي.

که چيرې د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) ترمنځ ټول ټکرونه د HI د جوړيدو لامل شي، تعامل به له يوې ثانيې څخه په لږ وخت کې ترسره شي؛ خو ليدل شوی دی چې د کوټې په تودوخه کې د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) ترمنځ تعامل ډير ورو ،وروتر سره کيږي؛ ځکه ټول ټکرونه د تعامل لامل کيدای



(3 - 9) شکل د هايدروجن او ايودين د ماليکولونو ترمنځ د ټکرونو اغيزمن لوری دادي

نه شي؛ خو له 10^{10} ټکرونو څخه يوازې يو يې د تعامل لامل ګرځي، چې اړونده لوری له بندښت څخه د تيريدو لپاره اړونده انرژي لري او د تعامل لازم شرايط ورته برابر دی.

د تودوخي له هر $10^{o}C$ په زياتوالي سره د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) د تعامل چټکتيا زياتيږي. (3 - 9) شکل د (H_2) او (I_2) د ماليکولونو تر منځ د ټکرونو لازم لوري ښيي:

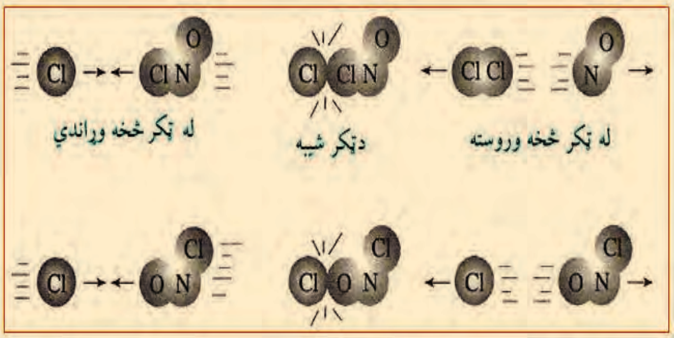
الف- تعامل نه ترسره کيږي.

ب- تعامل نه ترسره کيږي.

ج- تعامل ترسره کيږي.

فعاليت

په $NOCl(g) + Cl \longrightarrow NO(g) + Cl_2(g)$ تعامل کې، ښايي د لاندې شکل سره سم دوه ټکرونه ترسره شي، تاسې د تعامل نه تر سره کيدل او يا د کيمياوي تعاملونو تر سره کيدل په منطقي دليلونو باندې بيان کړئ.

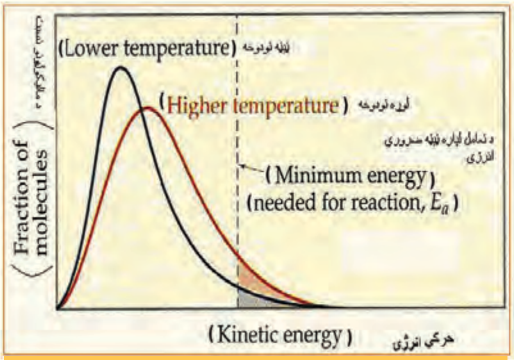


(3 - 10) شکل د ذرو ترمنځ ليګيدل او ټکرونه

ج- د ټکر په وخت کې د ذرو انرژي

سر بيره پر دې چې ټکرونه بايد ځانته ښه لوري غوره کړي، بايد کافي انرژي هم ولري، ترڅو تعامل ترسره شي؛ پر دې بنسټ د ټکرونو د فرضيې په مرسته د تودوخې او ګرمۍ اغيزه د کيمياوي تعاملونو په چټکتيا باندې په لاندې ډول روښانه کيدای شي:

د تودوخې په زياتوالي، د ټکرونو زياتوالی، د تعامل کوونکو ذرو د حرکي انرژۍ زياتوالی هم زيات او د تعامل کوونکو ذرو شمير له ټکرونو سره زياتيږي چې په داسې حال کې د تعامل چټکتيا هم په لوړه کچه وي.



(3 - 11) شکل د ګازونو د نمونو لپاره په بيلابيلو تودوخو کې د حرکي انرژي ويش

په دې هکله د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا باندې د تودوخې د اغیزې تر سرلیک لاندې بشپړ معلومات لاسته راوړئ.

د ټکرونو د فرضیې نیمګړتیا

د ذرو د ټکر ونو فرضیه ځینې نیمګړتیاوې هم لري چې د هغې عمده نیمګړتیاوې په لاندې ډول په ګوته کیږي:

1 - د ذرو د ټکرونو فرضیه د هغو موادو لپاره سمون لري، چې ساده وي او په ګاز ي فاز کې شتون ولري؛خو په محلولونو کې سمون نه لري؛ ځکه په محلولونو کې د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ واټن لږ دی او نه شي کیدای چې ذرو ته د ګازونو په شان فکر وشي.

2 - د ټکرونو په نظریه کې تعامل کوونکې ذرې په ډله ییزه بڼه او په سختۍ سره په نظر کې نیول کیږي.

3 - د ټکر په نظریه کې د تعامل کوونکو ذرو یوازې لیږ دونکی حرکت په نظر کې نیول شوی دی؛ خو د ذرو دایره یي او اهتزازي حرکت هم د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې رول لري.

4 - د ذرو د ټکر د فرضیې په واسطه نشي کیدای چې د تعاملونود فعاله کیدلو انرژي محاسبه شِي؛ له دې کبله نوري نظر یې منځ ته راغلې چې د هغوی له ډلې څخه د تیریدو د حالت نظریه ده.

3 - 9: کتلستونه

په کیمیاوي تعاملونو کې د کتلستونو شتون د تعاملونو د چټکتیا د زیاتوالي لامل کیږي. کتلستونه هغه مواد دي چې په تعاملونو کې برخه اخلي، تعاملونه چټک کوي؛ خو خپله نه مصرفیږي. په عمل کې کتلستونه د تعامل په یوه پړاو کې مصرفیږي اود تعامل په بل پړاو کې بیرته جوړیږي، د الکینونود هایدروجنیشن په تعاملونو کې نیکل او یا پلاتین د کتلست په توګه په کاروړل شوي، دا عنصرونه تودوخه جذبوي او بیرته هغه د وړانګو په بڼه ازاده وي چې د دې وړانګو وتل د هایدروجن د مالیکولونو د اړیکو د پرې کیدو لامل کیږي او د رادیکال د تشکیلیدو لامل ګرځي، چې د راتلونکو تعاملونو لپاره زمینه برابروي. د (3 - 12) شکل ګرافونه دتعاملونوترسره کیدل د کتلست په شتون او د کتلست له شتون نه پرته ښیي. څرنګه چې په دې شکلونو کې ښودل شوي دي، کتلستونه د فعال کیدو د انرژۍ د کمښت او د تعامل د چټکتیا لامل ګرځي چې د تعامل میخانیکیت بدلونه مومي.(د تعامل ΔH انرژي د کتلست په شتون او نه شتون کې یو شان ده)

3 - 9 - 1: د کتلستونو ډولونه

کتلستونه کیدای شي چې د متجانس او غیر متجانس په بڼه شته وي. متجانس کتلستونه د لومړنیو موادو سره د محلول په بڼه دي؛ د بیلګې په ډول:

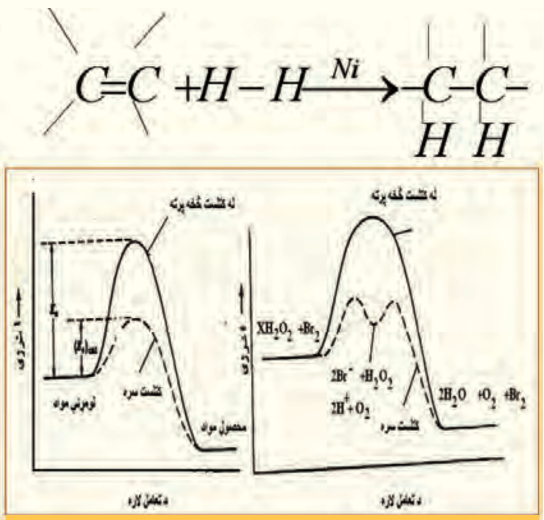
$$2SO_2(g)+O_2(g)\longrightarrow 2SO_3(g)$$

پورتنی تعامل د کتلستونو په نشتوالي کې ورو ترسره کیږي، د دې مالیکولونو د شتون له کبله او یا د ډیرې لوړې انرژیکي خنډ د شتون له امله (E_a لوړه) پورتنی یو پړاویز تعامل ډیر ورو سرته رسیږي. مخلوط ته د NO دګاز زیاتول دکتلست په توګه ،د تعامل د بهیرچټکتیا زیاتوي چې د NO رول په دې تعامل کې په لاندې ډول میخانیکیت سره سم دی:

$$O_2(g)+2NO(g)\longrightarrow 2NO_2(g)$$ چټک (سریع)

$$2\{SO_2(g)+NO_2(g)\longrightarrow NO(g)+SO_3(g)\}$$
$$\overline{O_2(g)+2SO_2(g)\longrightarrow 2SO_3(g)}$$

غیر متجانس کتلستونه څه ناڅه د جامد موادو سطحې (یا یو عنصر) دي چې لومړني مواد کولای شي د هغو په سطحه کې په اسانی سره ترکیب شي، دا ډول کتلستونه لومړني مواد د خپلې سطحې له پاسه جذبوي او دوی په دوو قوو د لومړنیو موادو جذب تر سره کوي چې دا قواوې له واندر والس قوه (فزیکي متقابل عمل) او له کیمیاوي جذب (کیمیاوي متقابل عمل) څخه عبارت دی، څرنګه چې مخکې وویل شول: د الکینونو هایدروجنیشن د نکل او نورو فلزونو په شتون کې ترسره کیږي. نکل هایدروجن د کیمیاوي عمل پربنسټ د تودوخې په واسطه په خپله سطحه کې جذبوي، هغه وړانګې چې د نیکل له ګرمیدو څخه وروسته آزادیږي، دهایدروجن په مالیکولونو باندې لګیږي او د هایدروجن د اتومونو اړیکه د هغه په مالیکول کې سسته او پرې کوي، چې په دې صورت کې د تعامل چټکتیا زیاتیږي:



(3 - 12) شکل د فعالولو انرژۍ کمښت د کتلستونو په شتون کې

خپل ځان واموځئ

روښانه یې کړئ چې له لاندې تعاملونو څخه په کوم یو کې هوموجن کتلست او په کوم یو کې هتروجن کتلست په کار وړل شوی دی.

الف: د پوتاشیم کلوریت تجزیه MnO_2 د کتلست په شتون کې، ب: د هایدروجن پراکساید تجزیه د اوسپنې (II) ایونونو په شتون کې، ج: د N_2O د ګاز تجزیه د سرو زرو په سطحه کې.

نل انزایمونه لوی مالیکولونه دي، چې په بیولوژیکي عملیو کې د خاصو کیمیاوي عملیو د چټکتیا لامل ګرځي. د انسانانو په وجود کې په زرګونو ډولونو انزایمونه شته دي.

د درېیم څپرکي لنډیز

- دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا د لومړنیو موادو بدلون په محصولونو کې او دتعاملونو بیلابیل پړاونه ټاکي، یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولونو باندې دلومړنیو موادو بدلونونو د بهیرمخه ټاکي.
- د تعاملونو په چټکتیا کې اغیزمن عوامل د لومړنیو موادو او محصولونو ماهیت، د لومړنیو موادو غلظت او د تعامل تودوخه ده، ځینې نور پارامترونه هم د موادو د تعاملونو په چټکتیا کې اغیزه لري چې د هغو بیلګه کیدای شي کتلستونه وړاندې شي.
- د ګازونو تجربې د تعاملونو د چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتو ګرافی لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په ډیره چټکتیا سره د کروماتوګرافی په دستګاه کې دننه کوي او د وخت د څو ثانیو په تیریدو سره د مادې په ډول او د هغې په غلظت پوهیږي.
- بله لاره، له رڼا یې دستګاه څخه د ګټې اخیستنه؛ لکه دفوتو الکتریکي او سپکټر پیژندنې له حجرې څخه عبارت ده. سر بیره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم برخې په حساب

په یوه ثانیه کې تر سره کړي.

- د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې بیلابیل لاملونه اغیزه لري چې مهم یې له هغوی څخه دا لاندې لاملونه دي:
- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست
- د هر کیمیاوي تعامل د سرته رسیدلو لپاره، اړتیا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذرې یوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضیه د تعامل کوونکو ذرو د ټکر پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه باید درې ښیګنې ولري:

الف_ د ټکرونو شمیر باید زیات وي.

ب_ د ذرو لوري باید ټاکلي وي.

ج_ د ټکر په وخت کې باید د ذرو انرژي زیاته وي.

- د ډیرو کیمیاوي تعاملونو د تعامل چټکتیا د تودوخې په زیاتوالي سره زیاتیږي. د تودوخې اغیزه کیدای شي چې په بیالوژیکي تعاملونو؛ لکه: د نباتاتو په وده او د حیواناتو په میتابولیزم کې ولیدل شي.
- کیمیاوي تعاملونه د میخانیکیت له مخې په دوو برخو ویشل شوي دي چې له یو پړاوه او څو پړاوه تعاملونو څخه عبارت دي.
- کتلستونه هغه مواد دي چې په کمیاوي تعاملونو کې برخه اخلي، تعاملونه چټک کوي؛ خو خپله په لګښت نه رسیږي. په عمل کې کتلستونه د تعاملونو په یوه پړاو کې په لګښت رسیږي اود تعامل په بل پړاو کې بیرته تشکیلیږي،

د دریم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - کیمیاوي کینتیک د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا او .... د څیړنې لاندې نیسي.

الف- میخانیکیت ب- انرژي ج- تودوخه د- فشار

2 - د تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزمن لامل عبارت دی له:

الف- د لومړنیو موادو ماهیت ب- محصولات

ج- د لومړنیو موادو غلظت او د تعامل تودوخه د- ټول ځوابونه

3 - د غلظت او چټکتیا ترمنځ اړیکه د .... په نوم یادوي

الف- د غلظت شیپ ب- د غلظت چټکتیا

ج- د چټکتیا معادله د- د غلظت مولاریتي

4 - د تعامل کوونکو موادود غلظت زیاتوالي له تعامل د چټکتیا د.................. لامل ګرځي

الف- لږ والي ب- مساوي والي ج_ زیاتوالي د- هیڅ یو

5 - د ذرو ټکرونه د لاندې کوم ښه والي لرونکي دي.

الف- د ټکرونو شمیر باید زیات وي ب- د ذرو لوري نیول باید ټاکل شوي وي

ج- د ذرو انرژي باید د ټکر په وخت کې زیاته وي   د- ټول ځوابونه سم دي.

6 - هغه بهیر چې تعامل د هغه لاندې سرته رسیږي.................. تعامل په نوم یادیږي.

الف- چټکتیا   ب- بدلون   ج- میخانیکیت   د- هیڅ یو

7 - کتلستونه د تعامل په یوه پړاو کې په لګښت رسیږي او د تعامل په بل پړاو کې..................

الف- مصرف کیږي   ب-بیرته تشکیلیږي   ج- له منځه ځي   د- بدلون کوي

8 - متجانس کتلستونه د .... په شکل د لومړنیو موادو سره شتون لري.

الف- محلولونه   ب- غیر متجانس مخلوط   ج- الف او ب دواړه   د- هیڅ یو

9 - د ذرو د ټکر نظریه د هغو موادو لپاره صدق کوي چې ساده وي او د .... په فاز کې شتون ولري.

الف- جامد   ب- مایع   ج- مخلوط   د- ګازي

10 - د چټکتیا زیاتوالی د تودوخې له زیاتوالي سره .... اړیکې لري .

الف- دپارا بول منحني   ب- لیک   ج- الف او ب دواړه   د- دایره

تشریحي پوښتني

1 - د لومړنیو په ل موادو نسبتي چټکتیا او د محصولاتو جوړیدل د لاندې هر یو تعامل لپاره ولیکئ:

$$2C_2H_6(g)+7O_2(g)\longrightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(g)$$

$$2HOF(g)\longrightarrow 2HF(g)+O_2(g)$$

$$4PH_3(g)\longrightarrow P_4(g)+6H_2(g)$$

$$N_2+3H_2(g)\longrightarrow 2NH_3(g)$$

$$2H_2CO(g)+O_2(g)\longrightarrow 2CO_2(g)+6H_2O(g)$$

2 - د هایدروجن پراکساید د تعامل میخانیکیت د I^- د کتلست شتون کې په لاندې ډول دی.

$$H_2O_2(g)+I^-\longrightarrow H_2O+IO^-$$

$$H_2O_2(g)+OI^-\longrightarrow H_2O+I^-+O_2$$

د پورتني تعامل د چټکتیا معادله ولیکي.

3 - له دې پاملرنې سره چې د اوبو بړاس یو بې ضرره محصول دی، د هایدروجن ګاز د سفینو د سون موادو په توګه په فضا کې کارول کیږي، د $2H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow 2H_2O(g)$ معادلې په پاملرو سره لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف- د $[H_2][O_2]$ او $[H_2O]$ او د وخت پر بنسټ چټکتیا یې ولیکئ.

ب- که چیرې $O_2(g)$ د لړبشت چټکتیا $0.23\dfrac{mol}{L\cdot s}$ وي: د H_2O تولید به څومره وي؟

4 - که د یو تعامل دتودوخې درجه له $300K$ څخه $310K$ ته بدلون وکړي د تعامل د چټکتیا ثابت درې ځلې

زیاتیږي ، د تعامل د فعال کولو انرژي پیدا کړئ.

5 - د $NO_2(g)+CO(g)\longrightarrow NO(g)+CO_2(g)$ تعامل میخانیکیت په لاندې ډول دی:

(ورو) $NO_2(g)+NO_2(g)\longrightarrow NO_3(g)+NO(g)$

(چټک) $NO_3(g)+CO(g)\longrightarrow NO_2(g)+CO_2(g)$

6 - د زیاتو تعاملونو فعال کوونکو انرژي د تر پورې ده چې د یوې کیمیاوي اړیکې په حدودکې شتون لري، د هر لس دروجو تودوخې په زیاتدو، د تر پورې، د تعامل د چټکتیا بدلون له انرژي سره په لاندې ډول دی.

7 - هغه تعامل چې د هغه د فعال کیدلو انرژي له $65\times Kjoul\times mol^{-1}$ سره مساوي وي، په $25°C$ کې به د تعامل چټکتیا د $0°C$ تودوخې په نسبت تر سره شي؟

8 - د تعامل (محصول $ZA+B\longrightarrow$) په غرض لاندې فکتورونه د B د زیاتې اندازې شامل محلول لپاره په لاس راغلی دی:

70	60	50	40	30	20	10	0	T(s)
1. 99	2.5	3.16	3.92	5.0	6.31	7.95	10	$[A]mol.L^{-1}$

د تعامل درجه د په A بنسټ لاسه راوړئ.

څلورم څپرکی

کیمیايي تعادل

(*Chemical Equilibrium*)

د تر سره شوو تجربو پايلو ښودلې، چې ځنې کيمياوي تعاملونه د تعامل کوونکو برخو له بشپړ تعامل څخه مخکې په ټپه دريږي او تعامل په بشپړه نه ترسره کيږي، ولې؟ کيمياي تعادل څه شی دی؟ کيمياوي تعادل يا په بل عبارت د کيمياوي تعامل بهير تعادل ته رسيدل څه مفهوم وراندې کوي؟ څرنګه کولای شو وټاکو چې تعامل د تعادل په حالت کې شتون لري؟ څرنګه کولا شو چې په کيمياوي تعامل کې د تعامل له لوري په بدلون سره د تعادل حالت منځ ته راورو؟ تعادلي تعاملونه دکوموځانګړتياوو لرونکې دي؟ په ژوندانه او صنعت کې د هغو دکارولو ځايونه کــوم دي؟ ولې ځينې تعاملونه د تودوخې د درجې په زياتوالي مخالف لوري ته بهير مومي؟ ولې ځنې تعاملونه د تودوخې درجې په زياتوالي ښې لورته دوام پيدا کوي؟ دګډ ايون اغيزه د تعادل په حالت باندې څه رنګه ده؟

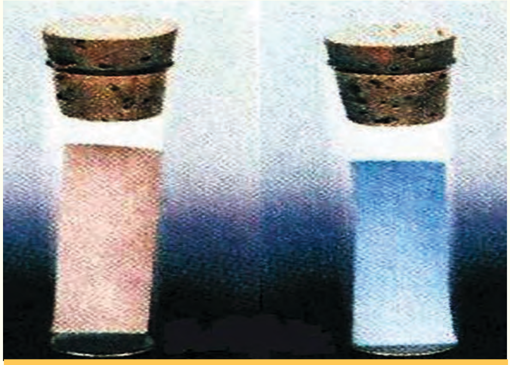
پورتنی تولې پوښتنې له کيمياوي تعادل سره اړيکه لري، پورتنيو پوښتنو ته کولای شئ چې د دې څپرکې د مطالبو په زده کړه چې د تعادل حالت او د هغه ځانګړتياوې څرګنده وي، ورکړئ.

4 - 1: رجعي تعاملونه او د تعادل حالت

ډیر زیات تعاملونه چې په نړۍ کې ترسره کیږي، رجعي (بیرته گرځیدونکي)دي. په دې معنا چې د تعامل محصولات د یو ټاکلي وخت په تیریدلو بیرته په خپل منځ کې تعامل او په پایله کې لومړني توکي جوړ وي، د رجعي تعاملونو په پوهیدلو، کیدای شي چې د کیمیایي تعادل په اړه معلومات لاس ته راوړل شي.

الف – د رجعي توب معنا

د هایدریټي مالگو په اړه معلومات لرئ او پوهیږئ چې د دې مالگو په بلوري جوړښت کې د اوبو ټاکلي شمیر مالیکولونه شته دي، اوبو لرونکی کوبالت (II) کلوراید $(CoCl_2 \cdot 6H_2O)$ چې 6 مالیکوله کرستلي اوبه لري، په پام کې نیسو، دا مرکب چې رنگ یې د مخ رنگ ته ورته دی، د تودوخې په بهیر کې د اوبو د مالیکولونو له لاسه ورکولو سره د اوبو رنگ ځانته غوره کوي. که چیرې دا د اوبو رنگه مالگه په مرطوبه هواکې کیښودل شي، د هغې په رنگ کې به څه بدلون وگورئ؟ ایا کوبالت (II) کلوراید څخه د 6 مالیکولو اوبو لرې کول رجعي تعامل (بیرته گرځیدونکی) دی؟



4 - 1 شکل په اوبه لرونکي کوبالت (II) کلوراید مالگه کې د رنگ بدلون

د $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ له وچولو وروسته چې په دوه تست تیوبوکې شتون لري ، ایا د تست تیوب په خوله کې رطوبت لیدل کیږي؟

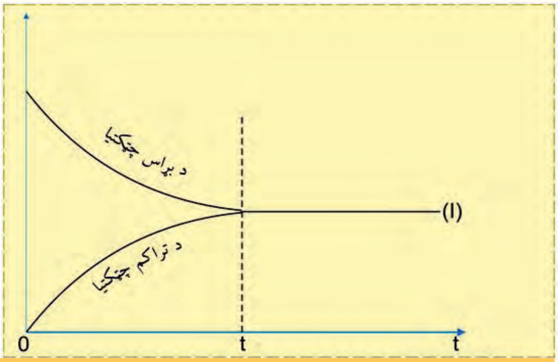
ب – دتعادل حالت

په فزیکي عملیو او کیمیایي تعاملونو کې تعادل منځ ته راځي چې هر یویې لاندې په بیلابیلو بڼو څیرو.

1 - فزیکي تعادل

څرنگه چې پوهیږئ د اوبو براس کیدل یوه فزیکي عملیه ده او اوبه د تودوخې په ټولو درجوکې له O^oC څخه پورته په براس تبدیلیږي. اوبه په یو سر پټي لوښي کې سره له دې چې د براس عملیه په پرله پسې ډول دوام لري، نه وچیږي. له براس کیدو څخه وروسته لومړی د اوبو مالیکولونه د براس په ډول چې گاز نومول شویدی، د سرپټي لوښي فضا کې پراختیا مومي او له یو ټاکلي وخت څخه وروسته یو له بل سره لگیږي او بیرته متراکم کیږي چې په مایع تبدیلیږي، پردې بنسټ په یو سر پټي لوښي کې د براس او تراکم عملیه رجعي ده. رجعي عملیې د $(\rightleftarrows)$ په واسطه او غیر رجعي عملیې د $(\longrightarrow)$ په واسطه ښودل کیږي:

$$H_2O(l) \rightleftarrows H_2O(g)$$



(4 – 2) شکل د براس د عملیې دتراکم د چټکتیا سره مساوي کیدل او د دینامیکي تعادل رامنځ ته کیدل

د چټکتیا په لومړنیو پړاوونوکې د براس عملیه د اوبو له بیرته جوړیدو د چټکتیا په پرتله ډیره ده؛ خو د یو ټاکلي وخت څخه وروسته د اوبو د براس

چټکتیا او د تراکم د عملیې چټکتیا یو له بل سره مساوي کیږي چې سیستم په دې وخت کې د تعادل حالت ځانته غوره کوي، په سیستم کې د تعادل حالت منځ ته راتلل د فزیکي تعادل په نوم یا دیږي:

فکر وکړئ

لاندې شکلونه هغه پدیدې را ښیي چې دیو مایع بړاس کیدل په یو سرپټې لوښي کې ترسره شوي. لاندې شکلونو ته په ژور ډول ځیرشئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:

1 - په پیل کې به په کوم سرپټي شکل کې یوازې د بړاس عملیه ترسره شوي وي؟

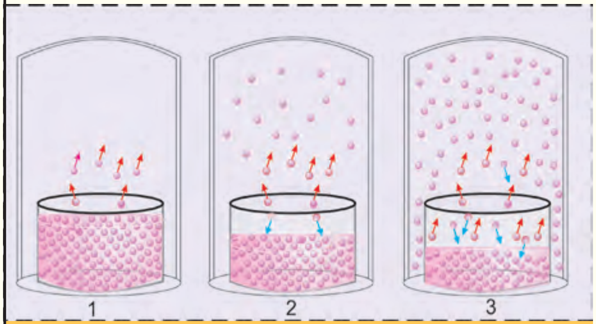
2 - په کوم شکل کې د مایع کیدلو چټکتیا د بړاس د چټکتیا په پرتله ورو ده؟

3 - په کوم شکل کې د بړاس چټکتیا د تراکم د چټکتیا سره برابره ده؟

4 - آیا د بړاس چټکتیا د تراکم له چټکتیا سره د برابرولو لپاره د لوښي سر پټول حتمي دي؟

5 - په کوم شکل کې د اوبو د بړاس فشار ثابت او ټاکلې کچې ته رسیدلی دی؟

6 - ایا د اوبو د بړاس فشار ثابت پریښودل د بړاس او تراکم د دریدلو معنا لري؟



(4 – 3) شکل د وخت په بیلابیلو شیبو کې د اوبو د بړاس او تراکم حالت

د تعادل په حالت کې د اوبو د بړاس کچه او د مایع اوبو کتله ثابته پاتې کیږي؛ خو د اوبو بړاس د بیا مایع جوړیدل د مایکروسکوپیک په حالت کې لا بهیر مومي، داسې تعادل د دینامیکي تعادل (Dynamic Equilibrium) په نوم یا دیږي.

2 – کیمیاوي تعادل (Chemical Equilibrium)

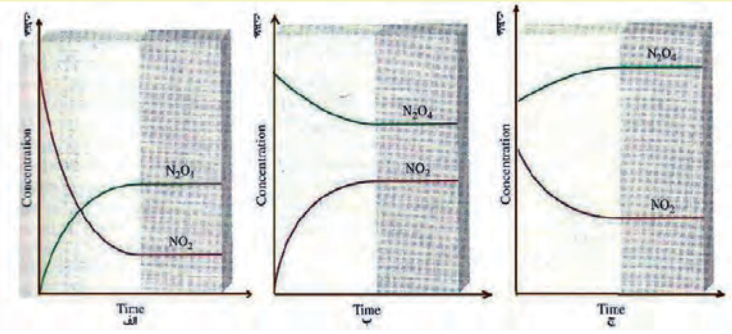
که چیرې د N_2O_4 یوه ټاکلې کچه چې یوه بې رنګه زهري ګاز دی، په یو ښیښه یي سرپټ لوښي کې ځای پرځای شي، د لږ وخت په تیریدو سره به د لوښي دننه محیط نصواري سور رنګه ځانته غوره کړي، نو دا رنګ د NO_2 ګاز رنګ دی چې د لوښي په دننه کې جوړشوی دی، کله چې لږ څه د NO_2 ګاز د N_2O_4 د تجزیې له امله منځته راځي، په عین وخت کې رجعي تعامل د N_2O_4 د جوړیدو د محور په لور بیرته پیل کیږي:

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

بی رنګه نصواري

د وخت په تیریدو سره د رجعي تعاملونو چټکتیا دواړو لورو ته مساوي کیږي، په دې حالت ویل کیږي چې ډینامیکي تعادل منځ ته راغلی دی.

د تعادل په ټکي کې د تعامل کوونکو او د محصولو اجزاو کچه ثابته پاتې کیږي ؛ پر دې بنسټ د مخلوط رنګ هم ثابت پاتې کیږي چې بدلون نه مومي .



(4 – 4) شکل د NO_2 او N_2O_4 د بدلون گراف

الف – د $N_2O_4 - NO_2$ د غلظتونو د بدلون گراف

ب - له لومرني حالت څخه د N_2O_4 بدلون ج- د NO_2 او د N_2O_4 د مخلوط بدلون له لومړني حالت څخه.

د کیمیایي تعادل مهمي ځانګړتیاوي

1 - د لیدلو وړ ، عیني اومعتبر شواهد د تعادل د حالت ترسره کیدلو په هکله نه لیدل کیږي.

2 - دا حالت په خپل سر د بدلونونو له امله منځته راځي.

3 - رجعي تعاملونه په پرله پسي توګه ترسره کیږي.

4 - د رجعي تعاملونو ترمنځ دینامیکی توازن ورښيي.

4 - 2 د کتلې د اغیزي قانون او تعادل

د سکندنیا د هیواد ساینسپوهانو هریو ګولد برګ (Guldberg) او واګ (Waage) یوه عمومي قاعده په رجعي تعاملونو کې د غلظت او د تعادل د حالت ځای پر ځای کیدلو لپاره رامنځ ته کړه، رامنځ ته شوي قاعده دکتلې د اغیزي د قانون او یا د تعادل د قانون په نوم یادیږي، چې وایي: «د تعامل کوونکو له اجزاو څخه د یوه چټکتیا نیغ پرنیغ د هغه د فعاله کتلې سره برابره ده او د یوه کیمیایي تعامل چټکتیا نیغ پرنیغه د تعامل کوونکو اجزاو د کتلو د ضرب له حاصل سره برابره ده»

د فعالي کتلې د اصطلاح موخه له غلظت پر mol/dm^3 (mol/L) څخه عبارت ده؛ د بیلګې په ډول:

$4g$ ګرامه هایدروجن فعاله کتله $2molH_2/L$ کیږي چې دا غلظت په [ ] قوس باندې ښودل کیږي:

$[H_2]=$ غلظت او د H_2 فعاله کتله

دتعادل ثابت

په دریم ښپرکي کې مو د کیمیایي تعاملونو د چټکتیا په اړه معلومات تر لاسه کړل، چې د هغوی پر بنسټ کولای شئ د یو تعادلي تعامل د تعادل ثابت لاسته راوړئ. د دې غوښتني لپاره لاندې تعامل په پام کې ونیسئ:

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$$

په پورتیني رجعي تعامل کې د تعامل چټکتیا په لاندې ډول ده:

$$2NO_2(g) \xrightarrow{V_1} N_2O_4(g) \qquad V_1 = K_1 \cdot [NO_2(g)]^2$$

$$N_2O_4(g) \xrightarrow{V_2} 2NO_2(g) \qquad V_2 = K_2 \cdot [N_2O_4(g)]$$

په پورتنیو معادلو کې K_1 او K_2 په وار سره د پورتنیو رجعي تعاملونو دتګ او راتګ د چټکتیا ثابتونه دي.

خرنگه چې د تعادل په وخت د تگ او راتگ چټکتیا په یو وخت کې سره مساوي کیږي؛ نو لیکلای شو چې:

$$V_1 = V_2$$

$$K_1 \cdot [NO_2(g)]^2 = K_2 \cdot [N_2O_4(g)]$$

پورتنی معادله کیدای شي چې په لاندې ډول ولیکل شي :

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[N_2O_4(g)]}{[NO_2(g)]^2}$$

خرنگه چې په ټاکلې تودوخه کې K_1 او K_2 ثابت دي او د ریاضیکي قانون له کبله د دوو ثابتو د تقسیم حاصل مساوي په دریمي ثابت دی چې د تعادل له ثابت څخه عبارت دی؛ نو $\frac{K_1}{K_2} = K$ کیږي؛پر دې بنسټ لیکلی شو چې :

$$K = \frac{[N_2O_4(g)]}{[NO_2(g)]^2}$$

په تعاملونو کې چې یو او یا څو تعامل کوونکي مواد په بشپړ توگه په لگښت ورسیږي، په عمومي ډول د تعامل د تعادل د ثابت قیمت لوړ وي، نوموړي تعامل تر پایه پر مخ ځي، که چیرې د تعامل د تعادل ثابت ډیر کوچنی وي؛ نو تعامل په عادي تودوخه کې نه ترسره کیږي ؛ د بیلگې په ډول : د چونې ډبره $(CaCO_3)$ د تودوخې په $25^\circ C$ کې نه تجزیه کیږي .

فکر وکړئ

د امونیا د جوړیدلو د تعامل ثابت $K = 3.6 \cdot 10^8 \cdot mol^{-1} \cdot L^2$ دی:

$$2H_2(g) + N_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$$

الف – د دغه تعامل د تعادل ثابته معادله ولیکئ

ب – کومې اړیکې د پورتني او لاندني تعامل د تعادل د ثابت تر منځ شته؟

$$2NH_3(g) \rightleftarrows 3H_2(g) + N_2(g)$$

ج – د امونیا د تجزیې تعامل د تعادل د ثابت کچه ولیکئ .

ضروري معلومات: که چیرې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصولو غلظت د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړی شي، لاسته راغلی کمیت د باندنی برخې(خارج قسمت) په نوم یادیږي. لاندینی عمومي معادله په نظر کې نیسو:

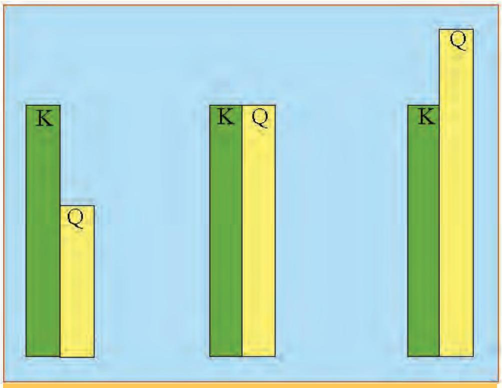
$$aA + bB \rightleftarrows cC \mid dD$$

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

د Q او K له پرتلې څخه لاسته راځي چې د تعامل باندنی برخه د باندنی بڼې له نظره د تعادل د ثابت په شان ده، په دې توپیر چې اړینه نه ده ترڅو د تعامل په باندنی برخه کې تعادلي غلظتونه ځای پر ځای شي، که چیرې تعادلي غلظتونه د تعامل د ویستلو لاسته راغلي برخه فورمول کې کیښودل شي، د Q او K له اندازې سره مساوي کیږي. که چیرې $N_2(g)$ $H_2(g)$ او $NH_3(g)$ مولري غلظتونه د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړونو $\mathbf{0.5mol^{-2}\cdot L^2}$ کمیت لاسته راځي:

$$\frac{[NH_3(g)]^2}{[N_2(g)][H_2]^3}=\frac{(2.00mol\cdot L^{-1})^2}{(1mol\cdot L^{-1})(2mol\cdot L^{-1})^3}0.5mol^{-2}\cdot L^2$$

د $2NH_3(g) \rightleftarrows 2H_2(g)+N_2(g)$ تعامل د تعادل ثابت د تودوخې په $500^\circ C$ کې $0.27mol^{-2}\cdot L^2$ دی؛ نو په دې اساس د خارج قسمت برخې $\frac{[NH_3(g)]^2}{[N_2(g)][H_2]^3}$ له **0.5** څخه 0.27 ته بدلون موندلی دی چې سیستم تعادل ته ورسیږي، دا بدلونونه هغه وخت لیدل کیږي چې $[NH_3]$ لږ شي او $[N_2]$ $[H_2]$ زیات شي؛ له دې کبله NH_3 تجزیه او د هایدروجن او نایتروجن دګاز د تولید تعادل منځ ته راځي.



(4 – 5) شکل د Q او K پرتله

د تعاملو وتونکې برخه د تعامل د بهیر لوري معیار ټاکنه ده. کله چې د تعامل د موادو په مخلوط کې یوازې تعامل کوونکي مواد وي، په معادله کې د وتونکې برخې صورت صفردی او د تعامل له پرمختګ سره د تعامل محصول غلظت ورو ورو زیات او د تعامل په محصول تبدیلیږي. په دې صورت کې Q لوړیږي، ولې؟ کله چې Q له K څخه کوچنی وي؛ نو تعادل هغه وخت منځ ته راځي چې د تګ تعامل د بیرته راتګ د تعامل څخه زیات وي؛ نو په پای کې $Q=K$ کیږي.

د تعادل له ثابت فورمول څخه هغه وخت ګټه اخیستلی شو چې رجعي تعامل د تعادل په حالت کې وي، تعادل ته د رسیدو وخت د تعامل په چټکتیا پورې اړه لري؛ د بیلګې په ډول: د تودوخې په $25^\circ C$ کې د اکسیجن او هایدروجن د ګاز له تعامل څخه د اوبو د K کچه ډیره لوړه ده؛ خو د تعامل د فعالیدو انرژي ډیره زیاته ده او د تعامل چټکتیا ډیره لږه ده، چې هیڅکله به د تودوخې په دې درجه کې تعادل ته ونه رسیږي. که چیرې کتلست او د بریښنا براس هم شته وي، چاودیدونکی تعامل به ترسره شي.

4 - 3 : په تعامل باندې اغیزمن عاملونه (د لی شاتلیه اصل) (Lechtelier's Principle)

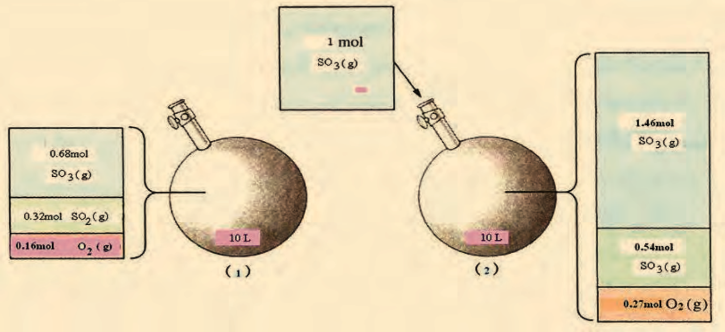
پوه شوو چې د تعادل د منځ ته راتللو په بهیر کې د یو رجعي تعامل دتګ او راتګ چټکتیا یو له بل سره برابریږي چې د تعامل کوونکو او محصولو موادو غلظت په تعامل کې ثابت پاتې کیږي. دا غلظت ثابت او دچټکتیا برابروالی تر هغه وخته په خپل ځای پاتې کیږي چې کوم عامل تعادل ګډوډ نه کړي. اغیزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه او کتلست دي چې د تعادل دګډوډیدو لامل ګرځي.

فعاليت

په يو ثابت حجم لرونکي لوښي کې چې حجم $10L$ دی او د تو دوخې درجه يې $727^{o}C$ ده، لاندې تعادل سمون موندلی دی:

$$2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \quad , \quad K=2.8\cdot10^{2}\,mol.L^{-1}$$

په بشپړه پاملرنې سره شکل ته وګورئ .



(4 - 6) شکل دګازونو شتون په بالونونو کې

د پورتني شکل له هر اړخيزې څېړنې څخه وروسته ،لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف – لاندې جدول بشپړ کړئ:

	$[SO_3(g)]$	$[O_2(g)]$	$[SO_2(g)]$
تعادلِي غلظتونه په (1) حالت کې			
تعادلِي غلظتونه په (2) حالت کې			

ب – غلظت په کوم بالون کې زياتوالی پيدا کړی دی؟

ج – دکومو بالونونو دغلظت زياتوالی له هغه کميت څخه چې هيله کيږي، لږ دی؟ له دې موضوع څخه پايله اخيستل کيږي؟

د – که چيرې $SO_3(g)$ زيات شي، تعادل به کوم لور ته ځای پر ځای شي؟ آيا د تعادل نوي ځای پر ځای کيدل د تعادل په ثابت اغيزه اچوي؟

هـ - د ټګ او را ټګ د تعاملونو چټکتيا به د $SO_3(g)$ دګاز په زياتولو څه بدلون وکړي؟ د نوي تعادل ځای پر ځای کيدلو وروسته به د ټګ او را ټګ د تعاملونو چټکتيا څه ډول وي؟

و- د $SO_3(g)$ دګاز د زياتولو له امله به د تعامل د ويش د لاسته راغلي برخه به څه بدلون وکړي؟ د دې بدلون په پام کې نيولو سره د نوي تعادل ځای پر ځای کيدلو لوری وټاکئ.

څرنګه چې ليدل کيږي، تعادل د غلظت د بدلون په مقابل کې له ځان څخه عکس العمل ښيي؛ نو که کوم عامل د يو سيستم د تعادلي حالت دګډوډيدو لامل شي ، سيستم په هغه لوري ځای پر ځای کيږي چې

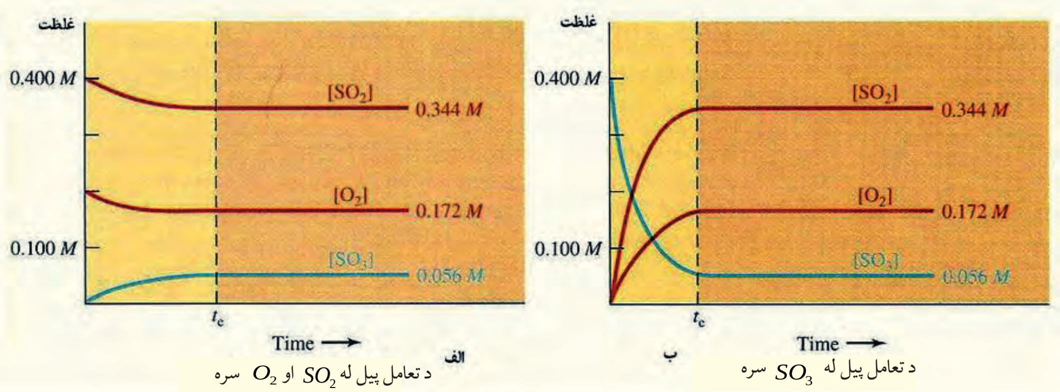
د مزاحم له عمل سره مقابله وکولی شي او د هغه اغیزه لږې او یا ټیټوي ، په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

دا څرګندونه د لومړي ځل لپاره فرانسوی کیمیا پوه لي شاتلیه ورکړې ده، چـــې نن ورځ د لي شاتلیه د اصل په نوم یادیږي . په تعادل باندې اغیزمن عوامل په لاندې ډول دي:

1 - **د غلظت د بدلونونو اغیزه** : د پورتني فعالیت پر بنسټ ، دا لاندې تعامل په پام کې نیسو:

$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftarrows 2SO_3(g)$$

که چیرې د $SO_2(g)$ لږ څه په مخلوط کې د تعادل په حالت کې ورزیات شي، تعادل ګډوډ کیږي، ځکه د $SO_2(g)$ او یا $O_2(g)$ په زیاتولو سره د تعادل کوونکو د اجزاو غلظت زیات او تعامل کوونکو د اجزاو د غلظت د لږ والي په لور پرمخ ځي، داسې چې تعامل د محصولونو د تولید په لور بهیر مومي؛ نو نوی تعادل منځ ته راځي.



(4 – 7) شکل د تعادل په مخکیني حالت باندې د SO_2 د زیاتوالي اغیزه او د نوی تعادلی حالت را منځ ته کیدل ښیې.

د $SO_3(g)$ د ګاز لږ کچه تعامل لوری د تعامل کوونکو لورو ته خوځیږي، په پایله کې تعادل نوی حالت منځ ته راځي؛

مثال: د NO, O_2, N_2 ګازونو مخلوط په یو لیتره لوښي کې د تودوخې په ثابته درجه کې د لاندې غلظتونو سره د تعادل په حالت کې شته.

$$n_{N_2}=4mol, n_{O_2}=1mol, n_{NO}=4mol$$

کله چې $3mol$ د O_2 ګاز په مخلوط ورزیات شي، وروسته له څو شیبو نوی تعادل منځ ته راځي:

$$N_2(g)+O_2(g)\rightleftarrows 2NO(g)$$

د NO مقدار به څومره وي؟

حل: لومړي سرکې د K_C قیمت په تعادل باندې د اعیزمنو شرایطو لاندې محاسبه کیږي، څرنګه چې د تعامل د لوښي حجم یولیتر ($1L$)دی، نو مولاري غلظت مساوی دی په:

$$M=\frac{n}{V}\Rightarrow M=\frac{n}{1}=n\,mol$$

$$K_C=\frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}=\frac{4^2}{4\cdot 1}=4$$

دلي شاتليه له اصل څخه په پیروی ، کله چې $3mol$ آکسیجن د تعامل په لوښي کې زیات شي، تعادل د تعامل کوونکی دِ غلظت په لرِ والي د محصولاتو د جوړیدو په لور بدلون مومي، د تعادل لیږدول د محصول په لور:

$$N_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO(g)$$

	N_2	O_2	NO
لومړنی تعادل :	$4mol$	$1mol$	$4mol$
اثر اچوونکی :	—	$+3mol$	—
بدلون :	$-x$	$-x$	$+2x$
نوی تعادل :	$(4-x)mol$	$(4-x)mol$	$(4+2x)mol$

$$K_C=\frac{(4+2x)^2}{(4-x)\cdot(4-x)}$$

$$\sqrt{4}=\sqrt{\frac{(4+2x)^2}{(4-x)^2}}$$

$$2=\frac{4+2x}{4-x}\Rightarrow x=1$$

$$n_{NO}=4+2x=4+2\cdot 1=6mol$$

مثال: لاندې کیمیایي معادله په پام کې ونیسئ:

$$CO(g)+NO_2(g)\rightleftharpoons CO_2(g)+NO(g)\quad ,\quad V=1L$$

په پورتني تعامل کې د تعادل په حالت کې د $0.3molCO$, $0.4molNO_2$, $0.6molCO_2$ او $0.6molNO$ کچه په مخلوط کی تاکل شوي ده، د NO د گاز څو موله په مخلوط کې باید ورزیات شي چې د NO_2 د مولونو شمیر په نوي تعادل کې $0.5mol$ ته لوړ شي؟

حل: د تعادل د K_C قیمت د ورکړ شوو غلظتونو په پام کې نیولو سره په لومړي تعادل کې محاسبه کیږي:

$$K_C=\frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO_2]}=\frac{0.6\cdot 0.6}{0.3\cdot 0.4}\Rightarrow K_C=3$$

د NO_2 غلظت په نوي تعادل کې د هغه د غلظت په پرتله په لومړنی تعادل کې زیات دی، نوله دې کبله تعامل د تعامل کوونکو موادو په لور مخ ته تللی دی:

	$CO(g)$	$NO_2(g)$	$CO_2(g)$	$NO(g)$
په لومړني تعادل کې :	$0.3mol/L$	$0.4mol/L$	$0.6mol/L$	$0.6mol/L$
اثر اچوونکي :	-	-	-	$+x$
وارد شوی بدلون :	$+0.1mol$	$+0.1mol$	$-0.1mol$	$-0.1mol$
نوی تعادل	$0.4mol/L$	$0.5mol/L$	$0.5mol/L$	$(0.5+x)mol/L$

$$K_C=\frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO_2]}\Rightarrow 3=\frac{0.5\cdot(0,5+x)}{0.4\cdot 0.5}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\ 1.2=0.5+x\Rightarrow\ x=0.7mol/L$$

$$M=\frac{n}{V}\Rightarrow 0.7=\frac{n}{1}\Rightarrow n=0.7$$

2 – د فشار اغیزه یا دحجم بدلون: د یو ګازي سیستم په حجم کې تر منځه شوی بدلون چې د تعامل کوونکی اجزا او د تعامل د محصول اجزا ګاز وي، د هغوی د غلظت د بدلون لامل ګرځي. که چیرې په یو ګازي سیستم باندې فشار واچول شي، د هغه حجم کوچنی او تعامل هغه لورته پرمخ ځي، چې د ګاز د مولونو ضریبونه د کیمیاوي معادلې په هغه لور کې لږ شوي وي؛ نو دلته دلي شاتلیه د اصل سره سم د فشار اغیزه لږ او د ګاز حجم رياتیږي.

که چیرې په یو سیستم کې د اغیزناک فشار کچه لږه شي، تعامل په هغه لور خپل لوري ته بهیر اوبدلون ورکوي کوم چې د ګاز د مولونو ضریبونه د کیمیایي معادلې په هماغه لور کې زیات وي. د فشار په اغیزه د حجم کوچنی کیدل د NO_2 او N_2O_4 په مخلوط کې چې د تعادل په حالت کې شتون لري، په پام کې ونیسئ:

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$$

(8-4) شکل د تعادل په حالت کې د فشار اغیزه او د حجم بدلون ښیي.

د پورتنیو وړاندې شوو ځرګندونو په پام کې نیولو سره، کله چې د سیستم حجم کموالی ومومي یعني فشار پرې اغیزه وکړي، تعادل د N_2O_4 د جوړیدو په لور بهیر مومي. ځرګنده چې په پورتني توزین شوي معادلې کې لیدل کیږي، د محصول ضریب کوچنی دی:

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$$

نصواری   بیرنګه

که چیرې د سیستم حجم زیات شي، تعادل د NO_2 لور ته بدلون مومي، په ګازي تعادلي تعاملونو کې چې د تعامل کوونکو او د محصولونو د ضریبونو مجموعه د معادلې په دواړو خواوو کې یو له بل سره مساوي ده، د حجم بدلون د هغه د مولونو د شمیر د ګډوډیدو لامل نه ګرځي؛ د بیلګې په ډول:

$$H_2(g)+Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$$

$$N_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$$

په غیر متجانسو تعادلي تعاملونو کې د حجم بدلون د محاسبو او د معادلې په دواړو خواوو د ګډون کوونکو ګازونو د مولونو د شمیر د پرتلې له لارې ترسره کیږي:

$$FeO(s)+CO(g) \rightleftharpoons Fe(s)+CO_2(g)$$

پورتني تعادلي تعامل د حجم د بدلون په واسطه نه اغیز من کیږي؛ ځکه د ګازونو د مولونو شمیر د معادلې په دواړو خواوو کې یو له بل سره مساوي وي. د حجم زیاتوالی په عادي توګه په تعامل کې د فشار کمښت ښیي؛ نو له دې کبله په داسې حالت کې چې تودوخه ثابته وي، د فشاربدلون د حجم دبدلون لامل ګرځي او

په مخکینی تعادلي حالت باندې اغیزه اچوي. هغه سیستمونه چې یوازې د مایعاتو او یا له جامداتو څخه جوړ شوي وي، د فشار په اغیزې باندې د هغوی د حجم بدلونونه نه لیدل کیږي؛ ځکه د حجم بدلون ډیر کوچنی وي.

مثال : لاندې تعادلي کیمیایي معادله په پام کې ونیسئ:

$$2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

په پورتني ګازي سیستم کې چې د تعادل په حالت کې دی، د $0.2molSO_2$ ، $0.1molO_2$ او $0.2molSO_3$ په یولیتره لوښي کې اچول شویدي. کله چې د پورتنیو ګازونو لرونکي لوښي حجم په ثابته تودوخه کې زیات او نوی تعادل منځ ته راشي، نو $0.3mol$ د SO_2 ګاز د تعامل په لوښي کې لیدل کیږي، د لوښي نوی حجم به څو لیتره وي؟

حل: په لومړي سرکې د تعامل د K_C د تعادل د لومړي حالت په پام کې نیولو سره محاسبه کیږي:

$$K_C=\frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} \Rightarrow K_C=\frac{(0.2)^2}{(0.2)^2(0.1)}=10$$

په ثابته تودوخه کې د حجم لوړیدل په دې معنا دي، چې فشار لږ شوی دی او معادله هغه لور ته بهیر لري کوم چې د ګازونو لوی ضریب لري، په دې لاره تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو په لور ترسره کیږي:

$$2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

په لومړنی تعادل کې د مولونو شمیر:	$0.2mol$	$0.1mol$	$0.2mol$
د مولونو توپیر:	$+0.1mol$	$+0.05mol$	$-1mol$
په دویمي تعادل کې د مولونو شمیر:	$0.3mol$	$0.15mol$	$0.1mol$

نو د لوښي نوی حجم مساوي دی پر:

$$K_c=\frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} \Rightarrow 10=\frac{\left(\frac{0.1}{V_2}\right)^2}{\left(\frac{0.3}{V_2}\right)^2\left(\frac{0.15}{V_2}\right)}$$

$$V_2=13.5L$$

3 – **د تودوخې د درجې اغیزه**: د دې لپاره چې د تودوخې د درجې د بدلونونو په اغیزه په یو سیستم باندې په ښه ډول وپوهیږو، اړتیا ده چې د تودوخې اغیزه په تعامل باندې پوه شو، لاندې تعامل په پام کې ونیسئ:

$$\underset{\text{بې رنګه}}{N_2O_4(g)}+58kJ \rightleftharpoons \underset{\text{د قهوې په شان}}{2NO_2(g)}$$

څرنګه چې لیدل کیږي نیغ تعامل یو انډوترمیک (Endothermic) تعامل او د هغه معکوس تعامل یو اکزوترمیک (Exothermic) تعامل دی، دلې شاتلیه د اصل په بنسټ، که چیرې د سیستم د تودوخې درجه بدلون ومومي، تعادل هغه لورته بدلیږي، چې د بدلون ورکوونکو فکتورونو اغیزه کمه کړي.

که چیرې د سیستم د تودوخې درجه لوړه شي، دلې شاتلیه د اصل سره سم، د تودوخې د درجې د کموالي لپاره په سیستم باندې حاکم تعادل ښیې لوري ته (د تعامل محصولونو) بدلون مومي.

که چیرې د تعامل اجزاوې ساړه کړای شي، تعادل کیڼ لوري ته (تعامل کوونکی اجزا) بدلون مومي او د

تودوخي درجه هم په همدې لور زياتيږي:
که چيرې د سيستم د تودوخي درجه ټيټه شي، تعادل د N_2O_4 د جوړېدو په پيل کې ګډوډ کيږي.
که چيرې د سيستم د تودوخي درجه لوړه کړای شي، د N_2O_4 د جوړيدو پرېنسټ تعادل بياکېدو کيږي:

$$N_2(g)+O_2(g)+heat \rightleftarrows 2NO(g)$$

بې رنګه — نصوار رنګه

(9 – 4) شکل: په تعادل باندې د تودوخي د درجې د بدلون اغيزه ښيي.

څرنګه چې ليدل کيږي د تودوخې په ورکولو يا د تودوخي د درجې په زياتوالي تعادل ښي لورته او د تودوخي د درجې په لږ والي؛ يعني د تعامل د محيط سوړ والی تعادل کيڼ لوري ته بدلون مومي.

4– د کتلستونو اغيزه

په تيرو لوستونوکې پوه شوئ چې کتلستونه د فعاله کوونکې انرژی د کموالي لامل کرځي او کيميايي تعاملونو ته چټکتيا وربخښي. په رښتيا چې د مستقيم تعامل فعاله کوونکو انرژی (د تعامل کوونکو موادو بدلون د تعامل په محصولونو باندې) او بيرته ګرځيدونکی تعامل (د تعامل د محصول بدلون په لومړنيو موادو) يوشان ټيټوي. په دې بنسټ د تعادل وخت لنډيږي؛ خو د تعادل ثابت ته کوم بدلون نه ورپيښيږي، دا لاندې تعامل د څېرنې لاندې نيسو:

$$2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g) \qquad K=2.8\cdot 10^2\,mol\cdot L^{-1}$$

په $727^{\circ}C$ تودوخه کې د SO_2, O_2, SO_3 ګازونو د تعادلي غلظت د کتلستونو په شتون او نا شتون کې ښايي يو شان وي؛خوسره له دې هم دکتلست په شتون کې تعادل په چټکتيا سره ترسره کيږي.

4 - 4: ايوني تعادل (Ionic Equilibria)

زيات تيزابونه، قلوي او مالګې په اوبلن محيط کې تعامل کوي، دا مرکبونه په او بلن محيط کې په أيونونو جلاکيږي، چې د هغوی تر منځ کيميايي مخامخ عمل د داسې تعاملونو لامل ګرځي کوم چې دا تعاملونه تل رجعي وي او د تعادل حالت په دې ډول تعاملونو کې په ډيره چټکتيا ترسره کيږي ؛ خو بايد پوه شو چې أيوني تعادل د کيميايي تعادلونو له عامې قاعدې څخه پيروي کوي.

د آيوني تعادل ښودنه نه يوازې په تحليلي کيمياکې خو په ډيرو نورو ساحو؛ د بيلګې په ډول: آيوني تعويض په رزينونو يا صمغ $(resins)$، جيلونو، $(gels)$ بيولوژيکی عمليې، د بدن په مايعاتو کې، د خاورې د تيزابيت او قلويت بدلونونه او داسې نوروکې د تطبيق ور دي.

د اوبو د ايونونو منځ ته راتلل

په اوبلن محلولونو کې د تيزاب– القليو تعاملونو کې مو ولوستل، چې مهم کميت د هايدروجن د ايون له غلظت څخه عبارت دی او د H^+ او H_3O^+ په بڼه وړاندې کيږي. د هغوی د ماليکولونو تر منځ د ايونايزيشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی:

$$Kc=\frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]} \quad , \quad Kc=\frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

دا دواړه معادلې يوه له بلې سره سمون لري؛ ځكه H^+ او H_3O^+ په محلولونو كې يو شان مفهوم لري. يو ليتر خالصې اوبه له $55.5mol/L$ سره سمون لري.
دا چې اوبه په ډېره لږه كچه ايونايزيشن كيږي او د اوبو غلظت څه نا څه ثابت پاتې وى؛ پردې بنسټ د دوو ثابتو ضرب حاصل له دريم ثابت سره مساوي دى؛ نو:

$$[H_2O]Kc = Kw = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}[H_2O]$$

$$K_c[H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$$

د تعادل ثابت Kw د اوبو د ايوني غلظت د ضرب د حاصل د ثابت په نوم يا ديږي، چې د تودوخې په ټاكلې درجه كې د H^+ او OH^- ايونونه لاسته راځي.
د تودوخې په $25^\circ C$ درجوكې يو ليتر اوبه $(55.5mol/L)$ آيونايزشن كيږي او په پايله كې $[H^+] = 10^{-7} mol/L$ او $[OH^-] = 10^{-7} mol/L$ حاصليږي؛ نو:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-7} mol/L \cdot 10^{-7} mol/L = 10^{-14}$$

كه چيرې و غواړئ چې 10 ايون د H^+ (H_3O^+) يا (OH^-) له يو ليتر اوبو څخه كې لاس ته راوړئ؛ نبايي دوه كاله د ايونونو د پيدا كولو لپاره پرته له ځنډه كار وكړئ، ترڅو د هايدروجن يو ايون (H^+) لاس ته راوړئ.
نوټ: د تودوخې په $25^\circ C$ درجو كې په غير الكتروليت محلولونو او خالصو اوبو كې پورتنى اړيكه تل سمون لري:

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

كه چيرې په يو محلول كې $[H^+] = [OH^-]$ وي، نومـــوړى محلول خنثى دى؛ نو كله چې $[H^+] > [OH^-]$ وي ، محلول تيزابي او كه چيرې $[H^+] < [OH^-]$ وي محلول القلي دى.
$[H^+]$ او $[OH^-]$ يو د بل جوړه دي، د هغوى د يو په لړ والي بل زياتيږي؛ خوسره له دې هم د هغوى ضرب حاصل 10^{-14} دى.

مثال: كه چيرې $[H^+] = 10^{-6} M$ وي، د هايدروكسايد د ايون غلظت $[OH^-]$ په لاندې ډول لاس ته راځي:

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

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} M$$

د ايونايزيشن ثابت: د كتلې د عمل قانون نه يوازې په ماليكولي تعاملونو؛ بلكې په ايوني تعاملونو كې هم د تطبيق وړ دى؛ څرنګه چې د تعادل د ثابت افاده په ايوني تعادل كې د ايونايزيشن د ثابت (Ionization constant)

په نوم یا دیږي؛نو له دې امله د تیزابونو د ایونایزیشن ثابت په K_a او د القلیو ثابت په K_b ښودل کیږي.

د سرکې تیزاب ایونایزیشن چې یو کمزوری الکترولیت دی، په پام کې نیسو:

$$HC_2H_3O_2 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + C_2H_3O_2^-$$

یا د H^+ هایدریشن ځخه پرته:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

پردې بنسټ د تعادل ثابت په لاندې ډول لیکلی شو:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$$

په پورتنی فورمول کې د آیون او یا مالیکول مولاري غلظت، ځرنګه چې مخکې هم هغه ته اشاره شوې ده،په کار وړل کیږي. د K_a د قیمت ټیټوالی دا مطلب ثبوتوي چې د H^+ او $C_2H_3O_2^-$ د آیونونو غلظت د اسیتیک اسید د نه ټوټه شوو مالیکولونو د غلظت، د دې تیزاب په اړونده اوبلن محلول کې لږ دی؛ نو د یو مرکب د آیونایزیشن کچه او د تفکیک مقیاس یې $(Dissociation)$ د هغوی اړونده ایونونه ښیي، د K_a د قیمت کچه د یو تیزاب د تیزابي قوت او د K_b د یو القلي د قلویت قوت راښیي.

کله چې د ایونونو غلظت او د ناتفکیک شوو مالیکولونو غلظت معلوم وي، K_a او K_b محاسبه کیدای شي.

مثال: د $0.1M, CH_3COOH$ محلول په 25^oC درجوکې 1.34% په شاوخوا کې ټوټه کیږي، د ایونایزیشن د ثابت قیمت یې لاسته راوړئ.

حل: ځرنګه چې د یو مالیکول اسیتیک اسید د تفکیک ځخه د H^+ یو آیون او $C_2H_3O_2^-$ هم یو ایون تولیدیږي؛ پردې بنسټ په محلول کې د ایونونو غلظت د تفکیک د سلنې په پام کې نیولو سره په لاندې ډول دی:

$$[H] = C \cdot \alpha$$

$$[H^+] = 0.1 \cdot 0.0134 = 0.00134(mol/L)$$

$$[C_2H_3O_2^-] = 0.1 \cdot 0.0134 = 0.00134 mol/L$$

$$[HC_2H_3O_2] = 0.1 - 0.00134 = 0,09866 mol/L$$

په پورتنی معادله کې د دې قیمتونو په ایښودلو سره د (K_a) قیمت داسې ټاکل او محاسبه کیږي:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} \frac{(0.00134)(0.00134)}{0.09866}$$

$$K_a = 0.0000182 = 1.82 \cdot 10^{-5}$$

(4 – 1) جدول د ځینو ضعیفو تیزابونو د تو‌ږېدو د ثابت قیمت

تیزاب	فارمول	K_a
استیتیک اسید	$HC_2H_3O_2$	$1.8 \cdot 10^{-5}$
بنزوییک اسید،	HC_6H_5O	$6.4 \cdot 10^{-5}$
کاربونیک اسید	H_2CO_3, K_1	$4.3 \cdot 10^{-7}$
کاربونیک آیون	HCO_3^-, K_2	$5.6 \cdot 10^{-11}$
فارمیک اسید	$HCOOH$	$1.6 \cdot 10^{-4}$
آیودیک اسید	HIO_3	$1.9 \cdot 10^{-1}$
فاسفوریک اسید	H_3PO_4, K_1	$7.5 \cdot 10^{-3}$
فاسفوریک آیون	$H_2PO_4^-, K_2$	$6.8 \cdot 10^{-8}$
فاسفوریک آیون	HPO_4^{2-}, K_3	$1 \cdot 10^{-12}$
ترای کلورواسیتیک اسید	$HC_2Cl_3O_2$	$2 \cdot 10^{-1}$

هرخومره چې د K_a قیمت لوړ وي په هماغه کچه اړوند تیزاب قوي دی. څرنګه چې په پورتني جدول کې لیدل کیږي، ترای کلورو اسیتیک اسید قوي او مونو هایدرو فاسفوریک اسید ډیر ضعیف تیزاب بلل کیږي. د القلیو آیونایزیشن او د هغوی دتعادل ثابت هم د تیزابونو او د هغوی د تعادل ثابت غوندي دی او له عین قاعدې څخه پیروي کوي. طبیعي ده، هرخومره چې د القلیو ایونایزیشن ثابت لوړ وي، په هماغه کچه القلي غښتلي وي. دځو ضعیفو القلیو د ایونایزیشن د ثابت قیمتونه په (4 - 2) جدول کی لیکل شوي دي.

(4 - 2) شکل د ځو کمزورو القلیو د انفکاک ثابت

القلی	فارمول	(K_b)
امونیا	$NH_3 + H_2O$	$1.8 \cdot 10^{-5}$
انیلین	$C_6H_5NH_2 + H_2O$	$4.6 \cdot 10^{-10}$
هایدرازین	$N_2H_4 + H_2O$	$9.8 \cdot 10^{-7}$
میتایل امین	$CH_3NH_2 + H_2O$	$5 \cdot 10^{-4}$

په اوبو کې د امونیا ایونایزیشن په لاندې ډول ترسره کیږي:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

څرنګه چې اوبه یو ډېر کمزوری الکترولیت دی، په ډېره لږه کچه تجزیه کیږي؛ پردې بنسټ له اوبو غلظت څخه $[H_2O]$ د هغو د تعادل په ثابت کې ترې صرف نظر کوي او هغه یې د K_b قیمت سره یو ځای کړی دی، نورې نایتروجن لرونکې القلی هم په ورته ډول په پام کې نیول کیږي. د پورتنیو کیمیاوي تعامل K_b داسې ښودل کیږي:

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

مثال: د هایدروجن د ایون غلظت د $0.1M\ CH_3COOH$ محلول کې څومره دی؟

حل: د پورتینې پوښتنې د حل لپاره، یعنې د هایدروجن د ایون د غلظت د پیداکولو لپاره، اړینه ده ترڅو پنځه (5) پړاوه په پام کې ونیسو:

1 - د اسیتیک اسید د تجزیه کیدو د تعادلي معادلې لیکل:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

2 - د K_a د ښودونکې اړیکې ښودل.

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8\times10^{-5}$$

3 - د اسیتیک اسید د لومړني غلظت په پام کې نیولو سره په هغه باندې د تجزیه کیدو د عملیې له سرته رسولو څخه د مخې:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

لومړی غلظت مخکې له تجزیه کیدو څخه $0.10M$ O O

4 - د تجزیه کیدو د تعادل له حالت څخه وروسته د اسیتیک اسید د غلظت ښودل، که چیرې $[H^+] = x$ په پام کې ونیول شي، کیدای شي چې ولیکل شي:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

مخکې د تجزیه کیدو غلظت: $0.10M$ O O

د تعادل په حالت کې غلظت: $0.1-x$ x x

که چیرې د اسیتیک اسید د تفکیک شوو ایونونو او نا تفکیک شوو آیونونو د غلظت قیمتونه په $K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$ کې معامله کړو، د x قیمت (د تعادل په حالت کې د تفکیک شوو ایونو غلظت) د تعادل په حالت کې لاسته راځي:

څرنګه چې د x قیمت د 0.1 په پرتله ډېر کوچنی دی، په محاسبه کې د $(0.1-x)$ په پام کې نه نیول کیږي.

$$\frac{x^2}{0.1} = 1.8\cdot10^{-5} \Rightarrow x = 1.3\cdot10^{-3}\,mol/L$$

4 – 5: **دګډ ایون اغیزه** (The Common Ion Effect)

لاندې اړیکه د اسیتیک اسید لپاره د تودوخې په یوه ټاکلې درجه کې په پام کې ونیسئ:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$$

پورتنۍ اړيکه د اسيتيک اسيد د ټولو غلظتونو لپاره د کارولو وړ ده. کله چې تعادل د $H^+, C_2H_3O_2^-$ اويا $HC_2H_3O_2$ د غلظت د بدلون له کبله ګډوډ شي. د سيستم دوه نور جزونه خپل غلظت داسې برابر وي، چې د K_a قيمت ثابت پاتې کيږي او بدلون نه مومي؛ د بيلګې په ډول : که چيرې لږ څه زياته اندازه د اسيتيت مالګه په تعادلي محلول کې ور زياته شي؛ نو د H^+ د ايون غلظت لږ او د $HC_2H_3O_2$ غلظت په محلول کې زياتيږي چې د تعادل ثابت په خپل لومړني حالت کې پاتې کيږي. په سيستم کې د يو ايون زياتول چې په همغه سيستم له شاملو ايونونو څخه له يو سره يو ډول وي، ((د ګډ ايون)) په نوم يا ديږي، په پورتني وړاندې شوې بيلګه کې د اسيتيت ايون د ګډ ايون ډول دی. د دې آيون غلظت د H^+ د ايون لږ والی او د مخکنې تعادل د pH دلوړولو لامل کيږي، چې نوی تعادل منځ ته راځي؛ د بيلګې په ډول: که چيرې سوديم اسيتيت په محلول کې ور زيات شي، د اسيتيت د ايون غلظت په تعادلي محلول کې زياتيږي، د دوی کيمياوي معادلې په لاندې ډول ښودل کيږي:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + \boxed{C_2H_3O^-}$$
$$NaC_2H_3O_2 \longrightarrow Na^+ + \boxed{C_2H_3O_2^-}$$

که چيرې د اسيتيک اسيد او د سوديم اسيتيت د ايونايزيشن معادلو ته په ځير سره پام وکړو، ګورو به چې د هايدروجن د ايون غلظت لږ او د محلول pH لوړ شوی دی،که چيرې د اسيتيک اسيد په محلول کې ورزياته شوې کچه د سوديم اسيتيت مالګه تنظيم کړی شي، د pH د کنټرول لامل يې کيږي. په ډيرو کيمياوي عمليو کې د pH دقيق کنټرول خورا زيات اهميت لري، د pH د کنټرول بنسټ ګډ ايون جوړوي.
د يوې ضعيفې القلي په اوبلن محلول کې د ګډ ايون زياتول د pH د قيمت د ښکته کيدو لامل په محلول کې کيږي؛ د بيلګې په ډول: که چيرې د NH_4Cl مالګه د NH_3 په محلول کی زياته شي، د OH^- غلظت او همدارنګه د pH قيمت ټيټيږي:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons \boxed{NH_4^+} + OH^-$$
$$NH_4Cl \longrightarrow \boxed{NH_4^+} + Cl^-$$

4 – 6: په کيميايي تعادل کې محاسبې

مثال: د H^+ ايون غلظت او د اسيتيک اسيد $0.1M$ محلول pH په داسې حال کې چې د اسيتيت د ايون غلظت وروسته د سوديم اسيتيت د زياتولو له کبله ، $0.1M$ ته ورسيږي ، محاسبه کړئ.

حل:

1 - په لومړي سر کې د هغوی تعادلي معادله ليکو، بايد په پام کې مو وي چې $HC_2H_3O_2$ او $NaC_2H_3O_2$ د ايونايزيشن کميت سره يو نه دی. د سوديم اسيتيت مالګه ډيره غښتلې(قوي) الکترولیت ده، بشپړ ايونايز کيږي:

1 - $HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$

2 - لومړي تعادلي غلظت : $0.1 - x \qquad x \qquad x$

3 - دويمې تعادلي غلظت: $(0.1 - x) mol/L \qquad x mol/L \qquad (x+1) mol/L$

4 - دريمه تعادلي غلظت : $k_a = \dfrac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$

دا چې له استیتیک اسید څخه د استیتات د ایون تولید شوي کچه ډیره لږه ده او هغه په X ښودل شوې ده، کیدای شي چې د X د جمع او تفریق کول د معادلې په دواړو خواوو کې له پامه وغورځول شي:

$$\frac{x}{0{,}1}=1.8\cdot10^{-5}\Rightarrow x=1.8\cdot10^{-6}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow[H]=1.8\cdot10^{-6}\Rightarrow pH=-\log(1.8\cdot10^{-6})$$

$$pH=5.75$$

څرنګه چې لیدل کیږي د H^+ د ایون د غلظت د ګډ ایون له اغیزې له امله له $1.3\cdot10^{-8}$ څخه $1.8\cdot10^{-6}$ ته ټیټ شوی دی.

مثال: د NH_3 د ایونایزیشن ثابت په اوبو کې د $1.8\cdot10^{-5}$ دی.

الف ـ د OH^- د ایونونو غلظت او د امونیا د مرکب د $1.0M$ محلول pH ترلاسه کړئ.

ب – د OH^- د ایون غلظت او pH د امونیا (NH_3) د مرکب په $1.0M$ محلول کې محاسبه کړئ کوم چې په هغه کې $0.1mol$ NH_4Cl ورزیات شوی وي.

حل: الف

$$NH_3H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

1 -

2 - لومړی تعادلي غلظت: $1.0-x$ x x

$$3 - K_b=\frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}=1.8\cdot10^{-5}$$

$$4 - \frac{x^2}{1.0-x}\cong\frac{x^2}{1.0}=1.8\cdot10^{-5}$$

$$x^2=1.8\cdot10^{-5}=18\cdot10^{-6}\Rightarrow x=4.2\cdot10^{-3}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow[OH^-]=4.2\cdot10^{-3}mol/L\Rightarrow pOH=-\log(4.2\cdot10^{-3})\Rightarrow$$

$$pOH=2.38$$

$$pH+pOH=14$$

$$pH=14.00-2.38=11.62$$

$$pH=11.62$$

د ب دجز حل: څرنګه چې NH_4Cl په اوبلن محلول کې په بشپړ ډول (100%) تو‌ټه کیږي؛ نو د NH_4^+ ایون د $0.1mol$ اندازه په محلول کې زیاتیږي:

$$NH_3+H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

لومړی غلظت: 1.0 0 0

لومړنی تعادل: $(1.0-x)$ x x

دویم تعادل: $(1.0-x)$ $(x+01)$ x

$$\frac{(x)(x+0.1)}{(1.0-x)} = \frac{(x)(0.1)}{1.0} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$x = 1.8 \cdot 10^{-4} \Rightarrow [OH^-] = 1.8 \cdot 10^{-4} mol/L$$

$$pOH = -\log(1.8 \cdot 10^{-4}) mol/L = 3.74$$

$$pH = 14.00 - 3.74 = 10.26$$

$$pH = 10.26$$

4 - 7 : د امونيا په توليد کې د کيميايي تعادلو د رعايتولو اهميت

په ننني صنعت کې امونيا ډېره ارزښتمند ماده ده، چې د کيميايي سرو په جوړولو، چاوديدونکو موادو او د نورو کيميايي صنعتونو په برخوکې ورڅخه کار اخيستل کيږي. کيمياپوهانو کوښښ کړ ای دی چې دا ماده د نايتروجن او هايدروجن د نيغ پر نيغ تعامل په واسطه لاسته راوړي. لومړني عالم چې وکولای شو، د نايتروجن او هايدروجن د نيغ پرنيغ تعامل په واسطه امونيا په لاس راوړي، د جرمني عالم هابر $(Haber)$ دی؛ نو له دی کبله دا تعامل د هابر په نوم يادېږي. دا تعامل د تعادلي تعاملونو له ډلې څخه دی:

$$3H_2(g) + N_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g) \quad , \quad \Delta H = -21,8 kcal$$

که چېرې د امونيا NH_3 د توليد په عمليه کې سيستم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، تعادل کيڼ لورته؛ يعني د N_2 او H_2 د ګازونو په جوړېدو بدلون مومي، اړتياده چې د امونيا په صنعتي توليدکې کوشش وشي ترڅو د تعامل د تعادل لوري ترډېره بايد له ښي خوا ترسره شي، دې مطلب ته د رسيدلو لپاره لازمه ده چې ترڅو په سيستم باندې فشار ډېر او د تودوخې کچه لږه کړلی شي. په صنعت کې د هابر مشهور عمليه $(Haber Process)$ مروجه ده او د دې توليد لپاره ډېره مناسبه تودوخه د امونيا د زيات توليد لپاره $400-500^oC$ او فشار د $200atm$ په شاوخواکې ټاکل شوی دی. لاندې جدول د فشار او تودوخې د درجو کميتونه چې په توليدي دستګاوکې د امونيا د توليد لامل ګرځي، په دې دستګاه کې دنايتروجن او هايدروجن د ګازي شتون نسبت $1:3$ دی.

$(4-3)$: د فشار او تودوخې اغيزه د امونيا د جوړېدو په لومړنيو موادو باندې

د امونيا د مولي سلنه په تعادلي مخلوط کې			د تعادل ثابت په $mol^{-2} \cdot L^2$	تودوخه په ^oC
$1000atm$	$100atm$	$10atm$		
98	82	51	650	209
80	25	4	0.5	467
13	5	0.5	0.014	758

که چېرې د امونيا د توليد تعامل په عادي تودوخه او فشار کې ترسره شي؛ نو زرګونو کالونه به تېرشي ترڅو

تعادل د امونیا د صنعتي تولید په لور بهیر وومومي؛ خو د تودوخې د درجې زیاتوالی تر $500^{0}C$ پورې او اغیزمن فشار تر $200atm$ پورې، تعادل ته چټکتیا ورکوي او د امونیا تولید څه ناڅه 17% په لږ وخت کې ترسره کیږي؛ نو N_2 او H_2 چې تعامل یې نه دی کړی، ګازي امونیا (NH_3) چې مایع شوی نه ده، بیرته د تولید خرخ ته وردننه کیږي او په همدې لاره د امونیا (NH_3) د تولید عملیه ترپایه ترسره کیږي.

ألماني مشهور کیمیاپوه فرتس هابر (1934-1868) د کارل بوش په نوم بل عالم سره یوځای د نوبل جایزه په 1918 کال کې تر لاسه کړه، دوی امونیا د نایتروجن او هایدروجن د ګازونو د تعامل له امله لاسته راوړه. المانیانو په 1913 کال کې امونیا لاسته راوړه او د هغې څخه یې چاودیدونکي توکي جوړکړل چې د هغوی لپاره په لومړي نړیوال جنګ کې د کامیابۍ امید بخښونکی وو. د امونیا د جوړیدو لپاره د نایتروجن ګاز د مایع هوا د پرله پسې تقطیر په واسطه او هایدروجن یې د تود سور شوي کاربن څخه د اوبو د براسونو د تیرولو په واسطه لاس ته راوړ:

فرتس هابر

$$H_2O(g)+C(s)\longrightarrow CO(g)+H_2(g)$$

همدارنګه هایدروجن کیدای شي چې د خامو نفتو دپرله پسې تقطیر په واسطه په لاس راوړل شي.

په صنعت کې امونیا د تودوخې په $550^{\circ}C$، $350atm$ فشار او د اوسپنې د اکساید یا MgO او Al_2O_3 کتلست په شتون کې لاسته راوړل کیدای شي.

د څلورم څپرکي لنډیز

- ډیرزیات کیمیایي تعاملونه چې په طبیعت کې تر سره کیږي، رجعي (بیرته ګرځیدونکی) دي.
- تعادل په فزیکي عملیو اوکیمیایي تعاملونو کې ترسره کیدلای شي.
- د براس کیدو په پایله کې په لومړي سر د اوبو مالیکولونه د براس په ډول چې ګاز هم ورته ویل کیږي د سرپټو لوښو فضا ته دننه کیږي او د یو ټاکلي وخت په تیریدو یو له بل سره ټکرکوي او بیرته متراکم کیږي، چې په پایله کې بیا په مایع بدلیږي.
- په کیمیاوي تعادل کې د لیدلو وړ او روښانه معتبر شواهد د تعادل حالت ترسره کیدو کې نه لیدل کیږي، دا حالت د خپل سر بدلونونو په پایله کې منځته راځي.
- په تعامل کې د تعامل کوونکو د یوجز د تعامل چټکتیا د هغه د فعاله کتلې سره نیغ پرنیغ تناسب لري.
- د چټکتیاو او د غلظت د ثابتونو مساوي والی تر هغه وخته پورې په خپل ځای پاتې کیږي، چې کوم عامل تعادل ګډوډ نه کړي. اغیزمن عواملونه د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه اوکتلست دي، چې د تعادل د ګډوډیدو لامل ګرځي.
- که چیرې کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت د ګډوډیدو لامل شي، سیستم په هغه لور خوځي چې د مزاحم له عمل سره مخامخ نه وي او د هغه اغیزه لږ او یا یې لږه کړي. په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

• تیزابونه، قلوي او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي، په اوبلن محیط کې دا مرکبونه ټوټه کیږي اود هغوی ترمنځ مخامخ کیمیایي عمل د تعاملونو لامل ګرځي.

• په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په هماغه سیستم کې له شاملو ایونونو څخه د یو سره یې یو ډول وي، ((ګډ ایون)) په نوم یا دیږي.

• که چیرې د NH_3 د تولید په عملیه کې سیستم ته ډیره تودوخه ورکول شي، تعادل کيڼ لورته یعنې د N_2 او H_2 دګازونو په جوړیدو بدلون مومي.

د څلورم څپرکي پوښتنې

1 - د PCl_5 یوه ټاکلې کچه په یو لوښي کې چې $12dm^3$ حجم ولري، تر $270^\circ C$ پورې تودوخه ورکړل شوې ده: $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$
که چیرې په لوښي کې د تعادل په حالت کې $0.21mol$ PCl_5، $0.32mol$ PCl_3 او $0.32mol$ Cl_2 پاتې شوي وي، د تعادل ثابت یې محاسبه کړئ.
جواب: $K_C = 0.040$ دی

2 - لاندې تعادلي معادلې په پام کی ونیسئ:

$$(I) \quad 3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g) \ , \ \Delta H = positive$$
$$(II) \quad H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) \ , \ \Delta H = positive$$
$$(III) \quad 2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \ , \ \Delta H = negative$$
$$(IV) \quad CH_2 = CH_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CH_3 - CH_3 \ , \ \Delta H = negative$$

الف - د تودوخې ددرجې زیاتوالی، کیمیایي تعادل کوم لورته بدلوي؟

ب- له پورتنیو معادلو څخه د کومې یوې تعادلي حالت د مجموعي فشار د زیاتوالي په بهیر کې بدلون نه کوي؟

3 - د HI یومول د تودوخې په ثابته درجه کې په یو لوښي کې اچول شوی دی، د تعادل د حالت د ترسره کیدلو وروسته و مومئ چې $01mol$ ایودین په لوښي کې تشکیل شوی دی، تعادل ثابت یې K_C محاسبه کړئ.
جواب: $K_C = 0.0125$.

4 - د لي شاتلیه قاعده بیان او د هغه صنعتي کاروني ځایونه معرفي کړئ.

5 - $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g)$ ګازي تعادل په پام کې ونیسئ؟ د A څلور موله مصرف شوي چې د C مرکب $1.0mol$ په فلاسک کې جوړشوی دی، د تعادل ثابت یې محاسبه کړئ.

6 - د لاندنیو تیزابونو د ایونایزیشن ثابت درکړل شوی دی:

a) بنزوییک اسید $(Benzoic acid)$ $6.4 \cdot 10^{-5}$

b) نایترس اسید $(Nitrous acid)$ $4.5 \cdot 10^{-4}$

c) فارمیک اسید $(Formic acid)$ $1.6 \cdot 10^{-4}$

d) کلورس اسید $(Chlorous acid)$ $1.1 \cdot 10^{-2}$

e) هایپوبرومس اسید $(Hypobromous\ acid)$ $2.1 \cdot 10^{-9}$

ورکړشوي تيزابونه د قوت زيات والي پربنسټ ډ لبندي کړئ.

7 - H^+ , $C_3H_5O_2^-$ او $HC_3H_5O_2$ غلظت د پروپانوييک اسيد په $0.5M$ محلول کې وټاکئ ($K_a = 6.4\cdot10^{-5}$).

8 - $2CO(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2CO_2(g) + heat$ کيميايي معادله په پام کې ونيسئ او د لاندې فکتورنو اغيزې پردې معادلې باندې روښانه کړئ.

A- د کتلست استعمال

B- د تودوخې د درجې زياتوالي

C– د تعامل د لوښې د حجم لږ والی

9 - لاندې کيمياوي معادلې د هغوی د تعادلو له ثابتونو سره د رکړل شوي دي:

$$HCN(aq) + OH^-(aq) \rightleftarrows CN^-(aq) + H_2O(l) \;,\; K_{C_1} = 4{,}9\times10^4$$

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftarrows H_2O(l) \;,\; K_{C_2} = 1.0\cdot10^{14}$$

د لاندې معادلې د K_c قيمت د پورتنيو ورکړشوو قيمتونو په پام کی نيولوسره محاسبه کړئ:

$$HCN(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + CN^-(aq)$$

10_ رجعي او غير رجعي تعاملونه څه ډول تعاملونه دي؟ هغه تجربه وښيئ چې تعامل يې رجعي وي.

11_ يو محلول له $0.02mol$ $NaCHO_2$ او $HCHO_2, 0.05M$ څخه جوړکړئ، د محلول حجم يوليتر دی ، خيال وکړئ چې د محلول په حجم کې هيڅ بدلون نه دی راغلی، د H^+ د ايون غلظت په محلول کی محاسبه کړئ. $K_a = 1.6\cdot10^{-4}$

12_ دپروپانويک اسيد $(Propanoic\,acid, HC_3H_5O_2)$ په $0.5M$ محلول کې توټه کيدل 0.72% دي، د دې تيزاب د توټه کيدلو ثابت څومره دی؟

13_ فرض يې کړئ چې په لاندې درکړل شوو محلولونو کې 100% جلاوالی ترسره شوی دی، pH او pOH يې محاسبه کړئ:

a) $0.03M\ HNO_3$ c) $0.1N\ NaOH$

b) $0.001N\ H_2SO_4$ d) $4\cdot10^{-4}N\ Ca(OH)_2$

14_ د لاندې جدول تش ځايونه په اړوندو ځوابونو باندې ډک کړئ:

pOH	pH	$[OH^-]mol/L$	$[H^+]mol/L$	تيزاب يا القلي
		$1.0\cdot10^{-7}$		x
				$0{,}01N\ NaOH$
			$7.0\cdot10^{-4}$	x
$12\cdot4$				x

پنځم څپرکي

د تیزابونو او القلیو اوبلن محلولونه

ساینس پوهانو په ډیرو پخوا وختونو کې د کیمیاوي تجربو پربنسټ د تیزابونو او القلیو او د هغوی د خواصو سره بلدتیا تر لاسه کړې ده، کشف کړې یې ده چې تیزابونه تریو خوند لري، د ځینو ښودونکو(معرفونو) رنګ ته بدلون ورکوي؛ د بیلګی په ډول: د شنه لتمس رنګ په سور تبدیل وي. د تیزاب(*acid*) کلمه د لاتیني کلمې اسیدوس (*Aciduc*) څخه اخېستل شوی ده او د اسیدوس د کلمی لغوي معنا ((تریو)) دي. القلي مرکبونه تریخ خوند لري او د القلیو اوبلن محلول ښوینده حس کیږي . د القلي(*base*)کلمه د پخوانی انګلیسی کلمی(*debase*) چې له لږ والي او کموالی معنا لري، اخیستل شوي ده، په رښتیا، کله چې تیزابونه او القلي په یو ټاکلي نسبت یو له بل سره مخلوط شی، قلوي د تیزابونو کچه په اړوند اوبلن محلولونو کی ټیټ وي چې له همدي(*debase*)کلمی سره سمون لري. په دي څپرکي کې زده کوو چې تیزابونه او القلی پوهانو څه رنګه تعریف کړي دي او یو له بل څخه څه توپیر لري؟

څه ډول کولای شو کمزوري او قوي تیزابونه او القلي یو له بل څخه جلا کړو؟ pH څه مفهوم لري؟ د تیزابونو او القلیو د اوبلن محلولونو pH ، k_a او k_b څه رنګه محاسبه کیږي ؟

5 – 1 : د تیزابونو او القلیو تعریف

1 – د تیزابو او القلیو تعریف د سوانت ارهینیوس (Svant Arrhenius) له نظره

په تیرو زمانوکې کیمیاپوهانو د تیزابونو او القلیو خواص د هغوی د مالیکولي جوړښت او ترکیب له مخې کړي دي. د ارهینیوس له نظریې پربنسټ، تیزابونه هغه مرکبونه دي، چې د هغوی په اوبلن محلول کې د هایدروجن ایون (H^+) او القلي هغه مرکبونه دي چې د هغوی په اوبلن محلولونو کې د هایدروکساید ایون (OH^-) تولیدیږي؛ د بیلګې په ډول: که چیرې د هایدروجن کلوراید ګاز په اوبو کې حل شي د H^+ او Cl^- په ایونونو جلاکیږي یا په بل عبارت د H^+ او Cl^- هایدریشن شوي ایونونه تولیدیږي:

$$HCl(g) \xrightarrow{H_2O} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

د هایدروجن کلوراید (HCl) اوبلن محلول د هایدرو کلوریک اسید $(Hydrochloric\ Acid)$ په نوم یادیږي. د (HCl) ډیر غلیظ اوبلن محلول 37% په شاو خواکې ده.

سودیم هایدروکساید$(NaOH)$ د ارهینیوس د القلیو یوه بیلګه ده، کله چې سودیم هایدروکساید $(Sodiumhydroxide)$ په اوبو کې حل شي، له اوبو سره د تعامل په پایله کې $\overset{+}{Na}$ او OH^- په آیونونو جلاکیږي:

$$NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} OH^-(aq) + Na^+(aq)$$

2 – د تیزابونو او القلیو تعریف د برونستید – لوري $(Bronsted-Lowry)$ پربنسټ

په 1923 کال کې دنمارکي کیمیاپوه جوهانس برونستید $(JohannesBronsted)$ او انګلیسي کیمیا پوه توماس لوري $(Thomas\ Lowry)$ د تیزابونو او القلیو لپاره جامع او بشپړه تعریف د هغوی له الکتروني او مالیکولي جوړښت په پام کې نیولوسره وړاندې کړ، د برونستید- لوري د تعریف پربنسټ ټول پروتون ورکوونکي توکي تیزاب او پروتون اخیستونکي توکي له القلیو څخه عبارت دي؛ د بیلګې په ډول: د HCl چې (H^+) او اوبو سره د تعامل په پایله کې د هایدرونیم أیون $(Hydroniumion, H_3O^+)$ تشکیلیږي پروتون (H^+) ورکوونکی او H_2O پروتون (H^+) اخیستونکي توکه ده، د هایدرونیم آیونونه په پیچلي شکل $H(H_2O)_4^+$ اویا $H_9O_4^+$ هم جوړیږي. د برونستید– لوري د تعریف او نظریې پربنسټ اوبه القلي او HCl تیزاب دي:

$$HCl(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$Hydroniumion$$

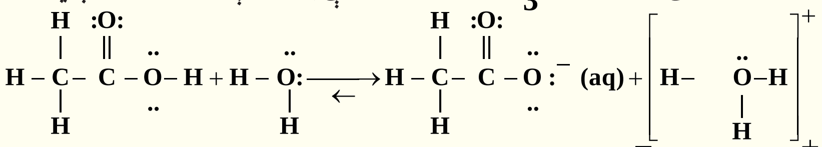
دا تعریف نه یوازې د اوبلنو محلولونو په چاپیریال کې؛ نو له هغوی څخه د باندې هم د تطبیق وړ دی؛ د بیلګې په ډول: که چیرې مونږ د HCl ګاز تعامل د NH_3 د ګاز سره د څیړنې لاندې ونیسو، ګورو چې HCl پروتون (H^+) یې له لاسه ورکړی او NH_3 اخستی؛ نو HCl پروتون ورکوونکی او NH_3 پروتون اخستون کې ده چې د برونستید- لوري له نظره القلی عمل یې ترسره کړی او په پایله کې یې د امونیم کلوراید (NH_4Cl) جامده مالګه جوړه کړې ده:

$$HCl(g) + NH_3(g) \longrightarrow NH_4Cl(s)$$

د تیزابونو او القلیو جوړه یزې جوړې: د برونستید د تیزابونو او القلیو د تعریف پراختیا را ښیي، چې تیزابونه پروتون ورکوونکي توکي او القلي پروتون اخیستونکي توکي دي. د هر تیزاب انیون د هغه اړوند

جوړه یزه (مزدوجه) القلي ده او که چیرې یو تیزاب خپل پروتون د لاسه ورکړي، د هغه اړونده مزدوجه القلی لاسته راځي. که چېرې یو جوړه یزه القلي (مزدوجه القلی) د هایدروجن آیون جذب کړي؛ نو د هغه جوړه یز (مزدوج) تیزاب لاسته راځي.

د برونستیډ د نظریې پربنسټ هر تیزاب مزدوجه القلي او هره القلي خپل مزدوج تیزاب لري؛ د بیلګی په ډول: د Cl^- آیون د HCl د تیزاب مزدوجه القلي او H_2O د H_3O^+ د تیزاب مزدوجه القلي ده. د اسیتیک اسید CH_3-COOH مزدوجه القلي CH_3-COO^- آیون دی، چې په لاندې ډول ښودل کیږي:

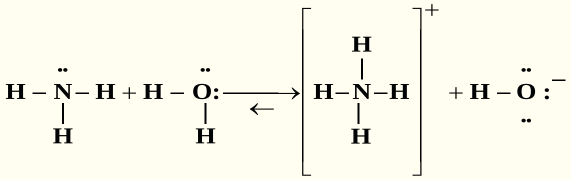


$$CH_3-COOH(aq) + HOH(l) \rightleftharpoons CH_3-COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

$$\text{acid}_1 \qquad \text{base}_2 \qquad \text{base}_1 \qquad \text{acid}_2$$

د مزدوجې القلي فورمول تل د هایدروجن اتوم او یا یو یا څو منفي چارجونه لري، همدارنګه د مزدوج تیزاب فورمول یو یا څو مثبت چارجونه لري.

په پورتنی معادلې کې دوه جوړې مزدوجه القلی او مزدوج تیزاب په 1 او 2 نمبر ښودل شوي دي. د اسیتیات ایون (CH_3COO^-) د اسیتیک اسید (CH_3COOH) مزدوجه القلي ده. د برونستیډ تعریف مونږ ته اجازه راکوي چې ترڅو امونیا ته یو القلي مرکب ووایو؛ ځکه دا مرکب پرتون اخیستلی شي:



دلته NH_4^+ آیون تیزاب او د NH_3 د هغه مزدوجه القلی دی او OH^- د H_2O مزدوجه القلی ده، په پام کې ولرئ چې هغه اتومونه کیدای شي د برونستیډ القلي ومنل شي چې جوړه ازاد الکترونونه ولري او د H^+ ایون په خپل ځان ونښلوي.

په لنډ ډول که چیرې $NaOH$ ته پام وکړو، خیال به وکړو چې دا مرکب القلی نه ده؛ ځکه نه شي کولای پروتون په خپل ځان ونښلوي؛ څرنګه چې $NaOH$ یو الکترولیت دی او د محلول په حالت په بشپړه توګه ایونایزیشن کیږي؛ دا چې یو قوي القلي او پروتون اخیستونکي په بڼه یې عمل کړي؛ پردې بنسټ د برونستیډ یوه القلي ده:

$$OH^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftharpoons 2H_2O(l)$$

کله چې مونږ $NaOH$ او نورو هایدروکسایدونه القلي بولو؛ نو په رښتیا چې مونږ د OH^- د ګروپ شتون په دوی کې خیال کوو کوم چې د ایونایزیشن څخه یې منځ ته راځي.

مثال: په لاندې تعامل کې چې امونیا او دهایدروجن فلوراید تر منځ ترسره کیږي، د تیزاب او القلیو مزدوجې جوړې و ټاکئ:

$$NH_3(aq) + HF(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + F^-(aq)$$

حل او پایله اخیستنه

څرنګه چې NH_3 د NH_4^+ په نسبت د هایدروجن یو اتوم او یو مثبت چارج لږ لري او همدارنګه د F^- ایون له HF په نسبت د هایدروجن یو اتوم لږ دی؛ خو یو منفی چارج یې زیات دې؛نو پردی بنسټ د هغوی مزدوجي جوړي عبارت دي له :

1 - NH_3 د NH_4^+ مزدوجه القلي , 2 - F^- د HF مزدوجه القلي

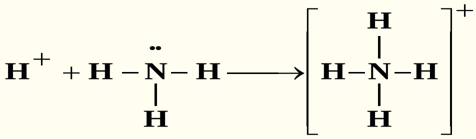
تمرین : د تیزاب او القلیو مزدوجي جوړې په لاندې تعامل کې وښایئ:

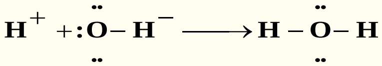
$$CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$$

د هایدرونیم د ایون (H_3O^+) فورمول راښیي چې دا ایون دیو مالیکول اوبو او له یو هایدریت شوي پروتون څخه جوړشوی دي او پروتونونه کولای شي چې د اوبو له زیاتو مالیکولونو سره یو ځای او پیچلې مالیکولونه جوړکړي، د دوی بیلګه کیدای شی چې $H_5O_2^+$ او $H_9O_4^+$ وړاندې شي؛ خومونږ تل د هایدرونیم ایون په کار وړو. د آسانی او آسانتیاوې لپاره په محاسبو کې د هایدریت شوي ایون پرځای، H^+ او یا H_3O^+ لیکي .تل د محلولونو د غلظت په ښودلو کې د H^+ ایون یا H_3O^+ لیکل شوی دي.

3− دتیزابونو او القلیو تعریف دګیلبرت نیوټن لیویس(*G.N.Lewis*) د نظر پر بنسټ

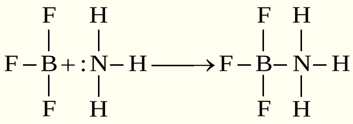
په تیرو درسونوکې د تیزابونو او القلیو خواص د برونستید له نظر پربنسټ بیان شوی دی، د برونستید له نظر د هایدروکساید ایون او امونیا «دواړه» القلی دي:





خوهغه اتوم چې الکترونونه له لاسه ورکوی، ازادې الکتروني جوړې لري، دا ځانګړتیاوې د NH_3 او OH^- او نور توکوسره هم سمون لري چې د تیزابونو او القلیو لپاره د برونستید د تعریفونو پربنسټ شوي دي. امریکایي کیمیاپوه د لیویس (G.N.Lewis)په نوم په1922م کال د تیزابونو او القلیو لپاره د لاندې تعریف وړاندېز وکړ:

القلي هغه توکی دي، چې کولای شي خپل ازاد جوړه الکترونونه د لاسه ورکړي او تیزابونه هغه توکي دي چې د نورو توکو ازاد جوړه الکترونونه ځانته واخلي؛ د بیلګې په ډول: د امونیا د پروتونیشن په عملیه کې د امونیا مالیکول د القلي په توګه عمل کړی دی چې دلیویس تعریف سره سمون لري او خپل جوړه الکترونونه یې پروتون H^+ ته چې د لیویس له نظره د تیزاب په توګه عمل کوي، له لاسه ورکوي. د لیویس له نظره، د تیزابو او القلیوتعامل چې د جوړه الکترونونو په اخیستلواو ورکولو ترسره کیږي ،د مالګی او اوبو د منځته راتلو لامل نه ګرځي.

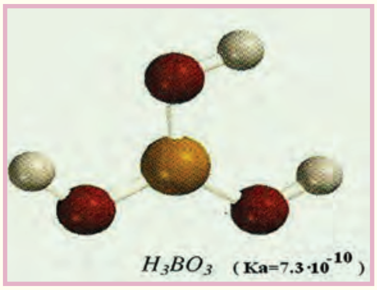


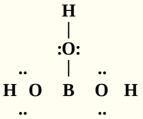
acid base

(5 - 1) شکل د لیویس د تیزاب – القلیو تعامل (دامونیا تعامل د بورون ترای فلوراید سره)

د لیویس له نظره، دالقلیو او تیزابونو تعریف نورو علماو د تعریفونو په نسبت ډیر په کار وړل کیږي؛ ځکه د القلیو او تیزابونو دتعامل په بهیر کې ځو نور تعاملونه هم ترسره کیږي چې دا تعاملونه د نورو علماو د تیزابونو او القلیو په تعریفونو کې شامل نه دي. د امونیا او بورون فلوراید تعامل د بیلګې په توګه لاندې ګورو:

په نورولوستونوکې مو ولیدل چې د بورون (B) د عنصر اتوم په BF_3 کې **sp2 – hybride** لري؛ خود دی عنصر **2p** تش اوربیتال د امونیا د ازاد جوړه الکترونونوپه واسطه ډک کیږي؛ نو د لیویس د تعریف پر بنسټ د **BF_3** مرکب یو تیزاب دی، سره له دی چې د هغه په ترکیب کې د ایونایزیشن وړ پرتون هم شته. د یادولو وړده دا چې د **H_3NBF_3** په مرکب کې د نایتروجن او بورون په منځ کې یوه کواردینیشن اړیکه شته، چې د **H_3NBF_3** په مرکب کې د نایتروجن او بورون تر منځ یوه کواردینیشن اړیکه شته.





د لیویس بل تیزاب بوریک اسید **(H_3BO_3)** دی، بوریک اسید (دا تیزاب کمزوری تیزاب دی چې د سترګو په مینځلو کې ورځخه ګټه اخیستل کیږي) اوکسی اسید دی چې دجوړښت فورمول یې په لاندې ډول دي: په پام کې وونیسی چې بورونیک اسید په اوبو کې نه ایونایزیشن کیږي او د **H^+** ایون نه شي جوړولی، د اوبو او بورنیک اسید تعامل په لاندې ډول ترسره کیږي:

$$\mathbf{B(OH)_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows B(OH)_4^-(aq) + H^+(aq)}$$

په دې تعامل کې چې د لیویس اسید – قلوي تعامل دی، بوریک اسید د هایدروکساید ایون چې له اوبو له مالیکول ځخه لاسته راغلی دی، جوړه الکترونونه اخلې کاربن داي اکساید او اوبه د لاندې معادلې سره سم تعامل کوي $H_2O + CO_2 \longrightarrow H_2CO_3$.

پر دې بنسټ H_2O د لیویس القلی او CO_2 د لیویس تیزاب دی، په راتلونکي پړاو کې د اکسیجن له اتوم ځخه یو پروتون چې مثبت چارج لري جلا کیږي او په اکسیجن باندې چې د منفي چارج لرونکی دی، ځای نیسي چې په پایکه H_2CO_3 حاصلیږي.

فعالیت

ایتانول $(Ethanol)$ چې یو عضوي اکسیجن لرونکی مرکب دی، د لاندی کیمیاوي معادلې سره سم د فلزي سودیم (Na) سره تعامل کوي، د تیزابونو د تعریف په پام کې نیولوسره نوموړی مرکب د هایدروجن له ټولو اتومونوځخه کوم یو یې تیزابی هایدروجن دی؟ له دې بیلګې ځخه څه پایله اخلئ؟

$$2CH_3CH_2OH(l) + 2Na(s) \longrightarrow 2CH_3CH_2ONa(s) + H_2(g)$$

لومړی مثال: په لاندې تعاملونو کې د تیزاب او القلي نمونې وټاکئ:

$$a)\quad HCO_3^-(aq) + HF(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq) + F^-(aq)$$

$$b)\quad HCO_3^-(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l)$$

حل: د برونستید- لوري تعریف ته په پاملرنې سره چې تیزاب د پروتون ورکوونکي توکي اوالقلي د پروتون اخیستونکی توکي په څیر عمل کوي، په لومړي سرکې د وړاندې شوو (a) او (b) معادلو په دواړو خواکې بایدپروتون ورکوونکي او پروتون اخیستونکي و پیژندل شي.

a) د معادلې په ښي خواکې HF او د معادلې په کیڼ خواکې H_2CO_3 پروتون ورکوونکي دي. HCO_3^- او F^- د پروتون اخیستونکو له ډلو څخه دي، نو پردې بنسټ پروتون ورکوونکي او پروتون اخیستونکي ټاکلو، تیزابونه او القلي په نښه او نومونه یې له هغوی د فورمولونو تر لاندې لیکو:

$$HCO_3^-(aq) + HF(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq) + F^-(aq)$$

القلي   تیزاب   تیزاب   القلي

په دې معادله کې H_2CO_3 او HCO_3^- او همدارنګه HF او F^- د تیزاب او القلیو مزدوجې جوړې له یوبل سره دي.

b) دیورتنۍ (b) د معادلې په اړه هم (a) ته ورته د برونستید – لوري تعریف په پام کې نیولو سره کیدای شي ولیکل شي چې :

$$HCO_3^-(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l)$$

تیزاب   القلی   القلي   تیزاب

فعالیت: دلاندې کیمیایي تعامل معادله په پام کې ونیسئ:

$$H_2CO_3(aq) + CN^-(aq) \rightleftharpoons HCN(aq) + HCO_3^-(aq)$$

د معادلې په دواړو خواو کې تیزابونه او القلي نښاني کړئ او په همدې ترتیب و وایئ چې کوم تیزاب د القلي د مزدوج تیزاب په توګه معادلې په کینه خواکې شتون لري؟

دویم مثال: په لاندې کیمیایي معادله کې د تیزابونو او القلیو ډولونه او همدارنګه د اړوند القلي مزدوج تیزاب او د اړوند تیزاب مزدوجه القلي په نښه کړئ:

$$HNO_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

د برونستید – لوري د تعریف پربنسټ د تیزاب او القلي د ډولونو د ټاکلو په اړه څرنګه چې په پورتنیو مثالونو کې تطبیق شو، په دې مثال کې هم دا قاعده سمون لري:

$$HNO_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

تیزاب   القلی   القلی   تیزاب

په پورتني مثال کې H_2O د HNO_2 تیزاب مزدوجه القلي او H_3O^+ د H_2O القلي مزدوج تیزاب بلل کیږي.

د یو تیزاب او یو القلي ځانګړتیا په لاندې ډول ده:

1. القلي يوه پروتون اخيستونکې ماده ده، د OH^- شتون د القليو يوازينی بېلگه کېدای نه شي:

2. تيزابونه او القلي نه يوازې د ماليکولونو په ډول خنثی دي؛ خو د آيون په ډول هم دي.

3. د تيزابونو او القليو تعاملونه يوازې په اوبلنو محلولونو پورې تړلي او حصار کېدای نه شي.

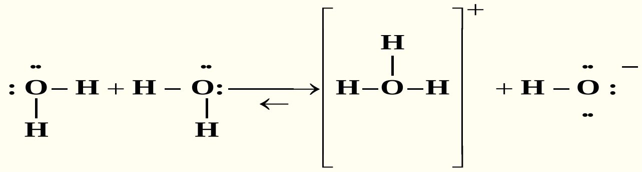
4. ځينې مواد د نورو تعامل کوونکو توکو د ځانگړتياوې په پرتله کولی شي چې هم د تيزاب په توگه او هم د القليو په توگه عمل وکړي.

5 – 2: د اوبو تيزابي او القلي خواص

څرنگه چې پوهېږو،اوبه ښه حل کوونکې ماده ده او له اوبو له ښو خواصو څخه يو هم دا دی، چې هم د تيزاب په توگه اوهم د القلي په توگه ځان را ښيي، اوبه له امونيا (NH_3) سره په تعامل کې تيزابي خواص او د HCl او CH_3-COOH سره تعامل کې دالقلي خاصيت ښيي؛ خو د اوبو ايونايزيشن لږ او په جزيي ډول ترسره کيږي:

$$H_2O(l) \rightleftarrows H^+(aq) + OH^-(aq)$$

دې تعامل ته د اوبو خپل سره ايونايزيشن (auto ionization) وايي، د اوبو د تيزابي او القلي خاصيت د پوهيدلو لپاره، دا مرکب د ليويس د تعريف په چاپيريال کې څېړو او د هغه په خپل سر ايونايزيشن گورو:

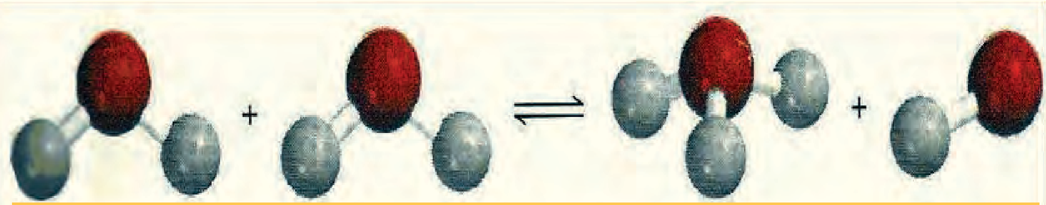


$$H_2O + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ (+OH^-$$

aced$_1$ bas$_2$ aced$_2$ bas$_1$

د اوبو د تيزاب او القلي مزدوجې جوړې عبارت دی له:

1 - H_2O القلي او H_3O^+ تيزاب ، 2 - H_2O تيزاب او OH^- القلي



(5 – 2) شکل د اوبو ماليکولي مودل د ماليکولونو په منځ تعامل کې د هايدرونيم او OH^- د ايون جوړېښت.

په اوبلنو محلولونو کې د تيزاب– القلي تعامل کې مو مطالعه کړل چې مهم کميت د هايدروجن د ايون له غلظت څخه عبارت دی او په H^+ اويا H_3O^+ په بڼه ښودل کيږي. د ماليکولونو تر منځ يې د ايونايزيشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دي:

$$K_c = \frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]} \quad , \quad K_c = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

خرنګه چې اوبه په ټيټه کچه ايونايزيشن او د اوبو غلظت $[H_2O]$ څه نا څه ثابت پاتې کيږي، پردې بنسټ د دوو ثابتو ضرب حاصل، د دريم ثابت سره مساوي دی:

$$K_c[H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$$

د تعادل ثابت K_w د اوبو د ايوني غلظت د حاصل ضرب د ثابت په نوم يا ديږي، چې په ټاکلې تودوخه کې د H^+ او OH^- قيمت لاسته راځي.

د تودوخې په $25^\circ C$ کې يو ليتر اوبه ($55.5 mol/L$) ايونايزيشن کيږي او په پايله کې $[H^+] = 10^{-7} mol/L$ او $[OH^-] = 10^{-7} mol/L$ حاصليږي؛ نو:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-7} mol/L \cdot 10^{-7} mol/L = 10^{-14}$$

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

که چيرې وغواړئ چې د H^+ (H_3O^+) او ياد OH^- لس ايونونه په يو ليتر اوبو کې پيداکړئ، نو دوه کاله پرته له کوم ځنډه کار وکړئ، چې ترڅو د H^+ يو ايون په لاس راوړئ.

نوټ: په غير الکتروليت محلولونو او خالصو اوبو د تودوخې په $25^\circ C$ کې پورتنی اړيکه د تل لپاره صدق کوي: که چيرې په يوه محلول کې $[H^+] = [OH^-]$ وي، نوموړی محلول خنثی دی، خو که $[H^+] > [OH^-]$ وي، تيزابي محلول او که $[H^+] < [OH^-]$ وي، محلول القلي دی. د $[H^+]$ او $[OH^-]$ غلظت يو له بل مزدوج دي، د يو د غلظت په لړ والي، د بل غلظت ډيريږي؛ خو بيا هم د دوی د ضرب حاصل 10^{-14} دی.

مثال: که چيرې $[H^+] = 10^{-6} M$ وي، د $[OH^-]$ د ايون غلظت به څومره وي؟

حل:

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

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} M$$

د پورتنی محاسبې پربنسټ کولای شئ د ټولو محلولونو د $[H^+]$ او $[OH^-]$ غلظت محاسبه او په ټولو محلولونو کې يې په پام کې ونيسئ.

مثال: د خالصې کورنی امونيا په محلول کې د $[OH^-]$ د ايون غلظت $0.025M$ مولره دی په نوموړي محلول کې د $[H^+]$ د ايون غلظت محاسبه کړئ.

حل: خرنګه چې $K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$ دی؛ نو:

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{[0.025]} = 4.0 \cdot 10^{-12}$$

نظريه: خرنګه چې $[H^+] < [OH^-]$ دی، د محلول محيط قلوي دی. موږ په تيرو درسونوکې د اوبو او امونيا په تعامل کې دا مطلب مطالعه کړی دی.

تمرين: د $[OH^-]$ د ايون غلظت د HCl په محلول کې محاسبه کړئ، چيرې په هغه کې د هايدروجن د ايون غلظت د $1.3M$ مولر سره مساوي وي.

5 – 3: pH د تیزابیت کچه

خرنګه چې د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د ایونونو غلظت په اوبلنو محلولونو کې ډېر کوچنی دی؛ نو پردې بنسټ له هغوی څخه کاراخیستل ستونزمن دی، د حیاتي کیمیا د نمارکي پوه زارین سن (Sorensen) په 1909 کال کې د یو ډېربنه ترون وړاندیزوکړ چې هغه pH دی:

pH (د محلولونو د هایدروجن د ایون وړتیا) د هایدروجن د ایون د غلظت (مول په یوه لیتر کې) منفي لوګارتم قیمت د هایدروجن د آیون وړتیا pH په یو محلول کې ده:

$$pH = -\log\left[H_3O^+\right] \qquad , pH = -\log\left[H^+\right]$$

د یو محلول pH ثابت د هغه د مقداري کمیت څخه عبارت دي.

نوټ: په یاد باید ولرئ چې د pH واحد $[H^+]$ څو واحده تر 14 واحدونو پورې بدلون کوي .

خرنګه چې دتودوخې په $25°C$ کې pH په محلولونو کې د هایدروجن د ایون د غلظت د ښودلو ډېره ساده لاره ده؛ پردې بنسټ د غلظت د هر واحد په واسطه ټاکل کیدلای شي:

په تیزابي محیط کې $\left[H^+\right] > 10^{-7} M, \quad pH < 7$

په القلي محلول کې $[H^+] > 10^{-7} M, pH > 7$

په خنثی محلول کې $\left[H^+\right] = 10^{-7} M \quad ,pH = 7$

په یاد ولرئ چې د محلول د pH جګوالی ډیر لږ دی.

د یو غلیظ تیزابي محلول pH منفی دی؛ د بیلګې په ډول د $2.0M$ مولره **HCl** محلول pH -0.30 دی.

په لابراتوارونو کې د pH محلولونو pH متر (pH - meter) آلې په واسطه ټاکل کیږي، چې په $(3-5)$ شکل کې لیدل کیږي، د ځینو اړونده محلولونو د pH کمیتونه په (5 - 1) جدول کې ښودل شوي دي.

pOH (هایدروکساید د ایون د غلظت توان) pH ته ورته دی او د هایدروکساید د ایون د غلظت $\left[OH^-\right]$ له منفي لوګارتم څخه عبارت دی؛ نو د دې تعریف پر بنسټ لیکلای شو چې:

$$pOH = -\log[OH]$$

اوس د اوبو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل ثابت ته په پام سره لیکلای شو چې:

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

د پورتنی معادلې د دواړو لورو منفي لوګارتم لاسته راوړو:

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

$$-\log[H^+] - \log[OH^-] = 14.00$$

$$-\log[H^+] + \left(-\log[OH^-]\right) = 14.00$$

د pH او pOH د تعریف پر بنسټ لیکلای شو چې:

$$pH + pOH = 14.00$$

پورتنی معادله موږ ته د $\left[H^+\right]$ او $\left[OH^-\right]$ د غلظت ترمنځ اړیکه روښانه کوي او د هغوی د پیدا کولو بله

لاره راښيي.

(5 - 3) شكل pH - متر

(5 - 1) جدول د ځينو معمولي محلولونو pH

نمونه	pH	نمونه	pH
د معدې عصاره	-2.0 1.0	خالصې اوبه	7.0
د ليمو اوبه	2.4	وينه	7.35-7.45
سركه	3.0	اوښكې	7.4
د انګورو اوبه	3.2	دملكك مګنيزيم خوښا	10.6
د نارنج اوبه	3.5	كورنۍ امونيا	11.5
ادرار	-7.5 4.8	په هوا كې اوبه د CO_2 سره تعامل كوي او H_2CO_3 لاس ته راځي.	
د باران اوبه	5.5		
دخولې اوبه (لعاب)	6.4-6.9		
شيدې	6.5		

څرګندونه: په يو محلول كې د هايدروجن د ايون د غلظت د زياتوالي (د pH لږ والى) په پايله كې د ايتايل الكول يوه برخه په اسيتيك اسيد تبديل او اكسيجن ماليكول د ايتايل الكول سره تعامل سرته رسوي.

عملي تمرين: نايتريك اسيد د درملو او چاوديدونكو موادو په توليد او فلتر كې په كار ورل كيږي؛ كه چيرې د هغه د هايدروجن د ايون غلظت $0.76M$ مولره وي، pH يې لاس ته راوړئ.

لومړى مثال: د امريكا په شمال ختيځ سيمو كې د باران دڅولو شوو اوبو pH، 4.82 دى، د دې اوبو د هايدروجن د ايون غلظت پيدا كړئ.

حل: او پايله اخيستل:

$$pH = -\log\left[H^+\right]$$

$$4.82 = -\log\left[H^+\right]$$

د معادلې د دواړو خواو د انتي لوګارتم د نیولو وروسته حاصلیږي چې:

$$\left[H^{+}\right] = 10^{-4.82}M = 1.5\cdot10^{-5}M$$

څرګندونه: څرنګه چې د باران د اوبو pH د 4 او 5 ترمنځ دی؛ پردې بنسټ به د $\left[H^{+}\right]$ $10^{-4} - 10^{-5}M$ ترمنځ شتون ولري چې دمنلو وړدی.

5 – 4 : دتیزابونو او القلیو قوت

قوي تیزابونه قوي الکترولیتونه هم دي چې د اقتصادي موخو لپاره له هغوی څخه ګټه اخېستل کیږي او څرنګه چې په (5 - 4) شکل کې لیدل کیږي، په بشپړه توګه په اوبو کې ایونایزیشن کیږي، ډیر قوي تیزابونه د معدني تیزابونو له ډولونوڅخه دي؛ د بیلګې په ډول: HCl، HNO_3، $HClO_4$ او H_2SO_4 د قوي معدني تیزابونود ډولونو بیلګې دي:

$$HCl(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

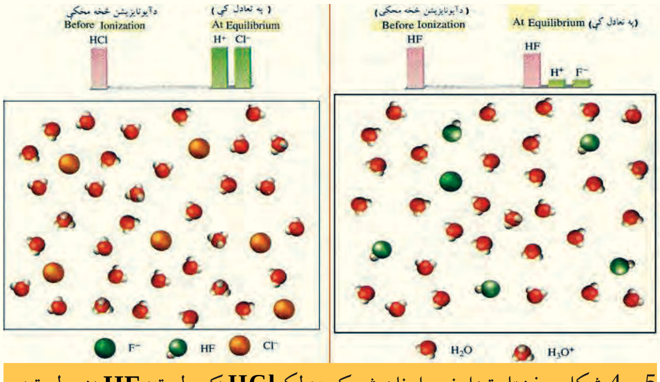
$$HNO_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + NO_3^{-}(aq)$$

$$HClO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + ClO_4^{-}(aq)$$

$$H_2SO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + HSO_4^{-}(aq)$$

په یاد ولرئ چې H_2SO_4 دوه پروتوني تیزاب دی، خو یوازې یو پرتون یې جلا کیږي، چې په پورتنیو کرښو کې روښانه شوي دي.د دې تیزابو دویم پروتون په ستونزوسره ایونایزیشن کیږي. تیزابونه په بشپړه توګه نه ایونایزیشن کیږي.

د تیزابونو او القلیو د بیلابیلو تعاملونو د پرتلې له لارې، کیدای شي چې د تیزابونو او القلیو پرتلې جدول، د (5 - 2) جدول په شان ترتیب کړل شي:



5 - 4 شکل د غښتلو تیزابونو د ایونایزیشن کچه: لکه HCl (کیڼ لورته) HF (ښي لورته).

(2 - 5) جدول د تیزابونو او القلیو نسبي پرتله

	تیزاب	القلي مزدوج	
دتیزابي قوت زیاتوالی ↑	$HClO_4$ (perchlori cacid)	ClO_4^- (perchlorateion)	دقلوي دقوت زیاتوالي ↓
قوي تیزابونه	HI (hydroiodic acid)	I^- (iod ateion)	
	HBr (hydrobromic acid)	Br^- (brom ateion)	
	HCl (hydrochloric acid)	Cl^- chloateion)	
	H_2SO_4 (Sulphoricacid)	HSO_4^- (hydrogenSulphateion)	
	HNO_3 (Nitricacid)	NO_3^- (Nitrateion)	
	H_3O^+ (hydroniumion)	H_2O (water)	
ضعیف تیزابونه	HSO_4^- (hydrogenSulphateion)	SO_4^{2-} (Sulphateion)	
	HF (hydrofluoric acid)	F^- (fluoridion)	
	HNO_2 (Nitrousacid)	$HC-OO^-$ (farmateion)	
	$HC-OOH$ (farmicacid)	CH_3-OO^- (acetateion)	
	CH_3-OOH (aceticacid)	CH_3-OO^- (acetateion)	
	NH_4^+ (ammoniumion)	NH_3 (ammonia)	
	HCN (hydrocyanic acid)	CN^- (cyanateion)	
	H_2O (water)	CN^- (cyanateion)	
	NH_3 (ammonia)	NH_4^+ (ammonium ion)	

$$HCl(aq)+H_2O(l)\longrightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

تیزاب القلي القلي تیزاب

دا چې د تعامل رجعي توب ډیر لږ دی؛ نو د هغه د رجعي توب حالت وکتور په معادله کې ښودل شوی نه دی، په بل عبارت، تعامل لږ څه په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کیږي او ویل کیږي چې HCl یو غښتلی تیزاب دی، د دې سره هم چې تعامل لږ څه په بشپړه توګه ترسره کیږي، خو بیا هم د رجعي توب حالت یې په پام کې ونیسئ، په رجعي حالت کې د Cl^- ایون له H_3O^+ تیزاب څخه د پروتون اخیستلو له کبله د یو القلي په توګه عمل کوي.

5 – 4 – 1 : قوي او کمزوری تیزاب

د تیزابونو او یا القلیو په هکله د قوي اوضعیف اصطلاحات په پرتلیز ډول په کار وړل کیږي؛ خو د H_3O^+ ایون په پرتلیز ډول لږ څه قوي تیزاب دئ.

د سرکې دتیزابو $(HC_2H_3O_2)$ ایونایزیشن (Ionziation) په اوبو کې د بیلګې په توګه د دې موضوع په اړه د څیړنې لاندې نیسو:

$$HC_2H_3O_2(aq)+H_2O(l)\rightleftarrows C_2H_3O_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

تجربې او لابرتواري ازمایښت ښکاره کوي، چې په یو محلول کې د $0.1M$ د $HC_2H_3O_2$ د 1% په شاخواکې د هغه مالیکولونه ایونایزیشن کیږي، دا پایله ښیي چې $HC_2H_3O_2$ د H_3O^+ په پرتله ډیر کمزوری تیزاب دی.

که چیرې تاسې د HF محلول هم په $0.1M$ غلظت سره په پام کې ونیسئ، وبه ګورئ چې د هغه مالیکولونه د 3% په شاواخوکې په اړونده اوبلن محلول کې جلا (dissociate) کیږي؛ نو په دې صورت کې ویل کیږي چې HF د H_3O^+ په نسبت ډیر کمزوری تیزاب دی؛ خو د $HC_2H_3O_2$ په نسبت ډیر قوي تیزاب دی، په پای کې نو تاسې څلور پورتني تیزابونه د غښتلتیا پربنسټ په لاندې ډول درجه بندی کولای شئ:

$$HCl > H_3O^+ > HF > HC_2H_3O_2$$

همدارنګه کیدای شي چې دا شان پرتلیز بهیر په H_2O او Cl^- او نورو القلیو کې هم تطبیق کړئ، په رښتیا چې غښتلي القلي د کمزورو القلیو په نسبت پروتون په اسانی سره په خپل څان باندې نښلوي، د اوبو د قلوي والي غښتلتیا د Cl^- د ایون په نسبت ډیره ده؛ په دې معنا چې اوبه د Cl^- آیون په نسبت پروتون په ډیر اسانۍ سره اخېستلی شي. Cl^- د پروتون د جذبولو خاصیت لږ دی (که چیرې Cl^- د پروتون د ډیر جذب او اخېستلو میل درلودلی؛ نو HCl نه شو کولای چې خپل پروتون په اسانیسره له لاس څخه ورکړي) نو له همدې کبله تعامل په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کیږي او د محصولاتو (Cl^- او H_3O^+) غلظت د تعامل کوونکو توکو د غلظت په نسبت څو څلې ډیر دی:

$$HCl(aq)+H_2O(l)\longrightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

5 – 4 – 2 : قوي او کمزوری القلي

تجربې ښیي چې تعامل د کمزوري القلي د جوړیدو په لور پر مخ ځي. د تعاملونو د پرتلې په واسطه ،د القلیو بیلابیلې جوړې، د تیزابونو په شان د قوت پر بنسټ درجه بندي کولای شو، دا چې تیزابونه خپل یو پروتون په آسانی سره له لاسه ورکوي؛ همدارنګه ویلی شو چې د قوي تیزابونو مزدوجه القلي کمزورې ده او په آسانی سره پروتون اخېستلی نه شي؛ نو پر دې بنسټ ویلی شو چې ِغښتلي تیزابونه د کمزورو مزدوجو القلیو لرونکي

دي او غښتلي القلي د ضعيف مزدوج تيزاب لرونکي دي. تاسي له (5 – 2) جدول څخه په ګټه اخیستنه د يو تيزاب او القلي د تعامل لوري وړاندوينه کولای شي. د يو قوي تيزاب او يوې قوي القلي د تعامل لوري تل د کمزوري تيزاب او کمزوري القلي په لور جريان پيداکوي. د مخکني تعامل د بيا ليدلو او ليکلو دا مطلب په ثبوت رسوي:

$$HCl(aq) + H_2O(l) \longrightarrow Cl^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

ضعيف تيزاب　ضعيفه القلي　غښتلي القلي　غښتلي تيزاب

مثال: د لاندې تيزاب او القلي تعامل په پام کې ونيسئ:

$$SO_4^{2-}(aq) + HCN(aq) \rightleftharpoons HSO_4^-(aq) + CN^-(aq)$$

ووایاست چې تعامل په کومه خواته زیاتره ترسره کیږي؟

حل: که چیرې تاسې د (5 – 1) جدول په پاملرنې سره د HCN او HSO_4^- د دوو تیزابو غښتلتیاوې یو له بل سره پرتله کړئ، په لاس به راوړئ چې HCN د HSO_4^- په پرتله کمزوری تیزاب دی او همدارنګه د القلي HSO_4^- د Cl^- په پرتله يوه ډیره ضعیفه القلي ده، له دې کبله تعامل په نارمل ډول له ښي لور څخه کيڼ لور ته بهير مومي:

$$SO_4^{2-}(aq) + HCN(aq) \rightleftharpoons HSO_4^-(aq) + CN^-(aq)$$

غښتلي القلي　غښتلي تيزاب　کمزوري تيزاب　کمزوري القلي

تمرين: د لاندې تعامل دبهيرلوری دشاملو تيزابونو او القليو د نسبي قوت د پرتلي پر بنسټ وټاکئ، له (5– 1) جدول څخه په ګټّه اخیستنه:

$$H_2S(aq) + C_2H_3O_2^-(aq) \rightleftharpoons HC_2H_3O_2(aq) + HS^-(aq)$$

5 – 5 : د ضعيفو تيزابونو جلا کيدل

څرنګه چې مو وليدل، ډير تيزابونه کمزوري دي، کمزوري تيزابونه مونو پروتيک AH چې په اوبلنو محلولونو کې ايونايزيشن کيږي، مطالعه کړو:

$$HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + A^-(aq)$$

په ډير ساده شکل:

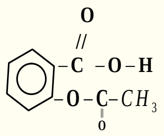
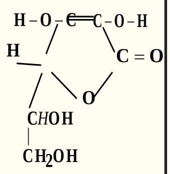
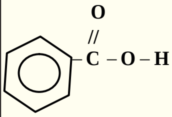
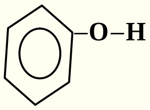
$$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$$

د تيزابونو د ايونايزيشن د تعادل ثابت چې په K_a ښودل کيږي، د پورتني ايونايزيشن په تعامل کې په لاندې ډول دی:

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \quad \text{اويا} \quad K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

د تودوخې په زياتوالي د AH تيزابي ځانګړتيا د K_a مقدار د کميت په واسطه ټاکل کيږي، په دې صورت کې د $[H^+]$ غلظت زياتيږي او د هغه د ايونايزيشن عمليه په ښه ډول ترسره کيږي، کمزوري تيزابونه په بشپړ ډول نه أيونايزيشن کيږي. (5 – 3) جدول د تيزابونو د ايونايزيشن ثابت (K_a) ښودل شوی دی. په ياد ولرئ چې د تيزابونو په اوبلنو محلولونوکې د تعادل ثابت بنسټيزفکتور دی.

(5 – 3) جدول د ځينو ضعيفو تيزابونو او د هغوی د مزدوجو القليو د آيونايزيشن ثابت د تودوخې په $25^{\circ}C$ کې:

دتيزاب نوم	ماليکولي فارمول	جوړښت	K_a	مزدوجه القلي	K_b
هايدروفلوريک اسيد	HF	$H-F$	$7.1\cdot10^{-4}$	F^-	$1.4\cdot10^{-11}$
نايترس اسيد	HNO_2	$O=N-O-H$	$4.5\cdot10^{-4}$	NO_2^-	$2.2\cdot10^{-11}$
استيايل ساليسليک اسيد (اسپرين)	$C_9H_8O_4$		$3.0\cdot10^{-4}$	$C_8H_7O_4^-$	$3.3\cdot10^{-11}$
فارميک اسيد	$HCOOH$	O ‖ H–C–O–H	$1.7\cdot10^{-4}$	$HCOO^-$	$5.9\cdot10^{-11}$
اسکاربيک اسيد	$C_6H_8O_6$		$8.0\cdot10^{-5}$	$C_6H_7O_6^-$	$1.3\cdot10^{-10}$
بنزوييک اسيد	C_6H_5COOH		$6.5\cdot10^{-5}$	$C_6H_5COO^-$	$1.5\cdot10^{-10}$
اسيتيک اسيد	CH_3-COOH	O ‖ $CH_3-C-O-H$	$1.8\cdot10^{-5}$	CH_3-COO^-	$5.6\cdot10^{-10}$
هايدرو سيانيک اسيد	HCN	$H-C\equiv N$	$4.9\cdot10^{-10}$	CN^-	$2.0\cdot10^{-5}$
فينول	C_6H_5OH		$1.3\cdot10^{-10}$	$C_6H_5O^-$	$7.7\cdot10^{-5}$

په (5 – 3) جدول کې ليکل شوي تيزابونه، د کمزورو تيزابونو ډولونه دي؛ خو د تيزابي گروپونو ترمنځ د تيزابي خواصو ډير بدلونونه ليدل کيږي؛ د بيلگې په ډول: د HF $(Ka = 7.1\cdot10^{-4})$ څه نا څه يو نيم ميليون ځله د HCN Ka $(Ka = 4.9\cdot10^{-10})$ څخه زيات دی. کولای شو چې د تيزابونو د غلظت او يا له

pH څخه محاسبه کړو. د تیزابونو **Ka** او اصلي غلظت يې کولای شو، چې د تیزابي محلولونو د ټولو اجزاو او د محلولونو د **pH** او تعادلي غلظت لپاره په کار واچوو.

د غلظت د محاسبې لپاره کیدای شي، چې دا لاندې ټکو ته پاملرنه وشي:

1. لومړنی غلظت، د ټولو اجزاو ابتدايي تعادلي غلظت په یوه دوره کې روښانه کوي او X هغه ساده مجهول رقمونه دي چې د غلظت بدلونونه ښيي.

2. په تعادلي شرایطو کې د ایونایزیشن د ثابت د لیکلو پرنسپ د **Ka** د کوچني په پام کې نیولو سره کولای شو چې د X قیمت لاسته راوړو.

3. د X د قیمت دلاسته راوړلو لپاره دغلظت تعادل د ټولو اجزاو او د محلول **pH** محاسبه کیږي. د تودوخې درجه د نوموړو محاسبو لپاره باید $25^{\circ}C$ په پام کې ونیول شي.

لومړی مثال: د فارمیک اسید په 0.1M موله محلول کې د نه ایونایز شوو ذرو غلظت محاسبه کړئ.

حل: لومړی پړاو: څرنګه چې فارمیک اسید **(HCOOH)** یو مونو پروتونیک تیزاب دی؛ نو یو مالیکول یې ایونایز کیږي چې یو آیون د H^{+} او یو آیون د $HCOO^{-}$ تشکیلیږي، x د H^{+} او د $HCOO^{-}$ د تعادلي غلظت په توګه په مول فی لیتر منل شوی؛ نو د $HCOOH$ تعادلي غلظت باید د $0.1M - X$ سره مساوي وي؛ په دې صورت کې کولای شو د غلظت بدلون داسې لنډ کړو:

$$HCOOH(aq) \rightleftharpoons HCOO^{-}(aq) + H^{+}(aq)$$

لومړنی	M o.1	0.00	0.00
دبدلون څخه وروسته	M −X	+X	+X
تعادل	M: 0.100 − X	+X	+X

دویم پړاو: له (۵_۳) جدول له مخې:

$$Ka = \frac{[H^{+}][HCOO^{-}]}{[HCOOH]} = 1.7\cdot10^{-4}$$

$$Ka = \frac{X\cdot X}{0.100 - X} 1.7\cdot10^{-4}$$

$$\frac{X^{2}}{0.100 - X} = 1.7\cdot10^{-4}$$

$$X^{2} = 0.1\cdot1.7\cdot10^{-4} - 1.7\cdot10^{-4}X$$

$$X^{2} = 1.7\cdot10^{-5} - 1.7\cdot10^{-4}X$$

پورتنی معادله کیدای شي داسې ولیکل شي:

$$X^{2} + 1.7\cdot10^{-4}\cdot X - 1.7\cdot10^{-5} = 0$$

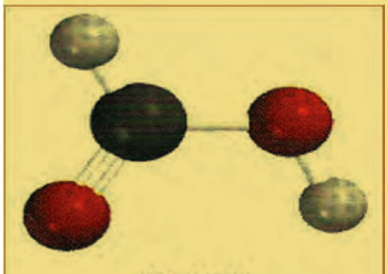
پورتنی وروستی معادله د یو مجهوله دویمې درجې معادلې سره سمون لري:

$$aX^{2} + bX + c = 0$$

تل د داسې پوښتنو د حل لپاره ساده لارې لټول کیږي.

فارمیک اسید ضعیف تیزاب دی، د هغه د ایونایزیشن کچه کوچنۍ ده؛ نو پردې بنسټ د X قیمت له $0.100\ M$ څخه کوچنی دی، په عمومي توګه، که چیرې دورکړل شوې کچه د تیزابونو رښتیانی غلظت ($0.100\ M$) لږ وي او 5% سره مساوي او یا له هغه څخه کم وي، رښتیانی غلظت $0.100 - X \approx 0.100$ منلی شو؛

په دې صورت کې X د پورتنۍ کسري معادلې په مخرج کې یو ثابت کمیت دی اوکه چیرې د X قیمت د اصلي غلظت په نسبت له 5% څخه هم ډیر وي؛ نود هغه کچه د یو مجهوله دویمې درجې معادلې د حل پربنسټ لاسته راوړل کیږې، نوکه چیرې د شک اوګمان په حالت کې اوسو، د X قیمت مونږ د احتمالاتو له لارې لاسته راوړو او وروسته کولای شو، چې د دې معادلې پیدا شوی قیمت وآزمایو، داسې چې: $0.100 - X \approx 0.100$ دی؛ نو:


HCOOH

$$\frac{X^2}{0.100 - X} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{0.100} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 1.7 \cdot 10^{-5}$$

د پورتنۍ معادلې د جذر مربع له نیولو وروسته، ترلاسه کیږي چې:

$$X = 4.1 \cdot 10^{-3} M$$

$$[H^+] = 4.1 \cdot 10^{-3} M$$

$$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$$

	HNO_2	H^+	NO_2^-
لومړنی (M)	0.052	0.00	0.00
له بدلون څخه وروسته (M)	$-X$	$-X$	$-X$
تعادل (M)	$0.052 - X$	X	X

$$[HCOO^-] = 4.1 \cdot 10^{-3} M$$

$$[HCOOH] = (0.100 - 0.0041) M = 0.096 M$$

د پورتنۍ معادلې د آزمایښت لپاره په لاندې ډول پیل کوو :

$$\frac{0.0041M}{0.100M} \cdot 100 = 4.1\%$$

په پورتنۍ ډول لاسته راوړنه راښیي چې د X کچه له 5% څخه لږه او د ریښتیایي غلظت په نسبت کمه ده؛ نو پردې بنسټ معادله سمه ده:

خرګندونه: په یاد ولرئ چې $[H^+]$ د اوبو مالیکول سره یو ځای دی او د H_3O^+ په شکل لیکل کیږي؛ خوپه نرې محلول کې دهغه ایستل سم دی؛ ځکه دهغه لیکل د $[H^+]$ په ساده شکل ډیر ښه او اسان دی.

مشق او تمرین

د $[H^+]$، $[A^-]$ د ایونونو غلظت او د $[HA]$ د $0.2M$ مولر محلول د نه ایون شوو مالیکولونو غلظت محاسبه کړئ. که چیرې $Ka = 2.7 \cdot 10^{-4}$ وي.

دويم مثال

د نايترس اسيد HNO_2 د 0.52 مولره محلول pH پيدا کړئ.

حل او پایله اخيستل

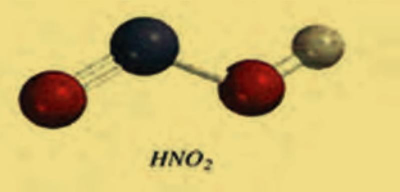
لومړی پړاو: د (5 – 3) جدول څخه پوهيږو چې HNO_2 يو کمزوری تيزاب دی، د X کميت د $[H^+]$ او $[NO_2^-]$ د ايونونو غلظت په مول في ليتر دی. په لنډ ډول ليکلی شو چې:

$$Ka = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

دويم پړاو:

د معادلې له ليکلو وروسته $0.052 - X \approx 0.052$ لرو چې:



$$Ka = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = \frac{X^2}{0.052} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 2.3 \cdot 10^{-5}$$

د جذر له نيولو وروسته حاصليږي چې: $X = 4.8 \cdot 10^{-3} M$

د معادلې آزموينه په لاندې ډول ده:

$$\frac{0.0048M}{0.052M} \cdot 100 = 9.2\%$$

دا پورتنۍ وروستی معادله راښيي، چې د X قيمت 9.2% دی او له غلظت څخه ډير دی؛ نو پردې بنسټ زمونږ معادله سمه نه ده، د سم ځواب لاسته راوړلو لپاره دوه لارې شته دي:

1. د پورتنۍ يو مجهوله دويمې درجې معادلې پر بنسټ کولای شو چې لاندې معادله په لاس راوړو:

$$X^2 + 4.5 \cdot 10^{-4} X - 2.3 \cdot 10^{-5} = 0$$

د يو مجهوله دويمې درجې معادلې د حل د فورمول څخه په ګټه اخيستنه، کولای شو د X قيمت لاس ته راوړو:

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$X = \frac{-4.5 \cdot 10^{-4} \pm \sqrt{(4.5 \cdot 10^{-4})^2 - 4(1)(-2.3 \cdot 10^{-5})}}{2(1)}$$

د دويم محلول توکي حليدل عملاً نا شونی دی؛ ځکه په هغه کې د توليد شوو آيونونو غلظت د ايونايزيشن دپايلې غونډې منفي نه وي؛ نو پردې بنسټ لاسته راغلی جذر مثبت قيمت لري چې عبارت دی له:

$$X = 4.6 \cdot 10^{-3} M$$

2. د پرله پسې معادلې ميتود: په دې ميتود کې لومړی د X قيمت د مخکني ميتود پربنسټ پيدا کوو:

$$0.052 - X \approx 0.052$$

په دې صورت کې کېدای شي، چې د $X(4.8\cdot10-3M)$ معادلې په ګټه اخېستلو د HNO_2 دغلظت ډېره کچه لاسته راوړل شي:

$$[HNO_2]=0.052M-4.8\cdot10^{-3}M=0.047M$$

د K_a په معادلې کې د $[HNO_2]$ د قیمت دځای پرځای کولو پر بنسټ، لاسته راوړو چې:

$$\frac{X^2}{0.047}=4.5\cdot10^{-4}$$

$$X^2=2.1\cdot10^{-5}$$

$$X=4.6\cdot10^{-3}M$$

د $X=4.6\cdot10^{-3}M$ د قیمت ځای پرځای کولو سره، موږ کولای شو، چې د $[HNO_2]$ قیمت بیا محاسبه کړو او د X قیمت تر لاسه کړو؛ په دې صورت کې بیاهم $X=4.6\cdot10^{-3}M$ کیږي؛ نو پردې بنسټ له متوالي میتود څخه باید ګټه واخستل شي تر څو چې د X وروستی قیمت لاسته راوړل شي کوم چې دپورتنیو پړاووںو سره توپیر ونه لري. (په ډیروځایونو کې داسې میتود ته اړتیا ده، چې سمه پایله او ځواب لاسته راشي.)

دریم پړاو:

$$[H^+]=4.6\cdot10^{-3}M$$

$$pH=-\log4.6\cdot10^{-3}M$$

$$pH=2.34$$

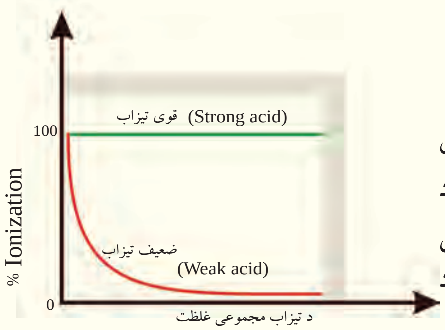
د ایونایزیشن سلنه

موږ ولیدل چې د K_a کمیت د تیزابونو خاصیت او قوت ښیي، د تیزابونو د قوت د ښودلو بل کمیت د ایونایزیشن او جلاکیدلو سلنه ده:

$$\text{آیونایزیشن سلنه}=\frac{\text{د تعادل په حال کې د ایونایزیشن شوي تیزاب غلظت}}{\text{د تیزاب لومړنی غلظت}}\cdot100$$

غښتلي تیزابونه د ایونایزیشن د لوړې سلنې لرونکي دي. د تعادل په حال کې د مونوپروتونیک تیزابونو (یو بنسټیز تیزاب)؛ لکه HA لپاره د ایونایزیشن کیدلو وړ تیزابي غلظت د $[H^+]$ او یا $[A^-]$ د ایون د غلظت سره مساوي دی؛ نو پردې بنسټ کولای شوو لیکو چې:

$$\text{دآیونایزیشن سلنه}=\frac{[H^+]}{[HA]_0}=100$$



5-5 شکل د غلظت او د ایونایزیشن د سلنې ګراف

په دې معادله کې $[H^+]$ د هایدروجن د ایون غلظت د تعادل په حال کې دی او $[HA]_0$ د تیزابو عمومي غلظت ښیي ، په یاد ولرئ چې په دې ځای کې د پوښتنو حل، د پورتنیو بیلګو د حل په شان دی؛ نو پردې بنسټ د 0.1M فارمیک اسید د محلول د ایونایزیشن سلنه به له 4.1% سره مساوي وي.

د یو کمزوري تیزاب د ایونایزیشن کچه، د تیزابونو په لومړني غلظت پورې اړه لري. د تیزابي محلولونو ډیر ترې کول، د هغوی د ایونایزیشن د سلنې لړ والی راښیي.

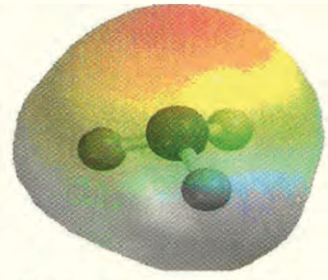
که چیرې تیزاب نرې وي، د ذرو کچه (مالیکولونه ، نا ایونایزیشن شوي ذرې او د تیزابونو د آیونونو ټول حجم په یو واحد کې کمیږي. د لې شاتلیه (Le Chatelier's) د قانون پر بنسټ (5 - 5 شکل) د دې قواو د ختنې کولو لپاره (په نرې محلول کې) د بل مخ ته لاړشي، بې ثباته تعادل لپاره له نه ایونایزیشن شو تیزابونو څخه تر $[H^+]$ او مزدوجه القلي د تولید او تر ډیرو ذرو(دایونونو) له تولید پورې ورځځه ګته اخېستل کیږي.

5 – 6 : د القلیو د جلا کیدلو ثابتونه او ایونایزیشن یې

د کمزوري القلیو عمل د کمزورو تیزابونو په شان دی،کله چې امونیا په اوبوکې حل شي، لاندې تعادل ترسره کیږي:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

په دې تعامل کې د OH^- د ایونونو تشکیل د القلیو ایونایزیشن ښیي چې د تودوخې په $25^\circ C$ کې غلظت دی؛ $[OH^-] > [H^+]$ د اوبو د ټول غلظت په پرتلې، ښکاریږي چې اوبه په ډیره لږه کچه جلا کیږي، نو کولای شو چې د اوبو غلظت ثابت ومنو، پردې بنسټ د تعادل د ثابت معادله کولای شو داسې ولیکو:


داموتیاد مالیکول مودل د نایتروجن د اتوم په لرلو

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

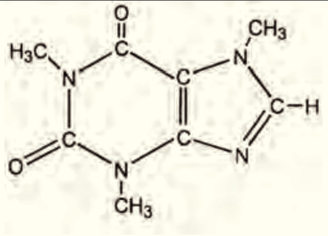
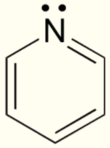
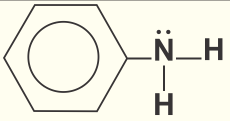
په پورتنۍ معادله کې K_b د القلیو د ایونایزیشن ثابت دی او د ځینو ضعیفو القلیو د ایونایزیشن ثابت په لاندې جدول کې لیکل شوی دی.

د یادولو وړده چې د دې ټولو مرکبونو قلویت د ازادو الکترونونو له جوړو پورې اړه لري، چې د هغوی د نایتروجن په اتوم کې شتون لري.

د کمزورو القلیو دمسالوپه حل کې هم هغه عمل ترسره کیږي چې د کمزورو تیزابونو د مسالو په حل کې کارول شوي، په دې توپیر سره چې په تیزابونوکې د $[H^+]$ غلظت محاسبه شوی؛ خوپه القلیو کې لومړی د $[OH^-]$ غلظت محاسبه کیږي.

(5 - 4) جدول: د ځینو کمزورو القلیو د ایونایزیشن ثابت او د هغوی مزدوج تیزابونه د تودوخې په $25^\circ C$ کې.

د القلي نوم	فورمول	جوړښت	Kb	مزدوجه تیزاب	Ka
ایتایل امین	$C_2H_5NH_2$	$CH_3-CH_2-\ddot{N}H-H$	$5.6 \cdot 10^{-4}$	$C_2H_5\overset{+}{N}H_3$	$1.8 \cdot 10^{-11}$
میتایل امین	CH_3NH_2	$CH_3-\ddot{N}H-H$	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$CH_3\overset{+}{N}H_3$	$2.3 \cdot 10^{-11}$

كافين	$C_8H_{10}N_4O_2$		$4.1\cdot10^{-4}$	$C_8H_{11}\overset{+}{N}_4O_2$	$2.4\cdot10^{-11}$
امونيا	NH_3	$H-\ddot{N}-H$ (H ښکته)	$1.8\cdot10^{-5}$	$\overset{+}{N}H_4$	$5.6\cdot10^{-10}$
پايريدين	C_5H_5N		$1.7\cdot10^{-9}$	$C_5H_5\overset{+}{N}H$	$5.9\cdot10^{-6}$
انيلين	$C_6H_5NH_2$		$3.8\cdot10^{-10}$	$C_6H_5\overset{+}{N}H_3$	$2.6\cdot10^{-5}$
يوريا	N_2H_4CO	$H-\ddot{N}(H)-C(=O)-\ddot{N}(H)-H$	$1.5\cdot10^{-14}$	$NH_2CO\overset{+}{N}H_3$	0.67

مثال: د امونيا د $0.400M$ محلول **pH** محاسبه کړئ.

حل:

هغه عمليه چې مو په کمزورو تيزابونو کې ترسره کړې ده، کولای شو چې په دې موارد کې يې هم ترسره کړو:

لومړی پړاو: X د $[NH_4]^+$ او $[OH^-]$ ايونونو د غلظت په توګه په مول پرېوليټر د تعادل په حال کې منو او ليکو چې:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

لومړن	0.400	0.000	0.000
د بدلون څخه وروسته	−X	+X	+X
تعادل	(0.400 − X)	+X	+X

دويم پړاو: له (4-5) جدول څخه په ګټه اخېستنه د القليو د ايونايزېشن ثابت په لاندې ډول ليکو:

$$Kb = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8\cdot10^{-5}$$

$$\frac{X^2}{0.4-X} = 1.8\cdot10^{-5}$$

د $0.400 - X \approx 0.400$ د معادلې په پام کې نيولو سره ليکلای شو چې:

$$\frac{X^2}{0.4-X} \approx \frac{X^2}{0.400} = 1.8\cdot10^{-5}$$

$$X^2 = -7.2\cdot10^{-6}$$

$$X = 2.7\cdot10^{-3}$$

درېيم پړاو: د تعادل په حال کې $[OH^-] = 2.7\cdot10^{-3}$ دی . نو ليکلای شو چې:

$$pOH = -\log(2.710^{-3})$$
$$pOH = 2.57$$
$$pH = 14 - pOH = 14 - 2.57$$
$$pH = 11.43$$

په ياد ولرئ چې له اوبو څخه د $[OH^-]$ غلظت لږ شوی دی، څرنګه چې د $[H^+]$ غلظت له اوبو څخه لږ شوی وو.

حل يې کړئ

د ميتايل امين د محلول 0.26 مولره محلول **pH** محاسبه کړئ. له (5 – 4) جدول څخه ګټه واخلئ.

د پنځم څپرکي لنډيز

- د ارهينيوس د نظريې پربنسټ تيزابونه هغه مرکبونه دي، چې په اوبلن محيط کې د هايدروجن ايون او القلي هغه مرکبونه دي چې په اوبلن محيط کې د هايدروکسايد ايون توليدوي.
- د برونستيډ د نظريې پر بنسټ تيزابونه پروتون ورکوونکي مرکبونه او القلي پروتون اخېستونکي مرکبونه دي.
- د ليويس د نظريې پر بنسټ تيزابونه هغه مرکبونه دي چې ازاده جوړه الکترونونه اخلي؛ يعني الکترون اکسيپټور دي او القلي هغه مرکبونه دي چې د الکترونونو ازادې جوړې لري اونورو توکو ته يې ورکولی شي.
- د تيزابونو پاتې شونو ته د هماغه تيزاب مزدوجه القلي او د القليو پاتې شونو ته د هماغه القلي مزدوج تيزاب ويل کيږي.
- که چيرې تيزابونه اويا القلي په بشپړه توګه جلا شي، غښتلي او که په بشپړه توګه په ايونونو جلا نه شي کمزوري نومول کيږي.
- د هايدروجن ايون (H^+) په اوبلن محيط کې د هايدرونيم ايون (H_3O^+) په بڼه ليکي.
- د مقطرو او يا خالصو اوبو د ايونونو د غلظت د ضرب حاصل ثابت $K_w = [H^+][OH^-] = 1.0 \cdot 10^{-14}$ دی.
- pH د هايدروجن د ايونونو د غلظت له منفي لوګارتم يا $pH = -\log[H^+]$ څخه عبارت دی، داسې چې: $pH = -\log[H_3O^+]$
- که چيرې $pH = 7$ وي، محيط خنثی، که $pH < 7$ وي، محيط تيزابي او که چيرې $pH > 7$ وي، محيط القلي دی.
- K_a د تيزابونو د جلا کيدو ثابت او K_b د القليو د جلاکيدو ثابت او K_c د تعادل ثابت دی او يا دا چې K_a د تيزابو دجلاکيدو د تعادل ثابت او K_b د القليو د جلاکيدو د تعادل ثابت دی.

د پنځم څپرکي پوښتنې

1. د تيزاب ـ القليو مزدوجې جوړې په لاندې تعاملونو کې پيدا کړئ:

$$a - \quad CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + OH^-(aq)$$
$$b - \quad HF(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$$
$$c - \quad NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$
$$d - \quad HSO_4^-(aq) + HCl(aq) \rightleftharpoons H_2SO_4(aq) + Cl^-(aq)$$

2. د لاندې تيزابونو مزدوجې القلي د برونستيد - لوري د نظريې پر بنسټ وټاکئ.

$a-\ H_2SO_3 \qquad b-\ HC_2H_3O_2 \qquad c-\ H_2AsO_4^- \qquad d\ \ NH_4^+$

3. د برونستيډ – لوري لاندې مزدوجې القلي نښاني کړئ.

$H_2AsO_4^-$ d NH_3 c- BrO_2^- b- $C_7H_5O_2^-$ a-

4. په لاندې درکړ شوو معادلو کې د برونستيډ– لوري تيزابونه او القلي په کين لور کې او همدارنګه مزدوج تيزابونه او مزدوجې القلي يې په ښي لور کې وټاکئ:

$$a- \quad NH_4^+(aq) + CN^-(aq) \longrightarrow HCN(aq) + NH_3(aq)$$
$$b- \quad (CH_3)_3N(aq) + H_2O \longrightarrow (CH_3)_3NH^+(aq) + OH^-(aq)$$
$$c- \quad HCHO_2(aq) + PO_4^{3-}(aq) \longrightarrow CHO_2^-(aq) + HPO_4^{2-}(aq)$$

5. روښانه يې کړئ چې د خالصو اوبو برېښنا تېرونه ولې ضعيفه ده؟

6. د يو القلي محلول قلوي توب څه معنا لري؟

7. د لاندې محلولو د $[H^+]$ غلظت محاسبه کړئ او ووايئ چې له دې درېو محلولونو څخه کوم يو يې تيزابي، القلي اويا خنثي محلولونو دي؟

$a-$ $[OH^-]=0,00005M$ ؛ $b-$ $[OH^-]=3,2\times10^{-9}M$ $c-$ $[OH^-]$ سل ځلې د $[H^+]$ نسبت ډېر دی.

8. که چېرې $[H^+]$ د A په محلول کې د B د محلول په نسبت 200 ځله ډېر وي، د دې دوو محلولونو pH به يو له بل څخه څومره توپير ولري؟

9. لاندې جدول په لومړي سرکې بشپړکړئ او وروسته ووايئ چې آيا اړوند محلولونه تيزابي او يا دا چې قلوي دي؟

تيزاب دی يا قلوي؟	pOH	pH	$[OH^-]$	$[H^+]$
				$7,5\times10^{-10}$
			$3,6\times10^{-10}M$	
		8,25		
	5,70			

10. د OH^- د ايون مولري غلظت د $C_2H_5NH_2$ په $0.075M$ محلول کې محاسبه کړئ، وروسته د محلول pH هم پيداکړئ $(K_b=6.4\times10^{-4})$.

11. د لاندې القليو او د اوبو د کيميايي تعامل معادلې او همدارنګه د K_b معادلې وليکئ.

$a-$ پروپايل امين $C_3H_7NH_2$ $b-$ مونو هايدروجن فاسفيت (HPO_4^-)، بنزوييټ ايون $(C_6H_5CO_2^-)$.

12. a - غښتلي تيزاب څه ډول يو تيزاب دی؟ $b-$ د $[H^+]$ غلظت د HCl په $0.500M$ اوبلن محيط کې څومره دی؟

13. د هغه محلول pH محاسبه کړئ کوم چې د هغه په $0.6L$ کې $2.00g$ د Li_2O حل شوی وي.

14. د بنزوييک اسيد $(HC_7H_5O_2)$ د جلاکيدلو ثابت $6.3\cdot10^{-5}$ دی، که چيرې د نوموړي تيزاب لومړنی غلظت $0.05M$ وي، د $C_7H_5O_2^-, H_3O^+$ او $HC_7H_5O_2$ غلظتونه د تعادل په حالت کې محاسبه کړئ.

15. د برونستيډ – لوري القلي بايد د څه ډول الکتروني جوړښت لرونکي وي؟

16. د لاندې القليو د اوبلنو محلولونو د ايونايزيشن کيميايي معادله او K_b اړيکه وليکئ: $a-$ د ډاي ميتايل امين $((CH_3)_2NH)$ $b-$ د کاربونيت ايون (CO_3^{2-}) د فارميت ايون (CO_2H^-).

17. په لاندې تعاملونو کې د ليويس تيزاب او القلي وټاکئ.

$$a- \quad HNO_2(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons NO_2^-(aq) + H_2O(l)$$

$$b- \quad FeBr_3(aq) + Br^-(aq) \rightleftharpoons FeBr_4^-(aq)$$

$$c- \quad Zn^{2+}(aq) + 4NH_3(aq) \rightleftharpoons Zn(NH_3)_4^{2+}(aq)$$

$$d- \quad SO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2SO_3(aq)$$

18. وړاندوينه وکړئ چې د لاندې جوړو له اجزاو څخه کوم يو يې زياتره تيزابي اوبلن محلولونه جوړ وي؟
$a-$ K^+ يا Ca^{2+}؛ $b-$ Fe^{2+} يا Fe^{3+} $c-$ Al^{3+} يا Ga^{3+}.
د هغو لامل روښانه کړئ.

19. د تودوخې په 25^oC کې د $H^+(aq)$ ايونونو شمير په $1.0mL$ خالصو اوبو کې محاسبه کړئ.

20. SO_2 ګاز $3.9L$ حجم لري چې د تودوخې په $25^\circ C$ کې په $1.0L$ اوبو کې حل کيږي، که چيرې د SO_2 او اوبو له تعامل څخه H_2SO_3 مرکب توليد شي، د حاصل شوي محلول pH به څومره وي؟

21. لاندې درکړ شوي معادله په لومړي سرکې بشپړه او وروسته د تيزابيت د قدرت په پام کې نيولو سره ووياست چې د تعامل د سرته رسيدلو لورى به يې ډير ښي خواته وي او يا دا چې کيڼ خواته:

$$HNO_2(aq) + F^-(aq) \rightleftharpoons$$

22. د تودوخې په 25^oC کې د يو پيالې قهوې pH 5.12 کچه اوسنجول شوې ده، د هايدروجن د ايون غلظت به يې څومره وي؟

23. د هغو محلولونو pH پيدا کړئ، چې په هغوى کې د هايدروکسايد د ايون غلظت په لاندې ډول وي:

$a-$ $5,25\times10^{-9}M$ $\quad$ $b-$ $8,3\times10^{-3}M$

$c-$ $3,6\times10^{-12}M$ $\quad$ $d-$ $2,1\times10^{-8}M$

24. په 25^oC کې د $HCN(aq)$ د $0.5M$ محلول pH او جلا کيدو سلنه پيدا کړئ، (د نوموړي تيزاب K_a له (5 - 3) جدول څخه واخلئ).

25. يو محلول چې د $200mL$ له $HC_2H_3O_2(aq)$ د $0.2M$ محلول او $100mL$ له $0.1M$ د $NaOH(aq)$ محلول له مخلوطونو څخه جوړ شوى دى، د وروستني جوړشوي محلول pH محاسبه کړئ.

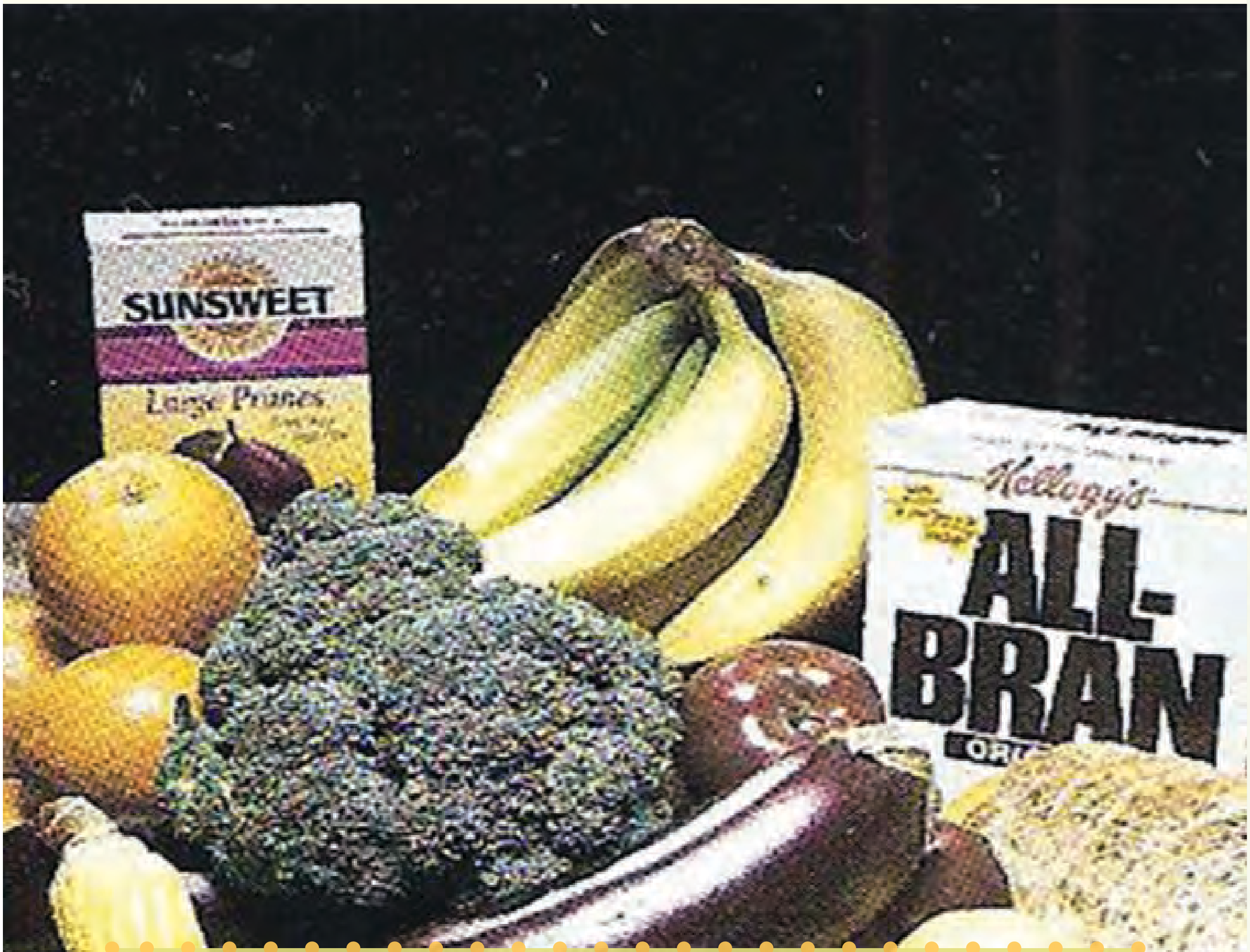
26. د يو کمزوري تيزاب د جلا کيدو ثابت (K_a) چې $0.1M$ غلظت لري او $pH = 5$ دى، د لاندې کومو ورکړ شوو قيمتونو سره سمون لري؟
$a-$ 1×10^{-10}؛ b- 1×10^{-9}؛ c- 1×10^{-8}؛ d- 1×10^{-7} ؛ e- $1\cdot10^5$

27. له لاندې مرکبونو څخه کوم مرکب غښتلى تيزاب دى؟ a- CH_3OH؛ b- NH_3؛ c- $H_2C_2H_3O_2$ ؛
d- HNO_3؛ e- CH_4

28. له لاندې ورکړشوو مرکبونو د کوم يو اوبلنو محلولو يې آبي لتمس کاغذ رنګ په سور رنګ تبديلوي؟
a- NH_3 ؛ b- $NaOH$ ؛ c- H_2S ؛ d- C_2H_5OH ؛ e- $Al(OH)_3$

شپږم څپرکی

د تیزابونو او القلیو تعاملونه



په پنځم څپرکي کې مو د تیزابونو او القلیو په اړه معلومات حاصل کړل او پوه شوئ چې تیزابونه د کومو خواصو لرونکي دي او هم القلي کوم بنسټیز خواص لرې؟ کومو موادو ته کیدای شي تیزاب او کومو موادو ته کیدای شی چې القلي ووایو؟ د تیزابونو او القلیو په اړه مو د علماؤ نظریې مطالعه کړې او د هغو پربنسټ مو تیزابونه او القلي وپیژندل، په دې څپرکي باید پوه شئ چې تعاملونه څه شی دي؟ آیا تیزابونه د القلیو سره تعامل کوي او یا نه؟ مالگه څرنگه جوړیږي؟ تیتریش څه شي دی؟ څنگه کیدای شي چې د تیزابو او القلیو غلظت چې معلوم نه وي، د تیتریش د عملیې په واسطه وموندل شي. د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنیو نوموړو پوښتنو اړونده او سم ځوابونه وړاندې شي او د تیزابونو او القلیو د فعل او انفعال په اړه به معلومات حاصل کړی.

6 - 1 د تیزابونو او القلیو تعاملونه او د مالګو جوړېدل

په ژوندیو اورګانیزمونو، صنعت او کیمیاوي لابراتوارونو کې زیات تعاملونه ترسره کېږي، کیدای شي چې د لیدني او تحلیل پرنسپ هغوی په څو ډلو وویشل شي، دلته هغو ډولونه په لنډ ډول څرګندیږي.

6 - 1 - 1: ترکیبي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې دوه او یا څو مادې یو له بلې سره یوځای کیږي او یوه نوې ماده تشکیلوي, د دې تعامل د معادلې عمومي بڼه په لاندې ډول ده:

$$A + X \longrightarrow AX$$

په پورتنۍ معادله کې X او A کیدای شي یو عنصر او یا مرکب وي؛ د بیلګې په ډول:

د عنصرونو تعامل د اکسیجن سره: $2Fe(s) + O_2(g) \longrightarrow 2FeO(s)$

یو له بل سره د دوو غیر فلزونو تعامل: $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$

له غیر فلزونو سره د فلزونو تعامل: په دې ډول تعاملونو کې ډیر زیات ایوني مرکبونه جوړیږي؛ د بیلګې په ډول: سودیم له کلورین سره:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

د اکسایدونو ترکیبي تعامل: د غیر فلزونو اکسایدونه د اوبو سره تعامل کوي تیزابونه جوړوي او د فلزونو اکسایدونه د اوبو سره تعامل کوي چې القلي جوړوي؛ همدارنګه د فلزونو اکسایدونه د غیر فلزونو له اکسایدونو سره تعامل کوي او مالګه جوړوي:

$$CO_2(g) + H_2O\,(l) \longrightarrow H_2CO_3(l)$$

$$CaO(s) + H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s)$$

$$CaO(s) + SO_3(g) \longrightarrow CaSO_4(s)$$

6 - 1- 2: تجزیه یي تعاملونه

تجزیه یي تعاملونه د ترکیبي تعاملونو معکوس دي, په دې ډول تعاملونو کې کیمیاوي مرکبونه تجزیه کیږي او له یو مرکب څخه دوه یا څو مرکبونه جوړیږي:

$$AX \longrightarrow A + X$$

تجزیه یي تعاملونه اندوترمیک دي، چې د تودوخې یا بریښنا په واسطه ترسره کیږي. د تجزیه یي تعاملونو بیلګې په لاندې ډول دي:

په دوو مرکبونو باندې دیو مرکب تجزیه:

په 1774 م کال کې پرستلي HgO ته تودوخه ورکړه او په پایله کې یې سیماب او اکسیجن لاسته راوړل:

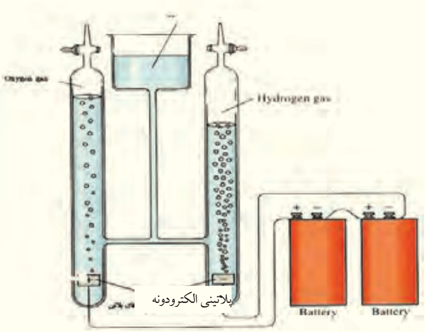
$$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$$

الکترولیز: د بریښنا په واسطه د مرکبونو تجزیه د الکترولیز په نوم یادیږي؛ د بیلګې په ډول: که چیرې د بریښنا بهیر له اوبو څخه تیر شي؛ نو اوبه د لاندې معادلې سره سم هایدروجن او اکسیجن باندې تجزیه کیږي:

$$2H_2O(g) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

د تيزابونو تجزيه

ځيني تيزابي مرکبونه په غير فلزي اکسايډونو او په اوبو تجزيه کيږي چې دا ډول تعاملونه د هايډريشن (Dehydration) په نوم هم يادوي؛ د بيلگې په ډول: کاربونيک اسيد او سلفوريک اسيد بې ثباته مرکبونه دي چې دکوټې په تودوخه کې د لاندې معادلې سره سم هايډريشن کيږي:



(6 - 1) شکل د اوبو د برقي تجزيه دستگاه ښيي

$$2H_2CO_3(aq) \rightleftarrows H_2O(l) + CO_2(g)$$

$$H_2SO_4(l) \rightleftarrows H_2O(l) + SO_3(g)$$

6 - 3 - 1: ساده تعويضي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د ماليکولونو يو عنصر د ورته عنصر په واسطه بې ځايه کيږي، زياتره تعويضي تعاملونه د اوبو په محيط کې تر سره کيږي:

$$A + BX \longrightarrow AX + B$$

$$Y + BX \longrightarrow YX + B$$

په پورتنيو عمومي تعاملونو کې X, B, A او Y عنصرونه دي او AX او BY مرکبونه را ښيي.

له فلزونو سره د تيزابونو تعاملونه

زياتره فعال فلزونه د تيزابو د محلولونو (د بيلگې په ډول: کلوريک اسيد او يا سلفوريک اسيد) سره تعامل کوي چې په پايله کې د هايډروجن گاز او مالگه جوړيږي:

(6 – 2) شکل د مگنيزيم او هايډرو کلوريک اسيد د تعامل دستگاه ښيي

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

پاملرنه: هايډرو کلوريک اسيد په هغو فلزونو چې مثبت پوټنشيال (E^o) ولري، اغيزه نه لري چې بيلگې يې کيداى شي سره زر، سپين زر، مس او سيماب وړاندې شي.

$$Ca + H_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + H_2$$

$$Mg + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2\uparrow$$

دوه گوني تعويضي تعاملونه

په دې ډول تعويضي تعاملونو کې د دوو مرکبونو ايونونه يو له بل ځاى دمرکب په ماليکولونو کې تعويضيږي او نوي مرکبونه جوړوي، دا ډول تعاملونه په عمومي توگه په اوبلنو محيطونو کې تر سره کيزي:

$$AX + BY \longrightarrow BX + AY$$

په دې معادلې کې X, A, Y او B ايونونه دي او د AX او BY ايون يا دمرکبونو ماليکولونه دي. لاندې د دې ډول تعاملونو ځيني بيلگې وړاندې شوي دي.

(6 -3) شکل د PbI_2 د ژېړرنگ د رسوب تشکيل ښيي

د رسوبونو جوړښت: که چېرې د تعامل کوونکو موادو مثبت آيونونه د نورو تعامل کوونکو موادو د منفي آيونونو سره يو ځاى شي، نوي رسوب کوونکي مرکبونه توليد کيږي چې د دې ډول تعاملونو بيلگه کيداى

شي د سرب نایتریت د مرکب تعامل د پوتاشیم آیودايد سره ورانډې شي:

$$Pb(NO_3)_2(aq) + 2KI(aq) \longrightarrow \downarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$$

6 – 2: د تیزابونو او القلیو د خنثی کولو تعاملونه او د مالګې جوړېدل

د دوه ګونو تعویضي تعاملونو ډیر مهم تعامل: د القلیو په واسطه د تیزابونو د خنثی کولو تعاملونه او دهغوی برعکس تعاملونو څخه عبارت دي، چې د اوبو او مالګې په جوړښت پای ته رسیږي؛ د بیلګې ډول:

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

(6 – 4) شکل د سودیم هایدروکساید په واسطه د تیزاب د خنثی کول

د خنثی کیدو تعاملونه په اوبلن محیط کې تر سره کیږي، کله چې تیزابونه او القلی په اوبلن محیط کې شتون ولري، په اوبو کې حل او په ایونونو تو‌ټه کیږي؛ د بیلګې په ډول:

$$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$

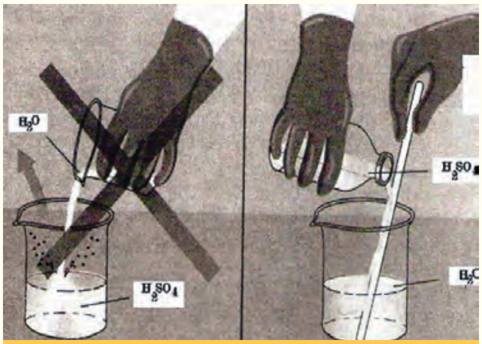
$$NaOH(s) + \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

که چیرې پورتني محلولونه یو له بل سره مخلوط شي، لاندې تعامل ترسره کیږي:

(6 – 4) شکل د پورتني تعامل دستګاه ښيي

$$Cl^- + H_3O^+ + Na^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq) + 2H_2O$$

پاملرنه: کله چې تیزابونه؛ لکه سلفوریک اسید نري (رقیق) کوئ؛ نو هیڅکله اوبه په تیزابو باندې سمدلاسه ورزیاتې نه کړئ، د لاندې شکل سره سم عمل وکړئ:



(6 - 5) شکل: په تیزابونو باندې د اوبو زیاتولو سمه لاره

د خنثی کولو په تعامل کې د هایدرونیم آیونونه او هایدروکساید آیونونه سره تعامل کوي چې د اوبو مالیکولونه جوړیږئ:

$$H_2SO_4 + 2KOH \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

$$H_2SO_4 + 2H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H_3O^+$$

$$2KOH \xrightarrow{H_2O} 2K^+ + 2OH^-$$

$$2H_3O^+ + SO_4^{2-} + 2K + 2OH^- \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

که چیرې دلاسته راغلو محلولونو اوبه بړاس شي، د پوتاشیم او سلفیت آیونونه یو له بل سره تعامل کوي چې د مالګې کرستلونه جوړ وي.

فعالیت

شیرینۍ جوړول د تیزابو او القلیو تعامل دی

خوږه خوښا او د بیکینګ پوډر د تیزابو او القلیو د خنثي کولو د تعامل په پایله کې منځته راځي او له هغوی څخه نرمه شیریني په لاس راځي، دا بدلونونه څرنګه ترسره کیږي؟

د شرینیو د جوړولو مواد خوږه خوښا او سودیم هایدروکاربونیټ ($NaHCO_3$) دي چې د هغوی اوبلن محلول د القلیو خاصیت لري، کله چې دا مواد د شیرینۍ له خمیرې له (تومني) سره چې تیزابي ترکیب لري، دګتې اخیستنې لاندې ونیول شي، تیزاب- قلوي تعامل ترسره او د کاربن ډای اکساید ګاز آزادیږي. د شریني د تومنې تیزابي ترکیب کیدای شي چې له موادو؛ لکه ماسته، تروې غوړي، د لیمو اوبه، کرومیم تارتاریت یا سرکه وي، په نوموړې تومنې کې د کاربن ډای اکساید ګاز تشکیل او د خمیرې په منځ کې بند شوی دی چې د پخیدو په وخت کې دخمیرې د پړسیدو لامل کیږي.

که چیرې د شیریني تومنه تیزابي مرکبونه و نه لري او یا ډیرې نرمې شیرینۍ ته اړتیا وي، په دې صورت کې د بیکینګ له پوډرو څخه ګټه اخستل کیږي، بیکینګ پوډر د شریني د خوښا او د یو جامد او وچ تیزاب لکه: کرومیم تارتاریت، تارتاریک تیزاب او نشایستې مخلوط دی، که چیرې د بیکینګ وچ پوډر د تومنی په اوبه لرونکې شیرې باندې ور زیات شي، په دې صورت کې به د تیزابو – القلیو تعامل ترسره شي.

ځیني وختونه له بیکینګ پوډرو څخه په دوه موخو ګټه اخیستل کیږي.

الف: د شیرینۍ د خوښا سره د تارتاریت تیزابو تعامل او په تومنه کې د کاربن ډای اکساید د پوکانیو جوړیدل.

ب: سودیم المونیم سلفیټ (که چیرې تومنه په منقل کې وي) د خوږې خوښې سره تعامل کوي، چې دا تعامل د نرمې شیریني او چاکلیټونود جوړیدو لامل ګرځي.

1 _ که چیرې د شیریني په جوړولو کې د خوږې خوښې کچه لږه او یادا چې ډیره وي، څه به واقع شي؟

2 _ د پورتنې تعامل معادله ولیکئ.

6 – 2 – 1: له القلیو سره د عضوي تیزابونو تعاملونه

کاربوکسلیک اسیدونه عضوي تیزابي مرکبونه دي چې القلي خنثی کوي:

$$R - COOH + NaOH \longrightarrow R - COONa + H_2O$$

د بیلګې په ډول: استیک اسید له سودیم هایدروکساید سره تعامل کوي، چې سودیم استات او اوبه جوړ وي:

$$CH_3 - COOH + NaOH \longrightarrow CH_3 - COONa + H_2O$$

استیک اسید د امونیا سره تعامل کوي ،امونیم استات تولیدوي چې محیط خنثی کیږي:

$$CH_3-COOH+NH_3 \xrightarrow{\text{تودوخه}} CH_3-CONH_2+H_2O$$

که چيرې عضوي تيزابونو ته له امونيا سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکړل شي، يو ماليکول اوبه جلا کيږي:

$$CH_3-COOH+NH_3 \xrightarrow{\text{تودوخه}} CH_3-CONH_2+H_2O$$

امينونه چې عضوي القلي دي، له عضوي تيزابونو سره تعامل کوي، اوبه او امايد جوړوي :

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{/\!/}}{C}-OH+NH_2-CH_3 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{/\!/}}{C}-NH-CH_3+H_2O$$

د $-\overset{\overset{O}{/\!/}}{C}-NH-$ وظيفه يي ګروپ پيپتايدي ګروپ په نوم ياديږي، چې ډيرزيات مصنوعي پولي ميرونه؛ د بيلګې په ډول: نيلون او طبيعي پولي ميرونه دهمدې وظيفه يي ګروپ لرونکې دي.

ايسترونه هغه مرکبونه دي چې د تيزابونو او د عضوي الکولونو د خنثی کيدلو له تعامل څخه لاس ته راځي:

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{/\!/}}{C}-OH+C_2H_5-OH \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{/\!/}}{C}-O-CH_2-CH_3+H_2O$$

اسيتيک اسيد الکول ايستر

6 - 2 - 1: خنثی کول او د تعامل تودوخه

تيزابونه او القلي مرکبونه يو له بل سر تعامل کوي، مالګه او اوبه توليدوي، چې لږ څه تودوخه او ګرمي هم منځ ته راځي، دا تعاملونه د خنثی کولو د تعاملونو په نوم هم ياد يږي. د قوي تيزابونو او قوي القليود خنثی کيدو تودوخه له $13.7 KCalory/mol$ سره سمون لري؛ د بيلګې په ډول:

$$HCl(aq)+NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq)+H_2O(l)\ \ +13.7kcalory/mol$$

د خنثی کيدنې تعاملونه په اوبلن محيط کې ترسره کيږي، کله چې تيزاب او القلي په اوبلن محيط کې شتون ولري، په آيونونو توټه کيږي؛ د بيلګې په ډول:

$$HCl+H_2O \longrightarrow Cl^-+H_3O^+$$

$$NaOH(s)+ \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq)+OH^-(aq)$$

که چيرې دا دوه مخلوطونه يو له بل سره يوځای شي، لاندې تعامل ترسره کيږي:

$$Cl^-+H_3O^++Na^+(aq)+OH^-(aq) \longrightarrow Na^+(aq)+Cl^-(aq)+2H_2O+13.7kcalory/mol$$

6 - 3: تيتريشن يا عيارونه (Titration)

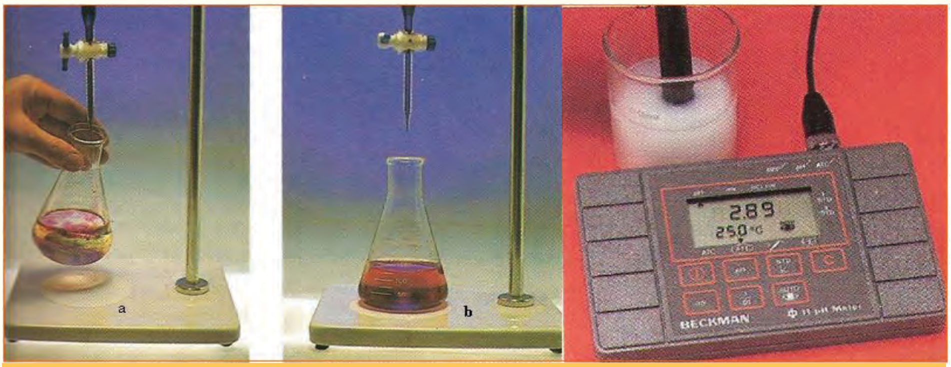
د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تيزابو ورزياتونه په القليو باندې او برعکس يې د تيتريشن له عمليې څخه عبارت ده، چې د حجم د موندلو او يا د تيزابونو او القليو د غلظت د موندلو په موخه ترسره کيږي.

تيتريشن يا عيارونه هغه عمليه ده چې د هغې په وسيله کيدای شي د يو محلول له ټاکلي ځانګړتيا څخه په ګټې اخيستنې سره د بل محلول ځانګړ تيا او خواص چې روښانه نه وي، وموندل شي. په کيمياکې د تيزاب-القليو د محلولونو د حجم، غلظت او pH د موندلو لپاره ډير زيات د تيتريشن له عمليې څخه ګټه اخيستل کيږي. د تيتريشن په عمليې کې له دوو لارو څخه کار اخيستل کيږي چې لومړی طريقه يې عبارت د pH متر څخه ګټه اخيستنه ده، په دې لارې کې د pH متر الکترود په هغه ايرلن ماير کې ايښودل کيږي چې په هغه کې آزمايښتي محلول شته او د pH کچه يې موندل کيږي او د تيتريشن عمليې ته تر هغه وخته دوام ورکول کيږي، چې pH له 7 سره مساوي شي.

دویمه طریقه له ځانګړو ښودونکو (Indicators) څخه د ګټې اخېستنې لاره ده، چې په تیزابي او القلي محلولونو کې په کاروړل کېږي، ددې ښودونکو رنګ په ټاکلي pH کې بدلون مومي، کله چې د ښودونکي رنګ د تیتریشن په پایله کې بدلون ومومي ، نو دبیوریت چوړۍ(شیردهن)وتړئ چې دلته به تیترانت ټاکلی حجم، غلظت او pH ولرئ، د لاندې فورمول پربنسټ کیدای شي چې د اړونده تیزابو او القلیو دمحلول غلظت اویا حجم په لاس راوړل شي:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

په دې فورمول کې C_1 د تیزاب غلظت، V_1 د تیزابو حجم، C_2 د القلیو غلظت او V_2 د القلیو حجم راښیي.
لاندې شکلونه د تیتریشن د عملیې دستګاه او د هغې دوې طریقې راښیي:



(6-6)د PH متر دستګاه او د بیوریت شکل ،د تیتریشن دوه دستګاوې

نوټ: د بیوریت او یا بل درجه لرونکې سامانونو د درجو د لوستلو په وخت کې د سترګو او درجه لرونکي بیورت ترمنځ فرضي خط باید بشپړه په یوې افقي سطحې کې وي.

د تیتریشن له عملیې په واسطه د تیزابو او یاد القلیو د حجم او غلظت ټاکنه

د تیتریشن له عملیې وروسته د لاندې فورمول په واسطه کیدای شي، چې د تیزابو او یا القلي حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

په دې فورمول کې C_1 د تیزابو غلظت او V_1 د تیزابو حجم، C_2 د القلي غلظت او V_2 د القلي حجم راښیي
پورتنې شکلونه د تیتریشن دعملیې دستګاه او د هغې دوې طریقې ښیي.

لومړی بیلګه : که چیرې د تیتریشن په عملیې کې $20mL$ د $NaOH$ ، $0.3molar$ محلول د خنثی کولو لپاره د HCl د محلول $30mL$ په کچه لګښت موندلی وي، د HCl د محلول غلظت به څومره وي؟

حل:

$C_1 = 0.3molar$ ، $V_1 = 20mL$ ، $V_2 = 30mL$ ، $C_2 = ?$

$$C_1V_1 = V_2V_2$$

$$C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2}$$

$$C_2 = \frac{0.3molar \cdot 20mL}{30mL}$$

$$C_2 = 0.2molar$$

دویمه بیلګه: که چیرې د تیتریشن په عملیې کې د $20mL$ محلول د $NaOH$ چې $0.3molar$ غلظت لري، د $30mL$ په کچه د H_2SO_4 محلول په واسطه خنثی شي، د H_2SO_4 د محلول غلظت به څومره وي؟

حل:

$$2NaOH + H_2HO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

$C_1 = 0.3molar$ $\qquad$ $C_1V_1 = V_2V_2$

$V_1 = 20mL$ $\qquad$ $C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2}$

$V_2 = 30mL$ $\qquad$ $C_2 = \frac{0.3molar \quad 20mL}{2 \quad 30mL}$

$C_2 = ?$ $\qquad$ $C_2 = 0.1molar$

فعالیت

د چرګې د هګۍ پوستکی او تیتریشن یې

په امریکا کې د 1960 - 1970 کالونو پورې له DDT څخه د حشره وژونکو موادو په توګه ډېره ګټه اخیستل کیده، له بده مرغه دا ماده د سیندونو اوبو ته ورننه کیده او له دې لارې څخه د اوبو مرغانوته دننه کیده، چې د هغوی د هګیو په پوستکو باندې یې ډېره ناوړه اغیزه واچوله، هغوی د هګیو پوستیکي ماتیدونکي او کمزوزي کیدل چې د بچیو له زیږیدلو څخه وړاندې به ماتیدل؛ نو له دې کبله د DDT څخه په دې هکله ګټه اخیستنه ودرول شوه او له هغه څخه وروسته په امریکاکې د عقاب دمرغه د زیږیدلو بهیر دوه ځلي زیات والي حاصل کړ.

په هغو هګیو کې د کلسیم کاربونیټ د سلنې مقدار د ټاکلو لاره چې د چرګې د هګیو د پوستکي د زیات کلکوالي لامل ګرځي، د تیتریشن په لاره لاس ته راوړل کیږي.

کړنلاره

1 - 150 ملي لیتره فلاسک وچ کړئ او په هغه باندې لیبل ووهئ، د هغه وزن وټاکې او په یو جدول کې یې ولیکئ.

2 - دیوې چرګې دهګۍ ټول پوستکی چې له نورو موادو څخه پاک وي، په نوموړي فلاسک کې واچوئ او هغه هم وچ کړئ.

3 - یو بیوریت د تیتریشن د عملیې په غرض برابر کړئ، د هغه په منځ کې داسې $NaOH$ ځای په ځای کړئ چې په هغه کې پوکاڼې ونه لیدل شي او تر صفر درجې پورې ډک شي.

4 - $250mL$ یو بل فلاسک وچ او برابر کړئ او په هغه کې د $25mL$ د مالګې تیزاب ورزیات کړئ کوم چې غلظت یې $0.1molar$ وي او په هغه باندې د $50mL$ په کچه مقطرې اوبه او 20 څخه تر 25 څاڅکو پورې د فینول فتالین محلول هم ورزیات کړئ.

5 - په ډېر احتیاط سره په فلاسک کې د $NaOH$ محلول تر هغه وخته پورې ورزیات کړئ، چې ارغواني کم رنګه رنګ ولیدل شي، نو د مصرف شوي $NaOH$ مقدار یادداشت کړئ.

6 - د $NaOH$ مولاریتي محاسبه کړئ.

7 - د چرګې د هګۍ وچ شوی پوستکی د بیا وزن کړئ او په پوډرو یې تبدیل کړئ.

8 - $0.2g$ د چرګې د هګۍ وچ شوی پوستکی په یو فلاسک کې واچوئ په هغې باندې 50 ملي لیتره د مالګې تیزاب ورزیات کړئ او هغه د څو دقیقو لپاره ولړئ.

9 - لاس ته راغلی مخلوط د $NaOH$ په واسطه تیتریشن کړئ.

10 - د مولونو شمیر یې چې له محلول څخه وتلی دی ، محاسبه کړئ.

11 - د کلسیم کاربونیټ د مولونو موجود شمیر د چرګې په هګۍ کې محاسبه کړئ.

تعاملونه:

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

$$HCl + NaOH \longrightarrow H_2O + NaCl$$

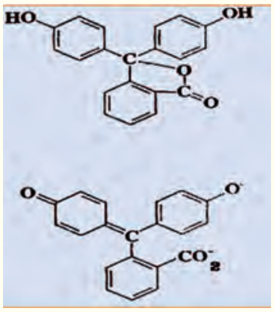
د تیتریشن ښودونکی

د تیزابو- القلیو ډیر زیات ښودونکي عضوي مرکبونه دي، چې د تیزاب یا القلیو په توګه عمل کوي او د دې ښودونکو رنګ د pH یا د محیط د H^+ د غلظت په مقابل کې حساس دي، په تیزاب او قلوي محیطونو کې رنګ بدلون مومي. دا ښودونکی ترځیرنې لاندې نیسو. په عمومي ډول ښودونکي په درې ډوله دي چې هر یو یې لاندې مطالعه کوو.

لومړی ډله: هغه ښودونکي دي، چې د $pH = 7$ په شاوخوا کې یې رنګ بدلون مومي، د هغوی بیلګه کیدای شي لتمس وړاندې کړی شي، ددې ښودونکي رنګ له $pH = 5.5$ څخه تر $pH = 8$ په شاوخواکې بدلیږي، برومو تیمول هم له دې ډولو ښودونکو څخه دی چې له $pH = 6$ څخه تر $pH = 7.6$ ترمنځ خپل رنګ بدلوي، د دې ښودونکی بلورونه په تیزابي محیط کې ژیړ رنګ او په قلوي محیط کې آبی رنګ او په خنثی محیط کې شین رنګ لري. له دې ښودونکي څخه د قوي تیزابونو او قوي القلیو په تعاملونو کې ګټه اخیستل کیږي.

دویمه ډله: هغه ښودونکي دي چې $PH < 7$ کې یې رنګ بدلون مومي، بیلګه یې کیدای شي میتایل ارنج وړاندې شي، له دې ښودونکو څخه د قوي تیزابو او ضعیفي القلیو د خنثی کولو په تعامل کې ګټه اخیستل کیږي.

دریمه ډله: هغه ښودونکي دي، چې رنګ یې د $PH > 7$ کې بدلون مومي، فینول فتالین د دې ډولو له ښودونکو څخه دی چې د هغه فورمول په لاندې ډول دی:



له دې ښودونکو څخه په هغو تعاملونو ګټه اخیستل کیږي، چې د کمزورو تیزابونو او قوي القلیو د خنثی کولو لپاره تر سره کیږي، په دې ډول تعامل کې هغه مالګه تولیدیږي، چې د اوبلن محلول محیط یې pH له 7 څخه لوړوي.

د شپږم څپرکي لنډيز

- **ترکيبي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې دوې او يا څو مادې يوه له بلې سره ترکيب کيږي او يوه ماده جوړوي.
- **تجزيه يي تعاملونه**: تجزيه يي تعاملونه د ترکيبي تعاملونو معکوس دي, په دې ډول تعاملونو کې کيمياوي مرکبونه تجزيه کيږي او له يو مرکب څخه دوه يا څو مرکبونه جوړيږي.
- **ساده تعويضي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د ماليکولونو يو عنصر د ورته عنصر په واسطه تعويض کيږي, تعويضي تعاملونه ډېر زيات د اوبو په محيطونو کې تر سره کيږي
- د دوه ګونو تعويضي تعاملونو ډير مهم تعامل د القلي په واسطه د تيزابونو له خنثی کول څخه عبارت دی او د هغوی د برعکس له تعاملونو څخه عبارت دي چې د اوبو او مالګې په جوړيدو پای ته رسيږي.
- د خنثي کيدلو تعاملونه په اوبلن محيط کې تر سره کيږي؛ کله چې تيزابونه او القلي په اوبلن محيط کې وي، په اوبو کې حل او په ايونونو ټوټه کيږي.
- د قوي تيزابونو او قوي القليود خنثی کيدو تودوخه له $13.7 KCalory/mol$سره سمون لري
- د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تيزابونو ور زياتونه په القليو او د هغه برعکس يې له تيتريشن عمليې څخه عبارت ده چې دحجم دمونډلو او يا د تيزابونو او القليو د غلظت د مونډلو په موخه ترسره کيږي .
- تيتريشن يا عيارونه هغه عمليه ده، چې د هغې په وسيله کيدای شي د يو محلول له ټاکلي ځانګړ تياوڅخه په ګټې اخيستنې سره له بل محلول ځانګړ تيا او خواص چې روښانه نه وي، ومونډل شي.
- د تيتريشن له عمليې وروسته د لاندې فارمول په واسطه کيدای شي چې د تيزابو او يا القليو حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

- د تيزاب- القلي ډير زيات ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تيزابو يا القليو په توګه عمل کوي او د دې ښودونکو رنګ د pH يا د محيط د H^+ د غلظت په مقابل کې حساس دی ، په تيزابي او قلوي محيطونو کې يې رنګ بدلون مومي.

د څپرکي پوښتني

1 - د $2Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ تعامل د .... تعامل ډول دی.

الف- جمعي ب- تجزيه يي ج- ترکيبي د- تعويضي

2 - د $CaO(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s)$ تعامل --- تعامل دی .

الف- جمعي ب- هايدريشن ج- اوبه ورکول د- ټول ځوابونه سم دي.

3 - د القليو په واسطه د تيزابو خنثی کيدلو تعامل د......... تعامل ډول دی.

الف- خنثی کيدل ب- جمعي ج- تعويضي د- تجزيه يي

4 – پر القلي باندې د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تيزابونو ور زياتونه او د هغه برعکس يې د تيتريشن له عمليې څخه عبارت ده چې ---- د مونډلو په موخه ترسره کيږي.

الف- حجم ب- غلظت ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

5 - له لاندې فورمولونو څخه د کوم يو په واسطه کيدای شي؛ د القليو يا تيزابونو غلظت او يا حجم د تيتريشن د عمليې په پايله کې محاسبه کړل شي؟

الف- $C_1g_1 = C_2V_2$ ب- $C_1V_1 = C_2V_2$

ج- $C_1 = \frac{C_2V_2}{V_1}$ د- ب او ج دواړه

6 - بنودونکي ډير زيات .... دي.

الف- ضعيف تيزابونه ب- قوي تيزاب ج- ضعيفه القلي د- قوي القلي

7 - د هغه تيزاب pH ومومئ چې د H ايون غلظت 0.001 وی.

الف 4 ب 5

ج- الف او ب د- هيڅ يو

8 - د تيزابونو او قوي القليو د خنثی کيدو په تعاملونو کې ازاده شو انرژی عبارت ---ده.

الف- $1.7Kcalory/mol$ ب- $13.7Kjoul/mol$

ج- $13.7Kcalory/mol$ د- $13.7Calory/mol$

9 - د تيزاب- القليو ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د ...... په توګه عمل کوي.

الف- تيزاب او يا القلي ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- هيڅ يو

10 - د خنثی کولو په عمليه کې تيزاب د القلي په واسطه او د هغه برعکس .... تشکيلږي.

الف- مالګه ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- تيزابی القلي

تشريحي پوښتني

1 - د الکترولیز تعاملونه څه ډول تعامل دي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

2 - د خنثی کولو عملیه څرنګه تعامل دی؟ یو مثال سره یې روښانه کړئ.

3 - د $200mL$ موله د KOH محلول د H_2SO4 د 100 ملي لیتره محلول په واسطه خنثی کیږي، H_2SO_4 د محلول غلظت پیدا کړئ.

4 - د تیزاب- القلیو د ښودونکو د تفکیک معادلې په لاندې ډول دي:

$$(1)\ H_2O + HIn \longrightarrow H_3O^+ + In^-$$
$$(2)\ In^- + H_2O \rightleftarrows HIn + OH^-$$

د هغو د تفکیک ثابت پیدا کړئ.

5 - د لاندې تعاملونو معادلې بشپړ او د هغوی د تعامل ډول ولیکئ:

$$(1)\ Hg\ O \xrightarrow{\Delta}$$
$$(2)\ H_2O \longrightarrow$$
$$AgNo_3(aq) + NaCl(aq) \longrightarrow$$

6 - د خنثی کولو په یو تعامل کې د بنزوییک اسید C_6H_5COOH په $10mL$ محلول باندې د KOH د محلول $25mL$ ورزیات شوي دي، چې غلظت یې $0.4molar$ دی، د C_6H_5COOH د محلول غلظت پیدا کړئ.

7 - ساده تعویضي تعامل د یو مثال سره ولیکئ.

8 - د عضوي تیزابونو او عضوي امینونو له تعامل څخه کوم مواد جوړیږي؟ د هغوی عمومي معادله ولیکئ.

9 - د تیتریشن په یو تعامل کې د هایدروکلوریک اسید د $10mL$ ملي لیتره محلول د خنثی کولو لپاره د کلسیم هایدروکساید د محلول چې غلظت یې $5mL$ محلول $0.2molar$ موله دی په لګښت رسیږي، د هایدروکلوریک اسید د محلول مولاریتي په لاس راوړئ.

10 - د لاندې تعامل میخانیکیت ولیکئ:

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

اووم څپرکی

دکیمیایي تعاملونو څخه د بریښنا ترلاسه کول

خرنگه چې ښکاره ده، ماده له اتومونو څخه جوړه شوي ده او هر اتوم الکترونونه لري، دا چې الکتریکي انرژي د الکترونونو د بهیرڅخه لاسته راځي، نو کیدای شي چې کیمیایي انرژي په بریښنا یي انرژي او برعکس بریښنایي په کیمیایي باندې بدلون وموميي.

په دې څپرکي به ولولو چې مواد د بریښنایي تیرونې له کبله په څو ډولو ویشل شوي دي؟ کوم مواد دبریښنا تیرونکي اوکوم يې نه دي؟ تیرونکي هادی مواد په څو ډلو ویشل شوي دي؟

کوم محلولونه د بریښنا تیرونکی دي؟ پیلونه څه شی دي او له کوم ډول موادو څخه جوړ شویدي؟ په پیلونو کې کوم تعاملونه ترسره کیږي؟ د گلوانیک پیل څه ډول پیل دی؟

7 - 1 : د بریښنا تیروونکي او نه تیرونکي

مواد د بریښنا د بهیر په لحاظ په دوه ډلو ویشل شوي، چې د بریښنا تیرونکي او د بریښنا نه تیرونکي دي.

الف- د بریښنا نه تیرونکي (عایق): له هغه موادو څخه عبارت دي، چې له هغوی څخه د بریښنا بهیر نه شي تیریدای، بیلګي یې ربړ، وچ لرګی، تیل او داسې نور وړاندې کولای شو.

ب- دبریښنا تیرونکي جسمونه

هغه جسمونه چې له هغوې څخه د بریښنا بهیر تیریږي، د بریښنا تیرونکوجسمونو په نوم یادیږي، چې داهم په دوه ډوله دي:

1 - **لومړني ډول تېرونکي**: هغه ډول تیرونکي دي چې ازاد الکترونونه لري او له هغو څخه د بریښنا بهیر نرم او یو شان تیریږي، د هغوی بیلګه کیدای شي د فلزونو سیمونه وړاندې شي.

2 - **دو یم ډول تېرونکي**: د تیرونکو هغه ډله ده چې د بریښنا بهیر د ویلي کیدو په حالت او یا د آیوني محلول په ډول له ځان څخه تیروي، دا ډول تیرونکي چې د بریښنا بهیر ته د محلول په شکل له خپل ځان څخه د تیریدو اجازه ورکوي، د الکترولیت په نوم یادیږي. د دوی مثال کیدای شي د مالګو محلولونه، تیزابونه او د القلیو محلولونه وړاندې کړي شي؛ د بیلګې په ډول: که د خوړو د مالګې د اوبلن محلول څخه د بریښنا بهیرتیر کړای شي، په دې صورت کې د سودیم آیونونه دکتود لوري ته او د کلوراید منفي آیونونه دا نود لورته خوځي او په هغه ځای کې ټولیږي، دا ډول محلولونه د الکترولیت او دا عملیه د الکترولیز په نوم یادیږي.

ډیر پوه شئ.

بریښنا تیریدل په لاندې عواملو پورې اړه لري:

1 - د فلزونو جنسیت

2 - د محلولونو په غلظت : هر څومره چې محلولونه رقیق وي، په هماغه کچه د هغوی بریښنایي تیرونه زیاته ده.

3 - تودوخه هم د جسمونو د بریښنایي تیرونې د زیاتوالي لامل کیږي.

4 - د هستې د مثبتو چارجونو زیاتوالی د تیرونکو په بریښنایي تیرونې کې منفی رول لوبوي، هر څومره چې د هستې مثبت چارج زیات وي،په هماغه کچه الکترونونه خپل ځانته کشوي او په بریښنایي سرکیټ کې د هغوی د بهیر خنډ ګرځي.

همدارنګه د الکترولیتونو بریښنایي تیرونه د الکترولیتو د ایونونو د حرکت چټکتیا سره هم اړیکه لري، چې د انود او کتود په لوري خوځي.

فعالیت

1 - په الکترودونو کې د ایونونو حرکت په کوم عامل پورې اړه لري؟

2 - لومړني ډول تیرووونکي جسمونه څه ډول مواد دي؟

3 - دوهم ډول تیرووونکي کوم ډول ځانګړ تیاوې لري؟

4 - عایق جسمونه، لومړني او دویم ډول تیرووونکي چې په خپل شاوخوا کې وینئ، لست یې کړئ.

د الکتروشیمي د مبحث ډېره پراخه برخه د اکسیدیشن ریدکشن د بهیر او د دې ډول تعاملونو په مطالعې پورې اړه لرِي چې د بریښنایي انرژي اړیکه او کیمیاوي بدلونونه ټاکي.

ارجاع شوې ماده $\longrightarrow$ اکسایدکوونکې ماده $+ne^-$

7 - 2: کیمیایي تعاملونه چې د بریښنا درامنځ ته کیدو لامل ګرځي
داکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه

د کیمیایي له ډېرو مهمو له تعاملونه څخه یو هم د اکسیدیشن– ریدکشن تعامل دی، په عمومي ډول د اکسیدیشن تعاملونه هغه کیمیاوي تعاملونو دي، چې د تعامل کوونکو موادو مالیکولونه الکترونونه له لاسه ورکوي اود هغوی مثبت چارج زیاتیږي او ځینې نور الکترونونه اخلي چې منفي چارج ځانته غوره کوي؛ د بیلګې په ډول:

$$Na \longrightarrow Na^+ \quad +1e^-$$

$$Cl^- +2OH^- \longrightarrow ClO^- + H_2O \quad +2e^-$$

په پورتني مثال کې د Na اتومونو او د Cl^- أیونونو الکترون له لاسه ورکړي، چې اکسیدي شوي دي.

په یو کیمیاوي تعامل کې د ارجاع یا ریدکشن عملیه د هایدروجن نصبول دي؛ خو په عمومی ډول د مثبت چارج شکته کیدل او د منفي چارج لوړیدلو ته ارجاع یا ریدکشن (Reduction) وایي:

$$Ca^{2+} +2e \longrightarrow Ca \qquad \text{Reduction}$$

$$H_2O_2 \quad +2e \longrightarrow 2OH^- \qquad \text{Reduction}$$

په پورتني لیکل شوي مثال کې د Ca^{2+} کتیون او H_2O_2 الکترون له لاسه ورکړیدی، د هغوی مثبت چارج ټیټ او په پایله کې ارجاع (Reduction) شوي دي.

مثال: په لاندې تعامل کې د تعامل کوم جز ارجاع او کوم یې اکسیدیشن شوی دی؟

$$2Ca + O_2 \longrightarrow 2CaO$$

حل: کله چې کلسیم له اکسیجن سره تعامل کوي، د کلسیم Ca^{2+} ایونونه تشکیلیږي؛ په دې صورت کې کلسیم الکترونونه له لاسه ورکوي:

$$2Ca \longrightarrow 2Ca^{2+} + 4e^-$$

نو کلسیم اکسیدي شوی او د ارجاع عامل دی.

اکسیجن په دې تعامل کې الکترونونه اخیستي او ارجاع شوی دی چې د اکسیدیشن عامل دی:

$$O_2 + 4e^- \longrightarrow 2O^{2-}$$

فعالیت

کلسیم له کلورین سره تعامل کوي اوکلسیم کلوراید تشکیلوي، د تعامل معادله یې ولیکئ، اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ.

7 - 3 : کیمیايي بریښنايي پیل

کیمیايي بریښنايي پیل هغه وسیله ده، چې په هغې کې کیمیايي انرژي په بریښنايي انرژي او بریښنايي انرژي په کیمیایی انرژي بدلون مومي. پیلونه په عمومي توګه په دوه ډوله دي چې له ګالواني او الکترولیز څخه عبارت دي:

7 - 3 - 1: ګالواني پیل: د پیل هغه ډول دی چې کیمیايي انرژي په بریښنايي انرژي بدلوي او هغه پیل چې بریښنايي انرژي په کیمیایی انرژي بدلوي، د الکترولیز د لوښي د پیل په نوم یادیږي.

کیمیايي انرژي ⇄ بریښنايي انرژي

(ګلواني پیل: کیمیايي انرژي ← بریښنايي انرژي؛ د الکترولیز لوښی: بریښنايي انرژي ← کیمیايي انرژي)

د ریدوکس ساده تعامل په نظر کې ونیسئ:

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$$

پورتنی لیکل شوی تعامل هغه وخت په خپل سر تر سره کیږي، چې په یو لوښي کې د $CuSO_4$ محلول اچول شوی وي او په هغه کې د جستو (Zn) یوه فلزي میله کېښودل شوې وي، کله چې د جستو (Zn) فلزي میله په $CuSO_4$ کې کېښودل شي، د جستو د میلې له پاسه د اسفنج په بڼه ذرې لیدل کیږي، چې د $CuSO_4$ د محلول ابي رنګ له منځه ځي، (د Zn^{2+} ایون بې رنګه کیږي) په پورتني تعامل کې د جستو (Zn) فلز اکسیدي شوی او په مقابل کې یې د Cu^{2+} آیون ارجاع کیږي:

$$Zn^{0}(s) \longrightarrow + Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$$
$$Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$$
$$Zn^{0}(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu^{0}(s) \qquad \Delta G^{0} = -212kjoul/mol$$

د ΔG^{o} دمقدار زیاتوالی او منفي علامه یې د الکترونونو اعظمي تمایل له Zn څخه د Cu^{2+} لورته د هغه په یو مولره رقیق محلول کې رابښیي.

د انرژي بدلونونه په ټاکلو شرایطو کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولاتو په ماهیت او حالت پورې تړلي دي او د تعامل له میخانیکیت څخه جلا دي. که چېرې ازمایښتي دستګاه د پورتني لیکل شوي معادلې سره سم چې په دې مبحث کې شته، جوړه کړو. په دې صورت کې ګالواني پیل او یا د ولتا پیل لاسته راځي. د ولتا هر پیل له دوو نیمو پیلونو څخه تشکیل شوي دي چې د تخلخل لرونکي یوې غشا او یا د یو مالګین پله په واسطه یو له بل څخه جلا شوي دي او جستي میلې د الکترود په توګه په هغه کې شتون لري؛ که چېرې مسي او جستي فلزي میلې د باندني مدار په واسطه یو له بل سره وتړو، د Zn اتومونه د دوو الکترونونو له لاسه

ورکولو څخه وروسته په Zn^{2+} ایون بدلون مومي او محلول ته ننه کیږي، لاسته راغلي الکترونونه له باندني دوري څخه مسي الکترود ته تیریږي او د الکترود په واسطه د محلول له Cu^{2+} ایون سره یوځای او هغه په عنصري مس تبدیلیږي چې د مسي الکترود له پاسه رسوب کوي. په مسي الکترودکې د ارجاع عملیه ترسره کیږي چې دا میله دکتود په نوم یادیږي؛ ځکه دا میله زیات الکترونونه لري چې د جستو له میلې څخه هغې ته لیږدول شوي دي؛ نو د جستو په میله کې د اکسیدیشن عملیه تر سره شوی؛ ځکه دا میله الکتروني خلا لري او الکترونونه د محلول له ایونو نو څخه اخلي:

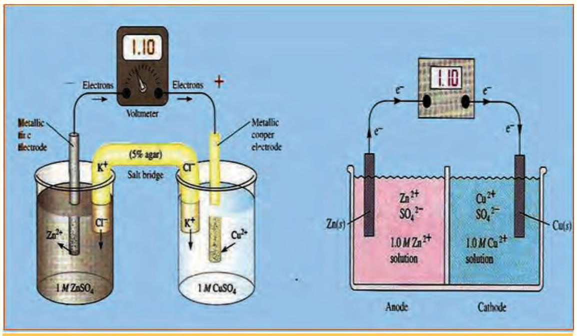
په انود کې د اکسیدیشن نیمه تعامل:

$$Zn^{o}(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$$

په کتود کې ارجاعي نیمه تعامل:

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s)$$

که چیرې یو ولت متر (V) په باندني دوره کې وتړل شي، د پوتنشیال توپیر یا ولتاژ د ولت په حساب کیدای شي چې وټاکل شي، د تعامل دپوتنشیال توپیر د الکترونونو بهیر له انود څخه کتود خواته را ښیي.



(7 - 1) شکل دګالواني دوه ډوله پیلونه (الف) د تخلخل لرونکي پردې   ب: د مالګین پل سره

که چیرې وغواړو، یو ګالواني پیل په لنډ ډول وښایو، د هغه له بنسټیزو فکتورونو څخه په لاندې ډول ګټه اخلو:

$$Zn(s)\,|\,ZnSO_2(aq)\,||\,CuSO_4(aq)\,|\,Cu(s)$$

د مالګې پل لرونکي پیل

دګلواني پیل په پورتني لیکل شوو پارامترونو کې، انود کیڼ لوري ته او کتود ښي لور ته ښودل شوی دی او هر نیم پیل د یو نیمګړي تعامل پورې اړه لري. په هر نیم پیل کې یو الکترود او الکترولیت محلول شته؛ که چیرې دا اجزا وي له بیلابیلو فازونوڅخه وي د عمودي لیک (|) په واسطه یو له بل څخه جلا شویدي. مالګین پل په دوو عمودی خطونو(||) په واسطه چې سره موازي دي، ټاکل شوی دی، د ګالواني پیل $Zn - Cu$ د دانیل د پیل په نوم هم یادیږي. الکترودونه کیدای شي، فلزونه، د بیلګې په ډول: Zn او Cu اویاګازي وي. د هایدروجن الکترود چې د ستندرد الکترود په توګه په کارول کیږي، په (7 - 2)شکل کې ښودل شوی دی. د ولت متر په واسطه کیدای شي چې د دوو الکترودونو د پوتنشیال توپیر اندازه شي. تل د الکتروشیمي د مسایلو د څیړنې لپاره لازمه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په جلا جلا توګه وټاکل شي؛ خو څرنګه چې تراوسه لیدل شوي دي، د دې په خاطر چې د مادي بدلونونه او تحولات وڅیړل شي، لازمه نه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په مطلق ډول وټاکو، نو دلته کیدای شي چې ستندرد الکترود وټاکل شي او د نورو الکترودونو پوتنشیال د هغه پر بنسټ لاسته راوړل شي. له نړیوالو تړونونو سره سم د ستندرد الکترود په توګه د هایدروجن الکترود په کارول کیږي چې د هغه په اړه په (7 - 5) مبحث کې په پوره ډول معلومات وړاندې کیږي.

7 - 4 **د پیل محرکه قوه** (Electro motive force)

په یوه بریښنایي ساحې کې د بریښنا د چارج لیږد دول د کار له سرته رسولو سره مل دی، د یوې ټاکلې څخه

(د یو الکترود شخه) ټکي (بل الکترود ته) د بریښنايي چارج (q) د لیږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوتنشیال له توپیر سره نیغ تناسب لري .که چیرې د پوتنشیال توپیر په V او د کار کچه په W سره وښودل شي؛ نو:

($w = q.v$) د پوتنشیال توپیر ضرب پر چارج = بریښنا کار

د کار نړیوال سیستم واحد عبارت دی له: ولت . کولن = $Joul$

تل فارادې $(Faraday)$ د بریښنا مقدار د واحد په توګه کارول کیږي، د فارادې عدد د بریښنا هغه مقدار دی، چې د یومول الکترون د چارج سره سمون لري او $96500Cb$ کیږي، څرنګه چې یومول الکترون $6.02 \cdot 10^{23}$ شمیر الکترونونه لري؛ نو:

$$F = NA \cdot e$$

$$F = 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 6.02 \cdot 10^{-19} Cb = 96500Cb$$

په پورتنی معادلې کې د چارج واحد په کولمب: د بریښنا د بهیرشدت په امپیر او وخت (t) په ثانیې تامل شوی دی؛ یعني:

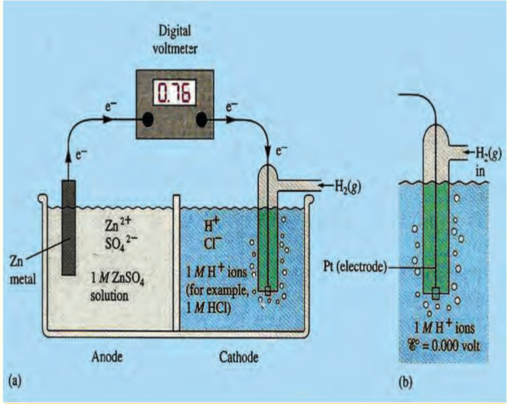
$$q = I \cdot t$$

په دې فورمول کې q د بریښنا مقدار، I د بهیرشدت او t وخت راښیي

له دې ځایه $I = \frac{q}{t}$ دی، د بریښنا د بهیر شدت امپیر دی چې په A ښودل شوي دی او د کولمب پرثانیه شخه عبارت دی.

امپیر د بریښنا د بهیر شدت دی، چې د $AgNO_3$ له محلول شخه تیریږي او د یوې ثانیې په موده کې $1.118mg$ په کچه سپینو زرو ته د الکترود له پاسه رسوب ورکوي.

دا چې د یومول الکترون چارج (6.02×10^{23} الکترون) $96485\ Cb$ کولمب او یو فارادې منل شوی دی؛ نو کیدای شي چې $mol\,Electron = \frac{1 \cdot t}{96485}$، د



(7 - 2) شکل هایدروجني الکترود ښیي

مول الکترون شمیر د نیمه تعامل د معادلو ($ne \longrightarrow reductio$ اکسیدي کوونکي) د الکترون د مول شمیر (nf) او د تعامل کوونکې مادې دکتلې ترمنځ د اړیکوپه پام کې نیولو سره لاسته راوړل شي.

له یوالکترود شخه بل الکترود ته د یو فارادې چارج د لیږدولو لپاره سرته رسیدلی کار د فارادې د عدد او د دغو دوو الکترودونو ترمنځ د پوتنشیال توپیر د ضرب له حاصل سره مساوي دی:

$$W = F \cdot \Delta V$$

په یو پیل کې د دوو الکترودونو ترمنځ د پوتنشیال مګزیمم توپیر د پیل د محرکې قوې (emf) په نوم یادیږي، چې په E^0 علامې ښودل کیږي او د هغه کچه د پوتنسیو متر (ولت متر) په واسطه ټاکل کیږي. د پیل محرکه قوه دکتود او انود د پوتنشیال له الجبري مجموعې شخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې یوه لیدل کیږي، د

ورکړ شوي پوتنشيالو کميت د ارجاعي معادلي لپاره منفي دی؛ پر دې بنسټ په انود کې د ارجاع په کاروړلو سره علامه برعکس يعني منفي په پام کې نيول شوی ده):

E0 پيل= E0 کتود + E0 انود

7 - 5 : د ستندرد الکترود پوتنشيال

څرنګه چې د يو نيم پيل پوتنشيال په مستقيمه توګه نه شي اندازه کيدای؛ نو يو الکترود په اختياري ډول د سرچينې په توګه ټاکل کيږي او صفر اختياري ولتاژ د هغې لپاره په پام کې نيسو، چې وروسته د نورو الکترودونو پوتنشيال د هغه پر بنسټ ټاکل کيږي. هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه ياديږي، چې د هغه د نيمه پيل ټولې اجزاوې ستندرد او ټاکلي وي. د ستندرد الکترود لپاره حالت داسې ټاکي چې د محلول آيون(کتيون) او فلز يې يو ډول وي او د آيون مولي غلظت يې د ايديال محلول لپاره په 25^oC کې يو وي (يا په بل عبارت د محلول ايوني فعاليت يې له يو سره مساوي دي) د هايدروجن ستندرد الکترود له هايدروجن د ايون يو مولره محلول او د هايدروجن له ګاز سره په يو اتموسفير فشار 25^oC تودوخې کې د پلاتين د فلز په شاوخوا کې دی چې په لاندې ډول ښودل کيږي:

$Pt(s)|H_2(g,1atm)|\ H^+$ (يو مولر) انود

$H^+(1molar)|H_2(g,1atm)|Pt(s)$ کتود

د نړيوال تړون پر بنسټ يوازې د صفر اختياري ولتاژ يا پوتنشيال د دې الکترود لپاره په پام کې نيولی شوی دی (په انود او کتود دواړو کې په پام کې نيول شوی دی) د پيل ستندرد ولتاژ په E^0 ښودل شوی دی، د دې نړيوال تړون پر بنسټ $E^0H_2=0$ د پيل ستندرد ولتاژ د انود او کتود د ستندرد ولتاژ له الجبري مجموعې څخه عبارت دی:

E^0 پيل $=E^0$ کتود + E^0 انود

مثال: يو پيل له مس ستندرد الکترودمس- مس ايون او يا د هايدروجن دستندرد الکترود څخه په لاس راوړو چې د تودوخې په 25^oC کې د پيل ولتاژ 0.34 ولت دی، الکترونونه د هايدروجن د الکترود له باندينې دورېي څخه وځي، د مس ايون ټاکلی پوتنشيال وټاکئ.

حل:

$$Pt(s)|H_2(g)|H^+||Cu^{2+}|\ Cu^0(s)$$

$$H_2(g)\longrightarrow 2H^+ + 2e^- \qquad E^0=0 \text{ انود}$$

$$Cu^{2+}(aq)+2e^-\longrightarrow Cu(s) \qquad E^0=? \text{ کتود}$$

$$H_2(g)+Cu^{2+}(aq)\longrightarrow 2H^+ + Cu(s)$$

داچې $E^0=E^0cathode+E^0anode$ کيږي؛ نو:

$$E^0=E^0cathode+E^0anode=0.34V-0$$

$$E_{Cu}{}^0=E^0+E^0{}_{H_2}=0.34V-0=0.34V$$

ځرنګه چې د اکسیدیشن تعامل په انود کې ترسره کېږي، نو له دی کبله په انود کې پیدا شوی پوتنشیال د اکسیدیشن د یوتنشیال په نوم یادوي، په دې ترتیب په کتود کې پیدا شوی پوتنشیال د ریدکشن د پوتنشیال په نوم یادوي، کله چې دیو الکترود پوتنشیال وټاکل شي، په دې بنسټ له هغه ځخه دټاکلي پوتنشیال په توګه ګټه اخېستل کېږي. په دې بنسټ د نورو الکترودونو ستندرد پوتنشیال په لاس راوړل کېږي او د دې جمع شوو ټاکلو پوتنشیالونو مجموعه په جدول کې لیکل شوي ده.

(7 - 1) جدول د ارجاعي ټاکلی پوتنشیال د نیمه تعاملونو شمیر په 25 درجوکې

کتود	تعامل کتود	E°/V ولت
$Li^{+} \mid Li$	$Li^{+} + 1e \rightleftharpoons Li$	- 3.04
$K^{+} \mid K$	$K^{+} + 1e \rightleftharpoons K$	-2.92
$Ca^{2+} \mid Ca$	$Ca^{2+} + 2e \rightleftharpoons Ca$	-2. 76
$Na^{+} \mid Na$	$Na^{+} + 1e \rightleftharpoons Na$	-2. 71
$Mg^{2} \mid Mg$	$Mg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Mg$	-2. 38
$Al^{3+} \mid Al$	$Al^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Al$	-1 .66
$Zn^{2+} \mid Zn$	$Zn^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Cr^{3+} \mid Cr$	$Cr^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Cr$	-o. 74
$Fe^{2+} \mid Fe$	$Fe^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Fe$	-0 . 44
$Cd^{2+} \mid Cd$	$Cd^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Cd$	-0. 40
$Ni^{2+} \mid Ni$	$Ni^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Ni$	-0. 23
$Sn^{2+} \mid Sn$	$Sn^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Sn$	-0.14
$Pb^{2+} \mid Pb$	$Pb^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Pb$	-0. 13

$Fe^{3+} \mid Fe$	$Fe^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Fe$	-0. 04
$2H^{+} \mid H_2 Pt$	$2H^{+} + 1e \rightleftharpoons H_2$	0. 00
$Sn^{4+} \mid Sn$	$Sn^{4+} + 4e \rightleftharpoons Sn$	0.15
$Cu^{2+} \mid Cu^{+}$	$Cu^{2+} + 1e \rightleftharpoons Cu^{+}$	0. 16
$ClO^{-}, ClO_3^{-}, OH^{-} \mid Pt$	$ClO_3^{-} + H_2O + 2e^{-} \rightleftharpoons ClO_3^{-} + 4OH^{-}$	0.17
$Cl_4^{-} \mid AgCl \mid Ag$	$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag(s) + Cl^{-}$	0.22
$Cu^{2+} \mid Cu$	$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Cu$	0.34
$ClO_3^{-}, ClO_2^{-}, OH^{-} \mid Pt$	$ClO_3^{-} + H_2O + 2e^{-} \rightleftharpoons ClO_2^{-} + 2OH^{-}$	0.35
$IO^{-}, I^{-}, OH^{-} \mid Pt$	$IO^{-} + H_2O + 2e^{-} \rightleftharpoons I^{-} + 2OH^{-}$	0.49
Hg^{2+} / Hg	$Hg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Hg$	0.52
$I^{-} \mid I_2 \mid Pt$	$I_2(s) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2I^{-}$	0,54
$ClO_2^{-}, ClO^{-}, OH^{-} \mid Pt$	$ClO_2^{-} + H_2O + 2e^{-} \rightleftharpoons ClO^{-} + 2OH^{-}$	0.59

$Fe^{3+}, Fe^{2+} \mid Pt$	$Fe^{3+} + 1e^{-} \rightleftharpoons Fe^{2+}$	0.77
$Hg^{2+} \mid Hg$	$Hg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Hg$	0. 80
$Ag^{+} \mid Ag$	$Ag^{+} + 1e^{-} \rightleftharpoons Ag$	0. 80
$Hg^{+} \mid Hg$	$Hg^{+} + 1e^{-} \rightleftharpoons Hg$	0.85
$ClO^{-}, Cl^{-}, OH^{-} \mid Pt$	$ClO^{-} + H_2O + 2e^{-} \rightleftharpoons Cl^{-} + 2OH^{-}$	0 . 90
$2Hg^{+}, 2Hg^{2+} \mid Pt$	$2Hg^{+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Hg_2^{2+}$	0. 91

$NO_3^-, H^+ \mid NO \mid Pt$	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO + 2H_2O$	0 . 96
$Br_2(l) \mid 2Br^-$	$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	1, 07
$O_2 \mid H \mid Pt$	$O_2 + 4H + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1, 23
$Cr_2O_7^{2-}, Cr^{3+}, H^+ \mid Pt$	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1, 33
$Cl^- \mid, Cl_2 \mid Pt$	$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1. 36
$Ce^{4+}, Ce^{3+} \mid Pt$	$Ce^{4+} + 1e^- \rightleftharpoons Ce^{3+}$	1.44
$MnO_4^-, Mn^{2+}, H^+ \mid Pt$	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51
$H_2O_2, H^+ \mid Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.78
$Co^{3+}, Co^{2+} \mid Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.82
$H^+, O_3, O_2 \mid Pt$	$2H^+ + O_3 + 2e^- \rightleftharpoons O_2 + H_2O$	2.07
$F^- \mid F_2 \mid Pt$	$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	2.87

مثال: یو ګالواني پیل چې د جستو د ټاکلي الکترود، د جستو د ایون او هایدروجن له ټاکلي الکترود څخه جوړ شوی دی، په $25^o C$ کې $0.76V$ ولتاژ لري، که د کتود ټاکلی الکترود هایدروجن وي، د $Zn^{2+} - Zn$ ټاکلی پوتنشیال محاسبه کړئ.

حل :

$Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ په انود کې: $E^0{}_{Ox} = ?$

$2e^- + H^+ \longrightarrow H_2$ په کتودکې $E^0 = 0$

$Zn(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ په پیل کې:

$E^0{}_{Ox(Zn)} = E^0 - E^0(H_2) = 0.76V - 0 = 0.76V$

0.76 کمیت د Zn داکسیدي شوي ټاکلي پوتنشیال پورې اړه لري، چې $E(Zn) = -0.76V$ دی.

نړیوالو تړونونو سره سم د اړونده بیلابیلو نیمګړو تعاملونو د ارجاع کیدونکو ټاکلی پوتنشیال په جدولونو کې لیکل شوی دی، چې په (1) جدول کې لیدل کیږي.

که چیرې نیمه تعامل د اکسیدي کیدونکي په بڼه په کاروړل شوی وي؛ نو د هغې د قیمت علامه د ارجاع کیدونکي د علامې برعکس ده؛ لکه:

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe(s) \qquad E^0 = -0.44V$

$$Fe(s)+2e^- \longrightarrow Fe^{2+}+2e^- \qquad E^0{}_{Ox}=+0.44V$$

په (7 - 1) جدول کې له لیکل شووکمیتونو څخه کیدای شي، په لاندې مواردو کې ګټه واخیستل شي:

الف - د پیل د ټاکلې پوتنشیال د محاسبې لپاره.

ب- په پیل کې په خپل سر تعاملونو په اړه وړاندوینه کې.

ج- د فلزونو او مرکبونو د اکسیدیشن (Oxidation) د نسبي قدرت پرتله چې د هغوی د اکسیدیشن نیمګړي تعاملونه په لومړي جدول کې لیکل شوي دي.

د- د فلزونو او مرکبونو د ارجاعي (Reduction) قدرت پرتله چې د هغوی نیمه ارجاعي تعاملونه په (7 - 1) جدول کې لیکل شوي دي.

مثال: له (7 - 1) جدول څخه په ګټه اخیستلوسره ، د لاندې جوړښت لرونکي پیل لیکل ولتاژ محاسبه کړئ:

$$2\{Fe^{2+}|Fe^{+3}\}$$

$$2\{Fe^{2+}\longrightarrow Fe^{+3}+1e^-\}=-0.77V$$

حل:

په (7 - 1)جدول کې نیمګړي ارجاعي تعاملونه او د ارجاع (Reduction) ټاکلي پوتنشیالونه ټاکل شوي دي، که چیرې د اکسیدیشن نیمګړي تعاملونه غوښتنه وي، د ولتاژ د کمیت اړوند علامه معکوسه په پام کې نیول کیږي؛ د بیلګې په ډول:

$$2e+Cl_2(g)\overset{}{\underset{\longleftarrow}{\longrightarrow}}2Cl^- \qquad E^0{}_{Ox}=+1.36V$$

په پیل کې

$$2Fe^{2+}(aq)+Cl_2(g)\overset{}{\underset{\longleftarrow}{\longrightarrow}}2Fe^{3+}(aq)2Cl^-(aq)$$

$$E^\circ = E^\circ{}_{(anode)}-E^0{}_{(catode)}=1.33V-0.77V=0.59V$$

د یادونې وړده چې په انود کې د اکسیدیشن نیمګړي تعامل په دوو ضرب شي؛ خو د هغه Oxidation پوتنشیال په دوو نه ضریب کیږي؛ ځکه د یوې مستقلې مادې Reduction یا Oxidation د پاره اړونده ولتاژ د همدې مادې مقدار دی.

یادونه: هغه ولتاژ چې یو پیل یې منځته راوړي ، په پیل کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولو له مقدار (ستیکیو متری) څخه مستقل دي؛ ځکه د پیل ولتاژ یوازې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصول په ماهیت او حالت پورې تړلې دی.

7 - 6 : وچ او لانده پیلونه (تجارتی بتری)

دګالوانیک له پیلونو څخه هره ورځ د بریښنا د تولید او د بریښنایي انرژي د سرچینې په توګه دګټې اخیستنې لاندې نیول کیږي، ځینې له هغوی څخه په لاندې ډول د څیړنې لاندې نیول کیږي:

وچې بتری

وچې بتری (معمولی بتری د 1.5V لویې، وړې او منځنۍ کچې) دګالوانیک له بتری ښه بیلګه ده. د وچې بتری استوانه یې شکل د جستو څخه جوړ شوي دي چې د پیل انود یې تشکیل کړی دی، د بتری څخه د بریښنا د نیغ بهیر په وخت کې جست اکسیدي کیږي چې الکترونونه ازاد یږي:

انود: $Zn(s)\overset{}{\underset{\longleftarrow}{\longrightarrow}}Zn^{2+}(aq)+2e^-$

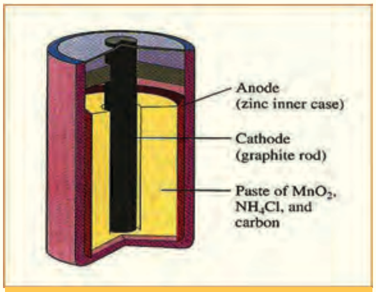
دکاربن(ګرافیت) میله دکتود په توګه د بتری په منځ کې ځای لري او د هغې شاوخوا $ZnCl_2, NH_4Cl, MnO_2$

دموادو خميري په واسطه پوښل شوي ده، دکتود او جستي استواني ترمنځ يوه د تيريدو نيم ګرې غشا شتون لري. په احتمالي توګه په دې ډول بټريو کې لاندې تعاملونه ترسره کيږي(د بټرۍ په منځ کې د تعاملونوخرنګوالى بشپړ پيژندل شوى نه دى):

$$2[MnO_2(s) + NH_4^+ + e \longrightarrow MnO(OH)(s) + NH_3]$$:په کتود کې

$$Zn + 2MnO_2(s) + 2NH_4^+ + e \longrightarrow Zn^{2+} + 2MnO(OH) + 2NH_3$$:په بطرۍ کې

د جستو کتيونونه له تيريدونکو نيمګرې غشا څخه تيريږي، چې په کتود کې له حاصل شوي امونيا سره تعامل کوي.



(7 - 3) شکل وچې بترى

سربي بټرى

د انرژۍ د زيرمو لپاره له ډيرو مهمو وسايلو څخه يوه هم سربي بټرى ده چې د هغې انځور په (7 - 4) شکل کې ښودل شوى دى او په لاندې ډول وړاندې کيږي:

$$Pb(s)\,|\,PbSO_4(s)\,|\,H^+\,||\,HSO_4^-PbO_2(s)\,|\,Pb(s)$$

د سربي بټرۍ انود بشپړ چارج شوى او له يوې سفنجي سطحې لرونکى سربي لوحې څخه جوړ شوى دى، کله چې Pb اکسيدي کيږي، په Pb^{2+} بدلون مومي او د SO_4^{2-} د أيون سره تعامل کوي چې $PbSO_4$ مرکب جوړ او دا مرکب د انود د سفنجي سطحې برسېره رسوب کوي:

$$Pb(s) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow PbSO_4(s)$$

د دې پيل کتود هم له يوې سربي لوحې څخه جوړ شوى دى چې د هغه سطح د سرب د اکسايد (PbO_2) په واسطه پوښل شوي ده، په کتود کې تعامل په لاندې ډول دى:

$$Pb(s) + 2e^- + 3H^+ + HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s) + H_2O$$:په کتود کې

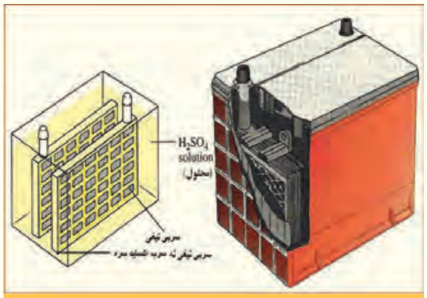
$$Pb(s) + PbO_2\,2e^- + 2H^+ + 2HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O$$

جامد $PbSO_4$ په دواړوالکترودونو کې تشکيل شوى او د سربي لوحو له پاسه يې رسوب کړى دى، چې د محلول H^+ او HSO_4^{2-} ايونونه په لګښت رسيدلي دي.

کله چې بټرۍ چارجيږي معکوس تعامل په انود او کتود کې ترسره او په پايله کې $PbSO_4$ په PbO_2 او په فلزي Pb تبديليږي:

$$2PbSO_4(s) + H_2O \longrightarrow PbO_2(s) + 2H^+ + HSO_4^- + Pb(s)$$

په بټريوکې H_2SO_4 بنسټيز رول لري، چې غلظت يې بايد پرله پسې و ټاکل شي، له دې ډول بټرۍ څخه حاصل شوى ولتاژ $2V$ وي، که چېرې د هغې شپږ عدده په پرله پسي ډول يو له بل سره وتړل شي، $12V$ بټرۍ د موټرونو د پاره تر لاسه کيږي:



(7 - 4) شکل سربى بټري ښيي

د نیکل -کدمیم بټرۍ

د نیکل او کدمیم له بټرۍ څخه په ساعتونو او د حساب په ماشینونو کې ګټه اخېستل کېږي، چې ځینې د هغوی د بیا چارج کېدو وړ هم دي. دا بټرۍ له سربي بټریو څخه سپکې دي او په لاندې ډول ښودل کېږي:

$$Cd(s)|Cd(OH)_2(s)|OH^-||Ni(OH)_2(s)|NiO_2(s)$$

په دې بټریو کې د ګټه اخیستلو په وخت کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:

په انود کې: $Cd(s)+2OH^- \longrightarrow Cd(OH)_2(s)+2e^-$

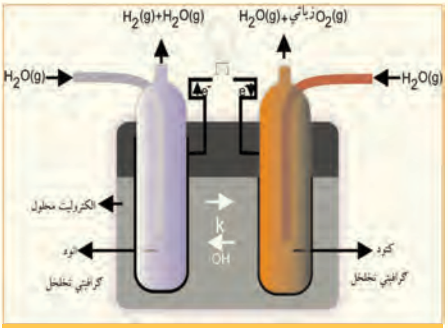
په کتود کې: $2e^- + NiO_2(s)+2H_2O \longrightarrow Ni(OH)_2)(s)+2OH^-$

په پیل کې: $Cd(s)+NiO_2(s)+2H_2O \longrightarrow Cd(OH)_2(s)+Ni(OH)_2(s)$

ددې ډول بټریو له مهمو ځانګړتیاووڅخه یوه دا ده چې د هغې ولتاژ تل ثابت کار ترسرکوي، ترڅو څه ناڅه په مکمل ډول خالي شي؛ ځکه د پیل په دننه کې د آیونونو غلظت د ګټې اخېستنې په وخت کې بدلون نه مومي.

د سوځیدو پیل (FuelCell)

هغه پیل چې لومړني مواد یې په پرله پسې پیل ته ور دننه او د بریښنایي انرژي د تولید لامل ګرځي، د سوځیدو د پیل په نوم یادیږي، چې د هغه نمونه په (7 - 5) شکل کې لیدل کیږي، په دې ډول پیلونو کې د هایدروجن او اکسیجن ګاز په لګښت رسیږي او اوبه تولیدیږي. د دوی الکترودونه د متخلخل کاربن او د پلاتین یا سپینو زرو او یا د ځینو نورو انتقالي فلزونو کتلیزاتورنو سره یو ځای جوړ شوي دي، چې د هغوی په الکترودونو کې لاندې تعاملونه ترسره کیږي:



(7 - 5) شکل د سوځیدو پیل

انود: $2H_2(g)+2OH^- \longrightarrow 2H_2O(l)+2e^-$

کتود: $2e^- + O_2(g)+2H_2O \longrightarrow 4OH^-$

پیل: $2H_2(g)+O_2(g) \longrightarrow 2H_2O$

7 - 7: د پیل په ولتاژ باندې د غلظت اغیزه

له یو ولتا پیل څخه لاسته راغلی ولتاژ د لومړنیو او د محصولو موادو له غلظت سره نیغ پر نیغه اړیکه لري، د دې دوه کمیتونو ترمنځ اړیکه کیدای شي د یوې معادلې په واسطه وښودل شي، د ستندرد پیل $Cu - Zn$ د دانیل پیل $Zn(s)|Zn^{2+}||Cu^{2+}|Cu(s)$ په پام کې نیسو:

په $25^\circ C$ کې د دې پیل ولتاژ $1.10V$ دی؛ خوکه چیرې د Zn^{2+} او Cu^{2+} محلول غلظت له یو څخه ټیټ وي، د پیل ولتاژ به څومره وي؟

په $Zn(s)+Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+}+Cu(s)$ تعامل کې د پیل محرکه قوه د Zn^{2+} او Cu^{2+} د آیونونو له غلظت سره اړیکه لري؛ نوله دې کبله دا ولتاژ $1.1V$ یوازې د دې هغه حالت پورې اړه لري، چې د هر آیون غلظت یو واحد وي.

د اووم څپرکي لنډيز

* الکتروشيمي د کيميايي انرژي د بدلون مطالعه په بريښنايي انرژي (د ګالوانيک پيل) او د هغه برعکس د بريښنايي انرژي بدلول په کيميايي انرژي (الکتروليز) ده.

* د بريښنا نه تيروونکي (عايق): له هغو موادو څخه عبارت دي چې له هغوی څخه د بريښنا بهير نه شي تيريدای؛ بيلګه يې کيداي شي ربړ، وچ لرګي، تيل او نور ويلې شو.

* هغه جسمونه چې د هغوی څخه د بريښنا بهيرتيريږي، د بريښنا تيروونکوجسمونو په نوم ياديږي.

* د تيروونکو هغه ډول چې د بريښنا بهير د ويلې کيدو په حالت او يا د ايوني محلول په حالت له ځان څخه تيروي، د الکتروليت په نوم ياديږي چې بېلګې يې کېدای شي د مالګو، تيزابونو او القليو محلولونه وويل شي.

* د اکسيديشن تعاملونه هغه کيميايي تعاملونه دي، چې د تعامل کوونکو موادو ماليکولونه الکترونونه د لاسه ورکوي او د هغوی مثبت چارج زياتيږي.

په يو کيمياوي تعامل کې د ارجاع يا ريډکشن عمليه دهايډروجن نښلول دي ؛خو په عمومي ډول د مثبت چارج شنکته کيدل او د منفي چارج لوړيدلو ته ارجاع يا ريډکشن (Reduction) وايي.

* کيمياوي بريښنايي پيل (Electrochemistry cell) هغه وسيله ده، چې په هغه کې کيميايي انرژي په بريښنايي انرژي او بريښنايي انرژي په کيميايي انرژي بدلون مومي.

* په يوه بريښنايي ساحه کې د بريښنا د چارج ليږدول دکار له سرته رسولو سره مل دی، د يوې ټکې څخه (له يو الکترود څخه) ټکي (بل الکترودنه) ته د بريښنايي چارج (q) د ليږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوتنشيال د توپير سره نيغ تناسب لري .

* تل فارادي (*Faraday*) د بريښنا د مقدار د واحد په توګه کار ورل کيږ ي، د فارادي عدد د بريښنا هغه مقدار دی چې د يومول الکترون له چارج سره سمون لري او $96500\,Cb$ کيږي.

* هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه ياديږي چې د هغه د نيمه پيل ټولې اجزاوي ستندرد او ټاکلې وي.

د يوه پيل محرکه قوه دکتود او انود د پوتنشيال له الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې د ورکړ شوي پوتنشيال کميت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی؛ پردې بنسټ په انود کې د ارجاع په کارول کې علامه برعکس يعني منفي په پام کې نيول شوی ده):

$$E^0_{\text{پيل}} = E^0_{\text{کتود}} + E^0_{\text{انود}}$$

د هايډروجن ستندرد الکترود د هايډروجن له ايون څخه په يو مولره محلول او د هايډروجن له ګاز سره په يو اتموسفير فشار کې د پلاتين د فلز په شاوخوا د تودوخې په $25^{\circ}\,C$ کې عبارت دی .

هغه ولتاژ چې يو پيل يې منځته راوړي ، په پيل کې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصولو له کچې څخه مستقل (ستيکيو متری) دی؛ ځکه د پيل ولتاژ يوازې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصول په ماهيت او حالت پورې تړلی دی.

د اووم څپرکي پوښتنې

1 - هغه مواد چې د بريښنا بهير ورڅخه نه شي تېريدای د .... په نوم ياديږي.

الف-تيروونکي ب-نيمګړي تيروونکي ج- عايق د- هيڅ يو

2 - لومړی ډول تيروونکي: د تيروونکو هغه ډول دي چې:

الف- د ازادو الکترونونو لرونکي دي ب- د برېښنا بهیر یو شان او ملایم تیروي
ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو
3 - هر څومره چې محلول رقیق وي په هماغه کچه د هغه برېښنايي تیرونه .... ده.
الف- ډېره ب- لږه ج- متوسطه د- غلظت له تیرونې سره اړیکه نه لري.
4 - کیمیايي برېښنايي پیل هغه وسیله ده چې په هغه کې .... بدلون مومي.
الف- کیمیايي انرژي په برېښنايي ب- برېښنايي انرژي په کیمیاوي
ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو
5 - د برېښنايي چارج (q) د لېږدولو لپاره د کار کچه یوې ټکې څخه (د یو الکترود څخه) بلې ټکي ته (بل الکترودته) د کوم فارمول په واسطه محاسبه کېږي؟
الف- $W = q \cdot V$ ب- د پوتنشیال ضرب پر چارج= برېښنايي کار
ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو
6 - په انود کې کوم یو له لاندې تعاملونو څخه ترسره کېږي؟
الف- اکسیدیشن ب- ارجاع ج- ریدکشن د- ب او ج دواړه
7 - یو له ډېرو مهمو وسایلو څخه چې د انرژي د زېرمه کولو لپاره کارول کېږي....ده.
الف- د کدمیم- نیکل بتري ب- سربی بتری ج- نیکلي بتری د- هیڅ یو
8 - د هایدروجن ټاکلي الکترود ولتاژ .... منل شوی دی.
الف- 1 ب- 2 ج- 4 د - صفر
9 - هغه پیل چې په هغه کې لومړني مواد په پرله پسې ډول په پیل کې دننه شوي او د برېښنايي انرژي د منځته راتلو لامل گرځېدلي دي............... په نوم یادېږي.
الف- د سوځېدلو پیل ب- سربی پیل ج- وچ پیل د- غلظتي پیل
10 - د یو پیل محرکه قوه عبارت له .... پوتنشیال الجبري له مجموعې څخه ده .
الف- انود ب- کتود ج- محرکه قوه د- الف او ب دواړه سم دي
11 - هغه ولتاژ چې یو پیل یې منځته راوړي د .... مقدار له(ستخیو متري) څخه مستقل ده، چې په پیل کې دی.
الف- تعامل کوونکي لومړني مواد ب- د تعامل محصول
ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

تشریحي پوښتنې

1 - په لاندې پیلونو کې د انود او کتود د اکسیدیشن- ریدکشن د تعاملونو نیمه معادلې ولیکئ.

$$Fe \mid Fe^{2+}(aq) \parallel Fe^{3+}(aq) \mid Fe$$

$$Ni(s) \mid Ni^{2+}(aq) \parallel HCl(aq) \mid H_2(g) \mid Pt(s)$$

$$Agi(s) \mid Agi^{1+}(aq) \parallel Cl^{-}(aq) \mid AgCl(s) \mid Ag(s)$$

2 - د $PdCl_4^{2-}$ په عوض Ag کولای شي I^- پر I_2 اکسیدای کړي؛ خو Ag په Ag^+ نه شي اکسیدای کولای، د ریدکشن د پوتنشیال کچه له $PdCl_4^{2-}$ سره محاسبه کړئ.
3 - د څلور فلزو $A.B.C.D$ لپاره دا لاندې خواص ټاکل شوي دي:
الف- A او C د یو مولره کلوریک اسید سره تعامل کړي او H_2 یې ازاد کړی دی .
ب- کله چې C د فلزونو په ایوني محلولونو کې زیات کړی شي $B.A.D$ جوړېږي.

ج- د D د B^{n+} ایون ارجاع او د B فلز D^{n+} تولیدوي، له پورتنیو اطلاعاتو په پام کې نیولو سره سم واړه څلور فلزونو د ارجاعي قدرت په زیاتوالي ترتیب کړی.

4 - لاندې اکسیدي کوونکي مواد شته دي:

$$H_2O_2,\quad F_2(g),\quad Cl_2,\quad O_2(g)MnO_4^{1-}(aq)$$

الف- له پورتنیو اکسیدي کوونکو موادو څخه د کوم یو د اکسیډیشن قدرت په pH پورې تړلې دی او کوم یو یې ددې ایونونو د اکسیډیشن قدرت په pH پورې تړلی نه دی؟

ب- پورتني اکسیدي کوونکي په کوم محیط د (تیزابي او یا قلوي) د اکسیدي کولو لوړه ورتیا لري؟ هر یو یې روښانه کړئ.

5 - د ارجاعي موادو د تاکلي پوتنشیال د جدول په پام کې نیولو سره، د نیمګړیو تعاملونو لپاره روښانه کړئ چې:

الف- هغه مواد چې Fe^{3+} په Fe ارجاع کوي؛ خو Fe^{2+} په Fe ارجاع کولی نه شي، داکوم دي؟

ب- هغه مواد چې Fe^{3+} په Fe^{2+} ارجاع کوي؛ خو Fe^{3+} په Fe ارجاع کولی نه شي، کوم دي؟

ج- ایا $Zn(s)$ کولای شي چې Al^{3+} تعویض کړي؟

د- ایا $O_2(g)$ کولای شي چې په تیزابي محلول کې $Mn^{2+}(aq)$ په MnO_2 تبدیل کړي؟

6 - د لاندې پیلونو ولتاژ محاسبه کړئ.

الف- $Zn\,|\,Zn^{2+}(1molar)\,||\,Fe^{2+}(1\cdot10^{-3}molar)$

ب- $Cu(s)\,|\,CuCl_2(1{,}2molar)\,||\,Cl^-(2{,}4molar)Cl_2(1atm)Pt(s)$

7 -د لاندې خانګړتیا لرونکي پیل pH به څومره وي ؟ که چېرې ولتاژ یې $0.38V$ وي

$$Fe(s)\,|\,Fe^{2+}(0{,}67molar)\,||\,\overset{+}{H}\,|\,H_2(1{,}4atm)\,|\,Pt$$

8_ د لاندې خانګړتیا لرونکي ګالوانیک پیل E^o به څومره وي؟ کوم چې د هغه $K_{sp}=1.4\cdot10^{-5}$ او مرکب $AgSO_4$ وي:

$$Ag(s)\,|\,Ag^+(\ Ag_2SO_{4(Solution)})\,||\ Ag^+(0{,}125molar)\,|\,Ag(s)$$

9 - زده کوونکي په اوبو کې د $PbSO_4$ د حل کولو د پایلو له لاسته راوړلو لپاره، پیل د لاندې ځانګړتیاو په لرلو سره جوړوي، چې د تودوخې په 25^oC کې د هغه ولتاژ $0{,}546$:

$$Pb(s)\,|\,PbSO_4(s)\,|\ \ SO_4^{2-}(0{,}05molar)\,||\ Cl^-(1molar)\,|\,AgCl(s)\,|\,Ag(s)$$

10 - یو پیل د هایدروجن دوه الکتروده لري، چې د هایدروجن د ایونونو غلظت (H^+) په انود کې 10^{-8} موله او په کتود 0.025 موله دی، د پیل پوتنشیال لاس ته راوړئ.

اتم څپرکی

الکترولیز

د بریښنا په واسطه د یو مرکب د توټه کیدلو عملیه د الکترولیز په نوم یادیږي. په دې عملیې کې کیمیایي انرژي په بریښنایي انرژي بدلون مومي. په دې هکله پوښتنه کیږي، چې کوم وسایط کولای شي پورتنی عملیه ترسره کړي؟ الکترولیتیکي پیلونه څه شی دي؟

د الکترولیز تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ په کومو برخو کې کیدای شي چې له الکترولیز تعاملونو څخه ګټه واخېستل شي؟ د الکترولیز مقداري قانون کوم مطلبونه را زده کوي؟ د دې څپرکي په مطالعې به وکولای شئ، چې پورتنیو پوښتنو او هغوې ته ورته پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

8 - 1: الکترولیتیکي پیلونه

هغه پیل چې په کې بریښنایي انرژي په کیمیایي انرژي بدلیږي، د الکترولیزو د لوښي د پیل په نوم یادیږي. د بریښنا د بهیر په واسطه د یو مرکب د ټوټه کیدو عملیه د الکترولیز په نوم یادیږي، په دې عملیې کې کیمیایي انرژي په بریښنایي انرژي بدلیږي.

که چیرې د آیوني مرکب له ویلې شوي حالت څخه او یا د یو الکترولیت له محلول څخه د بریښنا بهیرتیر کړای شي، یو کیمیایي بدلون بلل کیږي، چې د الکترولیز په نوم یادیږي. د الکـــترولیز بیلا بیلې دســـتگاه شتون لـــري، چې د حـــجرې د الکترولیـــز له پیلونو $(Electrolytc\,Cell)$ څخه عبارت دي، په دې پیلونو کې له باندینیو سرچینو څخه د بریښنایي انرژي د برابرولو په واسطه، کیمیایي تعامل تر سره کیږي؛ د بیلگې په ډول: د دانیل پیل په پام کې نیسو:

$$Zn(s)\,|\,Zn^{2+}\,||\,Cu^{2+}\,|\,Cu(s)$$

په ټاکلي حالت کې ددې پیلونو ولتاژ $1.10V$ دی، چې الکترونونه د باندنیو مدارونو له لارې (له باندنې ترکیب څخه) جستي الکترود (انود) څخه مسي الکترود (کتود) ته بهیر لري، په پایله کې په خپل سر تعامل تر سره کیږي:

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightleftharpoons Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$$

که چیرې د بریښنا بهیر په $1.09V$ ولتاژ سره په باندنۍ لارې د دانیل د پیل په دوره کې په مخالف لوري وارد کړل شي؛ نوځرنگه چې د پیل ولتاژ $1.10V$ دی او له مخالف جریان څخه ډیر زیات دی او په خپل سر تعامل تر سره کیږي اوالکترونونه به د جست له الکترود څخه د مس الکترود ته بهیر ومومي. که د باندنې مؤلد ولتاژ $1.10V$ وي؛ نو د الکترودونو تعادل به برابر وي او په عمومي ډول په دواړو لورو به تعاملونه یو شان ترسره شي چې دا میخانیکیت د پوتنسیو مترۍ د عمل د ولتاژ ټاکلو لپاره دی:

$$Zn(s) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + 2e^- \quad \text{د جست په الکترود کې تعامل:}$$

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu(s) \quad \text{د مس په الکترود کې تعامل :}$$

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + Cu(s) \quad \text{په پیل کې}$$

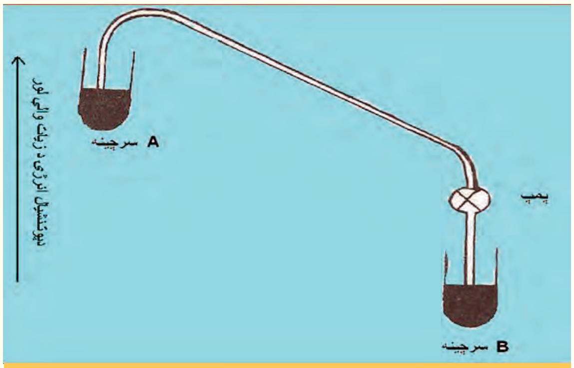
که چیرې د باندنې مؤلد ولتاژ په مخالف لوري کې له $1.1V$ څخه (د بیلگې په ډول $1.2V$ ته) لوړ کړو، الکترونونه د جست د الکترود له لوري څخه بهیر مومي ، دا الکترود د کتود په بڼه ځان ښکاره او په عین وخت کې الکترونونه له مسي الکترود څخه ځي او دا لکترود د انود بڼه ځانته غوره کوي، دا ډول پیل د الکترولیز حجرې د پیل په نوم یادیږي چې تر سره شوي تعاملونه د الکترولیز د حجرې په پیل کې په لاندې ډول دي:

$$Zn(s) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + 2e^- \quad \text{کتود:}$$

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu(s) \quad \text{انود :}$$

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + Cu(s) \quad \text{په پیل کې:}$$

په عملي توګه کیدای شي چې له پورتنیو څرګندونو سره سم، هرګالواني پیل د الکترولیز حجرې په پیل بدلون ومومي. د تعاملونو د روښانتیا لپاره په ګالوانیک او الکترولیز حجرو پیلونوکې کیدای شي لومړنې مواد او د هغه محصول د اوبو دوو سرچینو نیم ډک لوښی له(8 - 1) شکل سره سم په پام کې ونیول شي؛ داسې چې له دې لوښو څخه یو یې په لوړه سطحه له بل څخه شتون ولري. چې دلته د اوبو سیفون منځته راغلی او اوبه به په خپل سر د A له لوړې سرچینې څخه د B ټیټې سرچینې ته بهیرو مومي؛ که چېرې وغواړو چې اوبه د B له سرچینې څخه د A سرچینې ته بیرته بهیر ومومي، اړتیاده چې له یو پمپ څخه ګټه واخلو؛

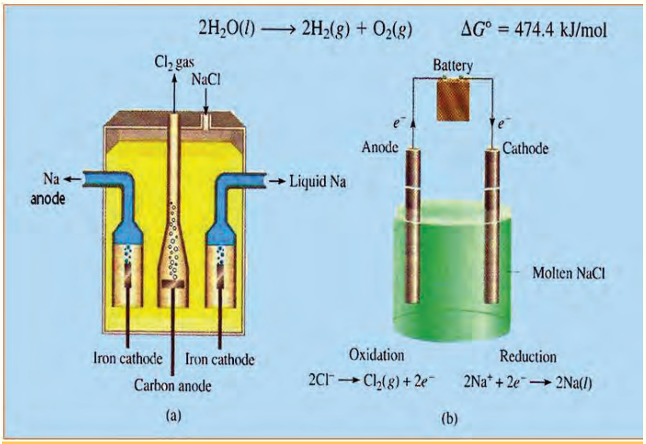


(8 - 1)شکل د ګالوانیک او الکترولیز د حجرې پیل د عمل سببه د اوبو د دوولوښو سره دارتفاع اختلاف له لرلو

خو که د پمپ کړنه ودریږي، اوبه به بیرته د A سرچینې څخه د B سرچینې ته بهیر ومومي:
د الکترولیز د عمل پر بنسټ عنصرونه او کیمیایي مواد لاسته راوړل کیږي.

8 - 2: د ویلې شوو خوړو مالګې الکترولیز

په $800^{\circ}C$ تودوخه کې د خوړو د مالګې بلوري شبکه په ویلې کیدو پیل کوي او د دې عملیې تر پای پورې تودوخه ثابته پاتې کیږي. ویلې شوی سودیم کلوراید د بریښنا بهیر ته په ښه توګه د تیریدو اجازت ورکوي او که چیرې په یو فلزي لوښي کې کاربني الکترود د انود په توګه ځای په ځای شي او د لوښي له فلز څخه د کتود په توګه کار واخېستل شي، که د هغوی تر منځ ویلې شوې مالګه ځای پر ځای شي. انود او کتود د بریښنا د بهیر په سرچینې پورې وتړل شي، د سودیم ایون (Na^+) کتود ته او د کلوراید آیون (Cl^-) انود ته ځي. د سودیم آیونونه لوښي فلزي د یوال له کتود څخه الکترون تر لاسه او د سودیم په اتومونو بدلون مومي، چې په جرقه یې بنه په زیرو وړانګو لیدل کیږي او دا وړانګې د سودیم او اکسیجن له تعامـــل څخه منځ ته راځي؛ د بیلګې په ډول: د ویلې شوې خوړو د مالګې له الکترولیز څخه ناخه $800^{\circ}C$ تودوخې په واسطه، د کلورین ګاز اود سودیم فلز د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:



(8 - 2) شکل د ویلې شوی خوړو د مالګې د الکترولیز حجره بڼیې

په انودکې تعامل: $2Cl \longrightarrow Cl_2(g) + 2e$ $(Oxidation)$

په کتود کې تعامل : Reductior $2Na^{+} + 2e^{-} \longrightarrow 2Na(l)$

تعامل د الکترولیز په حجره کې: $2NaCl(s) \xrightarrow{800^{0}C} 2Na(l) + Cl_{2}(g)$

8 - 2 شکل د مالګې الکترولیز راښيي.

8 - 3: په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه

د الکترولیز عملیه له اوبو پرته محیط کې او په اوبلن محیط کې توپیر لري؛ ځکه د اوبو د H^{+} او OH^{-} د ایونونو شتون کیدای شي په کتود او انود کې لاندې تعاملونه ترسره کړي:

په تیزابي محیط کې: $E^{0} = 0$ $\quad 2H^{+} + 2e^{-} \longrightarrow H_{2}(g)$

په قلوي یا خنثی محیط کې: $E^{0} = 0.8277$ $\quad 2H_{2}O + 2e^{-} \longrightarrow H_{2}(g) + 2OH^{-}$

که چیرې فلزي ایونونه (M^{n+}) ارجاع شي:

$$M^{n+} + ne^{-} \longrightarrow Mn(s)$$

د فلزي آیونونو پوتنشیال په تیزابي محیط کې له صفر څخه ډیر لوړ دی او په قلوي یا خنثي محیط کې $-0.83V$ څخه ډیره لوړه وي؛ نو دلته مناسب عمل هغه دی چې اوبه باید په انود کې د دوو لاندې تعاملونو سره سم توته شي.

تیزابي محیط: $E_{Ox} = 1.23V$ $\quad 2H_{2}O \longrightarrow O_{2} + 4H^{+} + 4e^{-}$

په القلي یا خنثی محیط کې: $E_{Ox} = 0.4V$ $\quad 4OH^{-} \longrightarrow 2H_{2}O + O_{2} + 4e^{-}$

که چېرې انیون (X^{n-}) اکسیدي شي: $(X^{n-} \longrightarrow X + ne)$

د هغه پوتنشیال په تیزابي محیط کې $-1.32V$ او په قلوي یا خنثي محیط کې له $-0.4V$ څخه ټیټ وي؛ نو د هغو پرځای اوبه تجزیه کیږي؛ د بیلګې په ډول: که چیرې د پوتاشیم نایتریت محلول الکترولیز شي، د هایدرولیز محصول یې هایدروجن او اکسیجن دی؛ څرنګه چې په لاندې معادلې کې لیدل کیږي، اوبه په کتود کې ارجاع او په انود کې اکسیدي کیږي:

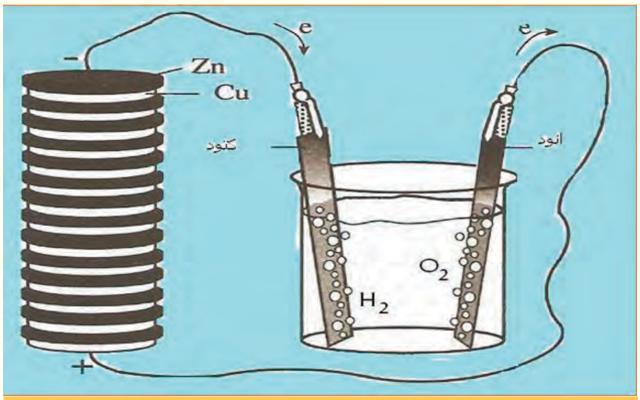
په کتود کې: $2H_{2}O(l) \quad \rightarrow 2H_{2}(g) + 4OH \quad (aq)$

په انود کې اوبه اکسیدي کیږي:

$$2H_{2}O(l) \longrightarrow O_{2}(g) + 4H^{+}(aq) + 4e^{-}$$

که چیرې له تیزاب- قلوي ښودونکو څخه د انود او کتود په شاوخوا کې ګټه واخیستل شي، د رنګ بدلونونه راښیي چې د انود په شاوخوا محلول تیزابي او د کتود په شاوخوا کې محلول قلوي دی:

په یو ټاکلي وخت کې په لګښت ورسیږي، الکترونونه له تولید شوو الکترونونو سره مساوي کیږي؛ نو په دې صورت کې ارجاعي تعامل ترسره کیږي، چې په کتود کې د ارجاعي تعامل ترسره او دوه ځلې



(8 - 3) شکل د اوبو الکترولیز ښیي

د انود له تعامل څخه ډیر دي:

په کتود کې: $4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)$

په انود: $2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-$

د اوبو د الکترولیز د دوو نیمو تعاملونو ټولنیزه معادله په لاندې ډول ده:

$$6H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)+4H^+(aq)+4OH^-(aq)\{4H_2O\}$$

څرنګه چې لیدل کیږي، د هایدروجن د پروټونونو او د هایدروکساید د انیونونو شمیر مساوي دی چې یو له بل سره یو ځای او اوبه جوړوي، د اوبو د هایدرولیز عمومي معادله په لاندې ډول ده:

$$2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)$$

دلته پوښتنه رامنځ ته کیږي، چې د پوتاشیم نایتریت ونډه په دې تعامل کې څه ده؟ څکه چې د K^+ او NO_3^- په آیونونو کې کوم بدلون نه لیدل کیږي. د یادولو وړ ده چې د اوبو په جوړښت کې د اکسیجن او هایدروجن تعامل یو په خپل سر بهیر او اکزوترمیک تعامل دی؛ نو له دې کبله د سوځیدو په حجره کې د بریښنا د تولید لپاره له هغه څخه ګټه اخیستل کیږي؛ خو د هغه رجعي تعامل په خپل سر نه ترسره کیږي، چې د الکترولیز په واسطه ترسره کیدی شي:

کتود $4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)\ \varepsilon^0=-0.83V$

انود $2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-\ \ -\varepsilon^0=-1.23V$

جمع $2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)\qquad \varepsilon^0=-2.06V$

پام وکړئ

پورتني پوتنشیالونه په دې فرضیې لاس ته راغلي چې انود په تیزابي یو مولره او کتود په القلي یو مولره محلول کې شتون لري(په خالصو اوبو کې $[H^+]=[OH^-]=10^{-7}$ دي) د حجرې د پوتنشیال ورروستی محصول $-2.67V$ دی.

په عمل کې، که چیرې د دې حجرې پلاټیني الکترودونه د $6V$ بېټرۍ سره وتړل شي، بیا هم هیڅ تعامل نه ترسره کیږي؛ څکه خالصې اوبه ډیرې لږې په ایونونو ټوټه کیږي او نه شي کولای چې د بریښنا بهیر له ځانه څخه تیر کړي چې د اوبو ارجاع او اکسیدیشن لپاره کافي وي؛ له دې څخه پایله اخیستل کیږي، چې د پوتاشیم نایتریت مالګه په دې الکترولیز کې هم اړونده رول او ټاکلی دنده په غاړه لري.

پوتاشیم نایتریت مالګه (او یا کوم بل الکترولیت) د الکترودونو په شاوخوا کې د محلول د چارجونو د خنثی ساتلو دنده په غاړه لري. که چیرې فرض کړو چې KNO_3 شتون نه لري؛ خو د الکترولیز سرته رسیږي؛ نو د انود په شاوخوا له H^+ او د کتود شاوخوا د OH^- څخه ډکه ده، نور آیونونه د انود او د کتود په شاوخوا کې شتون نه لري چې د اوبو الکترولیزنه ترسره کیږي.

کله چې KNO_3 په اوبو کې حل شي؛ نو د K^+ آیونونه د کتود په لور حرکت کوي او هلته د اوبو له الکترولیز څخه حاصل شو له OH^- آیونونو سره مخلوط کیږي. د NO_3^- آیونونه هم د انود په لورحرکت کوي او د اوبو له الکترولیز څخه د حاصل شوي H^+ له آیونونو سره مخلوط کیږي، نو پر دې بنسټ په هرې شیبه او د محلول په هره سیمه کې د مثبت او منفي چارجونو مساوي کمیتونه شته. په اوبلنو محلولونو کې د الکترولیز د تعاملونو

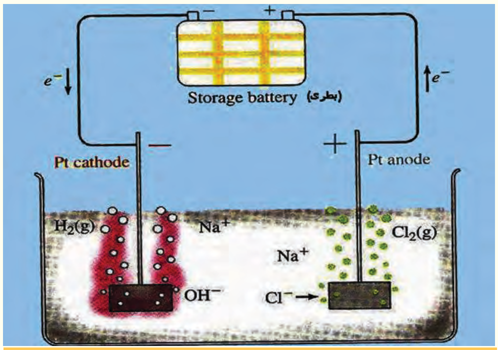
د پایلو وړاندوینه ستونزمنه ده؛ ځکه هغه تعاملونه چې د الکترودونو په سطحی کې ترسره کیږي، پیچلي دي، په ځانګړي توګه د هایدروجن او آکسیجن منځ ته په وخت کې راتللو ادا پیچلتیاوي لري، چې د خوړو د مالګې د محلول د الکترولیز د څیړنې په مبحث کې به په دې هکله معلومات وړاندی شي:

8 - 4 : د خوړو د مالګې الکترولیز

د خوړو د مالګې د الکترولیز په بهیر کې په انود کې دوو لاندې اکسیدیشني تعاملونو امکان شته:

$$2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+(aq) + O_2(g) + 4e^-$$

$$2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$$



(8 - 4) د خوړو د مالګې د الکترولیز پیل

دا چې د اوبو له اکسیدیشني تعامل د ترمو دینامیک له نظره د Cl^- څخه په اسانی سره ترسره کیږي، چې باید اکسیجن تولید شي؛ خو ددې پر خلاف دکلورین مالیکولونه تولید او ازادیږي؛ ځکه د الکترودونو تعاملونه ډیر زیات پیچلي دي:

$$2\overline{Cl}_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^- \; oxidation$$

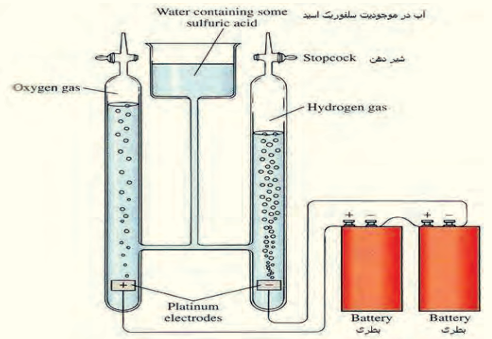
$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 4\overset{+}{H}_{(aq)} + O_{2\,(g)} + 4\bar{e} \; \mathrm{Re}\,duction$$

فعالیت

د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز له پایلو په کارولو سره د $Cu(NO_3)_2$ دالکترولیز تعامل د محصولو وړاندوینه وکړئ او د حجرې تعامل یې ولیکئ.

8-5: د سلفوریک اسید د محلول الکترولیز

د الکترولیز دستګاه د لاندې شکل سره سمه برابره کړئ، د سلفوریک اسید د محلول په کومک د محلول pH له یو سره مساوي کړئ، په دې محلول کې دوه پلاتیني الکترودونه ور دننه او له بریښنا سرچینې او یا $6V$ بتری سره وتړئ. په دې صورت کې به د انود او کتود په شاوخوا د ګازونو پوکانې ووځي؛ کله چې په کافي کچه ګازونه راټول شي؛ نو د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز د پایلو په ګټو اخیستو سره د ا لکترولیز تعامل د محصولو وړاندوینه وکړئ او د حجرې تعامل یې ولیکئ،و به لیدل شي چې په کتود کې د انود په نسبت دوه برابره ګاز راټول شوی دی، که چیرې د اورلګیت نیمګړی سوځیدلی لرګی د کتود لوري ته ورنژدی کړو، بیرته به روښانه شي؛ پر دې بنسټ په کتود کې ټول شوی ګاز هایدروجن او په انود کې ټول شوی ګاز اکسیجن دی.



(8 - 5) شکل د سلفوریک اسید د اوبلن محلول د الکترولیز دستګاه ښیي

په دستگاه کې سرته رسیدلي تعاملونه په لاندې ډول دي:

د سلفوریک اسید تو‌ټه کیدل:

$$H_2SO_4 + H_2O \longrightarrow HSO_4^- + H_3O^+$$

$$HSO_4^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$$

د هایدروجن دگاز د تولیدلو لامل د هایدرونیم د ایون د ارجاع پورې تړلی دی.

په کتود کې تعامل:

$$2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O + H_2 \quad (1$$

په پورتني تعامل کې الکترونونه د بریښنا د مؤلد په واسطه برابرېږي.

په انود کې د اوبو هر مالیکول دوه الکترونونه له لاسه ورکوي او تجزیه کیږي:

$$3H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \quad (2$$

په هره ثانیه کې په انود کې د تولید شوو الکترونونو شمیر په لګښت رسیدلو الکترونونو له شمیر سره مساوي دی. (دا الکترونونه د سرکیت په وسیله پیل ته ورننوتلي دي او هلته رجعي تعامل سرته رسیدلی دی).

د (1) او (2) تعاملونو د الجبري جمعي حاصل په لاندې ډول دی:

$$H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2(g)\uparrow + H_2(g)\uparrow$$

پورتنی تعامل انډوترمیک دی، چې د تعامل د اړتیا وړ انرژي د بریښنا د مؤلد په واسطه برابرېږي. په دې محلول کې د اوبو، او هایدرونیم د أیون سربیره د SO_4^{2-} , HSO_4^{2-} او $S_2O_8^{2-}$ آیونونه هم تولیدیږي:

الف- ارجاع کیدونکي چې کولای شي په تیزابي محیط کې ارجاع شي:

په تیزابي محیط کې د اوبو او اکسیجن جوړه : $E\frac{O_2}{H_2O} = 1.23V$

د سلفیټ او بای سلفیټ د ایونونو جوړه: $E\frac{S_2O_8^{2-}}{SO_4^-} = 2.01V$

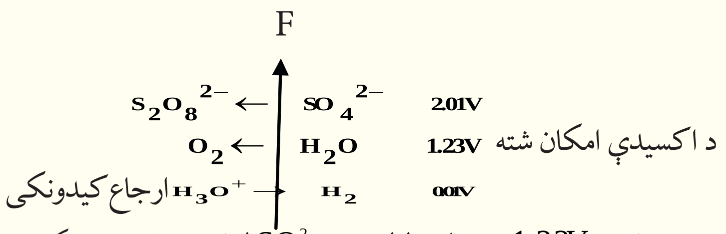
ب- اکسیدي شوي چې کولای شي په کتود کې ارجاع شي:

د سلفرډای اکساید اود سلفیټو د ایونونو جوړه: $\frac{SO_4^{2-}}{SO_2} = 0,171V$

د هایدروجن او هایدرونیم د ایونونو جوړه: $E\frac{H_3O^+}{H_2} = 0,01V$

دکیمیاوي تعاملونو په واسطه ښایي د سلفیټ آیونونه په سلفر ډای اکساید بدلون ومومي؛ خو دا تعامل د سلفوریک اسید په اوبلن محلول او د الکترولیز په حجره کې تر سره کیدای نه شي او په عمل کې د امکان وړ نه دي؛ پر دې بنسټ په کتود کې یوازې د هایدرونیم آیون ارجاع کیدل ترسره کیږي .

د انودو تعاملونو په اړه د جوړو پوټنشیالونو د هغوی د لوړو قیمتونو سره سم په لاندې توګه لیکو او سره یې پرتله کوو:



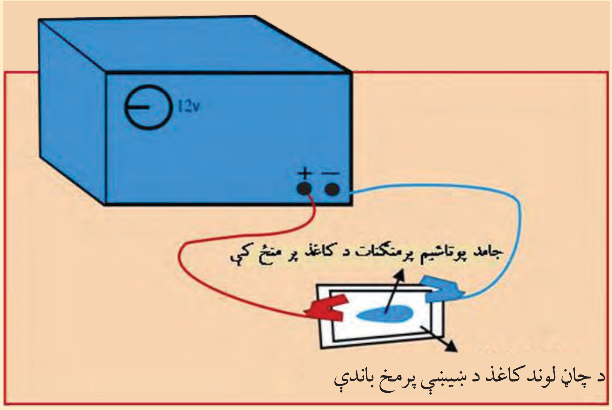
له پورتنیو کمیتونو څخه پایله لاسته راځي، چې اوبه د $1.23V$ پوټنشیال په لرلو سره د SO_4^{2-} له ایونونو څخه په چټکۍ سره اکسیدي کیږي او عملاً هم لیدل کیږي چې په انود کې صعود کوي؛ پر دې بنسټ ویلی شو چې په انود کې هغه مواد اکسیدي کیږي، چې پوټنشیال یې ټیټ وي.

لومړی فعالیت

د ایونونو د ګرځیدنې ازمایښت: د دې لپاره چې د ایونونو حرکت د الکترولیز په عملیې کې ولیدلی شو، باید له رنګه ایونونو څخه ګټه واخلو.

الف- پوتاشیم پر منګناټ $(KMnO_4)$

د لاندې شکل سره سم سامان او لوازم برابر کړئ.



د پنس په واسطه پوتاشیم پرمنګناټ څو بلوره د فلتر د لوند کاغذ په مخ کې کېږدئ او د بریښنا بهیر د 20 دقیقو پورې له هغه څخه تیر کړئ. (د پوتاشیم آیونونه بې رنګه او د پرمنګناټ ایونونه ارغواني دي)

کوم بدلونونه به د کاغذ په مخ ولیدل شي؟ اود منګان ایونونه به د کوم الکترود په لور لاړ شي؟

څه فکر کوئ!؟ د منګنات آیونونه د منفي چارج لرونکي دي او یا دا چې د مثبت چارج لرونکي به وي؟ ولې؟

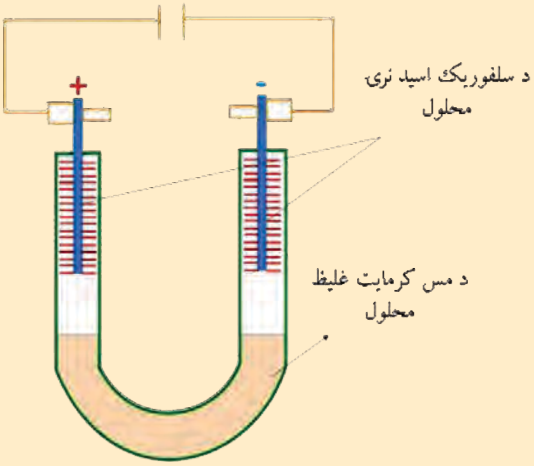
ب - مس کرومایت د $(CuCr_2O_4)$

له لاندې شکل سره سمه دستګاه تیاره کړئ، له دستګاه څخه د بریښنا بهیر تیر کړئ، چې ترڅو تاسی وکولی شئ د الکترودونو نژدې خواو کې رنګونه وګورئ. (د مس آیونونه ابي رنګ اود کرومات ایونونه ژیړ رنګ لري:

1 - په انودکې به کوم رنګ ووینئ؟

2 - په کتودکې به کوم رنګ وګورئ؟

3 - کوم آیونونه په کتودکې جذب کیږي؟



دویم فعالیت

سرکیت دلاندې شکل سره سم جوړکړئ، دا تجربه دې زده کوونکي په خپله سرته ورسوي.

1 - د الکترودونو په شاوخوا کې کوم مواد راټولیږي؟

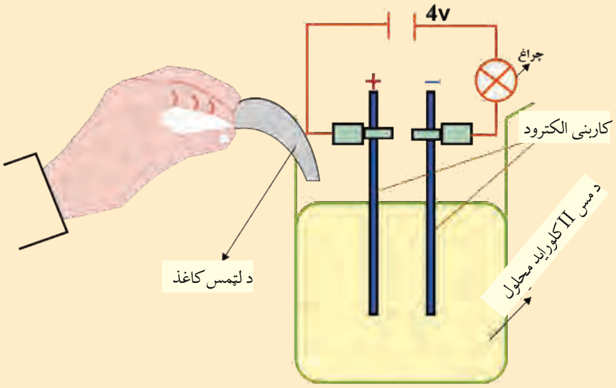
2 - دکتود له لارې آزاد شوی گاز د لوند لتمس کاغذ په واسطه ازمايښت کړئ.

د پيژندنې وروسته د برېښنا بهير ودروئ.

- د لتمس په کاغذ کې به څه پيښه را منځته شوې وي؟

- کوم گاز به ازاد شوی وي؟

د الکترولیز د لوښي منفي الکترود و باسئ او د دې الکترود سطحې ته وگورئ، د دې سطحې درنگ د بدلون لامل به څه شی وي؟



8 - 6: ملمع کول او د خمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل

د ولتا د پیل د کاروني له ځايونو څخه یو هم د نفتو او گازو د لولو او د نوروفلزي زېرمو ساتل دي، چې له اوسپنې او فولادو څخه جوړ ي شوي دي.

د هوا د اکسیجن مالیکولونه د لنده بل په مرسته د اوسپنې د اکسیدیشن او د زنگ وهلو لامل گرځي، چې د تعامل معادلې يې دا دي:

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4HO^-(aq)$$

$$Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$$

$$4Fe(OH)_2 + O_2(g) \longrightarrow Fe_2O_3 \cdot H_2O(s) + 2H_2O(l)$$

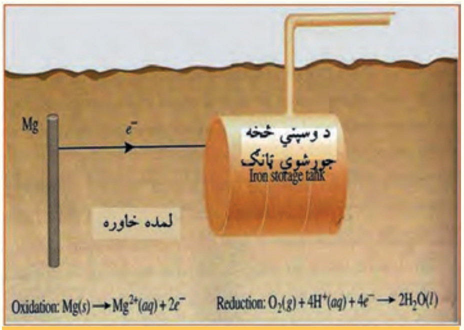
له پورتنيو معادلو څخه پايله اخيستل کيږي، چې اوسپنه اکسيدي شوي او د هغې الکترونونه د ارجاعي تعامل لامل گرځيدلي دي.

د ځمکې لاندې د نلونو او نورو فلزی اجسامو د زنگ وهلو د مخنيوي لپاره له هعو فلزونو څخه چې د ارجاع کولو خاصيت يې له اوسپنې څخه ډير زيات وي (د بېلگې په ډول: Mg)، گټه اخيستل کيږي او د ولتا يو پيل چې په هغه کې د مگنيزيم ميله د انود او د اوسپنې لوله د کتود دنده ترسره کوي، په دې پيل کې لندي خاوري د الکتروليت رول يا د مالگې د پُل رول لوبوي، چې له لاندې تعامل سره سم، مگنيزيم د اوسپنې پرځای

اکسیدي او د اوسپنې د فلزي نلونو له زنګ وهلو څخه مخنیوي کیږي.

په انود کې تعامل: $Mg(s)+\longrightarrow Mg^{2+}(aq)+2e^{-}$

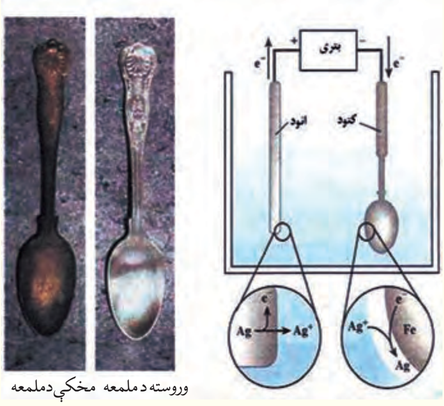
په کتود کې تعامل $O_2(g)+2H_2O(l)+4e^{-}\longrightarrow 4HO^{-}(aq)$



(8 - 6) شکل د ځمکې لاندې د یو اوسپنیز ټانک کتودي حفاظت ښیي

د وخت په تیریدو سره د مګنیزیم فلزي میله په لګښت رسیږي، چې باید د مګنیزیم بله میله د هغې ځای ونیسي، د فلزونو د ساتلو بله لاره د نوروفلزونو په واسطه د فلزونو ملمع کول دی. په دې طریقه هغه فلز چې ملمع کیږي د کتود په توګه په کاروړل کیږي او د انود په توګه له بل فلز څخه کار اخیستل کیږي چې الکترولیت محلول مالګه کې هم دهمدې فلز له مالګې څخه وی.

8 - 7: د الکترولیز مقداري قانون یا د فارادې قانون



(8-7) شکل : د دوډۍ خوړلو د لوښو ملمعه

په دې مبحث کې غواړو الکترولیتي تعاملونه د ستیکیو متری له نظره وڅیړو ؛یعنې غواړو پوه شو چې په کومه کچه کیمیایي بدلونونه د بریښنا بهیر اغیزه په ټاکلې موده کې لیدل کیږي. په پام کې نیسو چې د $CuSO_4$ د محلول د الکترولیز لپاره باید Cu^{2+} ته دوه الکترونه ورکول شي، ترڅو چې د مسو عنصر حاصل او په کتود کې رسوب وکړي. دلته دپام وړ مساله د واحد قانون رامنځته کول دي، چې هغه اړینه بریښنا وټاکلی شي، چې د Cu^{2+} د کتیون ټاکلې کچه او نور الکترولیتونه الکترولیز کړي:

$$Q=i\cdot\delta t \qquad Q=\int_{t_1}^{t_2} i\,\delta t \qquad Q=i(t_2-t_1)$$

د لته Q کولمب دی چې $Colomb = Am.Sec$ کیږي.

په یو الکترود کې تعامل په لاندې بڼه ښودل کیږي:

$$Oxidation + ne^{-}\longrightarrow Reduction$$

پورتنی تعامل راښيي چې د یو مول(یو آیون)د اکسیدانت مادې د تبدیلدلو لپاره په یو مول (آیون) ارجاع کیدونکې مادې ته ne^{-} الکترونونه ته اړتیا ده. که چیرې د بریښنا یوه تولیدونکې دستګاه په کتود کې ne^{-} الکترونونه یو آیون او یو مول اکسیدانت ته ورکړې، یو آیون او یا یو مول ارجاع شوې ماده تشکیلیږي؛ پردې بنسټ د الکترونونو لازم شمیر د یو مول اکسیدانت مادې د تبدیلولو لاره د nN سره مساوي دي؛ نو د

الکترونونو شمیر $n \cdot 6.02 \cdot 10^{23}$ وي.

څرنګه چې $e = 1.602 \cdot 10^{-19} Cb$ دی؛ نو د بریښنا کچه په لاندي ډول په لاس راځي:

$$Q = n\,NA \cdot e = n \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} \cdot 1{,}602 \cdot 10^{-19}\,Cb = n \cdot 96500\,Cb$$

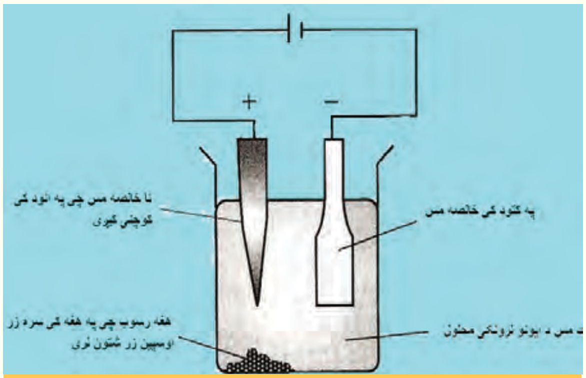
د یو مول (mol) ارجاع شوې مادې د تشکیلیدو لپاره nF بریښنا ته اړتیا ده، نو د P ګرام لپاره څومره بریښنا ضروري ده؟

$$\left.\begin{matrix} 1mol - & nF \\ P - & Q \end{matrix}\right\} \qquad Q = \frac{nF.P}{mol}$$

8-8: خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید

له کاني تيږو څخه د فلزونو استخراجول يو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبيعت کې د آکسيجن سره ميل لري چې تر ورو ستی کچې پورې د خپل اکسيديشن نمبر لوړ او اکسيدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کيدای شي چې د الکتروليز له روش څخه ګټه واخيستل شي.

د الکترو کيميايي له تخليص (خالص جوړونه) څخه موخه د هغو عنصرونو ايستل دي، چې د ناخالصوموادو په نامه په فلزونو کې شتون لري، ناخالص مواد چې فلز هم په هغوی کې شته، په انود کې ايښودل کيږي، د الکتروليز د عمليې په سرته رسولو ناخالص مواد د کوچنيو ذرو يا د آيونونو په بڼه په الکتروليت محلول کې وردننه کيږي او هغه فلز چې دهغه خالصيت غوښتنه ده، هغه کتود د پاسه رسوب کوي او نبنلي چې دغوښتونکي فلز سره يوشان وي، په ننني پيرۍ کې زيات فلزونه؛ لکه مس، قلعي، سرب، نيکل، المونيم او نور په دې لاره خالص کيږي؛ د بيلګې په ډول: د مس د لاسته راوړلو لپاره د دې کاني ناخالصې ټوټې د انود په بڼه په کار وړي او کتود له خالص مس څخه جوړ وي، همدارنګه د الکتروليت په توګه له کاپرسلفيټ تيزابي محلول څخه کاراخيستل کيږي:



(8 - 8) شکل د مسو فلز د خالصولو د الکتروليز د حجرې بڼه بنيي

له محلول څخه د مناسب ولتاژ د بريښنا د بهير د تيريدنې په بهير کې، مسي انود د Cu^{2+} په ايونونو اکسيدي او له بلې خوا د Cu^{2+} ايونونه په کتود کې په فلزي مس ارجاع کيږي:

$$Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \qquad \text{انود:}$$

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s) \qquad \text{کتود:}$$

$$Cu(s)\ \text{انود} \longrightarrow Cu(s)\ \text{(کتود)} \qquad \text{جمعي تعامل}$$

پر دې بنسټ ناخالصونه له مسي انود څخه پرله پسې کمېږي او ځینې فلزونه؛ لکه: سپین زر، سره زر، پلاتین له انود څخه جلا او رسوب کوي، دا تعامل په انود او کتود کې ادامه پیداکوي، په کتود کې د خالصو مسو کچه ډېروي.

د اتم څپرکي لنډیز

* د برېښنا د جریان په واسطه د یو مرکب د تجزیې عملیه د الکترولیز په نوم یادیږي .
* هغه پیل چې په هغه کې برېښنایي انرژي په کیمیایي انرژي بدلیږي، د الکترولیزلوښي د پیل په نوم یادیږي.
* د الکترولیز یو ډول دستگاه شته، چې د حجرې د الکترولیز له پیلونو (Electrolytic cell) څخه عبارت ده، په دې پیلونو کې له باندنیو سرچینو څخه د برېښنایي انرژي د برابرولو په واسطه ،کیمیایي تعامل تر سره کیږي.
* که چیرې I د برېښنا د جریان شدت د T په وخت کې وي، د برېښنا مصرف شوی مقدار د T په وخت کې له $Q - I\delta t$ مساوي دی.
* د یو مول ($Mole$) ارجاع شوې مادې د جوړېدو لپاره nF مقدار برېښنا اړینه ده، د P گرام مادې د لاسته راوړلو لپاره په $Q = \frac{nF.P}{mol}$ برېښنا ضروري وی.
* د هوا د اکسیجن مالیکول د نم په مرسته، اوسپنه اکسید یشن کوي، چې د تعامل معادله یې په لاندې ډول ده:

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$$

$$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$$

$$4Fe(OH)_2 + O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3 \cdot H_2O(s) + 2H_2O(l)$$

* د ولتا د پیل له گټې اخیستلو ځایونو څخه یو د نفتو، دگازو د لولو او نور فلزي مخزنونو ملمع کاري ده، چې له اوسپنې او فولادو څخه جوړیږي.
* له کانې تیږو څخه د فلزونو استخراجول یو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبیعت کې له آکسیجن سره میل لري چې تر وروستی کچې پورې د خپل اکسیدیشن نمبر لوړ او اکسیدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کیدای شي چې له الکترولیز دروش څخه گټه واخیستل شي.

د اتم څپرکي پوښتنې:

څلور ځوابه پوښتنې

1 - هغه پیل چې د برېښنا انرژي په کیمیایي انرژي تبدیلوي د .... په نوم یادیږي.

الف- د الکترولیز د لوښي پیل ب- گالواني پیل

ج- د کدمیم پیل د- هیڅ یو

2 - د برېښنا د بهیر په واسطه د یو مرکب د تجزیه یې عملیه د .... په نوم یادیږي.

الف- هایدرولیز ب- الکترولیز ج- د برېښنا ظرفیت د- الف او ب دواړه سم دي.

3 - د الکترولیز په عملیه کې کیمیاوي انرژي په .... انرژي بدلون مومي.

الف- بریښنایي   ب- رڼایي   ج- تودوخي   د- صوتي

4 - په $Cl_2(g)+2e^- \longrightarrow 2Cl^-$ تعامل کې کلورین................ شوی دی.

الف- ارجاع   ب- ریدکشن   ج- Oxidation   د- الف او ب دواړه

5 - په انود کې هغه مواد اکسیدي کیږي، چې د .... پوتنشیال لرونکي وي.

الف- ډیر زیات   ب- ډیر کم   ج- مساوي   د- هم لږ هم ډیر

6 - په هره ثانیه کې د هغو الکترونونو شمیر چې په انود کې منځ ته راځي، د هغه الکترونونو له شمیر سره مساوي دی، چې په انود کې .... دي.

الف- مصرف شوي   ب- لږ شوي   ج- پروتون مصرف شوی   د- هیڅ یو

7 - د فلزونو استخراج د هغوی له کاني تیږو څخه یو .... تعامل دی.

الف- ارجاعي   ب- اکسیدیشني   ج- الف او ب دواړه   د- خنثی

8 - د ولتا پیل د کارولو له ځایونو څخه یو د .... او نور فلزي مخازن دی.

الف- ملمع کول   ب- د نفت او گاز دلولو ساتنه

ج- الف او ب دواړه   د- هیڅ یو

9 - که چیرې I د بریښنا د جریان شدت د t په وخت کې وي ،د بریښنا مصرف شوې کچه د په وخت کې مساوي ده په:

الف- $\theta = i \cdot \delta t$ ب- $\theta = \frac{i}{\delta t}$ ج- $\frac{\theta}{i}\delta t$ د- الف او ب سم دي.

تشریحي پوښتنې:

1 - په یوه الکترولیتیکي حجره کې:

الف- کوم ډول آیونونه انود او کتود ته ځي؟

ب- کوم ډول نیمه تعاملونه په انوداو کتود کې تر سره کیږي؟

ج- د الکترونونو ننوتل او وتل په انود او کتود کې په څه ډول دي؟

2 - د $MgCl_2$ د ویلې شوې مالگې او د $MgCl_2$ اوبلن محلول الکترولیز په پام کې ونیسئ او روښانه یې کړئ چې:

الف- په انود او کتود کې نیمگړي تعاملونه په څه ډول دي؟

ب- د دې سیستمونو هر یو څه ډول محصولات تولیدوي؟

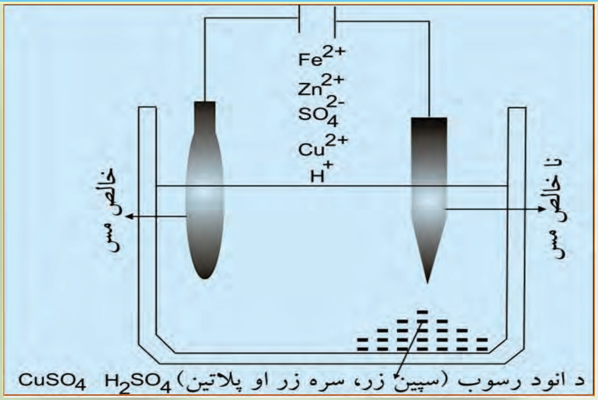
3 - د KBr او $Cu(NO_3)_2$ د اوبلن محلول له الکترولیز څخه کوم محصولات په انود او کتود کې لاسته راځي؟

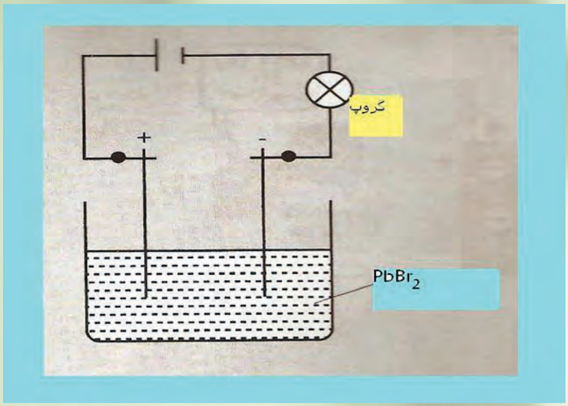
4 - لاندې شکل ته پام وکړئ، بیا ووایئ چې په حجرې کې کوم تعاملونه ترسره کیږي؟

5 - لاندې شکل ته پام وکړئ او ووایئ چې ولې کله چې الکترودونه د سرب بروماید په جامده مالگه کې

وردننه کړای شي، د برېښنا بهير نه ليدل کېږي او ګروپ نه روښانه کېږي.

6 - ولې د سوديم کلورايد د اوبلن محلول له الکتروليز څخه د سوديم فلز په لاس نه راوړل کيږي؟ کوم تعامل په کتود او کوم تعامل په انود کې ترسره کيږي ؟ څرنګه کيدای شي چې سوديم د الکتروليز په طريقه په لاس راوړل شي؟





7 - هغه محلول چې د $Na^+ , Sn^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-}$ آيونونه لري او پلاتيني انود او کتود ترمنځ الکتروليز کيږي، د برېښنا بهير په تيريدو سره په کوم تعاملونه ترسره کيږي؟

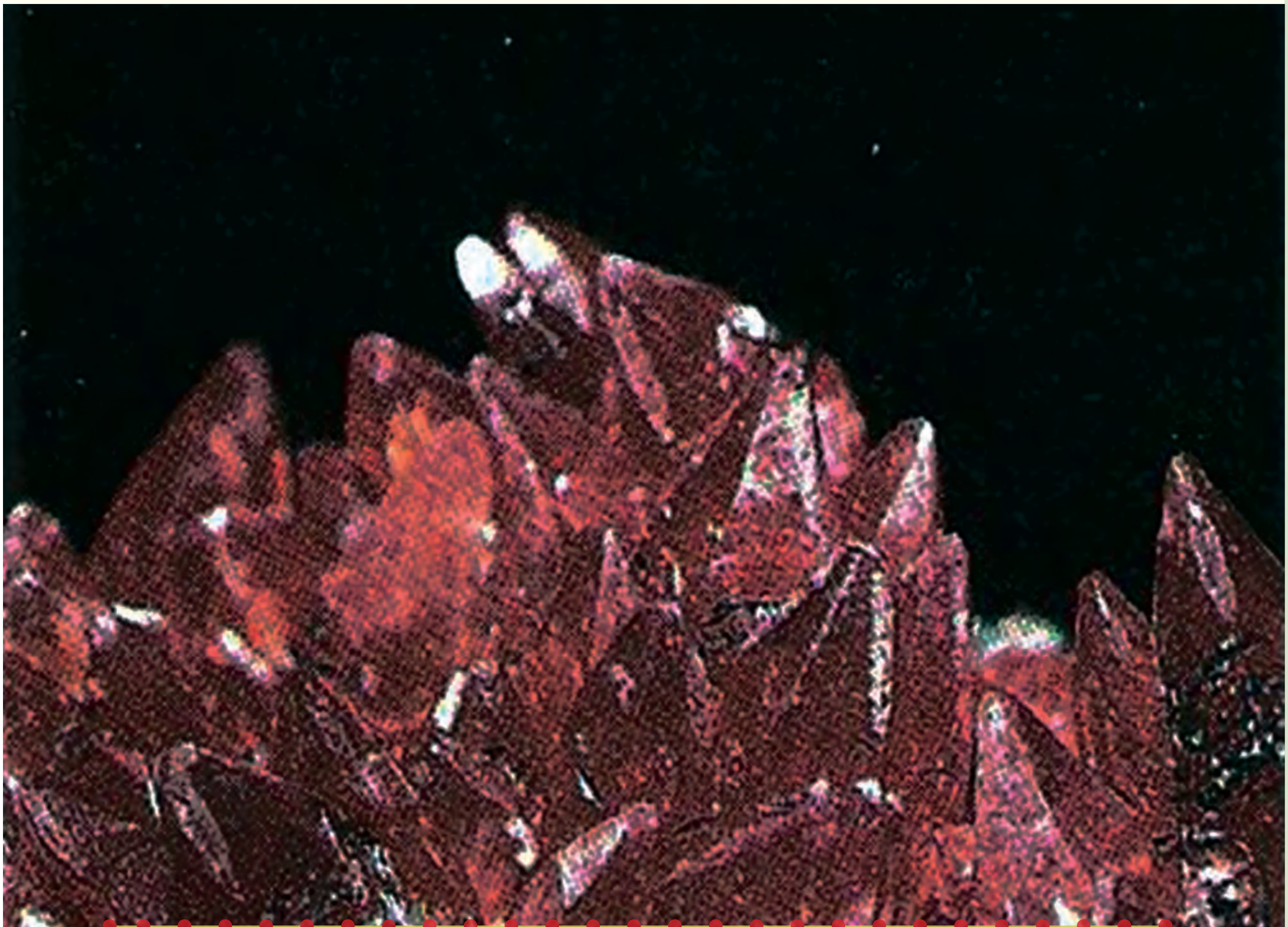
8 - يو موله اوبلن محلول چې د I^- آيونونه لري، د الکتروليز په وخت کې کوم محصولات جوړوي ؟

9 - د لاندې موادو کوم مقدار به د الکترودونو د پاسه رسوب وکړي، کوم چې د $15A$ برېښنا بهير په يو ساعت کې د هغوی له اړوند محلولونو څخه تير شي؟ الف- Co له Co^{2+} د اوبلن محلول څخه، ب- I_2 د KI له اوبلن محلول څخه، د- Cr د CrO_4^{2-} له اوبلن محلول څخه

10 - د $50Cm^2$ سطحې د مخ د ملمع کولو لپاره چې پيړوالی يې $0.1mm$ دی، د $50mA$ شدت برېښنا ته اړتيا ده چې په 75.3 ساعتونو د $CuSO_4$ له محلول څخه تيرشي، د مسو کثافت به څومره وي؟

نهم څپرکی

فلزونه



په عمومي ډول عنصرونه په فلزونو، غیرفلزونو او شبه فلزونو ویشل شوي دي . هغه عنصرونه چې د بریښنا او تودوخې ښه تیروونکي دي، دفلزونو په نامه یادشوي دي. د اتم ټولګي د کېمیا په دویم څپرکي کې د فلزونو په اړه لنډ ځرګندوني شوي دي، چې ښایي له هغه څخه موځینې مطلبونه د فلزونو په اړه زده کړي وي، د یوولسم ټولګي د کېمیا په مضمون کې د لومړي، دویم او دریم اصلي ګروپونو فلزونو، خواص، د کارولو ځایونه او د هغوی د استحصال په هکله معلومات ترلاسه کولای شئ. په دې څپرکي کې د انتقالي فلزونو په اړه هم معلومات وړاندي شوي دي او د دوی د خواصو د بدلونونو ځانګړتیاوې به هم زده کړئ، دا چې فلزونه په لابراتوارونو او صنعت کې څه ډول برابریږي؟ د هغوی رول په تخنیک، صنعت او د انسانانو په ژوند کې څه ډول دی؟ کوم کانونه دفلزونو لرونکي دي؟ او د هغوی کانونه په کوم ځای کې دي؟ دې او دې ته ورته نورو پوښتنو ته به د دې څپرکي له لوستلو څخه وروسته ځوابونه وړاندې کړای شئ.

9 – 1: د فلزونو د لاسته راوړلو لارې

فلزونه فلزي څلا لري، هغوی زياتره جامد او کرستلي دي، د پاڼې کېدلو او سيم جوړولو وړتيا لري، داسې چې له سروزرو څخه دومره نازکې پاڼې جوړېدای شي چې د لمر وړانگې له هغوی څخه تيرېږي او د پلاتين له يو کېلوگرام څخه د استوا د کرښې د اوږدوالي په کچه سيم جوړېدای شي.

د وينې مهمه برخه « هيموگلوبين» اوسپنه لري او د انسان د بدن د 150حياتي مرکبونو په ترکېب کې جست برخه لري.

زياتره فلزونه په نړۍ کې په ترکيبي بڼه پيدا کېږي. د هغوی د خالصولو او لاسته راوړلو لارې ته متالوروجي (Metallurgy) وايي، متالورجي په درې پړاووکې بشپړېږي:

1 - د فلزونو د کاني تيږو را ايستل 2 – د فلزونو لاسته راوړل 3 – د فلز تصفيه

1– د کاني تيږو (*ore*) برابرول

د کاني تيږو د برابرولو لپاره لومړني کار له پرديو توکو څخه د هغوی جلا کول (معمولاً له خاورې او سليکاتي منرالونو څخه) دي، چې د نا خالصونو په نوم يادېږي. ساده لاره عبارت د لامبو ورکولو لاره ده چې په لومړي سرکې کاني تيره ميده کوي او په پوډرو يې بدلوی او بيايې په اوبو کې اچوي، وروسته تيل اومينځونکي(*Detergents*) په هغوی کې ورزيات او مخلوطوي، په دې صورت کې د کاني تيږو شاوخواوی تيل راچاپير وی چې د اوبو پرمخ لامبو وهي او د هغوی نا خالصونه ښکته کښيني. کاني تيږې چې دشيدو د پيروي په شان د اوبو په پورتنۍ سطح کې ټوليږي، جلا او اوسپنه له هغوی څخه بيليږي.

بله فزيکي لاره چې فلزونه له نا خالصونو څخه جلا کيږي. د مقناطيس په واسطه د جلا کولو لاره ده؛ څرنگه چې د اوسپنې کاني تيږې (Fe_3O_4) او د کوبالت فيرومگنيتيک مرکبونه دي، له نا خالصونو څخه د مگنيت په واسطه جلا کېږي.

د ملغمې جوړيدل له نا خالصونو څخه د کاني ډبرو د جلا کولو بله لاره ده، چې په دې لارې فلزونه له سيمابو سره مخلوط وي اوبه پايله کې دا مخلوط سپين زر او سره زرځان سره حلوي او ملغمه کېږي چې د تقطير په واسطه سره زر او سپين زر له سيمابو څخه جلا کېږي .

2 – د فلزونو برابرول

فلزونه تل په خپلو مرکبونو کې د اکسيډيشن مثبت نمبر لري او د خالصو فلزونو برابرول د ارجاع د بهير په واسطه تر سره کېږي، په لومړي سرکې منرالي توکی(*ore*)؛ د بيلگې په توگه: کاربو نيټونو او سلفايډونو ته تودوخه ورکوي او وروسته يې ارجاع کوي:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$
$$2PbS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2PbO(s) + 2SO_2(g)$$

په پورتنۍ لارې لاسته راغلي اکسايډونه د کېمياوي او يا بريښنايي لارو په وسيله ارجاع کېږي.

الف – په کېمياوي لاره د فلزونو د اکسايډونو ارجاع

په دې لاره کې د کمزورو الکتروپوزتيفو فلزونو اکسايډونه په لوړه تودوخه د غښتلو الکتروپوزتيفو فلزونو په واسطه ارجاع کېږي؛ د بيلگې په ډول:

$$V_2O_5(s)+5Ca(l)\longrightarrow 2V(l)+5CaO(s)$$
$$TiCl_4(g)+2Mg(l)\longrightarrow Ti(s)+2MgCl_2(l)$$
$$Cr_2O_3(s)+2Al(s)\longrightarrow 2Cr(l)+Al_2O_3(s)$$
$$3Mn_3O_4(s)+8Al(s)\longrightarrow 9Mn(l)+4Al_2O_3(s)$$

د تنگستن فلز چې د بریښنا په گروپونو کې کارول کېږي، داسې یې په لاس راوړي، چې د هغه شپږ ولانسه اکساید $(V1)$ اکساید (WO_3) د مالیکولي هایدروجن په واسطه ارجاع کوي:

$$WO_3(s)+3H_2(g)\longrightarrow W(s)+3H_2O(g)$$

ب - د بریښنا په واسطه د فلزونو د مرکبونو ارجاع

د ډیرو الکتروپوزتیفو فلزونو د لاسته راوړلو لپاره؛ د بیلگې په ډول: Na, Mg, Al د هغوی اکسایدونه یا هلایدونه ویلې کوي او له هغوی ویلې شوې حالت څخه د بریښنا بهیر تیروي، چې په دې صورت کې نوموړي فلزونه په کتود کې تولیږي:

$$2MeO(l)\longrightarrow 2Me\downarrow(cathod)+O_2(g)(anode)$$
$$2MeCl(l)\longrightarrow 2Me(cathode)+Cl_2\uparrow(anode)$$

په دې معادلو کې Me فلزونه ښيي .د اوسپنې اکسایدونه د کاربن په واسطه ارجاع کېږي .

(9 – 1) جدول مهم کاني منرالونه او د هغوی جیولوژیکي نومونه

د منرال جنس	دمنرالونوبیلگې
خالص فلزونه	Pt, Pd, Cu, Bi, Au, Ag
کاربونیټونه	$BaCO_3$ (ویدرایت)، $CaCO_3$ (کلسایت یا د چونې تیږه)، $MgCO_3$ (مگنیسایت)، $CaCO_3\cdot MgCO_3$ (دولومایت)، $PbCO_3$ (سیروسایت)، $ZnCO_3$ (سمتسونایت).
هالایدونه	CaF_2 (فلورایت)، $NaCl$ (هالایت)، KCl (سلوایت) Na_3AlF_6 (کریولایت).
اکساید ونه	Al_2O_3 (کورندم)، $Al_2O_3\cdot 2H_2O$ (بوکسایت) Fe_2O_3 (هیماتایت)، Fe_3O_4 (مگنیتایت)، Cu_2O (کوپریت)، MnO_2 (پایرولوزیت) SnO_2 (کاسیتیرایت)، TiO_2 (روتایل)، ZnO (زنسایت).
فاسفیټونه سلیکاټونه	$Ca_3(PO_4)_2$ (فاسفیتي تیږي)، $Ca_5(PO_4)_3OH$ (هایدروکسي اپاتیت). $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ (بیریل)، $ZrSiO_4$ (زرکون)، $NaAlSi_3O_8$ (البایت) $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ (تالک).
سلفاید ونه	Ag_2S (ارجنتایت)، CdS (گرینوکایت)، PbS (گالینا)، ZnS (سفالیرایت)
سلفیټونه	$BaSO_4$ (بارایت)، $CaSO_4$ (انهایدرایت)، $PbSO_4$ (انگلیسایت) $BaSO_4$ (سلیستایت)، $MgSO_4\cdot 7H_2O$ (اپیسومایت)

3 – د فلزونو صافول

د ریدکشن د عملیې په واسطه فلزونه په بشپړه توګه تصفیه کېدلای نه شي، د فلزونو د بشپړ تصفیې لپاره لاندې درې لارې ډېرې مناسبې لارې دي:

الف- تقطیر(Distilation): هغه فلزونه چې د ایشیدو ټیټه درجه لري؛ لکه: Hg , Mg او Zn د پرله پسې تقطیر په واسطه جلا کېږي. یوه پیژندل شوې لاره د موند$(L.Mond)$ لاره ده، چې Ni د جلاکول د CO په واسطه ده چې د جلاکولو د بهیر په نوم هم یادیږي، ډېره کار ول شوې ده، له دې لارې د کار بهیر داسې دي، چې د کاربن مونو اکساید (CO) ګاز په $70°C$ کې د Ni لرونکو نا خالصو موادو سره یو ځای کوي. د Ni نا خالصونه د نیکل تتراکاربونیل (چې ډیر زهري مرکب دی) د جوړیدو سره جلا کېږي. نیکل تتراکاربونیل مرکب په $200°C$ تودوخې په ورکولو (تدریجي تقطیر شوي) د کاربن مونواکساید ګاز له نیکل Ni څخه جلا او بیرته د تصفیه کولو بهیر ته رجعت ورکول کېږي:

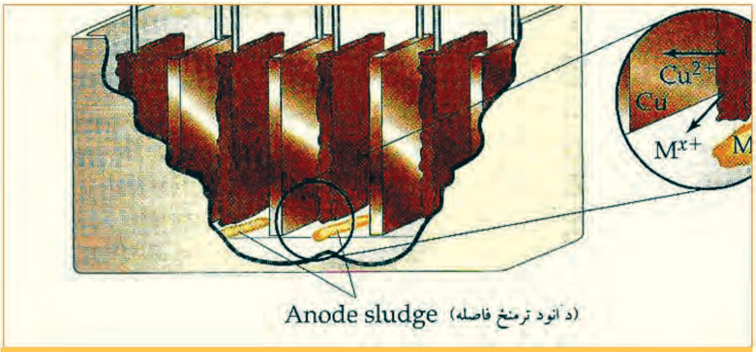
$$Ni(s)+4CO(g)\longrightarrow Ni(CO)_4(g)$$
$$Ni(CO)_4(g)\longrightarrow Ni(s)+4CO(g)$$

ب - بریښنایي تجزیه(Electroluysis): د فلزونو د خالصولو بله لاره الکترولیز ده، مس د نورو فلزونو له مخلوط څخه ؛ د بیلګې په ډول : د Zn، Fe , Ag او Au له مخلوط څخه د دې لارې په واسطه په لاندې ډول په لاس راوړي:

نا خالص مس د انود په توګه ،خالص مس د کتود په توګه او H_2SO_4 د الکترولیت توکې په توګه د مس د لاسته راوړنې په لوښي (د الکترولیز په لوښي) کې کارول کېږي، د بریښنا د بهیر په اغیزه هغه فعاله فلزونه چې له مس سره مخلوط دي، په انود کې اکسیدایزکېږي؛دبیلګې په ډول: Cu، Zn او Fe اکسیدایزکېږي اوکتود ته لیږدول کېږي، چې مس په هغه ځای کې ارجاع کېږي؛ خو په محلول کې Zn^{2+} او Fe^{2+} ایونونه د کمزروي الکتروپوزتیف خاصیت په لرلوسره نه ارجاع کېږي. Ag او Au په انود کې نه اکسیدایزکېږي او په لوښي کې شکته کېني، په دې لارې 99.5% خالص مس لاسته راځي. په انود او کتود کې د تعاملونو معادلې په لاندې ډول دي:

$Cu(s)\longrightarrow Cu^{2+}(aq)+2e^-$ په انود کې (اکسیدیشن)

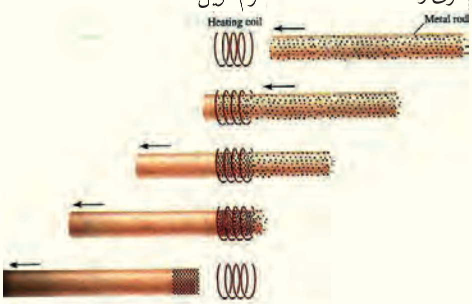
$Cu^{2+}(aq)+2e^-\longrightarrow Cu(s)$ په کتود کې (ریدکشن)



(9 – 1) شکل د الکترولیز په واسطه د مسو تصفیه

ج- ساحوي تصفيه: د فلزونو د تصفيې لپاره د ساحوي تصفيې له کړنې څخه ډېره ګټه اخيستل کېږي، په دې کړنې کې د فلزونو دنا خالصونو ميله د برېښنايي مارپېچ سيم کې (لکه تړلې بنګړې) وردننه کوي، د دې مارپيچه سيم تودوخه ډېره ده او فلز ويلې کوي.

(9– 2) شکل د نا خالص فلز راد (ميله) له ښي لوري څخه کيڼ لوري ته خوځوي، چې په دې صورت کې په ويلې شوي فلز کې نا خالصه توکي هم حل کېږي. د ويلې شوو توکو په سړېدو سره، د فلز کرستلونه د ويلو شوو توکو د شا ساحې کې جوړېږي. که چېرې دا عمليه څو وارې تکرار شي، 99.99% خالص فلز لاسته راځي.



9 – 2 شکل د فلزونو د خالصولو لپاره د ساحوي تصفی دلاري دستګاه

9 – 2 : د لومړي اصلي ګروپ فلزونه

د لومړي اصلي ګروپ فلزونه د القلي عنصرونو په نوم هم يادېږي؛ ځکه د هغوی د اکسايدونو له هايدريشن څخه ډيرې غښتلې قلوي(Bases) جوړېږي، د دوی د باندنيو قشرونو الکتروني جوړښت ns^1 دی، چې په هغه کې n د هغوی د پريود نمبر ټاکي، دا عنصرونه له دويم پريود څخه د ليتيم په عنصر باندې پيل او په اووم پيريود ختم کېږي، د هغوی ځانګړتياوي او فزيکي خواص په لاندې جدول کې ښودل شوي دي:

9 – 2 جدول د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو فزيکي خواص

عناصر / فزيکي مشخصات	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
دويلې کېدو درجه	108.5C	97.8	64.7	38.9	28.7	27
دايشيدو درجه	1340C	C ۸۹۲	160	688	690	-
الکترونيګاتيويتي	1	0.9	1	0.8	1	1
اتومي کتله	6.9	22.9	39.1	85.37	85.47	223
الکتروني جوړښت	$1S^2\ 2s^1$	$Ne\ 3s^1$	$Ar\ 4s^1$	$Kr \cdot 5s^1$	$Xe\ 6s^1$	$Rn\ 7s^1$
کثافت	0.53	0.9	0.86	1.53	1.9	-
اتومي نمبر	3	11	19	37	55	87

څرنګه چې په پورتني جدول کې ليدل کېږي، د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو کيمياوي او فزيکي خواص د هغوی د الکترونونو د ورکولو ميل پورې اړه لري. د دې ګروپ عنصرونه په خپل باندني قشرکې يو الکترون لري او د هغوی ولانس يو دی؛ نو پردې بنسټ د دوی هيڅ يو په نړۍ‌کې په خالصه توګه نه موندل کېږي او کېدای شي چې د غښتلي ارجاع کوونکي په واسطه له نورو توکو څخه جلا کړل شي. د دغه ګروپ خالص فلز کېدای شي چې د دوی د اړوند مالګو د الکتروليز د عمليې په واسطه لاسته راوړل شي. پوتاشيم کېدای

شي د سوډيم د برېاسونو او KCl د تعامل په واسطه د لاندې معادلې سره سم لاس ته راوړل شي:

$$KCl(l) + Na(s) \rightarrow NaCl(s) + K(g)$$

سره له دې چې K له Na څخه اکسيدي کوونکی دی او بايد تعامل له ښي لور څخه کيڼ لوري ته بهير درلودلی وی؛ خو دا چې K د Na په نسبت تبخيدونکی دی، له دې کبله تعامل له کيڼې خوا څخه ښۍ خوا ته بهير لري.

د دې گروپ ټول عناصر نرم دي، سره له دې چې ليتيم د دې گروپ ډېر کلک عنصر دی؛ خو له سرب څخه ډېر نرم دی، د دغو عنصرونو د اتومي نمبرو په زياتوالي د ايونايزيشن انرژي ، د ايشيدو درجه، د هغوی د کنگل کېدو او ويلی کېدو درجه په پرله پسې توگه ټيټيږي. د Na او د K ځينې الياژونه مايع حالت لري؛ ځکه د دوی اتومونه متراکمې شبکې نه شي جوړولای. دا ډول الياژونه د سړوونکې مادې په توگه د اتومي بټيو په دستگاوو کې کار ول کېږي؛ ځکه د دوی د تودوخې تيرونه ډېره لوړه ده او د راديواکتيفو نود ورانگو د لگيدلو په پايله کې نه تجزيه کيږي او ثابت پاتې کېږي. تر1450م کال پورې له ليتيم څخه کار نه اخېستل کېده؛ خو په دې نږدې کلونو کې د هايدروجن د اتومي بم په جوړولو کې ورڅخه گټه اخېستل کېږي. څرنگه چې د دې عنصرونو د ايونايزيشن کېدو کچه ده؛ نو له دې امله په ماليکولونو کې د ايونونو په حالت شتون لري.

9-2-1: له اوبوسره د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو تعامل

د لومړي اصلي گروپ عنصرونه له اوبو سره تعامل کوي، چې هايدروجن آزاد او القلي تشکيلوي:

$$2Me^{+}(s) \rightarrow 2H_2O(l) \longrightarrow 2MeOH(aq) + H_2\uparrow(g)$$

د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو د تعامل چټکتيا په گروپ کې له پورتنۍ خوا څخه ښکته خواته زياتيږي، د Cs او Rb تعامل د اوبو سره چاوديدونکی دی، د سوډيم تعامل نسبت پوتاشيم او ليتيم نسبت سوډيم ته سست دی.

(9– 3) شکل له اوبو سره د سوډيم تعامل او د هايدروجن ($H_2\uparrow$) توليد راښيي.

(9– 3) شکل په اوبو باندې د سوډيم اغيزه

9-2-2: له غير فلزي عنصرونو سره د لومړي گروپ د عنصرونو تعامل

ټول القلي فلزونه د ډېرو غير فلزي عنصرونو سره تعامل کوي او مرکبونه جوړوی؛ خو نايتروجن يوازې له ليتيم سره تعامل کوي او له نورو القلي فلزونو سره تعامل نه کوي:

$$6Li_{(s)} + N_{2\,(g)} \longrightarrow 2Li_3N_{(s)}$$

اکسيجن هم له القلي فلزونو سره تعامل کوي او د هغوی اړوند اکسايدونه جوړوي؛ خو د القلي فلزونو ترکيبي ميل له اکسيجن سره توپير لري چې د دوی په اتومي او ايوني شعاعو پورې اړه لري. ددغه گروپ هغه عنصرونه چې کوچنی ايوني شعاع لري، له اکسيجن سره په ښه توگه تعامل کوي؛ خو هغه عنصرونه چې د

لوړې ايوني شعاع لرونکي دي، له اکسيجن سره د لړ ترکيبي ميل لرونکي دي او زياتره د پر اکسايدونو د توليد لامل ګرځي :

$$4Li_{(S)}+O_2(g)\longrightarrow 2Li_2O_{(S)}$$

$$2Li_{(S)}+O_2(g)\longrightarrow Li_2O_{2(S)}$$

ليتيم اکسايد (Li_2O) سپين رنګ لري او ليتيم پر اکسايد (Li_2O_2) د ژېړ رنګ لرونکی دی:

$$2Na(s)+O_2(S)\rightarrow Na_2O_2(S)$$

$$K(S)+O_2(g)\rightarrow KO_2$$

په نړۍ کې د پوتاشيم لاسته راغلي زياته برخه په همدې موخه په لګښت رسيدلې ده. سوديم پر اکسايد هم همدغه تعامل ترسره کولی شي ؛خو لږ اکسيجن توليد وي:

$$NaO_{2(S)}+2CO_{2(g)}\longrightarrow 2Na_2CO_{3(S)}+O_{2(g)}$$

ليتيم پر اکسايد Li_2O_2 هم پورتني تعامل ته ورته تعامل ترسره کوي او څرنګه چې د هغه اتومي کتله ډېره کوچنۍ ده؛نو اُکسيجن په ډېره ښه توګه له ځان څخه جلاکوي؛ له دې کبله له هغه څخه په فضايي سفينوکې د اکسيجن د توليد او CO_2 د جذب په موخه ترې ګټه اخېستل کېږي.

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو اکسايدونه په نيغه توګه په لاسته راوړل کيږي، خود هغوی له کاربونيټونو څخه اړونده اکسايدونه په لاس راوړل کېږي ؛ د بيلګې په ډول:

$$K_2CO_3(s)\longrightarrow K_2O+CO_2(g)$$

د فلزونو اکسايدونه له اوبو سره تعامل کوي، هايدروکسايدونه توليد وي. د ليتيم مرکبونه د هغه د کتيون د کوچنيوالي له کبله د القلي عنصرونو له نورو مرکبونو څخه توپير لري او د Mg مرکبونو ته ورته دي چې د هغه سره د ډياګونال په حالت کې شته، دا چې د ليتيم د اتوم حجم کوچني دی، نو د هغه مرکبونه قطبي ځانګړتياوې لري او د کووالانت اړيکې د جوړيدو ميل له نورو توکوسره لري، له همدې کبله د ليتيم مالګه زياته هايدريشن کېږي، په وروستيو کلونو کې د ليتيم د کارولو کچه ډېره شويده، ځکه له هغه څخه د بفرونو، د سراميک په توليد، د ميخانيکي وسايلو په هدايت ورکوونکو توکوکې او همدا رنګه په طبابت کې د کاربونيټونو په بڼه په لږه کچه د رواني ناروغيو د درملنې لپاره؛ لکه روحي خفګان **(Manic depressive syndrom)** د تداوی لپاره په کارول کېږي .

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو کلورايدونه

د غير عضوي توکو د لګښت د کچې ګرافونه راښيي، چې د سوديم کلورايد **NaCl** د لګښت کچه د H_2SO_4 څخه هم ډېره شوې ده. دا مرکب له کانونو څخه را ايستل کېږي او يا يې له اوبو څخه په لاس راوړي.

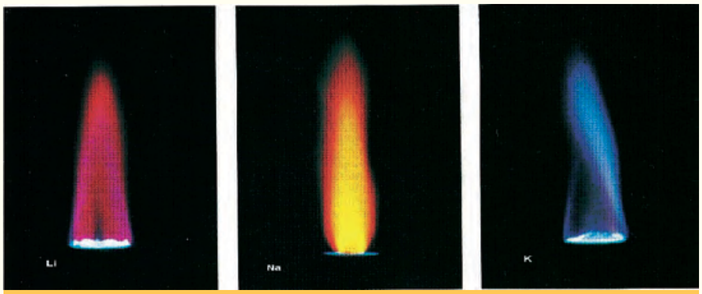
دلته بايد پوه شو چې سوديم کلورايد ولې د سيندونو په اوبو کې وي؟ د سوديم د آيونونو($\overset{+}{Na}$)غلظت 30 ځلي له K^+ څخه ډير دی، په داسې حال کې چې په طبعيت کې دواړه يو شان سلنه لري.

په اوبو کې درې مهم عاملونه د$\overset{+}{Na}$ زيات والی له K^+ ايون څخه ښيي چې عبارت دي له: لومړي دا چې د K^+ ايونونه د Na^+ له ايونونو څخه زيات حجم لري ،د هغوی لوی حجم په اوبو کې د هغوی د مالګې د لږ حل کيدلو لامل شوی دي.

دويم داچې د سوديم د ايونونو$\overset{+}{Na}$ اړيکه په خپلو مرکبونو کې ضعيفه ده؛ له همدې امله ده چې $\overset{+}{Na}$ د خپلو

اړوندو مرکبونو څخه په اسانۍ جلا او په اوبو کې حل کېږي .

دریم دا چې د ځمکې په قشر کې د هغوی په ثبات پورې اړه لري. پوتاشیم د نباتاتو د ودې اصلي عنصر دی چې نباتات په بیلابیلو بڼو هغه جذب وي؛ خو د Na^+ ایون چې په اوبو کې ډیر حل دی، د نبات ریښه هغه نه جذبوي. د القلي عنصرونو د حالتونو فزیکي خواصو څخه یو د هغو د سپکتر څیړلدی. کله چې د دوی لږ څه مالګه د ګازي څراغونو په لمبې باندې وچوو، لیتیم مالګه یاقوتي قرمزي رنګ، د سودیم مالګه زیړ رنګ او د پوتاشیم مالګه بنفش رنګ را منځته کوي:



(9 - 4) شکل د لومړي اصلي ګروپ د ځینو فلزونو د وړانګو رنګونه

سودیم ($Sodium$)

د سودیم عنصر په لومړي ګروپ او دریم پیریود کې ځای لري، دا عنصر په خپل ګروپ کې دریمه درجه کېمیاوي فعاله فلزي عنصر دی، په نړۍ کې په ازاده بڼه نه موندل کېږي.

د سودیم یو مرکب د خوړو مالګې ($NaCl$) څخه عبارت ده چې د سمندرونو په اوبو او د مالګینو تیږو په بڼه د ځمکې په قشر کې شته. د دې مالګې نورې مهمې سرچینې د چیلي شوره ($NaNO_3$)، داش سوډا (Na_2CO_3) (SodaAsh)، د ډوډۍ سوداې ($NaHCO_3$) او ګلاوبر مالګه ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) ده.

د هغو مهم منرالونه کریولایت (Na_3AlF_6)، بورکس $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ یا $Na[B_4O_5(OH)_4]\cdot 8H_2O$ او البایت ($NaAlSi_3O_8$) دي.

د سودیم کېمیاوي خواص

1 - سودیم د هوا له اکسیجن سره تعامل کوي او خپله فلزي ځلا له لاسه ورکوي:

سودیم پر اکساید $Na(s)+O_2(g)\longrightarrow Na_2O_2(s)$

په داسې حال کې چې Li د هوا له آکسیجن سره Li_2O او پوتاشیم، سوپر اکساید KO_2 جوړوي

2 – سودیم د تودوخې په شتون کې د هایدروجن سره تعامل کوي، سودیم هایدراید جوړوي:

$$2Na(s)+H_2(g)\longrightarrow 2NaH(s)$$

3 – سودیم له هلو جنونو سره تعامل کوي د القلي هلایدونه (د القلي فلزونو مالګې) جوړوي:

$$2Na(s)+Cl_2(g)\longrightarrow 2NaCl(s)$$

4 – سودیم له تیزابونو سره تعامل کوي، مالګې جوړې او د هایدروجن ګاز ازادوي:

$$2Na(s)+2HCl(aq)\longrightarrow 2NaCl(aq)+H_2(g)$$

5 – سودیم له اوبو سره تعامل کوي القلي جوړوي او د هایدروجن ګاز ازاد وي:

$$2Na(s)+2H_2O(l)\longrightarrow 2NaOH(aq)+H_2(g)$$

6 – سودیم او د دغه ګروپ نور فلزونه له القلیو سره تعامل نه کوي:

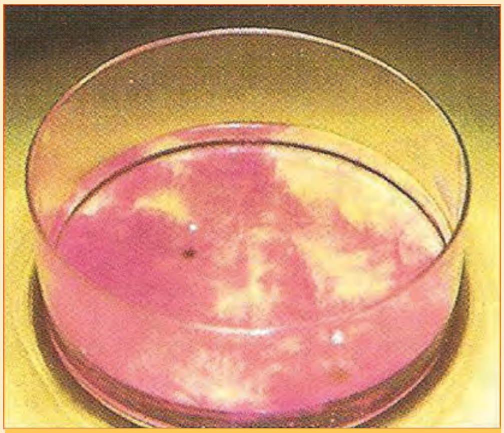
$$Me(s)+OH(aq)\longrightarrow No\ Reaction$$

فعالیت

له اوبو سره د سوډیم تعامل

سامان او د اړتیا وړ مواد: له اوبو څخه ډک تشت، فلزي سوډیم چاقو او پنس.

کړنلاره: د سوډیم له فلز څخه دوه یا درې وړې ټوټې د چاقو په واسطه پرې کړئ او د پنس په واسطه یې له اوبو څخه په ډک تشت کې وردننه کړئ، د سوډیم اور اخېستل او د تعامل چټکتیا یې وګورئ او بیا یې په اړه څرګندونه وکړئ.

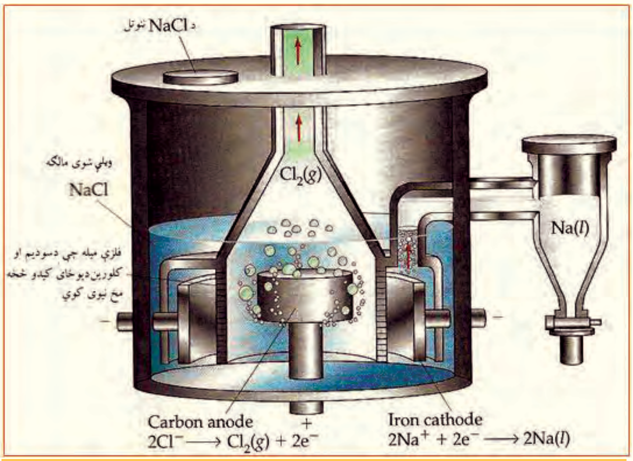


(9 - 5) شکل د اوبو سره سوډیم تعامل

د سوډیم لاس ته راوړنه

القلي فلزونه او د هغوی له ډلې څخه سوډیم، د هغوی د ویلې شوو هایدروکسایډونو او هلایډونو له الکترولیز څخه لاس ته راوړل کېږي.

سوډیم د لومړي ځل لپاره د ډیوي (Sir HumphryDavy) په نوم عالم په1807م کال کې د ویلې شوي $NaOH$ له الکترولیز څخه لاسته راوړ، دا طریقه د ټیټیدو د بهیرو د میتودو په نوم $(Down's\ Process method)$ یا ټیټي حجرې $(Down's\ Cell)$ یا دیږي . په اوسنیو وختونوکې د$NaOH$ په ځای له $NaCl$ څخه کاراخېستل کېږي،$NaCl$ په $800^{\circ}C$ کې ویلې کېږي، د هغه د ویلې کېدود درجو د ښکته راوړلو لپاره، له دې القلي سره درې ځله د$CaCl_2$ مالګه $1:3$ ورزیاته وي چې د ویلې کېدودرجه یې $600^{\circ}C$ څخه هم ښکته راوړي. دلته انود له ګرافیت څخه او کتود له اوسپنې څخه جوړشوي دي، د دې له



(9 –6) شکل د ټیټ بهیر لاره

پاسنی خولې شخه مایع مالګه ($NaCl$) ورزیاتیږي. کلورین ګاز د ګرافیت انود له لارې ازاد او فلزې سودیم د اوسپنې په کتود کې را ټولیږي. د ویلې شوي سودیم کلوراید د الکترولیز تعامل په لاندې ډول دی:

$$NaCl(l) \longrightarrow Na^{+} + Cl^{-}$$

په کتود $Na^{+} + e^{-} \longrightarrow Na$

په انود $2Cl^{-} \longrightarrow Cl_2 + 2e^{-}$

په دې طریقه %99.5 د سودیم خالص عنصر لاسته راځي، لومړني توکي ($NaCl$) ډیر ارزانه او محصول مواد یې په ځانګړې توګه ډیر ارزښت لري.

د سودیم مرکبونه

۱ – سودیم کلوراید

سودیم کلوراید د معمولي مالګې (دخوړو مالګې) په نوم هم یا دوي، د دې مالګې کرستلونه په $800^{\circ}C$ کې ویلې کیږي او په $1465^{\circ}C$ کې په ایشیدو راځي.

(9– 7) شکل : له سمندر د اوبو څخه دسودیم کلوراید لاسته راوړنه

د سمندرونو په اوبو کې شتون لري. %96 په خالصوالي د سمندر له اوبو څخه داسې په لاس راوړي، چې په لومړي سرکې د سمندرونو اوبه په یو ډنډ کې ځای پر ځای کوي ترڅو خاورې او د هغوی زیاتې توکې ښکته کېني، وروسته دا اوبه بل ډنډ ته لیږدول کیږي چې د دې ډنډ لاندې برخه کانکریټ وي، تر څو له هغه اوبه په اسانۍ سره بړاس شي اویا داچې د هوا د بهیرېه واسطه وچې شي.

د سودیم کلوراید مالګې بله سرچینه د کانو ډبرې دي، چې د هغوی کانونه سلګونه متره پنډوالی لري، د خالصولو لپاره دا ډبرې په اوبو کې حل کوي، ترڅو زیاتې توکې یې جلا شي.

د $NaCl$ کلنی لګښت د150 میلیون ټنو په شاوخوا کې ټاکل شوی دی. د هغو له ډلې څخه یې %50 د Na ، Cl_2 ، H_2 او $NaOH$ لاسته راوړلو لپاره ، %17 یې د لویو لارو او سرکونو د واورو او یخونو د ویلې کولو لپاره، %12 یې په قطبوکې د خوړو مواد د پروسس لپاره، د اوبو د تصفیه کولو د رنګونو او غوړیو او د ربړ جوړونې او کاغذ جوړونې په صنعت کې، منسوجاتو کې ، %10 یې د Na_2CO_3 د برابرولو لپاره ، %4 یې د ژوبو د تغذې لپاره، %3 یې په خوړوکې او %4 یې د نورو کیمیاوي محصولاتو لپاره کارول کیږي.

د $NaCl$ د حل کولو بهیر په اوبو کې د Na^{+} او Cl^{-} د ایونونو په شاوخوا کې د اوبو دوه قطب لرونکي مالیکولونه راټولیږي؛ له دې کبله د دې مالګې محلول او ویلې شوې حالت د بریښنا ښه تیرونکی دی:

$$NaCl(aq) \xrightarrow{H_2O} Na^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

$$Na^{+}(H_2O)_6 + (H_2O)_6Cl$$

9 – 3 : د II صلي ګروپ عنصرونه (د ځمکني القليو عنصرونه)

د II اصلي ګروپ ټول عنصرونه فلزونه او کېمیاوي فعال عنصرونه دي، له دې کبله په نړۍ کې په خالص ډول نه موندل کېږي. په لاندې جدول کې د دې عنصرونو ځینې فزیکي ځانګړتیاوې ښودل شوي دي:

(9 – 3) جدول د II ګروپ د عنصرونو ځانګړتیاوې

ځانګړتیاوې	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
	عناصر					
الکتروني جوړښت	$[He]2s^2$	$[Ne]3s^2$	$[Ar]4s^2$	$[Kr]5s^2$	$[Xe]6s^2$	$[Rn]7s^2$
اتومي کتله	9.01	24.31	40.08	87.62	137.33	226.03
اتومي شعاع په pm	112	160	197	215	222	_
آیوني شعاع په pm	31	65	99	113	135	148
د آیونایزیشن انرژی په kJ/ mol	899 1757	738 1450	590 1145	548 1058	502 958	509 979
بریښنایي منفیت	1.5	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9
کثافت g/cm^3	1.86	1.74	1.55	2.6	3.5	5.5
د ویلې کېدو درجه په ^oC	1280	650	838	770	714	700
د ایشیدو درجه په ^oC	2770	1107	1484	1383	1640	1527

د بریلیم ډیرې مشهورې کاني ډبرې د $(Beryl)$ په نوم دي، چې د $(3BeO, Al_2O_3 \cdot 6\,SiO_2)$ له بلورونو څخه جوړې شوې دي، ځینې دا بلورونه د خو ټنو په کچه کتله لري، زمرد د بریل د ډولونو له ډلې څخه دی چې د هغه شین رنګ د هغه د نا خالصونو (Cr^+) شتون پورې اړه لري.

مګنیزیم د سیندونو په کاني ډبرو کې د دولومیت **Dolomete** $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$ په نوم پیداکېږي او همدارنګه د مضاعفو کلورایډونو په بڼه له پوتاشیم سره د کارنالیت **(Cornalite)** $(H_2O.MgCl_2.KCl)$ په نوم هم شتون لري. کلسیم او مګنیزیم د ځمکې باندیني قشر جوړکړی دی.

ګچ **(Gypsom)** $(CaSO_4)$ او کاربونیټونه په بیلا بیلو بڼو له کلسیم څخه جوړشوي دي، د دوی بیلګه کېدای شي مرمر او لیمستون **(Limston)** وړاندې شي. کلسیم او مګنیزیم د ایونونو په بڼه د سیندونو په اوبو کې موندل کېږي. بیولوژیکي توکي هم شتون لري چې د هغوی بنستیزجزء Mg اویا Ca دی. د باریم او سترانشیم (Sr) سلفاټونه او هم د هغوی کاربونیټونه په طبیعت کې شته. رادیوم (Ra) په نا خالصه بڼه د یورانیم په کاني ډبرو د پیچبلند (*Pitchblend*) په نامه شتون لري . رادیوم د یورانیم په شان رادیو اکتیف دی، د هغه د نیم عمر اوږدوالی 1622 کاله دی. مګنیزیم او بریلیم په عنصري حالت د خالص فلز په بڼه ساتل کېږي، د دې ګروپ نور پاتې عنصرونه فعاله دي او په خالصه بڼه نه موندل کېږي، له بریلیم څخه راکټونه او سفینې جوړېږي او د هغه له هستی څخه په هستوي رادیو اکتیف تعاملونو کې ګټه اخیستل کېږي. که چیرې بریلیم

کلوراید الکترولیز شي، په پایله کې خالص بریلیم لاسته راځي، چې هغه د مسو سره په ډېره لږه کچه مخلوط کوي او ډیر کلک الیاژ یې لاسته راځي او له هغه څخه په بریښنایي د ستګاوو کې ګټه اخېستل کېږي.

مګنیزیم سپینو زرو ته ورته سپین رنګه فلزي رنګ لري. د هوا له اکسیجن څخه اغیزمن کېږي چې اکساید تولید یږي. د مګنیزیم کثافت ډیر لږ دی؛ نو له دې امله د طیارو په جوړولو کې کارول کېږي.

له لاندې معادلې سره سم مګنیزیم په لاس راوړل کېږي:

$$Mg^{+}(aq) + O\bar{H}(aq) \rightarrow Mg(OH)_2(S) \qquad K_{SP} = 1,1.10^{-11}\left[\frac{mol}{L}\right]^3$$

د مګنیزیم هایدروکساید لاسته راغلی رسوب پاک او تصفیه کوي او وروسته هغه په هایدرو کلوریک اسید کې حلوي:

$$\mathbf{Mg(OH)_2(S) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O}$$

د $MgCl_2$ له وچولو څخه وروسته، دا مالګه په ویلې شوی بڼه الکترولیز کېږي:

$$\mathbf{MgCl_2(l) \xrightarrow{\text{الکترولیز}} Mg(l) + Cl_2(g)}$$

کلسیم، سترانشیم او فلزي باریم هم د هغوی د ویلې شوو مالګو د الکترولیز په طریقه او یا دا چې د المونیم په واسطه د هغوی د اکسایدونو ارجاع کولو له امله لاسته راوړي:

$$\mathbf{3BaO(s) \quad A1(l) \rightarrow \quad Al_2O_3 + 3\,Ba(l)}$$

ځمکني القلي عنصرونه په خپل باندني قشر کې دوه الکترونه د S په اوربیتال کې ns^2 لري او د هغوی دواړو الکترونونو د ایونایزیشن انرژي لږه ده ؛ له دې کبله دا عنصرونه په خپله بلوري شبکه کې Me^{2+} کتیونونو په بڼه شتون لري . د دې عنصرونو د اکسایدونو له هایدریشن څخه القلي تر لاسه کېږي او د دې ګروپ عنصرونه اوبه ارجاع کوي چې القلي تولید او هایدروجن ازاد وي:

$$\mathbf{Ca(s) + 2H_2O(l) \rightarrow \quad Ca(OH)_2 + H_2(g)\uparrow}$$

که چیرې بریلیم ته د قرمزي رنګ شکاره کېدلو پورې هم تودوخه ورکړو، اوبه نه شي ارجاع کولای.

1 – 3 – 9 : **کلسیم** (Calcium) (Ca)

کلسیم د دوره یي جدول په دویم ګروپ او څلورم پیریود کې ځای لري؛ د ځمکې په قشر کې د کتلې له مخې $3-4\%$ شتون لري. کلسیم د $CaCO_3$ په بڼه د چونې د ډبرو، کلسایتو، تباشیرو او د مرمرو دولومایت $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$، جیپسوم $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او په فلوراېډو کې (CaF_2) له نورو عنصرونو سره یوځای موندل کېږي. هغه د سلیکاتیو، سلفیټو او فاسفیټیو مالګو په بڼه د ځمکې په قشر کې شتون لري.

کلسیم له سړو اوبو سره تعامل کوي، کلسیم هایدروکساید او هایدروجن تولیدوي، چې له اوبو سره د هغه تعامل د القلي فلزونو له اوبو سره د تعامل پر نسبت له لږ ځنډ سره تر سره کېږي:

$$Ca(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$$

کلسیم له کلورین ګاز سره تعامل کوي اوکلسیم کلوراید جوړوي:

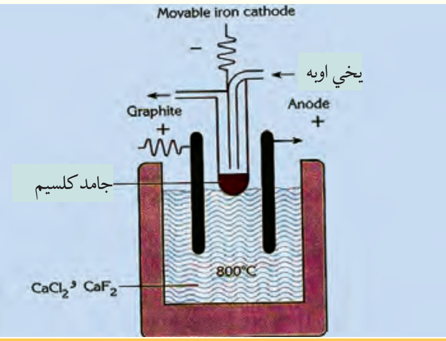
$$Ca(s) + Cl_2(g) \longrightarrow CaCl_2(s)$$

همدارنگه کلسیم له تیزابونو سره تعامل کوي او د هایدروجن گاز آزادوي:

$$Ca(s)+2HCl(aq)\longrightarrow CaCl_2(s)+H_2(g)$$
$$Ca(s)+H_2SO_4(aq)\longrightarrow CaSO_4(s)+H_2(g)$$

د کلسیم لاسته راوړنه

د $CaCl_2$ او CaF_2 د مخلوط له ویلي شوي الکترولیز څخه (د هغو د ویلي کېدو درجه د فلزي کلسیم Ca د ویلي کېدو درجې $(840\,^{o}C)$ څخه ټيټه راوړل شوې ده) لاس ته راوړي.



9 – 8 شکل د فلزي کلسیم د برابرولو د ستګاه

(9 – 8) شکل سره سم Ca په او سپنیز کتود کې او کلورین گاز په گرافیتي انود کې را ټو لیږي، چې یو قیمتي گاز دی.
د کلسیم د لاسته راوړلو بله طریقه د المونیم د فلز په واسطه د هغه د اکساید ارجاع ده:

$$2Al(s)+4CaO(s)\xrightarrow{1200^{o}C}CaO\cdot Al_2O_3(s)+3Ca(s)$$

د کلسیم له فلز څخه د ځینو الیاژونو په جوړولو کې کار اخیستل کېږي.

د کلسیم مرکبونه

کلسیم اکساید یا ژوندۍ چونه (CaO)

چونه د سمنټو په جوړولو کې کارول کېږي او دا مرکب د چونې ډبرې ته د تودوخې د ورکولو په پایله کې لاسته راځي:

$$CaCO_3(s)\xrightarrow{900^{o}C}CaO(s)+CO_2(g)$$

چونه د $900^{o}C$ څخه لوړه تودوخه کې د شګو سره ترکیب کېږي، کلسیم سلیکېټ چې په ډبروکې شتون لري، جوړېږي:

$$CaO(s)+SiO_2\xrightarrow[\text{بلند تر از}]{900^{o}C}CaSiO_3(l)$$

CaO سپینه او بې بڼې (amorphous) ماده ده. چونه د اوبوسره تعامل کوي او دچونې اوبه (مړه چونه) تولیدوي:

$$CaO(s)+H_2O(l)\longrightarrow Ca(OH)_2(s)+896.8kJ$$

د $CaO(s)+NaOH(s)$ مخلوط د سودالایم $(Sodalime)$ په نوم یا دیږي.

د ژوندۍ چونې (CaO) د استعمال ځایونه

1 - د سختو اوبو د نرمولو لپاره.
2 - د بلیچنگ پوډرو د جوړولو لپاره. (پاک کوونکی پوډر $C_4(ClO)_2$
3 - چونه د بورې د ځوښا د سپینولو لپاره کار ول کېږي.
4 - د اوبو دجذبوونکي په توګه په گازونو او الکولونوکې کارول کېږي.
5 - چونه د سمنټو، بنیبښې او $CaCl_2$ په تولید کې کارول کېږي، د شګو، چونې او د اوبو مخلوط د کلکې چونې د لندبل ضد او نه تیروونکي (عایق) په نوم یادوي. که چیرې سمنټ له چونې سره یو ځای مخلوط شي، هغه توکي حاصلیږي چې واټر پروف (د اوبو عایق) دي.

6 - سپینه چونه په لابراتوار کې د CO_2 د تشخیص کوونکې مادې په توګه کارول کېږي.

کلسیم هایدروکساید یا مړه چونه $Ca(OH)_2$

چونه له اوبو سره تعامل کوي چې مړه چونه لاس ته راځي:

$$CaO(s)+H_2O(l)\longrightarrow Ca(OH)_2+896.8kJ/mol$$

همدارنګه د $CaCl_2$ او $NaOH$ له تعامل څخه هم کلسیم هایدروکساید جوړیږي:

$$CaCl_2(s)+2NaOH(aq)\longrightarrow Ca(OH)_2(s)+2NaCl(aq)$$

کلسیم هایدروکساید له تیزابو سره تعامل کوي، اوبه او مالګه تولیدوي:

$$Ca(OH)_2(s)+2HCl(aq)\longrightarrow CaCl_2(s)+2H_2O(l)$$

کلسیم هایدروکساید له تیزابي اکسایدونو سره تعامل کوي، مالګه او اوبه تشکېلوي:

$$Ca(OH)_2(aq)+SO_3(g)\longrightarrow CaSO_4(aq)+H_2O(l)$$

کلسیم هایدروکساید په سوړمحیط کې د کلورین له ګاز سره تعامل کوي:

$$2Ca(OH)_2(s)+2Cl_2(aq)\longrightarrow Ca(ClO)_2(aq)+CaCl_2(s)+2H_2O(l)$$

کلسیم کاربونیټ ($CaCO_3$)

کلسیم کاربونیټ د چونې د ډبرې $(CaCO_3)$، مرمر $(CaCO_3)$، صدفونه $(CaCO_3)$، او دولومایت $(CaCO_3\cdot MgCO_3)$ په بڼه موندل کېږي.

فعالیت

د مړې چونې او له CO_2 څخه د $(CaCO_3)$ لاسته راوړنه

سامان او د اړتیا وړ توکي: $Ca(OH)_2$، CO_2، اوبه، بیکر، ښیښه یي تیوب.

کړنلاره: په یو ګیلاس کې لږ څه د $Ca(OH)_2$ لږ کچه په مقطرو اوبو باندې ورزیات کړئ، چې چې حل شي، لاسته راغلي محلول ته هوا ورکړئ، په دې صورت کې به کلسیم کاربونیټ رسوب وکړي. خرنګه چې په پیل کې شیدو ته ورته محلول حاصلیږي او وروسته رسوب کوي:

$$Ca(OH)_2(aq)+CO_2(g)\longrightarrow CaCO_3(s)+H_2O(l)$$

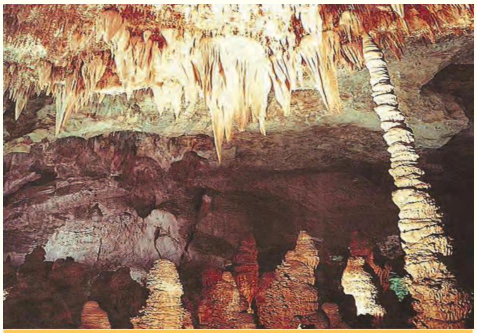
د $CaCl_2$ او سودیم کاربونیټ له تعامل څخه کلسیم کاربونیټ حاصلیږي:

$$CaCl_2(aq)+Na_2CO_3(aq)\longrightarrow CaCO_3(s)+2NaCl(aq)$$

تیزابونه، د چونې ډبره حل کوي:

$$CaCO_3(s)+2HCl\longrightarrow CaCl_2(aq)+H_2O(l)$$

د باران اوبه د اتموسفیر له اضافي CO_2 سره تعامل کوي، د کاربن د تیزاب $(H_2CO_3(aq))$ د جوړیدو لامل کېږي، دا تیزاب د ځمکې په واسطه جذبیږي، د $CaCO_3$ ډبرې د نه حل شوو مالګو په بڼو تولیدوي چې د ځمکې په منځ کې د شفشاهنګ $(Stalactite)$ او ګل فهشنګ $(Stalagmite)$ په نومونو جوړښتونه جوړوي:



(9-9) شکل شفشاهنګ او ګل فهشنګ

کلسيم سلفيټ ډاى هايډريټ (ګچ) ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)

اوبه نه لرونکى کلسيم سلفيټ (Anhydrite) ($CaSO_4$) د سوځيدلي مړ پلستر په نوم هم ياديږي، چې د اوبو د جذبيدلو وړتيا نه لري. که چيرې د پاريس پلستر له اوبو سره د کتلوي $\frac{1}{3}$ نسبت مخلوط شي، د $5-15$ دقيقو په موده کې په ګچ تبديل او کلکيږي. که چيرې لږ څه د خوړو مالګه هم ور زياته شي،نو د کلکيدلو چټکتيا به يې هم زياته او که لږ څه بورکس ورزيات شي، نو د کلکيدلو چټکتيا به يې لږ وي. د ګچو بدلول د پاريس پلستر او مړه پلستر باندې له لاندنې تعامل سره سم ترسره کيږي:

$$\left[CaSO_4 \cdot 2H_2O \xrightarrow{117^o C} CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O\right] + \frac{3}{2}H_2O$$

Gypsum   Plaster of Paris

$$CaSO_4 \cdot 0.5H_2O \longrightarrow CaSO_4(anhydrite) + 0.5H_2O$$

Dead burnt Plaster

د پاريس پلستر د انسانانو د بدن د ماتو هډوکو په قالب بندۍ کې، د غاښونو په درملنې، په قالب بندي او غاښونو په جوړولو کې کار ول کيږي.

د پاريس پلستر فارمول د $2CaSO_4 \cdot H_2O$ په بڼه هم کېداى شي چې وليکل شي.

9 – 4 : د دريم اصلي ګروپ عنصرونه

د *III* اصلي ګروپ عنصرونه د ns^2np^1 ولانسي قشر الکتروني جوړښت لري او بورون د دې ګروپ لومړنى عنصر دى چې غير فلزي خواص ځانته غوره کوي چې د هغه هايدروکسايد تيزابي خاصيت لري، او له هايدروجن سره دوه عنصري بيلابيل مرکبونه جوړوي.

لاندې جدول د دې ګروپ د عنصرونو فزيکي ځانګړتياوې راښيي:

(4-9) جدول د دريم ګروپ د عنصرونو فزيکي ځانګړتياوې

5	B	10.811	2079	2550	2.0	He $2s^22p^1$ 3
13	Al	26.982	660.37	2467	1.5	Ne $3s^23p^1$ 3
31	Ga	69.723	29.78	2403	1.8	Ar $3d^{10}4s^24p^1$ 3
49	In	114.82	156.6	2080	1.5	Kr $4d^{10}5s^25p^1$ 3
81	Tl	204.38	303.5	1457	1.4	Xe $4f^{14}5d^{10}6s^26p^1$ 1,3

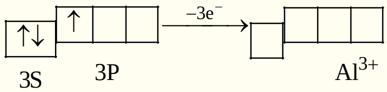
المونيم (Alumenium)

المونيم د دريم ګروپ دويم عنصر دى، ټاکلي فزيکي ځانګړتياوې لري او غير فلزي ځانګړتياوې يې ډيرې ليدل کيږي. يوازې د غبنتلو تيزابونو او غبنتلوالقليو په مقابل کې امفوتريک ځانګړتياوې ښيي، له دې امله له شبه فلزونو سره ګډه اړيکه لري:

$$2Al_{(s)} + 6\,H_3O^+(aq) \rightarrow 2\,Al^{3+}(aq) + 6\,H_2O_{(l)} + 3H_2(g)$$

المونيم د ځمکې د قشر په ترکيب کې په زياته کچه پيداکيږي؛ خوسره له دې هم په کاني ډبروکې د هغه غلظت لږ دى. المونيم د ځمکې د قشر په ترکيب کې د کتلې له امله 7.5% شتون لري .په مرکبونو کې د المونيم اکسيديشن نمبر $+3$ دى، چې په دې حالت کې المونيم د نيون (Ne) د نجيب ګاز الکتروني جوړښت ځانته غوره کړي دى.

المونیم کامپلکسونه جوړوي، چې په هغو کې د المونیم د کواردینیشن نمبر 4 دی ؛ ځکه د Al^{3+} د ایون په بڼه کې څلور تش اوربیتالونه لري:



د المونیم د پیدا ښت مهمې سر چینې د بوکسیت (Bauxite) ډبرې دي، چې په صنعت کې المونیم له دوی څخه لاسته راوړي، دا ډبرې اوبه لرونکې نا خالصه ډبرې دي، چې له هغو څخه Al_2O_3 لاسته راوړل کېږي او وروسته دا اکساید په ویلې شوي کریولیت (Na_3AlF_6) کې حلوي او په ویلی شوي بڼه الکترولیز کېږي.
المونیم په نړۍ کې په خالص فلزي بڼه شتون نه لري، د هغه مهمه ډبره بوکسایت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ او نور منرالونه یې ارتو کلاز $(KAlSi_3O_6)$ ، بیریل $(Be_3Al_2Si_6O_{18})$ کریولایت (Na_3AlF_6) او کورندم (Al_2O_3) دي.

(9 - 10) شکل لعل او یاقوت

که چیرې لږ څه کرومیم د کورندم په کرستلي جوړښت کې مخلوط وي، کرستل په سور رنګ لیدل کېږي او د لعل په نوم یادیږي. د کورندم ځینې کرستلونه د کوبالت له عنصر سره هم مخلوط دي چې هغوی ته اوبه رنګه یاقوت وایي:
د یو امپیر بریښنا په شتون اود80ساعتونو په موده کې د المونیم له ارجاع کېدلو ($Al^{3+} + 3\bar{e} \longrightarrow Al$) څخه یومول $(27g)$ المونیم تولیدیږي. د کوکا کولا او یا فانتا یوه قطی په همدې کمیت کتله لري چې د شربت د څکلو وروسته دا قطې بیا راټول او د المونیم د لاس ته راوړلو په غرض یې بیرته ویلې کوي.
المونیم د تودوخې او بریښنا ښه تیروونکی هم دی، د المونیم پوتانشیال $E_0 = -1.66V$ دی، چې د قاعدی له مخې باید په اسانۍ سره په کټیون بدلون ومومي؛ خو دا چې په اسانۍ سره د هغه سطح اکساید نیسي؛ نو هغه په کټیون لږ بدلیږي .المونیم یو سپک فلز دی چې مقاومت یې ډیر دی. په طبعیت کې ډیر موندل کېږي؛ له دې کبله په صنعت کې له هغه څخه په زیاته کچه ګټه اخیستل کېږي. د المونیم د الیاژونو له ډولونه څخه چې د فلزونو؛ لکه مس، سیلنیم او نورو سره یې جوړکړي، د ودانیو په کارونو او له یوې ساحې څخه بلې ساحې ته د بریښنا په لیږلو کې ګټه اخیستل کېږي. د المونیم بله ځانګړتیا د نورو فلزونو ارجاع کول دي؛ د بیلګې په ډول: اوسپنه د المونیم په واسطه ارجاع کېږي چې د انرژۍ له ازادیدلو سره یو ځای دا ارجاع ترسره کېږي؛د فلزونو د اکسایدونو له ارجاع څخه خالص فلزونه لاسته راځي؛ د بیلګې په ډول: د المونیم په واسطه د اوسپنې د اکساید له ارجاع کېدو څخه ، خالصه اوسپنه حاصلیږي چې له دې اوسپنې څخه په ولډینګ کارۍ او د اوسپنې د لویو بلولونو په وصل کولو کې ګټه اخیستل کېږي:

$$F_2O_3 + 2Al(s) \longrightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$$

د المونيم اکسايدونه

المونيم اکسايد(Al_2O_3) چې د الومين په نوم هم يا ديږي. د باير **(Bayer)** په طريقه له بوکسيت څخه په لاس راځي، داسې چې نا خالص بوکسيت د سوديم هايدروکسايد په محلول کې حلوي، په پايله کې الومين او سليکان د امفوتريک خاصيت لرونکي توکي نوموړي محلول کې حل او نور نا خالصه توکي؛ د بيلګې په ډول: د اوسپنې مالګه د قرمزي رنګه خټې په بڼه رسوب کوي او وروسته بيا دا مالګه د CO_2 په واسطه تيزابي کوي، د OH^- غلظت کم شي. په دې صورت کې د الومينات ايونونه تجزيه کېږي ، خو سليکاتونه د منحل توکي په بڼه محلول کې پاتې کېږي:

$$Al(OH)_4^-(aq) \longrightarrow \downarrow Al(OH)_3(s) + OH^-(aq)$$

کله چې خنثی المونيم هايدروکسايد رسوب وکړي، له وچولو او صافولو وروسته د تودوخې په 1200^0C کې په خالص المونيم تبديليږي. المونيم په خالص او جامد بڼه بيلابيلې بلوري الوتروپي لري، د α الوتروپي کلکه اوتياره بنفش رنګه توکه ده،د المونيم د γ الوترويي کثافت لږ او کيمياوي فعاليت يې ډير دی چې د اوبو دجذب ځانګړ تيا هم لري، له دې الوتروپۍ څخه په کروماتوګرافی کې هم ګټه اخيستل ګيږي. د الومين نا خالص ډولونه د قيمتي تيږو په توګه په جواهراتو کې کارول کېږي، که چيرې په الومين کې د Cr^{3+} مالګه وي؛ نو د سره ياقوت په نوم يا ديږي، همدارنګه که د Fe^{3+} او Ti^{4+} مالګې له الومين سره مخلوط وي، دسره لاجوردي ياقوت په نامه او که يوازې Fe^{3+} مالګه له الومين سره مخلوط وي، د ژيړ ياقوت په نوم شهرت لري.

الوميناتونه (الونونه)

کله چې Al_2O_3 له H_2SO_4 سره تعامل وکړي، المونيم سلفيټ لاسته راځي، المونيم سلفيټ يا الون د کاغذ جوړولو په صنعت کې د سلولوز د نريو تارونو د پرنډ کولو (لخته کېدلو) او د هغوی بدلول په کلکو پاڼو کارول کېږي. ربښتيانی الون چې د المونيم نوم له هغه څخه اخيستل شوی دی، د سلفيټ له ډولونو څخه دی چې عمومي فارمول يې $Me^+(Me^{3+})(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ دی. په دې فورمول کې Me^+ کېداي شی K او (NH_4^+) وي $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ او $(NH_4)Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ د المونيم هغه مرکبونه دي چې د تناکار(پټکری)په نوم هم ياد شوي دي. د $Al(OH)_3$ مرکب د جذب غښتلې ځانګړتيا لري، چې د اوبو ناخالصه توکې ځانته جذب وي اود اوبو د تصفيې اوچاڼولوپرمخ پاتې کېږي.

د المونيم هلوجن لرونکي مرکبونه

المونيم کلورايد د مهمو کتلستونو له ډلې څخه دی چې په صنعت کې هغه د کلورين او المونيم د مستقيم تعامل او يا د کلورين تعامل له الومين (Al_2O_3) سره لاسته راوړي:

$$2Al(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow \quad 2AlCl_3(g)$$

$$Al_2O_3 + 3C(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow \quad 2AlCl_3(g) + 3CO(g)$$

المونيم کلورايد جامد ايوني مرکب دی، چې په هغه کې د Al^{3+} کټيون د کلورايد (Cl^-) د شپږو ايونونو په واسطه راچاپيرشوي دي، د $AlCl_3$ بلورونه د 192^0C تودوخې په واسطه تصعيد کوي او براسونه يې د Al_2Cl_6 په بڼه ليدل کېږي چې د بورون کلورايد ډای مير (**Dimer**) او بورون برومايد له ډای مير سره يوشان دی، څرنګه چې المونيم برومايد او المونيم ايو دايد ډير قطبي مرکبونه دي؛ نوله دې کبله د جامد اويا مايع په حالت هم د ډاي مير د ماليکول په بڼه ليدل کېږي او ثبات لري.

د المونیم کلوراید تعامل له اوبو سره له **Exothermic** تعاملو څخه دی، کله چې دا مرکب په لمده هوا کې وي، د هایدرو کلوریک براسونه ورڅخه ازاد یږي. په عمومي ډول المونیم کلوراید په خپلو مالیکولي بلورونو کې شپږ مالیکول بلوري اوبه لري، چې د هغه ټولنیز فارمول $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ دی او د هغه پیچلي (کامپلکس) فورمول $[Al(H_2O)_6]Cl_3$ دی، له دې مرکب څخه د بکتریا د وژونکو توکو او د نامطبوع بوی د ضد توکو په توګه ګټه اخیستل کیږي. که چیرې $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ ته تودوخه ورکړل شي ، په پایله کې وچ المونیم کلوراید لاسته نه راځي؛ خو تجزیه یې تر سره کیږي چې Al_2O_3 او **HCl** ورڅخه لاس ته راځي ؛ ځکه د **Al – O** اړیکه د **Al – Cl** له اړیکې څخه کلکه ده:

$$2[Al(H_2O)_6]Cl_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3HCl + 4H_2O$$

د دوره یي جدول د دریم ګروپ فلزونه د ځمکنیو فلزونو په نوم یا دوي؛ ځکه د ځمکې د قشر په ترکیب کې شتون لري، المونیم د قیمتي ډبرو په ترکیبونو او د بیریل په منرال کې شتون لري. په نړۍ کې د المونیم کلني لګښت تر 25 ټنو پورې رسیدلی دی.

د المونیم لاسته راوړنه

المونیم د Al_2O_3 له بریښنایي تجزیې څخه په دوو طریقو لاس ته راوړي چې هره طریقه یې دوه پړاوونه لري، په لومړي پړاو کې له بوکسیت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ څخه Al_2O_3 لاسته راوړنه ده او په دویم پړاو کې د فلز لاس ته راوړنه له Al_2O_3 څخه ده. په بوکسیت کې $50-60\%$ المونیم اکساید شتون لري او د هغه نور پاتې شونې SiO_2 ، د Zr, Ti او V اکسایدونه دي. په لومړي پړاو کې بوکسیت د بایر د روش (*Bayer Process*) پر بنسټ له کاني ډبرو څخه جلا کوي او بیا لاسته راغلی بوکسیت د ډیر فشار او $50-70°C$ تودوخې لاندې د $NaOH$ له محلول سره مخلوطوي، تشکیل شوي اضافي اکسایدونه د فلتر په واسطه جلا کیږي او المونیم اکساید پر سوډیم المونیت بدلیږي:

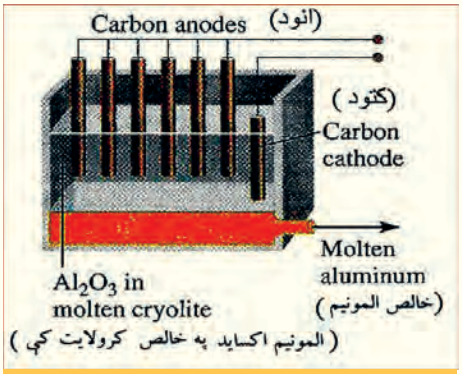
$$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$$

سوډیم المونیت په تیزابي محیط کې په غیر منحل المونیم هایدروکساید بدلیږي او بیا وروسته مخلوط چاڼوي:

$$2NaAlO_2(aq) + H_2CO_3(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Al(OH)_3(s) + Na_2CO_3$$

لاسته راغلی المونیم هایدروکساید د تودوخې په پایله کې په Al_2O_3 تبدیلیږي:

$$2Al(OH)_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 3H_2O(l)$$



(11 - 9) د المونیم د لاس ته راوړنې دستګاه (مارتین هال)

په دویم پړاو کې خالص المونیم اکساید د بریښنا په واسطه تجزیه کوي چې دا طریقه د مارتین هال په نوم یادیږي. د مارتین هال د حجرې الکترودونه له کاربن څخه جوړشوي دي او د هغه محلول کریولایت (Na_3AlF_6) دی چې د المونیم اکساید د ویلی کېدو درجه یې له $2045°C$ تودوخې څخه $1000°C$ ته را ښکته کړې ده:

$$Anode\ (Oxidation)\ 3[C(s) + 2O^{2-} \longrightarrow O_2(g) + 4e^-]$$
$$Cathode\ (Reduction)\ 4[Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al(l)]$$
$$2Al_2O_3 \longrightarrow 4Al(l) + 3O_2(g)$$

د المونيم د لاسته راوړنې دويمه طريقه له لومړۍ طريقې(پورتنۍ طريقې) څخه يې 70% لګښت لږ دی ؛ څکه په دې طريقه کې اوبه نه لرونکی بوکسيت ته د کاربن په مرسته له کلورين ګاز سره تعامل ورکوي او په $AlCl_3$ يې تبديلوي، لاسته راغلی المونيم کلورايد ويلې او بيا الکتروليز کېږي:

$$2Al_2O_3(s)+3C(s)+6Cl_2(g)\longrightarrow 4AlCl_3(l)+3CO_2(g)$$
$$2AlCl_3(l)\xrightarrow{\text{تجزیه برقی}}2Al(s)+3Cl_2(g)$$

د المونيم کېمياوي خواص

۱ - د اوسپنې له اکسايد سره د المونيم تعامل

د المونيم پوډر له اوسپنې (III) اکسايد(Fe_2O_3)سره تعامل کوي او $3000^\circ C$ تودوخه توليدوي؛ نوله دې کبله د ترميت د تعامل په نوم يا دېږي:

$$2Al(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow Al_2O_3(l)+2Fe(l)$$

له دې تعامل څخه د فولادو او اوسپنې په ولډنګ کولو کې ګټه اخېستل کېږي:

2 – له تيزابونو سره د المونيم تعامل

المونيم دHCl او H_2SO_4 له رقيقو تيزابونو سره په عادي شرايطو کې تعامل کوي، هايدروجن آزاد وي او غليظو سره يې د تودوخې په شتون کې تعامل کوي، خو هايدروجن نه ازاد وي.

فعاليت

د مالګې له رقيقو تيزابو سره د المونيم تعامل

سامان آو د اړتيا وړ مواد: تست تيوبونه ، تست تيوب دانې، د خالص المونيم سيم او د HCl رقيق تيزاب .

کړنلاره : په يو تست تيوب کې لږ څه HCl واچوئ، په هغه کې المونيمي سيم ور دننه کړئ، انتظار وباسئ ترڅو منځته را غلي بدلونونه ووينئ چې له ليدنې څخه يې وروسته په ګروپي ډول وڅېړئ او څېړنې مو په خپلو کتابچو کې ياد داشت کړئ.

9 - 12 شکل: د المونيم تعامل د مالګې د تيزاب سره

9 – 5 : **انتقالي فلزونه** (Transition metals)

د دوره يي جدول عنصرونه چې د هغوی د d او f فرعي سويو اوربيټالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په بهير کې دي، د II او III اصلي گروپ ترمنځ 68 عنصرونه دي، چې 40 عنصرونه يې د جدول په منځني برخې کې ځای لري. د هغوی د d فرعي سوېې اوربيټالونه او 28 نور عنصرونه چې د جدول په ښکتنی برخې کې دي، د هغوی د f فرعي سوېې اوربيټالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدلو په حالت کې دي.

9 – 5 جدول د څلورم پيريود د انتقالي عنصرونو يو شمير ځانگړتياوې

خواص	عنصرونه									
	Sc	Ti	v	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
الکتروني جوړښت	$[Ar]4s^2 3d^1$	$[Ar]4s^3 3d^2$	$[Ar]4s^3 3d^3$	$[Ar]4s^1 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^6$	$[Ar]4s^2 3d^7$	$[Ar]4s^2 3d^8$	$[Ar]4s^1 3d^{10}$	$[Ar]4s^2 3d^{10}$
اتومي کتله	44.95	47.88	50.94	51.99	54.93	55.84	58.93	58.69	63.54	63.39
اتومي شعاع په pm	162	147	134	130	135	126	125	124	128	138
ايونی شعاع په pm	$-M^{2}+$ $81m^{3+}$	99 77	88 74	85 64	80 66	77 60	75 64	60 -	72 –	–
ايونايزِشن انرژۍ په kJ/ mol	631 I 1235 II 2389 III	6581 1309 2650	650.3 1413 2828	652.8 1591 2986	717.5 1509 3250	759.4 1561 2956	758.8 1645 3231	736.7 1751 3393	745.5 1958 3578	906.4
بريښنايي منفيت	1.36	1.54	1.63	1.66	1.55	1.83	1.88	1.91	1.90	1.65
کثافت g/cm^3	30	51.4	6.1	7.19	7.43	7.86	8.9	8.9	8.96	7.14
ويلې کيدو ټکی په ^oC	1539	1668	1900	1875	1245	1536	1495	1453	1083	419.5
دايشيدو ټکی په ^oC	2730	3260	3450	2665	2150	3000	2900	2730	2595	906

انتقالي عنصرونه د اکسیدیشن د نمبرونه ځانته غوره کوي

9 – 6 جدول: د انتقالي عنصرونو ممکنه اکسیدیشن نمبرونه

د انتقالي عنصرونو گروپونه									
III B	IV B	VB	VI B	VII B	VIII B			IB	IIB
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
+3	+2 +3 +4	+1 +2 +3 +4 +5	+2 +3 +6	+2 +3 +4 +6	+2 +3 +4 +6	+1 +2 +3	+2 +3	+1 +2	+2
y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
+3	+2 +3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+2 +3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4	+1 +2 +3	+2
La	Hf	Te	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
+3	+3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6	+3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4 +5 +6	+1 +3	+1 +2

(9 - 13) شکل د ځینې انتقالي عنصرونو بڼې

9 - 5 - 1: **اوسپنه**

اوسپنه د ټولو انتقالي فلزونو په نسبت ډېره په کارول کېږي او له المونيم څخه وروسته د ځمکې په قشر کې ډېره موندل کېږي، چې 4.7% یې د ځمکې قشر یې جوړ کړی دی.

د اوسپنې مشهوره کاني ډبرې د هماتيت (Fe_2O_3) ، مگنيت (Fe_3O_4) او پيريت (Fe_2S_2) د اوسپنې له سلفايد څخه عبارت دي چې له پيريت ډبرې د ليونو سرو زرو په نوم هم يا دوي ؛ ځکه د ځلا او رنګ له کبله سرو زروته ورته دي، له پيريت څخه اوسپنه لاسته نه راوړي؛ خو هماتيت او مگنيت په لوړو کورو کې د اهک ډبرو او د ډبرو سکرو سره یې ډک او په ازاده هوا کې ارجاع کوي، په پايله کې د چونې له ډبروڅخه کلسيم اکسايد لاسته راوړي، چې د کاني ډبرو نا خالصونه له لاندنيو معادلو سره سم له منځه وړي:

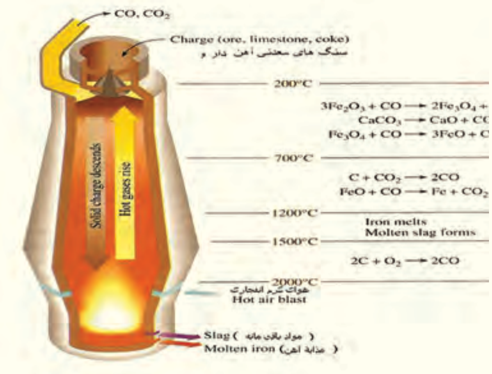
$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaO(s) + CO_2(g)$$
$$CaO(s) + SiO_2(s) \longrightarrow CaSiO_3(s)$$
$$CaO + Al_2O_3 \longrightarrow Ca(AlO_2)_2(l)$$
$$6CaO + P_4O_{10}(s) \longrightarrow 2Ca_3(PO_4)_2(s)$$

د بيلا بيلو مرکبونو مخلوط دکورې په لوړه درجه تودوخه کې ويلې کېږي او زياتره یې ويلي شوې بڼه لري: داچې له اوسپنې څخه سپک دي؛ نو له ويلو شوو اوسپنو څخه په لوړې سطحې کې په لاس راځي. په 9 – 14 شکل کې د اوسپنې د ويلې کېدو لوړه کوره او هغه تعاملونه چې په هغې کې ترسره کېږي، ښودل شوي دي.

د کورې په بيلابيلو برخوکې د کاربن مونو اکسايد په واسطه د اوسپنې ارجاع کېدل او د تعامل معادله یې په لاندې ډول ده:

د کورې په لوړه برخه کې Fe_2O_3 په Fe_3O_4 تبديليږي :

$$3Fe(s) + 3O_2(g) + CO(g) \longrightarrow 2Fe_3O_4(s) + CO_2(g)$$



(9 - 14) شکل لوړه کوره اوپه هغې کې ترسره شوي تعاملونه

د کورې په ټيټه برخه کې:

$$FeSO_4(s) + CO(g) \longrightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$$

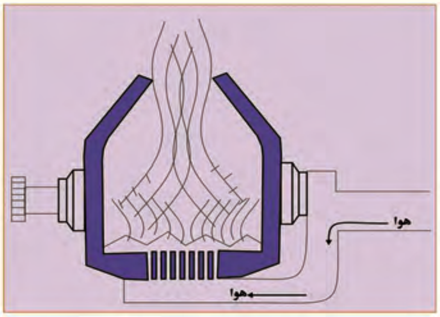
د تودوخې په $1000^0 C$ د کورې په منځنۍ برخې کې د اوسپنې اکسايد (FeO) په اوسپنه تبديليږي:

$$FeO(s) + CO(g) \longrightarrow Fe(s) + CO_2(g)$$

د کورې په لاندنۍ برخې کې چدن چې په کې کاربن او نورې ناخالصي شتون لري، توليږي. د فولادو د لاسته راوړلو لومړنۍ پړاو د چدن تخليصول دي. هغه ناخالصي چې په چدن کې شته (له کاربن څخه پرته)، کيداى شي چې د سِليکان، فاسفور س او سلفر نوم واخيستل شي.

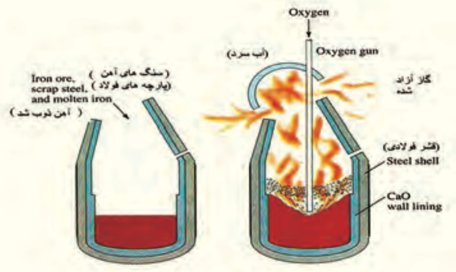
د تخليص نوې طريقه چې د بسمر(Bessemer) دميتود په نامه ياد شوي ده، د يوې بدلوونکې دستګاه په واسطه ترسره کيږي، دا بدلون کوونکې يو لوی استوا نه يي لوښی دی، چې د خپل محور په چاپيريال تر 180° پورې تاويږي، دننه مخ يې په لومړې سرکې له کلکو توکو څخه جوړ او بيا د قلوي خاصيت لرونکو

توکو په واسطه؛ د بیلګې په ډول: د دلومیت (د کلسیم او مګنیزیم مضاعف کاربونیتونه) په واسطه پوښل شوی دي، په دي لوښي کې پنځه ویشت ټنه توکي ځای نیولی شي. دولومیت د تودوخې په واسطه تجزیه او MgO او CaO لاسته راځي. د ویلي شوي اوسپنې له مخلوط څخه توده متراکمه هوا تیره وي، چې په پایله کې يې د اوسپنې ناخالصي (سلفر، فاسفور او سلیکان) په لومړي سرکې په اکساید بدلون مومي او بیا له MgO او CaO سره تعامل کوي چې مالګې جوړوي، دا مالګې له اوسپنې څخه سپکې دي چې د اوسپنې په ویلي شوې بڼه کې لامبو وهي او د هغې په سطحه کې ځای نیسي. (9 - 16) شکل د بسمر مدرنه دستګاه ښيي.



(9–16) د بسمر عصري تبدیلوونکي دستګاه

د بسمر د میتود پرځای نوی میتود منځ ته راغلی دی چې په دې میتودکې خلاص زړه دکورې سیستم (Open-hearth furnace) څخه کار اخېستل کیږي، د دې د بدلون ورکوونکي لاندې برخه او دیوال د نه سوځیدونکو توکو، MgO او CaO په واسطه پوښل شوی دی او د هغه دننني برخه د ناخالصه اوسپنې په واسطه چې د اوسپنې د لوړې کورې څخه وتلې ده او Fe_2O_3 او آهک له ډبرو $(CaCO_3)$ په واسطه ډک وي. ډیره توده هوا او تاوده ګازونه یې پرمخ تیروي چې مخلوط شوو توکو ته ویلي شوی حالت ور کوي؛ نو په دی صورت کې تیزابي اکسایدونه له CaO سره تعامل کوي او د اوسپنې ناخالصونه د Fe_2O_3 په واسطه په اړونده اکسایدونو یې بدلون مومي، همدارنګه هغه کاربن چې په اوسپنې کې شتون لري، په CO_2 بدلیږي او د ځګ په بڼه د ویلي شو توکو له سطحې څخه بهر ته وځي، همدارنګه دکورې دلاندنی برخې (دکورې کف) نه سوځیدونکی پوښ د اوسپنې له نورو ناخالصو توکو سره تعامل او د کورې په باندنی سطحې کې د ویلي شوو سپکو توکو په بڼه جلا او ځای نیسي.



(9–17) شکل خلاص زړه سره داوسپني د تخلیص کوره:

دا پورتنی میتود، د بسمر له میتود څخه ډېر وخت ته اړتیا لري، له اتو څخه تر لسو ساعتونو پورې وخت پرې تیریږي، خو باکیفیته پولاد لاسته راځي. د پورتنی طریقې د عمل سست والی کیدای شي چې د موادو د حجم په زیاتوالي پوره کړل شي؛ د بیلګې په ډول: په هر ځل کې 200 ټنه خالصه اوسپنه حاصلیږي؛ خو که چیرې نور فلزونه؛ لکه کوبالت، کرومیم، ونادیم او تنګستن ورزیات شي، ښه کیفیت لرونکی پولاد حاصلیږي. د زنګ ضد پولادو د تشکیل کوونکو اجزاو سلنه له 72% اوسپنه، 19% کرومیم او 9% له نیکل څخه عبارت ده.

9 – 18 په اوسپنه کې د مقناطیسي خاصیت را منځته کول

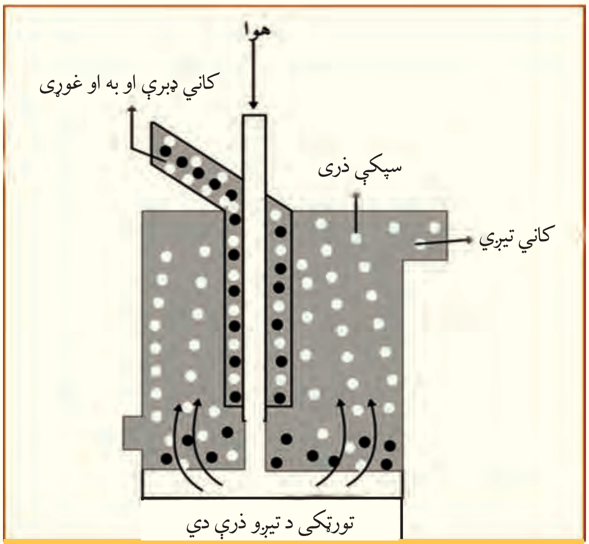
خالصه فلزي اوسپنه دومره کلکه نه ده، خو د هغې الیاژ له کاربن سره هغې ته کلکوالی وربخښلی دی چې د زنګ وهلو (فرسایش) په مقابل کې یې مقاومت زیات دی. پولاد

فیرومقناطیسی خاصیت لري؛ څکه په هغه کې الکترونونه یو جهت او په یو وخت کې په زیاته کچه د حرکت په حال کې دي، چې مقناطیسي ساحه منځته راوړي او د هغو په اوربیتالي قشرونو کې د طاقه الکترونونو شتون لیدل کیږي.

د پولاد جوړولو بهیر داسې دی، چې فلزونه؛ لکه: Ni, Mn, Cr په اوسپنې باندې د فزیکې، کیمیاوي او میخانیکي خواصو پربنسټ ور زیاتوي، ارزښت لرونکی پولاد د زنګ ضد پولاد یا (StainlessSteel) الیاژ نومیږي چې له $18-20\%$ کرومیم (Cr) او $8-12\%$ پورې نکل (Ni) لري.

مس (Cupperium)

مس لږکیمیایي فعالیت لري اود ځینو ډبرو له پاسه په ازاده بڼه پیداکیږي؛ خو د ځمکې د کرې د مسو لویه برخه د سلفایدونو په بڼه شته چې د هغو کاني ډبرې د چلکوپریت $(CuFeS_2)$ په نوم یا دیږي او د شګو مینځلو په طریقه یې له ډبرو څخه جلا کوي، داسې چې د مس لرونکې کاني ډبرې ټوټه، ټوټه او په پوډرو یې تبدیلوي، وروسته یې په مایعاتو کې دلامبو په حالت ګډوي، ترڅو مس د کاني ډبرو څخه جلا شي، په دې مخلوط کې لږخه غوړي هم ورزیاتوي او بیا د دې مخلوط له منځ څخه هوا تیروي، کاني تیږې په لامبو وهونکې بڼه په پورتنی برخې کې، درندې تیږې او خاوره د لوښي په لاندینی برخې کې شکته کیني او کاني تیږې د هوا او غوړیو سره یوځای له پورتنیو سوریو څخه د باندې وځي. دلته ځانګړې خالص شوې، تیږې لاس ته راځي، (9 - 19) شکل د مسو د تیږو د تخلیص دستګاه ښیي:



9 - 19 شکل له نا خالصونو څخه د مس کانی تیږو جلا کولو د ستګاه

مس د خالصوکاني تیږو څخه په پورتنې ډول کیدای شی په دوه میتودو لاسته راوړل شي چې یو یې *Pyrometallurgy* او بل یې Hydrometallurgy یعنې په اوبلن محلول کې حل کیدل دي. په لومړي میتود کاني ډبرې له هوا سره مخلوط وي:

$$4CuFeS_2(s)+7O_2(g)\longrightarrow 4CuS(s)+4Fe_2O_3(s)+4SO_2(g)$$

په دې صورت کې ډیر زیات SO_2 حاصلیږي چې په هوا کې خپریږي او د ځمکې په کرې کې د ژوند او د اوسیدلو محیط ته له خطرونو څخه ډکې پایلې منځ ته راوړي، نو له دې امله باید دا ګاز په سلفوریک اسید بدلون ومومي. لاسته راغلی د مس سلفاید (CuS) د غبنتلي ارجاع کوونکی په واسطه ؛لکه:د اکسیجن (O_2) په واسطه ارجاع او په خالصه عنصري بڼه جلا کیږي:

$$CuS(s)+O_2(g)\longrightarrow Cu(s)+SO_2(g)$$

د هایدرو میتالورژي په دویم پړاوکې کاني ډبرې د ګوګړو په تیزابوکې حلوي او وریسې هغوی له ارجاع کوونکو

سره چې د هغو پوټنسیال له $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$ څخه ټیټ وي، یوځای کوي، په دې صورت کې خالص عنصري مس په لاس راځي.

د الکترولیز په طریقه هم کیدای شي، چې مس له مرکبونو څخه یې په لاس راوړل شي. مس د بریښنا ښه تیرونکی دی چې له هغه څخه د بریښنا د تیرونې مزي جوړوي. د مس او قلعي ښه الیاژ د برونز په نوم یادیږي چې تل په تیزابونو کې په عادي حالت نه حل کیږي؛ خو په غلیظو غښتلوتیزابونو کې یې حل کیدل شونی دی:

$$3Cu(s)+8H_3O^+(aq)+2NO_3^{1-}(aq)\longrightarrow 3Cu^{2+}(aq)+2NO(g)+12H_2O$$

9 - 20 شکل، د مس تعامل د HNO_3 دغلیظ تیزاب سره

مس د شوري له غلیظ تیزاب سره تعامل کوي او NO_2 ګاز جوړوي:

$$Cu(s)+4HNO_3(aq)\longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq)+2NO_2(g)+2H_2O$$

د مس باندنی سطح اکسیدی کیږي او شین رنګ ځانته غوره کوي چې نوره دننه پاتی سطح یې له اکسیدیشن څخه ساتل کیږي.

کرومیم (chromium)

د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر کرومیم دی، دا عنصر زیړ روښانه رنګ لري او د تخریبیدلو په مقابل کې غښتلتیا ښیي، د دې عنصر کاني ډبرې د اوسپنې او کرومیم مضاعف اکسایدونه دي چې د هغوی ارجاع د کاربن په مرسته په بریښنایي قوس کې په لاندې ډول ترسره کیږي:

$$FeO.Cr_2O_3(s)+4C\ (s)\longrightarrow 2Cr(s)+Fe(s)+4CO(g)$$

د کرومیم لاسته راوړنه داسې ده چې کاني ډبرې په القلي محیط د هوا په شتون کې وچوي او پریږدي:

$$FeO\cdot Cr_2O_3(s)+k_2CO_3\longrightarrow k_2CrO_4+Fe_2O_3(s)$$

له پورتنۍ معادلې سره سم لاسته راغلی پوتاشیم کرومیت په اوبو کې ښه حل کیږي ، په داسې حال کې چې Fe_2O_3 په اوبو کې نه حل کیږي، پر دې بنسټ د اوسپنې اکساید د K_2CrO_4 څخه جلا کیږي، نو Cr_2O_3 د کاربن په واسطه د K_2CrO_4 له ارجاع څخه دلاندې معادلې سره سم لاسته راوړي:

$$2\,K_2CrO_4(s)+\quad 2C(s)\longrightarrow K_2CO_3(s)+K_2O+CO(g)+Cr_2O_3(s)$$

په پای کې Cr_2O_3 د المونیم په واسطه ارجاع او Cr حاصل کیږي :

$$Cr_2O_3(s)+2\,Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2\,Cr(s)$$

د کرومیم فلز د پودرو په حالت کې د ترمودینامیکي په لحاظ ارجاعي ځانګړ تیا لري او په بشپړه ډول په ډیره چټکتیا له اکسیجن سره تعامل کوي؛ خو په فلزي حالت کې د هغه باندینی سطحه اکساید پوښوي او د هغه دننه برخه له اکساید کیدلو څخه ساتي، په دې حالت کې د زنګ وهلو(فرسایش) په مقابل کې مقاومت لري.

د کرومیم Cr^{3+} ایونونه د اوبلن محلول په حالت کې هایدراتیي کامپلکس مرکب په لاندې بڼه جوړوي چې د هغه تیزابي قوه د اسیتیک اسید په نسبت ډیره ده:

$$[Cr(H_2O)_6]^{3+} + H_2O \longrightarrow [Cr(H_2O)_5OH]^{2+} + H_3O^+ \quad , Ka = 1,3\cdot 10^{-4}$$

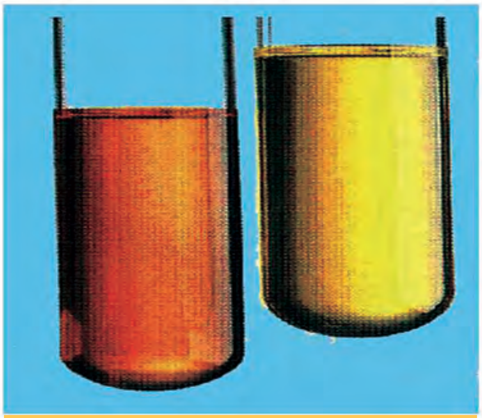
که چیرې د Cr^{3+} آیون د d نورو فلزونو له ایونونو سره د M^{3+} په بڼه پرتله شي:

$$Ti^{3+} - V^{3+} - Cr^{3+} - Mn^{3+} - Fe^{3+} - Co^{3+}$$

د Cr^{3+} ایون د کیڼ لوري دوه کتیونونه د ارجاع کوونکي خاصیت لري؛ خو د هغه د ښي لور درې کتیونونه د غښتلي اکسیدي کوونکي خاصیت لري؛ نو ځینې وختونه کروم د غښتلي اکسیدي کوونکي ځانګړتیا او ځینې وختونه د ارجاع کوونکي ځانګړتیا لري.

که چیرې د CrO_4^{2-} محلول له تیزابونو سره تعامل ورکړو، دهغه ژیړرنګ په روښانه سره رنګ بدلون مومي او ډای کرومات $(Cr_2O_7^{2-})$ جوړیږي.

که چیرې ډای کرومات مالګې $(Na_2Cr_2O_7)$ ته د H_2SO_4 له غلیظو تیزابو سره تعامل ورکړل شي،دلاندې معادلې سره سم Cr_2O_3 لاسته راځي:



(9 - 21) شکل ښي خواته د سودیم ډای کرومیت جوړښت او کیڼ خواته د پوټاشیم ډای کرومیت جوړښت.

$$Na_2Cr_2O_7(aq) + 3H_2SO_4(aq) \rightleftharpoons Na^+(aq) + H_3O^+(aq) + HSO_4^{1-}(aq) + 2Cr_2O_3(aq)$$

د پورتنیو لاسته راغلو مالګو له محلولونوڅخه د لابراتوارونو د لوښو په مینځلوکې کار اخیستل کیږي؛ ځکه د دوی د اکسیدیشن وړتیا ډیره زیاته ده، چې وازدې او غوړې په ځان کې حلوي.

د $PbCrO_4$ مالګه په بیلا بیلو طریقو لاسته راوړل کیږي او په غوړو لرونکو رنګونو کې ورڅخه ګټه اخیستل کیږي، له دې رنګونو څخه د موټرو په سرکونو اوڅلور لارو کې د روښنایي لپاره په شپه کې ګټه اخیستل کیږي چې د موټر د تللو کوڅې پرې ټاکل کیږي .

د نهم څپرکي لنډیز

• فلزونه، فلزي ځلا لري، دوی زیاتره جامد او کرستلي حالت لري، د پاڼي کیدلو او د مزي (سیم) جوړیدلو وړتیا لري. له سروزرو څخه داسې نازکې پاڼې جوړیږي چې د رڼا ورانګې له هغوی څخه تیریږي.

• ډیرزیات فلزونه په ترکیبي ډول په طبیعت کې موندل کیږي، د هغوی د خالصولو او لاسته راوړلو طریقې ته میتالورژي وایي. میتالورژي په دري پړاوونو کې ترسره کیږي چې (1)د فلز د کاني ډبرو را ایستل او برابرول (2)د فلز لاس ته راوړل. (3) د فلزونو تصفیه ده.

• د فلزونو مهم منرالونه کاربونیټونه، هلایدونه، اکسایدونه، فاسفیټونه ،سلفایدونه او سلفیټونه دي.

• د فلزونو د تصفیې لپاره عمومی لارې، تقطیر، بریښنایي تجزیه او د ساحې د تصفیې لاره ده.

• د I اصلي ګروپ عنصرونه د القلیو فلزونو په نوم هم یادیږي؛ ځکه د هغوی د اکسایدونو د هایدریشن څخه ډیرغښتلي القلي (Bases) جوړیږي.

• سودیم کلوراید د معمولي مالګې (د خوړو مالګې) په نوم هم یا دیږي، د دې مالګې کرستلونه په $800^\circ C$ کې ویلي او په $1465^\circ C$ کې په ایشیدو راځي.

• د سودیم دلاسته راوړنې ډیره ښه طریقه د $NaOH$ او $NaCl$ د ویلې شوي حالت بریښنایي تجزیه ده.

• د سودیم مهم مرکبونه کاستیک سودا $(NaOH)$، د ایرو رنګه سودا یا Soda Ash (Na_2CO_3) دمینځلو سودا $(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O)$ او د چیلي شوره ده.

• د کلسیم مهم مرکبونه چونه (CaO) د چونې تیږه $(CaCO_3)$، کلسیم هایدروکساید $(Ca(OH)_2)$ ګچ $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او پارس پلستر $(2CaSO_4 \cdot H_2O)$ دي.

• انتقالي فلزونه هغه عنصرونه دي، چې د d او f دفرعی سویو اوربیټالونه یې د الکترونو په واسطه د ډکیدو په حالت کې دي.

• اوسپنه په تخنیک کې د ملا د تیر حیثیت لري او مس له اوسپنې څخه وروسته دویم ځای لري.

• مس لږکیمیایي فعالیت لري اود ځینو تیزو له پاسه په ازاده بڼه پیداکیږي؛ خو د ځمکې د کرې د مسو لویه برخه د سلفایدونو په بڼه دي.

• د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر کرومیم دی، دا عنصر زیړ روښانه رنګ لري او د تخریبیدلو په مقابل کې مقاومت ښیي.

د نهم څپرکي پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1. د فلزونو میتالورژی ---- پړاونه لري؟

الف – 1، ب – 3 ، ج – 4 ، د – 5 .

2. کورندم د ------- د اکسایدونو د جملو څخه دی؟

الف – المونيم ، ب – كلسيم ، ج – اوسپنه، د – سوديم .

3. د لومړي اصلي گروپ عنصرونه د ---- په نوم هم ياد وي؟

الف – ځمکې القلي، ب – القلي ، ج – دکانونو جوړوې ، د – انتقالي.

4.د سوديم او هايدروجن له تعامل څخه -------- حاصليږي.

الف – كاستيك سودا، ب سوديم هايدرايت، ج – سوديم هايدرايد، د – هيڅ يو.

5. د$NaCl$ دويلې شوي بريښنا د تجزيې په پايله کې Na په ----کې او Cl_2 --- کې توليږي؟

الف – كتود، انود، ب – انود او كتود، ج – انود، د – كتود.

6. - د سوډا فورمول ...... دی.

الف- $NaOH$ ب - $CaCO_3$ ج - $NaNO_3$ د- $2CaSO_4 \cdot H_2O$

7. له دې مركبونو څخه كوم يو يې د چلي شورى په نوم ياديږي؟

الف - $NaOH$ ، ب – NH_3 ، ج – $CaCO_3$ ، د- $NaNO_3$.

8. $2CaSO_4 \cdot H_2O$ د كومې مادې فورمول دی؟

الف ـ گچ، ب – پلستر، ج – د پاريس پلستر، د- د چونې تيره.

9. المونيم له كوم منرال څخه په لاس راوړي؟

الف – كورندم ، ب – بوكسايت ، ج - $AlCl_3$ ، د- المونيم هايدروكسايد .

10. د اوسپنې مشهوره كاني ډېره عبارت ده له :

الف – هماتيت (Fe_2O_3)، ب– مگنيت (Fe_3O_4)، ج – د اوسپنې سلفايد او پريت FeS_2 د - ټول ځوابونه سم دي.

تشريحي پوښتني

1. لاندې معادلې بشپړې كړئ:

$$Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow \quad , \quad Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow$$

2. د لومړي كورې تعاملونه په لنډ ډول تشريح كړئ.

3. د سوديم د كيميايي خواص په اړه لنډ معلومات وړاندې كړئ.

4. چونه څه ډول مركب دی او د صنعت په كومو برخو كې ترې گټه اخيستل كيږي؟

5. د كلسيم د لاسته راوړنې درې طريقې د معادلې په واسطه څرگندې كړئ.

6.فولاد څه ډول په لاس راوړي؟ په دې اړه معلومات وړاندې كړئ.

7. د مسو د لاسته راوړلو طريقه او د كارولو ځايونه روښانه كړئ.

8.كروميم څه ډول عنصر دی؟ د هغه د مركبونو د كارولو ځايونه په لنډ ډول روښانه كړئ.

9. د I گروپ عنصرونه ولې د القلي په نوم او II گروپ عنصرونه ولې د ځمكنې القلي په نوم يا دوي؟ په دې هكله معلومات وړاندې كړئ.

10. د سوديم او كلسيم خواص او لاسته راوړنې په اړه معلومات وړاندې كړئ.

لسم څپرکی

غیر فلزات

غیر فلیزي عناصر په طبیعت کې بنسټیز رول لوبوي چې د نن ورځې د صنعت بیلا بیلو برخو کې کارول کیږي، دا عنصرونه د بیلا بیلو مرکبونو د جوړیدو لامل شوي دي او د ژوندیو موجوداتو په ژوندکې ارزښت ناک رول لوبوي؛ د بیلگې په ډول : کاربن هغه عنصر دی چې د ټولو عضوي مرکبونو په ترکیب کې شته، د اتم ټولگي په کیمیا کې مو د غیر فلزونو په اړه لنډ معلومات تر لاسه کړل، په دې څپرکي کې د غیر فلزونو په اړه زیات معلومات وړاندې کیږي، د دې څپرکي په مطالعې به زده کړئ چې غیر فلزونه څه ډول عنصرونه دي؟ د عنصرونو د لومړي پیرود جدول په کومې برخې کې دی؟ د کومو ځانگړو خواصو لرونکي دي؟ څرنگه کولای شئ چې غیر فلزي عنصرونه په لاس راوړی؟ د دې عنصر مهم مرکبونه کوم او څرنگه لاسته راځي؟ په ژوند او صنعت کې د نوموړو عنصرونو د مرکبونو رول په څه ډول دی؟

10 - 1: د غیر فلزي عناصرو مشخصې ځانګړتیاوې

غیر فلزونه هغه عناصر دي چې د p باندنی انرژیکی سوبي اوربیتالونه یې د الکترونونو په واسطه د ډک کیدو په حال کې دي او د الکترونونو په اخېستلو سره د خپل وروستي انرژیکي سوبي یې په اتو الکترونونو پوره کوي. غیر فلزونه د دوره یي جدول په ښي لور کې واقع دي.

د عناصرو د دوره یي جدول 20% برخه د غیر فلزونو عنصرونو جوړه کړې ده. په دریم ګروپ کې بورون، په څلورم ګروپ کې کاربن، سلیکان او جرمانیم، په پنځم ګروپ کې له *Bi* څخه پرته نور ټول غیر فلزونه دي، د عناصرو د پیریودیک جدول د شپږم، اووم او اتم ګروپ ټول عناصر غیر فلزونه دي، هغه عناصر چې دوه ګوني خواص لري، د شبه فلزونو په نوم یا دیږي. هر غیر فلز په خپل اړوند پیریود کې د خپل کیڼ اړخ له له عناصرو څخه زیاته بریښنایي منفیت لري او په کیمیایي تعاملونو کې د هغوی الکترونونه اخلي. د غیر فلزونو له ډلې څخه هایدروجن د القلي فلزونو په ګروپ کې ځای نیولی دی؛ خوفعاله غیر فلز دی، پوهان په پام کې لري، چې هایدروجن په اووم اصلي ګروپ کې ځای پر ځای کړي، د غیر فلزونو اکسایدونه تیزابي خواص لري چې له فلزونو سره د مالګې په نوم هغه مرکبونه جوړوي کوم چې ایوني اړیکې یې جوړې کړې دي. غیر فلزونه د ګاز او یا ماتیدونکي جامد حالت لري چې د هغوی د تودوخې او بریښنا هدایت هم لږ دی. په لاندې جدول کې غیر فلزي عنصرونه او د هغوی ګروپونه مطالعه کوو:

10 - 2: د VII اصلي ګروپ عنصرونه

د دې ګروپ عنصرونه د هلوجنونو (Halogens) د ګروپ په نوم هم یا دیږي، هلوجن د مالګې د جوړونکي په معنا دی چې د خوړو مالګه (Table Salt) د هغوی له بیلګو څخه ده. لاندې جدول د VII اصلي ګروپ عناصر او د هغوی ځینې فزیکي خواص ښیي:

(10 - 1) جدول د VII اصلي ګروپ د ځینو عنصرونو خواص

عنصرونه / ځانګړتیا	فلورین $_9F$	کلورین $_{17}Cl$	برومین $_{53}Br$	آیودین $_{53}I$	استاتین $_{85}At$
الکتروني جوړښت	$1S^2 2S^2 2P^5$	$Ne\ 3S^2 3P^5$	$Ar\ 3d^{10} 4S^2 4P^5$	$Kr\ 4d^{10} 5S^2 5P^5$	$xe4f^{14} 5d^{10} 6S^2 6P^5$
دایشیدو ټکی	2 .-188	-34.7	58	989.08	-
دویلي کیدو ټکی	-219.6	-101.0	217	449.5	254
اتومي کتله	18.99	35.53	79.9	126.9	210
کثافت g/cm	1.11	1.56	4.79	6.24	9،2
اتومي شعاع A	-	-	1.4	1.6	1.76
د اکسیدیشن نمبر	-1	-1,1,3,5,7	+1,4,5-1,	-1,1,3,5,7	-

فلورین، کلورین، برومین او ایودین د غیر فلزي عنصرونو له ډلې څخه دي، چې کیمیایي فعالیت یې زیات دی؛ نو له دې کبله په ترکیبي بڼه پیدا کیږي. د دې ګروپ عناصر څه نا څه یو له بل سره یوشان فزیکي خواص لري؛ خو د هغوی په کیمیایي فعالیت، Oxidation او Reduction پوتنسیال کې لږ څه توپیر لیدل کیږي، فلورین په نړۍ کې ډیر الکترونیکاتیف عنصر دی، چې په مرکبونو کې یوازې 1- اکسیدیشن نمبر لري، په داسې حال

کې چې کلورین ، برومین او ایودین هم الکترونیگاتیف دي؛ خوسره د دې هم منفي او مثبت اکسیدیشن نمبرونه په کیمیایي مرکبونوکې ځانته غوره کولای شي . د دې ګروپ ټول عناصر اکسیدي کوونکي دي ؛نو د هغوی د اتومي نمبر په زیاتیدو سره د هغوی د اکسیدیشن خاصیت ټیټیږي . هلوجنونه په عنصري حالت کې په مالیکولي بڼه موندل کیږي، چې فلورین دګاز په حالت او کلورین هم ګاز دی، برومین په مایع حالت او همدارنګه ایودین په جامد حالت پیدا کیږي .په طبیعت کې د فلورین پراخیدل له نورو هلوجنونو په نسبت ډیر دی. فلورین زیاتره د $(Spath\ fluor)CaF_2$ ، $(Cryolithe)AlF_3$ په بڼه شتون لري. خرنګه چې فلورین غښتلی اکسیدي کوونکی دی؛ نو یوازې له KHF_2 څخه د الکترولیز په طریقې یا د محلول په بڼه له HF مایع څخه لاسته راځي . د هلوجنونو نور مرکبونه د دې کتاب په بیلا بیلو عنوانونوکې مطالعه کیږي، په دې ځای کې د هغو اکسایدونه او هلایدونه تر مطالعې لاندې نیسو.

هایدروجن هلایدونه

په لاندې جدول کې د هایدروجن هلایدونو فزیکي خواص د هغو له ترموډینامیکي ځانګړتیاوو سره وړاندې شوې دي:

(2 – 10) جدول د هایدروجن هلایدونو فزیکي خواص

هلاید / فزیکي ځانګړتیا	HF	HCl	HBr	HI
د ویلې کیدوټکی	-83.1^0C	-83.1^0C -114.8	-86.9^0C	-50.7
د ایشیدوټکی	19.5^0C	-83.1^0C -84.9	-66.8^0C	35.4
kj/mol براس کیدل	30.3^0C	16.1	17.6	19.8

د هایدروجن هلایدونو تر منځ HF کمزوری تیزاب دی، چې د هغه د تفکیك ثابت په لاندې ډول دی:

$$HF + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + F^- \quad K = 7.2 \cdot 10^{-4}$$

د HF د تیزابي خاصیت د کمزوری والي لامل د هغه د مالیکولونو تر منځ د هایدروجني اړیکی شتون دی چې مالیکولونه يې یو له بل سره نښلولي دي او د $(HF)_n$ پولي میر منځته راوړي دی، د تعامل د تعادل ثابت، F^- د ایونونو نښلیدل له HF د مالیکولونو سره په لاندې ډول کولای شئ چې وګورئ:

$$F^- + HF \rightleftarrows HF_2 \qquad K = 5 \cdot 1$$

د نورو هایدروجن هلایدونو قدرت د هغوی د هلوجن د اتومونو د اتومی نمبر په زیاتوالي زیاتیږي .

د هلایدونو اکسایدونه: د VII اصلي ګروپ د عناصرو پیژندل شوي مهم اکسایدونه په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

(3-10) جدول د VII اصلي ګروپ د عناصرو مهم اکسایدونه

د فلورین اکسایدونه	د کلورین اکسایدونه	د برومین اکسایدونه	د ایودین اکسایدونه
F_2O	Cl_2O	Br_2O	-
F_2O_2	ClO_2	BrO_2	-
-	Cl_2O_5	BrO_3	I_2O_5
-	Cl_2O_7	-	-

د هلوجنونو پورتني اکسایدونه زیاتره فعاله او بې ثباته دي چې په بېلابېلو فازونو کې شته، په عادي تودوخه کې د ګاز او یا مایع حالت لري، خو یوازې I_2O_5 په جامد حالت پیداکیږي. د دې اکسایدونو له ډلې څخه ډیر با ثباته F_2O دي؛ خو بیا هم په اسانۍ سره ارجاع کیږي؛ د بېلګې په ډول:

$$F_2O + H_2O \rightleftharpoons O_2 + 2HF$$

د دې ګروپ د عناصرو بې ثباته اکسایډونه I_2O دی چې د کلورین د اغیزې په پایله کې د فلزونو د اکساید (HgO) په شتون کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:

$$2Cl_2(g) + 2HgO(s) \rightleftharpoons HgCl_2(s) + Cl_2O(g)$$

د Cl_2O مرکب د تودوخې په اغیزه تجزیه کیږي او د Cl_2 او O_2 ګازونه تولیدوي. که چیرې د کلوریت ایونونه (ClO_3^{1-}) له SO_2 ګاز سره تعامل وکړي، په پایله کې ClO_2 مرکب لاسته راځي:

$$2ClO_3^{1-} + SO_2 \rightleftharpoons 2ClO_2 + SO_4^{2-}$$

ClO_2 مرکب چاودیدونکې ځانګړتیا لري چې اوزون پرې اغیزه اچوي او په پایله کې Cl_2O_6 مرکب تولیدیږي:

$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

د برومین د اکسایدونو فزیکي او کیمیايي خواص لا تر اوسه هم پیژندل شوی نه دی؛ خو د هغوی د لاسته راوړنې طریقه ساده ده.

د ایودین اکساید (I_2O_5) له HIO_3 څخه د تودوخې ورکولو په پایله کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:

$$2HIO_3 \rightleftharpoons I_2O_5 + H_2O$$

د هلوجنونو اکسیجن لرونکي تیزابونه هم شته چې د هغوی ډیرې مهمې بیلګې یې هایدرو هلوجنونه دي، دا مرکبونه په X_2 د اوبو د اغیزې له امله لاس ته راځي:

$$X_2(aq) + 2H_2O \rightleftharpoons H_3\overset{+}{O} + X^- + HXO$$

د پورتني تعامل د تعادل ثابت د بیلا بیلو هلوجنونو لپاره په لاندې ډول دی:

$$K_{(HOI)} = 2\cdot10^{-13} \quad , \quad K_{(HOBr)} = 7{,}2\cdot10^{-9} , K_{(HOCl)} = 4{,}2\cdot10^{-4}$$

په لاندې جدول کې د هلوجنونو اکسیجن لرونکې بیلا بیل تیزابونه لیکل شوي دي:

(10 – 4) جدول د هلوجنونو اکسیجن لرونکی بیلا بیل تیزابونه

آیودین	برومین	کلورین	فلورین
HIO	$HBrO$	$HClO$	
-	$HBrO_2$	$HClO_2$	نه لري
HIO_3	$HBrO_3$	$HClO_3$	-
HIO_4	-	$HClO_4$	-

هایپو هلو جنایتونه ضعیف تیزابونه دي، چې د هغو د جلاکیدو ثابت له:

$K_{HClO} = 2\cdot10^{-8}$, $K_{HBrO} = 2\cdot10^{-9}$, $K_{HIO} = 10^{-11}$ څخه عبارت دی.

په دوره يي جدول کې د هلوجنونو کیمیايي فعالیت له پورتني لور څخه ټیټ لوري ته (د فلورین څخه د ایودین لوري ته) کمیږي، پایه بل عبارت فلورین کولای شي نور هلوجنونه له مالګو څخه بې ځایه کړي؛ همدارنګه

د هلوجنونو هر عنصر خپل لاندنی عنصرونه بې ځایه کولای شي او بر عکس د هلوجن لاندیني عناصر کولای شي چې د ګروپ پورتني عنصر بې ځایه کړي:

$$3F_2 + \begin{Bmatrix} 2NaCl \\ 2NaBr \\ 2NaI \end{Bmatrix} \longrightarrow 6NaF + \begin{Bmatrix} Cl_2 \\ Br_2 \\ I_2 \end{Bmatrix}$$

$Cl_2 + 2NaF \longrightarrow$ تعامل نه کوي

10 - 2 –1: کلورین

کلورین د کوټې په تودوخه کې د ګاز حالت لري او رنګ یې شین زیړبخن دی، د ډېر کیمیایي فعالیت د لرلو له کبله په خالصه بڼه نه موندل کیږي. د هغه مرکبونه په ځمکه کې ډېر دي او مهمې مالګې یې د $NaCl$ (د خوړو مالګه) ، KCl ، $CaCl_2$ او $MgCl_2$ دي، چې د ځمکې په قشر او په طبیعي اوبو کې پیدا کیږي.
کلورین په 1774 م کال کې د سویډني کیمیا پوه شیلي په واسطه کشف شوی دی. د دې عنصر اکسیډیشن نمبر په مرکبونو کې له 1– څخه تر 7+ پورې بدلون موي.

10 – 5 جدول: د کلورین د عنصر مرکبونه او د اکسیډیشن نمبرونه

ګڼه	د اکسیډیشن نمبرونه	مرکبونه	کتنې
1	+7	$HClO_4$	
2	+6	$6Cl_2O_6$	
3	+5	$HClO_3$	
4	+4	ClO_2	
5	+3	$HClO_2, KClO_2, Cl_2O_3$....	
6	+2	-----------------	
7	+1	$HClO, Cl_2O, NaClO$,....	
8	0	Cl_2	
9	-1	$HCl, NaCl, CaCl_2, MgCl_2$	

د کلورین طبیعي ایزوټوپونه عبارت له $^{35}Cl(75.53\%)$ او $^{37}Cl(24.47\%)$ څخه دي، د دې عنصر مصنوعي او راديو اکتيف ایزوټوپونه $^{34}Cl, ^{36}Cl, ^{38}Cl, ^{39}Cl$ هم استحصال شوي دي.

د کلورین مالیکول دوه اتومي دی، د هغه د اتومونو د جلا کولو لپاره $243 Kj/mol$ انرژي او له $1000^{\circ}C$ څخه لوړې تودوخې ته اړتیا ده.

کلورین د اکسیدیشن غښتلی عامل دی، چې له فلزونو او غیر فلزونو (د O_2 ، N_2 او له نجیبه ګازونو څخه پرته) سره په فعاله توګه تعامل کوي، مغلق مرکبونه په اسانی سره اکسیدایز کوي، خو فلورین د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مقابل کې ارجاعي خاصیت له ځانه ښکاره کوي.

د کلورین کیمیایي خواص

کلورین د رڼا په شتون کې له هایدروجن سره تعامل کوي او د هایدروجن کلوراید (HCl) ګاز جوړوي:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{h\nu} 2HCl_{(g)}$$

که چیرې د انتموني (Sb) پوډر د کلورین په ګاز باندې واچول شي، په چټکی سره اور اخلي او د انتیموني درې و لانسه او څلور ولانسه کلوراید $(SbCl_4 , SbCl_3)$ لاس ته راځي:

$$2Sb_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2SbCl_3$$

کلورین له نجیبه فلزونو سره هم تعامل کوي او هغوی اکسیدایز کوي؛ د بیلګې په ډول: له سرو زرو سره تعامل کوي او درې ولانسه کلوراید جوړوي:

$$2Au_{(s)} + 3Cl_2 \longrightarrow 2AuCl_3$$

کلورین له فلزونو او نورو غیر فلزونو سره د لاندینو معادلو سره سم تعامل کولی شي:

$$2Na_{(s)} + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

$$2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$$

$$2P_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2PCl_{3(g)}$$

$$S_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow SCl_{3(s)}$$

له بیلابیلو مرکبونو سره د کلورین تعامل

کلورین له کاربن مونو اکساید (CO) سره تعامل کوي، چې په پایله کې د فوسجین زهري ګاز جوړوي:

$$CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow COCl_{2(g)}$$

کلورین له امونیا سره په چټکه توګه تعامل کوي او د نایتروجن ګاز تولید وي:

$$Cl_2 + NH_3 \longrightarrow N_{2(g)} + 6HCl_{(g)}$$

کلورین له اوبو سره تعامل کوي هایپوکلورس اسید او هایدروکلوریک اسید جوړوي:

په هایپو کلورس اسید کې د کلورین د اکسیدیشن نمبر $(+1)$ دی:

$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HOCl_{(aq)} + HCl_{(aq)}$$

کلورایت له هایدروکسایدونو سره تعامل کوي چې په پایله کې هم ارجاع او هم اکسیدیشن کیږي؛ د بیلګې په ډول: له سودیم هایدروکساید سره تعامل کوي، د خوړو مالګه ، سودیم هایپو کلورایت او اوبه جوړوي:

$$\overset{0}{Cl_2} + NaOH \xrightarrow{Cold} NaCl + NaClO + H_2O$$

+e reduction

+e oxidation

کلورین له عضوي مشبوع مرکبونو سره تعویضي تعاملونه او له غیر مشبوع عضوي مرکبونو سره جمعي تعاملونه تر سره کوي:

$$CH_{4(g)} + Cl_{(g)} \longrightarrow CH_3Cl_{(aq)} + HCl_{(g)}$$

Methane Methyl chloride

$$C_2H_{4(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow C_2H_4Cl_2 + HCl_{(ag)}$$

Ethylene 1,2 – dichloroethane

کلورین له پوتاشیم برومايد سره تعامل کوي او برومین لاسته راځي :

$$Cl_{2(aq)} + 2KBr_{(aq)} \longrightarrow 2KCl_{(s)} + Br_{2(1)}$$

د کلورین لاسته راوړنه

د غښتلي اکسیدانتونو په واسطه؛ لکه: CaO, $K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$, MnO_2 او Pb_3O_4 د مالګې تیزاب له اکسیدايز کېدو څخه کلورین لاسته راوړي، اکسیدانتونه په دي تعامل کې MnO_2 او $KMnO_4$ پیژندل شوي دي.

فعالیت

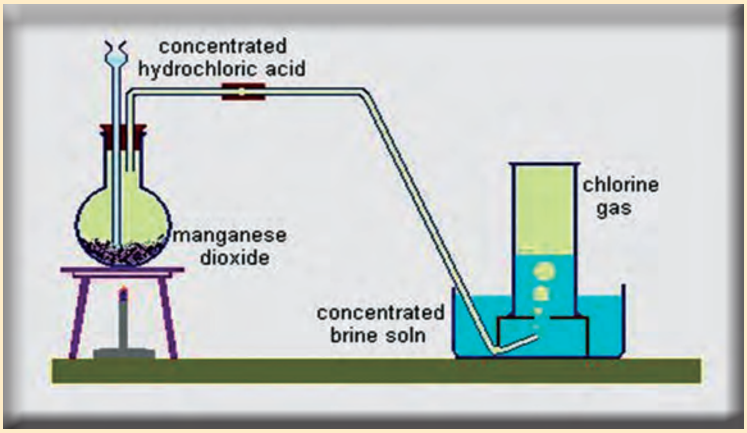
د مالګې د تیزابو څخه د کلورین لاسته راوړنه

سامان او د اړتیا وړ مواد: پایه له ګیرا (نیوونکی) سره، فلاسک، سوري لرونکي ربړ ي سرپوښ، قیف، ربړي تیوب، فلزي جا لی، د تودوخي سرچینه ، دکلورین د زیرمه کولو بوتل، اورلګیت، HCl او MnO_2 .

کړنلاره: دوه قا شوغې MnO_2 په فلاسک کې د (10 – 1) شکل سم واچوئ او د قیف په واسطه په هغه باندې HCl ور زیات کړئ، تودوخي سرچینه روښانه کړئ، وبه ګورئ چې کلورین تولید او تولید شوی کلورین په بوتل کې د هوا ځای نیسي ، ځکه کلورین د هوا په نسبت 44.2 ځله درووند دی:

$$MnO_2 + 4HCl \xrightarrow{\Delta} MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

د کلورین ګاز له رنګ سره او همدارنګه له شنې پاڼې سره امتحان کړئ ، کلورین څه ډول رنګ لري؟ په شنو پاڼو کې کوم بدلون لیدل کیږي؟



(10 – 1) له هایدروکلوریک اسید څخه د کلورین لاس ته راوړنه

فعالیت

له مالګې تیزاب او له پوتاشیم کلوریت څخه د کلورین لاسته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: پایه له ګیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، قیف او ربړي پیپ، فلزي جالی، دتودوخي سرچینه، د کلورین د ذخیره کولو لپاره بوتل، اورلګید، HCl او $KClO_3$

کړنلاره: له (10 - 2) شکل سره سم په فلاسک دوه قاشوغې $KClO_3$ واچوئ، د هغه له پاسه HCl ور زیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ، د کلورین لاسته راوړنه له لاندې معادلې سره سم ترسره کیږي :

$$2KClO_3+6HCl\xrightarrow{\Delta}2KCl+3H_2O+3Cl_2$$

د کلورین شته والی د تېرې تجربې په شان امتحان کړئ.

فعالیت

د خوړو له مالګې(NaCl) څخه د کلورین لاسته راوړنه

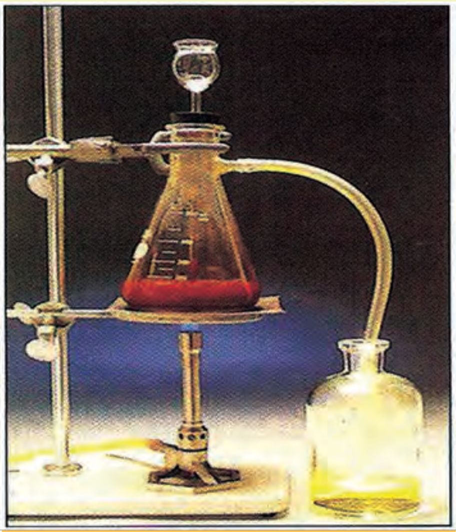
سامان او د اړتیاوړ مواد: پایه له ګیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، ربړي پیپ، فلزي جالی، د تودوخې سرچینه، د کلورین د ټولولو لپاره بوتل، اورلګیت، د خوړو مالګه، د ګوګړو تیزاب او منګان داي اکساید.

کړنلاره: له (10 – 2) شکل سره سم د خوړو مالګه له MnO_2 سره مخلوط او د ګوګړو تیزاب پرې ورزیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ.د تعامل محصول او د Cl_2 د ګاز لاسته راوړنه وازموئ:

$$2NaCl_{(s)}+2H_2SO_{4(aq)}+MnO_{2(s)}\longrightarrow Na_2SO_{4(aq)}+MnSO_{4(aq)}+2H_2O_{(l)}+Cl_{2(g)}$$

د $NaCl$ او فلورین له تعامل څخه کلورین حاصلیږي،
څکه نو د تعامل په پایله کې فلورین، کلورین تعویض او د
کلورین گاز آزادیږي:

$$2NaCl_{(s)} + F_{2(g)} + 2NaF_{(s)} \longrightarrow 2NaF_{(s)} + Cl_{2(g)}$$



(2 – 10) شکل د خوړو مالگې څخه د کلورین لاسته راوړنه

د خوړو مالگې بریښنایي تجزیه

بریتانوي کیمیا پوه اچ. دیوي ($H.Davy$) په 1800م کال کې په خپله یوه بټرۍ جوړه او په هغې کې یې مایع سودیم کلوراید د بریښنا د بهیر په واسطه تجزیه کړل. په اوسني عصر کې فلزونه په همدې طریقه برابروي چې دا طریقه په نهم څپرکي کې د سودیم د لاسته راوړنې په لوست کې مطالعه شوه.

د کلورین مهم مرکبونه

۱ - هایدروجن کلوراید (HCl) او هایدروکلوریک اسید

که چیرې د هایدروجن کلوراید گاز په اوبلن محلول کې حل شي، هغه د هایدروکلوریک اسید په نوم یادیږي.
په عادي شرایطو کې هایدروجن کلوراید بې رنگه گاز دی، د ایشیدوټکی یې $-84.9^{\circ}C$ او د کنگل کیدو ټکی یې $-114.2^{\circ}C$ دی، په ډیره لږه کچه په هغه گازونو کې چې د اورشیندونکو سیمو کې بهیر لري، پیدا کیږي.

د هایدرو کلوریک اسید لاسته راوړنه

د هایدروجن او کلورین د تعامل له مستقیمي اغیزې څخه د هایدروجن کلوراید گاز لاسته راځي:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$$

پام وکړئ: دا پورتنی تعامل باید په لازم احتیاط سره ترسره شي او د روښنایي یا د تودوخې په شتون کې دې تر سره نه شي.

د کلورایدونو له تعامل څخه؛ د بیلگې په ډول: د سودیم کلوراید او د گوگړو د غلیظو تیزابونو د تعامل په پای کې هایدروجن کلوراید لاسته راځي:

$$NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow NaHSO_{4(aq)} + HCl_{(g)}$$

$$NaCl_{(s)} + NaHSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + HCl_{(g)}$$

د تعامل معادله کیدای شي، چې په یوه پړاوکې هم ولیکل شي:

$$2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$$

کله چې د کلورین گاز د اوبو له براسونو څخه تیر کړای شي (د اوبو سره مخلوط شي) په پایله کې د مالگې تیزاب او هایپو کلورس اسید حاصلیږي:

$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HCl_{(aq)} + HClO_{(aq)}$$

د اوبو په یو حجم کې د HCl د گاز 450 حجم حل کیدای شي، چې دا لاسته راغلی محلول د مالگې د تیزاب په نوم یادیږي.

د هایدروجن کلوراید او هایدروکلوریک اسید خواص

هایدروجن کلوراید بې رنگه، تخریش کوونکی او د اوبو جذب کوونکی گاز دی، چې په لمدې هوا کې منیار (لړې) او سپین رنگه وریځ جوړوي. د دې تیزابو له حلیدو څخه په اوبو کې د مالگې تیزاب جوړیږي چې په دې حالت کې په ایونونو جلا کیږي:

$$HCl_{(g)} + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

په اوبو کې د هایدروجن کلوراید د حل کیدو کچه زیاته ده او غبنتلی تیزاب جوړوي چې دا تیزاب په زیاته کچه په صنعت طبابت، لابراتوار او نورو وکې کارول کیږي. د معدې عصاره $0.4-0.5\%$ پورې HCl لري، د مالگې تیزاب ځینې فلزونه؛ لکه: مس او المونیم په ځان کې حلوي:

$$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_{2(g)}$$

د مالگې تیزاب له $1500°C$ څخه په لوړه تودوخه کې جلا کیږي:

$$2HCl \rightleftarrows H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$$

د مالگې تیزاب د امونیا له گاز سره تعامل کوي، نوشادر (امونیم کلوراید) جوړوي:

$$2HCl_{(aq)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(g)}$$

د مالگې تیزاب القلي خنثی کوي او په کاربو نیټونو او سلفایدونو باندې اغیز لري او هغوی سره جلا کوي:

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

د مالگې تیزابونو د کارولو ځایونه

د کلورایدونو د لاسته راوړنې لپاره د مالگې له تیزابو څخه گټه اخیستل کیږي. د PVC (د پولی و ینایل کلوراید) د تولید لپاره په کار وړل کیږي ، په تجارت کې په معمولي ډول د هغه 38% غلظت لرونکی محلول برابروي. د دې تیزاب درې حجمه د شورې د تیزاب سره د سلطاني تیزاب په نوم یادوي چې نجیبه فلزات په خپل ځان کې حلوي:

$$4HCl_{(aq)} + 3HNO_{3(aq)} + Au_{(s)} \longrightarrow HAuCl_{4(aq)} + NO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

10 – 3 : د دوره يي جدول د VIA ګروپ عناصر

د دې ګروپ عناصر د کاني ډبرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens) په نوم يادوي.

د دې ګروپ عناصر اکسيجن (O) ، سلفر (S) اوسيلنيم (Se) چې غيرفلزونه، تيلوريم (Te) او پلونيم (Po) چې شبه فلزونه دي.

سيلنيم تيزابي اکسايد، تيلوريم امفوتر اکسايد او پلونيم ډېر ضعيف قلوي اکسايد لري. سيلينيم په زرګونو زهري مرکبونو لري. د وينو په سرو کروياتو کې حياتي مرکب شته، چې د هغه په ماليکول کې د سيلنيم Se خلور اتومونه شته دي.

په 1898م کال کې ماديم کيوری اوپيري کيوري کله چې راديو اکتيف مواد يې مطالعه کول، د پلونيم د عنصر ذري يې ترلاسه کړې او د راديو اکتيف 27 فعاله ايزوتوبونه يې هم لاسته راوړل؛ نو وړانديز يې وکړ چې د پلونيم (Po) 210 ايزوتوپونه د تنباکو د پاڼو په طبيعي ککړتيا وکې رول لري او په هغو انسانانو کې د سرطان د منځ ته راتللو لامل ګرځي، چې سګرټ او تنباکو څکوي. څرنګه چې په لوستل شوو ګروپونو کې وليدل شول، د هرګروپ سپک عنصر د هماغه ګروپ له درانده عناصرو سره يو شان خواص نه لري، د دې عناصرو د خواصو دا توپير د اصلي ګروپ د عناصرو ترمنځ ډېر ليدل کيږي:

(10 - 6) جدول: د VI اصلي ګروپ د عناصر ځانګړي خواص

عناصر / ځانګړتياوې	اکسيجن $_8O$	سلفر $_{16}S$	سلينيم $_{34}Se$	تلوريم $_{52}Te$	پولونيم $_{84}Po$
الکتروني جوړښت	$1S^2 2S^2 2P^4$	$Ne\ 3S^2 3P^4$	$Ar\ 3d^{10} 4S^2 4P^4$	$K\ 4d^{10} 5S^2 5P^4$	$xe\ 4f^{14} 5d^{10} 6S^2 6P^4$
دايشيدو درجه	-183	444.6	685	989.08	-
د ويلي کيدو درجه	-218.8	119	217	449.5	254
اتومي کتله	15.99	32.06	78.9	127.6	210
کثافت	1.14	2.07	4.79	6.24	9.2
اتومي شعاع A	0.73	1.27	1.4	1.6	1.76
داکسيديشن درجه	-2	2– و 6 الی 1	c-2,6,4	-2,6,4	2 و 4

د دې ګروپ استثنايي خاصيت داسې دی چې د خپل ګروپ له لومړني عنصر (اکسيجن) سره تعامل کوي او د مثبت اکسيديشن نمبر ځانته غوره کوي، د دې عناصرو ګډې ځانګړتياوې د هغوی په الکتروني جوړښت (ns^2np^4) پورې اړه لري، دا عنصرونه خپل د P سوېې په اوربيتالونو کې دوه الکترونونه لري او دوه ولانسه عمل کوي. اکسيجن تيپيک غير فلز دی، چې د اتموسفير 21% ، د ځمکې 45.5% او د انسان د بدن 65% کتله يې جوړه کړې ده. د ټولو فلزونو او غير فلزونو (د هيليوم، نيون او ارګون څخه پرته) تعامل کوي او اړونده اکسايدونه جوړ وي.

10 - 3: **اکسيجن** (*Oxygen*)

اکسيجن هغه عنصردی، چې په طبيعت کې ډير زيات پيداکيږي اله نورو عناصرو سره د مرکب په بڼه شتون لري. يوازې د ځمکې له نادرو عناصرو سره مرکبونه نه شي جوړولای . له کاربن سره تعامل کوي چې په ميليونونو عضوي مرکبونه جوړ وي، اکسيجن د شپږم اصلي ګروپ ډير مهم عنصر دی، چې په ماليکولي بڼه موندل کيږي. اکسيجن د عنصرونو اکسايدونه جوړوي او په اکسايدونو کې يې د اکسيديشن نمبر (-2) دی؛ خو په پراکسايدونو کې (-1) غير عادي اکسيديشن نمبر لري. اکسيجن په طبيعت کې د دوو الوتروپيو په بڼه ليدل کيږي، چې له ماليکولي اکسيجن (O_2) او اوزون (O_3) څخه عبارت دي. د ماليکولي اکسيجن د جلاکيدو انرژي لږ څه زياته يعني $E_D(O-O)=494kjoul.mol^{-1}$ ده. اکسيجن دري ثابت ايزوتوپونه $^{18}_{8}O(0.24\%)$، $^{17}_{8}O(0.03\%)$ او $^{16}_{8}O(99.759\%)$ لري، د اکسيجن ماليکول پارامګنيتيک دی ؛ يعني په مقناطيسي ساحه کې جذبيږي او د مقناطيسي ساحې ليکې له هغه څخه تيريږي.

اکسيجن په 1774م کال کې انګليسي عالم پرستلي پيژندلی دی او نوم يې د فرانسوي عالم لاوزايه په واسطه يښودل شوی دی . مايع اکسيجن په $-219°C$ کې جامد او په $-183°C$ کې په ايشيدو راځي، له لاندې اکسيديشن نمبرونو په لرلو سره مرکبونه جوړوي:

جدول د ($7-10$) اکسيجن د عنصر داکسيديشن نمبرونه او مرکبونه

ګڼه	اکسيديشن	مرکبونه	ملاحظات
1	+2	OF_2	
2	0	O_2 , O_3	
3	$-\frac{1}{2}$	KO_2	
4	-1	H_2O_2 , Na_2O_2 , BaO_2	
5	-2	H_2O, NO_3, SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , OH^- , CO_2 , CO_3^{2-} ,....	

د اکسیجن کیمیایي خواص

له فلزونو سره د اکسیجن تعامل: اکسیجن له ټولو فلزونو سره تعامل کوي، چې د اړوند فلزونو اکسایدونه جوړوي او له القلي فلزونو سره پراکسایدونه هم جوړولی شي:

$$4Na_s + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$

$$2Ca_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CaO_{(s)}$$

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

فلزي اکسایدونه القلي خاصیت او د هغو یو شمیر امفوتریک خواص هم لري.

د اکسیجن تعامل له غیر فلزونو سره: اکسیجن له He, Ne او Ar څخه پرته له غیر فلزونو سره تعامل کوي، چې د اړوندو عناصرو اکسایدونه جوړوي .

د بریښنایي جرقې په واسطه آکسیجن له هایدروجن سره تعامل کوي او اوبه جوړوي :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(1)}$$

اکسیجن له سلفر سره تعامل کوي، د سلفر بیلا بیل اکسایدونه جوړوي :

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

اکسیجن له فاسفورس او نایتروجن سره تعامل کوي او بیلا بیل اکسایدونه یې جوړوي:

$$4P_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{3(g)} \qquad 4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{5(g)}$$

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$$

له القلي فلزونو سره د اکسیجن تعامل

القلي فلزونه د کوټې په تودوخه کې له آکسیجن سره تعامل کوي، په داسې حال کې چې ا نتقالي فلزونه په سختۍ او یا د لنده بل په شتون کې له اکسیجن سره تعامل کوي:

$$4Na_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$$

$$2Cu_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CuO_{(s)}$$

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\text{رطوبت}} 2Fe_2O_3$$

د اکسیجن لاس ته راوړنه

اکسیجن د مایع هوا له تدریجي تقطیر څخه په لاس راوړي؛ څکه اکسیجن په $-183^{\circ}C$ کې په ایشیدو راځي او N_2 چې د هوا بنستیز جز دی، په $-33.4^{\circ}C$ کې په ایشیدو راځي. په لابراتوار کې اکسیجن د $KClO_3$

له تجزيې څخه د MnO_2 په شتون کې لاسته راوړي. د سيمابو له اکسايد څخه هم آکسيجن لاسته راوړل کېدلی شي:

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$

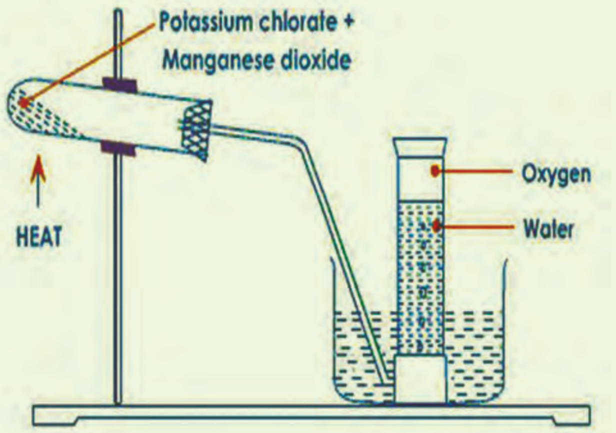
فعاليت

له پوتاشيم کلورايت څخه د اکسيجن لاسته راوړنه

سامان او د اړتياوړ مواد: فلاسک، سوري لرونکی سرپوښ، زنګون کوږ نل، ربړی پايپ، $KClO_3$ د اوبو تشت، تست تيوبونه، تيوب دانی، اوبه، اورلګيت او د تودوخي سرچينه.

کړنلاره: لږ څه $KClO_3$ له MnO_2 سره مخلوط کړئ او په فلاسک کې يې واچوئ، دستګاه د لاندې شکل سره سمه جوړه او د تودوخي سرچينه روښانه کړئ، تست تيوب له اوبو څخه ډک او هغه له اوبو څخه ډک تشت کې په نسکوره بڼه کيږدئ، له آکسيجن څخه يې ډک کړئ، بيا يې د اورلګيت لرګي سره چې د اور لمبه يې مړه وي، امتحان کړئ او بيا د اورلګيت اور اخيستنه وګورئ، ولې مړشوی اورلګيت بيرته روښانه کيږي.

د تعامل معادله يې وليکئ.



(3 –10) شکل له پوتا شيم کلورايت څخه د اکسيجن لاس ته راوړنه ښيي

له هایدروجن پراکساید څخه د اکسیجن لاسته راوړنه

که چیرې هایدروجن پراکساید ته تودوخه ورکړل شي، په اکسیجن او اوبو تجزیه کیږي:

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

$$H_2O_{2(aq)} + Ag_2O_{(s)} \longrightarrow 2Ag_{(s)} + H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

فعالیت

د اوبو بریښنا یي تجزیه

سامان او د اړتیاوړ مواد: بترۍ، دوه عدده الکترودونه ، دوه عدده تست تیوبونه، د اوبو تشت او اورلگیت.

کړنلاره: الکترودونه په جلاتوگه په هغو تست تیوبونو کی دننه کړئ، چې له اوبو څخه ډک تشت کې په نسکور ډول ایښودل شوي وي، دا الکترودونه د بتریو له قطبونو سره وصل کړئ.

(10– 4) شکل د اوبو بریښنا تجزیه ښیي

د هایدروجن او اکسیجن شتون د اورلگیت په واسطه و ازموئ.ولې د هایدروجن حجم د اکسیجن د حجم دوه برابره دی؟ د تعامل معادله یې ولیکئ.

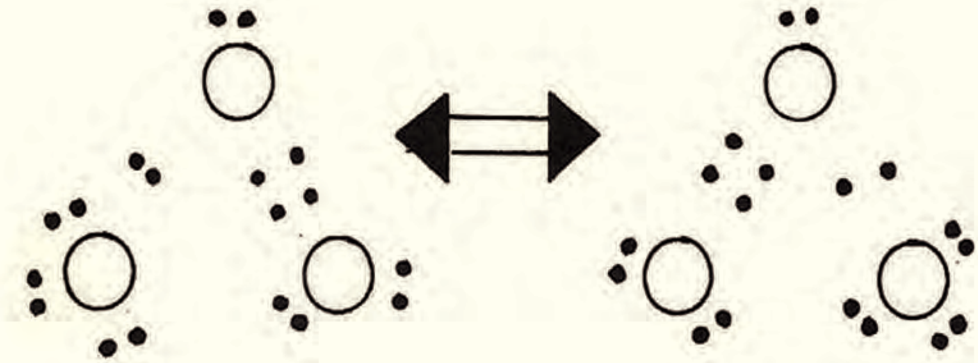
د اکسیجن د کارولو ځایونه

ذ اکسیجن له شتون څخه پرته د حیواناتو او نباتاتو ژوندي پاتې کېدل امکان نه لري، په هغه ځایو کې چې اکسیجن نه وي، د تنفس لپاره هلته له ځانه سره اکسیجن وړي؛ د بیلگې په ډول: لوړې فضا او د سمندرو نو د اوبو لاندې، با لونونه له اکسیجن څخه ډک وي او له هغه څخه د تنفس لپاره گټه اخیستل کیږي، هغه نا رو غان چې د هوا اکسیجن په عادي توگه تنفس نه شي کولای، دوی ته خالص اکسیجن په مصنوعي ډول ورکول کیږي.

اکسیجن د اکسي استیلین په څراغونو کې د فلزونو د پرې کولو او ولډینګ کولو لپاره په کار وړل کیږي، د الکولو محلول له اکسیجن سره په مصنوعي سپوږ مۍ کې د سون د موادو په توگه په فضا کې کارول کیږي.

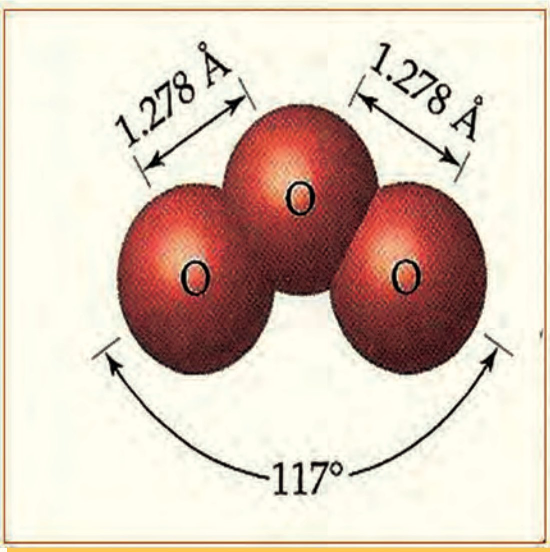
اوزون Ozone

اوزون روښانه او بې رنګه ګاز دی، چې په $-111.3^{o}C$ کې په ایشیدو راځي او ډېر زهري ګاز دی. اوزون درې اتومي مالیکول د آکسیجن دی او د اکسیجن د الوتروپیو یوه بڼه ده. د برېښنا د تولید د ماشینونو په نژدې ځایونو کې او په هغه ځایونو کې چې تندر (الماسک) ولګیږي ، د اوزون تخریش کوونکی بوی پزې ته رسیږي. د اوزون په مالیکول کې د اړیکو اوږدوالی د سوپراکسایدو (O_2^-) په مالیکول کې د اړیکو له اوږد والي سره برابر دی او د یوه ګوني او دوه ګوني اړیکې تر منځ منځنی حد دی چې په دې مالیکول کې شتون لري، لاندې ریزونانسي جوړښت پورتنی مطلب روښانه کوي:



اوزون په 1787 کال کې وان موسم $(Van Masum)$ تر لاسه کړ. د ځمکې له سطحې څخه $50-100Km$ لوړ په $15-24km$ پېړ والي واقع شوی دی او د لمر د ماورای بنفش وړانګو د تصفیې یوه طبقه یې جوړه کړې ده.

د ماورای بنفش وړانګې مالیکولي اکسیجن په اوزون تبدیلوي، چې د یو مول په ترکیب کې $163.4KJ/mol$ انرژي په لګښت رسیږي.



(5 – 10) شکل د اوزون په ما لیکول کې د اړیکو اوږ دوالی

د اوزون ثبات د اکسیجن له مالیکول څخه لږ دی او د هغه په مالیکول کې د اتومونو تر منځ اړیکو زاویه 117°ده.

اوزون له فلورین څخه وروسته غښتلی اکسیدایز کوونکی دی؛ د بیلګې په ډول: اوزون د ډېرو فلزونو سلفایدونه په سلفیټونو بدلوي چې د هغو له ترکیبي سلفرو څخه اته الکترونه $(8e)$ جلا کوي:

$$4O_{3(g)} + PbS_{(s)} \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 4O_{2(g)}$$

اوزون امونیا په امونیم نایتریت تبدیلوي:

$$2NH_{3(g)} + 3O_{3(g)} \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)} + 3O_{2(g)}$$

اوزون په اسانی سره جلا کیږي، چې مالیکولي اکسیجن او اتومي اکسیجن (نوی زیږیدلی) تولیدوي:

$$O_{3(g)} \longrightarrow O_{2(g)} + [O]$$

له اوزون څخه د ښنبلو د اوبو په تصفیه کولو او د روغتونونو د هوا د تصفیې او پاکولو لپاره د سپرې په توګه ګټه اخیستل کیږي. د فاضلیو اوبو تصفیه کول، د مومو، تیلو او منسوجاتو د بې رنګه کولو لپاره له اوزون څخه ګټه اخیستل کیږي.

اوزون د مالیکولي اکسیجن د بهیر د ډیر شدت له امله او د مالیکولي اکسیجن (O_2) له تراکم څخه په $77K$ (-196^0C) تودوخې کې لاس ته راځي. اوزون د چاودیدونکو توکو خاصیت لري او له خطر سره مل دي . اوزون په اوبلنو محلولونو کې د اکسیدایز کوونکي په توګه عمل کوي او د هغه ټاکلی پوتنسیال 2.07 ولته دی.

$$O_3 + 2\overset{+}{H} + 2e^- \rightleftarrows O_2 + H_2O \qquad \Xi_0 = 2.07V$$

د اوزون ګاز له نورو موادو سره په ډیره چټکی تعاملونه سرته رسوي:

$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$

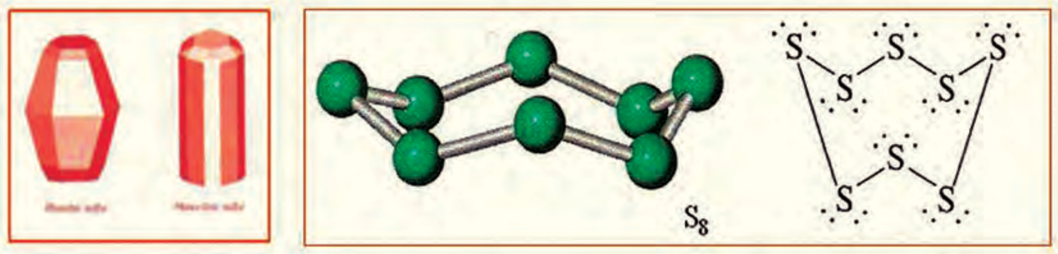
$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

د اکسیجن نور مهم مرکبونه له سوپر اکسایدونو څخه عبارت دي، چې د هغوی بیلګه کیدای شي BaO_2 وړاندې کړل شي، دا مرکبونه له رقیقو تیزابونو سره تعامل کوي، هایدروجن او اکساید جوړوي.

هایدروجن پراکساید یوه غلیظه مایع ده چې د هغې د ایشیدو درجه $150C^o$ او په -0.89^oC کې کنګل کیږي. د اکسِجن (O_2) د اکسیډیشن درجه په دې مرکبونو کې -1 ده.

10 – 3 – 2 : **سلفر** (Sulfur)

سلفر په طبیعت کی د فلزونو د سلفایدونو او هم په عنصري بڼه شتون لري او په بیلا بیلو الوتروپیو په بڼو لیدل کیږي، چې د ځینو الوتروپیو جوړښت یې تراوسه ټاکل شوی نه دی. د سلفر دوه ډوله معمولي بلورونه اورتو رامبیک($orthorambic$) (مخامخ کنجونه) او مونو کلینیک ($monoclynic$) (ځانګړې بڼه) شتون لري چې د S_8 له مالیکولونو څخه جوړشوي دي او دا مالیکول د لاندې شکل سره سم دکړیز زنځیر جوړښت لري:



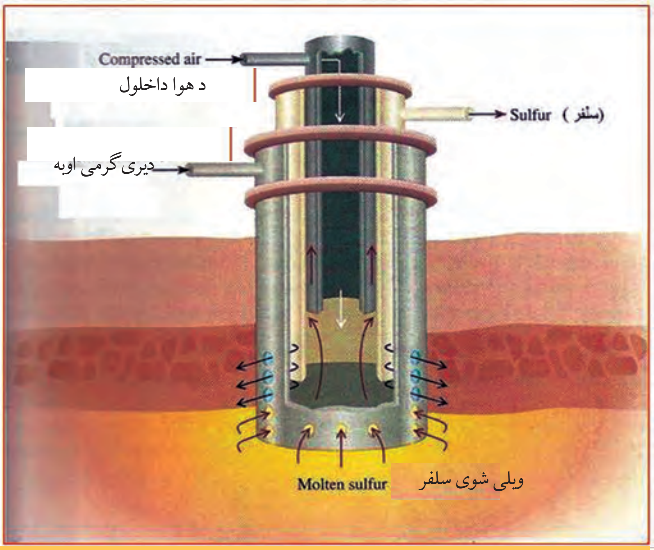
(6 – 10) شکل د S_8 د مالیکول کړیززنځیري جوړښت

سلفر په نیغ ډول له فلزونو سره تعامل کوي او اړونده سلفایدونه جوړوي ، د القلي فلزونو او د ځمکینو القلي فلزونو د عناصرو سلفایدونه د هغوی د مالګو له خواصو سره سمون لري. فلز د کتیون په توګه او سلفر د انیون

په توګه خپل ځان ښکاره کوي، چې په اوبو کې منحل دی، د نومورو مالګو د هايدروليز امکان هم شته دی، که چيرې د فلزونو په سلفايدونو باندې تيزاب ور زيات شي، د هايدروجن سلفايد H_2S ګاز ازادېږي چې زهري دی او د انسانانو د ستومانتيا او قهر لامل ګرځي.

د سلفر لاسته راوړنه

سلفر په يوکال کې د15 ميليون ټنو په کچه د فرسچ د ميتود پر بنسټ را ايستل کيږي. په دې ميتود کې د کارکولو لاره داسې ده، چې اوبو ته د $160°C$ په کچه تودوخه ورکوي او په عين وخت کې د ډېر فشار په واسطه هوا هغه ته وردننه کوي، ترڅو د اوبو له ايشيدو څخه مخنيوی وشي، دا اوبه د پايپ په واسطه سلفرو ته ورننه کوي چې سلفر ويلي کيږي، په داسې حال کې ويلي شوي سلفر د پايپ په واسطه ايستل کيږي. چې له ازادې هوا سره ځانته د ايميوليشن بڼه غوره کوي. دا چې د سلفر دايميوليشن دبڼې کثافت د اوبو په نسبت لږدی نو پردې بنسټ د اوبو پرسطحه ځای نيسي او د منځني پايپ په واسطه يې جلا کوي.



شکل (10 - 7) د سلفر را ايستل د فرسچ په طريقه

د امريکا په متحده ايالتونو کې 60% سلفر په عنصري بڼه په پورتني طريقې د تکزاس او لوزيانا (Texas and lousian) د ايالتونو د ځمکې د لاندنيو برخو څخه را ايستل کيږي او 40% پاتې شونی سلفر د سون د موادو له فوسيلونو څخه مخکې له دې چې وسوځول شي، په لاس راوړې او هم دسون د موادو له سوځيدو څخه لاسته راغلی SO_2 په چټکتيا سره ارجاع ا و سلفر لاس ته راوړي.

د سلفر مهم اکسايدونه

د سلفر مهم اکسايدونه له SO_2 او SO_3 څخه عبارت دي، چې SO_2 دګاز په حالت دی او په $10°C$ تودوخې کې په ايشيدو راځي. SO_2 دسلفر له سوځيدو څخه د هوا په شتون کې لاسته راځي:

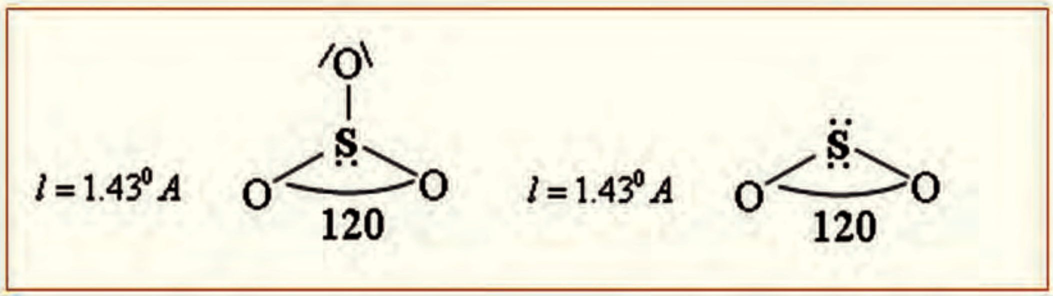
$$S_{(s)} + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) \quad + 296\frac{joul}{mol}$$

د پورتني تعامل ترموديناميکي ځانګړتياوې روښانه کوي چې SO_2 له لومړنيو موادو کوم چې هغه ورڅخه ترلاسه شوي دي، با ثباته دي؛ خو د هغه تبديليدل په SO_3 هم د اکـزوترميک له تعاملونو له ډولونو څخه

دي او په خپل سر ترسره کيږدي:

$$SO_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow SO_3(g)\{\Delta H=-98.3\frac{kj}{mol}\}$$

څرنګه چې د SO_2 او اکسيجن تعامل د SO_3 په جوړيدو کې ډير سست دی؛ نو له دې کبله که چيرې وناديم اويا پلاتين د کتلست په توګه په کاريوړل شي، تعامل به په چټکتيا سره ترسره شي.



فعاليت

د سلفر ډای اکسايد ماليکول څو اتومه لري او په هغه کی ولانسي الکترونونه څو عددونو ته رسيږي؟

سلفر ډېر زيات تيزابونه لري چې بيلګې يې H_2SO_4 , H_2SO_3 , $H_2S_2O_8$ (پراکسي سلفوريک اسيد) او نور دي. د هغه تعامل له اوبو سره، د غليظو مايعو مرکبونو H_2SO_4 او $H_2S_2O_7$ (سلفوريک اسيد او ډای سلفوريک اسيد) له جوړيدو لامل ګرځي، $H_2S_2O_7$ مخکې د پايرو سلفوريک اسيد (Pyrosulphoricacid) په نامه هم ياد شوی دی او د اوبو په واسطه د هغه رقيق کول د H_2SO_4 د جوړيدو لامل کيږي. د H_2SO_4 تعامل له اوبو سره اکزوترميک Exothermic دی او خطرونه راپيښوي؛ نو بايد سرته رسولو کې يې احتياط وشي.

سلفوريک اسيد دنورو مرکبونو اوبه جذبوي؛ د بيلګې په ډول:

$$HCOOH+H_2SO_4 \rightleftarrows CO(g)+H_3\overset{+}{O}+HSO_4^-(aq)$$

سلفوريک اسيد په لوړه تودوخه کې مس حل وي او اړونده مالګه جوړوي:

$$Cu+5H_2SO_4 \rightleftarrows Cu^{2+}+4HSO_4^-+SO_2+2H_3\overset{+}{O}$$

د يادولو وړده، داچې H_2SO_4 په رقيقو محلولونو کې خپل اکسيدي خاصيت له لاسته ورکوي، په دې حالت کې مس (Cu) نه شي اکسيدي کولای.

د سلفر کیمیايي خواص:

د سلفر تعامل له فلزونو سره: $S_{(s)} + Fe_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$

سلفوریک اسید یا د ګوګړو تیزاب

سلفوریک اسید ډیر غبنتلی تیزاب او دوه بنسټیزه (دوه پرتونه تولیدوي) تیزاب دی، سلفوریک اسید په کیمیايي صنعت کې نړیوال اهمیت لري، په صنعت کې هغه په ازاده هوا کې د سلفر له سوځیدو څخه لاسته راځي، د دې تعامل په لومړي پړاوکې SO_2 جوړیږي او وروسته SO_2 د ونادیم اکساید (V_2O_5) له سطحې سره د تماس په صورت کې په SO_3 تبدیلیږي؛ نو له دې کبله دې طریقې ته د تماس طریقه (Contact Process) وايي، SO_3 په اوبو کې حل او په H_2SO_4 بدلون مومي، په لابراتوارونو کې سلفوریک اسید له $1.84\, g/m^3$ (98%) کثافت او $18 molar$ له غلظت سره تر لاسه کوي:

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$$

$$SO_{3(g)} + H_2O_{(1)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)}$$

سلفوریک اسید د نایتروزیشن په طریقه [د سربي کوټې (leadchamber)] داسې په لاس راځي چې سلفر ډای اکساید (SO_2) د NO_2 په واسطه تر SO_3 پورې اکسیدایز کوي، په پایله کې NO_2 په NO تبدیلیږي او وروسته بیر ته د هوا د اکسیجن په واسطه په NO_2 تبدیلیږي چې بېرته په بهیر کې شاملیږي:

$$SO_{2(g)} + NO_{2(g)} + H_2O_{(1)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + NO_{(g)}$$

د امریکا متحده ایالتونه 60% سلفوریک اسید د تماس په لاري او 40% د نایتروزیشن په طریقه برابروي.

سلفر ترای اکساید په زیاته کچه په اوبو کې حل کیدونکي دی،. د هغه له دې خاصیت څخه ګټه اخلي، چې سلفوریک اسید د تجارتي موخو لپاره لاسته راوړي، سلفوریک اسید په اوبو کې په زیاته کچه حل وي او په ټاکلو غلظتونو سلفوریک اسید لاسته راوړي چې داسې غلیظ محلولونه د اولیوم (Oleum) په نوم یا دیږي . د اولیوم فورمول $H_2O \cdot nSO_3$ دي؛ د بیلګې په ډول: که چیرې $n = 2$ وي، په لاندې ډول د ګرګړو دتیزابو دوه مالیکولونه لاسته راځي:

$$H_2S_2O_{7(aq)} \xrightarrow{+H_2O_{(1)}} 2H_2SO_{4(aq)}$$

د سلفوریک اسید کیمیايي خواص

سلفوریک اسید له هغو فلزونو سره چې له هایدروجن څخه د لوړ ولتاژ په پیل کې ځای لري، عمل کوي او د تیزابونو هایدروجن ازادوي:

$$Mg_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

خو غلیظ سلفوریک اسید د پورتنیو ځانګړتیاو لرونکو فلزونو سره تعامل کوي، د سلفر ډای اکساید ګاز او اوبه د اړونده فلزونو سلفیټونه جوړوي:

$$Cu_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)} + SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

دګوګړو غلیظ تیزاب غیر فلزونه اکسیدایز کوي:

$$C_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$S_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 3SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

د سلفوریک اسید کارول

د سلفوریک اسید کارول په لاندې ډول لنډیږي:

1 - سلفوریک اسید د تیزابي مالګو د جوړولو لپاره په کار وړل کیږي، د پټرولو او فولادو په صنایعو کې د ناپاکیو د لرې کولو لپاره کارول کیږي.

2 - سلفوریک اسید په ذخیره یي بټریو کې د الکترولیتو توکو په توګه کارول کیږي.

3 - د ربړونو، پلاستیکو، مصنوعي وریښمو، منسوجاتو، دارو، رنګونو او چاودیدونکو موادو په صنایعو کې ورڅخه کار اخیستل کیږي.

4 - په کیمیایي سرو کې (دکلسیم سوپر فاسفیټ او امونیم فاسفیټ) له سلفوریک اسید څخه ګټه اخیستل کیږي.

5 - د اوبو جذبونکې مادې په توګه په لابراتواري موادو کې (د یترجنت په توګه) ورڅخه ګټه اخیستل کیږي.

10 – 4 : د دوره یي جدول د VA ګروپ عناصر

د دې ګروپ عناصر چې نایتروجن (N)، فاسفورس (P)، ارسنیک (As) ، انیتموني (Sb) او بسموت Bi دي، 5 ولانسي الکترونونه لري.

د کوټې په تودوخه کې نایتروجن بې رنګه ګاز ، فاسفورس د مومو په شان (سپین، سور او تور) ارسنیک جامد خاورین فولا دي، انتیموني جامد د اوبو ډوله سپین رنګ او بسموت روښانه ګلابي رنګ او فلزي جلا لري چې N او P تیپیک غیر فلزونه او Bi شبه فلزونه، As او Sb فلز دي. د دې ګروپ د عنصر د باندني قشر الکتروني جوړښت ns^2np^3 دی، په مرکبونو کې $+5$ تر -3 پورې د اکسیدیشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي، د درې الکترونونو په اخیستلو د خپل پیریود د نجیبه ګاز حالت او د5 الکترونونو په ورکولو د مخکیني پیریود د نجیبه ګاز حالت ځانته غوره کوي، د پنځم ګروپ د عناصرو ځینې فزیکي خواص او الکتروني جوړښت په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

(10– 8) د دوره يي جدول د VA ګروپ د عناصرو يوشمير ځانګړتياوي.

عنصر	$7N$	$15P$	$33As$	$51Sb$	$83Bi$
الکتروني جوړښت	$He2s^2 2p^3$	$Ne3s^2 3p^3$	$Ar3d^{10} 4s^2 4p^3$	$Kr4d^{10} 5s^2 5p^3$	$Xe5d^{10} 6s^2 6p^3$
دعنصر شعاع	115	171	212	222	76
ايوني شعاع په pm	(N^{3-})	$1012^{(P)^{3-}}$	$947^{(As)^{3-}}$	$834^{(Sb)^{3+}}$	$703^{(Bi)^{3+}}$
دايونايزيشن انرژي په KJ/mol	1402 2856	1903 2910	1797 2836	1590 2443 1610	
بريښنايي منفيت	3.0	2.1	2.0	1.9	
کثافت g/cm^3	0.879	1.823	5.778	6.697	9.808
دويلي کيدو ټکي په K	63	317.1	1089	903.7	544.4
دايشيدو ټکي په K	77.2	553.5	888	1860	1837

10 - 4 - 1: **نايتروجن** (Nitrogen)

نايتروجن د پنځم ګروپ لومړنی عنصر دی، د انرژي دوه سويې لري، چې په خپل فرعي سويې کې د درې الکترونونو په لرلو سره درې اشتراکي اړيکې $(N \equiv N)$ ترې او کلک ماليکول جوړوي؛ نو د تنبل ګاز يا Azote په نوم يادیږي. د نايتروجن په مرکبونو کې د اکسيديشن نمبرونه له $+5$ څخه تر $3-$ پورې دي، ادا عنصر په طبيعت کې دوه ايزوتوپونه $^{17}_{7}N$ (99.635%) او $^{15}_{7}N$ (0.365%) لري.

د هوا د اتموسفير 78% او د انسان د بدن 35% کتله نايتروجن جوړه کړې ده، نايتروجن بې رنګه، بې بويه او بې خونده ګاز دی، نايتروجن په طبيعت کې په ماليکولي شکل موندل کيږي او د هغه د اړيکو انرژي $942Kj/mol$ ده چې له CO_2 څخه وروسته ځای لري.

کیمیایي خواص

له غیر فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن د کتلست، تودوخی او ډیر فشار په شتون کې له هایدروجن سره تعامل کوي او امونیا جوړوي:

$$3H_{2(g)} + N_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

نایتروجن له اکسیجن سره هم تعامل کوي او نایترس اکساید (نایتروجن (II) اکساید) جوړوي:

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$$

له فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن له Ca او Mg سره تعامل کوي او نایترایدونه جوړوي:

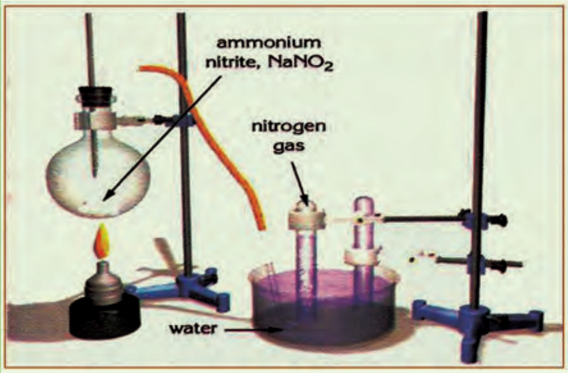
$$3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Mg_3N_{2(s)}$$

$$3Ca_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Ca_3N_{2(s)}$$

فعالیت

له امونیم نایتریت څخه د ناتیروجن لاسته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: امونیم نایتریت، د تودوخې سرچینه، ستیند له دوو پایو او ګیرا سره، ترمامتر، ربړي تیوب، زنګون کوږی نل، د اوبو ډک تشت، دوه عدده تست تیوبونه.



8 – 10 د امونیم نایتراَیت څخه د نایتروجن لاس ته راوړنه

کړنلاره: د ستګاه له لاندې شکل سره سمه برابره کړئ او په یوه بالون کې لږ څه امونیم نایتراَیت واچوئ، د بالون خوله د دوه سوری لرونکي کارکي سرپوښ په واسطه وتړئ، د هغه په یو سوري کې ترمامتر او په بل سوري کې یې زنګون کوږی نل چې له بل زنګون کوږي نل سره د ربړي تیوب په واسطه وصل شوی دی، وتړئ او له اوبو څخه ډک تشت کې چې د هغه د پاسه له اوبو څخه دوه ډک تیوبونه کېښودل شوي دي، د دې تست تیوبونو په خولې کې دننه کړئ، د بالون د ننه توکو ته تودوخه ورکړئ، بیا خپلې لیدنی د دې فعالیت له سرته رسولو څخه ولیکئ او هغه ګازونه چې په تست تیوبونو کې ټول شویدي، وټاکئ او د تعامل معادله یې ولیکئ.

د نایتروجن مهم مرکبونه په لاندې ډول دي

امونیا

د پنځم ګروپ ټول عنصرونه له هایدروجن سره تعامل کوي او مرکبونه جوړوي، چې د هغوی مهم مرکب امونیا ده. د امونیا فورمول NH_3 دی، امونیا د نایتروجن او هایدروجن له مستقیم تعامل څخه لاس ته راوړي:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

د پنځم ګروپ د عنصرونو هایدروجن لرونکی لومړی مرکب امونیا (NH_3) ده، چې هغه د جوړوونکي عنصرونو له نیغ تعامل څخه په پورتني ډول لاس ته راځي، دا تعامل په $100-1000atm$ فشار، $400-550^{\circ}C$ تودوخې او دکتلستونو په شتون کې؛ لکه Fe_2O_3، ترسره کیدای شي. په صنعت کې امونیا د کلسیم سیانو امايد او د اوبو د براسونو له تعامل څخه د ډیر فشار په شتون کې لاس ته راځي:

$$CaNCN_{(s)} + 3H_2O \longrightarrow CaCO_{3(s)} + 2NH_{3(g)}$$

که چیرې امونیا اکسیدیشن شي، په پایله کې NO ګاز لاس ته راځي چې دا تعامل د کتلست په شتون کې ترسره کیږي:

$$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + 6H_2O \qquad K_{298} = 10^{228}$$

$$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O \qquad K_{298} = 10^{168}$$

سر بیره پر دې چې د لومړي تعامل د تعادل ثابت له دویم تعامل له تعادل ثابت څخه لوی دی؛ خو د پلاتین کتلست د دویم تعامل لوری د محصولونو د جوړیدو په لور په $100K$ تودوخه کې چټکتیا وربخښي:

$$2NO(g) + O_2(g) \xrightarrow{Pt} 2NO_2$$

$$3NO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2HNO_3 + NO(g)$$

نایترایدونه: نایتروجن د فلزونو سره د نایترایدونو په نوم مرکبونه تولیدوي، چې بنایي د ایوني او یا کوولانټ اړیکې پر بنسټ دا مرکبونه جوړ کړي. د دې مرکبونو بیلګې کیدای شي Li_3N، Zn_3N_2، د ځمکنیو القلیو فلزونو نایترایدونه او نور وړاندې شي، چې له مرکبونو څخه یې د هایدرولیز په پایله کې امونیا جوړیږي:

$$Li_3N(s) + 3H_2O \longrightarrow 3Li^{+}(aq) + 3OH^{-} + NH_3(aq)$$

$$Ca_3N_2(s) + 6H_2O \longrightarrow 3Ca^{2+}(aq) + 6OH^{-}(aq) + NH_3(aq)$$

د IV, III او V ګروپونو عناصرو نایترایدونه ؛ د بیلګې په ډول: Si_3N_2, BN او P_3N_5 زیاتره کوولانسي اړیکې لري.

د نایتروجن اکسایدونه

په لاندې جدول کې د نایتروجن د اکسایدونو ځینې خواص او ځانګړتیاوې وړاندې شوي دي:

(10 - 9)جدول : د نایتروجن د اکسایدونو فزیکي خواص

د اکساید ډول / ځانګړتیا	N_2O	NO	N_2O_3	NO_2	N_2O_5
د ویلې کیدوټکی	-98.8	-163.6	-102	–	$30^{\circ}c$
د ایشیدوټکی	5 .-88	-151.8	5Q .4	–	$27^{\circ}c$
د N_2 د اکسیدیشن نمبر	1	+2	+3	+4	5+

په دې اکسایدونو کې د نایتروجن د اکسیډیشن نمبر له+1څخه تر5 + پورې دي؛ خو د نایتروجن نور اکسایدونه هم شته، چې بسیط فورمول یې NO_3 او فعاله مواد دي، یوازې د سپکتر په واسطه د هغوی شتون ټاکل کیدای شي. د نایتروجن ټول اکسایدونه کیدای شي، چې د تودوخې په واسطه د امونیم نایتریت له تجزیې څخه په لاس راوړل شي:

$$NH_4NO_3 \rightleftarrows N_2O(g)+2H_2O(g)$$

N_2O یو بې رنګه ګاز دی چې د هغه کیمیایي فعالیت لږ او زهري توب یې د نایتروجن له نورو اکسایدونو څخه لږ دی. د دې ګاز تجزیه په $550^{\circ}C$ تودوخه کې شوېږي ده، چې په پایله کې یې نایتروجن او اکسیجن لاسته راځي، نایتروجن مونو اکساید له اکسیجن سره په آسانۍ تعامل کوي او د NO_2 قهوه یي رنګه ګاز تولیدوي:

$$2NO + O_2 \rightleftarrows 2\,NO_2$$

د پورتني تعامل چټکتیا نیغ پر نیغ د فشار $[NO]$، او $[O_2]$ د غلظت سره تناسب لري ؛ نو له دې کبله د تعامل میخانیکیت باید په لاندې توګه وي :

چټک تعادل $NO + NO \rightleftarrows (NO)_2$

ورو تعادل $(NO)_2 + O_2 \rightleftarrows 2\,NO_2$

د نایتروجن د هلایدونو مرکبونه

نایتروجن څلور ډوله هلاید مرکبونه جوړوي، چې له NF_3 ، N_2F_2, N_2F_4, NCl_5 څخه عبارت دي. د NF_3 او N_2F_2 مرکبونه د NH_4F د محلول د الکترولیز په پایله کې تر لاسه کیږي، چې له خالص هایدور فلوریک اسید سره شتون ولري. د N_2F_4 د NF_3 د بریښنايي تخلیې په وخت کې چې د سیمابو براسونه

شتون ولري ،لاس ته راځي.

نایتروجن ترای فلوراید یو با ثباته ګاز دی، چې امونیا ته ورته جوړښت لري.

د نایتروجن لاسته راوړنه

نایتروجن له مایع هوا څخه د پرله پسې تقطیر د عملیې په واسطه لاسته راوړل کیږي، داسې چې هوا مایع کوي. نایتروجن په $-196^{o}C$ او اکسیجن په $-183^{o}C$ په ایشیدو راځي. په لابراتوارکې نایتروجن له امونیم نایترایت څخه لاسته راوړل کیږي:

$$NH_4NO_{2(s)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$$

د هایدرازین او د آکسیجن له تعامل څخه هم نایتروجن لاسته راوړي:

$$N_2H_{4(l)} + O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

د نایتروجن کارول

نایتروجن د بیلابیلو کیمیایي سرو او چاودیدونکو موادو (ډینامټ او TNT) په جوړولو کې کارول کیږي، د هغو موادو په ترکیب کې چې د انسانانو په وجود کې انرژي تولیدوي، بنسټیزه برخه لري . همدارنګه د هستوي تیزابونو DNA او RNA (چې د ارثي خواصو د لیږلو او په حجروکې د پروټین د جوړولو دنده لري) په ترکیب کې ،پروټینونو او ویټامینونو کې پیداکیږي.

د شورې تیزاب یا نایتریک اسید

د نایتریک اسید فورمول HNO_3 دی او یو غیر عضوي مهم تیزاب دی، چې د 68% په غلظت جوړیدلای شي، کثلوي کثافت یې $1.42\,g/cm^3$ دی، نایتریک اسید مایع حالت لري،له لاندې معادلې سره سم تجزیه کیږي:

$$4HNO_{3(l)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

نایتریک اسید غښتلی اکسدایز کوونکی خاصیت لري، له هایدروجن څخه وړاندې او له هایدروجن څخه وروسته فلزونه (د فلزونو د ولتاژ سلسله) او ځینې غیر فلزونه اکسدایز کوي:

$$4Zn_{(s)} + 10HNO_{3(aq)} \longrightarrow 4Zn(NO_3)_{2(aq)} + NH_4NO_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

$$3Cu_{(s)} + 8HNO_{3(aq)} \longrightarrow 3Cu(NO_3)_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)} + 2NO_{(g)}$$

$$P_{4(s)} + 20HNO_{3(aq)} \longrightarrow 4H_3PO_{4(aq)} + 20NO_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)}$$

$$S_{(s)} + 6HNO_{3(aq)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + 6NO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

10 – 4 – 2 : **فاسفورس** (Phosphorus)

فاسفورس هم په VA ګروپ کې ځای لري، چې په نړۍ کې د کانې منګونو په بڼه؛ لکه: کلسیم فاسفیټ $(Ca_3(PO_4)_2)$ او فلوراپایټ $(Ca_5(PO_4)_3F)$ موندل کیږي. عنصري فاسفورس له کلسیم فاسفیټ څخه

د شګې (SiO_2) او کوک (سکارو) په شتون کې لاسته راوړي:

$$2Ca_3(PO_4)_{2(s)} + 10C_{(s)} + 6SiO_{2(s)} \longrightarrow 6CaSiO_{3(s)} + 10CO_{(g)} + P_{4(s)}$$

فاسفورس درې الوتروپې لري، چې له سپینو، سرو او تورو الوتروپي څخه عبارت ده، سپین فاسفورس (P_4) ډېر فعال دی، په هوا کې سوځي، څرنګه چې په اوبو کې نه حل کیږي؛نو له دې کبله په اوبو کې ساتل کیږي، تور فاسفورس له سپین او سره فاسفورس څخه په لوړ فشار کې لاسته راځي.

سپین فاسفورس له فلورو اپایت څخه د سکرو او شګو په شتون کې لاسته راوړي:

$$12Ca_5(PO_4)_3F_{(s)} + 43SiO_{2(s)} + 90C_{(s)} \longrightarrow 9P_{4(s)} + 20(3CaO\cdot 2SiO_2) + 3SiF_4$$

فاسفورس په هوا کې سوځي چې ترڅو P_4O_{10} جوړ شي:

$$P_{4(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow P_4O_{10(s)}$$

بیا هغه له اوبو سره یو ځای کوي فاسفوریک اسید (اورتو فاسفوریک اسید) جوړوي:

$$P_4O_{10(s)} + 6H_2O_{(1)} \longrightarrow 4H_3PO_{4(aq)}$$

فاسفورس د نباتاتو د ودې لپاره اړین عنصر دی؛ نو کیمیایي سرې د فاسفیټونو مرکبونو له ډلې څخه دي؛ سربیره پر دې فاسفورس د دارو او پاک کوونکو موادو په جوړولو کې کارول کیږي.

10 – 5 : د IVA ګروپ عنصرونه

په دې ګروپ کې شامل عنصرونه کاربن (C)، سلیکان (Si) جرمنیم (Ge) قلعي (Sn) اوسرب (Pb) دي.

کاربن او سلیکان غیر فلزونه دي، دکاربن مرکبونه د شل میلیونو څخه ډېر دي،کاربن او سلیکان هم صنعتي اهمیت لري، جرمنیم شبه فلز دی، د هغه کاني ډېرې لږ موندل کیږي، قلعي او سرب هغه فلزونه دي چې په مرکبونو کې د $+2$ او $+4$ اکسیدیشن نمبرونه ځانته غوره کوي، د دې ګروپ د عنصرونو له باندیني الکتروني قشر له جوړښت ns^2nP^2 څخه عبارت دی.

په لاندې جدول کې دIVA ګروپ د عنصرونو یو شمیر ځانګړتیاوې لیکل شوي دي:

10 - 10 جدول د IVA اصلي ګروپ د عنصرونو ځانګړتیاوې

عنصرونه / فزیکي ځانګړتیاوې	$_6C$	$_{14}Si$	$_{32}Ge$	$_{50}Sn$	$_{82}Pb$
اتومي کتله	12	28.086	72.59	118.69	207.19
الکتروني جوړښت	$2S^22P^2$	Ne $3S^23P^2$	$4S^24P^2$	$5S^25P^2$	$6S^26P^2$
اتومي شعاع په nm	–	0.134	0.139	0.158	0.175
دایشیدو درجه په ^0C	830	2680	2830	2270	17.25
دویلي کیدو درجه په ^0C	3727.8	1410	927.4	231.9	327.9
کثافت g/cm^3	2.26	1.33	5.32	7.30	7.30

د دې ګروپ د نماینده په توګه کاربن مطالعه کوو:

کاربن(Corbon)

کاربن $1S^2 2S^2 2P^2$ الکتروني جوړښت لري ،د هغه د مرکبونو شمير زيات او ډېر اهميت لري چې د عضوي کيميا يوه مهمه برخه يې جوړه کړې ده. په مرکبونو کې د کاربن اتوم د تحريک په حالت کی دی او $1S^2 2S^1 2P^3$ الکتروني جوړښت لري؛ خو په ځينو غيرعضوي مرکبونو کې د C^{-4} په بڼه هم ليدل کيږي؛ د بيلګې په ډول: $\overset{+3}{Al_4}C_3^{-4}$ ، Be_2C او نور، کاربن د 4– تر 4 + پورې اکسيديشن نمبرونه په مرکبونو کې لري. د هغه ځانګړې ځانګړتياوې دا دي چې اتومونه يې په خپل منځ کې هم اړيکې يې ترلي او عضوي مرکبونه يې جوړ کړي دي. د کاربن غير عضوي مرکبونه CO, CO_2 ، د کاربن تيزاب، کاربايدونه او کاربونيټونه دي چې د منرالونو په بڼه د ځمکې د قشر په ترکيب کې برخه لري، د عضوي مرکبونو بنسټ او د انسان د بدن 18% د کاربن عنصر جوړه کړې ده، په عمومي توګه د کاربن اتومونو کو ولانسي اړيکې جوړې کړې دي چې ډير زيات اوږده زنځيرونه ، لويي او وړې کړۍ يې جوړې کړې دي. په دې زنځيرونو او کړيو کې د کاربن د اتومونو ترمنځ يوه ګوني ، دوه ګوني او يا دري ګوني اړيکې ليدل کيږي ؛ حتی 1.5 اړيکه هم ليدل شوی ده، چې هغه کيدای شي په بنزين کې د ريزونانس په حالت کې وليدل شي ، سليکان او سلفر هم د کاربن په بڼه اړيکې $(-C-C-)$ جوړولای شي؛ خو بې ثباته دي او د هغوی مرکبونه هم د کاربن د مرکبونو په نسبت بی ثباته وي، د دې دريو عناصرو د اړيکو انرژي د زنځير د جوړيدو لپاره $-X-X-X-$ په لاندې سلسلې کې ليدل کيږي:

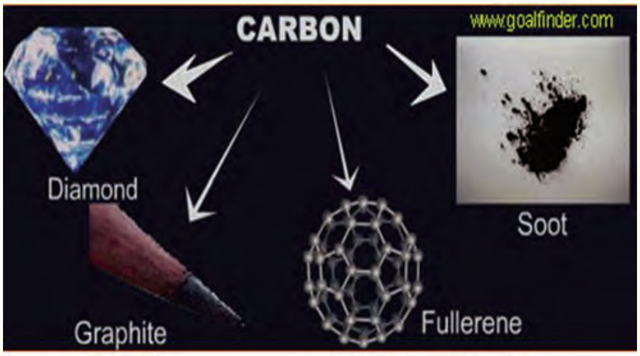
$$\Sigma(C-C) = 360\ Kj/mol$$
$$\Sigma(Si-Si)=176\ Kj/mol$$
$$\Sigma(S-S) = 213\ Kjl/mol$$

د کاربن دوه الوتروپي ډير ارزښت لري، چې له ګرافيت او الماس څخه عبارت دي،ګرافيت د تودوخې او تر ډير فشار لاندې په لږ وخت کې په مصنوعي الماس تبديليږي.

(په خپل سر پروسه) (ګرافيت) C ⟶ (الماس)

(د ډېر فشار لاندې) الماس C ⟵ (ګرافيت)

د کاربن د الوتروپي نوې بڼه په 1985 کال کې د انګرېزانو څېړونکو له ډلې په واسطه د هنري کروتو د لارښوونې تر لاندې په پخوانيو با ارزښته ډېرو کې کشف شوې ده، په هغې کې د کاربن 60 اتومونو يو له بل سره يوځای د C_{60} ماليکول يې جوړ کړی ده چې دفوټ بال اويا د ساکړ توپ بڼه لري او د فوليرنس په نوم ياد شوی دی. د فوليرنس د کشف له امله ددې ګروپ پوهانو د نوبل جايزه په1996م کال کی واخېستله.



شکل د کاربن الوتروپي ګانې

د طبيعي کاربن ايزوتوپونه $^{12}_{6}C$ او $^{13}_{6}C$ دي چې په نړۍ کی د هغه دخپريدو سلنه په وار سره 98.89% او 0.11 ده؛ خو په طبيعت کې $^{14}_{6}C$ ايزوتوپ هم شتون لري، چې د اتموسفير په لوړو طبقو کې د لاندې هستوي تعامل په پايله کې جوړيږي:

$$^{14}_{7}N+^{1}_{0}n\rightarrow ^{1}_{1}H+^{14}_{6}C$$

د $^{14}_{6}C$ د عمر د اوږدوالي نيمايي يې5568کاله دی او د β وړانګو په خپرولو په نايتروجن تبديليږي:

$$^{14}_{6}C\rightarrow ^{14}_{7}N \quad + \quad ^{0}_{-1}e$$

د ژونديو موجوداتو په مرکبونو کې د $^{14}_{6}C$ او $^{12}_{6}C$ ايزوتوپونه د تعادل په حالت کې دي او د هغوی د تعادل نسبت $\frac{^{14}_{6}C}{^{12}_{6}C} = 10^{-12}$ او ثابت دی؛ خو که چيرې ژوندي موجودات يعنې نباتات او حيوانات له نړۍ سره اړيکه پرې کړي، د پورتني تعادل نسبت ګډوډيږي، د $^{14}_{6}C$ تجزيه او کمښت منځ ته راځي، حيوانات او نباتات له مرګ سره مخامخ کيږي او د هغه کچه له منځه ځي، د کاربن د دې ځانګړتيا په کارولو سره د لرګيو ټوکو يا د انسانانو د جسدونو او يا ژويو د نيمايي عمر د اوږدوالي د ټاکلو لپاره چې له 15 څخه تر اعظمي حد 30 زره کاله مخکې تر اوسه ژوند کړی وي، په 10%د قت سره کيدای شي ګټه واخېستل شي.

د کاربن مرکبونه د کاربن له بيلابيلو اکسيډيشن نمبرونو سره په نړۍ کې شتون لري؛ خو کاربن په خالص او عنصري بڼه هم موندل کيږي ؛نوځکه په لابراتوارکې د هغه لاسته راوړنې ته اړتيا نه ليد ل کيږي. کاربن له فلزونو او غير فلزونو سره تعامل کوي او هم فلزونه د هغو له کاني ډېرو څخه د ارجاعي د عملې په واسطه ارجاع او جلاکوي.

$$C_{(s)}\ O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$

$$2C_{(s)} + Ca_{(s)} \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaC_{2(s)}$$

$$C_{(s)} + 2S_{(s)} \xrightarrow{600^{o}C\ \text{فشار}} CS_{2(s)}$$

کاربن مونو اکساید (CO)

کاربن مونواکساید یو بې رنګه، بې بویه، بې خونده او ډېر زهري ګاز دی، د موټرونو د انجنونو، کباب پخولو منقلونوکې، د سکرو تازه کول، په بخاریوکې د سکرو د نا مکمل سوځیدلو په پایله کې تولیدیږي، د وینې له هیموګلوبین سره د کاربوکسي هیموګلوبین ترکیب جوړوي او د وینې په واسطه بدن ته د اکسیجن د انتقال مخنیوی کوي؛ نو ځکه د خپه کیدو او مرګ لامل ګرځي:

کاربن ډای اکساید (CO_2)

کاربن ډای اکساید بې رنګه، بې بویه او بې خونده ګاز دی، په هوا کې 0.04% شتون لري، د عضوي مواد د سوځیدو او د چونې د جوړولو په بهیر کې تولیدیږي:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{1200^{o}C} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

په کاربونیټونو باندې د تیزابو نو د اغیزې له امله هم کاربن ډای اکساید لاسته راځي:

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(1)} + CO_{2(g)}$$

جامدشوی کاربن ډای اکساید د وچ یخ (DryIce) په نوم یا دیږي. په اوبو کې په ښه ډول حل کیږي او دې محلول ته د اوبو سوډا ویل کیږي.

کاربن ډاي اکساید تیزابي خاصیت لري، له اوبو سره تعامل کوي کاربونیک اسید جوړوي:

$$CO_{2(g)} + H_2O_{(1)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$$

کاربن ډاي اکساید له اوبو سره د فوتو سنتیز په عملیه کې ګلوکوز جوړوي:

$$CO_{2(g)} + H_2O_{(1)} \xrightarrow{\text{رڼا}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

د لسم څپرکي لنډيز

• غير فلزونه هغه عناصر دي چې د هغو د P باندنۍ انرژيکي اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کيدو په حالت کې دي او د الکترونونو په اخېستلو خپله باندنۍ انرژيکي سويه په اتو الکترونونو پوره کوي.

•د اووم اصلي ګروپ عناصر د هلوجنونو(Halogens) په نوم هم يادېږي. هلوجن (د مالګې جوړونکی) په معنا دی چې د خوړو مالګه (*Tablesalt*) د هغوی د بېلګو يوه ده او له F, Cl, Br, I او At عناصر څخه عبارت دي.

•د شپږم اصلي ګروپ عناصر دکاني ډېرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens)په نوم يا دېږي. چې له O, S, Se, Te او Po څخه عبارت دي.

• اوزون په1787کال کې د وان موسم (*VanMasum*) په واسطه کشف شو، چې د ځمکې له سطحې څخه $50-100Km$ لوړ او په $15-24km$ پېړ والي شتون لري چې د لمر ماورای بنفش وړانګو په مقابل کې يې يوه طبقه جوړه کړې ده.

• د پنځم ګروپ ټول عناصر له هايدروجن سره تعامل کوي، مرکبونه جوړوي، چې د هغه مهم مرکب امونيا NH_3 ده.

•په څلورم ګروپ کې Sn, Ge, Si, C او Pb شامل دي.

•د کاربن دوه الوتروپي ډېرې با ارزښته دي، چې له ګرافيت او الماس څخه عبارت دي. ګرافيت د تودوخې او ډېر فشار لاندې په لږ وخت کې په الماس تبديلېږي.

د لسم څپرکي پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1 - د---- ګروپ د عنصرو د باندنې الکتروني قشر جوړښت ns^2np^3 دی.

الف – څلورم، ب - شپږم، ج – اووم، د – پنځم.

2 - الماس د ----له الوترويپو څخه دی .

الف – فاسفورس، ب – المونيم، ج – کاربن، د – اوسپنه.

3 - سپين فاسفورس په لنده هوا کې ----- کيږي .

الف – متراکم ، ب – چوي ، ج - ګاز ، د - مايع

4 - په H_2SO_3 کې د سلفر د اکسيديشن نمبر ----- دي

الف: 5، ب: -4، ج: $+4$، د: $+6$.

5 - د فوسيجن فورمول ------ دي .

الف - $COCl_{2(g)}$ ، ب - $CO_{(g)}$ ، ج - $+Cl_{2(g)}$ د- هيڅ يو

6 - د $H_2O\cdot nSO_3$ ------- په نوم يا ديږي .

الف – اوليوم ، ب - ، ج – اور ، د – الف او ب دواړه سم دي

7 - د پنځم گروپ عنصرونه د ----- اکسیدیشن لرونکي دي .

الف– 5 + ، ب - 3 + ، ج – 3 - د – ټول .

8 - سیانایدونه قوي ---مواد دي .

الف – سمي، ب – زهري ، ج – الف اوب ، د – هیچ یو.

9 - هلوجن دا لاندې معنا لري.

الف – مالگه جوړونکي ، ب – مالگه ، ج- غیر مالگه جوړونکي، د – دکاني تیزو تولیدونکی.

10 - $H_2O \cdot nSO_3$ تعامل محصول ---- مرکب دی.

الف - H_3PO_3 ، ب - H_3PO_4 ، ج - P_4 د – هیڅ یو .

11 - $CO_{(g)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow$ تعامل محصول عبارت دی له:

الف- $CaO_{(s)} + CO_{2(g)} + H_{2(g)}$ ب- $CaCO_{3(s)} + H_2O_{(1)}$ ج- $Ca(HCO_3)_{2(aq)}$ د – هیڅ یو

12 - CaC_2 د ---- په نوم یا دیږي .

الف – کلسیم ډای کارباید ، ب – کاربایدونه ، ج – کلسیم کارباید ، د – الف او ب سم دي.

تشریحي پوښتني

1 - لاندې معادلې بشپړې کړئ.

$C + CaO \longrightarrow$

$C + S \longrightarrow$

$NH_4NO_2 \longrightarrow$

$NH_{3(g)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow$

2.د غیر فلزونو د خاصو ځانگړتیاو په اړه معلومات وړاندې کړئ؟

3.المونیم په لنډ ډول معرفي او د هغولاسته راوړنه د یوې معادلې په واسطه ولیکئ؟

4.د $xe4f^{14}5d^{10}\ 6S^2 6p^5$ الکتروني جوړښت په بشپړ ډول ولیکئ؟

5.د هایدرو کلوریک اسید خواص د یوې معادلې په واسطه روښانه کړئ؟

6.د شپږم گروپ د عناصرو استثنایي خاصیت له دلیلونو سره په بشپړه توگه بیان کړئ او د دې گروپ نماینده اکسیجن معرفي کړئ؟

7.د اوزون مالیکولي جوړښت ولیکئ او د هغه د اړیکو په اړه څیړنه وکړی؟

8.د پنځم گروپ د عناصرو ځانگړې ځانگړتیا په لنډ ډول روښانه کړئ؟

9.نایتروجن د کتلست ،تودوخې او ډیر فشار لاندې له هایدروجن سره کوم مرکب جوړوي؟ د هغه کیمیایي معادله له شرایطو په نظر کی نیولو سره ولیکۍ؟

10.د کاربن د الوتروپیو د ځانگړتیاو په اړه لنډ معلومات ور کړئ.

يوولسم څپرکی

د شبه فلزونو عناصر

په لسم ټولګي کې مو د کیمیایي عناصرو د ځانګړتیا په اړه معلومات تر لاسه کړی دی او پوه شوئ چې عناصر دوه ډوله فلزونه اوغیر فلزونه دي. د دې کتاب په نهم څپرکي کې فلزونه او په لسم څپرکي کې غیرفلزونه روښانه شوي دي. ایا داسې عناصر به هم شتون ولري چې د دواړو خواص (دفلزونو او د غیرفلزونو خاصیت) ولری؟ که چیرې شتون لري؛ نو کوم دي؟ د کومو ځانګړتیاو لرونکي دي؟ څرنګه کیدای شي چې دا عناصر وپیژنئ؟ داعنصرونه دمندلیف د جدول په کومې برخې کې ځای لري؟په ټاکلې ډول دا عنصرونه کوم دي؟ او د کوم ځانګرتیاو لرونکي دي؟ په دې څپرکي کې د شبه فلزونو په اړه معلومات وړاندې کیږي، چې ددې څپرکې د لیکل شوو مطلبونو په مطالعه به پورتنیو پوښتنو ته سم ځوابونه ور کړئ.

11-1: د شبه فلزونو د عناصرو جوړښت او خواص يې

د کيمياوی عناصرو ځينې د هغوی دځانګړې الکتروني جوړښت پربنسټ له شرايطو په پام کې نيولو سره دوه ګوني (Amphotric) خاصيت لري؛ داسې چې په ځينو حالتونوکې فلزي خواص او په ځينو نورو حالتونوکی غير فلزي خواص له ځان څخه ښيي. هغه عناصر چې د امفوتريک خواص لري، د پريوديک جدول په منځنی برخې کې ځای او د متحول اکسدیشن نمبر لرونکي دي. که چيرې يې په مرکبونوکې دمثبت لوړ اکسيديشن نمبر ځانته غوره کړی وي، نو په رښتيا سره غير فلزي خاصيت يې له ځانه ښودلی دی اوارجاع کوونکی دي؛ دبيلګې په ډول: دکروميم عنصر د شبه فلزونو د عناصرو له ډولو څخه دی، که چيری دا عنصر په مرکبونوکې د6+ اکسيديشن نمبر لرونکی وي، غير فلزی خواص له ځان څخه ښکاره کوي؛ نوکله چې له مرکبونوکې3+ اکسيديشن نمبرو لري، له ځانه فلزي خاصيت راښيي، له قوي القليو سره ارجاعي او د قوي تيزابونو سره د اکسيدي کوونکي خاصيت له ځانه ښکاره کوي.

د شبه فلزونو عناصر ميل لري چې له نورو عناصر سره کوولانسي مرکبونه جوړ کړي او کتيونونه (Me^{n+}) جوړولی نه شی.

فعاليت

منګان (Mn) په مرکبونوکې $+7$, $+6$, $+4$ او $+2$ د اکسيد يشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شی، په کومو اکسيديشن نمبرونوکې غير فلز ی خاصيت او په کومو آکسيديشن نمبرونوکې د شبه فلزي خاصيت او د اکسيديشن کوم نمبر په درلودلو سره ځان څخه فلزي خاصيت ښکاره کوي؟

د پورتنيومطالبو د روښانه کولو لپاره يو جدول ترتيب او په هغه کې د مرکبونو بيلګې يې وليکئ.

بورون او سليکان هم د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دي، په دې څپرکي کې د دوی خواص، جوړښت او د نورو ځانګړتياو په اړه به هم معلومات وړاندې شي.

11-2: د بورون عنصر

د(III) اصلي ګروپ د عناصرو د ولانسي قشر د الکتروني جوړښت ns^2np^1 او بورون ددې ګروپ لومړنی عنصر دی چې د شبه فلزي عناصرو دخواصو لرونکی دي، د هغو الکتروني جوړښت $(5B\ 1s^2\ \ 2s^2\ \ 2P^1)$ دی. لاندی جدول د دې عناصرو ځينې ځانګړتياوې راښيي

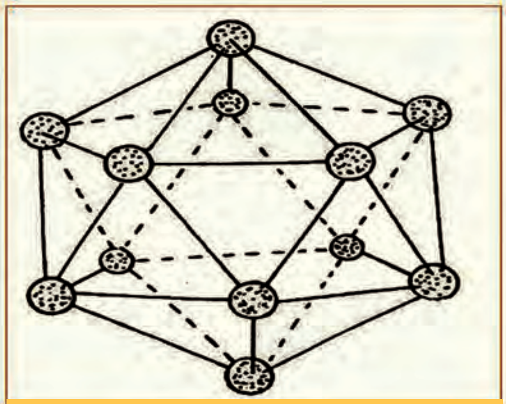
(11-1) جدول د بورون د عنصر ځينې ځانګړتياوې

ځانګړتياوې / عنصر	ويلې کيدل	ايشيدل	اتومي شعاع ppm	ايوني شعاع ppm	دايونيزيشن انرژي: لومړی Kj/mol	دويمي Kj/mol	دريمي Kj/mol
بورون	2300	2550	80	-	801	2422	3657

د بورون اکسایدونه او هایدروکسایدونه تیزابي خاصیت لرونکي دي او له هایدروجن سره دوه عنصري بیلابیل مرکبونه جوړوي. د ځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه یې جوړه کړې ده، د بورون کاني تیزبي عبارت له: بوراتونه؛ لکه: ګرانیت $Na_2B_4 \cdot 4H_2O$ بورکس $(Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O)$، کولمانیت $(Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O)$ اووالکسیت $(Ca\,NaB_5O_9 \cdot 4H_2O)$ دي. خالص متبلور بورون د هایدروجن په واسطه د BBr_3 مرکب له ارجاع ځخه په لوړې تودوخه کې $(1500C°)$ تنګستن فلز د مزو له پاسه لاسته راوړي.

$$2BBr_{3(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2B_{(S)} + 6HBr_{(g)}$$

هغه بلورونه چې د تنګستن د سطحې له پاسه جوړېږي. تور رنګ او فلزي ځلا لري. د بورون د بلورونو درې ډوله الوتروپي جوړښتونه پیژندل شوي دي؛ خود هغه یوه بله الوتروپي هم کشف شوي ده چې دهغې له بلورونو ځخه په هریو کې 12 اتومه بورون شته او په شلو مخوکې (درې بعدي شکلونه هریو د متساوي الاضلاع مثلث له شلو مخونو سرهتنظیم شوي دي، لاندې شکل وګورئ:



(1–11) شکل د بورون د الوتروپي بلوري جوړښت چې د12 اتومي انګیزو پر بنسټ جوړشوی دی

1-2-11: **د بورون مرکبونه**.

بورون په لوړه تودوخه کې(د $2000^{\circ}C$ په شاوخواکې) په ډیرو فلزونو باندې اغیزه اچوي او بوروناېدونه جوړوي، دا مواد ډیر کلک او باثباته دي، د فلزونو د بروناېدونو ځینې کرستلي جوړښتونو کې د بورون اتومونه د شبکو په دننه کې ځای نیسي؛ مګنیزیم بوروناېد $(MgBr_2)$ د نورو بوروناېدونو پر خلاف هایدرولیز کیږي او د هایدراېدونو بیلابیل مرکبونه جوړوي. د بورون دکان ډېرې د بورکس $Borax$ او کرنالیت ($Kernalite$) $(Na_2B_4 \cdot XH_2O)$ په نوم یا ډیرې، چې په دوی کې X کیدای شي 10 اویا 7 قیمت ولري. دا ډېرې په اور غورځوونکو ځایونو کې موندل کیږي.

د بورون لاسته راوړنه داسې ده، چې د دې عنصر کاني ډېرې د تیزابونو په مرسته د بورون په أکساید بدلوي او وروسته بیا بورون اکساید د مګنیزیم په واسطه ارجاع کوي:

$$B_2O_{3(S)} + Mg_{(S)} \longrightarrow 2B_{(S)} + 3MgO_{(S)}$$

د بورون د لاسته راوړلو بله لاره داسې ده، چې د هغه هلوجن لرونکي مرکبونه له هایدروجن سره د تودو او مقاومت لرونکو مزو؛ لکه د تنګستن مزو ځخه په لوړه تودوخه کې تیروي:

$$2BBr_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2B_{(g)} + 6HBr_{(g)}$$

بورون څو ډوله الوتروپي لري، چې ځینې الوتروپي یې د ایرو په شان رنګ او جامد حالت لري او د ویلې کیدو ټکی یې لوړ دی، د بورون ځینې الوتروپي تیاره قهوه یې رنګ لري، چې د هغوی بلوري شبکې له دولس اتوموځخه جوړې شوي دي.

د پلاستیکو په موادو کې د بورون مزي ځای پرځای کوي، چې د هغوی مقاومت له فولادو ځخه لوړیږي او له

المونيم څخه څو ځلې سپک دی چې ورڅخه الوتکو او سفینو د باډیو په جوړولو کې کار اخستل کېږي.

11-2-1-1 د بورون دعنصر اکسایدونه

څرنګه چې بورون شبه فلزدی، د هغه اکسایدونه تیزابي ځانګړتیا لري، له بورون څخه وروسته المونیم هم دبورون په ګروپ کې شتون لري چې د هغه اکسایدونه دوه ګونی خاصیت لري. د المونیم اکسایدونه له خاص اهمیت څخه برخمن دي؛ ځکه له هغوی څخه خالص المونیم لاسته راوړل کیږي.

بوریک تیزاب (H_3BO_3) کیدای شي، چې د بورکس د تیږو دحل کیدلو له امله دګوګړو په تیزاب کې لاسته راوړل شي. بوریک تیزاب سپین جامد بلوري مرکب دی، چې په $171^\circ C$ تودوخه کې ویلې کیږي. د بوریک تیزاب $B(OH)_3$ مالیکول د اوبو د مالیکول د ازادو جوړه الکترونونو په اخیستلو سره د لیویس د تیزابو په بڼه عمل کوي او کامپلکس مرکبونه جوړوي چې د برونستیډ د تیزابونو خاصیت لرونکي دي.

$$H_3BO_3 + H_2O \rightarrow (OH)_3B-OH^- + H^+$$

د لیویس تیزاب — دبرونستیډتیزاب

$$(OH)_3B-OH_{(aq)} + H_2O(l) \longrightarrow [B(OH)_4]^{1-}(aq) + H_3O^+(aq)$$

د بوریک تیزاب په لرګینو موادوکې؛ د بیلګې په ډول: په کاغذ کې د اور د پر مختګ خنډ ګرځي. د اور د سوځیدلو د خطر د کمښت لپاره د بوریک تیزاب 5% د کاغذ په خمیره او یا د کورونو د تودوخې په عایق موادوکې کار ول کیږي.

د غیرفلزونو اکسایدونه د اوبو نه لرونکي تیزابونو په نوم ($Anhydride\ acide$) یادیږي. که چیرې د غیر فلزونو اکسایدونه هایدریشن شي، د هغوی اړونده تیزابونه لاسته راځي:

$$B_2O_3 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3$$

11 - 2 - 1 - 2: د بورون د عنصر مهم مرکبونه

1 - **بورکاربايد**: که چیرې د بورون عنصرته په لوړه تودوخه کې له کاربن عنصرسره تعامل ورکړل شي، بورون کاربايد ($B_{12}C_3$) لاسته راځي:

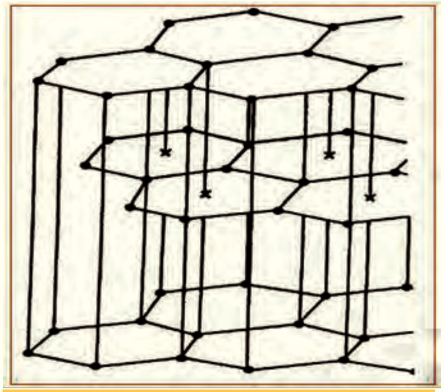
$$12B\,(s) + 3\,C\,(S) \rightarrow B_{12}C_3\,(S)$$

د بورون کاربايد فضايي جوړښت د B_{12} فضايي جوړښت ته ورته دې چې په دې جوړښت کې د کاربن اتومونه د B داتومونو ترمنځ تشه فضانیولې ده .

که چیرې د بورون عنصرته له امونیا سره یو ځای تودوخه ورکړل شي، د بورون نايترید مرکب (BN) لاسته راځي چې سپین رنګه پوډر دی:

$$2B + 2NH_3 \longrightarrow 2BN(s) + 3H_2(g)$$

د بورون نايترید (BN) د مرکب فضايي جوړښت ګرافیت ته ورته دی او شیږ مخونه لري، چې د بورون د دوو اتومونو



$(2-11)$ شکل د BN $(Borazon)$ فضايي جوړښت

په منځ کې د نایتروجن یو اتوم ځای لري .د ګرافیت په خلاف BN سپین رنګ لري او د بریښنا عایق دی. (2–11) شکل د BN فضایي جوړښت راښیي. بورون نایترید د ډېر فشار په واسطه الماس ته ورته په بلوررونو بدلون مومي چې د (Borazon) په نوم یادیږي.

2 - د بورون د عنصر هلایدونه: د بورون هلایدونه د بورون او هلوجنونو د نیغ پرنیغ سنتیز تعامل په پایله کې لاس ته راځي، داسې چې د بورون عنصرته له هلوجنونو سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکوي، په پایله کې د هغو هلایدونه حاصلیږي. د بورون ډېر مهم هلاید BF_3 دی، چې د کتلست په توګه له هغه څخه ګټه اخیستل کیږي، دا مرکب له لاندې معادلې سره سم په لاس راځي:

$$B_2O_3(S)+2CaF_2(S)+3H_2SO_4 \longrightarrow 2\,BF_3+CaSO_4+3H_2O$$

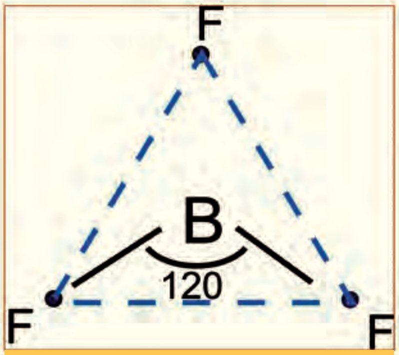
بورون ترای کلوراید دلاندې معادلې سره سم په لاس راوړل کیږي:

$$B_2O_3+C(s)+3Cl_2(g) \longrightarrow 2BCl_3(g)+CO(g)$$

د بورون د هلایدونو مالیکولونه مثلثي بڼه لري، چې په هغوی کې د 2P تش اوربیتالونه د مالیکول پرسطح باندې عمود دي، دغو تشو اوربیتالونو د لیویس د تیزابونو خاصیت دې مرکبونو ته ورکړلی دی.

دبورون فلوراید جوړښت

د BF_3 مالیکول د نژدې شوي مسطح جوړښت لرونکی دی، داسې چې د فلورین اتومونه د`$1.29A°$ په مساوي واټن د یو متساوي الاضلاع مثلث په رأس کې ځای لري او د بورون اتوم د هغه په مرکز کې د $120°$ زاویې په درلودلو سره د فلورین له درې واړو اتومونو سره دي. په (3 - 11) شکل کې د فلورین د اتومونو څرنګوالی د بورون له اتوم سره په BF_3 مالیکول کې راښیي :

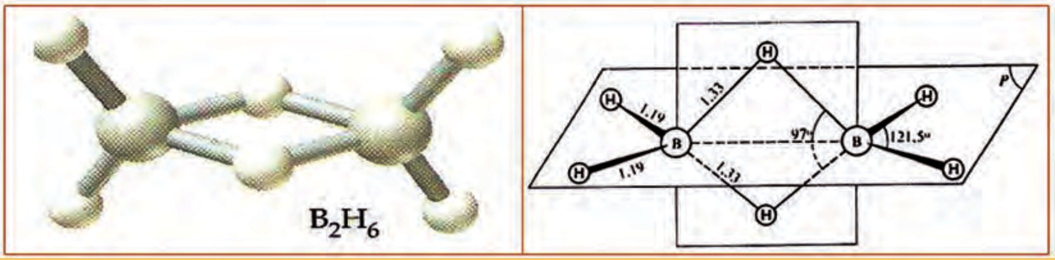


(3 - 11) شکل د BF_3 په مالیکول کې د فلورین د اتومونو څرنګوالی

همدامسطح جوړښت د (III) اصلي ګروپ عناصرو (Ti, In, Ga, Al) په نورو مرکبونو کې هم لیدل کیږي اوهم د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مالیکول کې؛ د بیلګې په ډول: $(BO_3^{3-}, CO_3^{2-}, NO_3^{1-}, SO_3)$ لیدل کیږي.

د BF_3, BCl_3, BH_3 مرکبونه په ګازي حالت د ډایمیر (Dimer) په بڼه او څینې د B_2F_6, B_2Cl_6, B_2H_6 په بڼه لیدل کیږي . د هایدروجن یا کلورین او یا فلورین د اتومونو کواردینیشن د بورون د اتوم په شاوخوا غیر منظم څلور وجه دی.

(3 - 11) شکل د BF_3 او (4 - 11) شکل د B_2H_6 د مالیکول جوړښت راښیي.



4.11 شکل د B_2H_6 مالیکولي جوړښت په ګازي حالت کې

د بورون د عنصر هایدرایدونه

د دایمیر $(BH_3)_2$ د مرکب یعني له B_2H_6 څخه سربیره، $B_{10}H_{12}$ مرکب چې د دیکا بورون هایدراید په نوم یادیږي، هم شتون لري. دا مرکب د آیون په شکل هم موندل کیږي، چې د BH_2^- څخه عبارت دی او د $NaBH_2$ په شکل هم شته دی، دا جامد بلوري مرکب سپین رنګ لري چې د NaH او BCl_3 له تعامل څخه لاسته راځي:

$$4NaH + BCl_3 \rightarrow NaBH_2 + 4NaCl + H_2 \uparrow$$

فعالیت

د لاندې تعاملونو کیمیاوي معادلې ولیکئ.

الف - B_2O_3 له Mg, سره د تودوخې په شتون کې. ب- BBr_3 له H_2 سره دتودوخې په شتون کې. ج- B او N_2 تعامل د تودوخې په شتون کې، د- B او Mg تعامل.

11 . 2 . 2 د سلیکان عنصر

د سلیکان (silican) عنصر، له کاربن (Carbon) عنصر سره او د جرمینیم (Garmaniam) له فرعي ګروپ عنصرونو قلعي (Tin) او سرب Lead سره یوځای په خلورم اصلي ګروپ کې ځای لري، چې لاندې جدول د هغوی فزیکي خواص اوځانګړتیا وړاندې کوي:

(1 - 11) جدول د څلورم اصلي ګروپ عناصرو ځانګړتیا وې

عنصر / ځانګړنې	$14Si$	$32Ge$	$50Sn$	$82Pb$
اتومي نمبر	14	32	50	82
اتومي کتله	$28.086^{\circ}C$	72.59	118.691	207.19
د الکترون جوړښت	$Ne3s^2 3p^2$	$Ar4S^2 4P^2$	$Kr3d^{10}5S^2 5P^2$	$Xe4f^{14}5d^{10}6S^2 6P^2$
د اکسیډیشن نمبر	$+4$	$+4$	$+4,2$	$+4,2$
د تودوخې درجه	$2680^{\circ}C$	$3830^{\circ}C$	$2270^{\circ}C$	$1725^{\circ}C$
د ویلي کېدو درجه	$1410^{\circ}C$	$1410^{\circ}C$	$231.9^{\circ}C$	$327.4^{\circ}C$
کثافت	1.33	5.32	7.30	11.4

ځرنګه چې مخکې ووېل شول، د هر ګروپ د لومړي عنصر خواص د هماغه ګروپ له نورو عناصرو سره توپير لري. کاربن چې د IV اصلي ګروپ لومړنی عنصر دی، د ده خواص د IV ګروپ د نورو عناصرو له خواصو سره توپير لري؛ د بيلګې په ډول: د کاربن د دوه اتومونو ترمنځ د وه ګوني اړيکه $(C=C)$ شته، په داسې حال کې چې دا ډول اړيکه د Si د اتومونو تر منځ نه ليدل کيږي. CO_2 يو باثباته ګازدی چې دتنفس په وخت کې ازاد يږي، په داسې حال کې چې SiO_2 له $O-S-O$ اړيکې په واسطه جوړ شوی دی اوکاني جامده ماده ده چې د ځمکې قشر يې جوړکړی دی.

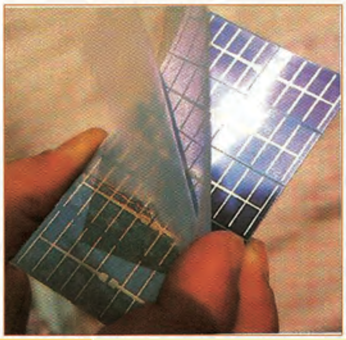
د سليکان الکتروني جوړښت په عادي اوتحريک شوي حالت کې په لاندني ډول دی:

$${}_{14}Si\,1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^2 3p^2$$
$${}_{14}Si^*\,1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^1 3p^3$$

د دې عنصر باندنی قشر (ولانسي قشر) $3S^2 3P^2$ الکتروني جوړښت لري او د څلورګونو اړيکو څلورواړه الکترونونه د اړيکو له کبله يوشان ارزښت لري او له نورو اتومونو سره هم ارزښته اړيکې جوړوي، ددې ګروپ دوه لومړني عناصر څلور ګونې اړيکې جوړوي، په داسې حال کې چې د دې ګروپ نور پاتې عناصر د s د اوربيتال الکترونونه يې د اړيکو د جوړيدو ميل نه لري؛ ځکه چې هستې ته نژدې دي. ځرنګه چې اتومي نمبر د عين ګروپ په عنصر ونو کې له پورتنۍبرخې ښکته خواته زياتيږي، خو s او p د اوربيتالونو تر منځ د انرژۍ توپير ليدل کيږي، نو د s الکترونونه د اړيکې د جوړولو ډير لږميل له ځانه راښيي. سليکان شبه فلز دی چې آبي تياره شين رنګ لري، دا عنصر په سيارو کې ډير موندل کيږي او په طبيعت کې تل د اکسايد (SiO_2) په بڼه ليدل کيږي، چې يوه کلکه او ماتيدونکې ماده ده. دا اکسايد د ايشيدو لوړ ټکی لري، د ښيښې جوړولو په صنعت کې يوه ځانګړې ماده ده. سليکان د بريښنا نيمګړی تيرونکی دی، معمولې ښيښې(د کړکيوښيښې) له سليکان د ويلې کولو څخه د اوبو نه لرونکې چونې (CaO) او سوديم کاربونيټ (Na_2CO_3) سره لاسته راځي، د پايرکس ښيښې (د اور ضد) داسې لاسته راوړې چې سليکان د بورون اکسې ارسنايد له المونيم اکسايد او سوديم اکسايد سره يوځای کوي، په پايله کې د پايرکس د ښيښې الياژ جوړيږي. د پايرکس ښيښه له عادي ښيښو څخه ډير مقاومت لري.

سليکان په ترکيبي شکل په ځمکې کې ډير زيات دی او په ډبرو کې د سليکاتونو په بڼه او د ځمکې پرمخ د SiU_2 په بڼه موندل کيږي. خالص سليکان د کوار تزيت او دانه لرونکی کوارتز له ارجاع کولو څخه د کاربن په شتون کې لاس ته راوړي:

$$SiO_2(s)+2\,C\,(s)\rightarrow Si(l)+CO_{(g)}$$



د خالص سليکان (Si) او دکلورين له تعامل څخه سليکان تترا کلورايد لاسته راځي:

$$Si(s)+2Cl_{2(g)}\rightarrow SiCl_{4(l)}$$

دا لاس ته راغلی محصول له تقطيرولو څخه وروسته د هايدروجن په واسطه ارجاع کوي چې خالص سليکان لاسته راځي. له دې عنصر څخه بريښنايي ترانزيستورونو په جوړولو کې ګټه اخېستل کيږي، همدا رنګه له سليکان څخه د لمريزو حجرو په جوړولو د لمرد انرژۍ د

لاسته را ورلو په غرض کار اخېستل کېږي. هغه سليکان چې په دې موخه په کارول کېږي ، بايد په هغه کې له $1ppm$ څخه لږه نا خالصي وي.

فعاليت

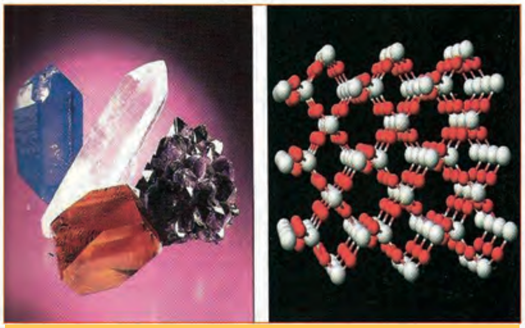
د لاندې تعاملونو له محصولونو څخه يو مجهول دی، هغه پيدا او په اړوند معادلې کې يې ورزيات کړئ:

$$Na_2SiF_6 + 4Na \longrightarrow 6NaF + ----$$
$$SiO_2(s)2C(s) \xrightarrow{heat} 2CO(g) + ---$$
$$SiCl_4(g) + 2H_2(g) \xrightarrow{800^0 C} ------ + 4HCl(g)$$
$$SiCl_4 + 4Na(s) \xrightarrow{600-700^0 C} Si(s) + ----$$

د سليکان اکسايد (SiO_2)

سليکان اکسايد (SiO_2) په جامد حالت کې له درې بعدي شبکو سره فوق العاده باثباته دی، د سليکان ډای اکسايد په بلوري شبکه کې، سليکان د کاربن د اتومونو حالت ته ورته بڼه چې کاربن يې په الماس کې لري، څلورګوټې جوړه کوي ،په دې توپير چې د اکسيجن يو اتوم د سليکان د دوو اتومونو تر منځ ځای لري.

د کوارټز بلوري جوړښت د (SiO_2) پيژندل شوی شکل دی، ځکه په لږ توپير د الماس جوړښت لري:



11 - 6 شکل دکوارټز بلوري جوړښت اود هغه په ماليکولونو کې د سليکان او اکسيجن داتومونو ځای پر ځای کيدل ښيي.

SiO_2 د تودوخې په $1983^\circ C$ کې په بشپړه توګه ويلې کېږي، د سړېدو په وخت کې بلوري شکل لري او د ښيښې په شان امورف (بې شکله) دی. په SiO_2 کې د اکسيجن اوسليکان د اړيکې د ټينګښت له امله ددې مرکب کيمياوي فعاليت خوراکم دی، چې يوازې هايدروکلوريک اسيد او د فلورين ګاز په لوړه تودوخه کې په هغه باندې اغيزه لري، SiO_2 د برېښنا عايق دی، د دغه عنصر د انبساط ضريب ډېر ټيټ دی. د X وړانګې او دماوراى بنفش وړانګې له ده څخه په آسانۍ سره تيرېږي.

سليکان ډای اکسايد په طبيعت کې په خو بڼو شته، چې د اور بلوونکو تيږو، عقيق، وريـ، رنګا رنګ عقيقونه، شګې او د کوارټز بڼه لري.

که څه هم سليکان ډای اکسايد تيزابي خاصيت لري، خو له دې څخه کوم تيزاب نه دی جوړشوی، دا اکسايد پر نيغ ډول په اوبو اغيزه نه کوي، خو که چيرې د سليکاتونو د اوبو محلول تيزابي کړل شي؛ نو د SiO_2 اوبه لرونکې محلول جوړوي.

کيمياويي خواص

سليکان ډای اکسايد په اوبو او يا تيزابونو کې نه حل کيږي. سليکان ډای اکسايد له هايدروجن فلورايد سره تعامل کوي او په پايله کې سليکان تترا فلورايد او اوبه توليد وي:

$$4HF(g)+SiO_2(s)\longrightarrow 2H_2O(l)+SiF_4(g)$$

سلیکاتونه کیدای شي چې له SiO_2 سره د فلزي اکسایدونو او د فلزي کاربو نیټونو د تعامل په پایله کې د تودوخې په شتون کې لاسته راوړل شي، ځینې سلیکاتونه؛ لکه: د لومړي اصلي ګروپ سلیکاتونه په اوبو کې منحل دي، د سلیکاتونو جسمونو بیلابیل ډولونه په طبیعت کې شتون لري، چې د هغوی د جوړښت بنسټیزه پایه يې څلورمخي SiO_4^{2-} تشکیل کړې ده. د SiO_4^{2-} ساده آیون په ځینو کانونو کې (د بیلګې په ډول: زیرکون $Zr\ SiO_4$) شتون لري.

فعالیت

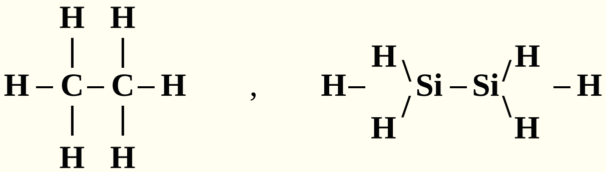
لاندې کیمیایي معادلې بشپړې او په هغوی کې د سلیکان ډای اکساید کیمیاوي خواص څرګنده کړئ.

$$Na_2CO_3+SiO_{2(l)}\longrightarrow 2CO_{2(g)}.........$$

$$CaCO_3+SiO_{2(l)}\longrightarrow CO_2+........$$

سلیکان هایدراید

د سلیکان هایدراید، د سیلان $(Silane)$ په نوم یاد شوی دی چې هایدرو کاربنونو ته ورته دي:



د سیلانونو عمومي فورمول Si_nH_{2n+2} دی چې د مشبوع هایدرو کاربنونو د فورمول (C_nH_{2n+2}) ته ورته والی لري؛ خو په دې تو پیرچې په مشبوع هایدرو کاربنونوکې n کیدای شي هر قیمت ولري، خو په سیلانونو کې n له شپږو (6) څخه لوړ قیمت اخیستلی نه شي چې $(Si_6\ H_{14})$ جوړولای شي، ځکه د $Si-Si$ اړیکه کمزورې ده او لوی مرکبونه نشي جوړولې او هم د سلیکان د اتومونو ترمنځ دوه یا دریې ګوني اړیکه شتون نه لري، دهوا په شتون کې سوځیږي:

$$Si_3H_8+5O_2\rightarrow SiO_2+4H_2O$$

سیلانونه د چاودنې د تعامل په بڼه له هلوجنونو سره تعامل کوي، که چیرې په محیط کې Al_2Cl_6 دکتلست په توګه شتون ولري، دهغو تعامل له هایدرو کلوریک اسید سره دکنترول وړ دی چې دکلورومیتان په شان کلور سیلان، تولیدوي:

$$HCl+SiH_4\xrightarrow{Al_2Cl_6}SiH_3Cl+H_2\uparrow$$

الکانونه هم کولای شي چې د سیلانونو د هایدروجن اتومونه تعویض او $(CH_3)_3SiH$ مرکبونه اونورتولید کړي. دا ډول مرکبونه په صنعت کې له ځانګړې اهمیت څخه برخمن دي؛ ځکه د دوی له هایدرولیز څخه لوی مالیکولونه جوړیږي چې د سلیکون په نوم یادیږي؛ د بیلګې په ډول: $(CH_3)_2SiCl_2$ له هایدرولیز څخه اوږده زنځیرونه لاسته راځي:

د يوولسم څپرکي لنډيز

د کيميا يې عناصرو ځينې د هغوی دځانګړې الکتروني جوړښت پربنسټ د شرايطو په پام کې نيو لو سره دوه ګوني (*Amphotric*) خاصيت لري؛ داسې چې په ځينو حالتونو کې فلزي خواص او په ځينو نورو حالتونوکې غير فلزي خواص ښيي.

* هغه عناصر چې امفوتريک خواص لري، د پريوديک جدول په منځنی برخې کې ځای او د متحول اکسديشن نمبر لرونکي دي.

* بورون د (III)ګروپ لومړنی عنصردی، چې د شبه فلزي عناصرو خواص لري، د هغه الکتروني جوړښت ($_5B\ 1s^2\ \ 2s^2\ \ 2P^1$) دی.

* د بورون اکسايدونه او هايدروکسايدونه تيزابي خاصيت لري او له هايدروجن سره دوه عنصري بيلابيل مرکبونه جوړوي. دځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه يې جوړه ګرې ده،د بورون کاني ډېرې عبارت له: بوراتونه؛ لکه:کرناليت ($Na_2B_4\cdot 4H_2O$) بورکس ($Na_2B_4O_7\cdot 10H_2O$)،کولمانيت ($Ca_2B_6O_{11}\cdot SH_2O$) اووالکسيت ($Ca\ NaB_5O_9\cdot 4H_2O$) دي.

*که چيرې د شبه فلزونو او غير فلزونو اکسايدونه هايدريشن شي د هغوی اړونده تيزابونه لاسته راځي.

* د سليکان (*Silican*) عنصريه څلورم IV اصلي ګروپ کې ځای لري چې د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دی.

* معمولی ښيښې(د کرکيوښيښې) د سليکان له ويلې کولو څخه په اوبه نه لرونکې چونې (CaO) او له سوديم کاربونيټ (Na_2CO_3) کې په لاس راځي.

*سليکان ډای اکسايد(SiO_2) په $1983C°$ تودوخه کې ټول ويلې کيږي. د سړېدو په وخت کې بلوري شکل نه لري او د ښيښې په شان امورف دی، په SiO_2 کې د آکسيجن او سليکان د اړيکې د ټينګښت له امله د هغه کيميايي فعاليت ډېر لږدی او يوازې هايدروکلوريک اسيد او د فلورين ګاز په لوړه تودوخه کې په خفيفه توګه ور باندې اغيزه اچولی شي.

*د سيلانو عمومي فورمول Si_nH_{2n+2} دی، چې د مشبوع هايدروکاربونو د عمومي فورمول (C_nH_{2n+2}) سره ورته والی لري.

* الکانونه هم کولای شي چې د سيلان د هايدروجن اتومونه تعويض کړې او $(CH_3)_2SiH$ مرکبونه او داسې نور مرکبونه توليد کړي.

د يوولسم څپرکی پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1 - شبه فلزي عنصرونه ميل لري چې - - - مرکبونه له نورو عناصرو سره جوړ کړي.

الف – ايوني ، ب ـ کولانسي، ج ـ کواردينيشن، د ـ هيڅ يو

2 - د بورون الکتروني جوړښت ----- دی

الف ـ $_5B\ 1S^2\ \ 2S^2\ \ 2P^1$ ، ب ـ $_5B.1S^2 2P^1$ ، ج ـ $_5B1S^2\ \ 2S^2 3d$ ، د ـ ټول

3 - له لاندې فورمولونو څخه کوم يو په کرناليت (*Kernalite*) پورې اړه لري؟

الف ـ $(CH_3)SiCl_2$، ب ـ $(CH_3)_4SiCl_2$، ج ـ $(Na_2B_4)O_7.H_2O$، د ـ Si_6H_{14}

4 - د $SiO_2(r) + 2C(s) \rightarrow Si(l) + - - -$ تعامل له محصولونو څخه یو .... دی
الف ـ $CO(g)$، ب ـ $CO_2(g)$، ج ـ $SO_2(g)$، د ـ $SO_3(g)$

5 – د لومړي اصلي ګروپ عناصرو سلیکاتونه په اوبو کې - - - دي
الف ـ غیرمنحل، ب ـ لږمنحل، ج ـ منحل، د ـ اصلاً کلک او هیڅ نه حل کیږي. ؛

6 - معمولي ښیښې (دکرکیوښیښې) د- - - ویلې کیدو له امله په اوبو نه لرونکي چونې (CaO) او له سودیم کاربونیټ (Na_2CO_3) له حلیدوڅخه لاسته راځي.
الف ـ المونیم اکساید، ب ـ سلیکان. ج ـ اوبه، د ـ المونیم هایدروکساید.

7 - د $Si_3H_8 = 3O_2 \longrightarrow 3SiO_2 +$ تعامل یو محصول له........ څخه عبارت دی.
الف ـ $4H_2O$، ب ـ $2H_2O$، ج ـ H_2O، د ـ H_2O_2

8 - که څه هم سلیکان ډای اکساید تیزابي خاصیت لري؛ خو له هغه څخه هیڅ .... نه شي جوړېدلای.
الف ـ تیزابي، ب ـ بیلابیل تیزابونه ، ج ـ القلي ، د ـ مالګه

9 - ټول سلیکونونه عایق او د اوبو د تیریدو مانع ګرځي چې - - - فعالیت نه لري
الف ـ فزیکي، ب ـ کیمیایي، ج ـ حیاتي، د ـ ټول سم دي.

10 - الکانونه هم کولای شي د سلیکان د هایدروجن اتومونه تعویض کړي او - - - مرکبونه تولیدکړي.
الف ـ $(CH_3)_2SiH$، ب ـ $(CH_3)SiH$، ج ـ $(CH_3)_3Si$، د ـ ټول

تشریحي پوښتنې

1 - د B_2H_6 جوړښت و لیکئ او روښانه یې کړئ
2 - د بوریک اسید ایونایزیشن د معادلې په واسطه روښانه کړئ
3 - د بورون یو مرکب 22.2% بورون او 77.8% فلورین لري، د $280mL$ حجم کتله یې د $1.22g$ ده. د ده مالیکولي فورمول پیداکړئ.
4 - د بورون له هایدرایدونو څخه یو 81.2% بورون لري، ددې یوه نمونه چې $25mL$ حجم په معیاري شرایطوکې $1.22g$ کتله لري، د هغه مالیکولي فورمول ومومئ.
5 - د SiC څه ډول مرکب دي؟
6 - د سلیکان هایدرایدونه روښانه کړئ.
7 – د سلیکان کوم خواص د هغه د شبه فلزونو د خواصو ښود ونکی دی؟

اخځلیکونه:

1- Eksi Bulent Year, Aydin Muhamment, Celik Mecdet. Chemical Reacrins and Compounds. Zambak. Turky, 2006.

2- Patli Ugur Hulusi, Nazli Ayhand and others. Metals. Zambak. Turky, 2003.

3- Raymond chang. Gerneral Chmistry (third edition) .McGraw Hill Companies,. U.S.A., 2003.

4- Zumdahl Steven S. Chemisrty (third edition) U.S.A., 1993.

5- King G.Brooks, William E. Caldwell, Max B.Williams. College Chemistry(seventh edition) D. Van Nostrand Company. New York, 1977.

6- Akhmetov N. S. General and Inorganic Chemstry(third Edition). Mir Publishers. Moscow , 1987.

7- Bown Theodore L., H. Eugene LeMay,Jr. Chemistry, The Central Ccience(eight edition). Printice-Hall. New Jersrey, 2000.

8- Oxtoby David W., Wade A. Freeman. Chemistry, Science of Change(third edition). Emily Barrose. U.S.A., 1998.

9- Ebbing Darrel D., Mark S.Wrighton. General Chemistry(fifth edition). Mifflin Company. U.S.A., 1996.

10- Kotz John C., Paul Treichel, Jr. Chemistry and chemical Reactivity(fourth edition). Harcourt Barace and Company.U.S.A., 1999.

11- William L.Masterton, Gecile N. Hurley. Chemistry(Principles and Reactions) Saunders College Publishing. U.S.A., 1989.

12- David Goldberg E ., Fundamental of Chemistry. McGraw- Hill Companies. U.S.A ., 2001.

13- Hill John W., Kolb Dorisk. Chemistry For Changing times (seventh edition). U.S.A., 1979.

۱٤_ علوم تجربی. محمودامانی، غلام علی محمود زاده، نعمت الله ارشدی و دیگران، سال سوم دوره راهنمای تحصیلی، تهران، 1386 کال.

۱۵_ کیمیای عمومی، مؤلف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون، 1387 کال.

۱٦- د کیمیا اساسات Ramson: ژباړونکي: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون، 1387 کال.