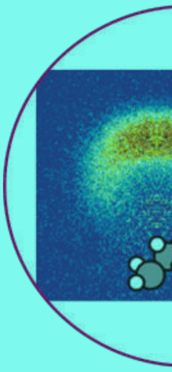
کیمیا

یوولسم ټولګی

د پوهنې وزارت

Ketabton.com

کیمیا- یوولسم ټولګی



د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ملي سرود

دا وطن افغانستان دی — دا عزت د هر افغان دی
کور د سولې کور د تورې — هر بچی یې قهرمان دی
دا وطن د ټولو کور دی — د بلوڅو د ازبکو
د پښتون او هزاره وو — د ترکمنو د تاجکو
ورسره عرب، گوجر دي — پامیریان، نورستانیان
براهوي دي، قزلباش دي — هم ایماق، هم پشه یان
دا هیواد به تل ځلیږي — لکه لمر پر شنه آسمان
په سینه کې د آسیا به — لکه زړه وي جاویدان
نوم د حق مو دی رهبر — وایو الله اکبر وایو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې وزارت

کیمیا

یوولسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کتاب ځانګړتیاوې

مضمون: کیمیا

مؤلفین: د تعلیمي نصاب د کیمیا څانګې د درسي کتابونو مؤلفان د مسلکي غړي

اډیټ کوونکي: د پښتو ژبې د اډیټ څانګې عملي غړي

ټولګی: یوولسم

د متن ژبه: پښتو

انکشاف ورکوونکی: د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تألیف لوی ریاست

خپروونکی: د پوهنې وزارت د اړیکو او عامه پوهاوي ریاست

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هجري شمسي

د چاپ ځای: کابل

چاپخونه:

برېښنالیک پته: curriculum@moe.gov.af

د درسي کتابونو د چاپ، وېش او پلورلو حق د افغانستان اسلامي جمهوریت د پوهنې وزارت سره محفوظ دی. په بازار کې یې پلورل او پېرودل منع دي. له سرغړوونکو سره قانوني کړنه کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پوهنې د وزیر پیغام

اقرأ باسم ربک

د لوی او ښېونکي خدای ﷻ شکر په ځای کوو، چې موږ ته یې ژوند رابښلی، او د لوست او لیک له نعمت څخه یې برخمن کړي یو، او د الله تعالی پر وروستي پیغمبر محمد مصطفی ﷺ چې الهي لومړنی پیغام ورته (لوستل) و، درود وایو.

څرنګه چې ټولو ته ښکاره ده ۱۳۹۷ هجري لمریز کال د پوهنې د کال په نامه ونومول شو، له دې امله به د ګران هېواد ښوونیز نظام، د ژورو بدلونونو شاهد وي. ښوونکی، زده‌کوونکی، کتاب، ښوونځی، اداره او د والدینو شوراګانې د هېواد د پوهنیز نظام شپږګوني بنسټیز عناصر بلل کیږي، چې د هېواد د ښوونې او روزنې په پراختیا او پرمختیا کې مهم رول لري. په داسې مهم وخت کې د افغانستان د پوهنې وزارت د مشرتابه مقام، د هېواد په ښوونیز نظام کې د ودې او پراختیا په لور بنسټیزو بدلونونو ته ژمن دی.

له همدې امله د ښوونیز نصاب اصلاح او پراختیا، د پوهنې وزارت له مهمو لومړیتوبونو څخه دي. همدارنګه په ښوونځیو، مدرسو او ټولو دولتي او خصوصي ښوونیزو تأسیساتو کې، د درسي کتابونو محتوا، کیفیت او توزیع ته پاملرنه د پوهنې وزارت د چارو په سر کې ځای لري. موږ په دې باور یو، چې د باکیفیته درسي کتابونو له شتون پرته، د ښوونې او روزنې اساسي اهدافو ته رسېدلی نشو.

پورتنیو موخو ته د رسېدو او د اغېزناک ښوونیز نظام د رامنځته کولو لپاره، د راتلونکي نسل د روزونکو په توګه، د هېواد له ټولو زړه سواندو ښوونکو، استادانو او مسلکي مدیرانو څخه په درناوي هیله کوم، چې د هېواد بچیانو ته دې د درسي کتابونو په تدریس، او د محتوا په لېږدولو کې، هیڅ ډول هڅه او هاند ونه سپموي، او د یوه فعال او په دیني، ملي او انتقادي تفکر سمبال نسل په روزنه کې، زیار او کوښښ وکړي. هره ورځ د ژمنې په نوي کولو او د مسؤولیت په درک سره، په دې نیت لوست پیل کړي، چې د نن ورځې ګران زده‌کوونکي به سبا د یوه پرمختللي افغانستان معماران، او د ټولنې متمدن او ګټور اوسېدونکي وي.

همدا راز له خوږو زده کوونکو څخه، چې د هېواد ارزښتناکه پانګه ده، غوښتنه لرم، څو له هر فرصت څخه ګټه پورته کړي، او د زده کړې په پروسه کې د ځیرکو او فعالو ګډونوالو په توګه، او ښوونکو ته په درناوي سره، له تدریس څخه ښه او اغېزناکه استفاده وکړي.

په پای کې د ښوونې او روزنې له ټولو پوهانو او د ښوونیز نصاب له مسلکي همکارانو څخه، چې د دې کتاب په لیکلو او چمتو کولو کې یې نه ستړې کېدونکې هلې ځلې کړې دي، مننه کوم، او د لوی خدای ﷻ له درباره څخه دوی ته په دې سپیڅلي او انسان جوړوونکي هڅې کې بریا غواړم.

د معیاري او پرمختللي ښوونیز نظام او د داسې ودان افغانستان په هیله چې وګړي یې خپلواک، پوه او سوکاله وي.

د پوهنې وزیر

دکتور محمد میرویس بلخي

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

سرلیک	مخونه
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: حل کیدونکې او حل کوونکې مادې متقابله اغیزه	۸
۱ - ۸ : ایوني محلول	۸
۱ - ۹ : د محلولونو غلظت	۱۰
د لومړي څپرکي لنډیز	۱٥
دلومړي څپرکي پوښتنې:	۱٥
دویم څپرکی **د محلولونو خواص**	
۲- ۱ :د محلولونو کولیگاتیف 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 د تودوخې اغېزه په کیمیاوي تعاملونو باندې	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
د دریم څپرکي لنډیز	٥۱
د دریم څپرکي پوښتنې	٥۲

(c) ketabton.com: The Digital Library

څلورم څپرکی
کیمیاوي تعادل Chemical Equilibrium

٤ – ١: رجعي عاملونه او د تعامل حالت ٥٦
٤-٢: د کتلې د اغېزې قانون او تعادل ٥٨
٤- ٣: په تعامل باندې اغېزمن عاملونه (د لې شاتليه اصل) (Lechtelier's Principle) ٦٠
٤ – ٤: ايوني تعادل (Ionic Equilibria) ٦٦
٤ – ٥: د ګډ آيون اغېزه (The Common Ion Effect) ٧٠
٤ – ٦: په کيمياوي تعادل کې محاسبې ٧١
٤- ٧: د امونيا په توليد کې د کيمياوي تعادل د رعايتولو اهميت ٧٣
د څلورم څپرکي لنډيز ٧٤
د څلورم څپرکي پوښتنې ٧٥

پنځم څپرکی
د تيزابونو او القليو اوبلن محلولونه

٥ - ١ : د تيزابونو او القليو تعريفونه ٧٨
٥-٢ : د اوبو تيزابي او القلي خواص ٨٣
٥ - ٣: pH د تيزابيت اندازه ٨٧
٥ - ٤: دتېزابونو او القليو قوت ٨٥
٥ - ٥:د ضعيفو تيزابونو جلاکېدل ٨٥
٥ – ٦ : د القليو د جلاکيدلو ثابتونه اود هغو ايونايزيشن ٩٦
د پنځم څپرکي لنډيز ٩٨
د پنځم څپرکي پوښتنې ٩٨

شپږم څپرکی
د تيزابونو او القليو تعاملونه

٦ - ١ : د تېزابو او القلي ګانو تعاملونه او د مالګو جوړيدل ١٠٢
٦ – ٢ : د تېزابونو او القليو د خنثی کولو تعاملونه او د مالګې جوړيدل ١٠٤
٦- ٣ : تيتريشن يا عيارونه (Titration) ١٠٦
د شپږم څپرکي لنډيز ١١٠
د شپږم څپرکي پوښتنې ١١١

اووم څپرکی
دکيميايي تعاملونو څخه د برېښنا ترلاسه کول

٧-١: دبرېښنا تيروونکي او نه تيروونکي ١١٤
٧ - ٢ : کيمياوي تعاملونه، چې د برېښنا درامنځ ته کيدو لامل ګرځي ١١٥
٧ - ٣: کيمياوي برېښنايي پيل ١١٦
٧ – ٤ : د پيل محرکه قوه (Electro motive Force) ١١٧
٧ – ٥ : د ستندرد الکترود پوتنشيال ١١٩
٧ – ٦ : وچ او لانده پيلونه (تجارتی بتری) ١٢٣
٧ – ٧ : د پيل په ولتاژ باندې د غلظت اغيزې ١٢٥
د اووم څپرکي لنډيز ١٢٦
د اووم څپرکي پوښتنې ١٢٧

(c) ketabton.com: The Digital Library

اتم څپرکی
الکترولیز (Electrolysis)

۸ - ۱ : الکترولیتیکي پیلونه	۱۳۰
۸ - ۲ :دخوړو د ویلې شوې مالګې الکترولیز	۱۳۱
۸ - ۳ : په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه:	۱۳۲
۸ – ٤ : د خوړو د مالګې الکترولیز:	۱۳٤
۸ - ٥ : د سلفوریک اسید ټوټه کېدل:	۱۳٥
۸ - ٦ : ملمع کول اود ځمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل	۱۳۷
۸ –۷ : د الکترولیز مقدارې قانون یاد فارادې قانون	۱۳۸
۸ – ۸ : خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید	۱۳۹
د اتم څپرکي لنډيز	۱٤۰
د اتم څپرکي پوښتنې:	۱٤۰

نهم څپرکی
فلزونه

۹ - ۱ : د فلزونو د لاس ته راوړلو لارې	۱٤٤
۹ - ۲ : د لومړي I اصلي ګروپ فلزونه	۱٤۷
۹- ۳ : د دویم II اصلي ګروپ عنصرونه (د ځمکني القلیو عنصرونه)	۱٥۳
۹-٤ : د دریم اصلي ګروپ عنصرونه	۱٥۷
۹ - ٥ : انتقالی فلزونه (Transition metals)	۱٦۲
د نهم څپرکي لنډيز	۱٦۹
د نهم څپرکي پوښتنې	۱٦۹

لسم څپرکی
غیر فلزات

۱۰ - ۱ :د غیر فلزي عناصرو مشخصې ځانګړتیاوې	۱۷۲
۱۰ - ۲ : د VII اصلي ګروپ عنصرونه	۱۷۲
۱۰ - ۳ : د دوره يي جدول د VIA ګروپ عنصرونه	۱۸۱
۱۰ – ٤ : د دوره يي جدول د VA ګروپ عنصرونه	۱۹۱
۱۰-٥ : د IVA ګروپ عنصرونه	۱۹۷
د لسم څپرکي لنډيز	۲۰۱
د لسم څپرکي پوښتنې	۲۰۱

یوولسم څپرکی
د شبه فلزونو عنصرونه

۱۱- ۱ : د شبه فلزونو د عنصرونو جوړښت او د هغو خواص	۲۰٤
۱۱ - ۲ - ۱ : د بورون عنصر.	۲۰٤
۱۱- ۱ - ۲ : د بورون مرکبونه	۲۰٥
دیو و لسم څپرکي لنډیز	۲۱۲
دیوولسم څپرکي پوښتنې	۲۱۲
ماخذونه	۲۱٤

(c) ketabton.com: The Digital Library

سریزه

مبالغه به نه وي، که چیرې وویل شي چې په نني صنعت کې د کیمیا علم بنسټیز رول او ځانګړې اهمیت لري. د یوولسم ټولګي د کیمیا کتاب بنسټیزه موخه د کیمیا په بېلابېلو برخو کې د زده کوونکو چمتوکول دي او له زده کوونکو سره د اوسني طبي او صنعتي علومو په زده کړه 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 اغېزه 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 اغېز ناکو عواملو په اړه معلومات وړاندې کوي.

پنځم څپرکی د تېزابونو، القلیو اوبلنو محلولونو او د هغوی تعریف روښانه کوي او د محلولونو خواص، PH قوت او د هغوی د ټوټه 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 کې د برېښنا منځته را تلل روښانه کوي او د برېښنايي پیلونو له ډولو نو سره ریدوکس تعاملونو څرنګوالی تشریح کوي. اتم څپرکی الکترولیز او الکترولیتك 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 پاي کې د څپرکي لنډیز، پوښتنې، لیکل شوې دي، چې زده کوونکي یو ځل بیا د څپرکي د لنډیز په لوستلو په هکله لنډ معلومات ترلاسه کړي،او د سوالونو حل د زده کوونکو په زده کړه کې ګټور دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

محلولونه

زمونږ په چاپیریال کی بېلا بېل توکي شته چې جامد ، مایع او ګازحالت لري او په بېلابېلو بڼو لیدل کېږي، ځینی د هغوی خالص توکي او یو شمېر نور مخلوطونه دي؛ د بېلګې په ډول: بوره یوه خالصه ماده ده؛ کله چې بوره دشګو سره یوځای شی، نو مخلوط جوړوي، همدارنګه د بورې او د اوبو د یوځای کېدو په پایله کې هم مخلوط جوړېږي؛ خو دا دواړه مخلوطونه یو له بل څخه توپیر لري، د بوري او شګو په مخلوط کې د مخلوط اجزا وې په ټولو برخوکې په مساوي او یوشان نه لیدل کېږي، دا ډول مخلوطونه د غیر متجانس په نوم یا دیږي. د بورې له حل کېدو څخه په اوبو کی هغه مخلوط جوړېږي؛ چې په هغه کی د بورې مالیکولونه د اوبو د مالیکولونو په منځ کې ځاي 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 متجانسو مخلوطونو له ډولونو څخه دي او د محلولونو په نوم یادېږي. ددوو اویا له دوو څخه زیاتو مادو یو ځای کېدل متجانس مخلوط دی او د محلول په نوم یادېږي او له یو فاز څخه جوړ شوی وي.

څرنګه به ټینګو 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 کېږي؟ داسې پوښتنوته په دې څپرکي کې ځوابونه وړاندې کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

۱ ۱: د مخلوط تعريف

د دوو يا څو ډوله موادو يوځای کېدل په يو نه ټاکلي او کيفي نسبت، داسې چې د هغوی تر منځ بشپړه کيميايي مخامخ کيدنه ونه ليدل شي، له مخلوط (*Mixture*) څخه عبارت دی؛ د بېلګې په ډول: د مميزو او نخودو مخلوط، مې او وريجې، اوبه او الکول او نور د مخلوطونو ډولونه دي. مخلوطونه په دوه ډوله دي: متجانس مخلوطونه (*Homogen*) او غير متجانس مخلوطونه (Hetrogen).

۱- متجانس مخلوط: هغه مخلوطونه دي، چې د هغوی جوړونکي اجزاوې د مخلوطي سيستم په ټولو برخوکې مساوي او يوشان وېشل شوي وي او په يوه فاز کې وي؛ د بېلګې په ډول: د مالګې او اوبو، الکولو او اوبو او داسې نور. متجانس مخلوطونه د محلولونو (*solutiones*) په نوم ياد وي.

۲- غيرمتجانس مخلوطونه (Hetrogen): د هغو محلوطونو له ډولونو څخه دي، چې د هغو د اجزاو نسبت د سيستم په ټولو برخوکې يوشان او په مساوي توګه شتون و نه لري، هره برخه يې بېلا بېل فزيکي او کيمياوي خواص لري.

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

فاز (*phase*): د سيستم له هغې برخې څخه عبارت دی، چې د سيستم له نورو برخو څخه د ليدلوړ يوې سطحې په واسطه جلا شوی وي او د هغه ټولې برخې د يوشان فزيکي او کيميايي خواصو لرونکي وي

کامپينټ *component*: د سيستم جوړونکو اجزا وې د کامپينټ په نوم يا دوي. د متجانس سيستم محلول دوو او يا څو مادو متجانس سيستم دی، چې د هغه د جوړونکو اجزاو نسبت تر يو 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 غير متجانس د دوه ډوله مخلوطونو د توپير د ليدلو لپاره لاندې فعاليت ترسره کوو: د حل کوونکي او حل کېدونکي حاصل جمع ته محلول ويل کېږي.

فعاليت

د مخلوطونو ډولونه:

د اړتيا وړ سامان او مواد: څلور عدده 150 ملي ليتره بيکرونه د کولالی خاوره، د رنګه نوشابې محلول، غوړي او بنيښه يي ميله.

کړنلاره

1 - څلور بېلا بېل مخلوطونه په څلورو ځانګړو بيکرونو کې جوړ کړئ، هر يو بايد د اوبو او يو د لاندې موادو لرونکی وي:

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

2 - دا مخلوطونه دښيښه يي ميلې په واسطه و ښوروئ او د هغوی ځانګړتياوې وګورئ.

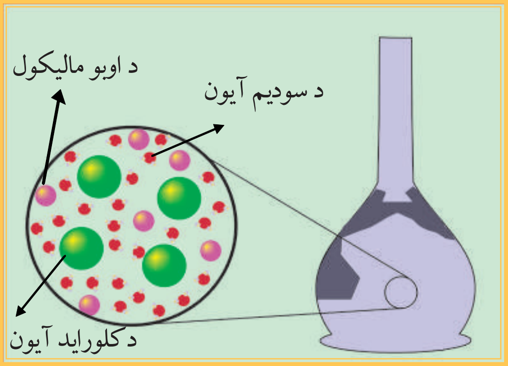
3 - له پورتنيو مخلوطونو څخه کوم يو يې متجانس دی؟

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه اوبو کې د $NaCl$ له حل کېدلو څخه متجانس مخلوط جوړېږي؟
که چېرې د سوديم کلورايد $NaCl$ کرستلونه په يو ګيلاس اوبو کې ورزيات شي، د خوړو مالګه به حل شي؛ نو $NaCl$ په اوبو کې حل او محلول به جوړ شي، حل کېدل په دې معنا دي، چې $NaCl$ د حل کېدو وړتيا 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^- ايونونه د کرستلونو له سطحې څخه جلا او د اوبو له ماليکولونوسره به يوځای اود هغوی په واسطه به چاپيره شوي وي:

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



(1 - 2) شکل د خوړو د مالګې محلول ، د ايونونو او اوبو د ماليکولونو خپريدل د محلول په ټولو برخوکې

دلته به د سوديم او کلورايد ټول ايونونه په مساوی ډول د اوبو د ماليکولونو په منځ کې ځای ولري (1-2) شکل چې د حاصل شوي محلول خوند به د هغه په ټولو برخو کې يوشان وي، د $NaCl$ ټول کرستلونه له منځه ځي. داسې متجانس مخلوطونه، چې د دوو اويا له څو موادو څخه چې په يو فاز کې شتون ولري، د محلول په نوم يادېږي. په يو محلول کې، اتومونه، ماليکولونه يا ايونونه په بشپړ ډول يو له بل څخه جلا کېږي.

2-1 : د محلول اجزاوې:

محلولونه د خالصو کيميايي مرکبونو پر خلاف کېدای شي، چې له بيلا بيلو غلظتونو څخه جوړشوي وي؛ بايد د موادو نسبې کچه په محلول کې وټاکل شي. د بورې او اوبو په يو ساده محلول کې د يوې مادې ذرې په بله ماده کې په متجانس ډول مخلوط کېږي. په يو محلول کې حل کوونکې محيط ته محلل او حل شوې ماده د حل کېدونکې (منحلې) مادې يادوي . په عمومي ډول د حل کېدونکې مادې کچه د حل کوونکې مادې (محلل) له اندازې څخه لږه ده . د اوبو او ايتايل الکول محلول، چې د $20g$ ايتايل الکول او له $80g$ اوبو څخه جوړ شوی وي، په دې محلول کی ايتايل الکول حل کېدونکې ماده او اوبه محلل دی. ځينې وختونه په يو محلول کې د حل کوونکې او حل کېدونکې مادې ټاکل اسان کار نه دی؛ د بېلګې په ډول: د اوبو او الکولو په 50% محلول کې ډېر ګران دی چې ووايو کوم يو يې حل کوونکې او کوم يويې حل کېدونکې ماده ده . په يو محلول کې د هغه اجزاوې د مخلوط په ډول د نه ټاکلي وخت لپاره تر څو، چې شرايطو بدلون نه وي کړی، شتون لري.

حل کېدونکې ماده (*solute*) : د محلول هغه برخه ده، چې په حل کوونکې کې حل او په کوچنيـــــــو ذرو (ماليکولونو، اتومونو اويا ايونونو) ټوټه کېږي.

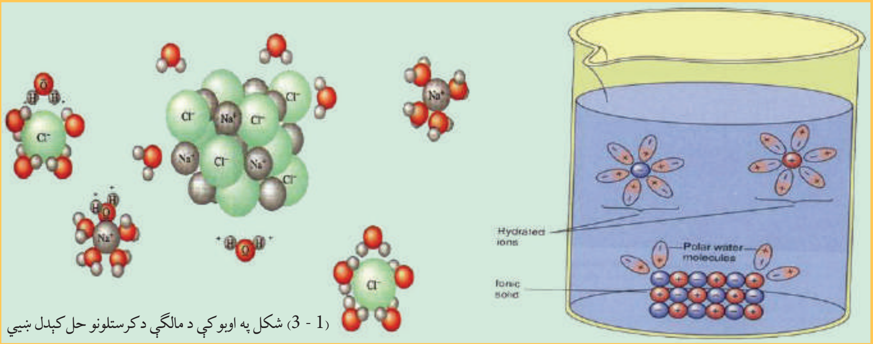
حل کوونکې ماده (*solvent*) : د محلول هغه برخه ده، چې په خپل ځان کې د حل کېدونکې مادې د حل کېدو وړتيا لري او هغه په کوچنيو برخو ټوټه کوي.

3-1: د محلول جوړېدل

څرنګه چې په تېرو درسونوکې وويل شول، اتومونه په ماليکولونو کې د کيميايي اړيکو په واسطه يو له بل سره يوځای شوي دي، په ځينو ماليکولونو کې اړيکې ايوني دي، چې دهغو بېلګې $NaCl$ او KCl

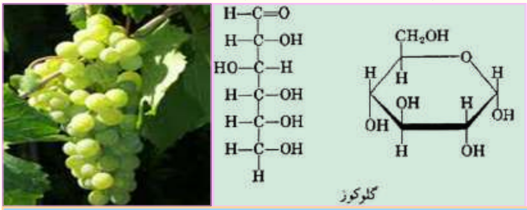
وړاندې کېدای شي، د ځينو مرکبونو د ماليکولونو اړيکې اشتراکي دي، چې د هغوی بېلګه کېدای شي CCl_4 , NH_3 , I_2 وړاندې کړل شي. تاسې هم پوهېږئ، چې په ځينو ماليکولونو کې اړيکې اشتراکي قطبي دي، چې د هغوی بېلګه کېدای شي د اوبو H_2O او امونيا NH_3 ماليکولونه وړاندې شي؛ په داسې حال کې چې H_2 او CH_4 او په داسې نور کې غير قطبي اړيکې شته دي. كه چېرې حل کوونکی 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 وېشل کېږي او دا وېشل 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 له دې کله، چې د $NaCl$ کرستلونه په يو ګيلاس اوبو کې واچول شي، سوديم کلورايد په اوبو کې حل کيږي او د Cl^- او Na^+ ايونونه يو له بل څخه جلا کېږي، د انرژي هغه سر چينه 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 اغېزه اچوي:



(1 - 3) شکل په اوبو کې د مالګې 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 دی؟ 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 هايدروجني اړيکو په جوړيدو پای ته رسېږي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

1- 4: د محلولونو ډولونه:

محلولونه ګاز، مایع او جامد په درې فزیکي ډولونو شتون لري، ټول حل کوونکي او حل شوې مادې، چې د بېلا بېلو حالتونو (ګازات، مایعات، جامدات) لرونکې دي او د محلولونو د جوړېدو لامل ګرځـــــي، په (1-1) جدول کې ښودل شوي دي، په هره بېلګه کې یوه برخه د حل کوونکي او بله برخه د حل شوې مادې په توګه په پام کې نیول شوې ده، ډېر 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 بېلګې په ډول: د اوسپنې الیاژونه د خالصې او سپنې په نسبت ډېر کلک او د زنګ وهلو په مقابل کې ډېرټینګ دي. د سروزرو او سپینوزرو الیاژ کلک او د هغو د سختۍ 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 ډېر اهمیت لري، دا ډول مخلوط به په بشپړ ډول وڅېړل شي.

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

(1-1) جدول

ګڼه	حل شوې ماده	حل کوونکې ماده	د محلول بېلګې 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	کاربن په دودکې

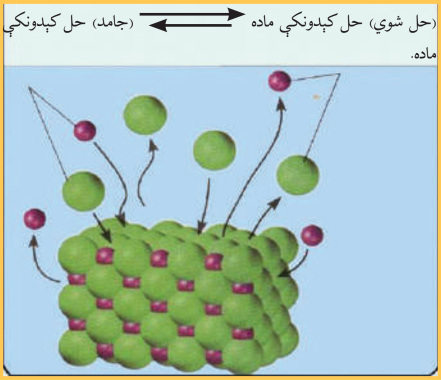
1- 5: مشبوع او غیر مشبوع محلول

تاسې کولای شې، چې د خوړو د مالګې یوه قاشوغه په یو ګیلاس اوبوکې په آسانۍ سره حل کړئ.که د خوړو د مالګې یوه اندازه د اوبو په ګیلاس کې ورزیاته کړئ وبه ګورې، چې د خوړو ور زیاته شوې مالګه په اوبو کې نه حل کېږي اود ګیلاس په ښکتنۍ برخې کې پاتې کېږي. په هرمحلول کې دتودوخې په ټاکلې درجه کې به په حل کېدونکې مادې کې د منحلې مادې یوه ټاکلې کچه په حل کوونکو کې حل کیدای شي او دا کچه د حل شوې مادې ماهیت، دمحلل او تودوخې درجې پورې اړه لري.

د دې روښانولو لپاره، چې څرنګه یوه ټاکلې کچه حل شوې ماده په حل کوونکې مادې کې حل کېږي؛ مونږ باید دحل کېدلو عملیه موضوع په ځیر سره وڅېړو.

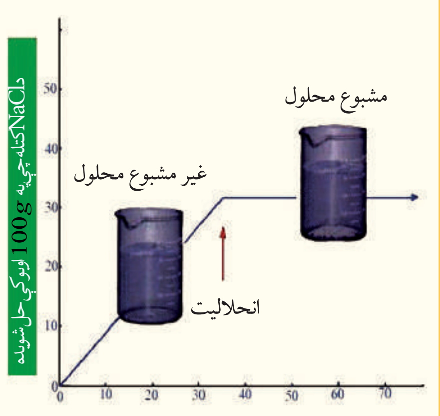
(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې د خوړو جامده مالګه $(NaCl)$ په اوبوکې واچول شي، د Na^+ او Cl^- ايونونه د خوړو د مالګې د کرستلونو سطحه خوشې کوي او په خپله د حل کوونکې په منځ کې حرکت کوي، ځينې وخت د دې حل شوو له ايونونو څخه د کرستال له سطحې سره ټکر او په هغه ځای کې بېرته پاتې کېږي کله چې جامد مواد ډېر زيات حل شي او د حل شوو ايونونو غلظت زياتوالی ومومي، د ايونونو او کرستلونو تر منځ ټکرونه نور هم زياتېږي او په پای کې داسې حالت ته رسيږي، د هغو د ايونونو له چټکتياکوم چې د کرستل سطحه يې پرېښې او محلول ته ولاړ دي، دهغو ايونونو چټکتياسره برابرېږي چې دکرستالونو سطحې ته بېرته راځي، په دې حالت کې د کرستلونو د حليدو اوکرستلونو د جوړيدو تر منځ متحرک تعادل منځته راځي، چې په (1 - 5) شکل کې ښودل شوی دی. هغه محلول چې د حل شوي مادې ډېره زياته کچه يې په خپل ځان کې حل کړې وي، د مشبوع محلول په نوم يادېږي:



(1 - 5) شکل د مايع 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 مايع حالت د تعادل په حالت کې د حل کېدونکې مادې د حل کېدلو او تبلور کېدلو چټکيتا په محلول کې مساوي ده. چې مخکې مو وليدل يوه قاشوغه د خوړو مالګه په يو ګيلاس اوبوکې له حل کېدلو څخه وروسته اوس هم کولای شو د خوړو د مالګې نوره کچه په محلول کې حل کړو، هغه محلول چې د نورې حل کېدونکې مادې د حل کېدلو قدرت په خپل ځان کې ولري؛ د غير مشبوع محلول په نوم يادېږي.



(1 - 6) شکل: په 20C° تودوخه او په 100g ګرامه اوبوکې د خوړو د مالګې حليدل.

د حل کېدونکې مادې ټاکلې کچه، چې د تودوخې په ټاکلې درجې کې د مشبوع محلول دلاس ته راوړلو لپاره په کاروړل کېږي، د انحلال په نوم يادېږي. د تودوخې په ټاکلې درجه کې د يوې جامدې مادې حليدل د هغې مادې لوړه کچه ده کوم چې په 100 ګرامه اوبوکې حل کېږي. د مشبوع او غير مشبوع محلول ترمنځ اړيکه او د خوړو د مالګې حليدل په (1 - 6) شکل کې ښودل شوي دي.

1_6: له مشبوع څخه لوړ محلول

څرنګه چې په (1 - 2) جدول کې ليدل کېږي، د ډېرو زياتو جامدو موادو حليدل د تودوخې د درجې په لوړوالي ډېرېږي. که چېرې يو مشبوع محلول، چې د هغه حليدل د تودوخې د درجې په زياتوالي زيات شوی وي، خو دا محلول سوړ کړای شي، څه به وليدل شي؟

د سړېدو په پايله حل کېدل کميږي او د حل شوي مادې هغه زياته کچه، چې د تودوخې د زياتوالي له کبله حل شوې وي، بېرته په محلول کې ښکته کښيني او د تودوخې په ټيټو درجو کې د مشبوع محلول د جوړېدو لامل کرځي؛ ځينې وخت داسې

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

فعالیت

مشبوع او غیر مشبوع محلول

دا‌ړتیا توکي او سامان: 250 ملي لیتره بیکر، ترمامتر، دبنسن څراغ ، نیونکې کړی، نه سوځېدونکې 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 ویې ښوروئ تر څو چې مشبوع محلول یې جوړ شي، په دې توگه ښایي یو اندازه سودیم اسیتات به د بیکر په لاندیني برخې کې پاتې وي.

3) لاس ته راغلی محلول فلتر اوجامده برخه ورځینې جلا کړئ، بیا محلول پر خپل ځای کېږدئ، چې سوړ شي.

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

ددې محلول د کښېناستلو چټکتیا لامل څه دی؟

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

1 - 7: د حل کېدونکې او دحل کوونکې مادې متقابله اغېزه:

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 کوونکې کې لږ حل شي؛ همدارنگه کېدای شي، چې یوه ماده په بلې مادې کې هیڅ حل نه شي. په عمومي ډول ورته مواد یو پر بل کې ښه حل کېږي: د بېلگې په ډول: دنفتالین هایدرو کاربن په بنزین کې ښه حل کېږي خو په الکولوکې په ښه توگه نه حل کېږي، د نفتالین مرکبونه په اوبو کې هیڅ نه حل کېږي؛ نو ورته مواد یو په بل کې حل کېږي، مبلائیل د موټرو په پټرولو کې حل کېږي، دواړه پورتنی مادې غیر قطبي دي، چې دهغوی په ترکیب کې دهایدروجن او کاربن شتون ډېر زیات دی، له بلې خوا غوړي په اوبو کې نه حل کېږي 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 کېږي. کوم عاملونه په حلیدلو اغېزه 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 کېدونکی مادې د ذرو ترمنځ د جذب قوي قوه شتون لري، خو حل کېدونکې او حلوونکې مادې د ذرو تر منځ د جذب قوه ضعیفه ده؛ نو په دې حالت کې د جذب د قوي قواوې تر هغه پورې چې دحل کېدونکې مادې او حلوونکې مادې ذرې مخلوط نه شي، پرځای پاتې کېږي، چې دحلوونکې او حل کېدونکې مادې سیستم به ډېره لږه انرژي ولري.

1 - 8: ایوني محلولونه

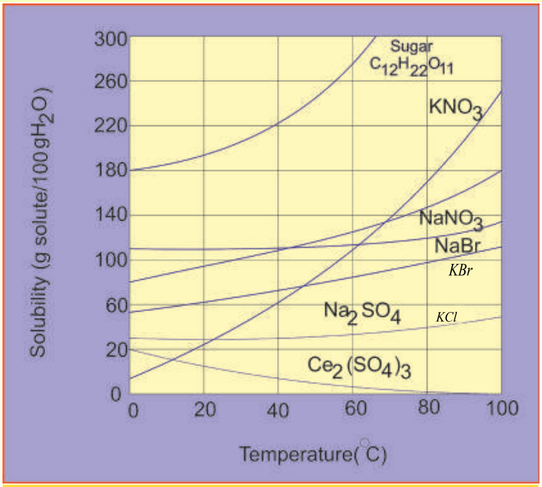
په اوبو کې د بېلابېلو ایوني مرکبونو حل کېدل یو له بل څخه د لیدلو وړ توپیر لري ؛ د بېلگې په ډول: د خوړو د مالگې حل کېدل د تودوخې په 25 ℃ او په 100mL اوبو کې 36g دی، په داسې حال کې د کلسیم کاربونېټ حل کېدل د تودوخې په همدې درجه کې 0.00070g په 100mL اوبو کې دی. په رښتیا سره چې په اوبوکې د ایوني مرکبونو

(c) ketabton.com: The Digital Library

انحلال له دوو عاملونو سره اړیکه لري ځکه دا عامل د حل کوونکي مادې ماهیت او تودوخه ده.
په اوبوکې د ځینو توکو حل کېدل د تودوخې په بېلا بېلو درجو کې په (1 - 2) جدول کې ښودل شوی دی. که چېرې جدول ته ځیرشئ و به ګورئ چې حل کېدل د حل کېدونکې مادې په ماهیت او د تودوخې په درجې بدلون کوي، په دې جدول کې په أسانی سره لیدلی شی 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 حلېدل له ځان څخه نه ښکاره کوي، په رښتیا، چې ځینې له دې مرکبونو څخه، لکه: کلسیم هایدروکساید $Ca(OH)_2$ په اوبوکې لږ حل کېږي.
($0.173g$ کلسیم هایدروکساید په 100g اوبوکې د تودوخې په 20℃ کې حلېږي) 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 کېدل د NaCl سره پرتله کړئ، آیا د هغوی حل کېدل د تودوخې په زیاتوالي په عین نسبت زیاتېږي؟ په عمومي ډول ویلی شو چې د ټولو جامداتو حل کېدل د تودوخې د درجې زیاتوالي یوشان نه دی د بېلګې په ډول: د KI 128g په 100g اوبوکې د تودوخې په 0℃ کې حل کېږي او د هغو 144g په 100g اوبو کې د تودوخې په 20℃ حل کېږي، په داسې حال کې چې د NaCl 37.7g دتودوخې 0℃ درجې او په $20^\circ C$ تودوخه کې 35.9g ته لوړېږي. د لږو شمېرو جامداتو انحلالیت د تودوخې په زیاتوالی ټیټېږي؛ د هغوی بېلګه Li_2CO_3 ګڼلی شو.
(2_1) جدول: د تودوخې په بېلابېلو 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			
	$0^\circ C$	$20^\circ C$	$60^\circ C$	$100^\circ C$
$AgNO_3$	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

(c) ketabton.com: The Digital Library



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

فعاليت

حل يې کړئ:

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

1 - که چېرې وغواړئ، چې د امونيم کلورايد مشبوع محلول د تودوخې په 0ºC ، 40ºC او 80ºC کې جوړ کړئ، د پورتنۍ تودوخې په هر درجه کې به په کوم اندازه امونيم کلورايد په 100g اوبوکې حل کړئ؟

2 - که چېرې وغواړئ چې د سوديم نايتريت مشبوع محلول د تودوخې 0ºC ، 40ºC او 80ºC کې په لاس راوړئ، د تودوخې په تړلو پورتنيو درجوکې په کومه کچه سوديم نايتريت په 100g اوبوکې حل کېږي؟

1 - 9: د محلولونو غلظت

د حل کېدونکو موادو کچه د محلول په يوه واحد حجم کې او يا د حل کوونکو د کتلو په يو واحدکې شتون د غلظت په نوم يادېږي:

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

په دې فورمولونو کې C غلظت، m د حل کېدونکو موادو کچه، n د حل کېدونکو موادو مول، v د محلول حجم او m' د محلل د کتلې کچه را ښيي.

که څه هم غلظت کېدای شي د خپلو سترګو او يا لامسې حس په واسطه وټاکو؛ خوپه طب او صنعت کې د محلول دقيق غلظت بايد وټاکل شي، د محلولونو د غلظت د اندازه کولو لپاره ښېر قياسي واحدونه په کار وړل شوي دي چې لاندې هريو په لنډ ډول څېړل کېږي:

۱ - مولي برخه (mole Fraction): پر ټولو اجزاوو د محلولونو د يوه جز تقسيم د مولونو مجموعي څخه عبارت دی. يعني:

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

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

حل:

$$W\%CaCl_2 = 10\%$$

$$m_{CaCl_2} = 10g$$

$$m_{H_2O} = 90g$$

$$M_{CaCl_2} = 111g/mol$$

$$n_{CaCl_2} = ?$$

$$n_{H_2O} = ?$$

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

نوټ: د محلول د جوړونکو برخو د مولي برخي 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:

$$\left.\begin{aligned} m_{NaOH} &= 100g \\ m_{H_2O} &= 500g \\ W_{NaOH} &= ? \\ W_{H_2O} & \end{aligned}\right\}$$

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

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

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

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

د کتلوي سلنې 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 شوې مادې کتله دګلوکوز $= 15.0g$

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

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

مثال: تاسې څرنګه 500g سودیم هایدروکساید څخه 4.5% محلول جوړولی شئ؟

حل:

د سودیم هایدروکساید (NaOH) کتله $= 500g \cdot 0.045g = 22.5g$

د سودیم هایدروکساید کتله – د محلول کتله = د اوبو کتله (H_2O)

$$= 500.0g - 22.5g = 477.5g$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نوموړی محلول د $22.5g$ سوډيم هايدروکسايد د حل کېدلو په پايله کې پر $477.5g$ اوبوکې لاس ته راځي.

3– **د مولاريتي غلظت**: د مولاريتي غلظت لرونکی محلول کېدای 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 کېدای شي چې $\frac{mol}{L}$ ، $\frac{mol}{dem^3}$ ، $\frac{mol}{m^3}$ اوداسې نور دي، که چېرې د حل شوې مادې مولونه په يو ليتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د مولر (moler) په نوم ياديږي. کله چې د حل شوې مادې يو مول په يو ليتر محلول کې حل شي، د دې محلول غلظت يو مولر دی او که چېرې د حل شوې مادې دوه موله په يو ليترمحلول کې حل وي، د محلول غلظت دوه موله دی او که چېرې د حل شوې مادې 0.1 مول په يو ليتر محلول کې حل شوی وي، محلول 0.1 موله (1decemeter) دی.

فعاليت

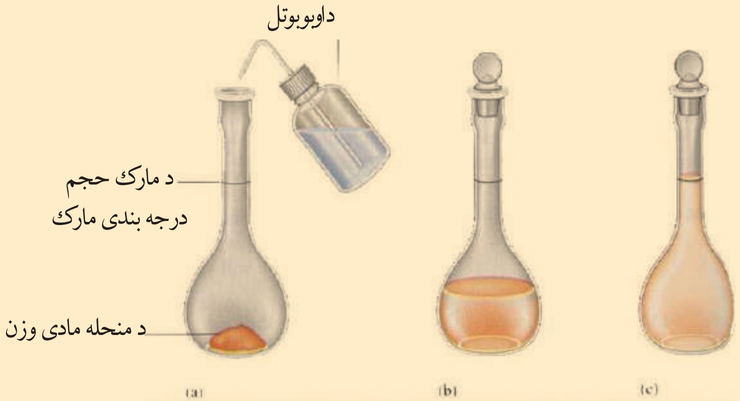
د يو مولر محلول لاسته راوړل

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 لېتر محلول کې لري او د $1M$ $NaCl$ په بڼه ليکل کېږي، چې M د مولاريتي سمبول دی، دا محلول په لېتر که $58.5g$ خوړو مالګې ($NaCl$) (يو مول) له حل کېدلو په پايله کې لاسته راځي.

a. د $NaCl$ ، $58.5g$ په يو لېتره فلاسک کې واچوئ.

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



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

د مولاريتي غلظت کېداي شی، 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 دګوګړو تېزاب په $4L$ لېتره محلول کې شتون لري، د دې محلول مولري غلظت محاسبه کړئ، د ګوګړو تيزاب ماليکولي کتله 98 ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

$m = 196g$ $\quad C_M = \dfrac{m \cdot 1000mL \cdot moler}{M \cdot V}$

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

$M = 98$

$C_M = ?$

4 – د نارملتي غلظت

د محلول په یوواحد حجم کې د حل کېدونکي مادې له معادل – ګرام $(Eq - g)$ د نارملتي غلظت څخه عبارت دی:

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

د نارملیتي یا دمول- معادل غلظت د مقیاس اندازه کولو واحدونه کېدای شي چې $\frac{Eq-g}{L}$ ، $\frac{Eq-g}{dem^3}$ ، $\frac{Eq-g}{m^3}$ وي. که چېرې د حل کېدونکي مادې د معادل -ګرام کچه په لیټر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د نارمل Narmal په نوم یادېږي:

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

که چېرې د حل کېدونکي مادې یو معادل- ګرام په یو لیټر محلول کې حل شوی وي، محلول د یو نارمله غلظت لرونکی دی او که $0.01\ Eq - g$ حل کېدونکې ماده په یو لیټر محلول کې حل شوې وي، محلول د $0.01N$ یا $1cente\ normal$ غلظت لري.

د نارملیتي غلظت کېدای 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، که چې د دې محلول په $500mL$ کې $196g$ ، H_3PO_4 شتون لري. H_3PO_4 مالیکولي کتله 98 ده.

حل:

$V = 500mLi$

$m = 196g$

$M = 98$

$C_N = ?$

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

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

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

5 - د مولالیټي غلظت: د حل کېدونکي مادې د مولونو کچه د محلل په یوه واحدې کتله کې د مولالیتي غلظت څخه عبارت دی:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د مولالیتي غلظت د کچې 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 یادیږي:

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

که چېرې د حل کېدونکې 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 کېدونکې ماده په یو کیلو ګرام محلل کی حل شوي وي محلول د دوو موللو غلظتو لرونکی دی او که چېرې 0.1mol حل کېدونکې 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:

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

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

حل :

$$m = 196g,\quad m' = 500g,\quad C_m = ?,\quad M = 60$$

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

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

6– **د تیتر غلظت** : د حل کېدونکې مادې دګرامونو 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: د KOH مالیکولي کتله(56) ده.

$$C_T = ?,\quad m = ?,\quad V = 1L,\quad M = 56,\quad C_M = 2molar$$

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د لومړي څپرکي لنډيز

- محلول په محلل کې د حل کېدونکې مادې يو متجانس مخلوط دی.
- ديوې مادې حل کېدل 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 کېږي.
- 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 کېدونکې مادې د مولونو شمير د محلول په يو واحد حجم کې او يا د حل کېدونکی مادې کتلوي کچه حل کوونکې د ټاکلې کتلې څخه عبارت ده.
- له حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول په يوواحد حجم کې د مولاريتي غلظت څخه عبارت ده.
- نارملتي غلظت دحل کېدونکي مادې معادل گرام $(Eq-g)$ د محلول په يوواحد حجم کې دی.
- د حل کېدونکې مادې د مولونو اندازه د محلل په يوه واحدې کتلې کې د مولالتيي غلظت څخه عبارت دی.
- مول فرکشن د محلولونو د برخو د يوې برخې د مولونو اندازه د محلول د جوړونکو مولونو په مجموع د وېشلوله پايلې څخه عبارت دی

د حل کېدونکي يا د حل کوونکي مادې مول فرکشن، د حل کېدونکي يا حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول پر مجموعي مولي 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 راښيي چې يو محلول مشبوع دی؟
3. د کومې ساده قاعدې د حل کېدو وړاند وينه د يوې مادې حلېدنه په بلې مادې کې گټوره ده؟
4. د الاندې جدول د $AgNO_3$ د حل کېدلو لپاره د تودوخې په بېلا بېلودرجوکې په پام کې ونيسئ:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

ب – که چېرې 300g د سپينو زرو نايتريت په 100g اوبوکې د تودوخې په $30^{o}C$ درجوکې واچول شي ايا جوړ شوی محلول به مشبوع وي او که غير مشبوع؟

ج –که چېرې 100g د سپينو زرو نايتريت په 100g اوبو کې د تودوخې په $40^{o}C$ 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 ايوډايد 5.00% محلول کتله چې په هغه کې 258g پوتاشيم ايوډايد شتون لري، محاسبه کړئ.

7. د لاندنيو محلولونو مولاريتي محاسبه کړئ.

الف - 5.623g سوديم باى کاربونيټ $(NaHCO_3)$ په 250mL محلول کې حل شوى دى.

ب - 184.6g پوتاشيم ډاى کروميټ $(K_2Cr_2O_7)$ په 500.0mL محلول کې حل شوى دى.

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

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 کېدونکې 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 اوبو کې حل شوې ده،

الف – حل شوې ماده يې کومه ده؟ ب – حل کوونکې ماده يې کوم دى؟ 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 250g 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 شوې 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 برخو کميت او مولل غلظت ومومئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محلولونو خواص

د محلولونو ډېر خواص د هغوی د حل شوي او حل کوونکي مادي پورې اړه لري. د بېلګې په ډول: که چېرې محلول تريو خوند ولري، دا خواص د هغه د حل شـــوي او يا حل کوونکي مادي په ماهيت پورې اړه لري؛ مګر د محلولونو ځينې خواص د هغوی د حل شوي مادي او د حل کوونکي مادي 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 عمليه او د اسموتيک فشار، د محلولونو د بړاس د فشار ښکته راتلل، د ايشيدو د ټکي لوړوالی او د محلولونو د کنګل کېدو د درجې ټيټ والی دی.

په دې څپرکي کې به پوه شئ چې نفوذ او خپريدنه، د اسموس عمليه او اسموتيک فشار، د محلولونو د بړاس د فشار ښکته راتلل، د محلولونو د ايشيدو او کنګل کېدو د بدلون ټکو لامل څه دی او د محلولونو کومو پارامترونو پورې اړه لري؟

(برخو اجزا) الکتروليت او غير الکتروليت محلولونه څه ډول محلولونه دي؟ او د هغوی کوليګاتيف خواص يو له بل څخه څه توپير لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د محلولونو ځیني خواص د هغوی په حل شوي او حل کوونکي مادې پورې اړه نه لري؛ بلکې 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 یادېږي او عبارت له اسموس عملیې او ازموتیک فشار، په محلول کې د محلل د بړاس د فشار ښکته کېدل، د محلول د کنګل کېدو او ایشیدو درجه ده، دا خواص په وار سره لولو؛ خو له ټولو څخه مخکې به د ذرو د خپریدو جریان 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 کېدو په خپل سر جریان چې د هغوی د ذرو د حرکت په پایله کې ترسره کېږي، د ډیفوژن په نوم یادېږي. که چېرې 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 بېلګې 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. هېره دې نه وي دا چې ډیفوژن د موادو له زیات غلظت څخه د هغوی د لږ غلظت په لور ترسره کېږي. پورته (2 - 1) شکلونه په محلولونو کې د ډیفوژن عملیه راښیي:

څرنګه چې په پورتني شکل کې لیدل کېږي، 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 کېږي؛ خو د وخت په تېریدو سره د پوتاشیم پرمنګناټ مالیکولونه د دغه محلولي سیستم په ټولو برخو کې خپرېږي.

فعالیت:

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

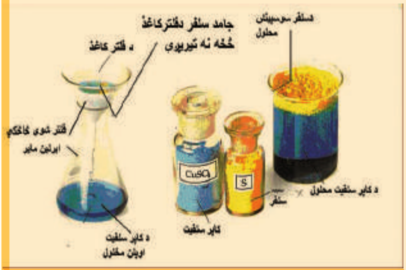
د اړتیا وړ توکي او مواد: بیکر، د ښورولو میله، قیف، د فلتر کاغذ، نیل توتیا، د سلفر پوډر اومقطرې اوبه

کړنلاره: یو بیکر ترنیمایي برخې له اوبو څخه ډک کړئ او په هغه باندې لـــږڅه نیل توتیا او د سلفرو د پوډرو مخلوط ور زیات کړئ، وګورئ چې د نوموړي مخلوط له اجزاو څخه کومه یې ډېره ښه خپرېږي؟ 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 اجزاو څخه 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 فلترکولو څخه وروسته لاسته راځي، له کومو اجزاو څخه به جوړ شوی وي؟



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

د یادولو وړ ده چې مواد د خپرېدلو له کبله یو د بل په پرتله توپیر لري. هغه مواد چې لویې ذرې لري، د خپرېدو چټکتیا یې له هغو موادو څخه لږه ده کومو چې ذرې وړې دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-2-1: د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار

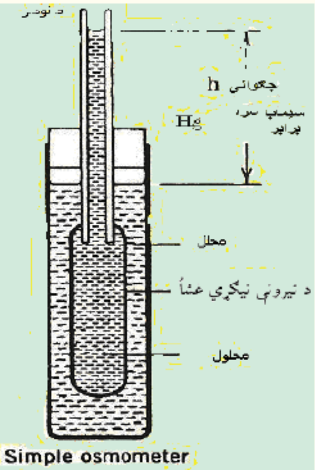
د اسموس عملیه: د اوبو یا نورو حل کوونکو موادو تېریدل له نیمه د تېرېدو وړ غشا څخه د أسموس د عملیې په نوم یادېږي: د نیمه د تېرېدو وړ غشاو خاصیت داسې دی چې کوچنیو ذرو ته د تیریدو اجازت ورکوي؛ خو لویو ذرو ته د تیریدو اجازت نه ورکوي. په رښتنې توګه د أسموس عملیه د یو لوري له خپریدو څخه عبارت ده.

اسموتیک فشار

هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته هڅوي چې له نیمه تېرېدو وړ غشاو چه د رقیق محلول څخه غلیظ محلول ته تېره شي، داقوه د ګازونو هغه ډول تېریدل هڅوی چې له زیات فشار لاندې لوښي څخه د هغه لوښي په لور وي چې د ټیټ فشار لاندې دي، همدا وارده شوې قوه د سطحې په یوواحد باندې، په محلولونو کې د اسموتیک فشار په نوم یادېږي.

هغه ځانګړې آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار ټاکل کېږي، د اسمومتر (Osmometer) په نوم یادېږي. اسمومتر یوې پردې لرونکی له لوښي څخه چې سورې لرونکی کارکې سرپوښ هم لري جوړ شوی دی. د سرپوښ له سوري څخه یې یوه ښیښه خور شوی نل تېر شوی دي. دا نل د ښیښه یې تیوب په واسطه د سیمابي مانومتر سره ترل شوی دی. د اسمومتر په غشا لرونکي لوښي کې چې د محلول اسموتیک فشار اندازه کول غوښتونکی وي، اچول کېږي. مانومتر کېدای شي چې مستقیم په کارکي سرپوښ کې وترل شي، د (2 - 3) شکل سره سم اسمومتر د خالصو اوبو څخه ډک لوښي په دننه کې کېږدی، دلته د جریان په پیل کې خالصه حل کوونکی له تشت څخه اسمومتر ته په ډېره کچه د حل شوې مادې له وتلو په نسبت محلول ته دننه تېرېږي، نو دلته د مایع سطحه د اسمومتر په تیوب کې لوړېږي او په هغه کې هایدروستاتیکي فشار په پرله پسې زیاتېږي. د منځته راغلي هایدروستاتیکي فشار په پایله کې د تېریدنې (دیفوژن) چټکتیا د اسمومتر په دننه اود اسمومتر په بهرکې سره یوشان کېږي او ډینامیکي تعادل منځ ته راځي. په همدې وخت کې د اسمومتر په تیوب کې د مایع لوړیدل درېږي او اسموتیک فشار چې د اسمومتر درجه لرونکی مانومتر یې ښیي، د تجربې لاندې محلول له فشار څخه عبارت دی.

د نریو محلولونو د اسموتیک فشار د محاسبه کولو لپاره (وانت هوف) دګازونو د قوانینو د معادلې په کارولو وړاندیز وکړ او لاندې نظریه یې هم وړاندې کړه:



(2 - 3) شکل د اسمومتر دستګاه

د محلولونو مساوي حجمونه د یوشان فشار او تودوخې له شرایطو لاندې،

د مساوي شمېرو ذرو لرونکی دي: $PV = nRT$ یا $P = \frac{n}{V}RT$

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

$$Pos = iCRT$$

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

$$i = \frac{\text{د ذرو ټول شمیر}}{\text{د حل کېدونکې مادې د مولونو شمېر}}$$

د وینې د پلازما اسموتیک فشار ټاکلی دی چې په $700 - 800kpa$ شا وخوا کې خوځنده دی، د وینې د لوړ فشار څخه ښکارېږي، چې د وینې غلظت زیات دی. عضوی مرکبونه او مالګه په وینه کې شته چې د دې فشاریوه برخه دوی پورې اړه لري، دا فشار د انګوتیک فشار (Angoticpressure)(لوړ فشار) په نوم یادېږي 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 میګا پاسکال پورې بدلون مومي. داسې چې په ریښو کې یو میګا پاسکال او په پاڼه او ګلونو کې 5 میګا پاسکال دی.

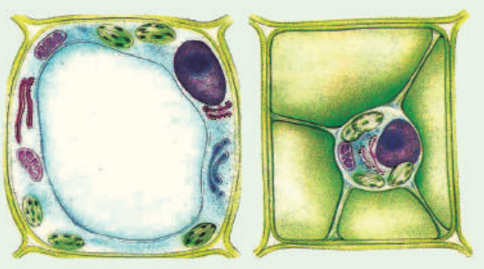
(c) ketabton.com: The Digital Library

ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونه

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

هایپرتونیک محلولونه: که چېرې 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 دي.
که چېرې نباتي او یا حیواني حجرې له هغو سره هایپرتونیک په محلولونو کې کیښودل شي په دې صورت کې به حجرې پوچې اود هغوی پلازمولیز Palazmolyis تر سره کېږي 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 شوي محلول؛ د بیلګې په ډول: له وینې څخه لږ وي دا رنګه محلولونه هایپوتانیک (Hypo tan ic) دي، د حجرو شتون په هایپوتانیک محلولونوکې دهغوی د هیمولیزز Hemolysis لامل ګرځي، چې حجرې پړسېږي او په پایله کې حجرې چوي او له منځه ځي.



(2 - 4) شکل پلازمولیز او هیمولایز شوي حجرې

(2 - 4) شکل هیمولایز او پلازمولایز شوي غیر نارمل حجرې شیي:

په طبي عملیاتوکې له څو جزیي فزیالوژیک محلولونو څخه چې د هغوی ترکیب د وینې له پلازمایي ترکیب سره سمون ولري، ګټه اخیستل کېږي. 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 کېږي. لکه: د پایودین یا ټینچر محلول.

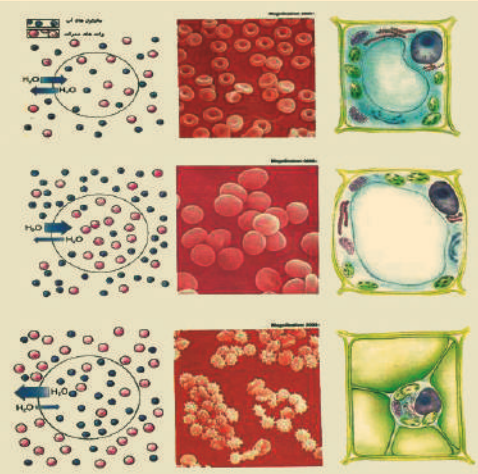
د اسموتیکي ډېرې شې عالي دستګاوې پښتورګي دي چې د هغوی مهمه وظیفه د میتابولیزم دجریان د وروستیو محصولونو لرې کول دي، دا جریان د اسموس د عملیې په واسطه ترسره کېږي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

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

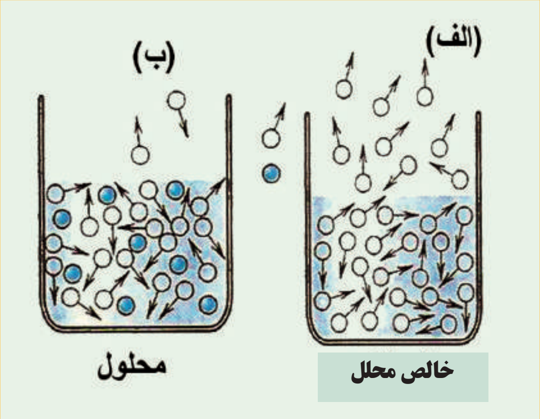


(2 - 5) شکل په ايزوتانيک، هايپرتانيک او هايپوتانيک محلولونوکې د نباتی او حيواني حجروځرنګوالی

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 لږخه اوبه واچول شي، دا اوبه پرله پسې توګه بړاس کېږي. 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 يادېږي. مايع مواد د تودوخې په هره درجه کې بړاس کولی شي. د مايعاتو د بړاس چټکتيا د هغو د پورتنۍ سطحې ماليکولونو په شمير پوري اړه لري.

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



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

ستاسې په نظر دکوم لوښي په سطحه کې د بړاس کېدو چټکتيا ډېره لوړه ده؟ آيا په دې لوښي کې د بړاس فشار ډېر زيات دی؟ ولې؟

کله چې نه تبنتيدونکي مواد په مايع حل کېدونکي کې حل شي، تل د مايع په سطحه کې د حل شوومواد ځينې ذرې د حل کوونکو موادو د ذرو ځای نيسي، دا عمل د حل کوونکو د ماليکولونو د شمېرو د لږوالي

(c) ketabton.com: The Digital Library

لامل په پورتنۍ سطحه کې ګرځي او د هغه د بړاس چټکتیا ټیټوي، چې په دې توګه د مایع د بړاس فشار هم ټیټیږي.
د Raoult په نوم عالم کله چې د حل کوونکي د بړاس فشار د حل شوې مادې په شتون کې په نرۍ نه تښتېدونکې محلولي موادو کې د څېړنې لاندې ونیول؛ نو په لاس یې راوړل چې د محلل د بړاس فشار د نه تښتېدونکې مادې په شتون کې په مستقیم د حل کوونکې مادې په غلظت پورې اړه لري:

$$P = P_{\circ}N_1$$

په پورتنۍ معادلې کې P د حل کوونکې مادې د بړاس فشارد حل کېدونکې مادې په شتون کې، $p_{\circ}$ د خالص حل کوونکي د بړاس فشار او N_1 حل کوونکي مولي برخه ده، دا چې $N_1 + N_2 = 1$ ده؛ نو $N_1 = 1 - N_2$ کېږي، لیکلی شو چې:

$$p = p_{\circ}(1 - N_2) \qquad N_2 = \frac{p_{\circ} - p}{p_{\circ}}$$

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

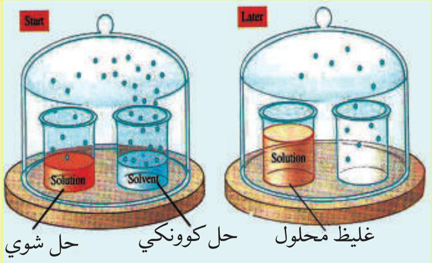
$$p_{\circ}N_2 = p_{\circ} - p \qquad N_2 = \frac{\Delta p}{p_{\circ}}$$

پورتنی فورمول د راولت د قانون څرګندونکی دی او داسې ویل کېږي: د حل کوونکي نسبې بړاس د فشار ټیټ والی (د محلولونو د بړاس د فشار) د حل شوې مادې په شتون کې د حل شوې مادې له مولي برخې (مولي سهم) سره مساوي دی.

فعالیت

الف- په په درې بېلابېلو لوښوکې په وار سره خالصې اوبه، د بوریو یو موله او د بورې دوه موله محلول شتون لري. د محلولونو د بړاس چټکتیا او د هر یو د بړاس فشارلاسته راوړئ.

ب- په لاندې شکلونو کې خالصې اوبه او د مالګې محلول په تړلې محیط او په ثابته تودوخه کې شته، د وخت په تېرېدو سره کوم بدلونونه به د دوی د اوبو په کچه کې ولیدل شي؟



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

زده یې کړئ

د خوړو د مالګې دوه سلنه محلول به د کوم بړاس فشار لرونکی وي؟ که چېرې د هغې حل کوونکې ماده اوبه وي، د خوړو د مالګې ($NaCl$) مالیکولي کتلې 58.5 وي.

حل: په لومړي سرکې د حل کوونکي یاد حل شوې مادې مولي برخه پیدا کوو

$$W\% = 2\% \qquad m_{NaCl} = 2g \qquad m_{H_2O} = 98g \qquad P = ?$$

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

$$N_{NaCl} = \frac{0.0342mol}{0.034mol + 5.44mol} = \frac{0.034m01}{5.478mol} = 0.0062$$

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د حل کوونکي او د هغه د محلول د ایشیدو د درجې کمیت راښیي، چې دخالــــــص حل کوونکي د ایشیدو درجه، د هغه له نه تبنیدونکي مادې سره د جوړ شوي محلول ایشیدو له درجې څخه ډېره ښکته ده. د دې بدلون لامل څه شی دی؟ د دې پوښتنې د سم ځواب د لاسته راوړلو لپاره باید څرګنده شي چې څه وخت یوه ماده په ایشیدو راځي.

د حل کوونکي د نسبي بړاس فشار ټیټېدل چې حل شوې ماده یې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونو د ایشیدو په درجې باندې هم اغېزه لري. یوه ماده هغه وخت په ایشیدو راځي، چې د هغې د ننني بړاس فشار د باندنې فشار یعنې اتموسفیر له فشار سره مساوي شي. اوبه په یو اتموسفیر فشار کې د تودوخې په 100° C کې په ایشیدو راځي. د بورې او د اوبو د محلول د بړاس فشار د خالصو اوبو د بړاس له فشار څخه ټیټ دی، نوله دې کبله چې د بړاس فشار یو اتموسفیر ته ورسیږي، باید د اوبو د لاندنۍ برخې مالیکولونه پورتنۍ برخې ته ولیږل شي؛ څرنګه چې دا مالیکولونه د ډېرې لږې انرژۍ لرونکي دي؛ نو باید هغوی ته انرژي ورکړل شي ترڅو پورتنۍ سطحې ته راشي او بړاس وکړي، په دې صورت کې د خالص محلل د ایشیدو درجه د هغه د محلول په پرتله ښکته ده، دمحلولونود بړاس فشار ټیټېدل، ددې لامل ګرځي چې محلولونو ته دومره تودوخه ورکول شي، چې د هغوی د ذرو ترمنځ دننه فشار له باندنې فشار سره مساوي شي.

فعالیت

د محلولونو د ایشیدو د ټکي موندل:

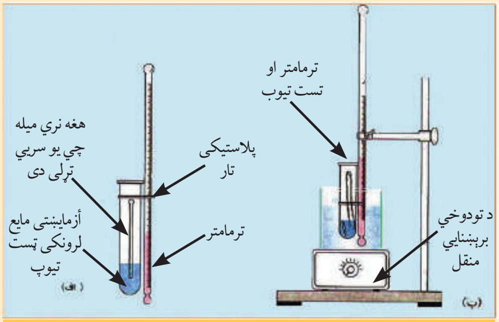
د اړتیا وړ سامان او لوازم: پیپټ، د ښورولو میله، ټست ټیوب، فلزي نیونکې پایه، الکولي څراغ یا د بنسن څراغ، له اوبو څخه ډک لوښی، مایع پارافین، د بورې یو مولره محلول، $CaCl_2$ ، KNO_3 او $NaCl$

کړنلاره:

1 - د مایع یوه نمونه او د ښورولو یوه میله چې د هغې یو سر یې ترلی وي، واخلئ او هغه په یو ټست ټیوب کې داسې کېږدئ چې ترلې برخه یې پورته خوا ته وي.

2 - د یو پیپټ په واسطهٔ د تجربې تر لاندې مایع د درې ملي لیترو په کچه په ټست ټیوب کې ورزیاته کړئ او د پلاستیکي تار په مرسته ترمامتر له ښیښه یې ټست ټیوب سره داسې وتړئ چې د ترمامترد سیمابو وروستی ټکی د ټست ټیوب د ننه مایع د اخري سطحې سره یې په یوه سطحه کې ځای ونیسي. دغه مواد د ترمامتر له لارې د یو ستیند یا پاې سره ټینګ وتړئ.

3 - یو بیکرد پارافین له مایع څخه نیم ډک کړئ د ازمایښتي مایع، ټست ټیوب او ترمامتر ټول په پارافین لرونکي بیکر کې وردننه کړئ او هغوی ته د تودوخې د سرچینې په واسطه $30 - 40^{o}$ C پورې تودوخه ورکړئ، د پارافینو تودولو ته دوام ورکړئ، تر هغه چې ثابتې پوکانې د میلې له خلاص سر څخه ووځي، د ټست ټیوب دننه مواد په پرله پسې ډول وښوروئ.



(2 - 8) شکل د مایعاتو د ایشیدلو د درجې د ټاکلو دستګاه

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

په ترموډینامیکي لارو ثابته شوې ده، چې د محلولونو د ایشېدو د درجو بدلون، د محلولونو د مولارټي او یا مولالي غلظت سره مستقیمه اړیکې لري.

$$\left.\begin{aligned}\Delta T_b &= E\,C_M\\ \Delta T_b &= E\,C_m\end{aligned}\right\}$$

$$\left.\begin{aligned}\Delta T_b &= iE\,C_M\\ \Delta T_b &= iE\,C_m\end{aligned}\right\}$$ 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 اوبو ایبلیو سکوپیک ثابت $0.52\dfrac{L.^\circ C}{mol}$ دی.

حل:

$$\Delta T_b = E\,C_M$$

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

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

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

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

فکر وکړئ:

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

2 - 1 - 4: د محلولونو د کنګل کېدو د درجې ټیټېدل

خالصې اوبه په یو اتموسفیر فشار کې په $0^o\,C$ کې کنګل کېږي؛ خو محلول یې له صفر څخه په ټیټودرجو کې کنګل کېږي، د محلولونو له دې خاصیت څخه په ژمي کې د سړکونو د یخ د ویلی کېدلو د چټکتیا لپاره ګټه اخیستل کېږي، د یخ د ویلې کېدلو د چټکتیا لپاره په سړکونو باندې د مالګې پوډر شيندي. په عمومي ډول د محلولونو دکنګل کېدو درجه د هغه د خالص محلل د کنګل کېدو د درجې په پرتله ډېره ټیټه ده د محلولونو د براس د فشار ټیټېدل د دې لامل ګرځي چې په محلولونو باندې باندنی فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ له د ننني فشار سره مساوي وي او محلول جامد حالت ځانته غوره کړي؛ یعنې د اتموسفیر د فشار په کچه ورباندې فشار وارد شي.

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

د ترموډینامیکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوې ده چې د محلولونو د کنګل کېدو د تودوخو د درجو بدلون د محلولونو د مولاریټي او یا مـــولالیټي غلظت

(c) ketabton.com: The Digital Library

سره مستقيم تناسب لري يعني:

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

په پورتنيو معادلو کې K د کريوسکوپيک ثابت ښيي، يعنې: د کنګل کېدو د درجو ثابت دی.

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

فعاليت

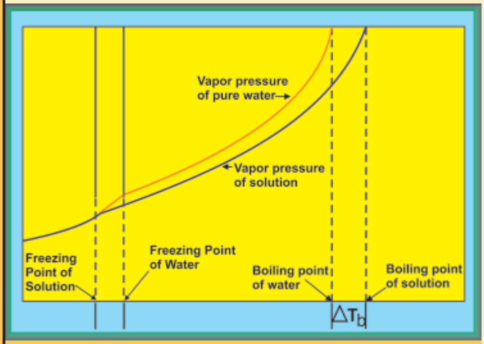
د اغيزمنو عواملو د لاسته راوړنې لپاره د محلولونو د ايشېدو د ټکي د زياتوالي سطحه او د هغوی د کنګل کېدلو ټيټېدل د خالص حل کوونکي په پرتله، زده کوونکي دې د لاندې جدول په شان خو محلولونه جوړ او د هغوی د ايشېدو او کنګل کېدو د درجو کچه دې لاسته راوړي. په دې تجربې کې دې د محيطي فشار يو اتموسفير په پام کې ونيسي

د منحله مادې ډول	بوره	بوره	سوديم کلورايد	پوتاشيم نايتريت	کلسيم کلورايد
غلظت په مولل	1	2	1	1	1
د ايشېدو د درجې شروع ^0C	100.52	101.03	101.04	101.04	101.56
د کنګل کېدو د درجې شروع ^0C	- 1.85	-3.71	-3.71	-3.71	-5.55
د منحله مادې د ذرو د مولونو شمېر	$6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	$2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$

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

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

ج- د سوديم کلورايد د يو موله‌ره او بورې دوه موله‌ره محلولونو د ايشېدو ټکي سره پرتله کړې او پايلې يې وليکئ.



(2- 10) شکل د محلولونو د ايشېدو او کنګل کېدو د درجو اود غلظت تر منځ د ترون ګراف

(c) ketabton.com: The Digital Library

د- د سوديم کلورايد او پوتاشيم نايتريت د کنګل کېدو د ټکي د ټيټيدو سطحه او د بوريږ يو موله محلول د خالصو اوبو د کنګل کېدو د ټکي دبدلون سطح څرنګه ده؟ هغه وڅېړئ او پايله يې وليکئ؟
هـ - لاس ته راغلي پايلې د يو يا څو قوانينو په توګه څرګندې کړئ او هم وواياست چې دا قانون په نورو محلولونو کې هم په کار وړلی شئ که نه؟

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

د کنګل کېدو درجه (^{o}C)	د ايشيدو درجه (^{o}C)	$K_f\,(^{o}C\cdot L/mol)$	$E_b\,(^{o}C\cdot L/mol)$	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 سکوپيک او کريوسکوپيک په طريقو کولای شئ چې د منحله مادې ماليکولي کتله پيدا کړئ، 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 ماليکولي کتله په هغه محلول کې پيداکړئ، کوم چې 5.12 ګرامه حل شوې ماده په 100 ګرامه حل کوونکي کې حل او د تودوخې په $-0.280^{o}C$ درجو کې کنګل شوې وي. $(K=1.86)$

حل:

$m = 5.12g$

$m_{Sol} = 100g$

$\Delta T_f = -0.28^{0}C$

$M = ?$

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

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

$$M = 340g/mol$$

$$M = 340amu$$

2-2: الکتروليت او غير الکتروليت محلولونه

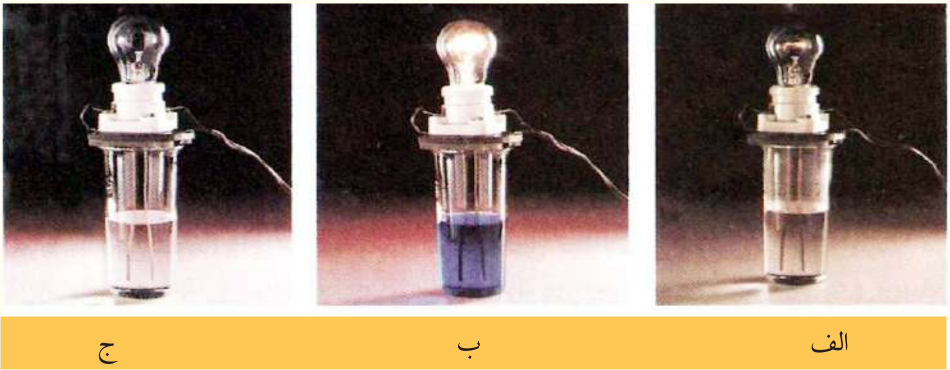
له تيرو ټولګيو څخه په ياد لرئ چې د آيوني موادو اوبلن محلولونه د برېښنا تيروونکي او خالصې اوبه ډېرې لږې د برېښنا هادي دي، د $NH_3, HCl, NaCl$ او HF مرکبونود محلولونو برېښنايي هدايت دخالصو

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوبو په پرتله زيات دی، دا رنګه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه بريښنا تېرونکي دي ،د الکتروليتي موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکتروليتو محلولو په نوم يادېږي. الکتروليتي مواد په الکتروليت محلولونو کې په لږه کچه او يا په زياته کچه په آيونونو سره تو‌ټه کېږي.

فکر وکړئ

په الف، ب او ج شکلونو کې د څو اوبلنو الکتروليتو او غير الکتروليتو محلولونو بريښنايي هدايت يو له بل سره پرتله شوي دي، الکتروليت او غير الکتروليت محلولونه يو له بل څخه جلا او د هغوی بريښنايي تيرونه يو له بل څخه توپيرکړئ.



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

کوم ايودين او الکولونه چې د بريښنا تيروونکي نه دي نو د غير الکتروليت په نوم يادېږي او هغه محلول د غير الکتروليت محلول په نوم يادوي چې په اوبوکې د غير قطبي ماليکولي مرکبونو له حل کېدلو څخه او يا له غير قطبي محلل څخه حاصل شي، او د غير الکتروليت په نوم يادېږي؛ ځکه په همداسې ماليکولونو کې ايونونه نه جوړيږي او د بريښنا جريان منځته نه راځي.

2-2 - 1: ضعيف او قوي الکتروليت محلولونه

په 1887 کال کې د ارهينوس *Arrhenus* په نوم عالم د الکتروليت او غير الکتروليتو محلولونو ترمنځ د کوليګاتيفو خواصو توپير د الکتروليتيکي توټه کېدو د تيوري پربنسټ چې خپله يې وړاندې کړې ده، روښانه کړه، د دې نظريې بنسټيز ټکي په لاندې ډول دي:

1 - هغه مواد الکتروليت دي چې د حل کېدلو په وخت کې په چارج لرونکو ايونونو توټه شي، د ايونونکميت او چارج د الکتروليتي او توټه شو موادو خواصو پورې اړه لري.

2 - کېدای شي چې الکتروليت مواد ټول په ايونونو توټه نه شي، د هغوی له ماليکولونو څخه ځيني يې توټه شي، خو د هغوی ځيني نور ماليکولونه نه توټه کېږي. د توټه کېدو درجه (α) د الکتروليت موادو کيفيت او څرنګوالی را ښيي.

د توټه کېدو درجه د توټه شوو ماليکولونو د شمېرو ويشل، پر الکتروليتي مادې د ماليکولونو په ټولو شمېرو باندې ښيي: $\alpha = \frac{N_i}{N}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - د الکترولیتونو د توپه کېدو نظریه، د الکترولیتونو د توپه کېدو درجه (α) د محلولونو له مقداري ځانګړتیاوو څخه بولي. که چېرې ماده الکترولیت نه وي، $\alpha = 0$ ده. کله چې $1 \Rightarrow \alpha$ ته نږدې شي، دا الکترولیتونه قوي وي او که چېرې الکترولیتي مواد ضعیف وي $0 < \alpha < 1$ ده.

د الکترولیتي موادو نورې ځانګړتیاوې د توپه کېدو له ثابت څخه عبارت دي. د توپه کېدو درجه، د توپه کېدو د ثابت او د غلظت تر منځ اړیکه، استوالد $Ostwald$ لاسته راوړه، دغه عالم له اسیتیک اسید (CH_3COOH) څخه په ګټه اخیستو د توپه کېدو موضوع وڅېړله او د توپه کېدو معادله یې په لاندې ډول ده:

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

د کتلې د اغېزې 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 توګه توپه شوی نه دي، 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 توپه کېدو د ثابت، د توپه کېدود درجې او غلظت ترمنځ د اړیکو ترون ښیي، څرنګه چې لیدل کېږي، د توپه کېدود درجه له غلظت سره معکوسه اړیکه لري، د ضعیفو الکترولیتونو د توپه کېدو درجه $1 >> \alpha$ ده، پردې بنسټ کېدای 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 اغېزې د قانون ځانګړې حالت دی د کتلې د اغېزې 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 له حاصل څخه عبارت دی. که چېرې د الکترولیتونو د توپه کېدو درجه په 100 کې ضرب شي دتوپه کېدو سلنه په لاس راځي:

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

د ارهینیوس د الکترولیتیکي توپه کېدو نظریه، د محلولونو په نظریې کې ډېر مهم رول لري؛ د الکترولیتو محلولونو د اسموتیک فشار، د کنګل کېدو د درجو ټیټیدل، د ایشیدو درجو لوړېدل او نور خواص یې د نه تبنتیدونکوموادو د غیرالکترولیت محلولونوپه پرتله روښانه اودهغوی 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 الکترولیتونو پرله پسې توپه کېدل، د مالګو هایدرولیز او نور یې روښانه کړل.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د خپلې زده کړې لپاره لاندې فعالیت تر سره کړئ:

1 - په اوبو کې د لاندې مرکبونو د توټه 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 محلولونو 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 $4.21 \cdot 10^{-3}$ مولر دی، د هغه د توټه کېدو سلنه لاسته راوړئ.

حل:

$$\text{د موادو دآیوني توټه کېدلو سلنه} = \frac{100 \cdot \text{د توټه شو و مولونو شمېر}}{\text{د محلول د مواد د مولونو ټول مقدار}}$$

$$\text{د ایوني توټه کېدو سلنه}\ \frac{4.2 \cdot 10^{-3}\, molar}{0.1 molar} 100 = 4.21\%$$

فعالیت

که چېرې د اسیتیک اسید (CH_3COOH) 0.2 مولره محلول د ایوني توټه کېدو 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 توټه کېدو 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}

(c) ketabton.com: The Digital Library

		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}

ضعيفه القلي گاني

		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	کتيون	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}

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دويم څپرکي لنډيز

* د محلولونو ځيني خواص د هغوی د حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه نه لري، خو د هغوی د غلظت او د ذرو له حرکت سره اړيکې لري. دا خواص د کوليګاتيفو خواصو په نوم يادېږي او له اسموس عمليې او ازموتيک فشار، په محلول کې د محلل د بړاس د فشار ښکته کېدل، د محلول د کنګل کېدو او ايشيدو له درجې څخه عبارت دي.

* د حل شوې او حل کوونکې مادې د غلظت د مساوي کېدو جريان په خپل سر چې د هغوی د ذرو له حرکت په پايله کې ترسره کېږي، د ډيفوژن په نوم يادېږي.

* هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته اړه وي چې د نيمګړو تيروونکو له غشاو څخه غليظ محلول ته تېره 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، هڅوي. همدا وارده شوې قوه د سطحې په يو واحد باندې، په محلولونو کې د اسموتيک فشار په نوم يادېږي.

هغه مخصوصه آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار اندازه کېږي، د اسمومتر (*Osmometer*) په نوم يادېږي.

* **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 يادېږي.

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

* که چېرې نباتي يا حيواني حجرې د هغو سره هايپرتونيک محلولونو کې کېښودل شي په دې صورت کې حجرې پوچې او د هغوی *Palazmolyis* ترسره کېږي 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 پړسيږي 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 کېدل چې حل شوې توکي يې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونو د ايشيدو په درجې باندې هم اغېزه لري. يوه ماده هغه وخت په ايشيدو راځي چې د هغې د دننني بړاس فشار له هغه باندينې فشار سره يعنې اتموسفير له فشار سره مساوي شي.

* د محلولونو د بړاس د فشار ټيټېدل 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 وربانديې فشار وارد شي.

د ترموديناميکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوې ده، چې د محلولونو د کنګل کېدو د تودوخو د درجو بدلون د

(c) ketabton.com: The Digital Library

محلولونو د مولاريتي او يا مـــولاليتي غلظت سره مستقيمه متناسب دی.

* هغه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه بریښنا تیرونکي دي، د الکترولیت موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکترولیت محلول په نوم یادیږي. الکترولیت مواد په الکترولیت محلولونو کې په لږه کچه او یا په زیاته کچه په آیونونو ټوټه کیږي.

* د الکترولیتونو د ټوټه کیدو تیوري، د الکترولیتونو د ټوټه کیدو درجه (α) د محلولونو د مقداري ځانګړتیاو څخه بولي، که چیرې ماده الکترولیت نه وې، $\alpha = 0$ وه کله چې $1 \Rightarrow \alpha$ نږدې شي، نو الکترولیتونه قوي وي او که چیرې الکترولیت مواد ضعیف وي $1 > \alpha > 0$ ده.

د دویم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د حل شوو او حل کوونکو موادو په خپل سر د غلظت د مساویتوب جریان د هغوی د ذرو د حرکت په پایله کې د .... په نوم یادیږي.

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

2 - هغه مواد چې لویې ذرې لري، د خپریدو چټکتیا یې د هغو موادو په نسبت -- ده کوم چې ذرې یې وړې دي.

الف- زیات ب- کوچنی ج- مساوي د- متوسط

3 - باید ووایو، چې تل ډیفیوژن....... غلظت څخه د .... غلظت په لور .... ترسره کیږی .

الف- ډیر، لږ ب- لږ، ډیر ج- مساوي، مساوي د- هیڅ یو

4 - د اوبو یا نورو حل کوونکو موادو تیریدل له نیمه تیریدنی غشا څخه -- د عملیې په نوم یادیږي

الف- د اسموس عملیه ب- اسموتیک فشار ج- الف او ب د- هیڅ یو

5 - یوه ماده هغه وخت ایشیږي چې د هغې د ننه براس فشار............. فشار سره مساوي شي.

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

6 - د محلولونو د براس فشار د دې لامل کیږي چې ترڅو په محلول باندې په هغه کچه باندني 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 اتموسفیر د فشار سره مساوي ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

7 - د ګلوکوز 5% محلول د خوړود مالګې له 5% محلول سره .... دی.

الف- هایپرتانیک ب- هایپوتانیک ج- ایزوتانیک د- هیڅ یو

8 - په عمومي ډول د محلولونو د کنګل کیدو درجه د هغوی خالصو محللو د کنګل کیدو له درجې څخه----- ده.

الف – ټیټه ب – لوړه ج - یوشان د – هیڅ یو

9 - الکترولیت مواد په محلولونوکې پر .... تفکیک او ټوټه کیږي.

الف- ایونونه ب- مالیکولونه ج- رادیکالونه د- کتیونونه

10 - غیر الکترولیت مواد هغه مواد دي چې په محلل کې د حل کیدلو په وخت په .... پارچه کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

تشریحي پوښتنې:

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

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

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

4 - یو محلول له 2.4g د یوې عضوي مادې او 75g بنزین له حل کولو څخه په لاس راغلي دی که چېرې د دې محلول د کنګل کېدو د ټیټیدو ټکی یې $-0.975^o C$ وي، د عضوي مادې مالیکولی فورمول کوم دی؟ عضوي ماده د کاربن او هايدروجن څخه جوړه شوې ده.

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

6 - د خالص بنزین د کنګل کېدو درجه $5.4^o C$ ده، کله چې 1.15g نفتالين په 100g بنزین کې حل شي، د حاصله محلول د کنګل کېدو نقطه له $4.95^o C$ سره به مساوي وي، د بنزین د کنګل کېدو مولي ثابت (کرسکوپیک ثابت) 5.12 دی، د نفتالين ماليکولي کتله به څومره وي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا

آیاکله مو د مېوو لکه: د انګورو، منو، زردالو او نورو پخېدلو ته پام شوی دی، چې څرنګه پخېږي او د خوړلو وړګرځي؟ هرومرو د میوو پخېدل یو کیمیاوي جریان او د کیمیاوي تعاملونو پربنسټ ترسره کېږي. کوم عوامل د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې بنسټیز رول لوبوي؟ د کیمیاوي تعاملونو دچټکتیا معادلې څرنګه کېدای شي په لاس راوړل شي؟

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - 1 دکيمياوي تعاملونو چټکتيا

دکيمياوي تعاملونو د سرته رسېدلو دڅېړنې لپاره دوه مطلبونه په پام کې نيول کېږي، لومړی دا چې آيا تعامل د انرژي او د نورو پارامترونو له کبله تر سره شوي دي او يا نه؟ د تعامل د سرته رسولو لپاره څومره وخت ته اړتياشته؟

کيمياوي کينتيک (*Chemical Kinetics*) دکيمياوي تعاملونو چټکتيا او ميخانيکيت ترڅېړنې لاندې نيسي. د تعريف پر بنسټ دکيمياوي تعاملونو چټکتيا د لومړنيو موادو بدلون په محصولاتو او د تعامل بيلابيل پړاوونه ټاکي، يا په بل عبارت د تعاملونو چټکتيا، د يو تعامل ميخانيکيت او په محصولاتو باندې د لومړنيو موادو د تبديلېدو د جريانمخه ټاکي. په کيمياوي معادلې کې د موادو د بدلون څرنګوالی يو پر بل باندې نه ښکارېږي، خو يوازې لومړني مواد او نهايي محصولات ورښودلی شي.

په عمومي ډول د تعاملونو په چټکتيا کې اغيز من عوامل د لومړنيو موادو او محصولونو ماهيت، د لومړنيو موادو غلظت او د تعامل تودوخه ده، ځينې نور پارامترونه هم دموادو د تعاملونو په چټکتيا کې اغېزه لري چې د هغو بيلګه کېدای شي کتلستونه وړاندې شي.

ولې کيميا پوهان د کيمياوي تعاملونو له چټکتيا سره علاقه لري؟

1 - کيميا پوهان غواړي چې کيمياوي تعاملونو ته چټکتيا ورکړي تر څو د لوړکيفيت لرونکي محصولات په لږ وخت کې لاسته راوړي او د لومړنيو مواد و له بې ځايه لګښت څخه مخنيوی وکړي.

2 - کيميا پوهان د نه غوښتونکو تعاملونو چټکتيا دکموالي او په ټپه درېدلو په پلټنه کې دي چې له دې لارې سره مناسب شرايط د تعامل کوونکو موادو د ساتلو او د نيمايي عمر د زياتوالی لپاره لاس ته راوړي.

د تعامل عمومي معادله $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ په پام کې ونيسئ، د منځنۍ چټکتيا د تعريف په کارولو سره« متوسطه چټکتيا عبارت ده له: د لومړنيو موادو او يا د محصولو موادو د غلظت د بدلون حاصل ضرب د وخت پر يو واحد کې ده» د پورتني تعامل لپاره کېداي شي چې وليکل 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 لومړنيو موادو او محصولاتو نسبي چټکتيا ښيي.

د تعاملونو چټکتيا د لاسته راغلو موادو او يا د مصرف شوو لومړنيو مواد و کچه پورې اړه لري کوم چې يو کيمياوي تعامل کې د وخت په يو واحد کې په مصرف رسېدلی دی، واحد يې مولر پر ثانيې ښودل کېږي.

لومړی مثال

د C_4H_9Cl مرکب او اوبو تعامل په پام کې نيسو:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې په لومړي سرکې تعامل له $0.1 mol/L$ بیوتایل کلوراید سره پیل کړو، پرله پسې د نوموړي مرکب غلظت کمیږي، د تعامل د تر سره کېدو په جریان کې د بیوتایل کلوراید د غلظت بدلون د پایلې نمونې اخیستل شوې دي او په (3 - 1) جدول کې لیکل شوي دي.

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

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

په دې معادلې کې δ بدلون، [ ] غلظت ښيي او Δt د غلظت د ټاکلو د دووکچو ترمنځ د وخت بدلون دی. منفي علامه $(-)$ ښيي چې د C_4H_9Cl په غلظت کې کمښت راغلی دی. د ډېر 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 منځنۍ چټکتیا د وخت په دې شیبې کې په لاندې ډول لاسته راځي:

$$\text{منځنۍ چټکتیا} = \frac{-(0{,}0905 - 0{,}100) mol.L^{-1}}{(50-0) Sec} = 1{,}9 \cdot 10^{-4} molar.Sec^{-1}$$

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

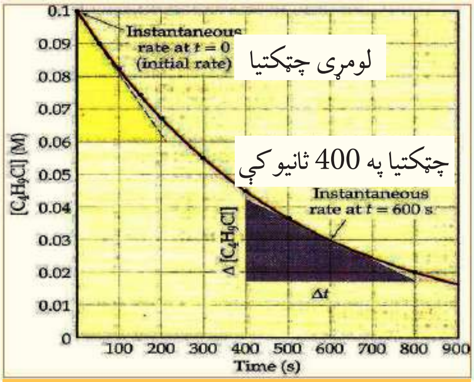
(3 - 1) جدول: C_4H_9Cl او اوبو د تعامل اړونده پایلې

وخت	د بیوتایل کلوراید غلظت	منځنۍ چټکتیا په مول فی ثانیه $mol / \sec$
0	0.100	0
50	0.0905	$1.9 \cdot 10^{-4}$
100	0.0840	$1.7 \cdot 10^{-4}$
150	0.0741	$1.78 \cdot 10^{-4}$
200	0.0671	$1.6 \cdot 10^{-4}$
300	0.0549	$1.5 \cdot 10^{-4}$
400	0.0448	$1.3 \cdot 10^{-4}$
500	0.0368	$1.2 \cdot 10^{-4}$
800	0.0200	$1.16 \cdot 10^{-4}$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ورانډوینو بله لاره د شیبه ییزې(لحظوی) چټکتیا بنه ده،دلته د تعامل چټکتیا د وخت په هره شیبه کې د مماس د خط میل د غلظت د بدلونونو په منحني د وخت په یو واحد کې په ټاکلې شیبه کې لاسته راځي. د بېلګې په ډول: د شیبه یزې چټکتیا د لاس ته راوړلو لپاره په $t = 400\,\text{sec}$ وخت کې د پورتني تعامل لپاره کېدای شي قایم الزاویه مثلث رسم شي چې د هغه و تر د مماس خط 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 ټکې د غلظت د محورله پاسه په ترتیب سره $0.042molar$ او $0.017molar$ کېدای شي په لاس راوړ شي:

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

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

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 اسانی سره نه شي ترسره کېدای. هغه تعاملونه چې د هغوی چټکتیا کمه وي،کېداي شي چې د وخت په بېلابېلو فاصلو کې، د تجزیه شوو موادو د مخلوط یوه اندازه وایستل شي او د غلظت د بدلونونو اندازه واخیستل شي چې ددې غوښتنې لپاره کېدای شي د سپکتر فوتومتر په نامه آلې څخه ګټه واخستل شي.

په هغو تعاملونو کې چې په چټکۍ سره سرته رسېږي، 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 تېریدو 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 بی 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 شونی نه دی.

پام وکړئ

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

بله لاره، د رڼایي دستګاه څخه ګټه اخیستنه، لکه د فوتو الکتریکي او سپکتر پېژندنې 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 کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د تعاملونو د چټکتیا څېړل

د برومین او فارمیك اسید د محلولونو ترمنځ په ثابته تودوخه کې یو پر زړه پورې تعامل تر سره کېږي، ددې تعامل جریان دا ډول دی، چې د برومین سور رنګه اوبه د فارمیك اسید په بې 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 عمومي ډول بې رنګه کېږي.

کړنلاره

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

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

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

1 - د دوو پورتنیو 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 چټکیتا د معادلې» په نوم یادېږي. د یادولو وړ دا ده چې د چټکتیا معادله نه شي کېدای چې د تعامل د معادلې په واسطه وټاکل شي، باید د چټکتیا معادله د تجربوي 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 چېرې 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 بېلګې په ډول:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته په پام کې نیسو چې د عمومي تعامل د چټکتیا معادله کومه چې د تجربې په واسطه تر لاسه شوې ده، عبارت ده له:

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

نو پردې بنسټ په عمومي ډول تعامل دریمه درجه $(1+2=3)$ دی ، د A له نظره لومړی درجه او د B له نظره دویمه درجه او د C له لحاظه 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 چټکتیا معادلې د تجربې پر بنسټ ټاکل شوې دي د چټکتیا معادله د ډېرو زیاتو تعاملونو لپاره په عمومي بڼه په لاندې ډول ده:

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

$$\text{سرعت} \quad V = K[A]^m[B]^n$$

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

3 - 5: د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزمن لاملونه

بېلابېل لاملونه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزه لري، چې د هغوی ډېر مهم یې دا لاندې لاملونه دي:

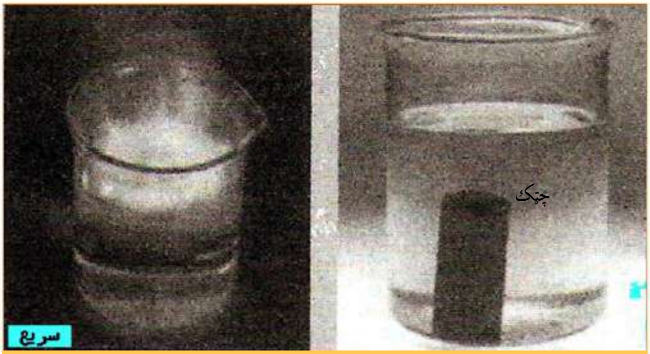
- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست

3 - 5 - 1: د تعامل کوونکو موادو خواص

که څه هم د تعامل کوونکو موادو خواص د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په بڼه والي هرومرو نه مطرح کېږي؛ خو د نورو لاملونو په نسبت ډېر اغیزمن دی. د بېلګې په توګه: د اوسپنې تعامل د اوبو سره ډېر سست دی، خو د پوتاشیم تعامل د اوبو سره د چاودنې سره مل دی، لاندې شکلونه د پورتنیو تعاملونو جریان ښیي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې تعاملونو ته پام وکړئ:



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

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

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

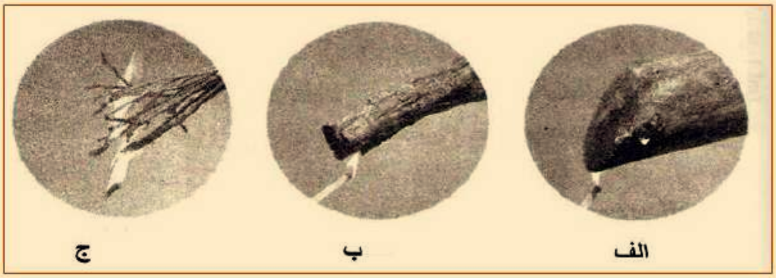
په دې تعاملونو کې د هلوجنونود فعاليت په ټيټ والي په عين شرايطو کې د تعامل چټکتيا يې ټيټيږي.

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

هر څومره چې د تعامل د برخه اخيستونکو موادو د ذرو اندازه کوچنۍ او د موادو د لګيدلوسطح ډېره زياته وي، د موادو د ټکرونو شمير به هم زيات او په پايله کې به د تعامل چټکتيا ډېره وي، د بېلابېلو موادو ترمنځ تعامل په هغو فازونو کې چې د تعامل امکانات د هغوی لپاره برابروي، تعامل ډېر 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 بېلابېلو فازونو کې (جامد،مايع او ګاز) د لګېدو د سطحو د کموالي له کبله ډېر سست دي، د بېلګې په ډول: د هايدروجن د ګاز تعامل د کلورين د براس سره د هايدروجن د ګاز تعامل د جامد ايودين په نسبت څوواري چټک دی.

فعاليت

لاندې شکلونه د لرګيو سوځېدل ښکاره کوي، په کومو شکلونوکې سوځېدل ډېر چټک دي، خپلې ليدنې په دليلونو سره څرګندې کړئ.



(3 - 3) شکل په بېلابېلو کچو د لرګيو سوځېدل

(c) ketabton.com: The Digital Library

3-5-3: د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې د غلظت اغېزه

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 ګرځي، په دې صورت کې مالیکولونه اوذرې یو له بل سره یو ځای کېږي اود مالیکولونو او ذرو د ټکر شرایط برابرېږي، په پایله کې د تعامل د محصولاتو غلظت زیاتېږي، په کیمیاوي تعاملونو کې چې تعامل کوونکي مواد د ګاز حالت ولري، د فشار زیاتوالی د غلظت د زیاتیدو او دکیمیاوي تعاملونو د چټکتیا لامل ګرځي.

څرنګه چې مخکې وویل شول، د وخت په تېریدو سره دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا کمېږي، لامل یې دا دی چې د تعامل کوونکو موادو غلظت لږېږي، پورتنی مطلب د لاندې معادلې پربنسټ څرګند وو:

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

څرنګه 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 کېدای شي چې وټاکل شي. د پورتنیولومړنیو موادو تعامل د هغوی د بېلابېلو غلظتونو سره په څو تجربو کې تر سره او لومړنی چټکتیا (لحظوي چټکتیا) 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 $25^o C$ کې.

د تجربو شمېره	د NO_2^- لومړنی غلظت په molar	د NH_4^+ لومړنی غلظت په molar	لیدل شوي لومړنی 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	$3.5 \cdot 10^{-7}$

څرنګه چې له پورتني جدول څخه پایله اخیستل کېږي، د NH_4^+ او NO_2^- د ایونونو د غلظت بدلون، د چټکتیا د بدلون لامل ګرځي. د (1) او (2) تجربې له پرتلې څخه پایله اخېستل کېږي چې د NO_2^- د غلظت د درې ځلې زیاتیدو او د NH_4^+ غلظت د ثابت پاتې کېدو له کبله،د تعامل چټکتیا درې ځلې زیاتېږي، نو د NO_2^- توان د چټکتیا په معادلې کې یو دی .

له 1 او 3 تجربې څخه پایله لاسته راځي چې که چېرې 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:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

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

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

$$\log 1.5 = X\log 1.54$$

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

څرنګه چې $x = 1$ دی، نو کیدای شي چې دا پایله واخیستل شي، چې ددې تعامل چټکتیا په مستقیم ډول د NO_2^- او NH_4^+ غلظت سره تناسب لري؛ نوکیدای شي چې داسې ولیکل شي:

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

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

$$K = \frac{5.4\cdot10^{-7}mol\cdot L^{-1}\cdot\sec^{-1}}{(0.01mol\cdot L^{-1})(0.2mol\cdot L^{-1})} = 2.7\cdot10^{-4}L^{-1}\cdot mol\cdot\sec^{-1}$$

دلته K د چټکتیا ثابت دی.

فعالیت

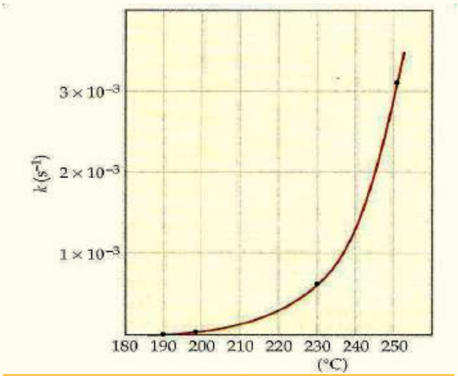
د غلظت د رقمونو او په (3 - 2) جدول کې د لیکل شوې چټکتیا په پام کې نیولو سره د تعامل کوونکو موادو غلظت او دچټکتیا د اړیکوتړل شوې ګرافونه رسم کړئ، په افقي ستون کې چټکتیا او په عمودي ستون کې غلظت په پام کې ونیسئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - 6: د تودوخې اغېزه په کيمياوي تعاملونو باندې

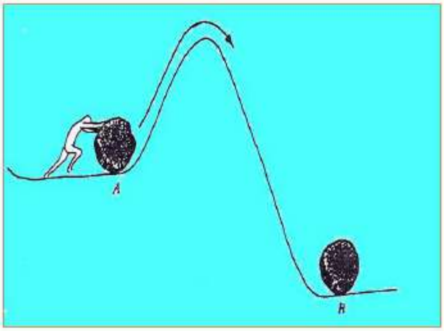
د زياتو کيمياوي تعاملونو د تعامل چټکتيا د تودوخې په زياتوالي سره زياتېږي. د تودوخې اغېزه کېدای شي چې په بيالوژيکي تعاملونو لکه: د نباتاتو په وده او د حيواناتو په ميتابوليزم کې وليدل شي خو پوښتنه منځ ته راځي چې ولې په يوه کيمياوي تعامل کې ټول ماليکولونه په يوه وخت کې په محصولو موادو بدلون نه مومي؟ ولې د تودوخې زياتوالی د تعامل د چټکتيا لامل ګرځي؟ ولې د موادو د تعاملونو چټکتيا بېلابېله ده؟

د ګازونو د حرکي نظريې سره سم د تودوخې زياتوالی د ګازونو د ماليکولونو د منځنۍ حرکي انرژي د زياتوالي لامل ګرځي؛ نو له دې کبله ويلای شو چې د تعامل د چټکتيا زياتوالی د لومړنيو موادو د ماليکولونو د حرکي انرژي په زياتوالي پورې اړه لري؛ د بېلګې په ډول: د ايزونيتريل د بدلون په تعامل کې ليدل کېږي چې د تودوخې زيات والی د تعامل د چټکتيا د زياتوالي لامل ګرځي، د دې لومړی درجې تعامل ګراف په (3 - 4) شکل کې وګورئ:



(3 - 4) شکل د ميتايل ايزونيتريل د لومړی درجې تعامل د چټکتيا ثابتو بدلونونواود تودوخې داغيزې ګراف

ارهينوس (Arrhenius) په 1888 کال کې وړانديز وکړ چې د هر تعامل د سرته رسولو لپاره لږ څه انرژي ته اړتيا ده. دا مطلب په يو ساده فزيکي مثال سره څرګنده وو: يوه تيږه چې د A په سطح کې ده، د B دسطحې په نسبت ډېره زياته پوتنسيال انرژي (بی ثباته) لري، خوبيا هم د تيږې د لېږدولو لپاره د A له سطحې څخه د B سطحې ته لازمه ده تر څو دا تيږه د دې لوړې څوکې څخه چې له دې دوو ځايونو ترمنځ شتون لري، د (3 - 5) شکل سره سم تيرېږي:



(3 - 5) د يو غونډارې تيږې د پوټنسيال د انرژی ګراف

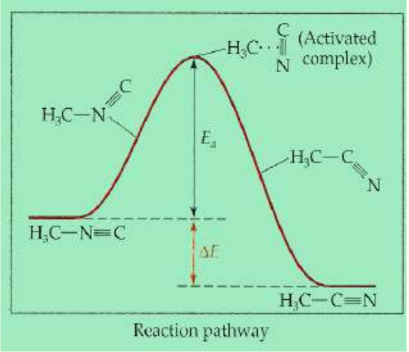
د يوکيمياوي تعامل د جريان لاره هم په همدې شکل ده، يو ماليکول بايد د کمې کچې انرژي لرونکی وي ترڅو په لومړنيو ماليکولونو د اتومونو ترمنځ قواوو باندې برلاس شي او هغوی يو له بل څخه جلا کړي چې د راتلونکي تعامل زمينه برابره شي اود اتومونو ترمنځ نوې اړيکې وتړل شي، د بېلګې په ډول: د ميتايل ايزونيتريل په ماليکول کې د $C\equiv N$ -ګروپ جوړښت بدلون مومي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

میتایل ایزونیتریل   اسیتونیتریل تېریدو 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 پرېکیدو او دتېریدوحالت ته د رسېدو په موخه انرژۍ ته اړتیا لري:



(6 - 3) شکل د میتایل ایزونیتریل د جوړېدو د بدلون لپاره ضروري انرژي ښیي

ارهینیوس د لومړنی مادې او د تعامل د مسیر د ډېر لوړ ټکي ترمنځ د انرژیکي مانع د فعاله کولو د (Activation) E_a انرژي په نوم یاده کړه، دغه عالم د اتومونو د ځای پرځای کېدلو ترتیب په ټکي کې د ډېرې 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 ډېره 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 بېرته 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 ډېرو تعاملونو لپاره دمعادلې د چټکتیا له ثابتې تودوخې سره سم په لاندې ډول ده: (دا د ارهینیوس معادله ده او 3 - 4 ګراف سره سمون لري)

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

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

او په T_2 کې:

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

$$(Y = b + ax)$$

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

که چېرې 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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:

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

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 کېدای 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 راوړل شي.

مثال: د N_2O_5 د ګاز د تجزیې چټکتیا په بېلابېلو تودوخو کې څېړل شوې ده او پایله یې په لاندې جدول کې لیکل شوې ده، د N_2O_5 مقدار په نومړو تعاملونو کې 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 بېلابېلو تودوخو کې لاسته راوړو، خودا پایلې په پورتني جدول کې لیکل شوې دي.

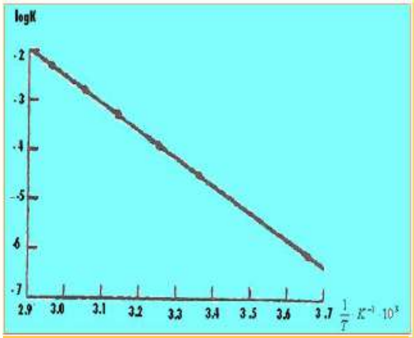
د $10gK$ د بدلونونو ګراف د $\frac{1}{T}$ سره سم په (3 - 7) شکل کې رسم شوي دی.

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library



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

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

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

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

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

حل:

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

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

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

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

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

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

د هر کیمیاوي تعامل د سرته رسېدلو لپاره، اړتیا 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 بنيګڼې ولري:

الف- د ټکرونو شمېر باید زیات وي.

ب- د ذرو لوري باید ټاکلي وي.

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

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

$$K = ZfP$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف- د ټکرونو شمېر(Z):

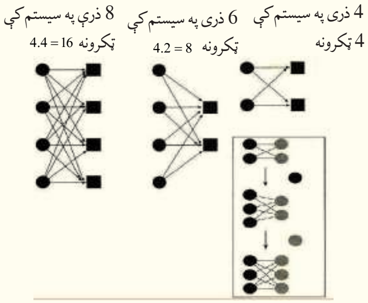
له دې فرضيې سره سم د تعامل چټکتيا د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ د ټکرونو شمېر د حجم په فی واحد کې د وخت په پام کې نيولوسره پورې تړلې ده.

بايد تعامل کوونکې ذرې په خپل منځ کې د ډېرو ټکرونو لرونکی وي، چې د تعاملونو چټکتيا زياتوالی ومومي. د غلظت په زياتوالي سره د ذرو د ټکرونو شمير هم زياتېږي او د تعاملونو چټکتيا لوړېږي. د ماليکولونو د ټکر په پايله کې د انرژي راکړه ورکړه ترسره کېږي، نو يوماليکول هغه وخت د انرژي د يوې خنډ څخه تيرېږي 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 ډېر زيات ماليکولونه څه ناڅه ضروري حرکي انرژي د انرژيکي خنډ د تيريدو لپاره لري؛ له دې کبله د تودوخې په زياتوالي د کيمياوي تعاملونو چټکتيا زياتېږي. د انرژۍ زياتوالی د ماليکولونو ترمنځ د ټکرونو دزياتوالي لامل ګرځي او د تعامل چټکتيا هم زياتوالی مومي. که چېرې د لومړيو تعامل کوونکو ذرو شمېرد n او د دويمو تعامل کوونکوذرو شمېر د m سره مساوي وي، نو د ټکرونو شمېر به د $m \cdot n = z$ وي.

مثال: دلومړني او دويمي تعامل کوونکو ذرو شمېر په يو سيستم کې د 2 او 4 ، 4 او 4 او 2 او 2 دی، د ټکرونو شميرېې محاسبه کړئ.

حل: څرنګه $(m \cdot n = z)$ وي، نو:

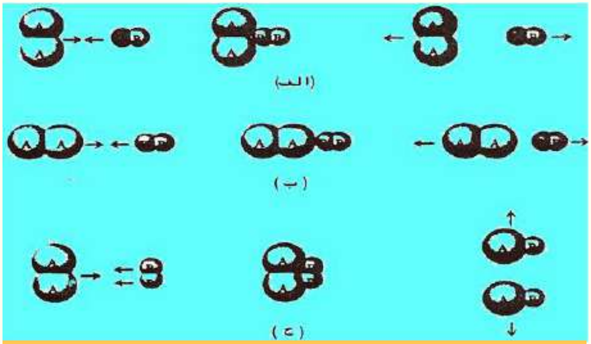
په سيستم کې 4 ذرې، په سيستم کې 6 ذرې، په سيستم کې 8 ذرې



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

ب- د ټکرونو په وخت کې د ذرو لوري

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



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

که چېرې 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 شوي دی چې د کوټې په تودوخه کې د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) ترمنځ تعامل ډېر ورو ،وروتر سره کېږي؛ ځکه ټول ټکرونه د تعامل لامل کېدای

(c) ketabton.com: The Digital Library

نه شي، خو له 10^{10} ټکرونو څخه یوازې یو یې د تعامل لامل ګرځي، چې د اړونده لوري له بندښت څخه د تېرېدو لپاره مناسبه انرژي لري او د تعامل لازم شرایط ورته برابر دي.

د تودوخې له هر $10^{o}C$ په زیاتوالي سره د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) د تعامل چټکتیا زیاتېږي. (3 - 9) شکل د (H_2) او (I_2) د مالیکولونو تر منځ د ټکرونو لازم لوري ښیي:

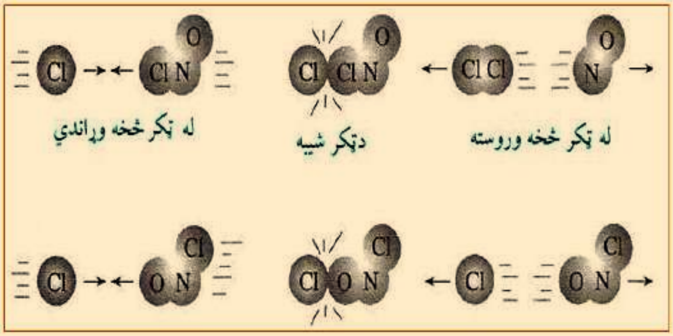
الف- تعامل نه ترسره کېږي.

ب- تعامل نه ترسره کېږي.

ج- تعامل ترسره کېږي.

فعالیت

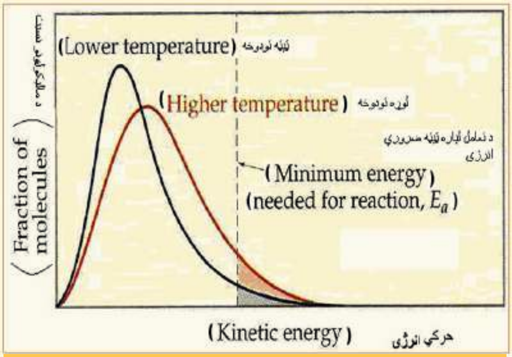
په $NO(g)+Cl_2(g) \longrightarrow NOCl(g)+Cl$ تعامل کې، ښایي د لاندې شکل سره سم دوه ټکرونه ترسره شي، تاسې د تعامل دند تر سره کېدلو او یا د کیمیاوي تعاملونو تر سره کېدل په منطقي دلیلونو باندې بیان کړئ.



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

ج- د ټکر په وخت کې د ذرو انرژي

سر بېره پر دې چې ټکرونه باید ځانته ښه لوری غوره کړي، باید کافي انرژي هم ولري، ترڅو تعامل ترسره شي، پر دې بنسټ د ټکرونو د فرضیې په مرسته د تودوخې او ګرمی اغېزه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې په لاندې ډول روښانه کېدای شي: د تودوخې په زیاتوالي، د ټکرونو زیاتوالي، د تعامل کوونکو ذرو د حرکي انرژۍ زیاتوالی هم زیات او د تعامل کوونکو ذرو شمېر له ټکرونو سره زیاتېږي چې په داسې حال کې د تعامل چټکتیا هم په لوړه کچه وي.



(3 - 11) شکل دګازونو د نمونو لپاره په بېلابېلو تودوخو کې د حرکي انرژي وېش

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې هکله د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا باندې د تودوخې د اغېزې تر سرلیك 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 کېږي:

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 کېدای 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 کېږي.

3 - د ټکر په نظریه کې د تعامل کوونکو ذرو یوازې لېږدونکی 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 کېدای چې د تعاملونو فعاله کېدلو انرژي محاسبه شي؛ له دې کبله نورې نظر یې منځ ته راغلې چې د هغوی له ډلې ځخه د تېریدو د حالت نظریه ده.

3 - 9: کتلستونه

په کیمیاوي تعاملونو کې د کتلستونو شتون د تعاملونو د چټکتیا د زیاتوالي لامل کېږي. 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 بېرته جوړېږي، د الکینونود هایدروجنیشن په تعاملونو کې نیکل او یا پلاتین د کتلست په توګه په کاروړل شوي، دا عنصرونه تودوخه جذبوي او بېرته هغه د وړانګو په بڼه ازاده وي چې د دې وړانګو وتل د هایدروجن د مالیکولونو د اړیکو د پرې کېدو لامل کېږي او د رادیکال د تشکیلیدو لامل ګرځي، چې د راتلونکو تعاملونو لپاره زمینه برابروي. د (3 - 12) شکل ګرافونه دتعاملونوترسره کېدل د کتلست په شتون او د کتلست له شتون نه پرته ښیي. ځرنګه چې په دې شکلونو کې ښودل شوي دي، کتلستونه د فعال کېدو د انرژۍ د کمښت او د تعامل د چټکتیا لامل ګرځي چې د تعامل میخانیکیت بدلون نه مومي. (د تعامل ΔH انرژي د کتلست په شتون او نه شتون کې یو شان ده)

3 - 9 - 1: د کتلستونو ډولونه

کتلستونه کېدای شي چې د متجانس او غیر متجانس په بڼه شتون ولری. متجانس کتلستونه د لومړنیو موادو سره د محلول په بڼه دي، د بېلګې په ډول:

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

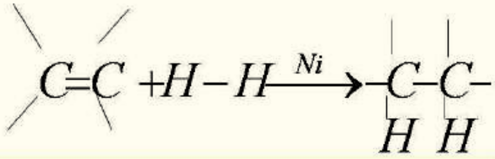
پورتنی تعامل د کتلستونو په نشتوالي کې ورو ترسره کېږي، د درې مالیکولونو د شتون له کبله او یا د ډېرې لوړې انرژيکي خنډ د شتون له امله (E_a لوړه) پورتنی یو پړاویز تعامل ډېر ورو سرته رسیږي. مخلوط ته د NO د ګاز زیاتول د کتلست په توګه ،د تعامل د جریانچټکتیا زیاتوي چې د NO رول په دې تعامل کې په لاندې ډول میخانیکیت سره سم دی:

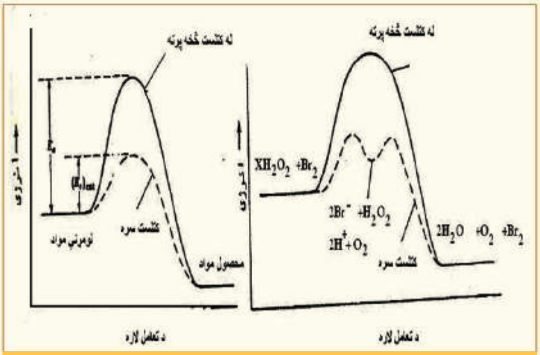
$$O_2(g) + 2NO(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$$ چټک (سریع)

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

غیر متجانس کتلستونه څه ناڅه د جامدو موادو سطحې یا یو عنصر دې چې لومړني مواد کولای شي د هغو په سطحه کې په اسانۍ 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 کېږي. نکل هایدروجن د کیمیاوي عمل پربنسټ د تودوخې په واسطه په خپله سطحه کې جذبوي، هغه ورانګې چې د نیکل له ګرمیدو څخه وروسته آزادیږي، دهایدروجن په مالیکولونو باندې لګیږي او د هایدروجن د اتومونو اړیکه د هغه په مالیکول کې 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 وازموئ

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.

ټل انزایمونه لوی مالیکولونه دی، چې په بیولوژیکي عملیو کې د خاصو کیمیاوي عملیو د چټکتیا لامل ګرځي. د انسانانو په وجود کې په زرګونو ډوله انزایمونه شتون لري.

د دریم څپرکي لنډیز

- دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا د لومړنیو موادو بدلون په محصولونو کې او دتعاملونو بېلابېل پړاونه ټاکي، یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولونو باندې دلومړنیو موادود بدلونونو د جریانمخه ټاکي.
- د تعاملونو په چټکتیا کې اغېزمن 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 اغېزه لري چې د هغو بېلګه کېدای شي کتلستونه وړاندې شي.
- د ګازونو تجربې د تعاملونو د چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتوګرافي لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په ډېره چټکتیا سره د کروماتوګرافي په دستګاه کې دننه کوي او د وخت د څو ثانیو په تېریدو سره د مادې په ډول او د هغې په غلظت پوهېږي.
- بله لاره، له رڼا یې دستګاه څخه د ګټې اخیستنه، لکه دفوتو الکتریکي او سپکتر پېژندنې له حجرې څخه عبارت ده. سر بیره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم برخې په حساب

(c) ketabton.com: The Digital Library

په يوه ثانيه کې تر سره کړي.

- د کيمياوي تعاملونو په چټکتيا باندې بېلابېل لاملونه اغېزه لري چې مهم يې له هغوى څخه دا لاندې لاملونه دي:
- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزيکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست
- د هر کيمياوي تعامل د سرته رسېدلو لپاره، اړتيا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذرې يوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضيه د تعامل کوونکو ذرو د ټکر پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه بايد درې ښيګڼې ولري:

الف_ د ټکرونو شمېر بايد زيات وي.

ب_ د ذرو لورى بايد ټاکلي وي.

ج_ د ټکر په وخت کې بايد د ذرو انرژي زياته وي.

- د ډېرو کيمياوي تعاملونو د تعامل چټکتيا د تودوخې په زياتوالي سره زياتېږي. د تودوخې اغېزه کېداى شي چې په بيالوژيکي تعاملونو، لکه: د نباتاتو په وده او د حيواناتو په ميتابوليزم کې وليدل شي.
- کيمياوي تعاملونه د ميخانيکيت له مخې په دوو برخو وېشل شوي دي چې له يو پړاوه او څو پړاوه تعاملونو څخه عبارت دي.
- کتلستونه هغه مواد دي چې په کمياوي تعاملونو کې برخه اخلي او تعاملونه چټک کوي، خو خپله په لګښت نه رسيږي. په عمل کې کتلستونه د تعاملونو په يوه پړاو کې په لګښت رسېږي اود تعامل په بل پړاو کې بېرته تشکيلېږي.

د دريم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - کيمياوي کينتيک د کيمياوي تعاملونو چټکتيا او .... د څېړنې لاندې نيسي.

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

2 - د تعاملونو په چټکتيا باندې اغېزمن لامل عبارت دى له:

الف- د لومړنيو موادو ماهيت ب- محصولات

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

3 - د غلظت او چټکتيا ترمنځ اړيکه د .... په نوم يادوي

الف- د غلظت شيب ب- د غلظت چټکتيا

ج- د چټکتيا معادله د- د غلظت مولاريتي

4 - د تعامل کوونکو موادود غلظت زياتوالي د تعامل د چټکتيا د.................... لامل ګرځي

الف- لږ والى ب- مساوي والى ج_ زياتوالى د- هيڅ يو

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

الف- د ټکرونو شمېر بايد زيات وي ب- د ذرو لورى نيول بايد ټاکل شوي وي

ج- د ذرو انرژي بايد د ټکر په وخت کې زياته وي د- ټول ځوابونه سم دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - هغه جریان 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 فازکې 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 پوښتنې

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 ولیکئ.

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

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

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

4 - د لاندې تعامل د فعال سازي انرژي محاسبه کړئ.

$$N_2O_{5(g)}\longrightarrow 2NO_{2(g)}+2O_{2(g)}$$

5 - که د یو تعامل دتودوخې درجه له $300K$ څخه $310K$ ته بدلون وکړي د تعامل چټکتیا په ثابت ډول درې

(c) ketabton.com: The Digital Library

خلي زياتيږي ، د تعامل د فعال کولو انرژي پيدا کړئ.

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

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

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

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

8 - د تعامل (محصول $ZA+B\longrightarrow$) په غرض لاندې فکتورونه د B د زياتې اندازې شامل محلول لپاره په لاس راغلي دي:

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 A په بنسټ لاسه راوړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

څلورم څپرکی

کیمیايي تعادل

(*Chemical Equilibrium*)

د تر سره شوو تجربو پايلو ښودلې ده چې ځنې کیمیاوي تعاملونه د تعامل کوونکو برخو له بشپړ تعامل څخه مخکې په ټپه دريږي او تعامل په بشپړه توګه نه ترسره کیږي، ولې؟ کیمیاي تعادل څه شی دی؟ کیمیاوي تعادل یا په بل عبارت د کیمیاوي تعامل جریان تعادل ته رسېدل څه مفهوم وړاندې کوي؟ څرنګه کولاي شو وټاکو چې تعامل د تعادل په حالت کې شتون لري؟ څرنګه کولای شو چې په کیمیاوي تعامل کې د تعامل له لوري په بدلون سره د تعادل حالت منځ ته راوړو؟ تعادلي تعاملونه دکوموځانګړتیاوو لرونکې دي؟ په ژوندانه او صنعت کي د هغو دکارولو ځایونه کـــوم دي؟ ولې ځینې تعاملونه د تودوخې د درجې په زیاتوالي مخالف لوري ته حرکت کړی؟ ولې ځنې تعاملونه د تودوخي درجې په زیاتوالي ښي لورته دوام پیدا کوي؟ د ګډ ایون اغېزه د تعادل په حالت باندي څه رنګه ده ؟

پورتنۍ ټولې پوښتنې له کیمیاوي تعادل سره اړیکې لري، پورتنیو پوښتنو ته کولای شئ چې د دې څپرکې د مطالبو په زده کړه کې چې د تعادل حالت او د هغه ځانګړتیاوې څرګنده وي ځوابونه ورکړئ.

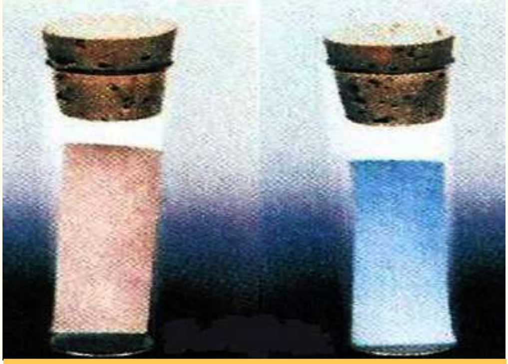
(c) ketabton.com: The Digital Library

4 - 1: رجعي تعاملونه او د تعادل حالت

ډېر زيات تعاملونه چې په نړۍ کې ترسره کېږي، رجعي ښېرته ګرځېدونکي دي. په دې معنا چې د تعامل محصولات د يو ټاکلي وخت په تيرېدلو ښېرته په خپل منځ کې تعامل او په پايله کې لومړني توکي جوړ وي، د رجعي تعاملونو په پوهېدلو، کېداى شي چې د کيميايي تعادل په اړه معلومات لاس ته راوړو.

الف – د رجعي توب معنا

د هايدريتي مالګو په اړه معلومات لرئ او پوهېږئ چې د دې مالګو په بلوري جوړښت کې د اوبو ټاکلي شمير ماليکولونه موجود دي، اوبو لرونکي کوبالت (II) کلورايد $(CoCl_2 \cdot 6H_2O)$ چې 6 ماليکوله کرستلي اوبه لري، په پام کې نيسو، دا مرکب چې رنګ يې د مخ رنګ ته ورته دی، د تودوخې په جريان کې د اوبو ماليکولونو له لاسه ورکولو سره د اوبو رنګ ځانته غوره کوي. که چيرې د اوبو رنګه مالګه په مرطوبه هواکې کيښودل شي، د هغې په رنګ کې به څه بدلون وګورئ؟ ايا کوبالت (II) کلورايد څخه د 6 ماليکولو اوبو لرې کول رجعي تعامل (ښېرته ګرځېدونکی) دی؟



4 - 1 شکل په اوبه لرونکي کوبالت (II)کلورايد مالګه کې د رنګ بدلون

د$CoCl_2 \cdot 6H_2O$له وچولو وروسته چې په دوه ټسټ تيوبوکې شتون لري ، ايا د ټسټ تيوب په خوله کې رطوبت ليدل کېږي؟

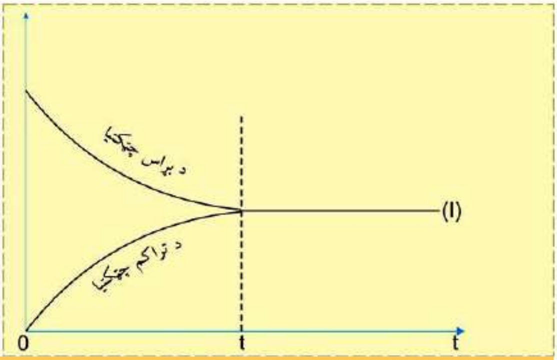
ب – دتعادل حالت

په فزيکي عمليو او کيميايي تعاملونو کې تعادل منځ ته راځي چې هر يويې په بېلابېلو بڼو څېړو.

1 - فزيکي تعادل

څرنګه چې پوهيږئ د اوبو ښراس کېدل يوه فزيکي عمليه ده او اوبه د تودوخې په ټولو درجوکې له O^oC څخه پورته په ښراس تبديليږي. اوبه په يو سر پټي لوښي کې سره له دې چې د ښراس عمليه په پرله پسې ډول دوام لري، نه وچېږي. له ښراس کېدو څخه وروسته لومړی د اوبو ماليکولونه د ښراس په ډول چې ګاز نومېږي، د سرپټي لوښي فضا کې پراختيا مومي او له يو ټاکلي وخت څخه وروسته يو له بل سره لګېږي او ښېرته متراکم کېږي چې په مايع تبديليږي، پردې بنسټ په يو سر پټي لوښي کې د ښراس او تراکم عمليه رجعي ده. رجعي عمليې د $(\rightleftharpoons)$ په واسطه او غير رجعي عمليې د $(\longrightarrow)$ په واسطه ښودل کېږي:

$$H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$$



(4 – 2) شکل د ښراس د عمليې دتراکم د چټکتيا سره مساوي کېدل او د ديناميکي تعادل رامنځ ته کېدل

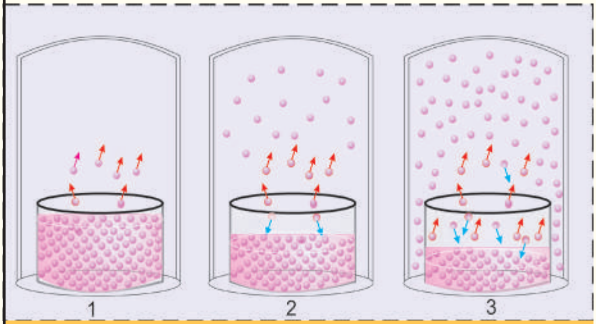
د چټکتيا په لومړنيو پړاوونوکې د ښراس عمليه د اوبو له ښېرته جوړېدو د چټکتيا په پرتله ډېره ده؛ خو د يو ټاکلي وخت څخه وروسته د

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

فکر وکړئ

لاندې شکلونه هغه پدیدې را ښیي چې د یو مایع بړاس کېدل په یو سرپټي لوښي کې ترسره شوي. لاندې شکلونو ته ځیرشئ او پوښتنوته ځواب ورکړئ:



(4 – 3) شکل د وخت په بېلابېلو شيبو کې د اوبو د بړاس او تراکم حالت

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

2 - په کوم شکل کې د مایع کېدلو چټکتیا د بړاس د چټکتیا په پرتله وروه 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 پرېښودل د بړاس او تراکم د دریدلو معنا لري؟

د تعادل په حالت کې د اوبو د بړاس کچه او د مایع اوبو کتله ثابته پاتې کېږي؛ خو د اوبو بړاس د بیا مایع جوړېدل د مایکروسکوپیک په حالت کې لا جریان مومي، داسې تعادل د ډینامیکي تعادل (Dynamic Equilibrium) په نوم یا دیږي.

2 – کیمیايي تعادل (Chemical Equilibrium)

که چېرې د N_2O_4 په یوه ټاکلې کچه چې یوه بې رنګه زهرې ګاز دی، په یو ښیښه یي سرپټي لوښي کې ځای پرځای شي، د لږ وخت په تیریدو سره به د لوښي دننه محیط نصواري سور رنګه بڼه 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 جوړېدو د محور په لور بېرته پیل کېږي:

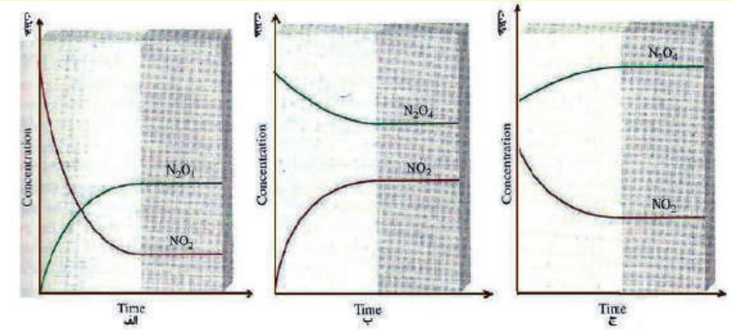
$$N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$$

بی رنګه   نصواري

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library



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

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

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

د کيمياوي تعادل مهمې ځانګړتياوې

1 - د ليدلو وړ ، عيني اومعتبر شواهد د تعادل د حالت ترسره کېدلو په هکله نه ليدل کېږي.

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

3 - رجعي تعاملونه په پرله پسي توګه ترسره کېږي.

4 - د رجعي تعاملونو ترمنځ ډيناميکي توازن راښيي.

4 - 2 د کتلې د اغيزې قانون او تعادل

د سکندنيا د هيواد ساينس پوهانو هريو ګولد برګ $(Guldberg)$ او واګ $(Waage)$ يوه عمومي قاعده په رجعي تعاملونو کې د غلظت او د تعادل د حالت ځای پر ځای کېدلو لپاره رامنځ ته کړه، رامنځ ته شوې قاعده د کتلې د اغيزې د قانون او يا د تعادل د قانون په نوم يادېږي، چې وايي: «د تعامل کوونکو له اجزاوٍ څخه د يوه چټکتيا په مستقيم ډول د هغه د فعاله کتلې سره برابره ده او د يوه کيميايي تعامل چټکتيا مستقيماً د تعامل کوونکو اجزاو د کتلو د ضرب له حاصل سره برابره ده»

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

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

$[H_2]=$ غلظت او د H_2 فعاله کتله

دتعادل ثابت

په دريم څپرکي کې مو د کيميايي تعاملونو د چټکتيا په اړه معلومات تر لاسه کړل، چې د هغوی پر بنسټ کولای شئ د يو تعادلي تعامل د تعادل ثابت لاسته راوړئ. د دې غوښتنې لپاره لاندې تعامل په پام کې ونيسئ:

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

په پورتيني رجعي تعامل کې د تعامل چټکتيا 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 پورتنيو معادلو کې K_1 او K_2 په وار سره د پورتنيو رجعي تعاملونو دتګ او راتګ د چټکتيا ثابتونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې د تعادل پر مهال د تګ او راتګ چټکتيا په يو وخت کې سره مساوي کېږي؛ نو ليکلای شو چې:

$$V_1 = V_2$$

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

پورتنی معادله کېدای شي چې په لاندې ډول وليکل شي :

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

څرنګه چې په ټاکلې تودوخه کې K_1 او K_2 ثابت دي او د رياضيکي قانون له کبله د دوو ثابتو د تقسيم حاصل مساوي په دريم ثابت دی چې د تعادل له ثابت څخه عبارت دی، نو $\frac{K_1}{K_2} = K$ کېږي، پر دې بنسټ ليکلی شو چې :

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

په تعاملونو کې چې يو او يا څو تعامل کوونکي مواد په بشپړه توګه په لګښت ورسيږي، په عمومي ډول د تعامل د تعادل د ثابت قيمت لوړ وي، نوموړی تعامل تر پايه پر مخ ځي، که چېرې د تعامل د تعادل ثابت ډېر کوچنی وي؛ نو تعامل په عادي تودوخه کې نه ترسره کېږي ؛ د بېلګې په ډول : د چونې ډبره $(CaCO_3)$ د تودوخې په $25^\circ C$ کې نه تجزيه کېږي .

فکر وکړئ

د امونيا د جوړېدلو د تعامل د تعادل 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 وليکئ

ب – کومې اړيکې د پورتني او لاندينی تعامل د تعادل د ثابت تر منځ شته؟

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

ج – د امونيا د تجزې تعامل د تعادل د ثابت کچه وليکئ .

ضروري معلومات: که چېرې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصولو غلظت د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړی شي، لاسته راغلی کميت د باندنی برخې په نوم ياديږي.

لاندينی عمومي معادله په نظر کې نيسو:

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

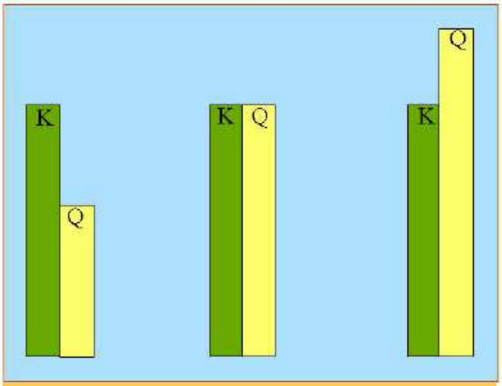
$$\mathbf{Q} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د Q او K له پرتلې څخه لاسته راځي چې د تعامل باندنۍ برخه د باندنۍ بنې له نظره د تعادل د ثابت په شان ده، په دې توپیرچې اړینه نه ده ترڅو د تعامل په باندنۍ برخه کې تعادلي غلظتونه ځای پر ځای شي، که چیرې تعادلي غلظتونه د تعامل د ویستلو لاسته راغلې برخه فورمول کې کېښودل شي، د Q او K له اندازې سره مساوي کیږي. که چیرې $H_2(g)N_2(g)$ او $NH_3(g)$ مولري غلظتونه د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړو نو $\mathbf{0.5mol^{-2} \cdot L^2}$ 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 $2H_2(g) + N_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$ 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 $\mathbf{0.5}$ څخه 0.27 ته بدلون موندلی دی چې سیستم تعادل ته ورسیږي، دا بدلونونه هغه وخت لیدل کیږي چې $[NH_3]$ لږ شي او $[N_2]$ او $[H_2]$ 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 جریان لوری 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 بېرته 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 بېلګې په توګه: د تودوخې په $25^\circ C$ کې د اکسیجن او هایدروجن دګاز له تعامل څخه د اوبو د K کچه ډېره لوړه ده؛خو د تعامل د فعالیدو انرژي ډېره زیاته ده او د تعامل چټکتیا ډېره لږه ده، چې هیڅکله به د تودوخې په دې درجه کې تعادل ته ونه رسیږي. که چیرې کتلست او د برېښنا براس هم شتون ولري، چاودیدونکی تعامل به ترسره شي.

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

پوه شوو چې د تعادل د منځ ته راتللو په جریان 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. اغېزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه او کتلست دي چې د تعادل د ګډوډېدو لامل ګرځي.

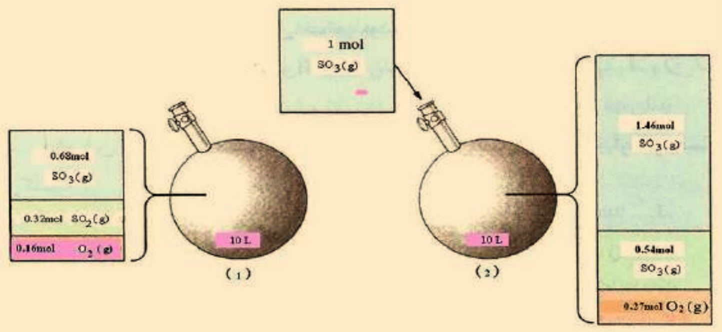
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

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

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

په بشپړې پاملرنې سره شکل ته وګورئ .



(6 - 4) شکل دګازونو شتون په بالونونو کې

د پورتني شکل له هر اړخیزې څیړنې څخه وروسته ،لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف – لاندې جدول بشپړ کړئ:

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

ب – غلظت په کوم بالون کې زیاتوالی پیدا کړی دی؟

ج – دکومو بالونونو دغلظت زیاتوالی له هغه کمیت څخه چې هیله کېږي، لږ دی؟ له دې موضوع څخه څه پایله اخیستل کېږي؟

د – که چیرې $SO_3(g)$ زیات شي، تعادل به کوم لور ته ځای پر ځای شي؟ آیا د تعادل نوي ځای پر ځای کېدل د تعادل په ثابت اغیزه اچوي؟

هـ - د تګ او را تګ د تعاملونو چټکتیا به د $SO_3(g)$ دګاز په زیاتولو څه بدلون وکړي؟ د نوي تعادل ځای پر ځای کېدلو وروسته به د تګ او را تګ د تعاملونو چټکتیا څه ډول وي؟

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

څرنګه چې لیدل کېږي، تعادل د غلظت د بدلون په مقابل کې له خپل ځان څخه عکس العمل ښیي، نو که کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت دګډوډېدو لامل شي ، سیستم په هغه لوري ځای پر ځای کېږي چې

(c) ketabton.com: The Digital Library

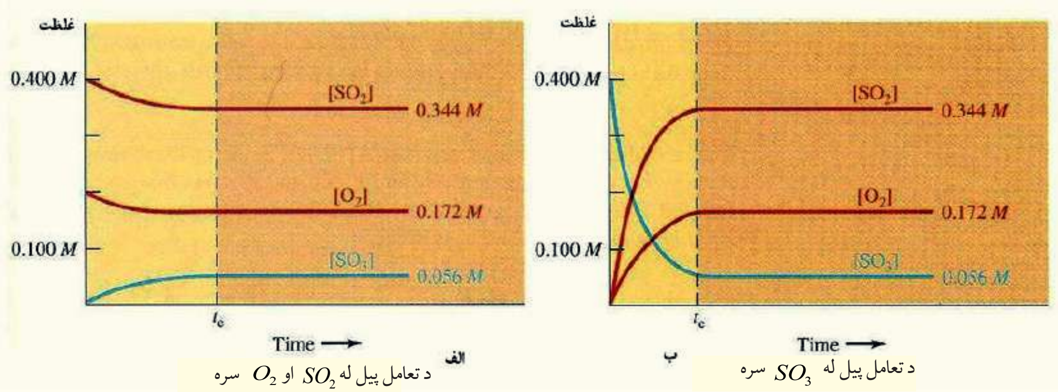
د مزاحم له عمل سره مقابله وکولی شي او د هغه اغېزه لرې او یا ټيټوي ، په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

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

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

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

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



(4 – 7) شکل د تعادل په مخکیني حالت باندې د SO_2 د زیاتوالي اغېزه او د نوی تعادلی حالت را منځ ته کېدل ښيي.

که د $SO_3(g)$ د ګاز لږه کچه تعامل لوری د تعامل کوونکو لورو ته د سمت (لور) ته بدلون وکړي، په پایله کې د 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: لومړی سرکې د K_C قیمت په تعادل باندې د اعیزمنو شرایطو لاندې محاسبه کېږي، څرنګه چې د تعامل د لوښي حجم یولیتر ($1L$)دی، نو مولاري غلظت مساوي دی په:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلي شاتليه له اصل څخه په پيروی ، کله چې $3mol$ آکسيجن د تعامل په لوښي کې زيات شي، تعادل د تعامل کوونکی دِ غلظت په لرِ والي د محصولاتو د جوړېدو په لور بدلون مومي، د تعادل لېږدول د محصول په لور:

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

لومړنی تعادل : $4mol$ $\quad 1mol$ $\quad 4mol$

اثر اچوونکی : — $\quad +3mol$ $\quad$ —

بدلون : $-x$ $\quad -x$ $\quad +2x$

نوی تعادل : $(4-x)mol$ $\quad (4-x)mol$ $\quad (4+2x)mol$

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

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

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

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

مثال: لاندې کيميايي معادله په پام کې ونيسئ:

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

په پورتني تعامل کې د تعادل په حالت کې د $0.3molCO$، $0.4molNO_2$، $0.6molCO_2$ او $0.6molNO$ کچه په مخلوط کې تاکل شوې ده، د NO د ګاز څو موله په مخلوط کې بايد ورزيات شي چې د NO_2 د مولونو شمير په نوي تعادل کې $0.5mol$ ته لوړ شي؟

حل: د تعادل د K_C قيمت د ورکړ شوو غلظتونو په پام کې نيولو سره په لومړي تعادل کې محاسبه کېږي:

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

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

$$CO(g) \quad + \quad NO_2(g) \rightleftarrows CO_2(g) \quad + \quad NO(g)$$

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

2 – **د فشار اغېزه یا دحجم بدلون**: د یوګازي سیستم په حجم کې د وارد شوی بدلون چې د تعامل کوونکي اجزا او د تعامل د محصول اجزا ګاز وي، د هغوی د غلظت د بدلون لامل ګرځي. که چېرې 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 دلې شاتلیه د اصل سره سم د فشار اغېزه لږ او د ګاز حجم زیاتیږي.

که چېرې په یو سیستم کې د اغېزناك فشار کچه لږه شي، تعامل په هغه لور خپل لوري ته جریان اوبدلون ورکوي کوم چې د ګاز د مولونو ضریبونه د کیمیایي معادلې په هماغه لور کې زیات وي. د فشار په اغېزه د حجم کوچني کېدل 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 اغېزه او د حجم بدلون ښیي.

دپورتنیو وړاندې شوو څرګندونو په پام کې نیولو سره، کله چې د سیستم حجم کموالی ومومي یعنې فشار پرې اغېزه وکړي، تعادل د N_2O_4 د جوړېدو په لور جریان مومي. څرنګه چې په پورتني توزین شوې معادلې کې لیدل کېږي، د محصول ضریب کوچنی دی:

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

نصواري ———— بیرنګه

که چېرې 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 بېلګې په توګه:

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

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

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

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

پورتنی تعادلي تعامل د حجم د بدلون په واسطه نه اغیز من کېږي، ځکه د ګازونو د مولونو شمېر 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

په مخکيني تعادلي حالت باندې اغېزه اچوي. هغه سيستمونه چې يوازې د مايعاتو او يا له جامداتو څخه جوړ شوي وي، د فشار په اغيزې باندې د هغوی د حجم بدلونونه نه ليدل کېږي؛ ځکه د حجم بدلون ډېر کوچني وي.

مثال : لاندې تعادلي کيميايي معادله په پام کې ونيسئ:

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

په پورتني ګازي سيستم کې چې د تعادل په حالت کې دی، د $0.2molSO_2$ ، $0.1molO_2$ او $0.2molSO_3$ په يوليتره لوښي کې اچول شويدي. کله چې د پورتني و ګاز لرونکي لوښي حجم په ثابته تودوخه کې زيات او نوی تعادل منځ ته راشي، نو $0.3mol$ د SO_2 ګاز د تعامل په لوښي کې ليدل کېږي، د لوښي نوی حجم به څو ليتره وي؟

حل: په لومړي سرکې د تعامل K_C د تعادل د لومړي حالت په پام کې نيولو سره محاسبه کېږي:

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

په ثابته تودوخه کې د حجم لوړيدل په دې معنا دي، چې فشار لږ شوی دی او معادله هغه لور ته جريان لري کوم چې د ګازونو لوی ضريب يې لري، په دې لاره تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو په لور ترسره کېږي:

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

په لومړنی تعادل کې د مولونو شمير:	$0.2mol$	$0.1mol$	$0.2mol$
د مولونو توپير:	$+0.1mol$	$+0.05mol$	$-1mol$
په دويمي تعادل کې د مولونو شمير:	$0.3mol$	$0.15mol$	$0.1mol$

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 اغېزه**: د دې لپاره چې د تودوخې د درجې د بدلونونو په اغيزه په يو سيستم باندې په ښه ډول وپوهيږو، اړتيا ده چې د تودوخې اغېزه په تعامل باندې وپېژنو، لاندې تعامل په پام کې ونيسئ:

$$N_2O_4(g) + 58kJ \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

بې رنګه ‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌ د قهوې په شان

څرنګه چې ليدل کېږي تعامل يو انډوترميک (Endothermic) تعامل او د هغه معکوس تعامل يو اکزوترميک (Exothermic) تعامل دی، دلې شاتليه د اصل په بنسټ، که چېرې د سيستم د تودوخې درجه بدلون ومومي، تعادل هغه لورته بدليږي، چې د بدلون ورکوونکو فکتورونو اغېزه کمه کړي.

که چېرې د سيستم د تودوخې درجه لوړه شي، دلې شاتليه د اصل سره سم، د تودوخې د درجې د کموالي لپاره په سيستم باندې حاکم تعادل ښي لوري او (د تعامل محصولات) بدلون مومي.

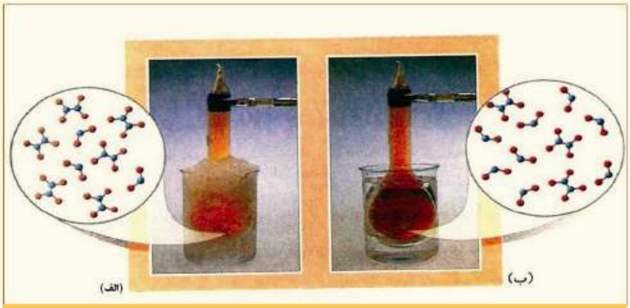
که چېرې د تعامل اجزاوې سړې کړای شي، تعادل کيڼ لوري ته (تعامل کوونکې اجزا) بدلون مومي او د

(c) ketabton.com: The Digital Library

تودوخې درجه هم په همدې لور زیاتېږي:

که چېرې د سیستم د تودوخې درجه ټیټه شي، تعادل د N_2O_4 د جوړېدو په پیل کې ګډوډ کېږي.

که چېرې د سیستم د تودوخې درجه لوړه کړای شي، د N_2O_4 د جوړېدو پرېنسټ تعادل بیاکډوډ کېږي:



(4 – 9) شکل: په تعادل باندې د تودوخې د درجې د بدلون اغېزه ښيي.

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

بې رنګه   نصوار رنګه

څرنګه چې لیدل کېږي د تودوخې په ورکولو یا د تودوخې د درجې په زیاتوالي تعادل ښي لورته او د تودوخې د درجې په لږ والي؛ یعنې د تعامل د محیط سوړ والي سره تعادل کیڼ لوري ته بدلون مومي.

4- د کتلستونو اغېزه

په تیرو لوستونوکې پوه شوئ چې کتلستونه د فعاله کوونکې انرژۍ د کموالي لامل کرځي او کیمیايي تعاملونو ته چټکتیا وربښي. په ربښتیا چې د مستقیم تعامل فعاله کوونکو انرژۍ (د تعامل کوونکو موادو بدلون د تعامل په محصولاتو باندې) او بېرته ګرځیدونکی تعامل (د تعامل د محصول بدلون په لومړنیو موادو) یوشان ټیټوي. په دې بنسټ د تعادل وخت لنډېږي، خو د تعادل ثابت ته کوم بدلون نه ورپیښیږي، دا لاندې تعامل د څېړنې لاندې نیسو:

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

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 یو شان وي؛خوسره له دې هم دکتلست په شتون کې تعادل په چټکتیا سره ترسره کېږي.

4 - 4: ایوني تعادل (Ionic Equilibria)

زیات تیزابونه، قلوي او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي، دا مرکبونه په او بلن محیط کې په أیونونو جلاکېږي، چې د هغوی تر منځ کیمیايي مخامخ عمل د داسې تعاملونو لامل ګرځي کوم چې دا تعاملونه تل رجعي وي او د تعادل حالت په دې ډول تعاملونو کې په ډېره چټکتیا ترسره کېږي ؛ خو باید پوه شو چې أیوني تعادل د کیمیايي تعادلونو له عامي قاعدې څخه پیروي کوي.

د آیوني تعادل شودنه نه یوازې په تحلیلي کیمیا کې خو په ډېرو نورو ساحو، لکه: آیوني تعویض په رزینونو یا صمغ (*resins*) ، جیلونو، (*gels*) بیولوژیکی عملیې، د بدن په مایعاتو کې، د خاورې د تیزابیت او قلویت بدلونونه او داسې نوروکې د تطبیق وړ دي.

د اوبو د ایونونو منځ ته راتلل

په اوبلنو محلولونوکې د تیزاب– او القلیو په تعاملونوکې مو ولوستل، چې مهم کمیت د هایدروجن د ایون له غلظت څخه عبارت دی او د H^+ او H_3O^+ په بڼه ورانديې کېږي. د هغوی د مالیکولونو تر منځ د ایونایزیشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا دواړه معادلې یوه له بلې سره سمون لري، ځکه H^+ او H_3O^+ په محلونونو کې یو شان مفهوم لري. یو لیتر خالصې اوبه له 55.5mol/L سره سمون لري.

دا چې اوبه په ډېره لږه کچه ایونایزیشن کېږي او د اوبو غلظت څه نا څه ثابت پاتې وی، پردې بنسټ د دوو ثابتو ضرب حاصل له دریم ثابت سره مساوي دی، نو:

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

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

د تعادل ثابت **Kw** د اوبو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل د ثابت په نوم یا دیږي، چې د تودوخې په ټاکلې درجه کې د H^+ او OH^- ایونونه لاسته راځي.

د تودوخې په $25°C$ درجوکې یو لیتر اوبه (55.5mol/L) آیونایزیشن کېږي او په پایله کې $[H^+] = 10^{-7}$ mol/L او $[OH^-] = 10^{-7}$ mol/L حاصلیږي، نو:

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

که چیرې و غواړئ چې 10 ایون د H^+ (H_3O^+) یا (OH^-) له یو لیتر اوبو څخه لاس ته راوړئ؛ بنایي دوه کاله د ایونونو د پیدا کولو لپاره پرته له ځنډه کار وکړئ، ترڅو د هایدروجن یو ایون (H^+) لاس ته راوړئ.

نوټ: د تودوخې په $25°C$ درجو کې په غیر الکترولیت محلولونو او خالصو اوبو کې پورتنی اړیکه تل سمون لري:

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

که چیرې په یو محلول کې $[H^+] = [OH^-]$ وي، نومـــوړی محلول خنثی دی؛ نو که چې $[H^+] > [OH^-]$ وي، محلول تیزابي او که چیرې $[H^+] < [OH^-]$ وي القلي محلول.

$[H^+]$ او $[OH^-]$ یو د بل جوړه دي، د هغوی د یو په لړ والي بل زیاتیږي؛ خو له دې سره هم د هغوی ضرب حاصل 10^{-14} دی.

مثال: که چیرې $[H^+] = 10^{-6}M$ وي، د هایدروکساید د ایون 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 ایونایزیشن ثابت: د کتلې د عمل قانون نه یوازې په مالیکولي تعاملونو؛ بلکې په ایوني تعاملونو کې هم د تطبیق وړ دی، څرنګه چې د تعادل د ثابت افاده په ایوني تعادل کې د ایونایزیشن (Ionization constant)

(c) ketabton.com: The Digital Library

د ثابتیه نوم یا دیږي، نو له دې امله د تیزابو د ایونایزیشن ثابت په K_a او د القلیو ثابت په K_b ښودل کیږي.

د سرکې تېزاب 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 څخه 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، څرنګه 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 توټه 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 ډول تیزابونه 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 $25^o C$ درجوکې په 1.34% په شاوخوا کې توټه کیږي، د ایونایزیشن د ثابت قیمت یې لاسته راوړئ.

حل: څرنګه چې د یو مالیکول اسیتیک اسید د تفکیک څخه 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:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(4 – 1) جدول د ځينو ضعيفو تيزابو د تو‌ېته کېدو د ثابت قيمت

تيزاب	فارمول	K_a
استيکک اسيد	$HC_2H_3O_2$	$1.8 \cdot 10^{-5}$
بنزوييک اسيد،	C_6H_5-COOH	$6.4 \cdot 10^{-5}$
کاربونيک اسيد	H_2CO_3, K_1	$4.3 \cdot 10^{-7}$
کاربونيک آيون	HCO_3^-, K_2	$5.6 \cdot 10^{-11}$
فارميک اسيد	$HCOOH$	$1.6 \cdot 10^{-4}$
آيوديک اسيد	HIO_3	$1.9 \cdot 10^{-1}$
فاسفوريک اسيد	H_3PO_4, K_1	$7.5 \cdot 10^{-3}$
فاسفوريک آيون	$H_2PO_4^-, K_2$	$6.8 \cdot 10^{-8}$
فاسفوريک آيون	HPO_4^{2-}, K_3	$1 \cdot 10^{-12}$
ترای کلورواسيتيک اسيد	$HC_2Cl_3O_2$	$2 \cdot 10^{-1}$

هرخومره چي د K_a قيمت لوړ وي په هماغه کچه اړوند تيزاب قوي دي. څرنګه چي په پورتني جدول کي ليدل کيږي، تراي کلورو اسيتيک اسيد قوي او مونو هايدرو فاسفوريک اسيد ډېر ضعيف تيزاب بلل کيږي. د القليو آيونايزيشن او د هغوی دتعادل ثابت هم د تيزابونو او د هغوی د تعادل ثابت غوندي دی او له عيني قاعدي څخه پيروي کوي. طبيعي ده، هرخومره چي د القليو ايونايزيشن ثابت او لوړ وي، په هماغه کچه القلي غښتلي وي. دځو ضعيفو القليو د ايونايزيشن ثابت قيمتونه په (4 - 2) جدول کی ليکل شوي دي.

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

القلی	فارمول	(K_b)
امونيا	$NH_3 + H_2O$	$1.8 \cdot 10^{-5}$
انيلين	$C_6H_5NH_2 + H_2O$	$4.6 \cdot 10^{-10}$
هايدرازين	$N_2H_4 + H_2O$	$9.8 \cdot 10^{-7}$
ميتايل امين	$CH_3NH_2 + H_2O$	$5 \cdot 10^{-4}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

څرنګه چې اوبه يو ډېر کمزوری الکترولیت دی، په ډېره لږه کچه تو ټه کېږي، پردې بنسټ د اوبو غلظت څخه $[H_2O]$ د هغو د تعادل په ثابت کې ترې صرف نظر کوي او هغه يې د K_b قیمت سره يو ځای کړی دی، نورې نایتروجن لرونکې القلي ګانې هم په ورته ډول په پام کې نیول کېږي. د پورتني کیمیايي تعامل K_b داسې ښودل کېږي:

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

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

حل: د پورتنۍ پوښتنې د حل لپاره، يعنې د هایدروجن د ایون د غلظت د پیداکولو لپاره، اړينه ده ترڅو پنځه پړاوه په پام کې ونیسو:

1 - د اسیتیک اسید د توټه کېدو د تعادلي معادلې لیکل:

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

2 - د K_a د ښودونکې اړیکې ښودل.

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8 \times 10^{-5}$$

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

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

لومړی غلظت مخکې له توټه کېدو څخه $0.10M \qquad O \qquad O$

4 - د توټه کېدو د تعادل له حالت څخه وروسته د اسیتیک اسید د غلظت ښودل، که چېرې $[H^+] = x$ په پام کې ونیول شي، کېدای شي چې ولیکل شي:

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

مخکې د توټه کېدو غلظت: $0.10M \qquad O \qquad O$

د تعادل په حالت کې غلظت: $0.1 - x \qquad x \qquad x$

که چېرې 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 کېږي.

$$\frac{x^2}{0.1} = 1.8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow x = 1.3 \cdot 10^{-3}\ mol/L$$

4 – 5: **د ګډ ایون اغېزه** (The Common Ion Effect)

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

پورتنې اړیکه د اسیتیک اسید د ټولو غلظتونو لپاره د کارولو وړ ده. کله چې تعادل د $H^+, C_2H_3O_2^-$ اوبیا $HC_2H_3O_2$ د غلظت د بدلون له کبله ګډوډ شي. د سیستم دوه نورې برخې خپل غلظت داسې برابر وي چې د K_a قیمت ثابت پاتې کېږي او بدلون نه مومي، د بېلګې په توګه : که چېرې لږ څه زیاته اندازه د اسیتیت مالګه په تعادلي محلول کې ور زیاته شي، نو د H^+ د ایون غلظت لږ او د $HC_2H_3O_2$ غلظت په محلول کې زیاتېږي چې د تعادل ثابت په خپل لومړني حالت کې پاتې کېږي. په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په هماغه سیستم له شاملو ایونونو څخه له یو سره یو ډول وي، ((د ګډ ایون)) په نوم یا دېږي، په پورتنې بېلګه کې د اسیتیت ایون د ګډ ایون ډول دی. د دې آیون غلظت د H^+ د ایون لږ والی او د مخکښني تعادل د pH دلوړولو لامل کېږي، چې نوی تعادل منځ ته راځي، د بېلګې په ډول: که چېرې سوډیم اسیتیت په محلول کې ور زیات شي، د اسیتیت د ایون غلظت په تعادلي محلول کې زیاتېږي، چې کیمیاوي معادلې په لاندې ډول ښودل کېږي:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + \boxed{C_2H_3O_2^-}$$

$$NaC_2H_3O_2 \longrightarrow Na^+ + \boxed{C_2H_3O_2^-}$$

که چېرې د اسیتیک اسید او د سوډیم اسیتیت د ایونایزیشن معادلو ته په ځیر سره پام وکړو، ګورو به چې د هایدروجن د ایون غلظت لږ او د محلول pH لوړ شوی دی،که چېرې د اسیتیک اسید په محلول کې ورزیات شي کچه د سوډیم اسیتیت مالګه تنظیم کړی شي، د pH د کنټرول لامل یې کېږي. په ډېرو کیمیاوي عملیو کې د pH دقیق کنټرول خورا زیات اهمیت لري، د pH د کنټرول بنسټ ګډ ایون جوړوي.
د یوې ضعیفې القلي په اوبلن محلول کې د ګډ ایون زیاتول د pH د قیمت د ښکته کېدو لامل په محلول کې کېږي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې د NH_4Cl مالګه د NH_3 په محلول کې زیاته شي، د OH^- غلظت او همدارنګه د pH قیمت ټیټېږي:

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

$$NH_4Cl \longrightarrow \boxed{NH_4^+} + Cl^-$$

4 – 6: په کیمیايي تعادل کې محاسبې

مثال: د H^+ ایون غلظت او د اسیتیک اسید $0.1M$ محلول pH په داسې حال کې چې د اسیتیت د ایون غلظت وروسته د سوډیم اسیتیت د زیاتولو له کبله ، $0.1M$ ته ورسېږي ، محاسبه کړئ.

حل:

1 - په لومړي سر کې د هغوی تعادلي معادله لیکو، باید په پام کې مو وي چې $HC_2H_3O_2$ او $NaC_2H_3O_2$ د ایونایزیشن کمیت سره یو نه دی. د سوډیم اسیتیت مالګه ډېره غښتلې الکترولیت ده، بشپړ ایونایز کېږي:

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

2 - لومړی تعادلي غلظت : $0.1-x \quad x \quad x$

3 - دویم تعادلي غلظت: $(0.1-x)mol/L \quad xmol/L \quad (x+1)mol/L$

4 - دریم تعادلي غلظت : $k_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8\cdot10^{-5}$

5 – $\frac{(x)(x-1)}{0.1-x} = 1.8\cdot10^{-3}$

$x = 1,8\cdot10^{-5}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا چې له استیتیک اسید څخه د استیتات د ایون تونه شوي کچه ډېره لږه ده او هغه په X سره ښودل شوې ده، کېدای 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 کېږي د H^+ د ایون د غلظت د ګډ ایون له اغېزې له امله له $1.8\cdot10^{-6}$ څخه $1.3\cdot10^{-8}$ 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 تر لاسه 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

$$1\text{ - }NH_3H_2O\rightleftharpoons NH_4^+ +OH^-$$

2 - لومړی تعادلي غلظت : $1.0-x$ x x

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

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

$$x^2=1.8\cdot10^{-5}=18\cdot10^{-6}\Rightarrow x=4.2\cdot10^{-3}\Rightarrow$$
$$\Rightarrow[OH^-]=4.2\cdot10^{-3}mol/L\Rightarrow pOH=-\log(4.2\cdot10^{-3})\Rightarrow$$
$$pOH=2.38$$
$$pH+pOH=14$$
$$pH=14.00-2.38=11.62$$
$$pH=11.62$$

د ب جز حل: څرنګه چې NH_4Cl په اوبلن محلول کې په بشپړ ډول (100%) تونه کېږي، نو د NH_4^+ ایون د $0.1mol$ اندازه په محلول کې زیاتېږي:

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

لومړی غلظت: 1.0 0 0

لومړنی تعادل : $(1.0-x)$ x x

دویم تعادل : $(1.0-x)$ $(x+01)$ x

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\frac{(x)(x+0.1)}{(1.0-x)}=\frac{(x)(0.1)}{1.0}=1.8\cdot10^{-5}$$

$$x=1.8\cdot10^{-4}\Rightarrow[OH^-]=1.8\cdot10^{-4}mol/L$$

$$pOH=-\log(1.8\cdot10^{-4})mol/L=3.74$$

$$pH=14.00-3.74=10.26$$

$$pH=10.26$$

4 - 7 : د امونیا په صنعتی تولید کې د کیمیاوي تعادل د رعایتولو اهمیت

په نننۍ صنعت کې امونیا ډېره ارزښتناکه ماده ده، چې د کیمیاوي سرو په جوړولو، چاودیدونکو موادو او د نورو کیمیاوي صنعتونو په برخوکې ورځخه کار اخیستل کېږي. کیمیاپوهانو کوښښ کړای دی چې دا ماده د نایتروجن او هایدروجن د مستقیم تعامل په واسطه لاسته راوړي. لومړنی عالم چې و یې کولی شول چې د نایتروجن او هایدروجن د مستقیم تعامل په واسطه امونیا په لاس راوړي، د جرمني عالم هابر $(Haber)$ دی؛ نو له دی کبله دا تعامل د هابر په نوم یادېږي. دا تعامل د تعادلي تعاملونو له ډلې څخه دی:

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

که چېرې د امونیا NH_3 د تولید په عملیه کې سیستم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، تعادل کیڼ لورته؛ یعنې د N_2 او H_2 د ګازونو په جوړیدو بدلون مومي، ړتیاده چې د امونیا په صنعتي تولیدکې کوښښ وشي ترڅو د تعامل د تعادل لوري ترډېره باید له ښي خوا ترسره شي، دې مطلب ته د رسیدلو لپاره لازمه ده چې ترڅو په سیستم باندې فشار ډېر او د تودوخې کچه لږه کړلی شي. په صنعت کې د هابر مشهوره عملیه $(Haber\,Process)$ مروجه ده او د دې تولید لپاره ډېره مناسبه تودوخه د امونیا د زیات تولید لپاره $400-500^oC$ او فشار د $200atm$ په شاوخواکې ټاکل شوی دی. لاندې جدول د فشار او تودوخې د درجو کمیتونه چې په تولیدي دستګاوکې د امونیا د تولید لامل ګرځي، په دې دستګاه کې دنایتروجن او هایدروجن دګازي شتون نسبت $1:3$ دی.

(3 – 4): د فشار او تودوخې اغېزه د امونیا د جوړېدو په لومړنیو موادو باندې

د امونیا 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 امونیا د تولید تعامل په عادي تودوخه او فشار کې ترسره شي، نو زرګونه کلونه به تېرشي ترڅو

(c) ketabton.com: The Digital Library

تعادل د امونیا د صنعتي تولید په لور جریان ومومي، خو د تودوخې د درجې زیاتوالی تر $500^{\circ}C$ پورې او اغیزمن فشار تر $200atm$ پورې، تعادل ته چټکتیا ورکوي او د امونیا تولید څه ناخه 17% په لړ وخت کې ترسره کېږي؛ نو N_2 او H_2 چې تعامل یې نه دی کړی، ګازي امونیا (NH_3) چې مایع شوی نه ده، بېرته د تولید څرخ ته ورد‌ننه کېږي او په همدې لاره د امونیا (NH_3) د تولید عملیه تریایه سر ته رسېږي.

ألماني مشهور کیمیاپوه فرتس هابر (1868-1934) 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 کامیابي امید بخښونکی وو. د امونیا د جوړیدو لپاره د نایتروجن ګاز د مایع هوا د پرله پسي تقطیر په واسطه او هایدروجن یې د تود سور شوي کاربن څخه د اوبو د براسونو د تېرولو په واسطه لاس ته راوړ:

فرتس هابر

$$H_2O(g) + C(s) \longrightarrow CO(g) + H_2(g)$$

همدارنګه هایدروجن کېدای شي چې د خامو نفتو دپرله پسي 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 کېدای شي.

د څلورم څپرکي لنډیز

- ډېرزیات کیمیاوي تعاملونه چې په طبیعت کې تر سره کېږي، رجعي بېرته ګرځېدونکی دي.
- تعادل په فزیکي عملیو اوکیمیایي تعاملونو کی ترسره کېدلای شي.
- د براس کېدو په پایله کې په لومړي سر د اوبو مالیکولونه د براس په ډول چې ګاز هم ورته ویل کېږي د سرپټو لوښو فضا ته ننه کېږي او د یو ټاکلي وخت په تیریدو یو له بل سره ټکرکوي او بېرته 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 کېدو کې نه لیدل کېږي، دا حالت د خپل سره بدلونونو په پایله کې منځته راځي.
- په تعامل کې د تعامل کوونکو د یوجز د تعامل چټکتیا د هغه د فعاله کتلې سره مستقیم تناسب لري.
- د چټکتیا او د غلظت د ثابتولو مساوي والی تر هغه وخته پورې په خپل ځای کې پاتې کېږي، چې کوم عامل تعادل ګډوډ نه کړي. اغیزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه اوکتلست دي چې د تعادل د ګډوډیدو لامل ګرځي.
- که چېرې 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 لرې کړي. په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

• تیزاب، قلوي او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي، په اوبلن محیط کې دا مرکبونه ټوټه کېږي او هغوی ترمنځ مخامخ کیمیاوي عمل د تعاملونو لامل ګرځي.

• په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په هماغه سیستم کې له شاملو ایونونو څخه د یو سره یو ډول وي، ګډ ایون په نوم یا دیږي.

• که چېرې د NH_3 د تولید په عملیه کې سیستم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، تعادل کيڼ لوري ته یعني د N_2 او H_2 د ګازونو په جوړېدو بدلون مومي.

د څلورم څپرکي پوښتنې

1 - د PCl_5 یوه ټاکلې کچه په یو لوښي کې چې $12dm^3$ حجم ولري، تر $270^o C$ پورې تودوخه ورکړل شوې ده:
$$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g)+Cl_2(g)$$
که چېرې 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 کې 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، کیمیاوي تعادل کوم لورته بدلوي؟

ب- له پورتنیو معادلو څخه د کومې یوې تعادلي حالت د مجموعي فشار د زیاتوالي په جریان 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 کېدو 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 لې 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 ځینو تیزابو د ایونایزیشن ثابت درکړل شوی دی:

a) بنزوییک اسید $(Benzoic acid)$ $6.4\cdot10^{-5}$

b) نایترس اسید $(Nitrous acid)$ $4.5\cdot10^{-4}$

c) فارمیک اسید $(Formic acid)$ $1.6\cdot10^{-4}$

d) کلورس اسید $(Chlorous acid)$ $1.1\cdot10^{-2}$

e) هایپوبرومس اسید $(Hypobromous\ acid)$ $2.1\cdot10^{-9}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

ورکړل شوي تیزابونه د قوت د زیات والي پرنسپ د لښدي کړئ.

7 - H^+ , $C_3H_5O_2^-$ او $HC_3H_5O_2$ غلظت د پروپانوییک اسید په $0.5M$ محلول کې وټاکئ ($K_a = 6.4\cdot10^{-5}$).

8 - $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g) + heat$ کیمیاوي معادله په پام کې ونیسئ او د لاندې فکتورنو اغیزې پردې معادلې باندې روښانه کړئ.

A- د کتلست استعمال

B- د تودوخې د درجې زیاتوالې

C– د تعامل د لوښي د حجم لږ والی

9 - لاندې کیمیاوي معادلې د هغوی د تعادلو له ثابتونو سره د رکړل شوي دي:

$$HCN(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons CN^-(aq) + H_2O(l)\ ,\ K_{C_1} = 4{,}9\times10^4$$

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)\ ,\ K_{C_2} = 1.0\cdot10^{14}$$

د لاندې معادلې د K_c قیمت د پورتنیو قیمتونو په پام کی نیولوسره محاسبه کړئ:

$$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$$

10_ رجعي او غیر رجعي تعاملونه څه ډول تعاملونه دي؟ هغه تجربه وښیئ چې تعامل یې رجعي وي.

11_ یو محلول له $0.02mol$ $NaCHO_2$ او $HCHO_2$,$0.05M$ څخه جوړکړئ، د محلول حجم یولیتر دی ، فکر وکړئ چې د محلول په حجم کې هیڅ بدلون نه دی راغلی، د H^+ د ایون غلظت په محلول کی محاسبه کړئ. $K_a = 1.6\cdot10^{-4}$

12_ دپروپانویک اسید $(Propanoic\,acid, HC_3H_5O_2)$ په $0.5M$ محلول کې تونه کېدل 0.72% دي، د دې تیزاب د تونه کېدلو ثابت څومره دی؟

13_ فرض یې کړئ چې په لاندې درکړل شوو محلولونو کې 100% جلاوالی ترسره شوی دی، pH او pOH یې 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 ځایونه په اړوندو ځوابونو باندې ډک کړئ:

تیزاب یا القلي	$[H^+]mol/L$	$[OH^-]mol/L$	pH	pOH
x		$1.0\cdot10^{-7}$		
$0{,}01N\ \ NaOH$				
x	$7.0\cdot10^{-4}$			
x				$12\cdot4$

(c) ketabton.com: The Digital Library

پنځم څپرکي

د تيزابو او القليو اوبلن محلولونه

ساينس پوهانو په ډېرو پخوا وختونو کې د کيمياوي تجربو پربنسټ د تيزابو، القليو، د هغوی د خواصو سره بلدتيا تر لاسه کړې ده، کشف کړی يې ده چې تيزاب تريو خوند لري، د ځينو ښودونکو رنګ ته بدلون ورکوي، د بيلګې په ډول: د شنه لتمس رنګ په سور بدلوي. د تيزاب(acid) کلمه د لاتيني کلمې اسيدوس (Aciduc) څخه اخيستل شوې ده او د اسيدوس د کلمې لغوي معنا ((تريو)) دي. القلي مرکبونه تريخ خوند لري او د القليو اوبلن محلول ښوينده حس کېږي . د القلي(base)کلمه د پخوانی انګليسی کلمې(debase) چې د لږ والي او کموالی معنا لري، اخيستل شوي ده، په رښتيا، کله چې تيزاب او القلي په يو ټاکلي نسبت يو له بل سره مخلوط شي، قلوي د تيزابونو کچه په اړوند اوبلن محلولونو کی ټيټ وي نو له همدې(debase)کلمې سره سمون لري. په دې څپرکي کې زده کوو چې تيزاب او القلي پوهانو څه رنګه تعريف کړي دي او يو له بل څخه څه توپير لري؟

څه ډول کولاي شو کمزوري او قوي تيزابونه او القلي يو له بل څخه جلا کړو؟ pH څه مفهوم لري؟ د تيزاب او القليو د اوبلنو محلولونو pH ، k_a او k_b څه رنګه محاسبه کېږي ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

5 – 1 : د تیزابو او القلیو تعریف

1 – د تیزابو او القلیو تعریف د سوانت ارهینیوس (Svant Arrhenius) له نظره

په تیرو زمانوکې کیمیاپوهانو د تیزابو او القلیو خواص د هغوی د مالیکولي جوړښت او ترکیب له مخې کړې دي. د ارهینیوس د 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 سره 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 اوبوکې حل شي، له اوبو سره د تعامل په پایله کې Na^{+} او OH^{-} په آیونونو جلاکیږي:

$$NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} OH^{-}(aq) + Na^{+}(aq)$$

2 – د تیزابو او القلیو تعریف د برونستیډ – لوري $(Bronsted-Lowry)$ دنظر پربنسټ

په 1923 کال کې ډنمارکي کیمیاپوه جوهانس برونستیډ $(JohannesBronsted)$ 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 برونستیډ- له لوري د تعریف پربنسټ ټول پروټون ورکوونکي توکي تیزاب او پروټون اخیستونکي توکي له القلیو څخه عبارت دي؛ د بیلګې په توګه: د (H^{+}) او اوبو سره د تعامل په پایله کې د هایدرونیم ایون $(Hydroniumion, H_3O^{+})$ تشکیلیږي چې HCl پروټون (H^{+}) ورکوونکي او H_2O پروټون (H^{+}) اخیستونکي توکه ده، د هایدرونیم آیونونه په پیچلي شکل $H(H_2O)_4^{+}$ اویا $H_9O_4^{+}$ هم جوړیږي. د برونستیډ– 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 توګه: که چیرې مونږ د HCl ګاز تعامل د NH_3 د ګاز سره د خیرنې لاندې ونیسو، ګورو چې HCl پروټون (H^{+}) یې له لاسه ورکړی او NH_3 اخستی؛ نو HCl پروټون ورکوونکی او NH_3 پروټون اخستون کې ده چې د برونستیډ- لوري له نظره القلی عمل یې ترسره کړی او په پایله کې یې د امونیم کلوراید (NH_4Cl) جامده مالګه جوړه کړې ده:

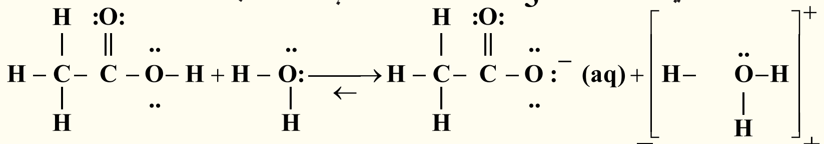
$$HCl(g) + NH_3(g) \longrightarrow NH_4Cl(s)$$

د تیزابو او القلیو مزدوجې جوړې: د برونستیډ د تیزابو او القلیو د تعریف پراختیا را ښیي چې تیزاب پروټون ورکوونکي توکي او القلي پروټون اخیستونکي توکي دي. د هر تیزاب انیون د هغه اړوند

(c) ketabton.com: The Digital Library

غبرګه(مزدوجه) القلي ده او که چېرې يو تيزاب خپل پروتون د لاسه ورکړي، د هغه اړونده مزدوجه القلي لاسته راځي. که چېرې يو جوړه يزه القلي (مزدوجه القلي) د هايدروجن آيون جذب کړي، نو د هغه غبرګه (مزدوج) تيزاب لاسته راځي.

د برونستيډ د نظريې پربنسټ هر تيزاب مزدوجه القلي او هره القلي خپل مزدوج تيزاب لري؛ د بيلګې په ډول: د Cl^- آيون د HCl د تيزاب مزدوجه القلي او H_2O د H_3O^+ د تيزاب مزدوجه القلي ده. د اسيتيک اسيد CH_3-COOH مزدوجه القلي CH_3-COO^- آيون دی، چې په لاندې ډول ښودل کېږي:

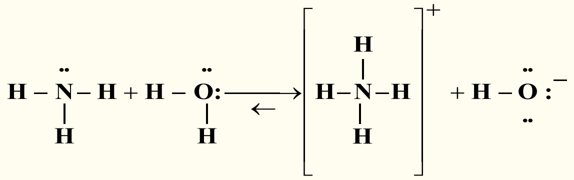


$$CH_3-COOH(aq)+HOH(l) \rightleftarrows CH_3-COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

$acid_1 \qquad base_2 \qquad base_1 \qquad acid_2$

د مزدوجې القلي فورمول تل د هايدروجن اتوم او يا يو يا څو منفي چارجونه لري، همدارنګه د مزدوج تيزاب فورمول يو يا څو مثبت چارجونه لري.

په پورتنۍ معادلې غبرګې مزدوجه القلي او مزدوج تيزاب په 1 او 2 نمبر ښودل شوي دي. د اسيتيات ايون (CH_3COO^-) د اسيتيک اسيد (CH_3COOH) مزدوجه القلي ده. د برونستيډ تعريف مونږ ته اجازه راکوي چې ترڅو امونيا ته يو القلي مرکب ووايو، ځکه دا مرکب پرتون اخيستلی شي:



دلته NH_4^+ آيون تيزاب او د NH_3 د هغه مزدوجه القلي دی او OH^- د H_2O مزدوجه القلی ده، په پام کې ولرئ چې هغه اتومونه کېدای شي د برونستيډ القلي ومنل شي چې جوړه ازاد الکترونونه ولري او د H^+ ايون په خپل ځان ونښلوي.

په لنډ ډول که چېرې $NaOH$ ته پام وکړو، خيال به وکړو چې دا مرکب القلي نه ده؛ ځکه نه شي کولای پروتون په خپل ځان ونښلوي، خرنګه چې $NaOH$ يو الکتروليت دی او د محلول په حالت په بشپړه توګه ايونايزيشن کېږي، دا چې يو قوي القلي او پروتون اخيستونکي په بڼه يې عمل کړي؛ پردې بنسټ د برونستيډ يوه القلي ده:

$$OH^-(aq)+H_3O^+(aq) \rightleftarrows 2H_2O(l)$$

کله چې مونږ $NaOH$ او نورو هايدروکسايدونه القلي بولو، نو په رښتيا چې مونږ د OH^- د ګروپ شتون په دوی کې خيال کوو کوم چې د ايونايزيشن څخه يې منځ ته راځي.

مثال: په لاندې تعامل کې چې امونيا او دهايدروجن فلورايد تر منځ ترسره کېږي، د تيزابو او القليو مزدوجې جوړې و ټاکئ:

$$NH_3(aq) + HF(aq) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + F^-(aq)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 منفي چارج یې زیات دی؛نو پردې بنسټ د هغوی مزدوجي جوړي عبارت دي له :

1 - NH_3 د NH_4^+ مزدوجه القلي , 2 - F^- د HF مزدوجه القلي

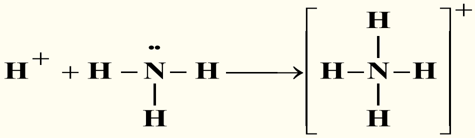
تمرین : د تیزاب او القلیو مزدوجي جوړې په لاندې تعامل کې وښایئ:

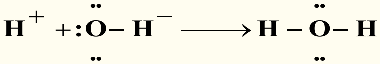
$$CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$$

د هایدرونیم د ایون (H_3O^+) فورمول رانبیي چې دا ایون دیو مالیکول اوبو او له یو هایدریت شوي پروتون څخه جوړشوی دی او پروتونونه کولای شي چې د اوبو له زیاتو مالیکولونو سره یو ځای او پیچلي مالیکولونه جوړکړي، د دوی بیلګه کېدای شی چې $H_5O_2^+$ او $H_9O_4^+$ وړاندې شي؛ خومونږ تل د هایدرونیم ایون په کار ورو. د آسانتیا لپاره په محاسبو کې د هایدریت شوي ایون پرځای، H^+ او یا H_3O^+ لیکي .تل د محلولونو د غلطئ په ښودلو کې د H^+ ایون یا H_3O^+ لیکل شوي دي.

3- د تیزابو کار او القلیو تعریف دګیلبرت نیوټن لیویس(G.N.Lewis) د نظر پر بنسټ

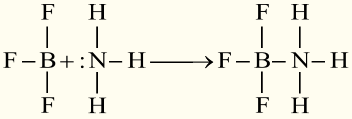
په تیرو درسونوکې د تیزابونو او القلیو خواص د برونستېډ له نظره بیان شوی دي، د برونستېډ له نظره د هایدروکساید ایون او امونیا «دواړه» القلي دي:





خوهغه اتوم چې الکترونونه له لاسه ورکوی، ازادي الکتروني جوړې لري، دا ځانګړتیاوې د NH_3 او OH^- او نور توکوسره هم سمون لري چې د تیزابو او القلیو لپاره د برونستېډ د تعریفونو پربنسټ شوي دي. امریکایي کیمیاپوه د لیویس (G.N.Lewis) په نوم په1922م کال د تیزابونو او القلیو لپاره د لاندې تعریف وړاندیز وکړ:

القلي هغه توکي دي، چې کولای شي خپل ازاده جوړه الکترونونه د لاسه ورکړي او تیزابونه هغه توکي دي چې د نورو توکو ازاد جوړه الکترونونه ځانته واخلي؛ د بیلګی 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 کېږي ،د مالګې او اوبو د منځته راتلو لامل نه ګرځي.

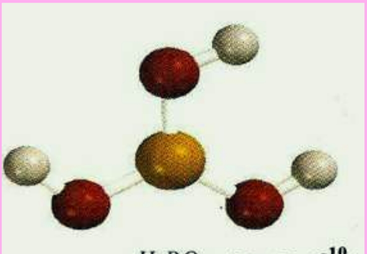


acid base

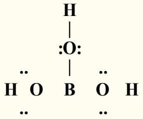
(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 ډېر په کار وړل کیږي، ځکه د القلیو او تیزابونو دتعامل په جریان 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 بېلګې په توګه لاندې ګورو:



H_3BO_3 (Ka=7.3·10^{-10})



په نورولوستونوکې مووليدل چې د بورون (B) د عنصر اتوم په BF_3 کې **sp2 – hybride** لري؛ خود دې عنصر **2p** تش اوربیتال د امونیا د ازادو جوړه الکترونونو په واسطه ډک کیږي؛ نو د لیویس د تعریف پر بنسټ د BF_3 مرکب یو تیزاب دی، سره له دې 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 دي چې د سترګو په مینځلو کې ورځخه ګټه اخیستل کیږي) اوکسي اسید دی چې دجوړښت فورمول یې په لاندې ډول دي: په پام کې موونیسی 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:

$$B(OH)_3(aq)+H_2O(l) \rightleftarrows B(OH)_4^-(aq)+H^+(aq)$$

په دې تعامل کې چې د لیویس اسید – قلوي تعامل دی، بوریک اسید د هایدروکساید ایون چې د اوبو له مالیکول څخه لاسته راغلی دی، جوړه الکترونونه اخلي کاربن ډاي 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 القلي او CO_2 د لیویس تیزاب دی، په راتلونکي پړاو کې د اکسیجن له اتوم څخه یو پروتون چې مثبت چارج لري جلا کیږي او په اکسیجن باندې چې د منفي چارج لرونکی دی، ځای نیسي چې په پایله کې H_2CO_3 حاصلیږي.

فعالیت

ایتانول ($Ethanol$) چې یو عضوي اکسیجن لرونکی مرکب دی، د لاندې کیمیاوي معادلې سره سم د فلزي سودیم (Na) سره تعامل کوي، د تیزابو د تعریف په پام کې نیولوسره نوموړی مرکب د هایدروجن له ټولو اتومونوڅخه کوم یو یې تیزابي هایدروجن دی؟ له دې بیلګې څخه څه پایله اخلئ؟

$$2CH_3CH_2OH(l)+2Na(s) \longrightarrow 2CH_3CH_2ONa(s)+H_2(g)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی مثال: په لاندې تعاملونو کې د تیزاب او القلي نمونې وټاکئ:

$$a)\quad HCO_3^-(aq)+HF(aq) \rightleftarrows H_2CO_3(aq)+F^-(aq)$$

$$b)\quad HCO_3^-(aq)+OH^-(aq) \rightleftarrows CO_3^{2-}(aq)+H_2O(l)$$

حل: د برونستيډ- لوري تعریف ته په پاملرنې سره چې تیزاب د پروتون ورکوونکي توکي اوالقلي د پروتون اخیستونکي توکي په خبر عمل کوي، په لومړي سرکې د وړاندې شوو (a) او (b) معادلو په دواړو خواکې بايدپروتون ورکوونکي او پروتون اخيستونکي و پيژندل شي.

a) د معادلې په ښي خواکې HF او د معادلې په کينه 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 اخيستونکي ټاکلوي تیزاب او القلي په نښه او نومونه یې د هغوی د فورمولونو لاندې لیکو:

$$HCO_3^-(aq)+(H)F(aq) \rightleftarrows (H)_2CO_3(aq)+F^-(aq)$$

القلی تیزاب تیزاب القلی

په دې معادله کې H_2CO_3 او HCO_3^- او همدارنګه HF او F^- د تیزاب او القليو مزدوجې جوړې له يوبل سره دي.

b) دپورتنۍ (b) د معادلې په اړه هم (a) ته ورته د برونستيډ – د تعریف په پام کې نیولو سره کېدای شي وليکل شي چې :

$$H\ CO_3^-(aq)+OH^-(aq) \rightleftarrows CO_3^{2-}(aq)+H\ _2O(l)$$

تیزاب القلي القلي تیزاب

فعاليت: دلاندې كيميايي تعامل معادله په پام کې ونيسئ:

$$H_2CO_3(aq)+CN^-(aq) \rightleftarrows HCN(aq)+HCO_3^-(aq)$$

د معادلې په دواړو خواو کې تيزابونه او القلي نښاني کړئ او په همدې ترتيب و وایئ چې کوم تیزاب د القلي د مزدوج تیزاب په توګه د معادلې په کينه خواکې شتون لري؟

دويم مثال: په لاندې کيمياوي معادله کې د تیزابو او القليو ډولونه او همدارنګه د اړوند القلي مزدوج تیزاب او د اړوند تيزاب مزدوجه القلي په نښه کړئ:

$$HNO_2(aq)+H_2O(l) \rightleftarrows NO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

د برونستيډ – لوري د تعریف پربنسټ د تیزاب او القلي د ډولونو د ټاکلو په اړه څرنګه چې په پورتنیو مثالونو کې تطبيق شو، په دې مثال کې هم دا قاعده سمون لري:

$$(H)NO_2(aq)+H_2O(l) \rightleftarrows NO_2^-(aq)+(H)_3O^+(aq)$$

تیزاب القلي القلي تیزاب

په پورتني مثال کې H_2O د HNO_2 تيزاب مزدوجه القلي او H_3O^+ د H_2O القلي مزدوج تیزاب بلل کيږي.

د يو ډول تيزابو او يو ډول القلي ځانګړتياوې په لاندې ډول دي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

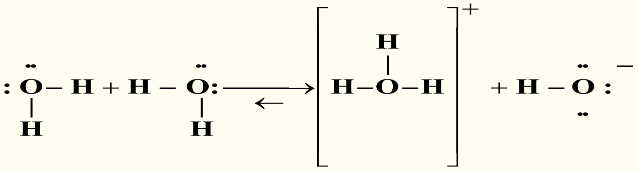
1. القلي یوه پروتون اخېستونکې ماده ده، د OH^- شتون د القلیو یوازینی بېلګه نشي کېدای:
2. تیزاب او القلي نه یوازې د مالیکولونو په ډول خنثی دي، خو د آیون په ډول هم دي.
3. د تیزابو او القلیو تعاملونه یوازې په اوبلنو محلولونو پورې ترلې او حصار کېدای نه شي.
4. ځینې مواد د نورو تعامل کوونکو توکو د ځانګړتیاوې په پرتله کولی شي چې هم د تیزابو په توګه او هم د القلیو په توګه عمل وکړي.

5 – 2: د اوبو تیزابي او القلي خواص

څرنګه چې پوهېږو،اوبه ښه حل کوونکې ماده ده او له اوبو له ښو خواصو څخه یو هم دا دی، چې هم د تیزابو په توګه اوهم د القلي په توګه ځان را ښيي، اوبه له امونیا (NH_3) سره په تعامل کې تیزابي خواص او د HCl او CH_3-COOH سره تعامل کې دالقلي خاصیت ښیي، خو د اوبو ایونایزیشن لږ او په جزیي ډول ترسره پېږي:

$$H_2O(l) \rightleftarrows H^+(aq) + OH^-(aq)$$

دې تعامل ته د اوبو خپل سره ایونایزیشن (auto ionization) وایي، د اوبو د تیزابي او القلي خاصیت د پوهیدلو لپاره، دا مرکب د لیویس د تعریف په چاپېریال کې څېړو او د هغه په خپل سر ایونایزیشن ګورو:

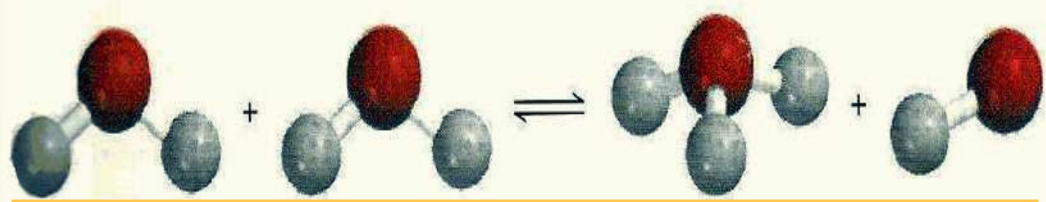


$$H_2O + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ (+OH^-)$$

$$acid_1 \quad bas_2 \qquad acid_2 \quad bas_1$$

د اوبو د تیزابو او القلي مزدوجې جوړې عبارت دی له:

1 - H_2O القلي او H_3O^+ تیزاب ، 2 - H_2O تیزاب او OH^- القلي



(5 – 2) شکل د اوبو مالیکولي مودل د مالیکولونو په منځ تعامل کې د هایدرونیم او OH^- د ایون جوړښت.

په اوبلنو محلولونو کې د تیزابو– القلي ګانو تعامل کې مو مطالعه کړل چې مهم کمیت د هایدروجن د ایون له غلظت څخه عبارت دی او په H^+ اویا H_3O^+ په بڼه ښودل کېږي. د مالیکولونو تر منځ یې د ایونایزیشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې اوبه په ټيټه کچه ایونایزیشن او د اوبو غلظت $[H_2O]$ څه نا څه ثابت پاتې کېږي، پردې بنسټ د دوو ثابتود ضرب حاصل، د دریم ثابت سره مساوي دی:

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

د تعادل ثابت K_w د اوبو د ایوني غلظت د حاصل ضرب د ثابت په نوم یا دېږي، چې په ټاکلې تودوخه کې د H^+ او OH^- قیمت لاسته راځي.

د تودوخې په $25^\circ C$ کې یو لیتر اوبه ($55.5 mol/L$) ایونایزیشن کېږي او په پایله کې $[H^+] = 10^{-7} mol/L$ او $[OH^-] = 10^{-7} mol/L$ حاصلیږي، نو:

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

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

که چېرې وغواړئ چې د H^+ (H_3O^+) او یاد OH^- لس ایونونه په یو لیتر اوبو کې پیداکړئ، نو دوه کاله پرته له کوم ځنډه کار وکړئ، چې ترڅو د H^+ یو ایون په لاس راوړئ.

نوټ: په غیرې الکترولیت محلولونو او خالصو اوبو د تودوخې په $25^\circ C$ کې پورتنی اړیکه د تل لپاره صدق کوي: که چېرې په یوه محلول کې $[H^+] = [OH^-]$ وي، نوموړی محلول خنثی دی، خوکه $[H^+] > [OH^-]$ وي، تیزابي محلول او که $[H^+] < [OH^-]$ وي، محلول القلي دی. د $[H^+]$ او $[OH^-]$ غلظت یو له بله مزدوج دي، د یو د غلظت په لړ والي، د بل غلظت ډیریږي؛ خو بیا هم د دوی د ضرب حاصل 10^{-14} دی.

مثال: که چېرې $[H^+] = 10^{-6} M$ وي، د $[OH^-]$ د ایون 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 یې په پام کې ونیسئ.

مثال: د خالصې کورنی امونیا په محلول کې د $[OH^-]$ د ایون غلظت $0.025M$ مولره دی په نوموړي محلول کې د $[H^+]$ د ایون غلظت محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې $K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$ دی، نو:

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{[0.025]} = 4.0 \cdot 10^{-12}$$

نظریه: څرنګه چې $[H^+] < [OH^-]$ دی، د محلول محیط قلوي دی. موږ په تیرو درسونوکې د اوبو او امونیا په تعامل کې دا مطلب مطالعه کړی دی.

تمرین: د $[OH^-]$ د ایون غلظت د HCl په محلول کې محاسبه کړئ که چېرې په هغه کې د هایدروجن د ایون غلظت د $1.3M$ مولر سره مساوي وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

5 – 3: pH د تیزابیت معیار(اندازه)

څرنګه چې د $\left[H^{+}\right]$ او $\left[OH^{-}\right]$ د ایونونو غلظت په اوبلنو محلولونو کې ډېر کوچنی دی، نو پردې بنسټ له هغوی څخه کاراخیستل ستونزمن دی.

د حیاتي کیمیا ډنمارکي پوه زارین سن (Sorensen) په1909 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 وړتیاpHپه 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 ولرئ چې د pH واحد $\left[H^{+}\right]$ څو واحده تر 14 واحدونو پورې بدلون کوي .

څرنګه چې دتودوخې په $25^{\circ}C$ کې pHپه محلولونو کې د هایدروجن د ایون د غلظت د ښودلو ډېره ساده لاره ده پردې بنسټ د غلظت د هر واحد په واسطه ټاکل کېدلای شي:

په تیزابي محیط کې $\left[H^{+}\right] > 10^{-7}M, \ pH < 7$

په القلي محلول کې $[H^{+}] > 10^{-7}M, pH > 7$

په خنثی محلول کې $\left[H^{+}\right] = 10^{-7}M \ , pH = 7$

په یاد ولرئ چې د محلول د pH جګوالی ډېر لږ دی.

د یو غلیظ تیزابي محلول pH منفي دی؛ د بېلګې 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 کېږي، چې په (3 – 5) شکل کې لیدل کېږي، 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:

$$\mathbf{pOH = -\log[OH]}$$

اوس د اوبو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل ثابت ته په کتو سره لیکلای شو چې:

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

د پورتنی معادلې د دواړو لورو منفي لوګارتم لاسته راوړو:

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

$$-\log\left[H^{+}\right] - \log\left[OH^{-}\right] = 14.00$$

$$-\log\left[H^{+}\right] + \left\langle -\log\left[OH^{-}\right]\right\rangle = 14.00$$

د pH او pOH د تعریف پر بنسټ لیکلای شو چې:

$$\mathbf{pH + pOH = 14.00}$$

پورتنی معادله مورږ ته د $\left[H^{+}\right]$ او $\left[OH^{-}\right]$ د غلظت ترمنځ اړیکه روښانه کوي او د هغوی د پیدا کولو بله

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاره راښيي.

(5 - 3) شکل 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
سرکه	3.0	اوښکې	7.4
د انګورو اوبه	3.2	دملګك مګنيزيم څوښا	10.6
د نارنج اوبه	3.5	کورني امونيا	11.5
ادرار	-7.5 4.8	په هواکې اوبه د CO_2 سره تعامل کوي او H_2CO_3 لاس ته راځي.	
د باران اوبه	5.5		
دخولې اوبه (لعاب)	6.4-6.9		
شيدې	6.5		

خرګندونه: په يو محلول کې د هايدروجن د ايون د غلظت د زياتوالي (د pH لږ والی) په پايله کې د ايتايل الکول يوه برخه په اسيتيک اسيد تبديل او اکسيجن ماليکول د ايتايل الکول سره تعامل سرته رسوي.

عملي تمرين: نايتريک اسيد د درملو او چاوديدونکو موادو په توليد او فلترکې په کار ورل کيږي، که چېرې د هغه د هايدروجن د ايون غلظت $0.76M$ مولره وي، pH يې لاس ته راوړئ.

لومړی مثال: د امريکا په شمال ختيځو سيمو کې د باران دټولو شوو اوبو pH ، 4.82 دی، د دې اوبو د هايدروجن د ايون غلظت پيدا کړئ.

حل: او پايله اخيستل:

$$pH = -\log\left[H^+\right]$$

$$4.82 = -\log\left[H^+\right]$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د معادلې د دواړو خواو د انتي لوګارتم د نيولو وروسته حاصليږي چې:

$$\left[H^{+}\right] = 10^{-4.82} M = 1.5 \cdot 10^{-5} M$$

څرګندونه: څرنګه چې د باران د اوبو pH د 4 او 5 ترمنځ دی، پردې بنسټ $\left[H^{+}\right]$ به د $10^{-4} - 10^{-5} M$ ترمنځ شتون ولري چې دمنلو وړدی.

5 – 4 : دتيزابو او القليو قوت

قوي تيزاب قوي الکتروليتونه هم دي چې د اقتصادي موخو لپاره له هغوی څخه ګټه اخيستل کيږي او څرنګه چې په (5 - 4) شکل کې ليدل کيږي، په بشپړه توګه په اوبو کې ايونايزيشن کيږي، ډېر قوي تيزاب د معدني تيزابونو له ډولونوڅخه دي؛ د بېلګې په ډول: HCl ، HNO_3 ، $HClO_4$ او H_2SO_4 د قوي معدني تيزابو د ډولونو بېلګې دي:

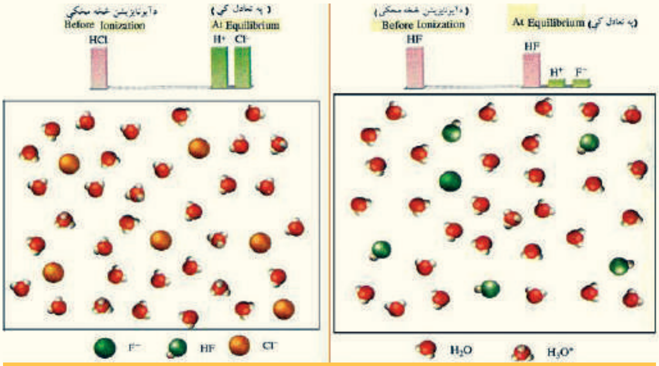
$$HCl(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

$$HNO_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + NO_3^{-}(aq)$$

$$HClO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + ClO_4^{-}(aq)$$

$$H_2SO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + HSO_4^{-}(aq)$$

په ياد ولرئ چې H_2SO_4 دوه پروتوني تيزاب دی، خو يوازې يو پروتون يې جلا کيږي، چې په پورتنيو کرښو کې روښانه شوي دي.د دې تيزابو دويم پروتون په ستونزوسره ايونايزيشن کيږي. تيزابونه په بشپړه توګه نه ايونايزيشن کيږي.



5 - 4 شکل د قوي تيزابو د ايونايزيشن کچه: لکه **HCl** (کيڼ لوري ته) **HF** (ښي لوري ته).

د تيزابو او القليو د بېلابېلو تعاملونو د پرتلې له لارې، کېدای شي چې د تيزابونو او القليو د پرتلې جدول، د (5 - 2) جدول په شان ترتيب کړل شي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(2 - 5) جدول د تیزابو او القلیو نسبي پرتله

تیزاب	القلی مزدوج
$HClO_4$ (perchloric acid)	ClO_4^- (perchlorate ion)
HI (hydroiodic acid)	I^- (iodid ion)
HBr (hydrobromic acid)	Br^- (bromide ion)
HCl (hydrochloric acid)	Cl^- (chlorid ion)
H_2SO_4 (Sulphoricacid)	HSO_4^- (hydrogenSulphateion)
HNO_3 (Nitricacid)	NO_3^- (Nitrateion)
H_3O^+ (hydroniumion)	H_2O (water)
HSO_4^- (hydrogenSulphateion)	SO_4^{2-} (Sulphate ion)
HF (hydrofluoric acid)	F^- (fluoridion)
HNO_2 (Nitrousacid)	NO_2^- (Nitrite ion)
$HC-OOH$ (farmicacid)	$H-COO^-$ - (Farmate ion)
CH_3-OOH (aceticacid)	CH_3-COO^- (acetate ion)
NH_4^+ (ammoniumion)	NH_3 (ammonia)
HCN (hydrocyanic acid)	CN^- (Cynaide ion)
NH_4^+ (ammonium ion)	NH_3 (ammonia)

قوي تیزاب

ضعیف تیزاب

دتیزابي قوت زیاتوالی

دقلوي دقوت زیاتوالی

$$HCl(aq) + H_2O(l) \longrightarrow Cl^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

تیزاب   القلي   القلي   تیزاب

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا چې د تعامل رجعي توب ډېر لږ دی، نو د هغه د رجعي توب حالت وکتور په معادله کې ښودل شوی نه دی، یا په بل عبارت، تعامل لږ څه په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کېږي او ویل کېږي چې HCl قوي 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 کمزوري تیزاب

د تیزابونو او یا القلیو په هکله د قوي اوضعیف اصطلاحات په پرتلیز ډول په کار وړل کېږي، خو د H_3O^+ ایون په پرتلیز ډول لږ څه قوي تیزاب دئ.

د سرکې دتیزابو $\left(HC_2H_3O_2\right)$ ایونایزیشن (Ionziation) په اوبو کې د بیلګې په توګه د دې موضوع په اړه د څېړنې لاندې نیسو:

$$HC_2H_3O_2(aq)+H_2O(l)\longrightarrow C_2H_3O_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

تجربې او لابرتواري ازمایښت ښکاره کوي، چې په یو محلول کې د $0.1M$ د $HC_2H_3O_2$ د 1% په شاخوا کې د هغه مالیکولونه ایونایزیشن کېږي، دا پایله ښیي چې $HC_2H_3O_2$ د H_3O^+ په پرتله ډېر کمزوري تیزاب دي.

که چېرې تاسې د HF محلول هم په $0.1M$ غلظت سره په پام کې ونیسئ، وبه ګورئ چې د هغه مالیکولونه د 3% په شاواخو کې په اړونده اوبلن محلول کې جلا $(dissociate)$ کېږي، نو په دې صورت کې ویل کېږي چې HF د H_3O^+ په نسبت ډېر کمزوري تیزاب دی، خو د $HC_2H_3O_2$ په نسبت ډېر قوي تیزاب دی،په پای کې نو تاسې څلور ډوله پورتني تیزاب د غښتلتیا پربنسټ په لاندې ډول درجه بندي کولای شئ:

$$HCl > H_3O^+ > HF > HC_2H_3O_2$$

همدارنګه کېدای شي چې دا شان پرتلیز جریان په H_2O او Cl^- او نورو القلیو کې هم تطبیق کړئ، په رښتیا چې غښتلي القلي د کمزورو القلیو په نسبت پروتون په اسانۍ سره په خپل ځان پوري تړلی شي، د اوبو د قلوي والي غښتلتیا د Cl^- د ایون په نسبت ډېره ده؛ په دې معنا چې اوبه د Cl^- آیون په نسبت پروتون په ډېر اسانۍ سره اخېستلی شي. د Cl^- د پروتون د جذبولو خاصیت لږ دی (که چېرې Cl^- د پروتون د ډېر جذب او اخېستلو میل درلودلی، نو HCl نه شو کولای چې خپل پروتون په اسانۍسره له لاس څخه ور کړي) نو له همدې کبله تعامل په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کېږي او د محصولاتو (H_3O^+ او Cl^-) غلظت د تعامل کوونکو توکو د غلظت په نسبت څو ځلې ډېر دی:

$$HCl(aq)H_2O(l)\longrightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

5 – 4 – 2 : قوي او کمزوري القلي

تجربې ښیي چې تعامل د کمزورې القلي د جوړېدو په لور پر مخ ځي. د تعاملونو د پرتلې په واسطه ،د القلیو بېلابېلې جوړې، د تیزابونو په شان د قوت پر بنسټ درجه بندي کولای شو، دا چې تیزاب خپل یو پروتون په آسانۍ سره له لاسه ورکوي؛ همدارنګه ویلی شو چې د قوي تیزابو مزدوجه القلي کمزوري ده او په آسانۍ سره پروتون اخېستلی نه شي؛ نو په دې بنسټ ویلی شو چې غښتلي تیزابونه د کمزورو مزدوجو القلیو لرونکي

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي او غښتلي القلي د ضعیف مزدوجو تیزابو لرونکي دي. تاسي له (5 – 2) جدول څخه په ګټه اخېستني د یو ډول تیزاب او القلي د تعامل لوری وړاندوینه کولای شي. د یو قوي تیزاب او یوې قوي القلي د تعامل لوري تل د کمزوري تیزاب او کمزورې القلي په لور جریان پیداکوي. د مخکني تعامل بیا لیدل او لیکل ادا مطلب په ثبوت رسوي:

$$HCl(aq)H_2O(l)\longrightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

غښتلي القلي غښتلی تیزاب   ضعیفه القلي   ضعیف تیزاب

مثال: د لاندې تیزاب او القلي تعامل په پام کې ونیسئ:

$$SO_4^{2-}(aq)+HCN(aq)\rightleftharpoons HSO_4^-(aq)+CN^-(aq)$$

وواياست چې تعامل په کومې خواته زياتره ترسره کيږي؟

حل: که چیرې تاسي د (5 – 1) جدول په پاملرني سره د HCN او HSO_4^- د دوو تیزابو غښتلتیاوې یو له بل سره پرتله کړئ، په لاس به راوړئ چې د HCN د HSO_4^- په پرتله کمزوری تیزاب دی او همدارنګه د القلي HSO_4^- د Cl^- په پرتله یوه ډېره ضعیفه القلي ده، له دې کبله تعامل په نارمل ډول له ښي لور څخه کيڼ لوري ته جریان مومي:

$$SO_4^{2-}(aq)+HCN(aq)\rightleftharpoons HSO_4^-(aq)+CN^-(aq)$$

کمزورې القلي   کمزوری تیزاب   غښتلی تیزاب   غښتلي القلي

تمرین: د لاندې تعامل دجریانلوری دشاملو تیزابونو او القلیو د نسبي قوت د پرتلې پر بنسټ وټاکئ، البته له (5– 1) جدول څخه په ګټّه اخیستني:

$$H_2S(aq)+C_2H_3O_2^-(aq)\rightleftharpoons HC_2H_3O_2(aq)+HS^-(aq)$$

5 – 5 : د ضعیفو تیزابونو جلاکیدل

څرنګه چې مو ولیدل، ډېر تیزاب کمزوري دي، کمزوري تیزاب مونو پروتیک AH چې په اوبلنو محلولونو کې ایونایزیشن کیږي، مطالعه کړو:

$$HA(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons H_3O^+(aq)+A^-(aq)$$

په ډېر ساده شکل:

$$HA(aq)\rightleftharpoons H^+(aq)+A^-(aq)$$

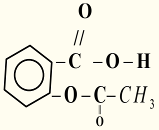
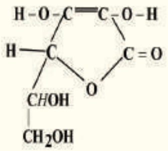
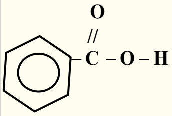
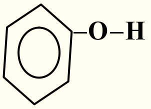
د تیزابو د ایونایزیشن د تعادل ثابت چې په K_a ښودل کیږي، د پورتني ایونایزیشن په تعامل کې په لاندې ډول دی:

$$K_a=\frac{[H_3O^+]\,[A^-]}{[HA]} \quad \text{اويا} \quad K_a=\frac{[H^+]\,[A^-]}{[HA]}$$

د تودوخې په زیاتوالي د AH تیزابي ځانګړتیا د K_a مقدار د کمیت په واسطه ټاکل کیږي، په دې صورت کې د $[H^+]$ غلظت زیاتیږي او د هغه د ایونایزیشن عملیه په ښه ډول ترسره کیږي، کمزوري تیزاب په بشپړ ډول نه أیونایزیشن کیږي. (5 – 3) جدول د تیزابونو د ایونایزیشن ثابت (K_a) ښودل شوی دی. په یاد ولرئ چې د تیزاب په اوبلنو محلولونوکې د تعادل ثابت بنستیزفکتور دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(5 – 3) جدول د ځینو ضعیفو تیزابو او د هغوی د مزدوجو القلیو د آیونایزیشن ثابت د تودوخې په $25^{\circ}C$ کې:

دتیزابو نوم	مالیکولي فارمول	جوړښت	K_a	مزدوجه القلي	K_b
هایدروفلوریک اسید	HF	$H-F$	$7.1\cdot10^{-4}$	F^-	$1.4\cdot10^{-11}$
نایترس اسید	HNO_2	$O=N-O-H$	$4.5\cdot10^{-4}$	NO_2^-	$2.2\cdot10^{-11}$
استیایل سالیسلیک اسید (اسپرین)	$C_9H_8O_4$		$3.0\cdot10^{-4}$	$C_8H_5O_5^-$	$3.3\cdot10^{-11}$
فارمیک اسید	$HCOOH$	$H-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-O-H$	$1.7\cdot10^{-4}$	$HCOO^-$	$5.9\cdot10^{-11}$
اسکاربیک اسید	$C_6H_8O_6$		$8.0\cdot10^{-5}$	$C_6H_7O_6^-$	$1.3\cdot10^{-10}$
بنزوییک اسید	C_6H_5COOH		$6.5\cdot10^{-5}$	$C_6H_5COO^-$	$1.5\cdot10^{-10}$
استیک اسید	CH_3-COOH	$CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-O-H$	$1.8\cdot10^{-5}$	CH_3-COO^-	$5.6\cdot10^{-10}$
هایدرو سیانیک اسید	HCN	$H-C\equiv N$	$4.9\cdot10^{-10}$	CN^-	$2.0\cdot10^{-5}$
فینول	C_6H_5OH		$1.3\cdot10^{-10}$	$C_6H_5O^-$	$7.7\cdot10^{-5}$

په (5 – 3) جدول کې لیکل شوي تیزاب، د کمزورو تیزابو ډولونه دي، خو د تیزابي ګروپونو ترمنځ د تیزابي خواصو ډېر بدلونونه لیدل کېږي؛ د بېلګې په ډول: د HF $(Ka=7.1\cdot10^{-4})$ څه نا څه یو نیم میلیون ځله د HCN Ka $(Ka=4.9\cdot10^{-10})$ څخه زیات دي. کولای شو چې د تیزابو د غلظت او یا له pH

(c) ketabton.com: The Digital Library

شخه محاسبه کړو. د تیزابو **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 کېدای شي، چې 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 لیکلو پرېنسټ د **Ka** د کچې 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 کېږي. د تودوخې درجه د نوموړو محاسبو لپاره باید $25\,^{\circ}C$ په پام کې ونیول شي.

لومړی مثال: د فارمیک اسید په 0.1M مولره محلول کې د نه ایونایز شوو ذرو غلظت محاسبه کړئ.

حل: لومړی پړاو: څرنګه چې فارمیک اسید **(HCOOH)** یو مونو پروټونیک اسید دی، نو یو مالیکول يې ایونایز کېږي چې یو آیون د H^+ او یو آیون د $HCOO^-$ تشکیلیږي، x د H^+ او د $HCOO^-$ د تعادلي غلظت په توګه په مول في 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:

$$HCOOH(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + H^+(aq)$$

		$HCOOH$	$HCOO^-$	H^+
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 کېدای 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 کېږي.

فارمیک اسید ضعیف تیزاب دي، د هغه د ایونایزیشن کچه کوچنی ده، نو پردې بنسټ د X قیمت له $0.100\,M$ څخه کوچنی دی، په عمومي توګه، که چېرې د ورکړل شوې کچه د تیزابونو رښتني غلظت ($0.100\,M$) لږ وي او 5% سره مساوي او یا له هغه څخه کم وي، رښتنی غلظت $0.100 - X \approx 0.100$ منلی شو په دې

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ډېر وي، نود هغه کچه د یو مجهوله دویمې درجې معادلې د حل پربنسټ لاسته راوړل کیږي، نو که 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:

$$\frac{X^2}{0.100 - X} = 1.7\cdot10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{0.100} = 1.7\cdot10^{-4}$$

$$X^2 = 1.7\cdot10^{-5}$$

د پورتنۍ معادلې د جذر مربع له نیولو وروسته، ترلاسه کیږي چې:

$$X = 4.1\cdot10^{-3}M$$

$$[H^+] = 4.1\cdot10^{-3}M$$

$$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$$

	HNO_2	H^+	NO_2^-
لومړنی	0.052	0.00	0.00
له بدلون څخه وروسته (M)	$-X$	$-X$	$-X$
تعادل (M)	$0.052 - X$	X	X

$$[HCOO^-] = 4.1\cdot10^{-3}M$$

$$[HCOOH] = (0.100 - 0.0041)M = 0.096M$$

د پورتنۍ معادلې د آزمایښت لپاره په لاندې ډول پیل کوو :

$$\frac{0.0041M}{0.100M}\cdot100 = 4.1\%$$

په پورتنۍ ډول لاسته راوړنه راښیي چې د X کچه له 5% څخه لږه او د ریښتني 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 نړې محلول کې دهغه ایستل سم دی؛ ځکه دهغه لیکل د $[H^+]$ په ساده شکل ډېر 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 $Ka = 2.7\cdot10^{-4}$ وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم مثال

د نایترس اسید HNO_2 د 0.052 مولره محلول **pH** پیدا کړئ.

حل او پایله اخېستل

لومړی پړاو: د (5 – 3) جدول څخه پوهیږو چې HNO_2 یو ډول کمزوری تیزاب دي، د X کمیت د $[H^+]$ او $[NO_2^-]$ د ایونونو غلظت په مول في لیتر دی. په لنډ ډول لیکلی شو چې:

$$Ka = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

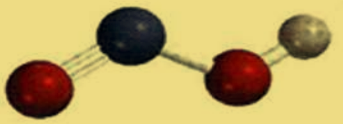
دویم پړاو:

د معادلې له لیکلو وروسته $0.052 - X \approx 0.052$ لرو چې:

$$Ka = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = \frac{X^2}{0.052} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 2.3 \cdot 10^{-5}$$



HNO_2

د جذر له نیولو وروسته حاصلیږي چې: $X = 4.8 \cdot 10^{-3}\,M$

د معادلې آزموینه په لاندې ډول ده:

$$\frac{0.0048M}{0.052M} \cdot 100 = 9.2\%$$

دا پورتنۍ وروستی معادله راښیي، چې د X قیمت 9.2% دی او له غلظت څخه ډیر دی، نو پردې بنسټ زمونږ معادله سمه نه ده، د سم ځواب لاسته راوړلو لپاره دوه لارې شته دي:

1. د پورتنۍ یو مجهوله دویمې 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 یو مجهوله دویمې درجې معادلې د حل د فورمول څخه په ګټه اخېستنې، کولای شو د X قیمت 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 دویم محلول توکي حل کېدل عملاً نا شونی دي، ځکه په هغه کې د تولید شوو آیونونو غلظت د ایونایزیشن دیاېلې غونډې منفي نه وي، نو پردې بنسټ لاسته راغلی جذر مثبت قیمت لري چې عبارت دی له:

$$X = 4.6 \cdot 10^{-3}\,M$$

2. د پرله پسې معادلې میتود: په دې میتود کې لومړی د X قیمت د مخکني میتود پربنسټ پیدا کوو:

$$0.052 - X \approx 0.052$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دي صورت کې کېدای شي، چې د $X(4.8\cdot 10-3M)$ معادلې څخه په ګټې اخېستلو سره د HNO_2 دغلظت ډېره کچه لاسته راوړل شي:

$$[HNO_2]=0.052M4.810^{-3}M=0.047M$$

د K_a په معادلې کې د $[HNO_2]$ د قیمت دځای پرځای کولو پر بنسټ، لاسته راوړو چې:

$$\frac{X2}{0.047}=4.5\cdot 0^{-4}$$

$$X^2=2.1\cdot 10^{-5}$$

$$X=4.6\cdot 10^{-3}M$$

د $X=4.6\cdot 10^{-3}M$ د قیمت ځای پرځای کولو سره، مونږ کولای شو چې د $[HNO_2]$ قیمت بیا محاسبه کړو او د X قیمت تر لاسه کړو، په دي صورت کې بیاهم $X=4.6\cdot 10^{-3}M$ کیږي، نو پردې بنسټ له متوالي مېتود څخه باید ګټه واخستل شي تر څو چې د X وروستی قیمت لاسته راوړل شي کوم چې دپورتنیو پړاوونو سره توپیر ونه لري. په ډېروځایونو کې داسې میتود ته اړتیا ده، چې سمه پایله او ځواب لاسته راشي.

دریم پړاو:

$$[H^+]=4.610^{-3}M$$

$$pH=-\log 4.6\cdot 10^{-3}M$$

$$pH=2.34$$

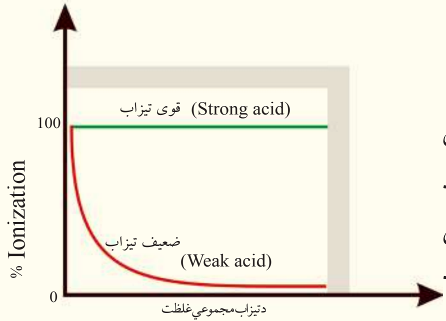
د ایونایزیشن سلنه

مونږ ولیدل چې د K_a کمیت د تېزابو خاصیت او قوت ښیي، د تیزابونو د قوت د ښودلو بل کمیت د د ایونایزیشن او جلاکېدلو سلنه ده:

$$\text{آیونایزیشن سلنه}=\frac{\text{د تعادل په حال کې د ایونایزیشن شوي تیزاب غلظت}}{\text{د تیزاب لومړنی غلظت}}\cdot 100$$

غښتلي تیزابونه د ایونایزیشن د لوړې سلنې لرونکي دي. د تعادل په حال کې د مونوپروتونیک تیزابو (یو بنسټیز تیزاب)؛ لکه HA لپاره د ایونایزیشن کېدلو وړ تیزابي غلظت د $[H^+]$ او یا $[A^-]$ د ایون د غلظت سره مساوي دی، نو پردې بنسټ کولای شوو لیکو چې:

$$\text{د آیونایزیشن سلنه}=\frac{[H^+]}{[HA]_0}=100$$



5-5 شکل د غلظت او د ایونایزیشن د سلنې ګراف

په دي معادله کې $[H^+]$ د هایډروجن د ایون غلظت د تعادل په حال کې دی او $[HA]_0$ د تیزابو عمومي غلظت ښیي ، په یاد ولرئ چې په دي ځای کې د پوښتنو حل، د پورتنیو بېلګو د حل په شان دی، نو پردې بنسټ د 0.1M فارمیک اسید د محلول د د ایونایزیشن سلنه به له 4.1% سره مساوي وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د يو کمزوري تيزاب د ايونايزيشن کچه، د تيزابو په لومړني غلظت پورې اړه لري. د تيزابي محلولونو ډېر ترې کول، د هغوی د ايونايزيشن د سلنې لوړ والی راښيي.
که چېرې تيزاب نری وي، د ذرو کچه (ماليکولونه ، نا ايونايزيشن شوې ذرې او د تيزابونو د آيونونو ټول حجم) په يو واحد کې کميږي. د لې شاتليه (Le Chatelier's) د قانون پر بنسټ (5 - 5 شکل) د دې قواو د خنثی کولو لپاره (په نري محلول کې) د بل مخ ته لاړشي، بې ثباته تعادل لپاره له نه ايونايزيشن شو تيزابونو څخه تر $[H^+]$ او مزدوجه القلي د توليد او تر ډېرو ذرو(دايونونو) له توليد پورې ورڅخه ګټه اخيستل کيږي.

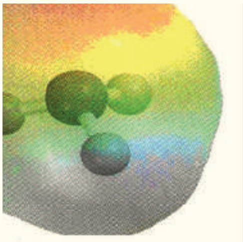
5 – 6 : د القليو د جلا کېدلو ثابتونه او ايونايزيشن يې

د کمزوري القليو عمل د کمزورو تيزابو په شان دی،کله چې امونيا په اوبوکې حل شي، لاندې تعادل ترسره کيږي:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

په دې تعامل کې د OH^- د ايونونو تشکيل د القليو ايونايزيشن ښيي چې د تودوخې په $25^\circ C$ کې غلظت $[OH^-] > [H^+]$ دی؛ د اوبو د ټول غلظت په پرتلې، ښکاريږي چې اوبه په ډېره لږه کچه جلا کيږي، نو کولای شو چې د اوبو غلظت ثابت ومنو، پردې بنسټ د تعادل د ثابت معادله کولای شو داسې وليکو:

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

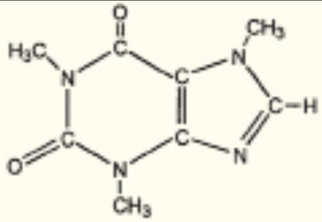
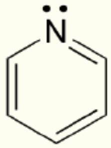

دامونياد ماليکول مودل د نايتروج

په پورتنی معادله کې K_b د القليو ايونايزيشن ثابت دی او د ځينو ضعيفو القليو د ايونايزيشن ثابت په لاندې جدول کې ليکل شوی دی. د يادولو وړده چې د دې ټولو مرکبونو قلويت د ازادو الکترونونو له جوړو پورې اړه لري، چې د هغوی د نايتروجن په اتوم کې شتون لري. د کمزورو القليو د مسألو په حل کې هم هغه عمل ترسره کيږي چې د کمزورو تيزابونو د مسألو په حل کې کارول شوي، په دې توپير سره چې په تيزابو کې د $[H^+]$ غلظت محاسبه شوی، خوپه القليو کې لومړی د $[OH^-]$ غلظت محاسبه کيږي.

(5 - 4) جدول: د ځينو کمزورو القليو د ايونايزيشن ثابت او د هغوی مزدوج تيزابونه د تودوخې په $25^\circ C$ کې.

Ka	مزدوجه تيزاب	Kb	جوړښت	فورمول	د القلي نوم
$1.8 \cdot 10^{-11}$	$C_2H_5\overset{+}{N}H_3$	$5.6 \cdot 10^{-4}$	$CH_3-CH_2-\ddot{N}(H)-H$	$C_2H_5NH_2$	ايتايل امين
$2.3 \cdot 10^{-11}$	$CH_3\overset{+}{N}H_3$	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$CH_3-\ddot{N}(H)-H$	CH_3NH_2	ميتايل امين

(c) ketabton.com: The Digital Library

کافین	$C_8H_{10}N_4O_2$		$4.1\cdot10^{-4}$	$C_8H_{11}\overset{+}{N}_4O_2$	$2.4\cdot10^{-11}$
امونیا	NH_3	$H-\ddot{N}-H$ (H)	$1.8\cdot10^{-5}$	$\overset{+}{N}H_4$	$5.6\cdot10^{-10}$
پایریدین	C_5H_5N		$1.7\cdot10^{-9}$	$C_5H_5\overset{+}{N}H$	$5.9\cdot10^{-6}$
انیلین	$C_6H_5NH_2$		$3.8\cdot10^{-10}$	$C_6H_5\overset{+}{N}H_3$	$2.6\cdot10^{-5}$
یوریا	N_2H_4CO	$H-\ddot{N}-C-\ddot{N}-H$ (H, O, H)	$1.5\cdot10^{-14}$	$NH_2CO\overset{+}{N}H_3$	0.67

مثال: د امونیا د $0.400M$ محلول **pH** محاسبه کړئ.

حل:

هغه عملیه چې مو په کمزورو تیزابونو کې ترسره کړې ده، کولای شو چې په دې مواردو کې یې هم ترسره کړو:

لومړی پړاو: X د $[NH_4]^+$ او $[OH^-]$ ایونونو د غلظت په توګه په مول پریولیتر د تعادل په حال کې منو او لیکو چې:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

لومړني	0.400	0.000	0.000
د بدلون څخه وروسته	$-X$	$+X$	$+X$
تعادل	$(0.400-X)$	$+X$	$+X$

دویم پړاو: له (4-5) جدول څخه په ګټه اخیستنه د القلیو د ایونایزیشن ثابت په لاندې ډول لیکو:

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

$$\frac{X^2}{0.4-X} = 1.8\cdot10^{-5}$$

د $0.400-X \approx 0.400$ د معادلې په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{X^2}{0.4-X} \approx \frac{X^2}{0.400} = 1.8\cdot10^{-5}$$

$$X^2 = -7.2\cdot10^{-6}$$

$$X = 2.7\cdot10^{-3}$$

درېیم پړاو: د تعادل په حال کې $[OH^-] = 2.7\cdot10^{-3}$ دی. نو لیکلای شو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$pOH = -\log(2.7 \cdot 10^{-3})$$
$$pOH = 2.57$$
$$pH = 14 - pOH = 14 - 2.57$$
$$pH = 11.43$$

په یاد ولرئ چې له اوبو څخه د $[OH^-]$ غلظت لږ شوی دی، ځکه چې د $[H^+]$ غلظت له اوبو څخه لږ شوی وو.

حل یې کړئ

د میتایل امین د محلول 0.26 مولره محلول **pH** محاسبه کړئ. له (5 – 4) جدول څخه ګټه واخلئ.

د پنځم څپرکي لنډيز

• د ارهینیوس د نظریې پربنسټ تیزاب هغه مرکبونه دي، چې په اوبلن محیط کې د هایدروجن ایون او القلي هغه مرکبونه دي چې په اوبلن محیط کې د هایدروکساید ایون تولیدوي.

• د برونستیډ د نظریې پر بنسټ تیزاب پروتون ورکوونکي مرکبونه او القلي پروتون اخیستونکي مرکبونه دي.

• د لیویس د نظریې پر بنسټ تیزابونه هغه مرکبونه دي چې ازاده جوړه الکترونونه اخلي، یعنې الکترون اکسیپټور دي او القلي هغه مرکبونه دي چې د الکترونونو ازادې جوړې لرې اونورو توکو ته یې ورکولی شي.

• د تیزابونو پاتې شونو ته د هماغو تیزابو مزدوجه القلي او د القلیو پاتې شونو ته د هماغه القلي مزدوج تیزاب ویل کیږي.

• که چیرې تیزاب اویا القلي په بشپړه توګه جلا شي، غښتلي او که په بشپړه توګه په ایونونو جلا نه شي کمزوري نومول کیږي.

• د هایدروجن ایون (H^+) په اوبلن محیط کې د هایدرونیم ایون (H_3O^+) په بڼه لیکي.

• د مقطرو او یا خالصو اوبو د ایونونو د غلظت د ضرب حاصل ثابت $K_w = [H^+][OH^-] = 1.0 \cdot 10^{-14}$ دی.

• pH د هایدروجن د ایونونو د غلظت له منفي لوګارتم یا $pH = -\log[H^+]$ څخه عبارت دی، داسې چې: $pH = -\log[H_3O^+]$

• که چیرې $pH = 7$ وي، محیط خنثی، که $pH < 7$ وي، محیط یې تیزابي او که چیرې $pH > 7$ وي، محیط یې القلي دی.

• K_a د تیزابونو د جلا کیدو ثابت او K_b د القلیو د جلاکیدو ثابت او K_c د تعادل ثابت دی او یا دا چې K_a د تیزابو دجلاکیدو د تعادل ثابت او K_b د القلیو د جلاکیدو د تعادل ثابت دی.

د پنځم څپرکي پوښتنې

1. د تیزابو ـ القلیو مزدوجې جوړې په لاندې تعاملونو کې پیدا 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 تیزابو مزدوجې القلي د برونستید - لوري د نظریې پر بنسټ وټاکئ.

$a-\ H_2SO_3 \qquad b-\ HC_2H_3O_2 \qquad c-\ H_2AsO_4^- \qquad d\ \ NH_4^+$

3. د برونستید – لوري لاندې مزدوجې القلي نښاني کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$H_2AsO_4^-$ d NH_3 -c BrO_2^- -b $C_7H_5O_2^-$ -a

4. په لاندي درکړ شوو معادلو کې د برونستيډ– لوري تيزابونه او القلي په کيڼ لوري کې او همدارنګه مزدوج تيزابونه او مزدوجې القلي يې په ښي لور کې وټاکئ:

$$a - \quad NH_4^+(aq) + CN^-(aq) \rightleftharpoons HCN(aq) + NH_3(aq)$$
$$b - \quad (CH_3)_3N(aq) + H_2O \rightleftharpoons (CH_3)_3NH^+(aq) + OH^-(aq)$$
$$c - \quad HCHO_2(aq) + PO_4^{3-}(aq) \rightleftharpoons CHO_2^-(aq) + HPO_4^{2-}(aq)$$

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 دريو محلولونو څخه کوم يو يې تيزابي، القلي اويا خنثى محلولونه دي؟

$[OH^-] = 0,00005M - a$ ؛ $[OH^-] = 3,2\times10^{-9}M - b$ ؛ $[OH^-] - c$ 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؟

$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH	تيزاب دی يا قلوي؟
$7,5\times10^{-10}$				
	$3,6\times10^{-10}M$			
		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 کيمياوي تعامل معادلې او همدارنګه د K_b معادلې وليکئ.

a– پروپايل امين $C_3H_7NH_2$ b– مونو هايدروجن فاسفيټ (HPO_4^-)، بنزوييت ايون $(C_6H_5CO_2^-)$. څومره دي؟

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 جلاکېدلو ثابت $6.3\cdot10^{-5}$ دی، که چېرې د نوموړو تيزابو لومړنی غلظت $0.05M$ وي، د H_3O^+، $C_7H_5O_2^-$ 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؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

16. د لاندي القلیو د اوبلنو محلولونو د ایونایزیشن کیمیاوي معادله او K_b اریکه ولیکئ: $a-$ د ډاي میتایل امین $((CH_3)_2NH)$ $b-$ د کاربونیت ایون (CO_3^{2-}) د فارمیت ایون (CO_2H^-).

17. په لاندي تعاملونو کې د لیویس تیزاب او القلي وټاکئ.

$$a-\quad HNO_2(aq)+OH^-(aq)\rightleftarrows NO_2^-(aq)+H_2O(l)$$
$$b-\quad FeBr_3(aq)+Br^-(aq)\rightleftarrows FeBr_4^-(aq)$$
$$c-\quad Zn^{2+}(aq)+4NH_3(aq)\rightleftarrows Zn(NH_3)_4^{2+}(aq)$$
$$d-\quad SO_2(g)+H_2O(l)\rightleftarrows H_2SO_3(aq)$$

18. وړاندوینه وکړئ چې د لاندي جوړو له اجزاو څخه کوم یو یې زیاتره تیزابي اوبلن محلولونه جوړ وي؟
$a-$ K^+ یا Ca^{2+}؛ $b-$ Fe^{2+} یا Fe^{3+} $c-$ Al^{3+} یا Ga^{3+}.
د هغو لامل روښانه کړئ.

19. د تودوخې په $25^\circ C$ کې د $H^+(aq)$ ایونونو شمیر 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 کېږي، که چېرې د SO_2 او اوبو له تعامل څخه H_2SO_3 مرکب تولید شي، د حاصل شوي محلول pH به څومره وي؟

21. لاندي درکړ شوي معادله په لومړي سرکې بشپړه او وروسته د تیزابیت د قدرت په پام کې نیولو سره ووایاست چې د تعامل د سرته رسېدلو لوری به یې ډېر ښي خواته وي او یا دا چې کیڼ خواته:

$$HNO_2(aq)+F^-(aq)\rightleftarrows$$

22. د تودوخې په $25^o C$ کې د یو پیالې قهوې pH 5.12 کچه اوسنجول شوي ده، د هایدروجن د ایون غلظت به یې څومره وي؟

23. د هغو محلولونو pH پیدا کړئ، چې په هغوی کې د هایدروکساید د ایون غلظت په لاندي ډول وي:

$a-\quad 5,25\times10^{-9}M$ $\qquad b-\quad 8,3\times10^{-3}M$
$c-\quad 3,6\times10^{-12}M$ $\qquad d-\quad 2,1\times10^{-8}M$

24. په $25^o C$ کې د $HCN(aq)$ د $0.5M$ محلول pH او جلا کېدو سلنه پیدا کړئ، (د نوموړي تیزاب K_a له (3 - 5) جدول څخه واخلئ).

25. یو 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 شوی دی، د وروستني جوړشوي محلول pH محاسبه کړئ.

26. د یو کمزوري تیزاب د جلا کېدو ثابت (K_a) چې $0.1M$ غلظت لري او $pH=5$ دی، د لاندي کومو ورکړ شوو قیمتونو سره سمون لري؟
$a-$ 1×10^{-10}؛ $b-$ 1×10^{-9}؛ $c-$ 1×10^{-8}؛ $d-$ 1×10^{-7}؛ $e-$ $1\cdot10^{5}$

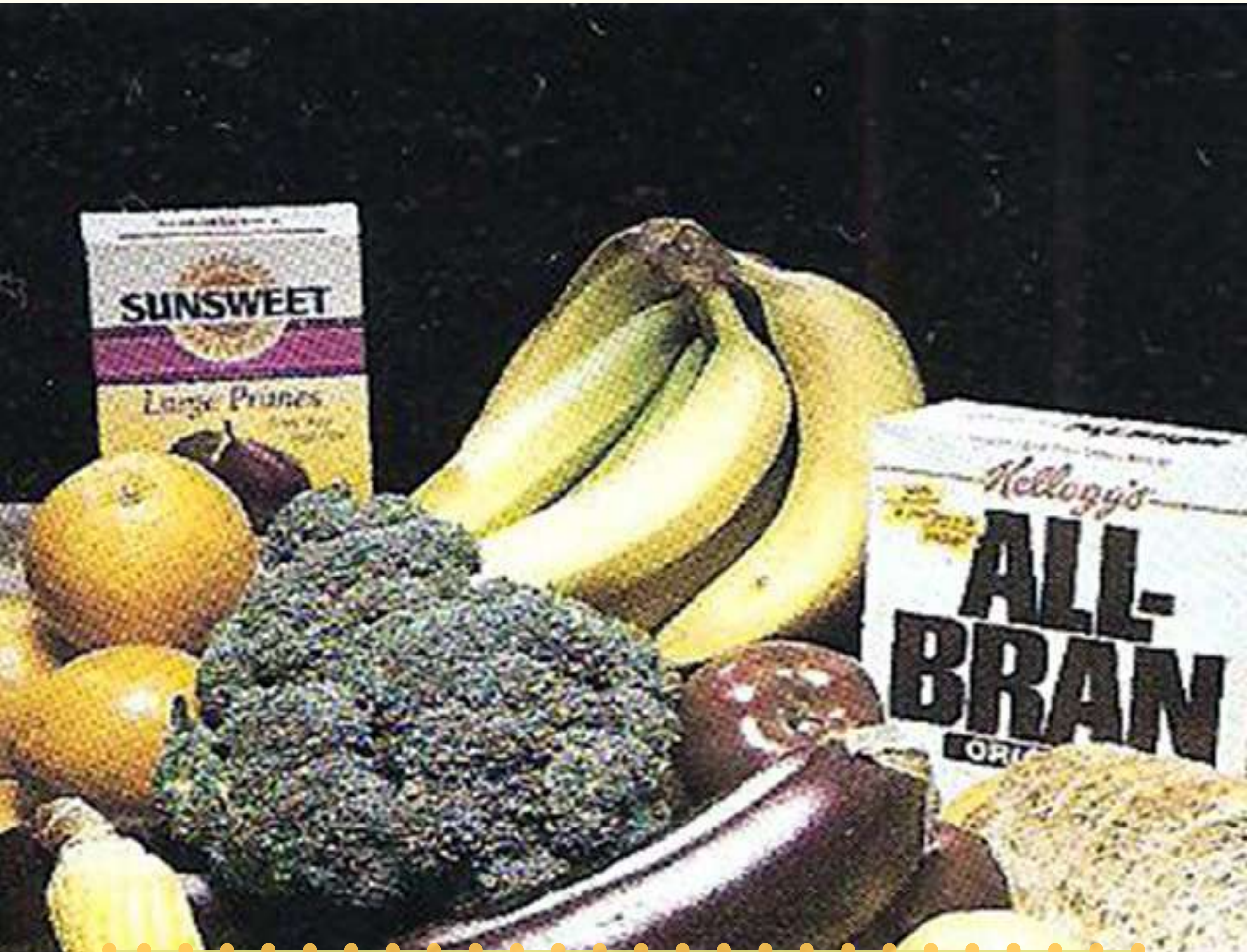
27. له لاندي مرکبونو څخه کوم مرکب غبنتلي تیزاب دي؟ $a-$ CH_3OH؛ $b-$ NH_3؛ $c-$ $H_2C_2H_3O_2$؛ $d-$ HNO_3؛ $e-$ CH_4

28. له لاندي ورکړشوو مرکبونو د کوم یو اوبلنو محلولو څخه آبي لتمس کاغذ رنګ په سور رنګ تبدیلوي؟
$a-$ NH_3؛ $b-$ $NaOH$؛ $c-$ H_2S؛ $d-$ C_2H_5OH؛ $e-$ $Al(OH)_3$

(c) ketabton.com: The Digital Library

شپږم څپرکی

د تیزابونو او القلیو تعاملونه



په پنځم څپرکي کې مو د تیزابو او القلیو په اړه معلومات حاصل کړل او پوه شوئ چې تیزاب د کومو خواصو لرونکي دي او هم القلي کوم بنسټيز خواص لري؟ کومو موادو ته تیزاب او کومو موادو القلي ویلای شو؟ د تیزابونو او القلیو په اړه مو د علماؤ نظریې مطالعه کړي 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؟ مالګه څرنګه جوړیږي؟ تیتریش څه شي دی؟ څنګه کېدای شي چې د تیزابو او القلیو غلظت چې معلوم نه وي، د تیتریش د عملیې په واسطه ومونډل شي. د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنیو نوموړو پوښتنو اړونده او سم ځوابونه وړاندې شي او د تیزابو او القلیو د فعل او انفعال په اړه به معلومات حاصل کړی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - 1 د تیزابو او القلیو تعاملونه او د مالګې جوړېدل

په ژوندیو اورګانیزمونو، صنعت او کیمیاوي لابراتوارونو کې زیات تعاملونه ترسره کیږي، کېدای شي چې د لیدنې او تحلیل پرېنسپ هغوی په څو ډلو ووېشل شي، دلته د 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 کېږي او یوه نوې ماده جوړوي، د دې تعامل د معادلې عمومي بڼه په لاندې ډول ده:

$$A + X \longrightarrow AX$$

په پورتنۍ معادله کې X او A کېدای شي یو عنصر او یا مرکب وي، د بېلګې په توګه:

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 ډېر زیات ایوني مرکبونه جوړیږي؛ د بېلګې 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 يي تعاملونه

تجزیه يي تعاملونه د ترکیبي تعاملونو معکوس دي, په دې ډول تعاملونو کې کیمیاوي مرکبونه تجزیه کېږي او له یو مرکب څخه دوه یا څو مرکبونه جوړیږي:

$$AX \longrightarrow A + X$$

تجزیه يي تعاملونه انډوترمیك دي چې د تودوخې یا برېښنا په واسطه ترسره کیږي. د تجزیه يي تعاملونو بېلګې په لاندې ډول دي:

$$CaCO_{3(S)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

په دوو مادو 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 برېښنا په واسطه د مرکبونو تجزیه د الکترولیز په نوم یادیږي، د بېلګې په ډول: که چېرې د برېښنا جریان له اوبو څخه تېر شي، نو اوبه د لاندې معادلې سره سم هایدروجن او اکسیجن باندې تجزیه کېږي:

$$2H_2O(g) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

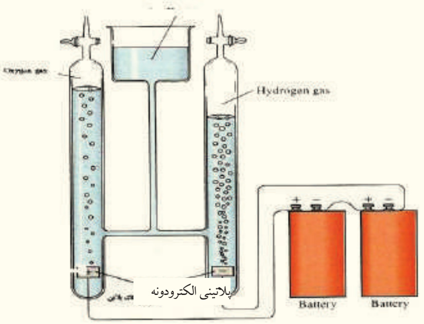
(c) ketabton.com: The Digital Library

د تيزابو تجزيه

ځيني تيزابي مرکبونه په غيري فلزي اکسايدونو او په اوبو تجزيه کېږي چې دا ډول تعاملونه د هايدريشن $(Dehydration)$ په نوم هم يادوي، د بېلګې په توګه: کاربونيک اسيد او سلفوريک اسيد بې ثباته مرکبونه دي چې د کوټې په تودوخه کې د لاندې معادلې سره سم هايدريشن کېږي:

$$2H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H_2O(l) + CO_2(g)$$

$$H_2SO_4(l) \rightleftharpoons H_2O(l) + SO_3(g)$$



(6 - 1) شکل د اوبو د برقي تجزيه دستګاه ښيي

6 - 3 - 1: ساده تعويضي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د ماليکولونو يو عنصر د ورته عنصر په واسطه بې ځايه کېږي، زياتره تعويضي تعاملونه د اوبو په محيط کې تر سره کېږي:

$$A + BX \longrightarrow AX + B$$

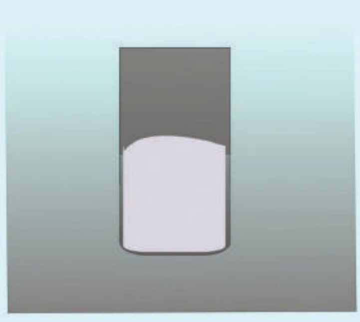
$$Y + BX \longrightarrow YX + B$$

$$Na_{(s)} + LiCl_{(s)} \longrightarrow NaCl_{(s)} + Li_{(s)}$$

په پورتنيو عمومي تعاملونو کې X, B, A او Y عنصرونه دي او AX او BY مرکبونه را ښيي.

له فلزونو سره د تيزابو تعاملونه

زياتره فعال فلزونه د تيزابو د محلولونو (د بېلګې په ډول: کلوريک اسيد او يا سلفوريک اسيد) سره تعامل کوي چې په پايله کې د هايدروجن ګاز او مالګه ځخه جوړېږي:



(6 – 2) شکل د مګنيزيم او هايدرو کلوريک اسيد د تعامل دستګاه ښيي

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

پاملرنه: هايدرو کلوريک اسيد په هغو فلزونو کې چې مثبت پوټنشيال (E^o) ولري، اغېزه نه لري چې بېلګې يې کېداى شي سره زر، سپين زر، مس او سيماب وړاندې شي.

دوه ګوني تعويضي تعاملونه

$$Ca + H_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + H_2$$

$$Mg + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2\uparrow$$

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 توګه په اوبلنو محيطونو کې تر سره کيږي:

$$AX + BY \longrightarrow BX + AY$$

په دې معادلې کې X, A, Y او B ايونونه دي او د AX او BY ايون يا دمرکبونو ماليکولونه دي. د دې ډول تعاملونو ځيني بېلګې په لاندې ډول وړاندې شوې دي.

(6 -3) شکل د PbI_2 د ژېړرنګ 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 وي چې د دې ډول تعاملونو بېلګه کېداى

(c) ketabton.com: The Digital Library

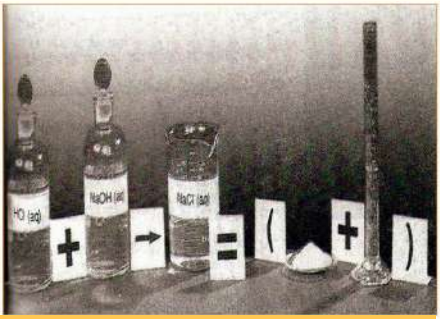
شي د سرب نایتریت د مرکب تعامل د پوتاشیم آیودايد سره وړاندې شي:

$$Pb(NO_3)_2(aq) + 2KI(aq) \longrightarrow \square PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$$

6 – 2: د تیزابو او القلیو د خنثی کولو تعاملونه او د مالګې جوړېدل

د دوه ګونو تعویضي تعاملونو ډېر 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 بېلګې په ډول:

$$HCl(q\ ) + NaOH(q\ ) \longrightarrow NaCl(q\ ) + H_2O(l)$$



6) 4 – 6 (شکل د سودیم هایدروکساید په واسطه د تیزاب د خنثی کول

د خنثی کېدو تعاملونه په اوبلن محیط کې تر سره کیږي، کله چې تیزابونه او القلي په اوبلن محیط کې شتون ولري، په اوبو کې حل او په ایونونو کې توټه کیږي؛ د بېلګې په ډول:

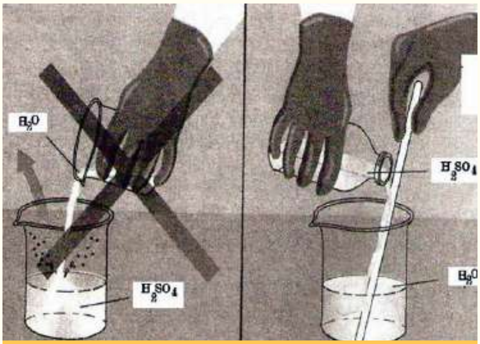
$$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$
$$NaOH(s) + \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

که چېرې پورتني محلولونه یو له بل سره مخلوط شي، لاندې تعامل ترسره کېږي:

6) 4 – 6 (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) کوي؛ نو هیڅکله اوبه په تیزابو باندې سمدلاسه ورزیاتې نه کړئ، د لاندې شکل سره سم عمل وکړئ:



6) 5 - 6 (شکل: په تیزابو 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 جوړېږي:

$$H_2SO_4 + 2KOH \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

$$H_2SO_4 + 2H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H_3O^+$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$2KOH \xrightarrow{H_2O} 2K^+ + 2OH^-$$

$$2H_3O^+ + SO_4^{2-} + 2K + 2OH^- \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

که چېرې دلاسته راغلو محلولونو اوبه براس شي، د پوتاشیم او سلفیت آیونونه یو له بل سره تعامل کوي چې د مالگې کرستلونه جوړ وي.

اضافي معلومات

شیریني جوړول د تیزابو او القلیو تعامل دی

خوږه خوښا او د بیکینک 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 څرنگه ترسره کېږي؟

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 شیرینی له خمیرې له (تومني) سره چې تیزابي ترکیب لري، دگټې اخیستنې لاندې ونیول شي، تیزاب- قلوي تعامل ترسره او د کاربن ډای اکسایډ گاز آزادیږي. د شریني د تومني تیزابي ترکیب کېدای شي چې له موادو؛ لکه ماسته، تروې غوړې، د لیمو اوبه، کرومیم تارتاریت یا سرکه وې، په نوموړې تومني کې د کاربن ډای اکسایډ گاز تشکیل او د خمیرې په منځ کې بند شوی دی چې د پخیدو په وخت کې دخمیرې د پړسیدو لامل گرځي.

که چېرې د شریني تومنه تیزابي مرکبونه و نه لري او یا ډېرې نرمې شیرینی ته اړتیا وي، په دې صورت کې د بیکنیک له پوډرو څخه گټه اخستل کېږي، بیکنیک پوډر د شریني د خوښا او وچ تیزاب لکه: کرومیم تارتاریت، تارتاریک تیزاب او نشایستې مخلوط دی، که چیرې د بیکنیک 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 بیکینک پوډرو څخه په دوه موخو کې گټه اخېستل کېږي.

الف: د شیرینی د خوښا سره د تارتاریت تیزابو تعامل او په تومنه کې د کاربن ډای اکساید د پوکانیو جوړیدل.

ب: سودیم المونیم سلفیټ (که چېرې تومنه په منقل کې وي) د خوږې خوښا سره تعامل کوي، چې دا تعامل د نرمې شیریني او چاکلیتونو جوړیدو لامل گرځي.

فعالیت

1 ـ که چېرې د شیریني په جوړولو کې د خوږې خوښا کچه لږه او یادا چې ډېره وي، څه به واقع شي؟

2 ـ د پورتني تعامل معادله ولیکئ.

6 – 2 – 1: له القلیو سره د عضوي تیزابو تعاملونه

کاربوکسلیک اسیدونه عضوي تیزابي مرکبونه دي چې القلي خنثی کوي:

$$R-COOH + NaOH \longrightarrow R-COONa + H_2O$$

د بیلگې په ډول: استیتیک اسید له سودیم هایدروکساید سره تعامل کوي، چې سودیم استیتات او اوبه جوړ وي:

$$CH_3-COOH + NaOH \longrightarrow CH_3-COONa + H_2O$$

استیتیک اسید د امونیا سره تعامل کوي ،امونیم استیتات تولیدوي چې محیط خنثی کېږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$CH_3-COOH+NH_3 \xrightarrow{\text{تودوخه}} CH_3-CONH_2+H_2O$$

که چېرې عضوي تيزاب له امونيا سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکړل شي، يو ماليکول اوبه جلا کېږي:

$$CH_3-COOH+NH_3 \xrightarrow{\text{تودوخه}} CH_3-CONH_2+H_2O$$

امينونه چې عضوي القلي دي، له عضوي تيزابو سره تعامل کوي، اوبه او امايد جوړوي:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{//}}{C}-OH+NH_2-CH_3 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{//}}{C}-NH-CH_3+H_2O$$

د $-\overset{\overset{O}{//}}{C}-NH-$ وظيفه يي گروپ پيپتايدي گروپ په نوم يادېږي، چې ډېرزيات مصنوعي پولي ميرونه، د بېلگې په ډول: نيلون او طبيعي پولي ميرونه دهمدې وظيفه يي گروپ لرونکي دي.

ايسترونه هغه مرکبونه دي چې د تيزابونو او د عضوي الکولونو د خنثی کېدلو له تعامل څخه لاس ته راځي:

$$\underset{\text{اسيتيک اسيد}}{CH_3-\overset{\overset{O}{//}}{C}-OH}+\underset{\text{الکول}}{C_2H_5-OH} \longrightarrow \underset{\text{ايستر}}{CH_3-\overset{\overset{O}{//}}{C}-O-CH_2-CH_3}+\underset{\text{اوبه}}{H_2O}$$

6 - 2 - 1: خنثی کول او د تعامل تودوخه

تيزابونه او القلي مرکبونه يو له بل سر تعامل کوي، مالگه او اوبه توليدوي، چې لږ څه تودوخه او گرمي هم منځ ته راځي، دا تعاملونه د خنثی کولو د تعاملونو په نوم هم ياد يږي. د قوي تيزابو او قوي القليود خنثي کېدو تودوخه له $13.7 KCalory/mol$ سره سمون لري؛ د بېلگې 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 کېږي؛ د بېلگې په ډول:

$$HCl+H_2O \longrightarrow Cl^-+H_3O^+$$

$$NaOH(s)+ \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq)+OH^-(aq)$$

که چېرې دا دوه مخلوطونه يو له بل سره يوځاى 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 تيزابو او القليو د غلظت د موندلو په موخه ترسره کېږي.

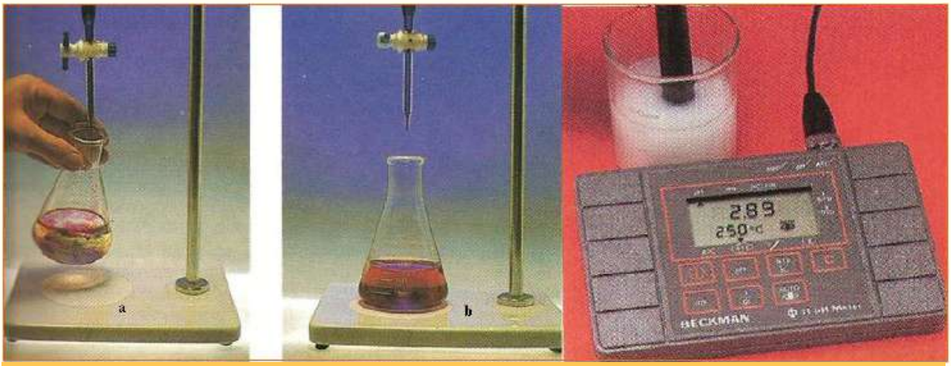
تيتريشن يا عيارونه هغه عمليه ده چې د هغې په وسيله کېداى شي د يو محلول له ټاکلي ځانگړتيا څخه په گټې اخيستنې سره د بل محلول ځانگړ تيا او خواص چې روښانه نه وي، ومونډل شي. په کيمياکې د تيزابي-القليو د محلولونو د حجم، غلظت او pH د موندلو لپاره ډېر زيات د تيتريشن له عمليې څخه گټه اخېستل کېږي. د تيتريشن په عمليې کې له دوو لارو څخه کار اخيستل کېږي چې لومړی طريقه يې عبارت د pH متر څخه گټه اخيستنه ده، په دې لارې کې د pH متر الکترود په هغه ايرلن ماير کې اېښودل کيږي چې په هغه کې آزمايښتي محلول شته او د pH کچه يې مونډل کېږي او د تيتريشن عمليې ته تر هغه وخته دوام ورکول کيږي، چې pH له 7 سره مساوي شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویمه طریقه له ځانګړو ښودونکو (*Indicators*) څخه د ګټي اخیستني لاره ده، چې په تیزابي او القلي محلولونو کې په کارورل کېږي، ددي ښودونکو رنګ په ټاکلي pH کې بدلون مومي ، کله چې د ښودونکي رنګ د تیتریشن په پایله کې بدلون ومومي ، نو دبیوریت چوړی(شیردهن) وتړئ چې دلته به تیترانت ټاکلی حجم، غلظت او pH ولرئ، د لاندې فورمول پربنسټ کېداى شي چې د اړونده تیزابو او القليو دمحلول غلظت اویا حجم په لاس راوړل شي:

$$C_{N1} \cdot V_1 = C_{N_2} \cdot C_2$$

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 دستګا وي

نوټ: د بیوریت او یا بل درجه لرونکو سامانونو د درجو د لوستلو په وخت کې د سترګو او درجه لرونکي بیورت ترمنځ فرضي خط باید په بشپړوو په یوې افقي سطحې کې وي.

د تیتریشن د عملیې په واسطه د تیزابو او یاد القلیو د حجم او غلظت ټاکنه

د تیتریشن له عملیې وروسته د لاندې فورمول په واسطه کېداى شي، چې د تیزابو او یا القلي حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

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.

لومړى بیلګه : که چېرې د تیتریشن په عملیې کې $20mL$ د $NaOH$، $0.3molar$ محلول د خنثی کولو لپاره د HCl د محلول $30mL$ په کچه لګښت مونډلی وي، د HCl د محلول غلظت به څومره وي؟

حل:

$$C_1 = 0.3molar \qquad C_{N_1} \cdot V_1 = C_{N_2} \cdot V_2$$

$$V_1 = 20mL \qquad C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_2}$$

$$V_2 = 30mL \qquad C_2 = \frac{0.3molar \cdot 20mL}{30mL}$$

$$C_2 = ? \qquad C_2 = 0.2molar$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویمه بیلګه: که چېرې 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:

$$2NaOH + H_2HO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

$C_1 = 0.3molar$ $\qquad$ $C_1V_1 = V_2V_2$

$V_1 = 20mL$ $\qquad$ $C_2 = \dfrac{C_1V_1}{V_2}$

$V_2 = 30mL$ $\qquad$ $C_2 = \dfrac{0.3molar \quad 20mL}{2 \quad 30mL}$

$C_2 = ?$ $\qquad$ $C_2 = 0.1molar$

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 اخېستل کېده، له بده مرغه دا ماده د سیندونو اوبو ته وردننه کېده او له دې لارې څخه د اوبو مرغانوته دننه کېده، چې د هغوی د هګیو په پوستکو باندې یې ډېره ناوړه اغېزه وکړه، هغوی د هګیو پوستیکې ماتیدونکي او کمزوزي کېدل چې د بچیو له زېږېدلو څخه وړاندې به ماتیدې؛ نو له دې کبله د DDT څخه په دې هکله ګټه اخېستنه ودرول شوه او له هغه څخه وروسته په امریکاکې د عقاب دمرغه د زېږېدلو جریان دوه ځلې زیات والی حاصل کړ.

په هغو هګیو کې د کلسیم کاربونیټ د سلنې مقدار د ټاکلو لاره چې د چرګې د هګیو د پوستکې د زیات کلکوالي لامل ګرځي، د تیتریشن په لاره لاس ته راوړل کېږي.

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 $NaOH$ مولاریتې محاسبه کړئ.

7 - د چرګې د هګۍ وچ شوی پوستکی بیا وزن کړئ او په پوډرو یې تبدیل کړئ.

8 - د $0.2g$ 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 شمېر یې چې له محلول څخه وتلی دی ، محاسبه کړئ.

11 - د کلسیم کاربونیټ د مولونو موجود شمېر د چرګې په هګۍ کې محاسبه کړئ.

تعاملونه:

$$2HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

$$HCl + NaOH \longrightarrow H_2O + NaCl$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

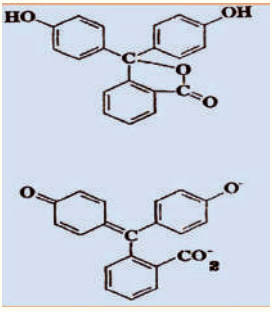
د تیتریشن ښودونکی

د تیزابو- القلیو ډېر زیات ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تیزابو 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 ترخیرني لاندې نیسو. په عمومي ډول ښودونکي په درې ډوله دي چې هر یو یې په لاندې ډول مطالعه کوو.

لومړی ډله: هغه ښودونکي دي چې د $pH = 7$ په شاوخوا کې یې رنګ بدلون مومي، د هغوی بیلګه کېدای 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 اخېستل کېږي.

دویمه ډله: هغه ښودونکي دي چې $PH < 7$ کې یې رنګ بدلون مومي، بیلګه یې کېدای شي میتایل ارنج وړاندې شي، له دې ښودونکو څخه د قوي تیزابو او ضعیفو القلیو د خنثی کولو په تعامل کې ګټه اخېستل کېږي.

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 کې ګټه اخېستل کېږي، 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 pH یې له 7 څخه لوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کېږي 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 گونو تعويضي تعاملونو ډېر مهم تعامل د القلي په واسطه د تېزابو له خنثی کول څخه عبارت دی او د هغوی د برعکس له تعاملونو څخه عبارت دي چې د اوبو او مالگې په جوړېدو پای ته رسيږي.

• د خنثي کېدلو 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 کېدو تودوخه له $13.7 KCalory / mol$سره سمون لري

• د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تېزابو 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 کېدای شي د يو محلول له ټاکلي ځانگړ تياوڅخه په گټې اخيستنې سره له بل محلول ځانگړ تيا او خواص چې روښانه نه وي، ومونډل شي.

• د تيتريشن له عمليې وروسته د لاندې فارمول په واسطه کېدای شي چې د تيزابو او يا القليو حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

• د تيزاب- القلي ډېر زيات ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تيزابو يا القليو په توگه عمل کوي او د دې ښودونکو رنگ د pH يا د محيط د H^+ د غلظت په مقابل کې حساس دی ، په تيزابي او قلوي محيطونو کې يې رنگ بدلون مومي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کېدلو تعامل د......... تعامل ډول دی.

الف- خنثی کېدل ب- جمعي ج- تعويضي د- تجزيه يي

4 –پر القلي باندې د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تيزابو ور زياتونه او د هغه برعکس يې د تيتريشن له عمليې څخه عبارت ده چې ---- د موندلو په موخه ترسره کېږي.

الف- حجم ب- غلظت ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

5 - له لاندې فورمولونو څخه د کوم يو په واسطه کېدای 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- $C_1=\dfrac{C_2V_2}{V_1}$ د- ب او ج دواړه

6 -ښودونکې ډېر زيات .... دي.

الف- ضعيف تيزابو ب- قوي تيزاب ج- ضعيفه القلي د- قوي القلي

7 - د هغه تيزاب pH ومومي چې د H ايون غلظت 0.001 وی.

الف 4 ب 5

ج- الف او ب د- هيڅ يو

8 - د تيزابو او قوي القليو د خنثی کېدو په تعاملونو کې ازاده شوي انرژی عبارت ---ده.

الف- $1.7Kcalory/mol$ ب- $13.7Kjoul/mol$

ج- $13.7Kcalory/mol$ د- $13.7Calory/mol$

9 - د تيزاب- القليو ښودونکې 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 .... تشکيلېږي.

الف- مالګه ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- تيزابي القلي

(c) ketabton.com: The Digital Library

تشریحي پوښتنې

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 کېږي، د H_2SO_4 د محلول غلظت پیدا کړئ.

4 - د تیزابو- 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 بشپړې 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 شوی دی، 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 تیزابو او عضوي امینونو له تعامل څخه کوم مواد جوړېږي؟ 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 رسېږي، د هایدروکلوریک اسید د محلول مولاریتي په لاس راوړئ.

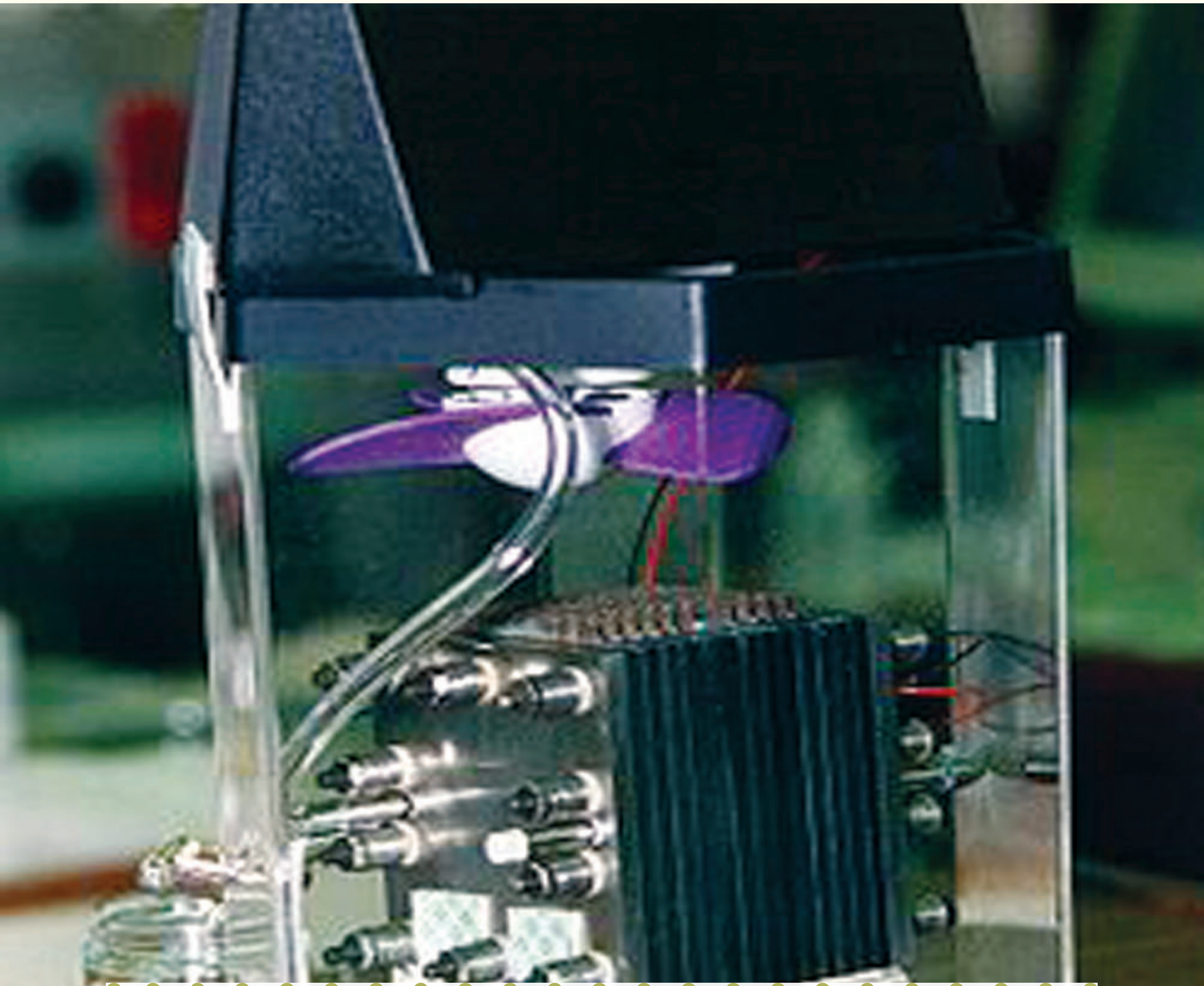
10 - د لاندې تعامل میخانیکیت ولیکئ:

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

اووم څپرکی

دکیمیاوي تعاملونو څخه د برېښنا ترلاسه کول



څرنګه چې ښکاره ده، ماده له اتومونو څخه جوړه شوې ده او هر اتوم الکترونونه لري، دا چې الکتریکي انرژي د الکترونونو د جریان څخه لاسته راځي، نو کېدای شي چې کیمیاوي انرژي په برېښنا یي انرژي او برعکس برېښنايي په کیمیایي باندې بدلون ومومي.

په دې څپرکي به ولولو چې مواد د برېښنايي تیروني له کبله په څو ډولو وېشل شوي دي؟ کوم مواد دبرېښنا تیرونکي اوکوم يې نه دي؟ هادی مواد په څو ډلو وېشل شوي دي؟

کوم محلولونه د برېښنا تیروونکی دي؟ پیلونه څه شی دي او له کوم ډول موادو څخه جوړه شوېدی؟

په پیلونو کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟ دګلوانیک پیل څه ډول دی؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

7 - 1 : د برېښنا تیروونکي او نه تیروونکي

مواد د برېښنا د جریان په لحاظ په دوه ډلو وېشل شوي، برېښنا تیروونکي د برېښنا نه تېروونکي.

الف- د برېښنا نه تیروونکي (عایق): له هغو موادو څخه عبارت دي، چې له هغوی څخه د برېښنا جریان نه شي تیریدای، لکه: ربړ، وچ لرګی، تیل او داسې نور.

ب- دبرېښنا تیروونکي جسمونه

هغه جسمونه دي چې له هغوې څخه د برېښنا جریان تیرېږي، د برېښنا تیروونکوجسمونو په نوم یادېږي، چې داهم په دوه ډوله دي:

1 - **لومړنی ډول تېروونکي**: هغه ډول تیروونکي دي چې ازاد الکترونونه لري او له هغو څخه د برېښنا جریان نرم او یو شان تیرېږي، لکه د فلزونو سیمونه.

2 - **دو یم ډول تېروونکي**: د تېروونکو هغه ډله ده چې د برېښنا جریان د ویلي کېدو په حالت او یا د آیوني محلول په ډول له ځان څخه تیروي، دا ډول تېروونکي چې د برېښنا جریان ته د محلول په شکل له خپل ځان څخه د تېریدو اجازه ورکوي، د الکترولیت په نوم یادېږي. لکه: د مالګو محلولونه، تیزابونه او د القلیو محلولونه د بېلګې په ډول: که د خوړو مالګې د اوبلن محلول څخه د برېښنا جریان تیر کړای شي، په دې صورت کې د سودیم مثبت آیونونه د (کتود) لوري ته او د کلوراید منفي آیونونه د (انود) لورته حرکت کوي او په هغه ځای کې ټولېږي، دا ډول محلولونه د الکترولیت او دا عملیه د الکترولیز په نوم یادېږي.

ډېر پوه شئ.

برېښنا تېریدل په لاندې عواملو پورې اړه لري:

1 - د فلزونو جنسیت

2 - د محلولونو په غلظت : هر څومره چې محلولونه رقیق وي، په هماغه اندازه د هغوی برېښنايي تېرونه زیاته ده.

3 - تودوخه هم د جسمونو د برېښنايي تیرونې د زیاتوالي لامل کېږي.

4 - د هستې د مثبتو چارچونو زیاتوالی د تیروونکو په برېښنايي تېروني کې منفي رول لوبوي، هر څومره چې د هستې مثبت چارج زیات وي،په هماغه کچه الکترونونه خپل ځانته کشوي او په برېښنايي سرکیټ کې د هغوی د جریان خنډ ګرځي.

همدارنګه د الکترولیتونو برېښنايي تېرونه د الکترولیتو د ایونونو د حرکت چټکتیا سره هم اړیکه لري، چې د انود او کتود په لوري خوځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

1 - په الکترودونو کې د ایونونو حرکت په کوم عامل پورې اړه لري؟

2 - لومړني ډول تېرووونکي جسمونه څه ډول مواد دي؟

3 - دوهم ډول تېرووونکي کوم ډول ځانګړ تیاوې لري؟

4 - عایق جسمونه، لومړني او دویم ډول تیرووونکي چې په خپل شاوخواکې وینئ، لست یې کړئ.

د الکتروشیمي د مبحث ډېره پراخه برخه د اکسیدیشن ریډکشن د جریان او د دې ډول تعاملونو په مطالعې پورې اړه لري چې د برېښنایي انرژي اړیکه او کیمیاوي بدلونونه ټاکي.

$$\text{ارجاع شوې ماده} \longrightarrow \text{اکسایډکوونکې ماده} + ne^-$$

7 - 2: کیمیاوي تعاملونه چې د برېښنا درامنځ ته کېدو لامل ګرځي داکسیدیشن - ریډکشن تعاملونه

د کیمیاوي ډېرو مهمو تعاملونه څخه یو هم د اکسیدیشن– ریډکشن 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 زیاتېږي او ځینې نور الکترونونه اخلي چې منفي چارج ځانته غوره کوي، د مثال 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^- آیونونو الکترون له لاسه ورکړي، چې اکسید شوی دی.
په یو کیمیاوي تعامل کې د ارجاع یا ریډکشن عملیه د هایدروجن نصبول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج شکته کېدلو او د منفي چارچ لوړېدلو ته ارجاع یا ریډکشن (Reduction) وایي:

$$Ca^{2+} + 2e \longrightarrow Ca \qquad \text{Reduction}$$

$$H_2O_2 \quad + 2e \longrightarrow 2OH^- \qquad \text{Reduction}$$

په پورتني مثال کې د Ca^{2+} کتیون او H_2O_2 الکترون له لاسه ورکړېدی، د هغوی مثبت چارج ټیټ او په پایله کې ارجاع (Reduction) شوی دی.

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:

$$2Ca \longrightarrow 2Ca^{2+} + 4e^-$$

اکسیجن په دې تعامل کې الکترونونه اخیستي او ارجاع شوي دي چې د اکسیدیشن عامل دی:

$$O_2 + 4e^- \longrightarrow 2O^{2-}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعاليت

کلسيم له کلورين سره تعامل کوي او کلسيم کلوراید تشکيلوي، د تعامل معادله يې وليکئ، اکسيدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ.

7 - 3 : کيمياوي برېښنايي پيل

کيمياوي برېښنايي پيل هغه وسيله ده، چې په هغې کې کيمياوي انرژي په برېښنايي انرژي او برېښنايي انرژي په کيمياوى انرژي بدلون مومي. پيلونه په عمومي توګه په دوه ډوله دي چې له ګالواني او الکتروليز څخه عبارت دي:

7 - 3 - 1 : ګالواني پيل: د پيل هغه ډول دی چې کيمياوي انرژي په برېښنايي انرژي بدلوي او هغه پيل چې برېښنايي انرژي په کيمياوى انرژي بدلوي، د الکتروليز د لوښي د پيل په نوم يادېږي.

ګلواني پيل
کيمياوي انرژي ⇄ برېښنايي انرژي
د الکتروليز لوښی

د ريدوکس ساده تعامل په نظر کې ونيسئ:

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$$

پورتنی تعامل هغه وخت په خپل سر تر سره کېږي، چې په يو لوښي کې د $CuSO_4$ محلول اچول شوی وي او په هغه کې د جستو (Zn) يوه فلزي ميله کېښودل شوې وي، کله چې د جستو (Zn) فلزي ميله په $CuSO_4$ کې کېښودل شي، د جستو د ميلې له پاسه د سفنج په بڼه ذرې ليدل کېږي، چې د $CuSO_4$ د محلول ابي رنګ له منځه ځي، (د Zn^{2+} ايون بې رنګه کېږي) په پورتني تعامل کې د جستو (Zn) فلز اکسيدي شوی او په مقابل کې يې د Cu^{2+} آيون ارجاع کېږي:

$$Zn^0(s) \longrightarrow + Zn^{2+}(aq) + 2e^-$$
$$Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$$
$$Zn^0(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu^0(s) \qquad \Delta G^0 = -212kjoul/mol$$

د ΔG^o دمقدار زياتوالی او منفي علامه يې د الکترونونو اعظمي تمايل له Zn څخه د Cu^{2+} لورته د هغه په يو مولره رقيق محلول کې راښيي.

د انرژي بدلونونه په ټاکلو شرايطو کې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصولاتو په ماهيت او حالت پورې تړلي دي او د تعامل له ميخانيکيت څخه جلا دي. که چېرې ازمايښتي دستګاه د پورتني ليکل شوې معادلې سره سم چې په دې مبحث کې شته، جوړه کړو. په دې صورت کې ګالواني پيل او يا د ولتا پيل لاسته راځي.

د ولتا هر پيل له دوو نيمو پيلونو څخه تشکيل شوی دی چې د تخلخل لرونکې يوې غشا او يا د يو مالګين پله په واسطه يو له بل څخه جلا شوي دي او جستي ميلې د الکترود په توګه په هغه کې شتون لري، که چېرې مسي او جستي فلزي ميلې د باندني مدار په واسطه يو له بل سره وتړو، د Zn اتومونه د دوو الکترونونو له لاسه

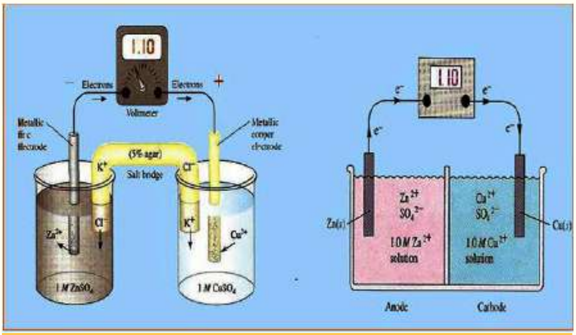
(c) ketabton.com: The Digital Library

ورکولو څخه وروسته په Zn^{2+} ایون بدلون مومي او محلول ته دننه کېږي، لاسته راغلي الکترونونه له باندني دورې څخه مسي الکترود ته تېرېږي 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 الکترود کې د ارجاع عملیه ترسره کېږي چې دا میله دکتود په نوم یادېږي، ځکه دا میله زیات الکترونونه لري چې د جستو له مېلې څخه هغې ته لېږدول شوي دي، نو د جستو په میله کې د اکسیدیشن عملیه تر سره شوې، 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 چېرې یو ولت متر (V) په باندیني دوره کې وتړل شي، د پوتنشیال توپیر یا ولتاژ د ولت په حساب کېدای شي چې وټاکل شي، د تعامل دپوتنشیال توپیر د الکترونونو جریان له انود څخه کتود خواته را ښیي.



(7 - 1) شکل دگالواني دوه ډوله پیلونه (الف) د تخلخل لرونکی پردې ب: د مالگین پل سره

که چېرې وغواړو، یو گالواني پیل په لنډ ډول وښایو، د هغه له ښتیزو فکتورونو څخه په لاندې ډول گټه اخلو:

$Zn(s) \mid ZnSO_4(aq) \parallel CuSO_4(aq) \mid Cu(s)$

د مالگي پل لرونکي پیل

دگلواني پیل په پورتنیو پارامترونو کې، انود کېڼ لورې ته او کتود ښي لور ته ښودل شوی دی او هر نیم پیل د یو نیمگړي تعامل پورې اړه لري. په هر نیم پیل کې یو الکترود او الکترولیت محلول شته؛ که چېرې دا اجزا وې له بېلابېلو فازونوڅخه وي د عمودي لیکۍ (|) په واسطه یو له بل څخه جلا شویدي. مالگین پل په دوو عمودی خطونو(||) په واسطه چې سره موازي دي، ټاکل شوی دی، د گالواني پیل $Zn - Cu$ د دانیل د پیل په نوم هم یادېږي. الکترودونه کېدای شي، فلزونه، د بېلگې په ډول: Zn او Cu اویا گازي وې. د هایدروجن الکترود چې د ستندرد الکترود په توگه په کارول کېږي، په (7 - 2)شکل کې ښودل شوی دی. د ولت متر په واسطه کېدای شي چې د دوو الکترودونو د پوتنشیال توپیر اندازه شي. تل د الکتروشیمي د مسایلو د څېړنې لپاره لازمه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په جلا جلا توگه وټاکل شي، خو څرنگه چې تراوسه لیدل شوي دي، د دې په خاطر چې د مادي بدلونونه او تحولات وڅېړل شي، لازمه نه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په مطلق ډول وټاکو، نو دلته کېدای 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 توگه د هایدروجن الکترود په کارول کېږي چې د هغه په اړه په (7 - 5) مبحث کې په پوره ډول معلومات وړاندې کېږي.

7 - 4 د پیل محرکه قوه (Electro motive force)

په یوه بربښنایي ساحه کې د برېښنا د چارج لیږ دول د کار له سرته رسولو سره مل دي، د یوې ټکي څخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

(د يو الکترود څخه) ټکي (بل الکترود ته) د بریښنايي چارج (q) د لیږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوتنشیال له توپیر سره مستقیم 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 $96500C$ کیږي، څرنګه چې یومول الکترون $6.02 \cdot 10^{23}$ شمیر الکترونونه لري؛ نو:

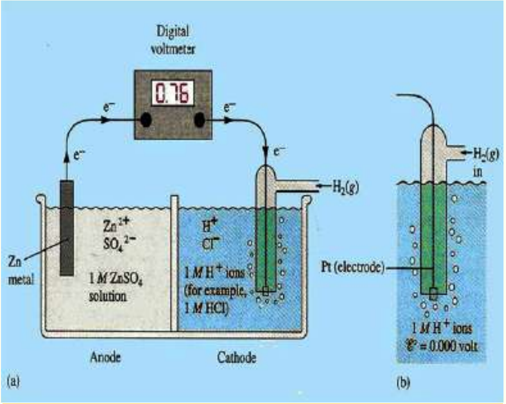
$$F = NA \cdot e$$

$$F = 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 6.02 \cdot 10^{-19}C = 96500C$$

په پورتنی معادلې کې د چارج واحد په کولمب: د بریښنا د جریانشدت 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 جریانشدت او t وخت راښیي



(2 - 7) شکل هایدروجني الکترود ښيي

له دې ځایه $I = \frac{q}{t}$ دی، د بریښنا د جریان شدت امپیر دی چې په A ښودل شوي دی او د کولمب پرثانیه څخه عبارت دی.

امپیر د بریښنا د جریان شدت دی، چې د $AgNO_3$ له محلول څخه تیریږي او د یوې ثانیې په موده کې په کچه $1.118mg$ سپینو زرو ته د الکترود له پاسه رسوب ورکوي.

دا چې د یومول الکترون چارج (6.02×10^{23} الکترون) $96485\ C$ کولمب او یو فارادې منل شوی دی نو کیدای شي چې $mol\ Electron = \frac{1 \cdot t}{96485}$، د مول الکترون شمیر د نیمه تعامل د معادلو ($ne \longrightarrow reductio$) اکسیدې کوونکي) د الکترون د مول شمیر (nf) او د تعامل کوونکي مادې دکتلې ترمنځ د اړیکویه پام کې نیولو سره لاسته راوړل شي.

له یوالکترود څخه بل الکترود ته د یو فارادې چارج د لیږدلو 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 څخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې یوه لیدل کیږي،د

(c) ketabton.com: The Digital Library

ورکړ شوي پوتنشیالو کمیت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی، په دې اساس په انود کې د ارجاع په کاروړلو سره علامه برعکس یعنې منفي په پام کې نیول شوی ده):

E0 پیل= E0 کتود + E0 انود

7 - 5 : د ستندرد الکترود پوتنشیال

څرنګه چې د یو نیم پیل پوتنشیال په مستقیمه توګه نه شي اندازه کېدای، نو یو الکترود په اختیاري ډول د سرچینې په توګه ټاکل کېږي او صفر اختیاري ولتاژ د هغې لپاره په پام کې نیسو، چې وروسته د نورو الکترودونو پوتنشیال د هغه پر بنسټ ټاکل کېږي. هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه یادېږي، چې د هغه د نیمه پیل ټولې اجزاوې ستندرد او ټاکلې وي. د ستندرد الکترود لپاره حالت داسې ټاکي چې د محلول آیون(کتیون) او فلز یې یو ډول وي او د آیون مولي غلظت یې د ایدیال محلول لپاره په $25^o C$ کې یو وي (یا په بل عبارت د محلول ایوني فعالیت یې له یو سره مساوي دي) د هایدروجن ستندرد الکترود له هایدروجن د ایون یو مولره محلول او د هایدروجن له ګاز سره په یو اتموسفیر فشار $25^o C$ تودوخې کې د پلاتین د فلز په شاوخوا کې دی چې په لاندې ډول ښودل کېږي:

$Pt(s)|H_2(g,1atm)|H^+$ (یو مولر) انود

$H^+(1molar)|H_2(g,1atm)|Pt(s)$ کتود

د نړیوال تړون پر بنسټ یوازې د صفر اختیاري ولتاژ یا پوتنشیال د دې الکترود لپاره په پام کې نیولی شوی دی (په انود او کتود دواړو کې په پام کې نیول شوی دی) د پیل ستندرد ولتاژ په E^0 ښودل شوی دی، د دې نړیوال تړون پر بنسټ $E^0H_2 = 0$ د پیل ستندرد ولتاژ د انود او کتود د ستندرد ولتاژ له الجبري مجموعي څخه عبارت دی:

E^0 پیل $= E^0$ کتود $+ E^0$ انود

مثال: یو پیل له مس ستندرد الکترود مس ایون او یا د هایدروجن دستندرد الکترود څخه په لاس راوړو چې د تودوخې په $25^o C$ کې د پیل ولتاژ 0.34 ولت دی، الکترونونه د هایدروجن د الکترود له باندیني دورې څخه وځي، د مس ستندرد پوتنشیال د مس ایون 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 $E^0 = E^0cathode + E^0anode$ کېږي؛ نو:

$$E^0 = E^0cathode + E^0anode = 0.34V - 0$$

$$E_{Cu}^0 = E^0 + E^0_{H_2} = 0.34V - 0 = 0.34V$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

 څرنګه چې د اکسیډیشن تعامل په انود کې ترسره کېږي، نو له دې کبله په انود کې پیدا شوی پوتنشیال د اکسیډیشن د پوتنشیال په نوم یادوي، په دې ترتیب په کتود کې پیدا شوی پوتنشیال د ریډکشن د پوتنشیال په نوم یادوي، کله چې دیو الکترود پوتنشیال وټاکل شي، په دې بنسټ له هغه څخه 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 شوې ده.

(7 - 1) جدول د ارجاعي ټاکلي پوتنشیال د نیمه تعاملونو شمیېر په 25 درجو کې

کتود	تعامل کتود	E° / V و لت
$Li^+ \mid Li$	$Li^+ + 1e \rightleftharpoons Li$	- 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

$Fe^{3+} \mid Fe$	$Fe^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Fe$	-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

(c) ketabton.com: The Digital Library

$NO_3^-, H^+ \mid NO \mid Pt$	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO + 2H_2O$	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
$Cr_2O^{2-}_7, Cr^{3+}, H^+ \mid Pt$	$Cr_2O^{2-}_7 + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	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 پوټنشیال محاسبه کړئ.

حل :

$Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ په انود کې: $E^0{}_{Ox} = ?$

$2e^- + H^+ \longrightarrow H_2$ په کتودکې $E^0 = 0$

په پیل کې: $Zn(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$

$E^0{}_{Ox(Zn)} = E^0 - E^0(H_2) = 0.76V - 0 = 0.76V$

0.76 کمیت د Zn داکسیدي شوي ټاکلي پوټنشیال پورې اړه لري چې $E(Zn) = -0.76V$ دی.

نړیوالو تړونونو سره سم د اړونده بېلابېلو نیمګړو تعاملونو د ارجاع کېدونکو ټاکلی پوټنشیال په جدولونو کې لیکل شوی دی، چې په (1-7) جدول کې لیدل کېږي.

که چېرې نیمه تعامل د اکسیدي کېدونکي په بڼه په کاروړل شوی وي؛ نو د هغه د قیمت علامه د ارجاع کېدونکي د علامې برعکس ده، لکه:

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe(s)$ $E^0 = -0.44V$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$Fe(s)+2e^{-}\longrightarrow Fe^{2+}+2e^{-} \qquad E^{0}{}_{Ox}=+0.44V$$

په (1 - 7) جدول کې له ليکل شووکميتونو څخه به، په لاندې مواردو کې ګټه واخيستل شي:
الف - د پيل د ټاکلي پوتنشيال د محاسبې لپاره.
ب- په پيل کې په خپل سر تعاملونو په اړه وړاندوينه کې.
ج- د فلزونو او مرکبونو د اکسيديشن (Oxidation) د نسبي قدرت پرتله چې د هغوی د اکسيديشن نيمګړي تعاملونه په لومړي جدول کې ليکل شوي دي.
د- د فلزونو او مرکبونو د ارجاعي (Reduction) قدرت پرتله چې د هغوی نيمه ارجاعي تعاملونه په (1 - 7) جدول کې ليکل شوي دي.

مثال: له (1 - 7) جدول څخه په ګټې اخيستلوسره ، د لاندې جوړښت لرونکي پيل ليکل ولتاژ محاسبه کړئ:

$$2\{Fe^{2+}|Fe^{+3}\}$$
$$2\{Fe^{2+}\longrightarrow Fe^{+3}+1e^{-}\}=-0.77V$$

حل:
په (1 - 7)جدول کې نيمګړي ارجاعي تعاملونه او د ارجاع (Reduction) ټاکلي پوتنشيالونه ټاکل شوي دي، که چېرې د اکسيديشن نيمګړي تعاملونه غوښتنه وي، د ولتاژ د کميت اړوند علامه معکوسه په پام کې نيول کېږي؛ د بېلګې په توګه:

$$2e+Cl_{2}(g)\rightleftarrows 2Cl^{-} \qquad E^{0}{}_{Ox}=+1.36V$$

په پيل کې

$$2Fe^{2+}(aq)+Cl_{2}(g)\rightleftarrows 2Fe^{3+}(aq)2Cl^{-}(aq)$$
$$E^{\circ}=E^{\circ}{}_{(anode)}-E^{\circ}{}_{(catode)}=1.33V-0.77=0.56 \quad =1.33V-0.77=0.56$$

د يادونې وړده چې په انود کې د اکسيډيشن نيمګړې تعامل په دوو ضرب شي؛ خو د هغه Oxidation پوتنشيال په دوو نه ضريب کېږي، ځکه د يوې مستقلې مادې Reduction يا Oxidation د پاره اړونده ولتاژ د همد ې مادې مقدار دی.

يادونه: هغه ولتاژ چې يو پيل يې منځته راوړي ، په پيل کې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصولو له مقدار (ستيکيو متری) څخه مستقل دي، ځکه د پيل ولتاژ يوازې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصول په ماهيت او حالت پورې تړلې دی.

6 - 7 : وچ او لاندې پيلونه (تجارتي بتری)

دګالوانيك له پيلونو څخه هره ورځ د برېښنا د توليد او د برېښنايي انرژي د سرچينې په توګه دګټې اخيستنې لاندې نيول کېږي، ځينې يې په لاندې ډول د ځيرنې لاندې نيول کېږي:

وچې بټرې

وچې بټرې (معمولي بټرې د 1.5V لوېي، وړې او منځنې کچې) دګالوانيك له بټرې بڼه بېلګه ده. د وچې بټرې استوانه يې شکل د جستو څخه جوړ شوي دي چې د پيل انود يې تشکيل کړی دی، د بټرې څخه برېښنا د مستقيم جريان په وخت کې جست اکسيدي کېږي چې الکترونونه ازاد يږي:

انود: $Zn(s)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+2e^{-}$

دکاربن(ګرافيت) ميله دکتود په توګه دبټرې په منځ کې ځای لري او د هغې شاوخوا $ZnCl_{2}, NH_{4}Cl, MnO_{2}$

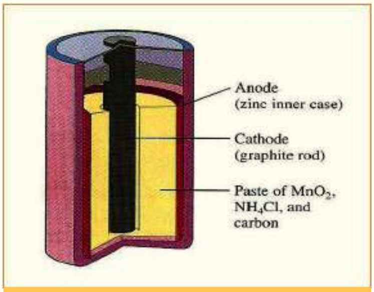
(c) ketabton.com: The Digital Library

دموادو خميري په واسطه پوښل شوې ده، دکتود او جستي استوانې ترمنځ يوه د تېريدو نيم ګړې غشا شتون لري.
په احتمالي توګه په دې ډول بټريو کې لاندې تعاملونه ترسره کيږي(د بټرى په منځ کې د تعاملونوخرنګوالى بشپړ پيژندل شوى نه دى):

په کتود کې: $2[MnO_2(s) + NH_4^+ + e \longrightarrow MnO(OH)(s) + NH_3]$

په بټرى کې: $Zn + 2MnO_2(s) + 2NH_4^+ + e \longrightarrow Zn^{2+} + 2MnO(OH) + 2NH_3$

د جستو کټيونونه له تېريدونکو نيمګړې غشا څخه تېرېږي، چې په کتود کې له حاصل شوې امونيا سره تعامل کوي.



(7 - 3) شکل وچې بټرى

سربي بټرى

د انرژۍ د زيرمو لپاره له ډېرو مهمو وسايلو څخه يوه هم سربي بټرى ده چې د هغې انځور په (7 - 4) شکل کې ښودل شوي دي او په لاندې ډول وړاندې کيږي:

$Pb(s)|PbSO_4(s)|H^+||HSO_4^- PbO_2(s)|Pb(s)$

د سربي بټرى 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 شوې ده، په کتود کې تعامل په لاندې ډول دى:

په کتود کې: $Pb(s) + 2e^- + 3H^+ + HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s) + H_2O$

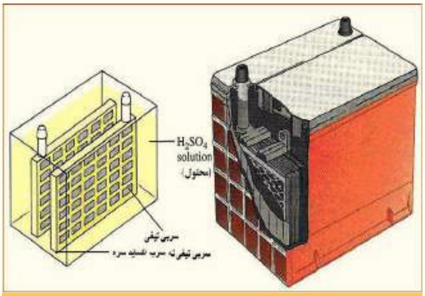
$$Pb(s) + PbO_2 2e^- + 2H^+ + 2HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O$$

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 بټرى چارچيږي معکوس تعامل په انود اوکتود کې ترسره او په پايله کې $PbSO_4$ په PbO_2 او په فلزي Pb تبديليږي:

$$2PbSO_4(s) + 2H_2O \longrightarrow PbO_2(s) + 2H^+ + 2HSO_4^- + Pb(s)$$

په بټريوکې H_2SO_4 بنسټيز رول لري، چې غلظت يې بايد پرله پسې و ټاکل شي، له دې ډول بټرى څخه حاصل شوى ولتاژ $2V$ وي، که چېرې د هغې شپږ عدده په پرله پسې ډول يو له بل سره وتړل شي، $12V$ بټرى د موټرونو د پاره تر لاسه کيږي:



(7 - 4) شکل سربى بټري ښيي

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نیکل -کدمیم بټرۍ

د نیکل او کدمیم له بټرۍ څخه په ساعتونو او د حساب په ماشینونو کې ګټه اخیستل 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 ګټې اخیستلو په وخت کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:

په انود کې: $Cd(s)+2OH^- \longrightarrow Cd(OH)_2(s)+2e^-$

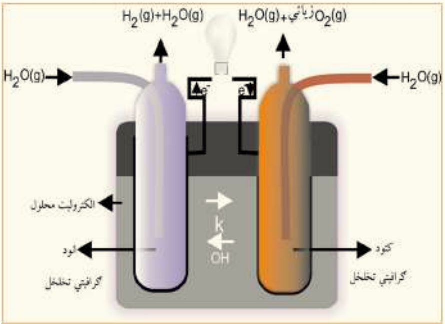
په کتود کې: $2e^- + NiO_2(s)+2H_2O \longrightarrow Ni(OH)_2)(s)+2OH^-$

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 اخیستنې 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 یادېږي، چې د هغه نمونه په (7 - 5) شکل کې لیدل کېږي، په دې ډول پیلونو کې د هایدروجن او اکسیجن ګاز په لګښت رسېږي او اوبه تولیدېږي. د دوی الکترودونه د متخلخل کاربن او د پلاټین 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 کېږي:



(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 مستقیمه اړیکه لري، د دې دوه کمیتونو ترمنځ اړیکه کېدای 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^oC کې د دې پیل ولتاژ $1.10V$ دی؛ خوکه چېرې 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 هغه حالت پورې اړه لري چې د هر آیون غلظت یو واحد وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اووم څپرکي لنډيز

* الکتروشیمي د کیمیاوي انرژي د بدلون مطالعه په بریښنايي انرژي (د ګالوانيک پيل) او د هغه برعکس د بریښنايي انرژي بدلول په کیمیاوي انرژي (الکترولیز) ده.

* د بریښنا نه تیروونکي (عایق): له هغو موادو څخه عبارت دي چې له هغوی څخه د بریښنا جریان نه شي تېریدای؛ بېلګه يې ربړ، وچ لرګي، تیل او نور دي.

* هغه جسمونه چې د هغوی څخه د بریښنا جریان تیریږي، د بریښنا تیروونکوجسمونو په نوم يادېږي.

* د تېروونکو هغه ډول چې د بریښنا جریان د ویلي کېدو په حالت او یا د ایوني محلول په حالت له ځان څخه تیروي، د الکترولیت په نوم يادېږي چې بېلګې يې د مالګو، تېزابونو او القليو محلولونه دي.

* د اکسیدیشن تعاملونه هغه کیمیايي تعاملونه دي، چې د تعامل کوونکو موادو مالیکولونه الکترونونه د لاسه ورکوي او د هغوی مثبت چارج زیاتېږي.

په یو کیمیاوي تعامل کې د ارجاع یا ریډکشن عملیه دهایدروجن نښلول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج شکته کېدل او د منفي چارج لوړېدلو ته ارجاع یا ریډکشن (Re*duction*) وايي.

* کیمیاوي بریښنايي پیل (Electrochemistry cell) هغه وسیله ده، چې په هغه کې کیمیايي انرژي په بریښنايي انرژي او بریښنايي انرژي په کیمیاوي انرژي بدلون مومي.

* په یوه بریښنايي ساحه کې د بریښنا د چارج لېږدول دکار له سرته رسولو سره مل دی، د یوې ټکي څخه (له یو الکترود څخه) ټکي (بل الکترودنه) ته د بریښنايي چارج (q) د لیږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوتنشیال د توپیر سره نیغ تناسب لري .

* تل فارادي (*Faraday*) د بریښنا د مقدار د واحد په توګه کارکارول کیږ ي، د فارادي عدد د بریښنا هغه مقدار دی چې د یومول الکترون له چارج سره سمون لري او $96500\, Cb$ کېږي.

* هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه يادېږي چې د هغه د نیمه پیل ټولې اجزاوي ستندرد او ټاکلې وي.

د یوه پیل محرکه قوه د کتود او انود د پوتنشیال له الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې د ورکړ شوي پوتنشیال کمیت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی، پردې بنسټ په انود کې د ارجاع په کارولو کې علامه برعکس یعني منفي په پام کې نیول شوی ده):

$$E^0_{\text{پيل}} = E^0_{\text{کتود}} + E^0_{\text{انود}}$$

د هایدروجن ستندرد الکترود د هایدروجن له ایون څخه په یو موله محلول او د هایدروجن له ګاز سره په یو اتموسفیر فشارکې د پلاتین د فلز په شاوخوا د تودوخې په $25^o\, C$ کې عبارت دی .

هغه ولتاژ چې یو پیل يې منځته راوړي ، په پیل کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولو له کچې څخه مستقل (ستیکیو متری) دی؛ ځکه د پیل ولتاژ یوازې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصول په ماهیت او حالت پورې تړلی دی.

د اووم څپرکي پوښتنې

1 - هغه مواد چې د بریښنا جریان ورڅخه نه شي تېریدای د .... په نوم یادېږي.

الف-تېروونکي ب-نیمګړي تیروونکي ج- عایق د- هیڅ یو

2 - لومړی ډول تېروونکي: د تېروونکو هغه ډول دي چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف- د ازادو الکترونونو لرونکي دي   ب- د برېښنا جریان 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 تېرونه .... ده.
الف- ډېره   ب- لږه   ج- متوسطه   د- غلظت له تیروني سره اړیکه نه لري.
4 - کیمیاوي برېښنايي پیل هغه وسیله ده چې په هغه کې .... بدلون مومي.
الف- کیمیاوي 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- دکدمیم- نیکل بټرۍ   ب- سربی بټرۍ   ج- نیکلي بټرۍ   د- هیڅ یو
8 - د هایدروجن ټاکلې 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- سربي 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- ریډکشن 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 اکسیدي کړي؛ خو Ag په Ag^+ نه شي اکسیدي کولای، د ریډکشن 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 موله 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ج- د D د B^{n+} ایون ارجاع او د B فلز D^{n+} تولیدوي، له پورتنیو اطلاعاتو څخه 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 اکسیدیشن قدرت په pH پورې تړلې دی او کوم یو یې ددې ایونونو د اکسیدیشن قدرت په pH پورې تړلې نه دی؟

ب- پورتني اکسیدې 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 ټاکلي 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 ځانګړتیا لرونکي پیل pH به څومره وي ؟ که چیرې ولتاژ یې $0.38V$ وي

$$Fe(s)|Fe^{2+}(0,67molar)||\overset{+}{H}|H_2(1,4atm)|Pt$$

8_ د لاندې ځانګړتیا لرونکي ګالوانیک پیل E^o به څومره وي؟ کوم چې د هغه $K_{sp}=1.4\cdot10^{-5}$ او مرکب $AgSO_4$ وي:

$$Ag(s)|Ag^+(\quad Ag_2SO_{4(Solution)})||\ Ag^+(0,125molar)|Ag(s)$$

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 $o,546$:

$$Pb(s)|PbSO_4(s)|\ SO_4^{2-}(0,05molar)||\ Cl^-(1molar)|AgCl(s)|Ag(s)$$

10 - یو پیل د هایدروجن دوه الکترووده لري، چې د هایدروجن د ایونونو غلظت (H^+) په انود کې 10^{-8} مولره او په کتود 0.025 مولره دی، د پیل پوتنشیال لاس ته راوړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترولیز

د برېښنا په واسطه د یو مرکب د ټوټه کېدلو عملیه د الکترولیز په نوم یادېږي. په دې عملیې کې کیمیاوي انرژي په برېښنایي انرژي بدلون مومي. په دې هکله پوښتنه کېږي، چې کوم وسایط کولای شي پورتنۍ عملیه ترسره کړي؟ الکترولیتیکي پیلونه څه شی دي؟

د الکترولیز تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ په کومو برخو کې کېدای 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 هغوي ته ورته پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

8 - 1: الکترولیتیکي پیلونه

هغه پیل چې په کې برېښنايي انرژي په کیمیايي انرژي بدلیږي، د الکترولیز د لوښي د پیل په نوم یادیږي. د برېښنا د جریان په واسطه د یو مرکب د توټه کېدو عملیه د الکترولیز په نوم یادیږي، په دې عملیې کې کیمیاوي انرژي په برېښنايي انرژي بدلیږي.

که چیرې د آیوني مرکب له ویلې شوي حالت څخه او یا د یو الکترولیت له محلول څخه د برېښنا جریان تیر کړای شي، یو کیمیاوي بدلون بلل کیږي، چې د الکترولیز په نوم یادیږي. د الکترولیز بیلا بیلې دستگاه وې شتون لري، چې د حجرې د الکترولیز له پیلونو $(Electrolytc\,Cell)$ څخه عبارت دې، په دې پیلونو کې له باندینیو سرچینو څخه د برېښنايي انرژي د برابرولو په واسطه، کیمیاوي تعامل تر سره کیږي؛ د بېلگې 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 باندیني ترکیب څخه) جستې الکترود (انود) څخه مسي الکترود(کتود) ته جریان لري، په پایله کې په خپل سر تعامل تر سره کیږي:

$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftarrows Cu(s)+Zn^{2+}(aq)$$

که چیرې د برېښنا جریان په $1.09V$ ولتاژ سره په باندیني لارې د دانیل د پیل په دوره کې په مخالف لوري وارد کړل شي؛ نوڅرنگه 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 جریان ومومي. که د باندني 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 مترې د عمل د ولتاژ ټاکلو لپاره دی:

$$Zn(s)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+2e^{-}$$ د جست په الکترود کې تعامل:

$$Cu^{2+}+2e^{-}\rightleftarrows Cu(s)$$ د مس په الکترود کې تعامل:

$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$$ په پیل کې

که چیرې د باندني مؤلد ولتاژ په مخالف لوري کې له $1.1V$څخه (د بېلگې په ډول $1.2V$ته) لوړ کړو، الکترونونه د جست د الکترود له لوري څخه جریان مومي ، دا الکترود دکتود 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 دی:

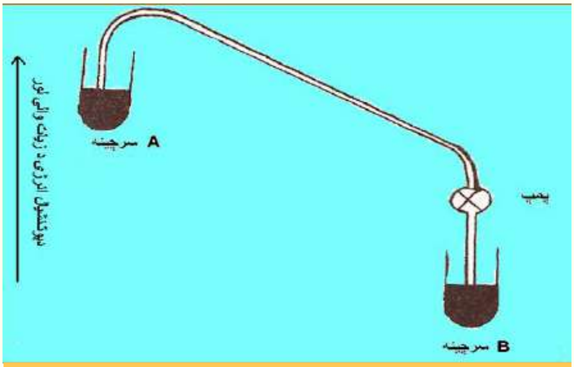
$$Zn(s)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+2e^{-}$$ کتود:

$$Cu^{2+}+2e^{-}\rightleftarrows Cu(s)$$ انود :

$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$$ په پیل کې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

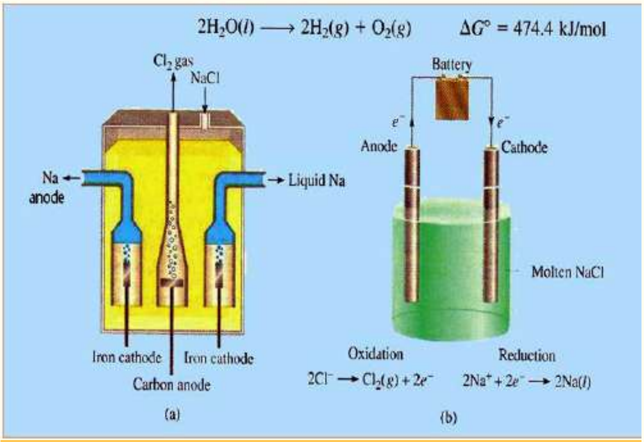
په عملي توګه کېداى شي چې له پورتنيو څرګندونو سره سم، هرګالواني پيل د الکتروليز حجرې په پيل بدلون ومومي. د تعاملونو د روښانتيا لپاره په ګالوانيک او الکتروليز حجرو پيلونو کې کېداى شي لومړنى مواد او د هغه محصول د اوبو دوو سرچينو نيم ډک لوښى له (8 - 1) شکل سره سم په پام کې ونيول شي، داسې چې له دې لوښوڅخه يو يې په لوړه سطحه له بل څخه شتون ولري. چې دلته د اوبو سيفون منځته راغلى او اوبه به په خپل سر د A له لوړې سرچينې څخه د B ټيټې سرچينې ته جريانو ومومي؛ که چېرې وغواړو چې اوبه د B له سرچينې څخه د A سرچينې ته بېرته جريان ومومي، اړتياده چې له يو پمپ څخه ګټه واخلو؛ څوکه د پمپ کړنه ودرېږي، اوبه به بېرته د A سرچينې څخه د B سرچينې ته جريان ومومي: د الکتروليز د عمل پر بنسټ عنصرونه او کيمياوي مواد لاسته راوړل کېږي.



(8 - 1) شکل د ګالوانيک او الکتروليز د حجرې پيل د عمل سببه د اوبو د دوولوښو سره دارتفاع اختلاف له لرلو

8 - 2: د ويلې شوو خوړو مالګې الکتروليز

په $800C^{\circ}$ تودوخه کې د خوړو د مالګې بلوري شبکه په ويلې کېدو پيل کوي او د دې عمليې تر پاى پورې تودوخه ثابته پاتې کېږي. ويلې شوى سوديم کلورايد د برېښنا جريان ته په ښه توګه د تيريدو اجازت ورکوي او که چېرې په يو فلزي لوښي کې کاربني الکترود د انود په توګه ځاى په ځاى شي او د لوښي له فلز څخه د کتود په توګه کار واخېستل شي، که د هغوى تر منځ ويلې شوې مالګه ځاى پر ځاى شي. انود او کتود د برېښنا د جريان په سرچينې پورې وتړل شي، د سوديم ايون (Na^{+}) کتود ته او د کلورايد آيون (Cl^{-}) انود ته ځي. د سوديم آيونونه لوښي فلزي د يوال له کتود څخه الکترون تر لاسه او د سوديم په اتومونو بدلون مومي، چې په جرقه يې بنه په زېږو ورانګو ليدل کېږي او دا ورانګې د سوديم او اکسيجن له تعامـــل څخه منځ ته راځي، د بېلګې په ډول: د ويلې شوې خوړو د مالګې له الکتروليز څخه ناخه $800^{\circ}C$ تودوخې په واسطه، د کلورين ګاز اود سوديم فلز د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:



(8 - 2) شکل د ويلې شوى خوړو د مالګې د الکتروليز حجره بڼيي

په انود کې تعامل: $2Cl^{-} \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^{-}$ $(Oxidation)$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 - 3: په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه

د مقطرو اوبو برقی تجزیه زیاتی انرژی ته ضرورت لري نو د اوبو د الکترولیز عملیه سرعت ورکولو لپاره په هغې کې یو اندازه تیزاب- القلي او یا مالگه ورزیاتو تر خو د الکترولیز عملیه په ښه توگه تر سره شي، لکه:

$$2H_{2}O_{(l)}\xrightarrow{+2e^{-}}H_{2}+2OH^{-}$$ (کتود)

$$2OH^{-}{}_{(aq)}\longrightarrow\frac{1}{2}O_{2(g)}+H_{2}O_{(l)}$$ (انود)

د فلزي آیونونو پوتنشیال په تیزابي محیط کې له صفر څخه ډېر لوړ دی او په قلوي یا خنثي محیط کې $-0.83V$ څخه ډېره لوړه وي؛ نو دلته مناسب عمل هغه دی چې اوبه باید په انود کې د دوو لاندې تعاملونو سره سم تېرته شي.

تیزابي محیط: $2H_{2}O\longrightarrow O_{2}+4H^{+}+4e^{-}\qquad E_{Ox}=1.23V$

په القلي یا خنثی محیط کې: $4OH^{-}\longrightarrow 2H_{2}O+O_{2}+4e^{-}\qquad E_{Ox}=0.4V$

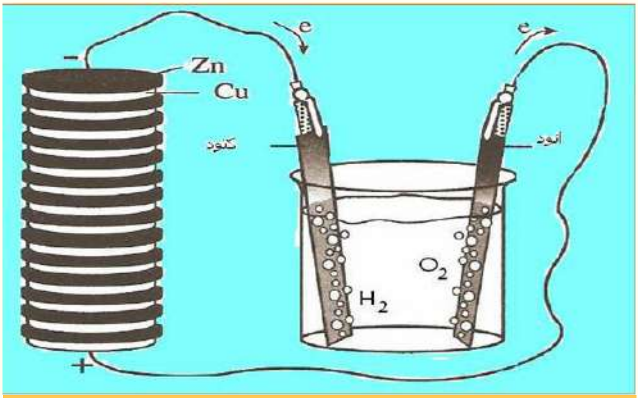
که چېرې انیون (X^{n-}) اکسیدي شي: $(X^{n-}\longrightarrow X+ne)$

د هغه پوتنشیال په تیزابي محیط کې $123V$ او په قلوي یا خنثی محیط کې له $-0.4V$ څخه تیټ وي؛ نو د هغو پرځای اوبه تجزیه کېږي؛ د بېلگې په ډول: که چېرې د پوتاشیم نایتریت محلول الکترولیز شي، د هایدرولیز محصول یې هایدروجن او اکسیجن دی؛ څرنگه چې په لاندې معادلې کې لیدل کېږي، اوبه په کتود کې ارجاع او په انود کې اکسیدي کېږي:

په کتود کې: $2H_{2}O_{(l)}+4e\rightarrow H_{2_{(g)}}+2OH^{-}(aq)$

په انود کې اوبه اکسیدي کېږي:

$$2H_{2}O(l)\longrightarrow O_{2}(g)+4H^{+}(aq)+4e^{-}$$



(8 - 3) شکل د اوبو الکترولیز ښیي

که چېرې له تیزاب- قلوي ښودونکو څخه د انود او کتود په شاوخوا کې گټه واخېستل شي، د رنگ بدلونونه راښیي چې د انود په شاوخوا محلول تیزابي او د کتود په شاوخوا کې محلول قلوي دی: په یو ټاکلي وخت کې په لگښت ورسیږي، الکترونونه له تولید شوو الکترونونو سره مساوي کېږي، نو په دې صورت کې ارجاعي تعامل ترسره کېږي، چې په کتود کې د ارجاعي تعامل ترسره او دوه څلي

(c) ketabton.com: The Digital Library

د انود له تعامل څخه ډېر 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 جمعي معادله په لاندې ډول ده:

$$6H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)+4H^+(aq)+4OH^-(aq)\{4H_2O\}$$

څرنګه چې لیدل کېږي، د هایدروجن د پروتونونو 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 کېږي چې د پوتاشیم نایتریت ونډه په دې تعامل کې څه ده؟ ځکه چې د K^+ او NO_3^- په آیونونو کې کوم بدلون نه لیدل کېږي. د یادولو وړ ده چې د اوبو په جوړښت کې د اکسیجن او هایدروجن تعامل یو په خپل سر جریان او اکزوترمیک تعامل دی؛ نو له دې کبله د سوځیدو په حجره کې د برېښنا د تولید لپاره له هغه څخه ګټه اخیستل کېږي، خو د هغه رجعي تعامل په خپل سر نه ترسره کېږي، چې د الکترولیز په واسطه ترسره کیدی شي:

په کتود کې: $4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)\ \varepsilon^0=-0.83V$

په انود کې: $2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-\ \ -\varepsilon^0=-1.23V$

جمع: $2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)\qquad \varepsilon^0=-2.06V$

پام وکړئ

پورتني پوتنشيالونه په دې فرضيې لاس ته راغلي چې انود په تيزابي يو مولره او کتود په القلي يو مولره محلول کې شتون لري(په خالصو اوبو کې $[H^+]=[OH^-]=10^{-7}$ دي) د حجرې د پوتنشيال وروستی محصول $-2.67V$ دی.

په عمل کې، که چېرې د دې حجرې پلاتیني الکترودونه د $6V$ بټرۍ سره وتړل شي، بیا هم هیڅ تعامل نه ترسره کېږي؛ ځکه خالصې اوبه ډېرې لږې په ایونونو تو‌ټه کېږي او نه شي کولای چې د برېښنا جریان له ځانه څخه تیر کړي چې د اوبو ارجاع او اکسیدیشن لپاره کافي وي؛ له دې څخه پایله اخیستل کېږي، چې د پوتاشیم نایتریت مالګه په دې الکترولیز کې هم اړونده رول او ټاکلې 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 الکترولیز سرته رسیږي؛ نو د انود په شاوخوا کې 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 کېږي.

کله چې KNO_3 په اوبو کې حل شي، نو د K^+ آیونونه دکتود په لور حرکت کوي او هلته د اوبو له الکترولیز څخه حاصل شو له OH^- آیونونو سره مخلوط کېږي. د NO_3^- آیونونه هم د انود په لورحرکت کوي او د اوبو له الکترولیز څخه د حاصل شوي H^+ له آیونونو سره مخلوط کېږي، نو پر دې بنسټ په هرې شیبه او د محلول په هره سیمه کې د مثبت او منفي چارچونو مساوي کمیتونه شته. په اوبلنو محلولونو کې د الکترولیز د تعاملونو

(c) ketabton.com: The Digital Library

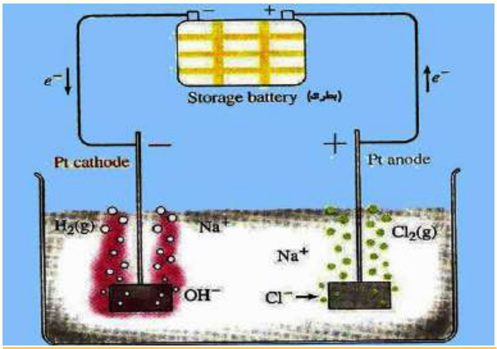
د پایلو وراندوینه ستونزمنه ده، ځکه هغه تعاملونه چې د الکترودونو په سطحې کې ترسره کېږي، پېچلي دي، په ځانګړي توګه د هایدروجن او آکسیجن منځ ته په وخت کې راتللو دا پیچلتیاوي لري، چې د خوړو د مالګې د محلول د الکترولیز د څېړنې په مبحث کې به په دې هکله معلومات وړاندې شي:

8 - 4 : د خوړو د مالګې الکترولیز

د خوړو د مالګې د الکترولیز په جریان 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 نسبت Cl^-ته په اسانۍ سره ترسره کېږي، چې باید اکسیجن تولید شي، خو ددې پر خلاف دکلورین مالیکولونه تولید او ازادیږي، ځکه د الکترودونو تعاملونه ډېر زیات پیچلي دي:

$$2\bar{Cl}_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^- \; oxidation$$

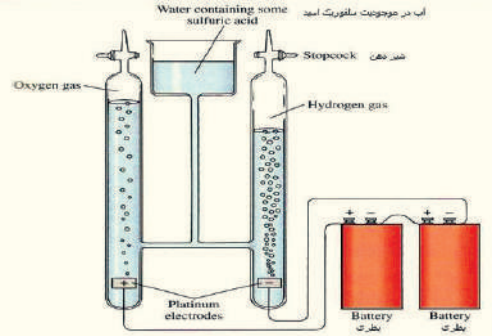
$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 4\overset{+}{H}_{(aq)} + O_{2\,(g)} + 4\bar{e}\, Reduction$$

فعالیت

د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز له پایلو په کارولو سره د $Cu(NO_3)_2$ دا لکترولیز 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 پوکاڼي ووځي، کله چې په کافي کچه ګازونه راټول شي، نو د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز د پایلو په ګټې اخېستو 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 چېرې د اورلګیت نیمګړې سوځیدلې لرګې د کتود لورې ته ورنژدې کړو، بېرته 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دستګاه کې سرته رسېدلي تعاملونه په لاندې ډول دي:

د سلفوريک اسيد ټوټه کېدل:

$$H_2SO_4 + H_2O \longrightarrow HSO_4^- + H_3O^+$$

$$HSO_4^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$$

د هايدروجن دګاز د توليدلو لامل د هايدرونيم د ايون 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 برېښنا د مؤلد په واسطه برابرېږي.

په انود کې د اوبو هر ماليکول دوه الکترونونه له لاسه ورکوي او تجزيه کېږي:

$$3H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \quad (2$$

په هره ثانيه کې په انود کې د توليد شوو الکترونونو شمېر په لګښت رسيدلو الکترونونو له شمېر سره مساوي دی. (دا الکترونونه د سرکيت په وسيله پيل ته ورننوتلي دي او هلته رجعي تعامل سرته رسيدلی دی).

د (1) او (2) تعاملونو د الجبري جمعې حاصل په لاندې ډول دی:

$$H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2(g)\uparrow + H_2(g)\uparrow$$

پورتنی تعامل انډوترميک دی، چې د تعامل د اړتيا وړ انرژي د برېښنا د مؤلد په واسطه برابرېږي. په دې محلول کې د اوبو، او هايدرونيم د أيون سربيره د SO_4^{2-} , HSO_4^{2-} او $S_2O_8^{2-}$ آيونونه هم توليديږي:

الف- ارجاع کېدونکي چې کولای شي په تيزابي محيط کې ارجاع شي:

په تيزابي محيط کې د اوبو او اکسيجن جوړه : $E\frac{O_2}{H_2O} = 1.23V$

د سلفيټ او بای سلفيټ د ايونونو جوړه: $E\frac{S_2O_8^{2-}}{SO_4^-} = 2.01V$

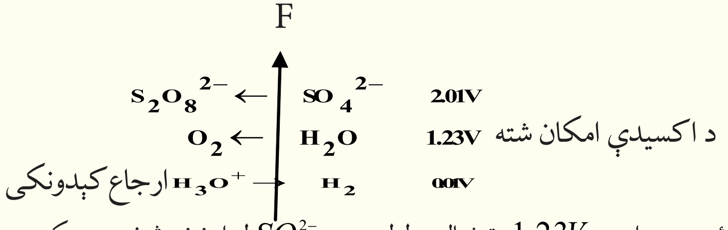
ب- اکسيدي شوي چې کولای شي په کتود کې ارجاع شي:

د سلفرډای اکسايد اود سلفيټو د ايونونو جوړه: $\frac{SO_4^{2-}}{SO_2} = 0{,}171V$

د هايدروجن او هايدرونيم د ايونونو جوړه: $E\frac{H_3O^+}{H_2} = 0{,}01V$

دکيمياوي تعاملونو په واسطه بنايي د سلفيټ آيونونه په سلفر ډای اکسايد بدل شي، خو دا تعامل د سلفوريک اسيد په اوبلن محلول او د الکتروليز په حجره کې تر سره کېدای نه شي او په عمل کې د امکان وړ نه دي، پر دې بنسټ په کتود کې يوازې د هايدرونيم آيون ارجاع کېدل ترسره کېږي .

د انودو تعاملونو په اړه د جوړو پوتنشيالونو د هغوی د لوړو قيمتونو سره سم په لاندې ډول ليکو او سره يې پرتله کوو:



له پورتنيو کميتونو څخه پايله لاسته راځي، چې اوبه د $1.23V$ پوتنشيال په لرلو سره د SO_4^{2-} له ايونونو څخه په چټکۍ سره اکسيدي کېږي او عملاً هم ليدل کېږي چې په انود کې صعود کوي، پر دې بنسټ ويلی شو چې په انود کې هغه مواد اکسيدي کېږي، چې پوتنشيال يې ټيټ وي.

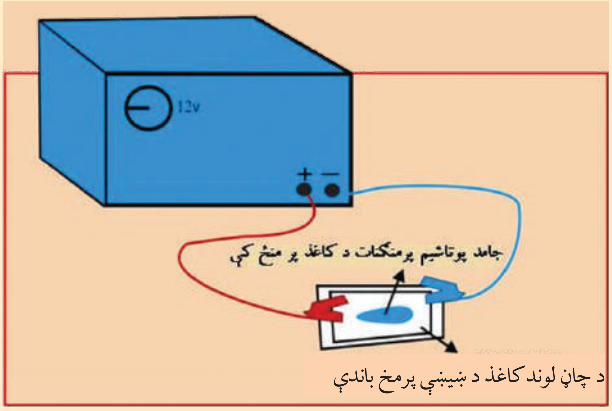
(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی فعالیت

د ایونونو د ګرځېدنې تجربه: د دې لپاره چې د ایونونو حرکت د الکترولیز په عملیې کې ولیدلی شو، باید له رنګه ایونونو څخه کټه واخلو.

الف- پوتاشیم پر منګنات $(KMnO_4)$

د لاندې شکل سره سم سامان او لوازم برابر کړئ.



د پنس په واسطه پوتاشیم پرمنګنات څو بلوره د فلتر د لوند کاغذ په مخ کې کېږدئ او د برېښنا جریان د 20 دقیقو پورې له هغه څخه تیر کړئ.(د پوتاشیم آیونونه بې رنګه او د پرمنګنات 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؟

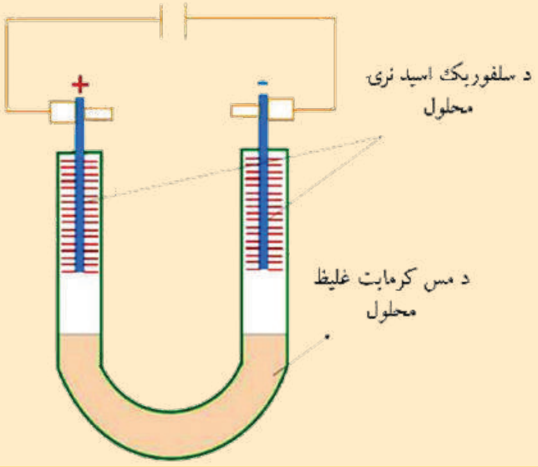
ب - مس کرومایت د $(CuCr_2O_4)$

له لاندې شکل سره سمه دستګاه تیاره کړئ، له دستګاه څخه د برېښنا جریان تیر کړئ، ترڅو تاسې وکولی شئ د الکترودونو نژدې خواو کې رنګونه وګورئ. (د مس آیونونه ابي رنګ اود کرومات ایونونه ژیړ رنګ لري:

1 - په انود کې به کوم رنګ ووینئ؟

2 - په کتود کې به کوم رنګ و ګورئ؟

3 - کوم آیونونه په کتود کې جذب کیږي؟



(c) ketabton.com: The Digital Library

دويم فعالیت

سرکیت دلاندي شکل سره سم جوړکړئ، دا تجربه دي زده کوونکي په خپله سرته ورسوي.

1 - د الکترودونو په شاوخوا کې کوم مواد راټولیږي؟

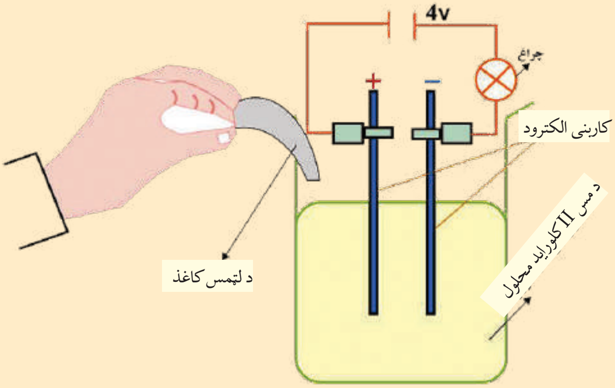
2 - د انود له لارې آزاد شوی ګاز د لوند لتمس کاغذ په واسطه تجربه کړئ.

د پېژندنې وروسته د برېښنا جریان ودروئ.

- د لتمس په کاغذ کې به څه پېښه را منځته شوې وي؟

- کوم ګاز به ازاد شوی وي؟

د الکترولیز د لوښي منفي الکترود و باسئ او د دې الکترود سطحې ته وګورئ، د دې سطحې درنګ د بدلون لامل به څه شی وي؟



8 - 6: ملمع کول او د ځمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل

د ولتا د پیل کاروني له ځاېونو څخه یو هم د نفتو او ګازونو د لولو او د نوروفلزي زېرمو ساتل دي، چې له اوسپنې او فولادو څخه جوړ ې شوې دي.

د هوا د اکسیجن مالیکولونه د لنده بل په مرسته د اوسپنې د اکسیدیشن او زنګ وهلو لامل ګرځي چې د تعامل معادلې یې دا دي:

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4HO^-(aq)$$

$$Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$$

$$4Fe(OH)_2 + O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3 \cdot H_2O(s) + 2H_2O(l)$$

له پورتنیو معادلو څخه پایله اخیستل کېږي، چې اوسپنه اکسیدي شوي او د هغې الکترونونه د ارجاعي تعامل لامل ګرځېدلي دي.

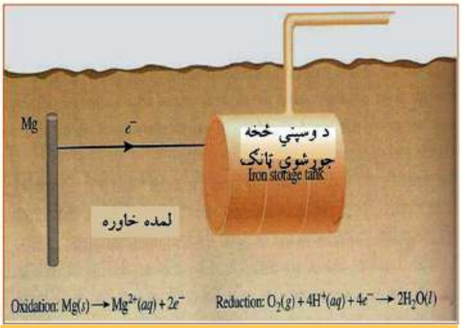
د ځمکې لاندې د نلونو او نورو فلزي اجسامو د زنګ وهلو د مخنیوي لپاره له هغو فلزونو څخه چې د ارجاع کولو خاصیت یې له اوسپنې څخه ډېر زیات وي (د بېلګې په ډول: Mg)، ګټه اخیستل کېږي او د ولتا یو پیل چې په هغه کې د مګنیزیم میله د انود او د اوسپنې لوله د کتود دنده ترسره کوي، په دې پیل کې لندې خاورې د الکترولیت رول یا د مالګې د پُل رول لوبوي، چې له لاندې تعامل سره سم، مګنیزیم د اوسپنې پرځای

(c) ketabton.com: The Digital Library

اکسيدي او د اوسپنې د فلزي نلونو له زنګ وهلو څخه مخنيوی کېږي.

په انود کې تعامل: $Mg(s) + \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^{-}$

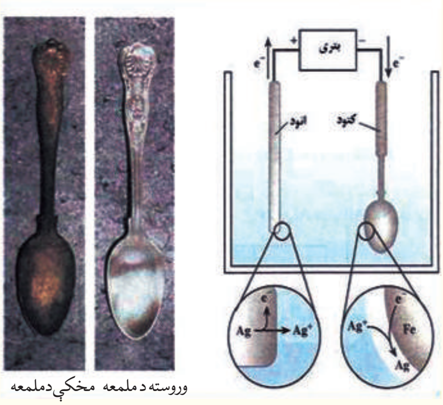
په کتود کې تعامل $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^{-} \longrightarrow 4HO^{-}(aq)$



(8 - 6) شکل د ځمکې لاندې د يو اوسپنيز ټانک کتودي حفاظت ښيي

د وخت په تېريدو سره د مګنيزيم فلزي ميله په لګښت رسيږي، چې بايد د مګنيزيم بله ميله د هغې ځای ونيسي، د فلزونو د ساتلو بله لاره د نوروفلزونو په واسطه د فلزونو ملمع کول دي. په دې طريقه هغه فلز چې ملمع کېږي د کتود په توګه په کاروړل کېږي او د انود په توګه له بل فلز څخه کار اخېستل کېږي چې الکتروليت محلول مالګه کې هم دهمدې فلز له مالګې څخه وي.

8-7: د الکتروليز مقداري قانون يا د فارادې قانون



(8-7) شکل : د چوړې خوړلو د لوښو ملمعه

په دې مبحث کې غواړو الکتروليتي تعاملونه د ستيکيو متري له نظره وڅيړو، يعنې غواړو پوه شو چې په کومه کچه کيمياوي بدلونونه د برېښنا جريان اغېزه په ټاکلې موده کې ليدل کېږي. په پام کې نيسو چې د $CuSO_4$ د محلول د الکتروليز لپاره بايد 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 اړينه برېښنا وټاکلی شي چې د Cu^{2+} د کټيون ټاکلې کچه او نور الکتروليتونه الکتروليز کړ ي:

$$Q = i \cdot \delta t \qquad Q = \int_{t_1}^{t_2} i \delta t \qquad Q = i(t_2 - t_1)$$

د لته Q کولمب دی چې $Colomb = Am.Sec$ کېږي.

په يو الکترود کې تعامل په لاندې بڼه شودل کېږي:

$$Oxidation + ne^{-} \longrightarrow Reduction$$

پورتنی تعامل راښيي چې د يو مول(يو آيون)د اکسيدانت مادې د تبديليدلو لپاره په يو مول (آيون) ارجاع کېدونکې مادې ته ne^{-} الکترونونو ته اړتيا ده. که چېرې د برېښنا يوه توليدونکې دستګاه په کتود کې ne^{-} الکترونونه يو آيون او يو مول اکسيدانت ته ورکړي، يو آيون او يا يو مول ارجاع شوې ماده تشکيليږي، پردې بنسټ د الکترونونو لازم شمېر د يو مول اکسيدانت مادې د تبديلولو لاره د nN سره مساوي دي، نو د

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترونونو شمیر $n \cdot 6.02 \cdot 10^{23}$ وي.

خرنګه چې $e = 1.602 \cdot 10^{-19} C$ دی؛ نو د برېښنا کچه په لاندې ډول په لاس راځي:

$$Q = nNA \cdot e = n \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} C = n \cdot 96500C$$

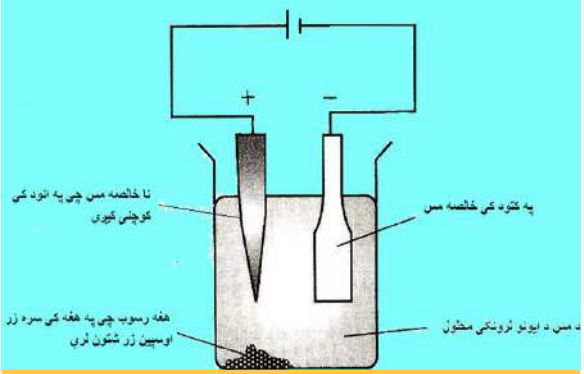
د یو مول (mol) ارجاع شوې مادې د تشکیلېدو لپاره nF برېښنا ته اړتیا ده، نو د P ګرام لپاره څومره برېښنا ضروري ده؟

$$\left.\begin{matrix} 1mol - & nF \\ P \quad - & Q \end{matrix}\right\} \qquad Q = \frac{nF.P}{mol}$$

8-8: خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید

له کاني تيږو څخه د فلزونو استخراجول یو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبیعت کې د آکسیجن سره میل لري چې تر وروستی کچې پورې د خپل اکسیدیشن نمبر لوړ او اکسیدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کېدای شي چې د الکترولیز له روش څخه ګټه واخېستل شي.

د الکتروکیمیاوي له تخلیص (خالص جوړونه) څخه موخه د هغو عنصرونو ایستل دي، چې د ناخالصو موادو په نامه په فلزونو کې شتون لري، ناخالص مواد چې فلز هم په هغوی کې شته، په انود کې اېښودل کېږي، د الکترولیز د عملیې په سرته رسولو ناخالص مواد د کوچنیو ذرو یا د آیونونو په بڼه په الکترولیت محلول کې ورننه کېږي او هغه فلز چې دهغه خالصیت غوښتنه ده، هغه کتود د پاسه رسوب کوي او نښلي چې دغوښتونکي فلز سره پوشان وي، په ننني پېرۍ کې زیات فلزونه؛ لکه مس، قلعي، سرب، نیکل، المونیم او نور په دې لاره خالص کېږي، د بېلګې 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 الکترولیت په توګه له کاپرسلفیټ تیزابي محلول څخه کاراخېستل کېږي:



(8 - 8) شکل د مسو فلز د خالصولو د الکترولیز د حجرې بڼه ښیي

له محلول څخه د مناسب ولتاژ د برېښنا د جریان د تیریدنې په جریان کې، مسي انود د Cu^{2+} په ایونونو اکسیدي او له بلې خوا د Cu^{2+} ایونونه په کتود کې په فلزي مس ارجاع کېږي:

$$Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \qquad \text{انود:}$$

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s) \qquad \text{کتود:}$$

$$\text{جمعي تعامل} \quad Cu(s)\ \text{انود} \longrightarrow Cu(s)\ \text{(کتود)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

پر دې بنسټ ناخالصونه له مسي انود څخه پرله پسې کمېږي او ځيني فلزونه، لکه: سپين زر، سره زر، پلاتين له انود څخه جلا او رسوب کوي، دا تعامل په انود او کتود کې ادامه پيدا کوي، په کتود کې د خالصو مسو کچه ډېروي.

د اتم څپرکي لنډيز

* د برېښنا د جريان په واسطه د يو مرکب د تجزيې عمليه د الکتروليز په نوم يادېږي .

* هغه پيل چې په هغه کې برېښنايي انرژي په کيميايي انرژي بدلېږي، د الکتروليزلوښي د پيل په نوم يادېږي.

* د الکتروليز يو ډول دستگاه شته، چې د جريان د الکتروليز له پيلونو (Electrolytic cell) څخه عبارت ده، په دې پيلونو کې له باندنيو سرچينو څخه د برېښنايي انرژي د برابرولو په واسطه ،کيميايي تعامل تر سره کېږي.

* که چېرې I د برېښنا د جريان 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 يو مول ($Mole$) ارجاع شوې مادې د جوړېدو لپاره nF مقدار برېښنا اړينه ده، د P گرام مادې د لاسته راوړلو لپاره به $Q = \frac{nF.P}{mol}$ برېښنا ضروري وی.

* د هوا د اکسيجن ماليکول د نم په مرسته، اوسپنه اکسيډ يشن کوي، چې د تعامل معادله يې 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 پيل له گټې اخيستلو ځايونو څخه يو د نفتو، د گازو د لولو او نور فلزي مخزنونو ملمع کاري ده، چې له اوسپنې او فولادو څخه جوړېږي.

* له کاني تيږو څخه د فلزونو استخراجول يو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبيعت کې له آکسيجن سره ميل لري چې تر وروستی کچې پورې د خپل اکسيډيشن نمبر لوړ او اکسيډي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کيدای شي چې له الکتروليز دروش څخه گټه واخيستل شي.

د اتم څپرکي پوښتنې:

څلور ځوابه پوښتنې

1 - هغه پيل چې د برېښنا انرژي په کيمياوي انرژي تبديلوي د .... په نوم يادېږي.

الف- د الکتروليز د لوښي پيل ب- گالواني پيل

ج- د کدميم پيل د- هيڅ يو

2 - د برېښنا د جريان په واسطه د يو مرکب د تجزيه يې عمليه د .... په نوم يادېږي.

الف- هايدروليز ب- الکتروليز ج- د برېښنا ظرفيت د- الف او ب دواړه سم دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - د الکترولیز په عملیه کې کیمیاوي انرژي په .... انرژي بدلون مومي.

الف- بریښنایي   ب- رڼایي   ج- تودوخې   د- صوتي

4 - په $2Cl^- \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ تعامل کې کلورین................. شوی دی.

الف- ارجاع   ب- ریډکشن   ج- Oxidation   د- الف او ب دواړه

5 - په انود کې هغه مواد اکسیدي کېږي، چې د .... پوتنشیال لرونکي وي.

الف- ډېر زیات   ب- ډېر کم   ج- مساوي   د- هم لږ هم ډېر

6 - په هره ثانیه کې د هغو الکترونونو شمېر چې په انود کې منځ ته راځي، د هغه الکترونونو له شمېر 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 ګاز دلولو ساتنه

ج-الف او ب دواړه   د- هیڅ یو

9 - که چېرې I د بریښنا د جریان شدت د t په وخت کې وي ،د بریښنا مصرف شوي 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 کېږي؟

ج- د الکترونونو ننوتل او وتل په انود او کتود کې په څه ډول دي؟

2 - د $MgCl_2$ د ویلې شوې مالګې او د $MgCl_2$ اوبلن محلول الکترولیز په پام کې ونیسئ او روښانه یې کړئ چې:

الف- په انود او کتود کې نیمګړي تعاملونه په څه ډول دي؟

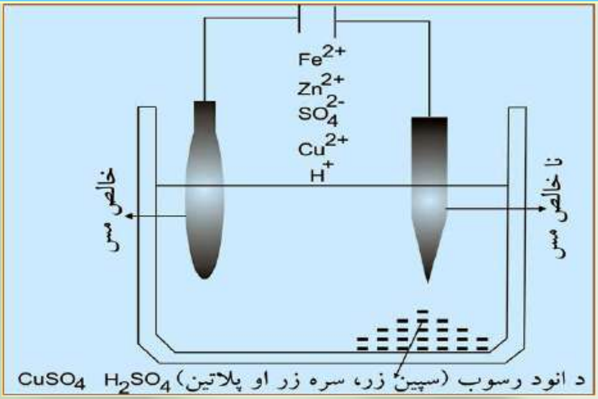
ب- د دې سیستمونو هر یو څه ډول محصولات تولیدوي؟

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 کېږي؟

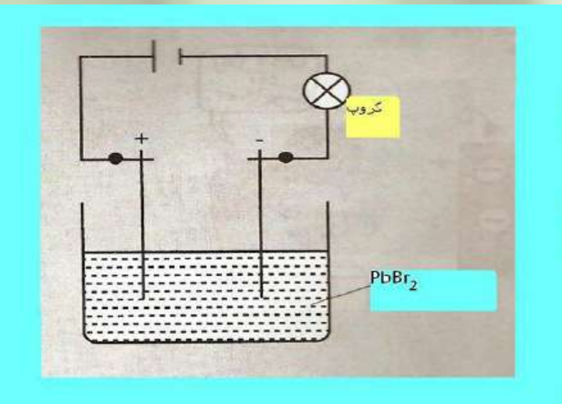
5 - لاندې شکل ته پام وکړئ او ووایئ چې ولې کله چې الکترودونه د سرب بروماید په جامده مالګه کې

(c) ketabton.com: The Digital Library



وردننه کړای شي، د بریښنا جریان نه لیدل کېږي او گروپ نه روښانه کېږي.

6 - ولې د سودیم کلوراید د اوبلن محلول له الکترولیز څخه د سودیم فلز په لاس نه راوړل کېږي؟ کوم تعامل په کتود او کوم تعامل په انود کې ترسره کېږي ؟ څرنگه کېدای شي چې سودیم د الکترولیز په طریقه په لاس راوړل شي؟



7- هغه محلول چې د $Na^+, Sn^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}$ آیونونه لري او پلاتیني انود او کتود ترمنځ الکترولیز کېږي، د بریښنا جریان په تیریدو سره په کوم تعاملونه ترسره کېږي؟

8 - یو موله اوبلن محلول چې د I^- آیونونه لري، د الکترولیز په وخت کې کوم محصولات جوړوي ؟

9 - د لاندې موادو کوم مقدار به د الکترودونو د پاسه رسوب وکړي، کوم چې د $15A$ بریښنا جریان په یو ساعت کې د هغوی له اړوند محلولونو څخه تېر شي؟

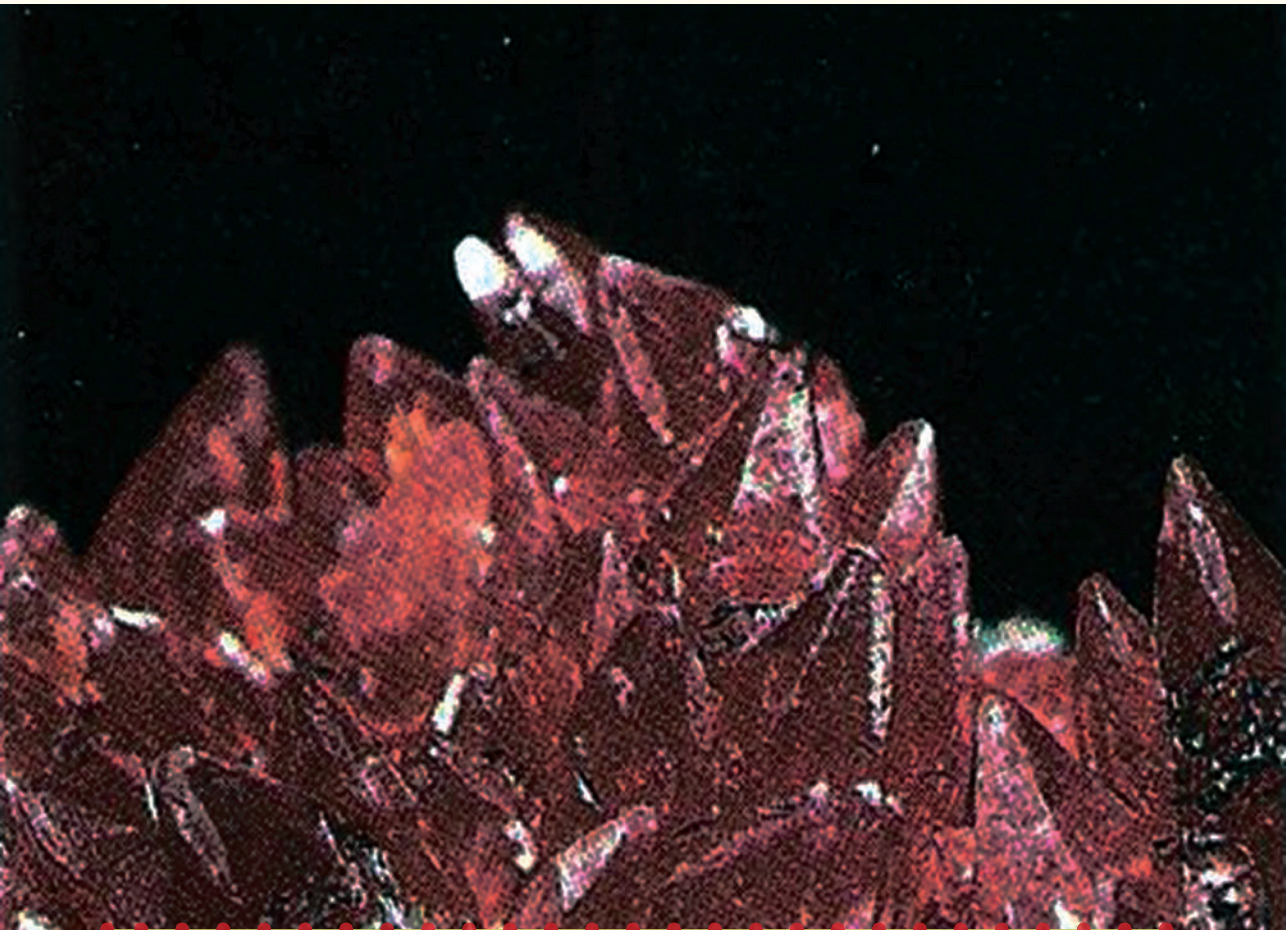
الف- Co له Co^{2+} د اوبلن محلول څخه، ب- I_2 د KI له اوبلن محلول څخه، د- Cr د CrO_4^{2-} له اوبلن محلول څخه

10 - د $50Cm^2$ سطحې د مخ د ملمع کولو لپاره چې پیړوالی یې $0.1mm$ دی، د $50mA$ شدت بریښنا ته اړتیا ده چې په 75.3 ساعتونو د $CuSO_4$ له محلول څخه تیرشي، د مسو کثافت به څومره وي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

نهم څپرکی

فلزونه



په عمومي ډول عنصرونه په فلزونو، غیرفلزونو او شبه فلزونو وېشل شوي دي . هغه عنصرونه چې د برېښنا او تودوخې ښه تیروونکي دي، دفلزونو په نامه یادشوي دي. د اتم ټولګي د کېمیا په دویم څپرکي کې د فلزونو په اړه لنډ څرګندونې شوي دي، چې ښایي له هغه څخه موځینې مطلبونه د فلزونو په اړه زده کړي وي، د یوولسم ټولګي د کېمیا 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 برابرېږي؟ 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؟ او دې ته ورته نورو پوښتنو ته به د دې څپرکي له لوستلو څخه وروسته ځوابونه وړاندې کړای شئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 – 1: د فلزونو د لاسته راوړلو لارې

فلزونه فلزي ځلا لري، هغوی زیاتره جامد او کرستلي دي، د پاڼې کېدلو او سیم جوړولو وړتیا لري، داسې چې له سروزرو څخه دومره نازکې پاڼې جوړېدای شي چې د لمر وړانګې له هغوی څخه تیرېږي او د پلاټین له یو کېلوګرام څخه د استوا د کرښې د اوږدوالي په اندازه سیم جوړېدای شي.

د وینې مهمه برخه « هیموګلوبین» اوسپنه لري او د انسان د بدن د 150حیاتي مرکبونو په ترکیب کې جست برخه لري.

زیاتره فلزونه په نړۍ کې په ترکیبي بڼه پیدا کېږي. د هغوی د خالصولو او لاسته راوړلو لارې ته متالوروجي (Metallurgy) وايي، متالورجي په درې پړاووکې بشپړېږي:

1 - د فلزونو د کاني تیږو را ایستل 2 – د فلزونو لاسته راوړل 3 – د فلز تصفیه

1– د کاڼي تیږو(ore) برابرول

د کاڼي تیږو د برابرولو لپاره لومړنی کار له پردیو توکو څخه د هغوی جلا کول (معمولاً له خاورې او سلیکاتي منرالونو څخه) دي، چې د نا خالصونو په نوم یادېږي. ساده لاره عبارت د لامبو ورکولو لاره ده چې په لومړي سرکې کاني تیږه میده کوي او په پوډرو یې بدلوی او بیایې په اوبو کې اچوي، وروسته تیل اومینځونکي($Detergents$) په هغوی کې ورزیات او مخلوطوي، په دې صورت کې د کاني تیږو شاوخواوی تیل راچاپیر وي چې د اوبو پرمخ لامبو وهي او د هغوی نا خالصونه ښکته کښیني. کاني تیږې چې دشیدو د پیروي په شان د اوبو په پورتنی سطح کې ټولیږي، جلا او اوسپنه له هغوی څخه بیلیږي.

بله فزیکي لاره چې فلزونه له نا خالصونو څخه جلا کېږي. د مقناطیس په واسطه د جلا کولو لاره ده، څرنګه چې د اوسپنې کاني تیږې(Fe_3O_4)او د کوبالت فیرومګنیتیک مرکبونه دي، له نا خالصونو څخه د مګنیت په واسطه جلا کېږي.

د ملغمې جوړېدل له نا خالصونو څخه د کاني ډبرو د جلا کولو بله لاره ده، چې په دې لارې فلزونه له سیمابو سره مخلوط وي اوپه پایله کې دا مخلوط سپین زر او سره زرځان سره حلوي او ملغمه کېږي چې د تقطیر په واسطه سره زر او سپین زر له سیمابو څخه جلا کېږي .

2 – د فلزونو لاسته راوړل

فلزونه تل په خپلو مرکبونو کې د اکسیدیشن مثبت نمبر لري او د خالصو فلزونو برابرول د ارجاع د جریان په واسطه تر سره کېږي، په لومړي سرکې منرالي توکی(ore) ؛ د بېلګې په توګه: کاربو نیتونو او سلفایدونو ته تودوخه ورکوي او وروسته یې 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 پورتنی لارې لاسته راغلي اکسایدونه دکیمیاوي او یا بربښنایي لارو په وسیله ارجاع کېږي.

الف – په کیمیاوي لاره د فلزونو د اکسایدونو ارجاع

په دې لاره کې د کمزورو الکتروپوزتیفو فلزونو اکسایدونه په لوړه تودوخه د قوي الکتروپوزتیفو فلزونو په واسطه ارجاع کېږي؛ د بېلګې په ډول:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$V_2O_5(s)+5Ca(l)\longrightarrow 2V(l)+5CaO(s)$$
$$TiCl_4(g)+2Mg(l)\longrightarrow Ti(s)+2MgCl_2(l)$$
$$Cr_2O_3(s)+2Al(s)\longrightarrow 2Cr(l)+Al_2O_3(s)$$
$$3Mn_3O_4(s)+8Al(s)\longrightarrow 9Mn(l)+4Al_2O_3(s)$$

د تنگستن فلز چې د برېښنا په گروپونو کې کارول کېږي، داسې يې په لاس راوړي چې د هغه شپږ ولانسه اکسايد $(V1)$ اکسايد (WO_3) د ماليکولي هايدروجن په واسطه ارجاع کوي:

$$WO_3(s)+3H_2(g)\longrightarrow W(s)+3H_2O(g)$$

ب – د برېښنا په واسطه د فلزونو د مرکبونو ارجاع

د ډېرو الکتروپوزتيفو فلزونو د لاسته راوړلو لپاره؛ د بېلگې په ډول: Na, Mg, Al د هغوی اکسايدونه يا هلايدونه ويلې کوي او له هغوی ويلې شوې حالت څخه د برېښنا جريان تېروي، چې په دې صورت کې نومړي فلزونه په کتود کې ټوليږي:

$$2MeO(l)\longrightarrow 2Me\downarrow(cathod)+O_2(g)(anode)$$
$$2MeCl(l)\longrightarrow 2Me(cathode)+Cl_2\uparrow(anode)$$

په دې معادلو کې Me فلزونه ښيي .د اوسپنې اکسايدونه د کاربن په واسطه ارجاع کېږي .

(1 – 9) جدول مهم کاني منرالونه او د هغوی جيولوژيکي نومونه

د منرال جنس	دمنرالونوبيلگې
خالص فلزونه	Pt, Pd, Cu, Bi, Au, Ag
کاربونيټونه	$BaCO_3$ (ويدرايت)، $CaCO_3$ (کلسايت يا د چونې تيږه)، $MgCO_3$ (مگنيسايت)، $CaCO_3\cdot MgCO_3$ (دولومايت)، $PbCO_3$ (سيروسايت)، $ZnCO_3$ (سمتسونايت).
هالايدونه	CaF_2 (فلورايت)، $NaCl$ (هالايت)، KCl (سلوايت) Na_3AlF_6 (کريولايت).
اکسايد ونه	Al_2O_3 (کورندم)، $Al_2O_3\cdot 2H_2O$ (بوکسايت) Fe_2O_3 (هيماتايت)، Fe_3O_4 (مگنيتايت)، Cu_2O (کوپريت)، MnO_2 (پايرولوزيت) SnO_2 (کاسيتيرايت)، TiO_2 (روتايل)، ZnO (زنسايت).
فاسفيټونه سليکاټونه	$Ca_3(PO_4)_2$ (فاسفيتي تيږي)، $Ca_5(PO_4)_3OH$ (هايدروکسي اپاتيت). $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ (بيريل)، $ZrSiO_4$ (زرکون)، $NaAlSi_3O_8$ (البايت) $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ (تالک).
سلفايد ونه	Ag_2S (ارجنتايت)، CdS (گرينوکايت)، PbS (گالينا)، ZnS (سفاليرايت)
سلفيټونه	$BaSO_4$ (بارايت)، $CaSO_4$ (انهايدرايت)، $PbSO_4$ (انگليسايت) $BaSO_4$ (سليستايت)، $MgSO_4\cdot 7H_2O$ (ايپسومايت)

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - د فلزونو صافول

د ریډکشن د عملیې په واسطه فلزونه په بشپړه توګه تصفیه کېدلای نه شي، د فلزونو د بشپړې تصفیې لپاره لاندې درې لارې ډېرې مناسبې دي:

الف- تقطیر(Distilation): هغه فلزونه چې د ایشیدو ټیټه درجه لري، لکه: Hg , Mg او Zn د پرله پسې تقطیر په واسطه جلاکېږي. یوه پیژندل شوې لاره د موند$(L.Mond)$لاره ده، چې Ni د جلاکول د COپه واسطه ده چې د جلاکولو د جریان په نوم هم یادېږي، ډېره کار ول شوې ده، له دې لارې د کار جریان داسې دی، 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 ډېر زهري مرکب دی) د جوړیدو سره جلا کېږي. نیکل تترا کاربونیل مرکب په $200°C$ تودوخې په ورکولو (تدریجي تقطیر شوي) د کاربن مونواکساید ګاز له نیکل Ni څخه جلا او بېرته د تصفیه کولو جریان ته رجعت ورکول کېږي:

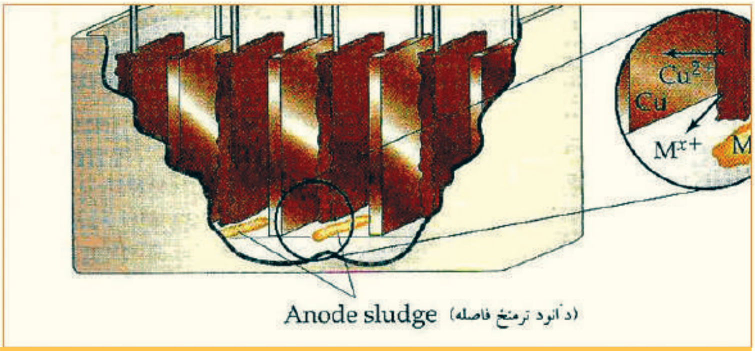
$$Ni(s)+4CO(g)\longrightarrow Ni(CO)_4(g)$$
$$Ni(CO)_4(g)\longrightarrow Ni(s)+4CO(g)$$

ب - بریښنایي تجزیه(Electroluysis): د فلزونو د خالصولو بله لاره الکترولیز ده، مس د نورو فلزونو له مخلوط څخه ؛ د بېلګې 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 جریان په اغېزه هغه فعاله فلزونه چې له مس سره مخلوط دي، په انود کې اکسیدایزکېږي؛دبېلګې 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 کمزوري الکتروپوزتیف خاصیت په لرلوسره نه ارجاع کېږي. Ag او Au په انود کې نه اکسیدایزکېږي او په لوښي کې ښکته کېني، په دې لارې 99.5% خالص مس لاسته راځي. په انود اوکتود کې د تعاملونو معادلې په لاندې ډول دي:

$Cu(s)\longrightarrow Cu^{2+}(aq)+2e^-$ په انود کې (اکسیدیشن)

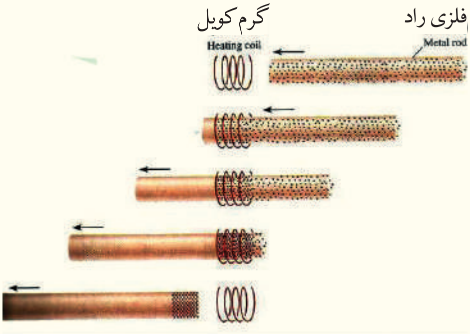
$Cu^{2+}(aq)+2e^-\longrightarrow Cu(s)$ په کتود کې (ریډکشن)



(9 – 1) شکل د الکترولیز په واسطه د مسو تصفیه

(c) ketabton.com: The Digital Library

ج- ساحوي تصفيه: د فلزونو د تصفيې لپاره د ساحوي تصفيې ډېره ګټه اخېستل کېږي، په دې کړنې کې د فلزونو دنا خالصونو میله د بربښنايي مارپیچ شوي سيم کې (لکه تړلي بنګړي) وردننه کوي، د دې مارپیچه شوي سيم تودوخه ډېره ده او فلز ویلې کوي.



9 – 2 شکل د فلزونو د خالصولو لپاره د ساحوي تصفيې دلارې دستګاه

(9– 2) شکل د نا خالص فلز راد (میله) له بنې لوري څخه کېڼ لوري ته خوځوي، چې په دې صورت کې په ویلې شوي فلز کې نا خالصه توکي هم حل کېږي. د ویلې شوو توکو په سړېدو سره، د فلز کرستلونه د ویلو شوو توکو د شا ساحې کې جوړېږي. که چېرې دا عملیه څو واري تکرار شي، 99.99% خالص فلز لاسته راځي.

9 – 2 : د لومړي اصلي ګروپ فلزونه

د لومړي اصلي ګروپ فلزونه د القلي عنصرونو په نوم هم يادېږي، ځکه د هغوی د اکسايډونو له هايدريشن څخه ډېرې قوي قلوي(Bases) جوړېږي، د دوی د باندنیو 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 ځانګړتياوې 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	$108.5C^{\circ}$	$97.8C^{\circ}$	$64.7C^{\circ}$	$38.9C^{\circ}$	$28.7C^{\circ}$	$27C^{\circ}$
دايشيدو درجه	$1340C^{\circ}$	$892C^{\circ}$	$160C^{\circ}$	$688C^{\circ}$	$690C^{\circ}$	-
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 کېمياوي 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 نړۍ کې په خالصه توګه نه موندل کېږي او کېدای شي چې د قوي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د سوديم د براسونو 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 اکسیدي کوونکي دي او باید تعامل له ښي لوري څخه کيڼ لوري ته جريان پيداکړي دي. خو دا چې K د Na په نسبت تبنتيدونکی دی، له دې کبله تعامل له کیڼې خوا څخه ښۍ خوا ته جريان لري.

د دې ګروپ ټول عناصر نرم دي، سره له دې چې ليتيم د دې ګروپ 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 کنګل کېدو او ويلی کېدو درجه په پرله پسی توګه ټيټيږي. د Na او د K ځينې الياژونه مايع حالت لري؛ څکه د دوی اتومونه متراکمې شبکې نه شي جوړولای. دا ډول الياژونه د سړوونکې مادې په توګه د اتومي بټيو په دستګاوو کې کار ول کيږي؛ څکه د دوی د تودوخې تيرونه ډېره لوړه ده او د راديواکتيفونود وړانګو د لګيدلو په پايله کې نه تجزيه کيږي او ثابت پاتې کيږي. تر1450م کال پورې له ليتيم څخه کار نه اخيستل کېده؛ خو په دې نږدې کلونو کې د هايدروجن د اتومي بم په جوړولو کې ورڅخه ګټه اخيستل کيږي. څرنګه چې د دې عنصرونو د ايونايزيشن کېدو کچه لږه ده، نو له دې امله په ماليکولونو کې د ايونونو په حالت شتون لري.

9-2-1: له اوبوسره د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو تعامل

د لومړي اصلي ګروپ 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 ګروپ د عنصرونو د تعامل چټکتيا په ګروپ کې له پورتنی خوا څخه ښکته خواته زياتيږي، د Cs او Rb تعامل اوبو سره چاوديدونکی دي، د سوديم تعامل نسبت پوتاشيم او ليتيم نسبت سوديم ته سست دی.

(9-3) شکل له اوبو سره د سوديم تعامل او د هايدروجن ($H_2\uparrow$) توليد راښيي.

(9-3) شکل په اوبو باندې د سوديم اغيزه

9-2-2: له غير فلزي عنصرونو سره د لومړي ګروپ 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 ګروپ هغه عنصرونه چې کوچنی ايوني شعاع لري، له اکسيجن سره په ښه توګه تعامل کوي، خو هغه عنصرونه چې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

لوېي ايوني شعاع لرونکي دي، له اکسيجن سره د لږ 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) دژېړ رنګ لرونکی دی:

$$2Na(s) + O_2(S) \rightarrow Na_2O_2(S)$$

$$K(S) + O_2(g) \rightarrow KO_2$$

په نرې کې د پوتاشيم 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 ا کسايد Li_2O_2 هم پورتني تعامل ته ورته تعامل ترسره کوي او څرنګه چې د هغه اتومي کتله ډېره کوچنۍ ده، نو اکسيجن 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 مستقيمه توګه په لاسته راوړل کېږي، خود هغوی له کاربونيټونو څخه اړونده اکسايدونه په لاس راځي. د بېلګې په ډول:

$$K_2CO_3(s) \longrightarrow K_2O + CO_2(g)$$

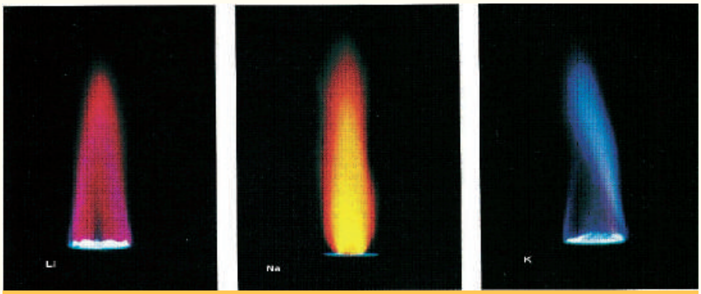
د فلزونو اکسايدونه له اوبو سره تعامل کوي، هايدروکسايدونه توليد وي.
په وروستيو کلونو کې د ليتيم د کارولو کچه ډېره شويده، څکه له هغه څخه د بفرونو، د سراميک په توليد، د ميخانيکي وسايلو په هدايت ورکوونکو توکوکې او همدا رنګه په طبابت کې د کاربونيټونو په بڼه په لږه اندازه د رواني ناروغيو د درملنې لپاره، لکه روحي خفګان **(Manic depressive syndrom)** د تداوی لپاره 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 ډېر دی، په داسې حال کې چې په طبيعت کې دواړه يو شان سلنه لري.
په اوبو کې دري مهم عاملونه د$\overset{+}{Na}$زيات والی له K^+ ايون څخه ښيي چې عبارت دي له: لومړی 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 کېدلو لامل شوی دی.
دويم داچې د سوديم د ايونونو Na^+ اړيکه په خپلو مرکبونو کې ضعيفه ده له همدې امله ده چې Na^+ د خپلو

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 بېلابېلو بڼو هغه جذبوي؛ خو د Na^{+} ایون چې په اوبو کې ډېر حل دی، د نبات ریښه هغه نه جذبوي. د القلي عنصرونو د حالتونو فزیکي خواصو څخه یو د هغو د سپکټر خپریدل دي. 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:



(4 - 9) 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 نرۍ کې په ازاد ډول نه پیدا 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 دی مالګې نورې مهمې سرچینې د چیلي شوره ($NaNO_3$)، داش سوډا (SodaAsh) (Na_2CO_3)، د ډوډۍ سوډای ($NaHCO_3$) 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 هلوجنونو سره تعامل کوي د القلي هلایدونه (د القلي فلزونو مالګې) جوړوي:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

4 – سودیم له تیزابو 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:

$$Me(s) + OH(aq) \longrightarrow No\,Reaction$$

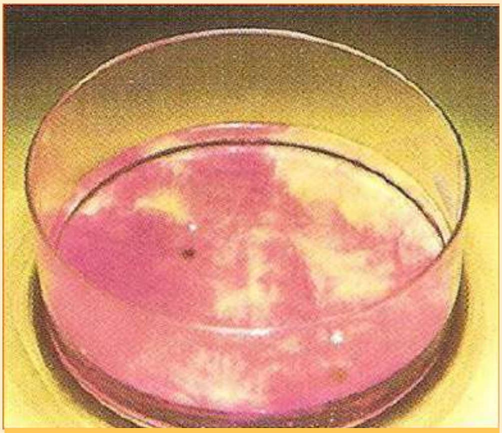
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 يې له اوبو څخه په ډک تشت کې کېږدئ، د سوډیم اور اخیستل او د تعامل چټکتیا يې وګورئ او بیا يې په اړه څرګندونه وکړئ.

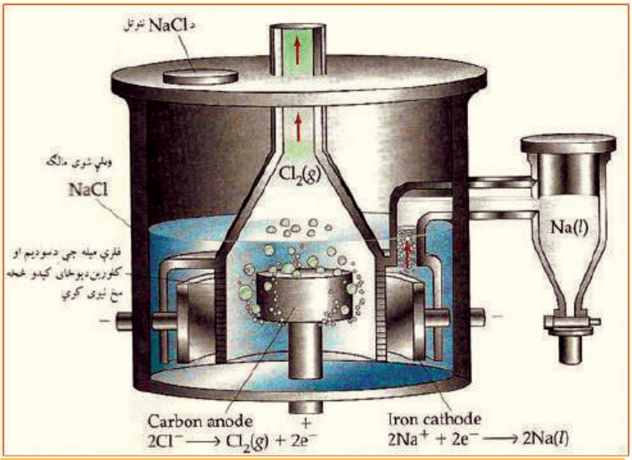


(9 - 5) شکل د اوبو سره د سوډیم تعامل

د سوډیم لاس ته راوړنه

القلي فلزونه او د هغوی له ډلې څخه سوډیم، د هغوی د ویلي شوو هایدروکسایډونو او هلایډونو له الکترولیز څخه لاس ته راوړل کېږي.

سوډیم د لومړي ځل لپاره د ډیوي (Sir Humphry Davy) په نوم عالم په 1807م کال کې د ویلې شوي $NaOH$ له الکترولیز څخه لاسته راوړ، (Down's Process method)، (Down's Cell) په نوم یادېږي. په اوسنیو وختونوکې د $NaOH$ په ځای له $NaCl$ څخه کاراخیستل کېږي، $NaCl$ په $800^{\circ}C$ کې ویلي کېږي، د هغه د ویلې کېدود درجو ښکته راوړلو لپاره، له دې القلي سره درې ځله د $CaCl_2$ مالګه $1:3$ ورزیاته وي چې د ویلي کېدودرجه يې $600^{\circ}C$ څخه هم ښکته راوړي. دلته انود له ګرافیت څخه او کتود له اوسپنې څخه جوړشوي دي، د دې له پاسنې خولې څخه مایع مالګه ($NaCl$) ورزیاتېږي. کلورین ګاز د



(9 –6) شکل د ډیټ جریان لاره

(c) ketabton.com: The Digital Library

گرافیت انود له لارې ازاد او فلزي 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 $(NaCl)$ ډېر ارزانه او محصول مواد یې ډېر 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 کېږي او په $1465°C$ کې په ایشیدو راځي.

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 توکي ښکته کېني، وروسته دا اوبه بل ډنډ ته لیږدول کېږي چې د دې ډنډ لاندې برخه کانکریټ وي، تر څو له هغه اوبه په اسانی سره برګاس شي اویا داچې د هوا د جریانپه واسطه وچې شي.

(۹– 7) شکل : له سمندر د اوبو څخه دسودیم کلوراید لاسته راوړنه

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 توکي یې جلا شي.

د $NaCl$ کلنی لګښت د 150 میلیون ټنو په شاوخوا کې ټاکل شوی دی. د هغو له دلې 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 قطیوکې د خوارو 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 ژویو د تغذي لپاره، 3% یې په خوړوکې او 4% یې د نورو کیمیاوي محصولاتو لپاره کارول کېږي.

د $NaCl$ د حل کولو جریان 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 برېښنا ښه تیروونکي دی:

$$NaCl(aq) \xrightarrow{H_2O} Na^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

$$Na^{+}(H_2O)_6 + (H_2O)_6Cl$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 – 3 : د II اصلي ګروپ عنصرونه (ځمکني القليو عنصرونه)

د II اصلي ګروپ ټول عنصرونه فلزونه او کېمياوي فعال عنصرونه دي، له دې کبله په نرۍ کې په خالص ډول نه موندل کېږي. په لاندې جدول کې د دې عنصرونو ځينې فزيکي ځانګړتياوې ښودل شوي دي:

(9 – 3) جدول د II ګروپ عنصرونو ځانګړتياوې

ځانګړتياوې	عناصر					
	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
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	–
آيوني شعاع په pm	31	65	99	113	135	148
د آيونايزيشن انرژی په kJ/ mol	899 1757	738 1450	590 1145	548 1058	502 958	509 979
برېښنايي منفيت	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 ويلي کېدو درجه په ^oC	1280	650	838	770	714	700
د ايشيدو درجه په ^oC	2770	1107	1484	1383	1640	1527

د بريليم ډېرې مشهورې کاني ډبرې د(*Beryl*) په نوم دي، چې د $(3BeO, Al_2O_3 \cdot 6\ SiO_2)$ له بلورونو څخه جوړې شوي دي، ځينې دا بلورونه د څو ټنو په اندازه کتله لري، زمرد د بريل له ډلې څخه دی چې د هغه شين رنګ د هغه د نا خالصونو (Cr^+) شتون پورې اړه لري.

مګنيزيم د سيندونو په کاني ډبرو کې د دولوميت **Dolomete** $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$ په نوم پيداکېږي او همدارنګه د مضاعفو کلورايدونو په بڼه له پوتاشيم سره د کارناليت **(Cornalite)** $(H_2O.MgCl_2.KCl)$ په نوم هم شتون لري. کلسيم او مګنيزيم د ځمکې باندېني قشر جوړکړی دی.

ګچ **(Gypsom)** $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او کاربونيټونه په بېلا بېلو بڼو له کلسيم څخه جوړشوي دي،د دوی بېلګې مرمر او ليمستون **(Limston)** دي. کلسيم او مګنيزيم د ايونونو په بڼه د سيندونو په اوبو کې موندل کېږي. بيولوژيکي توکي هم شتون لري چې د هغوی بنستيزجزء Mg اويا Ca دی. د باريم او سترانشيم (*Sr*) سلفاتونه او هم د هغوی کاربونيټونه په طبيعت کې شته. راديوم (*Ra*) په نا خالصه بڼه د يورانيم په کاني ډبرو د پيچبلند(*Pitchblend*) په نامه شتون لري . راديوم د يورانيم په شان راديو اکتيف دی، د هغه د نيم عمر اوږدوالی1622 کاله دی. مګنيزيم او بريليم 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 بريليم څخه راکټونه او کښتې جوړېږي او د هغه له هستې څخه په هستوي راديو اکتيف تعاملونو کې ګټه اخيستل کېږي. که چېرې بريليم کلورايد

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترولیز شي، په پایله کې خالص بریلیم لاسته راځي، چې هغه د مسو سره په ډېره لږه اندازه مخلوط کېږي او ډېر 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 ډېر لږ دی، نو له دې امله د طیارو په جوړلو کې ور څخه استفاده کېږي.

له لاندې معادلې سره سم مګنیزیم په لاس راوړل کېږي:

$$Mg^{+}(aq) + O\overline{H}(aq) \square\ Mg(OH)_2(S) \qquad K_{SP} = 1,1.\overline{10}^{11}\left[\frac{mol}{L}\right]^3$$

د مګنیزیم هایدروکساید لاسته راغلی رسوب پاك او تصفیه کوي او وروسته هغه په هایدرو کلوریک اسید کې حلوي:

$$\mathbf{Mg(OH)_2(S) + 2HCl(aq) \square\ MgCl_2(aq) + 2H_2O}$$

د $MgCl_2$ له وچولو څخه وروسته، دا مالګه په ویلې شوی بڼه الکترولیز کېږي:

$$MgCl_2(l) \xrightarrow{\text{الکترولیز}} Mg(l) + Cl_2(g)$$

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 اکسایدونود ارجاع کولو له امله لاسته راوړي:

$$3BaO(s) \quad Al(l) \rightarrow Al_2O_3 + 3Ba(l)$$

ځمکني القلي عنصرونه په خپل باندني قشر کې دوه الکترونه د ns^2 د S په اوربیتال کې 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 چېرې بریلیم ته د قرمزي(سور) رنګ ته ښکاره 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 فلوراید کې (CaF_2) له نورو عنصرونو سره یوځای موندل کېږي. هغه د سلیکاتو، سلفیتو او فاسفیتیو 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:

$$Ca(s) + Cl_2(g) \longrightarrow CaCl_2(s)$$

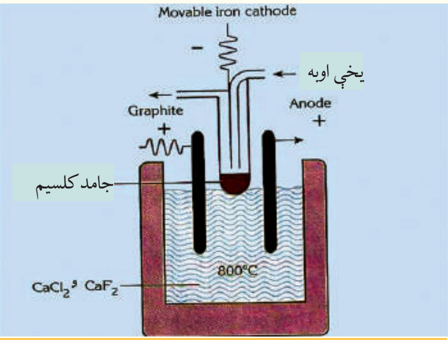
(c) ketabton.com: The Digital Library

همدارنگه کلسیم له تیزابو 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 راوړل

د $CaCl_2$ او CaF_2 د مخلوط له ویلې شوي الکترولیز څخه (د هغو د ویلې کېدو درجه د فلزي کلسیم Ca د ویلې کېدو درجې (840^oC) څخه ټیټه راوړل شوی ده) لاس ته راوړي.



9 – 8 شکل د فلزي کلسیم د برابرولو دستگاه

(8 – 9) شکل سره سم Ca په او سپنیز کتود کې او کلورین گاز په گرافیتي انودکې 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:

$$2Al(s)+4CaO(s)\xrightarrow{1200^oC}CaO\cdot Al_2O_3(s)+3Ca(s)$$

د کلسیم له فلز څخه د ځینو الیاژونو په جوړولو کې کار اخیستل کیږي.

د کلسیم مرکبونه

کلسیم اکساید یا ژوندۍ چونه (CaO)

چونه د سمنټو په جوړولو کې کارول کیږي او دا مرکب د چونې ډبرې ته د تودوخې د ورکولو په پایله کې لاسته راځي:

$$CaCO_3(s)\xrightarrow{900^oC}CaO(s)+CO_2(g)$$

چونه د 900^oC څخه لوړه تودوخه کې د شگو سره ترکیب کیږي، کلسیم سلیکېټ چې په ډبروکې شتون لري،جوړوري:

$$CaO(s)+SiO_2\xrightarrow{900^oC\ \text{بلند تر از}}CaSiO_3(l)$$

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 خوشا د سپینولو لپاره کار ول کیږي.
4 - د اوبو دجذبوونکې په توگه په گازو او الکولو کې کارول کیږي.
5 - چونه د سمنټو، بنیښې او $CaCl_2$ په تولید کې کارول کیږي، د شگو، چونې او د اوبو مخلوط دکلکې 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - سپينه چونه په لابراتوار کې د CO_2 د تشخيص کوونکې مادې په توګه کارول کېږي.

کلسيم هايدروکسايد يا 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 کلسيم هايدروکسايد جوړيږي:

$$CaCl_2(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Ca(OH)_2(s) + 2NaCl(aq)$$

کلسيم هايدروکسايد له تېزابو سره تعامل کوي، اوبه او مالګه توليدوي:

$$Ca(OH)_2(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(s) + 2H_2O(l)$$

کلسيم هايدروکسايد له تېزابي اکسايدونو سره تعامل کوي، مالګه او اوبه تشکېلوي:

$$Ca(OH)_2(aq) + SO_3(g) \longrightarrow CaSO_4(aq) + H_2O(l)$$

کلسيم هايدروکسايد په ساده محيط کې د کلورين له ګاز سره تعامل کوي:

$$2Ca(OH)_2(s) + 2Cl_2(aq) \longrightarrow Ca(ClO)_2(aq) + CaCl_2(s) + 2H_2O(l)$$

کلسيم کاربونيټ ($CaCO_3$)

کلسيم کاربونيټ د چونې د ډبرې $(CaCO_3)$، مرمر $(CaCO_3)$، صدفونه $CaCO_3 \cdot Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$ او دولومايت $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$ په بڼه موندل کېږي.

فعاليت

د مړې چونې او له CO_2 څخه د $(CaCO_3)$ لاسته راوړنه

سامان او د اړتيا وړ توکي: $Ca(OH)_2$، CO_2، اوبه ، بيکر ، ښيښه يي تيوب.

کړنلاره: په يو ګيلاس کې لږ څه د $Ca(OH)_2$ لږ کچه په مقطرو اوبو باندې ورزيات کړئ، چې حل شي، لاسته راغلي محلول ته هوا ورکړئ، په دې صورت کې به کلسيم کاربونيټ رسوب وکړي .ځرنګه چې په پيل کې شيدو ته ورته محلول حاصليږي او وروسته رسوب کوي:

$$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \longrightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$$

د $CaCl_2$ او سوديم کاربونيټ له تعامل څخه کلسيم کاربونيټ حاصليږي:

$$CaCl_2(aq) + Na_2CO_3(aq) \longrightarrow CaCO_3(s) + 2NaCl(aq)$$

(9-9) شکل شفشاهنګ اوګل فهشنګ

تيزاب، د چونې ډبره حل کوي:

$$CaCO_3(s) + 2HCl \longrightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l)$$

د باران اوبه د اتموسفير له اضافي CO_2 سره تعامل کوي، د کاربن د تيزاب $(H_2CO_3(aq))$ د جوړېدو لامل کېږي، دا تيزاب د ځمکې په واسطه جذبيږي، د $CaCO_3$ ډبرې د نه حل شوو مالګو په بڼو توليدوي چې د ځمکې په منځ کې د شفشاهنګ $(Stalactite)$ او ګل فهشنګ $(Stalagmite)$ په نومونو جوړېښتونه جوړوي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

کلسیم سلفیټ ډای هایدریټ (ګچ) $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$

اوبه نه لرونکی کلسیم سلفیټ $(Anhydrite)$ $(CaSO_4)$ د سوځیدلي مړ پلستر په نوم هم یادېږي، چې د اوبو د جذبیدلو وړتیا نه لري. که چېري د پاریس پلستر له اوبو سره د کتلوي $\frac{1}{3}$ نسبت مخلوط شي، د $5-15$ دقیقو په موده کې په ګچ تبدیل او کلکېږي. که چېري لږ څه د خوړو مالګه هم ور زیاته شي،نو د کلکېدلو چټکتیا به یې هم زیاته او که لږ څه بورکس ورزیات شي، نو د کلکېدلو چټکتیا به یې لږ وي. د ګچو بدلول د پاریس پلستر او مړه پلستر باندې له لاندېنې تعامل سره سم ترسره کېږي:

$$\left[CaSO_4 \cdot 2H_2O \xrightarrow{117^o C} CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O\right] + \frac{3}{2}H_2O$$

Gypsum *Plaster of Paris*

$$CaSO_4 \cdot 0.5H_2O \longrightarrow CaSO_4(anhydrite) + 0.5H_2O$$

Dead burnt Plaster

د پاریس پلستر د انسانانو د بدن د ماتو هډوکو په قالب بندۍ، د غاښونو د درملنې، په قالب بندۍ او غاښونو په جوړولو کې کار ول کېږي.

د پاریس پلستر فارمول د $2CaSO_4 \cdot H_2O$ په بڼه هم کېدای شي چې ولیکل شي.

4 – 9 : د دریم اصلي ګروپ عنصرونه

د III اصلي ګروپ عنصرونه د ns^2np^1 ولانسي قشر الکتروني جوړښت لري او بورون د دې ګروپ لومړنی عنصر دی چې غیر فلزي خواص ځانته غوره کوي چې د هغه هایدروکساید تیزابي خاصیت لري، او له هایدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي.

لاندې جدول د دې ګروپ د عنصرونو فزیکي ځانګړتیاوې راښیي:

(4-9) جدول د دریم ګروپ د عنصرونو فزیکي ځانګړتیاوې

5	B	10.811	2079	2550	2.0	3	He $2s^22p^1$
13	Al	26.982	660.37	2467	1.5	3	Ne $3s^23p^1$
31	Ga	69.723	29.78	2403	1.8	3	Ar $3d^{10}4s^24p^1$
49	In	114.82	156.6	2080	1.5	3	Kr $4d^{10}5s^25p^1$
81	Tl	204.38	303.5	1457	1.4	1,3	Xe $4f^{14}5d^{10}6s^26p^1$

المونيم (Alumenium)

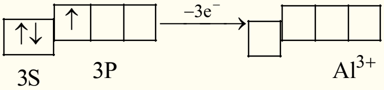
المونيم د دریم ګروپ دویم عنصر دی، ټاکلي فزیکي ځانګړتیاوې لري او غیر فلزي ځانګړتیاوې یې ډېرې لیدل کېږي. یوازې د غښتلو تیزابونو او غښتلو القلیو په مقابل کې امفوتریک ځانګړتیاوې ښیي، له دې امله له شبه فلزونو سره ګډه اړیکه لري:

$$2Al_{(s)} + 6\,H_3O^+(aq) \rightarrow 2\,Al^{3+}(aq) + 6\,H_2O_{(l)} + 3H_2(g)$$

المونيم د ځمکې د قشر په ترکیب کې په زیاته کچه پیداکېږي، خوسره له دې هم په کاني ډبروکې د هغه غلظت لږ دی. المونیم د ځمکې د قشر په ترکیب کې د کتلې له امله 7.5% شتون لري. په مرکبونو کې د المونیم اکسیډیشن نمبر $3+$ دی، چې په دې حالت کې المونیم د نیون (Ne) د نجیب ګاز الکتروني جوړښت ځانته غوره کړی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

المونیم کامپلکسونه جوړوي، چې په هغوکې د المونیم د کواردینیشن نمبر 4 دی، ځکه د Al^{3+} د ایون په بهرکې څلور تش اوربیتالونه لري:



د المونیم د پیدا ښت مهمې سرچینې 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 ویلې شوې 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.

که چېرې لږ څه کرومیم د کورندم په کرستلي جوړښت کې مخلوط وي، کرستل په سور رنګ لیدل کېږي او د لعل په نوم یادېږي. د کورندم ځینې کرستلونه د کوبالت له عنصر سره هم مخلوط دي چې هغوی ته اوبه رنګه یاقوت وایي:

(9 - 10) شکل لعل او یاقوت

د یو امپیر برېښنا په شتون اود 80 ساعتونو په موده کې د المونیم له ارجاع کېدلو $(Al^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow Al)$ څخه یومول $(27g)$ المونیم تولیدېږي. د کوکا کولا او یا فانتا یوه قطی په همدې کمیت کتله لري چې د شربت د څکلو وروسته دا قطی بیا راټول او د المونیم د لاس ته راوړلو په غرض یې بېرته ویلې کوي.

المونیم د تودوخې او برېښنا ښه تیروونکی هم دی، د المونیم پوتانشیال $E_0 = -1.66V$ دی، چې د قاعدې له مخې باید په اسانی سره په کتیون بدلون ومومي، خو دا چې په اسانی سره د هغه سطح اکساید نیسي؛ نو هغه په کتیون لږ بدلیږي. المونیم یو سپک فلز دی چې مقاومت یې ډېر دی. په طبیعت کې ډېر موندل کېږي، له دې کبله په صنعت کې له هغه څخه په زیاته کچه ګټه اخېستل 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 برېښنا په لېږدلو کې ګټه اخېستل کېږي. د المونیم بله ځانګړتیا د نورو فلزونو ارجاع کول دي، د بېلګې 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 بېلګې 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 اخېستل کېږي:

$$Fe_2O_3 + 2Al(s) \longrightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د المونیم اکسایدونه

المونیم اکساید (Al_2O_3) چې د الومین په نوم هم یا دیږي. د بایر **(Bayer)** په طریقه له بوکسیت څخه په لاس راځي، داسې چې نا خالص بوکسیت د سودیم هایدروکساید په محلول کې حلوي، په پایله کې الومین او سلیکان د امفوتریک خاصیت لرونکي توکي نوموړي محلول کې حل او نور نا خالصه توکي، د بېلګې په ډول: د اوسپنې مالګه د قرمزي(سور) رنګې ختې په بڼه رسوب کوي او وروسته بیا دا مالګه د CO_2 په واسطه تیزابي کوي، د OH^- غلظت کم شي. په دې صورت کې د الومینات ایونونه تجزیه کېږي ، خو سلیکاتونه د منحل توکي په بڼه محلول کې پاتې کېږي:

$$Al(OH)_4^-(aq) \longrightarrow \downarrow Al(OH)_3(s) + OH^-(aq)$$

کله چې خنثی المونیم هایدروکساید رسوب وکړي، له وچولو او صافولو وروسته د تودوخې په 1200^0C کې په خالصو المونیم تبدیلیږي. المونیم په خالص او جامد بڼه بیلابیلې بلوري الوتروپي لري، د α الوتروپي کلکه اوتیاره بنفش رنګه توکه ده،د المونیم د γ الوتروپي کثافت لږ او کېمیاوي فعالیت یې ډېر دی چې د اوبو دجذب ځانګړ تیا هم لري، له دې الوتروپي څخه په کروماتو ګرافي کې هم ګټه اخېستل کېږي. د الومین نا خالص ډولونه د قیمتي تیږو په توګه په جواهراتو کې کارول کېږي، که چېرې په الومین کې د Cr^{3+} مالګه وي، نو د سره یاقوت په نوم یا دیږي، همدارنګه که د Fe^{3+} او Ti^{4+} مالګې له الومین سره مخلوط وي، دسره لاجوردي یاقوت په نامه او که یوازې Fe^{3+} مالګه له الومین سره مخلوط وي، د ژیړ یاقوت په نوم شهرت لري.

الومیناتونه (الونونه)

کله چې Al_2O_3 له H_2SO_4 سره تعامل وکړي، المونیم سلفیټ لاسته راځي، المونیم سلفیټ یا الون د کاغذ جوړولو په صنعت کې د سلولوز د نریو تارونو د پرنډ کولو او د هغوی بدلول په کلکو پاڼو کارول کېږي. رښتیني الون چې د المونیم نوم له هغه څخه اخېستل شوی دی، د سلفیټ له ډولونوڅخه دی چې عمومي فارمول یې $Me^+(Me^{3+})(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ دی. په دې فورمول کې Me^+ کېدای شي K او (NH_4^+) وي $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ او $(NH_4)Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ د المونیم هغه مرکبونه دي چې د تیاکار(پټکری)په نوم هم یاد شوي دي. د $Al(OH)_3$ مرکب د جذب غښتلې ځانګړتیا لري، چې د اوبو ناخالصه توکي ځانته جذب وي اود اوبو د تصفیې اوچاڼولوپرمخ پاتې کېږي.

د المونیم هلوجن لرونکي مرکبونه

المونیم کلوراید د مهمو کتلستونو له ډلې څخه دی چې په صنعت کې هغه د کلورین او المونیم د مستقیم تعامل او یا د کلورین تعامل له الومین (Al_2O_3) سره لاسته راوړي:

$$2Al(s + 3Cl_2(g) \rightarrow \quad 2AlCl_3(g)$$

$$Al_2O_3 + 3C(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow \ 2AlCl_3(s) + 3CO(g)$$

المونیم کلوراید جامد ایوني مرکب دی چې په هغه کې د Al^{3+} کتیون د کلوراید (Cl^-) د شپږو ایونونو په واسطه راچاپیرشوي دي، د $AlCl_3$ بلورونه د 192^0C تودوخې په واسطه تصعید کوي او بړاسونه یې د Al_2Cl_6 په بڼه لیدل کېږي چې د بورون کلوراید ډای میر (**Dimer**) او بورون بروماید له ډای میر سره یوشان دی، ځرنګه چې المونیم بروماید او المونیم ایو داید ډېر قطبي مرکبونه دي، نوله دې کبله د جامد اویا مایع په حالت هم د ډای میر د مالیکول په بڼه لیدل کېږي او ثبات لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د المونيم کلوراید تعامل له اوبو سره له **Exothermic** تعاملو څخه دی، کله چې دا مرکب په لمده هوا کې وي، د هایدرو کلوریک بړاسونه ورڅخه ازاد یږي. په عمومي ډول المونیم کلوراید په خپلو مالیکولي بلورونو کې شپږ مالیکول بلوري اوبه لري، چې د هغه تولنیز 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 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 کلنۍ 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 پړاوکې له بوکسیت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ څخه Al_2O_3 لاسته راوړنه ده او په دویم پړاوکې 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 شوني 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 جلاکوي او بیا لاسته راغلی بوکسیت د ډېر فشار او $50-70°C$ تودوخې لاندې د $NaOH$ له محلول سره مخلوطوي، تشکیل شوي اضافي اکسایدونه د فلتر په واسطه جلاکیږي او المونیم اکساید پر سودیم المونیت بدلیږي:

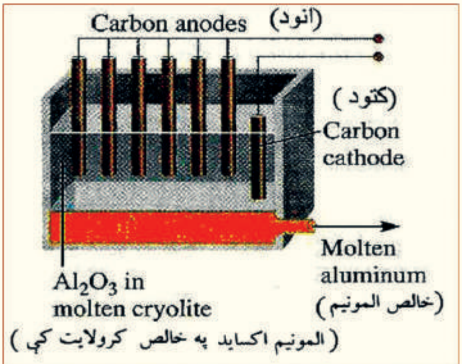
$$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$$

سودیم المونیت په تیزابي محیط کې په غیر منحل المونیم هایدروکساید بدلیږي او بیا وروسته مخلوط چاڼیوي:

$$2NaAlO_2(aq) + H_2CO_3(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Al(OH)_3(s) + Na_2CO_3(s)$$

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 راوړلو 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 کیدو درجه یې له $2045C°$ تودوخې څخه $1000°C$ ته را ښکته کړې ده:

$$Anode\ (Oxidation)\ 3[C(s) + 2O^{2-} \longrightarrow O_2(g) + 4e^-]$$

$$Cathode\ (Reduction)\ 4[Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al(l)]$$

$$2Al_2O_3 \longrightarrow 4Al(l) + 3O_2(g)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د المونیم د لاسته راوړنې دویمه طریقه له لومړۍ طریقې(پورتنۍ طریقې) څخه یې 70% لګښت لږ دی، ځکه په دې طریقه کې اوبه نه لرونکی بوکسیت ته د کاربن په مرسته له کلورین ګاز سره تعامل ورکوي او په $AlCl_3$ یې تبدیلوي، لاسته راغلی المونیم کلوراید ویلې او بیا الکترولیز کیږي:

$$2Al_2O_3(s)+3C(s)+6Cl_2(g)\longrightarrow 4AlCl_3(l)+3CO_2(g)$$
$$2AlCl_3(l)\xrightarrow{\text{تجزیه برقی}}2Al(s)+3Cl_2(g)$$

د المونیم کیمیاوي خواص

۱ - د اوسپنې له اکساید سره د المونیم تعامل

د المونیم پوډر له اوسپنې (III) اکساید(Fe_2O_3) سره تعامل کوي او $3000^{\circ}C$ تودوخه تولیدوي، نوله دې کبله د ترمیت د تعامل په نوم یا دیږي:

$$2Al(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow Al_2O_3(l)+2Fe(l)$$

له دې تعامل څخه د فولادو او اوسپنې په ولډنګ کولو کې ګټه اخیستل کیږي:

2 – له تیزابونو سره د المونیم تعامل

المونیم د HCl او H_2SO_4 له رقیقو تیزابو سره په عادي شرایطو کې تعامل کوي، هایدروجن آزاد وي او غلیظو سره یې د تودوخې په شتون کې تعامل کوي، خو هایدروجن نه ازاد وي.

فعالیت

د مالګې له رقیقو تیزابو سره د المونیم تعامل

سامان آو د اړتیا وړ مواد: ټست تیوبونه، ټست تیوب دانې، د خالص المونیم سیم او د HCl رقیق تیزاب .

کړنلاره : په یو ټست تیوب کې لږڅه HCl واچوئ، په هغه کې المونیمي سیم ور دننه کړئ، انتظار وباسئ ترڅو منځته را غلي بدلونونه ووینئ چې له لیدنې څخه یې وروسته په ګروپي ډول وڅیړئ او څیړنې مو په خپلو کتابچو کې یاد داشت کړئ.

9 - 12 شکل: د المونیم تعامل د مالګې له تیزابو سره

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 جريان کې دي، د II او III اصلي ګروپ ترمنځ 68 عنصرونه دي چې 40 عنصرونه يې د جدول په منځني برخي کې ځای لري. د هغوی د d فرعي سويې اوربيټالونه او 28 نور عنصرونه چې د جدول په ښکتنی برخې کې دي، د هغوی د f فرعي سويې اوربيټالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدلو په حالت کې دي.

9 – 5 جدول د څلورم پيريود د انتقالي عنصرونو يو شمير ځانګړتياوي

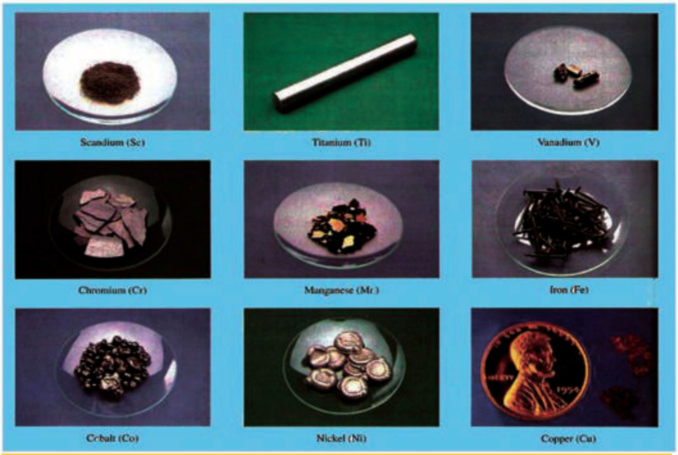
خواص	عنصرونه									
	Sc	Ti	v	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
الکتروني جوړښت	$[Ar]4s^2 3d^1$	$[Ar]4s^3 3d^2$	$[Ar]4s^3 3d^3$	$[Ar]4s^1 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^6$	$[Ar]4s^2 3d^7$	$[Ar]4s^2 3d^8$	$[Ar]4s^1 3d^{10}$	$[Ar]4s^2 3d^{10}$
اتومي کتله	44.95	47.88	50.94	51.99	54.93	55.84	58.93	58.69	63.54	63.39
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
ويلي کېدو 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



(13 - 9) شکل د ځینې انتقالي عنصرونو بڼې

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 - 5 - 1: اوسپنه

اوسپنه د ټولو انتقالي فلزونو په نسبت ډېره کارول کېږي او له المونیم څخه وروسته د ځمکې په قشر کې ډېره موندل کېږي، چې 4.7% یې د ځمکې قشر جوړ کړی دی.

د اوسپنې مشهوره کاني ډبرې د هماتیت (Fe_2O_3) ، مګنیت (Fe_3O_4) او پیریت (Fe_2S_2) د اوسپنې له سلفاید څخه عبارت دي چې له پیریت ډبرې د لیونو سرو زرو په نوم هم یا دوي، ځکه د ځلا او رنګ له کبله سرو زرو ته ورته دي، له پیریت څخه اوسپنه لاسته نه راوړي؛ خو هماتیت او مګنیت په لوړو کورو کې د اهک ډبرو او د ډبرو سکرو سره یې ډک او په ازاده هوا کې ارجاع کوي، په پایله کې د چونې له ډبروڅخه کلسیم اکساید لاسته راوړي، چې د کاني ډبرو نا خالصونه له لاندنیو معادلو سره سم له منځه وړي:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaO(s) + CO_2(g)$$
$$CaO(s) + SiO_2(s) \longrightarrow CaSiO_3(s)$$
$$CaO + Al_2O_3 \longrightarrow Ca(AlO_2)_2(l)$$
$$6CaO + P_4O_{10}(s) \longrightarrow 2Ca_3(PO_4)_2(s)$$

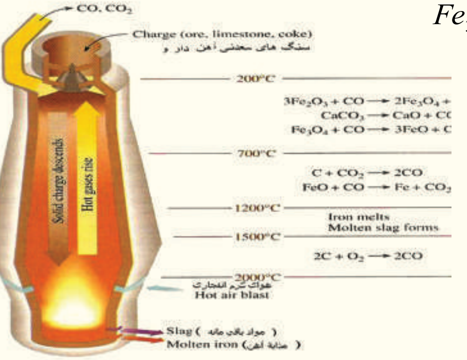
د بېلا بېلو مرکبونو مخلوط دکورې په لوړه درجه تودوخه کې ویلې کېږي او زیاتره یې ویلي شوې بڼه لري: داچې له اوسپنې څخه سپک دي؛ نو له ویلې شوې اوسپنې څخه په لوړې سطحې کې په لاس راځي. په 9 – 14 شکل کې د اوسپنې د ویلې کېدو لوړه کوره او هغه تعاملونه چې په هغې کې ترسره کېږي، ښودل شوي دي.

د کورې په بېلابېلو برخوکې د کاربن مونو اکساید 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 تبدیلیږي :

$$6Fe(s) + 5O_2(g) + 2CO(g) \longrightarrow 2Fe_3O_4(s) + 2CO_2(g)$$

د کورې په ټیټه برخه کې:



(9 - 14) شکل لوړه کوره اوپه هغې کې ترسره شوي تعاملونه

$$Fe_3O_4(s) + CO(g) \longrightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$$

د تودوخې په $1000^0\,C$ د کورې په منځنۍ برخې کې د اوسپنې اکساید (FeO) په اوسپنه تبدیلیږي:

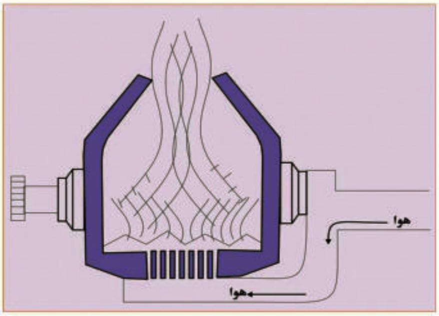
$$FeO(s) + CO(g) \longrightarrow Fe(s) + CO_2(g)$$

د کورې په لاندنۍ برخې کې چدن چې په کې کاربن او نورې ناخالصې شتون لري، تولیږي. د فولادو د لاسته راوړلو لومړنۍ پړاو د چدن تخلیصول دي. هغه ناخالصې چې په چدن کې شته (له کاربن څخه پرته)، کېدای شي چې د سِلیکان، فاسفور س او سلفر نوم واخیستل شي.

د تخلیص نوې طریقه چې د بسمر(Bessemer) دمیتود په نامه یاد شوې ده، د یوې بدلونکې دستګاه په واسطه ترسره کېږي، دا بدلون کوونکې یو لوی استوا نه یي لوښی دی، چې د خپل محور په چاپېریال تر °180 پورې تاوېږي، دننه مخ یې په لومړي سرکې

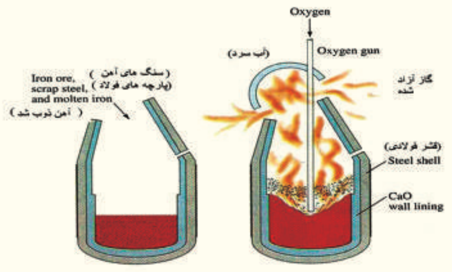
(c) ketabton.com: The Digital Library

له کلکو توکو څخه جوړ او بیا د قلوي خاصیت لرونکو توکو په واسطه؛ د بېلګې په ډول: د دلومیت (د کلسیم او مګنیزیم مضاعف کاربونیتونه) په واسطه پوښل شوی دي، په دې لوښي کې پنځه ویشت ټنه توکي ځای نیولی شي. دولومیت د تودوخې په واسطه تجزیه او MgO او CaO لاسته راځي. د ویلې شوې اوسپنې له مخلوط څخه توده متراکمه هوا تیره وي، چې په پایله کې یې د اوسپنې ناخالصې (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 ویلې شوې بنه کې لامبو وهي او د هغې په سطحه کې ځای نیسي. (9 - 16) شکل د بسمر مدرنه دستګاه َ ښيي.



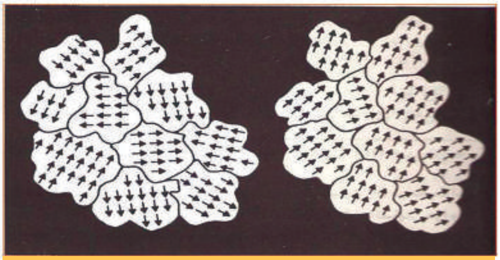
(9–16) د بسمر عصري تبدیلونکي دستګاه

د بسمر د مېتود پرځای نوی مېتود منځ ته راغلی دی چې په دې مېتودکې خلاص زره دکورې سیستم (Open-hearth furnace) څخه کار اخېستل کېږي، د دې د بدلون ورکوونکي لاندې برخه او دیوال د نه سوځېدونکو توکو، MgO او CaO په واسطه پوښل شوې دی او د هغه دننی 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. ډېره توده هوا او تاوده ګازونه یې پرمخ تیروي چې مخلوط شوو توکو ته ویلې شوی حالت ورکوي، 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 ګڅ په بڼه د ویلې شو توکو له سطحې څخه بهر ته وځي، همدارنګه دکورې دلاندنۍ برخې (دکورې کف)نه سوځېدونکی پوښ د اوسپنې له نورو ناخالصو توکو سره تعامل او دکورې په باندنۍ سطحې کې د ویلې شوو سپکو توکو په بڼه جلا او ځای نیسي.



(9–17) شکل خلاص زره سره داوسپنې د تخلیص کوره:

دا پورتنی مېتود، د بسمر له مېتود څخه ډېر وخت ته اړتیا لري، له اتو څخه تر لسو ساعتونو پورې وخت پرې تېرېږي، خو با کیفیته پولاد لاسته راځي. د پورتنی طریقې د عمل سست والی کېدای شي چې د موادو د حجم په زیاتوالي پوره کړل شي، د بېلګې 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 لرونکې 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 کلکوالي وربخښلی دی چې د زنګ وهلو (فرسایش) په مقابل کې یې مقاومت زیات دی. پولاد

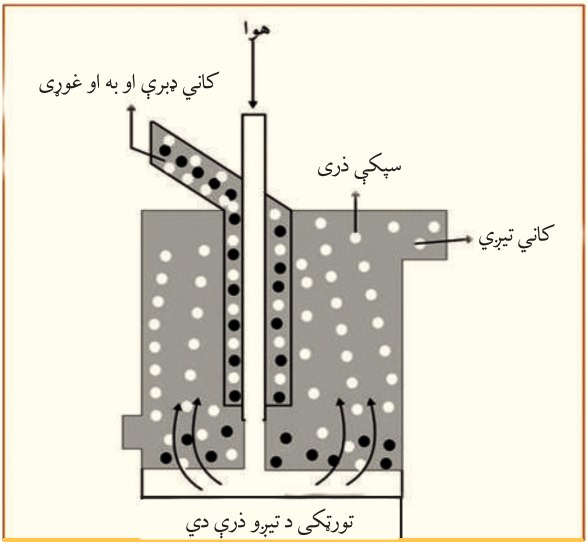
(c) ketabton.com: The Digital Library

فیرومقناطیسي خاصیت لري، ځکه 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 کېږي.

د پولاد جوړولو جریان داسې دی، چې فلزونه؛ لکه: Ni, Mn, Cr په اوسپني باندې د فزیکي، 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 لږکیمیاوي فعالیت لري اود ځینو ډېرو له پاسه په ازاده بڼه پیداکېږي، 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 ډېرو خخه جلا کوي، داسې چې د مس لرونکې کاني ډبرې توټې، توټې او په پوډرو یې تبدیلوي، وروسته یې په مایعاتو کې دلامبو په حالت ګډوي، ترخو مس د کاني ډبرو څخه جلا شي، په دې مخلوط کې لږڅه غوړي هم ورزیاتوي او بیا د دې مخلوط له منځ څخه هوا تیروي، کاني تیرې په لامبو وهونکې بڼه په پورتنی برخې کې، درندې تیرې او خاوره د لوښي په لاندینی برخې کې شکته کیني او کاني تیرې د هوا او غوړیو سره یوځای له پورتنیو سوریو څخه د باندې وځي. دلته ځانګړې خالص شوې، تیرې لاس ته راځي، (9 - 19) شکل د مسو د تیرو د تخلیص دستګاه ښیي:



9 - 19 شکل له نا خالصونو څخه د مس کانی تیرو جلا کولو د ستګاه

مس د خالصوکاني تیرو څخه په پورتنې ډول کېدای شی په دوه میتودو لاسته راوړل شي چې یو یې Pyrometallurgy او بل یې Hydrometallurgy یعنې په اوبلن محلول کې حل کېدل دي. په لومړي میتود کاني ډبرې له هوا سره مخلوط وي:

$$4CuFeS_2(s)+7O_2(g)4CuS(s)+2Fe_2O_3(s)+4SO_2(g)$$

په دې صورت کې ډېر 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 داګاز 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

سره چې د هغو پوټنسیال له $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$ څخه ټیټ وي، بوځای کوي، په دې صورت کې خالص عنصري مس په لاس راځي.

د الکترولیز په طریقه هم کېدای شي چې مس له مرکبونو څخه یې په لاس راوړل شي. مس د برېښنا ښه تیرونکی دي چې له هغه څخه د برېښنا د تیروني مزي جوړوي. د مس او قلعي ښه الیاژ د برونز په نوم یادېږي چې تل په تیزابو کې په عادي حالت نه حل کېږي، خو په غلیظو غښتلوتیزابونو کې یې حل کېدل شوني 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 ښوري له غلیظ تیزابو 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 کېږي او شین رنګ ځانته غوره کوي چې نوره دننه پاتې سطح یې له اکسیدیشن څخه ساتل کېږي.

کروميم (*chromium*)

د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر کروميم دی، دا عنصر زیړ روښانه رنګ لري او د تخریبیدلو په مقابل کې مقاومت ښیي، د دې عنصر کاني ډېرې د اوسپنې او کروميم مضاعف اکسایدونه دي چې د هغوی ارجاع د کاربن په مرسته په برېښنايي قوس کې په لاندې ډول ترسره کېږي:

$$FeO.Cr_2O_3(s)+4C(s)\longrightarrow 2Cr(s)+Fe(s)+4CO(g)$$

د کروميم لاسته راوړنه داسې ده چې کاني ډېرې په القلي محیط د هوا په شتون کې وچوي او پرېږدي:

$$4FeOCr_2O_3(s)+8k_2\longrightarrow 7O_2K_2CrO_4+2Fe_2O_3(s)+8CO_2$$

له پورتنۍ معادلې سره سم لاسته راغلی پوټاشیم کرومیت په اوبو کې ښه حل کېږي ، په داسې حال کې چې Fe_2O_3 په اوبو کې نه حل کېږي، پر دې بنسټ د اوسپنې اکساید د K_2CrO_4 څخه جلا کېږي، نو Cr_2O_3 د کاربن په واسطه د K_2CrO_4 له ارجاع څخه دلاندې معادلې سره سم لاسته راوړي:

$$2K_2CrO_4(s)+\quad 2C(s)\longrightarrow K_2CO_3(s)+K_2O+CO(g)+Cr_2O_3(s)$$

په پای کې Cr_2O_3 د المونیم په واسطه ارجاع او Cr حاصل کېږي :

$$Cr_2O_3(s)+2\,Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2\,Cr(s)$$

د کروميم فلز د پودړو په حالت کې د ترموډینامیکي په لحاظ ارجاعي ځانګړ تیا لري او په بشپړه ډول په ډېره چټکتیا له اکسیجن سره تعامل کوي، خو په فلزي حالت کې د هغه باندینی سطحه اکساید پوښوي او د هغه دننه برخه له اکساید کېدلو څخه ساتي، په دې حالت کې د زنګ وهلو په مقابل کې مقاومت لري.

د کروميم Cr^{3+} ایونونه د اوبلن محلول په حالت کې هایدراتیي کامپلکس مرکب په لاندې بڼه جوړوي چې د هغه تیزابي قوه د استیک اسید په نسبت ډېره ده:

(c) ketabton.com: The Digital Library

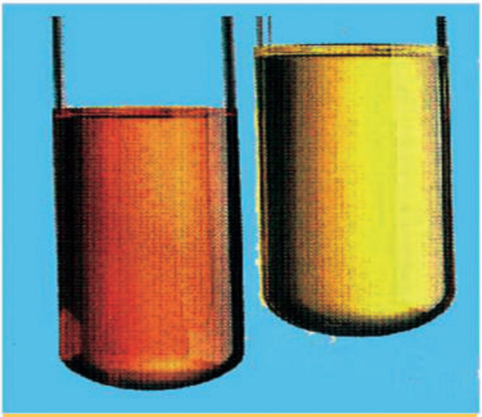
$$[Cr(H_2O)_6]^{3+} + H_2O \longrightarrow [Cr(H_2O)_5OH]^{2+} + H_3O^+ \qquad , Ka = 1,3 \cdot 10^{-4}$$

که چېرې 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 دکیڼ لوري دوه کټیونونه د ارجاع کوونکي خاصیت لري، خو د هغه د ښي لور درې کټیونونه د غښتلي اکسیدي کوونکي خاصیت لري، نو ځینې وختونه کروم د غښتلي اکسیدي کوونکي ځانګړتیا او ځینې وختونه د ارجاع کوونکي ځانګړتیا لري.

که چېرې د CrO_4^{2-} محلول له تیزابو سره تعامل ورکړو، دهغه ژیړرنګ په روښانه سره رنګ بدلون مومي او ډای کرومات $(Cr_2O_7^{2-})$ جوړېږي.



(21 - 9) شکل ښي خواته د سودیم ډای کرومیت جوړښت او کیڼ خواته د پوتاشیم ډای کرومیت جوړښت.

که چېرې 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:

$$Na_2Cr_2O_7(aq) + 12H_2SO_4(aq) \rightleftarrows 2Na^+(aq) + 4H_3O^+(aq) + 12HSO_4^{1-}(aq) + Cr_2O_3(aq)$$

د پورتنیو لاسته راغلو مالګو له محلولونوڅخه د لابراتوارونو د لوښو په مینځلو کې کار اخیستل کېږي، ځکه د دوی د اکسیدیشن ورتیا ډېره زیاته ده، چې وازدې او غوړې په ځان کې حلوي.

د $PbCrO_4$ مالګه په بېلا بېلو طریقو لاسته راوړل کېږي او په غوړو لرونکو رنګونو کې ورڅخه ګټه اخېستل کېږي، له دې رنګونو څخه د موټرو په سرکونو اوځلور لاروکې د روښنایي لپاره په شپه کې ګټه اخېستل کېږي چې د موټر د تللو کوڅې پرې ټاکل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نهم څپرکي لنډيز

• فلزونه، فلزي ځلا لري، دوی زیاتره جامد او کرستلي حالت لري، د پانې کېدلو او د مزي (سیم) جوړېدلو ورتیا لري. له سروزرو څخه داسې نازکې پاڼې جوړېږي چې د رڼا وړانګې له هغوی څخه تېرېږي.

• ډېرزيات فلزونه په ترکیبي ډول په طبیعت کې موندل کېږي، د هغوی د خالصولو او لاسته راوړلو طريقې ته میتالورژي وایي. میتالورژي په درې پړاوونو کې ترسره کېږي چې (1)د فلز دکاني 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 عمومي لارې، تقطیر، بریښنایي تجزیه او د ساحې د تصفیې لاره ده.

• د I اصلي ګروپ عنصرونه د القلیو فلزونو په نوم هم یادېږي، ځکه د هغوی د اکسایدونو د هایدریشن څخه ډېرغښتلي القلي (Bases) جوړېږي.

• سودیم کلوراید د معمولي مالګې د خوړو مالګې په نوم هم یادېږي، د دې مالګې کرستلونه په $800^\circ C$ کې ویلې او په $1465^\circ C$ کې په ایشېدو راځي.

• د سودیم دلاسته راوړنې ډېره 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 بنوره 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 $(2CaSO_4 \cdot H_2O)$ دی.

• انتقالي فلزونه هغه عنصرونه دي چې د d او f دفرعی سویو اوربیتالونه یې د الکترونو په واسطه د ډکېدو په حالت کې دي.

• اوسپنه په تخنیک کې د ملا د تیر حیثیت لري او مس له اوسپنې څخه وروسته دویم ځای لري.

• مس لږکیمیاوي فعالیت لري اود ځینو تیزو له پاسه په ازاده بڼه پیداکېږي، 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 تخریبېدلو په مقابل کی 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؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف – المونيم ، ب – كلسيم ، ج – اوسپنه، د – سوديم .

3. د لومړي اصلي ګروپ عنصرونه د ---- په نوم هم ياد وي؟

الف – ځمکني القلي، ب – القلي ، ج – دکانونو جوړوي ، د – انتقالي.

4.د سوديم او هايدروجن له تعامل څخه ------- حاصليږي.

الف –کاستيک سودا، ب سوديم هايدرايت، ج – سوديم هايدرايد، د – هيڅ يو.

5. د $NaCl$ دويلې شوي برېښنا د تجزيې په پايله کې Na په ----کې او Cl_2 --- کې توليږي؟

الف –کتود، انود، ب – انود او کتود، ج – انود، د – کتود.

6. - د سوډا فورمول ...... دى.

الف- $NaOH$ ب - $CaCO_3$ ج - $NaNO_3$ د- $2CaSO_4 \cdot H_2O$

7. له دې مرکبونو څخه کوم يو يې د چلي شورې په نوم يا دېږي؟

الف - $NaOH$ ، ب – NH_3 ، ج – $CaCO_3$ ، د- $NaNO_3$.

8. $2CaSO_4 \cdot H_2O$ د کومې مادې فورمول دى؟

الف ـ ګچ، ب – پلستر، ج – د پاريس پلستر، د- د چونې تيره.

9. المونيم له کوم منرال څخه په لاس راځي؟

الف – کورندم ، ب – بوکسايت ، ج - $AlCl_3$ ، د- المونيم هايدروکسايد .

10. د اوسپنې مشهوره کاني ډبره عبارت ده له :

الف – هماتيت (Fe_2O_3)، ب– مګنيت (Fe_3O_4)، ج – د اوسپنې سلفايد او پريت FeS_2 د - ټول ځوابونه سم دي.

تشريحي پوښتني

1. لاندې معادلې بشپړې کړئ:

$$Al_2O_3(s)+2NaOH(aq)\longrightarrow \quad , \quad Al(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow$$

2. د لوړي کوري تعاملونه په لنډ ډول تشريح کړئ.

3. د سوديم د کيمياېي خواصو په اړه لنډ معلومات وړاندې کړئ.

4. چونه څه ډول مرکب دى او د صنعت په کومو برخو کې ترې ګټه اخېستل کېږي؟

5. د کلسيم د لاسته راوړنې درې طريقې د معادلې په واسطه څرګندې کړئ.

6.فولاد څه ډول په لاس راځي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

7. د مسو د لاسته راوړلو طريقه او د کارولو ځايونه روښانه کړئ.

8.کروميم څه ډول عنصر دی؟ د هغه د مرکبونو د کارولو ځايونه په لنډ ډول روښانه کړئ.

9. د I ګروپ عنصرونه ولې د القلي په نوم او II ګروپ عنصرونه ولې د ځمکني القلي په نوم يا دوي؟ په دې هکله معلومات وړاندې کړئ.

10. د سوديم او کلسيم خواص او لاسته راوړنې په اړه معلومات وړاندې کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لسم څپرکی

غیر فلزات

غیر فلیزي عناصر په طبیعت کې بنسټیز رول لوبوي چې د نن ورځې د صنعت بېلا بېلو برخو کې کارول کېږي، دا عنصرونه د بېلا بېلو مرکبونو د جوړېدو لامل شوي دي او د ژوندیو موجوداتو په ژوندکې ارزښت ناک رول لوبوي؛ د بېلګې په ډول : کاربن هغه عنصر دی چې د ټولو عضوي مرکبونو په ترکیب کې شته، د اتم ټولګي 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 کېږي، د دې څپرکي په مطالعې به زده کړئ چې غیر فلزونه څه ډول عنصرونه دي؟ د عنصرونو د پریودیک جدول په کومې برخې کې دی؟ د کومو ځانګړو خواصو لرونکي دي؟ څرنګه کولای شئ چې غیر فلزي عنصرونه په لاس راوړئ؟ د دې عنصر مهم مرکبونه کوم او څرنګه لاسته راځي؟ په ژوند او صنعت کې د نوموړو عنصرونو د مرکبونو رول په څه ډول دی؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

10 - 1: د غیر فلزي عناصرو مشخصې ځانګړتیاوې

غیر فلزونه هغه عناصر دي چې د p باندیني انرژیکي سوبې اوربیتالونه یې د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په حال کې دي او د الکترونونو په اخیستلو سره د خپل وروستي انرژیکي سوبې یې په اتو الکترونونو پوره کوي. غیر فلزونه د دوره یي جدول په ښي لورکې واقع دي.

د عناصرو د دوره یي جدول 20% برخه د غیر فلزونو عنصرونوجوړه 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 عناصرو څخه زیاته بریښنایي منفیت لري او په کیمیایي تعاملولونه 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 دګاز 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) دګروپ په نوم هم یادیږي ، هلوجن د مالګې د جوړونکي په معنا دی چې د خوړو مالګه (Table Salt) د هغوی له بېلګو 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	$1S^2\,2S^2\,2P^5$	$Ne\,3S^2\,3P^5$	$Ar\,3d^{10}\,4S^2\,4P^5$	$Kr\,4d^{10}\,5S^2\,5P^5$	$xe\,4f^{14}\,5d^{10}\,6S^2\,6P^5$
دایشیدو ټکی	2 .-188	-34.7	58	989.08	-
دویلي کېدو 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 شعاعA	-	-	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 ایوډین د غیر فلزي عنصرونو له ډلې څخه دي، چې کیمیاوي فعالیت یې زیات دی، نو له دې کبله په ترکیبي بڼه پیدا کېږي. د دې ګروپ عناصر څه نا څه یو له بل سره یوشان فزیکي خواص لري، خو د هغوی په کیمیاوي فعالیت، Oxidation او Reduction پوټنسیال کې لږ څه توپیر لیدل کېږي، فلورین په نړۍ کې ډېر الکترونیکاتیف عنصر دی، چې په مرکبونو کې یوازې 1- اکسیدیشن نمبر لري، په داسې حال

(c) ketabton.com: The Digital Library

کې چې کلورین ، برومین او ایوډین هم الکترونیګاتیف دي، خوسره د دې هم منفي او مثبت اکسیدیشن نمبرونه په کیمیاوي مرکبونو کې 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 کېږي، چې فلورین دګاز په حالت او کلورین هم ګاز دی، برومین په مایع حالت او همدارنګه ایوډین په جامد حالت پیداکېږي .په طبیعت کې د فلورین پراخیدل له نورو هلوجنونو په نسبت ډېر دی. فلورین زیاتره د $(Spath\ fluor)CaF_2$ ، $(Cryolithe)AlF_3$ په بڼه شتون لري. څرنګه 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 بېلا بېلو عنوانونو کې مطالعه کېږي، 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 شوي دي:

$(2-10)$ جدول د هایدروجن هلایدونو فزیکي خواص

هلاید / فزیکي ځانګړتیا	HF	HCl	HBr	HI
د ویلې کېدوټکی	-83.1^0C	-83.1^0C -114.8	-86.9^0C	-50.7
د ایشېدوټکی	19.5^0C	-83.1^0C -84.9	-66.8^0C	35.4
kj/mol پر اساس کېدل	30.3^0C	16.1	17.6	19.8

د هایدروجن هلایدونو تر منځ HF کمزوري تیزاب دی، چې د هغه د تفکیک ثابت په لاندې ډول دی:

$$HF + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + F^- \quad K = 7.2\cdot10^{-4}$$

د HF د تیزابي خاصیت د کمزورۍ توب لامل د هغه د مالیکولونو تر منځ د هایدروجني اړیکې شتون لري چې مالیکولونه یې یو له بل سره نښلولي دي او د $(HF)_n$ پولي میر یې منځته راوړی دی، د تعامل د تعادل ثابت، F^- د ایونونو نښلېدل له HF د مالیکولونو سره په لاندې ډول کولای شئ چې وګورئ:

$$F^- + HF \rightleftarrows HF_2 \qquad K = 5\cdot1$$

د نورو هایدروجن هلایدونو قدرت د هغوی د هلوجن د اتومونو د اتومي نمبر په زیاتوالي زیاتېږي .

د هلایدونو اکسایدونه: د VII اصلي ګروپ د عناصرو پېژندل 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 ایوډین 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	-	-

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هلوجنونو پورتني اکسایدونه زیاتره فعاله او بې ثباته دي چې په بېلابېلو فازونو کې شته، په عادي تودوخه کې دګاز او یا مایع حالت لري، خو یوازې I_2O_5 په جامد حالت پیداکېږي. د دې اکسایدونو له ډلې څخه ډېر با ثباته F_2O دي، خو بیا هم په اسانۍ سره ارجاع کېږي؛ د بېلګې په ډول:

$$F_2O + H_2O \rightleftarrows O_2 + 2HF$$

د دې ګروپ د عناصرو بې ثباته اکسایدو Cl_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:

$$2Cl_2(g) + 2HgO(s) \rightleftarrows HgCl_2(s) + Cl_2O(g)$$

د Cl_2O مرکب د تودوخې په اغېزه تجزیه کېږي او د Cl_2 او O_2 ګازونه تولیدوي. که چېرې د کلوریت ایونونه (ClO_3^{1-}) له SO_2 ګاز سره تعامل وکړي، په پایله کې ClO_2 مرکب لاسته راځي:

$$2ClO_3^{1-} + SO_2 \rightleftarrows 2ClO_2 + SO_4^{2-}$$

ClO_2 مرکب چاودیدونکې ځانګړتیا لري چې اوزون پرې اغېزه اچوي او په پایله کې Cl_2O_6 مرکب تولیدېږي:

$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

د برومین د اکسایدونو فزیکي او کیمیاوي خواص لا تر اوسه هم پېژندل شوي نه دي، خو د هغوی د لاسته راوړنې طریقه ساده ده.

د ایوډین اکساید (I_2O_5) له HIO_3 څخه د تودوخې ورکولو په پایله کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:

$$2HIO_3 \rightleftarrows I_2O_5 + H_2O$$

د هلوجنونو اکسیجن لرونکې تیزابونه هم شته چې د هغوی ډېرې مهمې بېلګې یې هایدرو هلوجنونه دي، ادا مرکبونه په X_2 د اوبو د اغیزې له امله لاس ته راځي:

$$X_2(aq) + 2H_2O \rightleftarrows H_3\overset{+}{O} + X^- + HXO$$

د پورتني تعامل د تعادل ثابت د بېلا بېلو 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 لرونکي بېلا بېل تیزابونه لیکل شوي دي:

(4 – 10) جدول د هلوجنونو اکسیجن لرونکي بېلا بېل 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 جلاکېدو ثابت له:

$K_{HIO} = 10^{-11}$ ، $K_{HBrO} = 2\cdot10^{-9}$ ، $K_{HClO} = 2\cdot10^{-8}$ څخه عبارت دی.

په دوره یي جدول کې د هلوجنونو کیمیاوي فعالیت له پورتني لور څخه ټیټ لوري ته (د فلورین څخه د ایوډین لوري ته) کمیږي، یاپه بل عبارت فلورین کولای شي نور هلوجنونه له مالګو څخه بې ځایه کړي، همدارنګه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هلوجنونو هر عنصر خپل لاندينی عنصرونه بې ځايه کولای شي او بر عکس د هلوجن لاندينې عناصر کولای شي چې د ګروپ پورتني عنصر بې ځايه 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: کلورين

کلورين د کوټې په تودوخه کې د ګاز حالت لري او رنګ يې شين زېړبخن دی، د ډېر کيمياوي فعاليت د لرلو له کبله په خالصه بڼه نه موندل کېږي. هغه مرکبونه په ځمکه کې ډېر دي او مهمې مالګې يې د $NaCl$ (د خوړو مالګه) KCl، $CaCl_2$ او $MgCl_2$ دي، چې د ځمکې په قشر او په طبيعي اوبو کې پيدا کېږي. کلورين په 1774 م کال کې د سويډني کيميا پوه شيلي په واسطه کشف شوي دي. د دې عنصر اکسيديشن نمبر په مرکبونو کې له 1– څخه تر 7+ پورې بدلون موي.

10 – 5 جدول: د کلورين د عنصر مرکبونه او د اکسيديشن نمبرونه

ګڼه	د اکسيديشن نمبرونه	مرکبونه	کتنې
1	+7	$HClO_4$	
2	+6	Cl_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 کلورين طبيعي ايزوټوپونه عبارت له $^{35}Cl(75.53\%)$ او $^{37}Cl(24.47\%)$ څخه دي، د دې عنصر مصنوعي او راديو اکتيف ايزوټوپونه $^{34}Cl, ^{36}Cl, ^{38}Cl, ^{39}Cl$ هم استحصال شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلورین مالیکول دوه اتومی دی، د هغه د اتومونو د جلاکولو لپاره $243Kj/mol$ انرژي او له $1000^{\circ}C$ څخه لوړې تودوخې ته اړتیا ده.

کلورین د اکسیدیشن غښتلی عامل دی، چې له فلزونو او غیرې فلزونو (د O_2 ، N_2 او له نجیبه گازونوڅخه پرته) سره په فعاله توگه تعامل کوي، مغلق مرکبونه په اسانۍ سره اکسیدایز کوي، خو فلورین د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مقابل کې ارجاعي خاصیت له ځانه ښکاره کوي.

د کلورین کیمیاوي خواص

کلورین د رڼا په شتون کې له هایدروجن سره تعامل کوي او د هایدروجن کلوراید (HCl) گاز جوړوي:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{h\nu} 2HCl_{(g)}$$

که چیرې د انتموني (Sb) پوډر د کلورین په گاز باندې واچول شي، په چټکۍ 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 بېلگې 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 بېلابېلو مرکبونو سره د کلورین تعامل

کلورین له کاربن مونو اکساید (CO) سره تعامل کوي چې په پایله کې د فوسجین زهري گاز جوړوي:

$$CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow COCl_{2(g)}$$

کلورین له امونیا سره په چټکه توگه تعامل کوي او د نایتروجن گاز 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 کېږي؛ د بلگې په توگه: له سودیم هایدروکساید سره تعامل کوي، د خوړو مالگه ، سودیم هایپو کلورایت او اوبه جوړوي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\overset{0}{Cl_2} + 2NaOH \xrightarrow{Cold} NaCl + NaClO + H_2O$$

+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

$$C_2H_{4(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow C_2H_4Cl_2$$

Ethylene — 1.2 − dichloroethane

کلورین له پوتاشیم برومايد سره تعامل کوي او برومين لاسته راځي :

$$Cl_{2(aq)} + 2KBr_{(aq)} \longrightarrow 2KCl_{(s)} + Br_{2(1)}$$

د کلورین لاسته راوړنه

د غښتلي اکسیدانتونو په واسطه؛ لکه: MnO_2 , $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, CaO او Pb_3O_4 د مالګي تېزاب له اکسیدايز کېدو څخه کلورین لاسته راوړي، اکسیدانتونه په دې تعامل کې MnO_2 او $KMnO_4$ پیژندل شوي دي.

فعالیت

د مالګي د تیزابو څخه د کلورین لاسته راوړنه

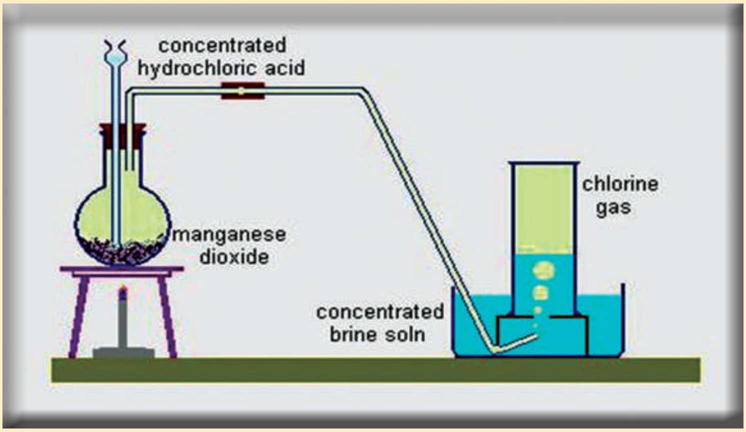
سامان او د اړتيا وړ مواد: پایه له ګیرا (نیوونکی) سره، فلاسک، سوري لرونکي ربړ ي سرپوښ، قيف، ربړي تیوب، فلزي جا لی، د تودوخي سرچینه ، دکلورین د زیرمه کولو بوتل، اورلګیت، HCl او MnO_2 .

کړنلاره: دوه قا شوغې MnO_2 په فلاسک کې د (10 − 1) شکل سم واچوئ او د قیف په واسطه په هغه با ندې HCl ور زيات کړئ، تودوخي سرچينه 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؟

(c) ketabton.com: The Digital Library



(10 – 1) له هایدروکلوریک اسید څخه د کلورین لاس ته راوړنه

فعالیت

د مالگې تیزاب او له پوتاشیم کلوریت څخه د کلورین لاسته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: پایه له گیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، قیف او ربړي پیپ، فلزي جالی، دتودوخي سرچینه، د کلورین د ذخیره کولو لپاره بوتل، اورلگیت، 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 تیرې تجربې په څیر امتحان کړئ.

فعالیت

د خوړو له مالگې (NaCl) څخه د کلورین لاسته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: پایه له گیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، ربړي پیپ، فلزي جالی، د تودوخې سرچینه، د کلورین د ټولولو لپاره بوتل، اورلگیت، د خوړو مالگه، د گوگړو تیزاب او منگان ډای اکساید.

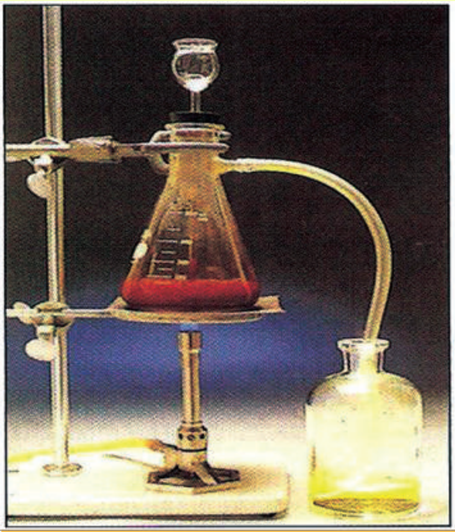
کړنلاره: له (10 – 2) شکل سره سم د خوړو مالگه له MnO_2 سره مخلوط او د گوگړو تیزاب پرې ورزیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ. د تعامل محصول او د Cl_2 د گاز لاسته راوړنه وازموئ:

$$2NaCl_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} + MnO_{2(s)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MnSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)} + Cl_{2(g)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د $NaCl$ او فلورین له تعامل څخه کلورین حاصلیږي، ځکه نو د تعامل په پایله کې فلورین، کلورین تعویض او د کلورین گاز آزادیږي:

$$2NaCl_{(s)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2NaF_{(s)} + Cl_{2(g)}$$



(2 – 10) شکل د خوړو مالگې څخه د کلورین لاسته راوړنه

د خوړو مالگې برېښنایي 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 برېښنا د جریان 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 چېرې 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 کېدو ټکی یې $-114.2^{\circ}C$ دی، په ډېره لږه کچه په هغو گازونو کې چې د اورشیندونکو سیمو کې جریان لري، پیدا کېږي.

د هایدرو کلوریک اسید لاسته راوړنه

د هایدروجن او کلورین د تعامل له مستقیمي اغېزې څخه د هایدروجن کلوراید گاز لاسته راځي:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow \quad 2HCl_{(g)}$$

پام وکړئ: دا پورتنی تعامل باید په لازم احتیاط سره ترسره شي په داسې حال کې چې تودوخه او روښنایيو لیدل شي.

د کلورایدونو له تعامل څخه؛ د بیلگې په ډول: د سودیم کلوراید او د گوگړو د غلیظو تېزابونو 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 کېدای شي چې په یوه پړاوکې هم ولیکل شي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$$

کله چې د کلورین گاز د اوبو له براسونو څخه تیر کړای شي او 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 کېدای شي چې دا لاسته راغلی محلول د مالگې د تیزابو په نامه 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 حل کېدو څخه په اوبو کې د مالگې تیزاب جوړیږي چې په دې حالت کې په ایونونو سره جلا کیږي:

$$HCl_{(g)} + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

په اوبو کې د هایدروجن کلوراید د حل کېدو کچه زیاته ده او غبنتلی تیزاب جوړوي چې دا تیزاب په زیاته کچه په صنعت طبابت، لابراتوار او نور 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 $1500^{\circ}C$ څخه په لوړه تودوخه کې جلا کیږي:

$$2HCl \rightleftharpoons H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$$

د مالگې تیزاب د امونیا له گاز سره تعامل کوي، نوشادر (امونیم کلوراید) جوړوي:

$$HCl_{(aq)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(g)}$$

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 د تیزابو د کارولو ځایونه

د کلورایدونو د لاسته راوړنې لپاره د مالگې له تیزابو څخه گټه اخیستل کیږي. د PVC د پولي وینایل کلوراید د تولید لپاره په کار وړل کیږي ، په تجارت کې په معمولي ډول د هغه 38% غلظت لرونکي محلول برابروي. د دې تیزابو درې حجمه د شوري د تیزابو له یو حجم سره د سلطاني تیزابو په نوم یادیږي چې نجیبه فلزات په خپل ځان کې حلوي:

$$4HCl_{(aq)} + HNO_{2(aq)} + Au_{(s)} \longrightarrow H[AuCl_4]_{(aq)} + NO_{(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

10 – 3: د دوره يي جدول د VIA ګروپ عناصر

د دې ګروپ عناصر د کاني ډېرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens) په نوم يادوي.

د دې ګروپ عناصر اکسيجن (O)، سلفر (S) او سيلنيم (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 څلور اتومونه شته نه.

په 1898م کال کې ماديم کيوري 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 وراندېز 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 هر ګروپ سپک عنصر د همغه ګروپ له درندو عناصرو سره يو شان خواص نه لري، د دې عناصرو د خواصو دا توپير د اصلي ګروپ د عناصرو ترمنځ ډېر ليدل کېږي:

(10 - 6) جدول: د VI اصلي ګروپ د عناصر ځانګړې خواص

عناصر / ځانګړتياوي	اکسيجن $_{8}O$	سلفر $_{16}S$	سلينيم $_{34}Se$	تلوريم $_{52}Te$	پولونيم $84\ Po$
الکتروني جوړښت	$1S^{2}\,2S^{2}2P^{4}$	$Ne\,3S^{2}3P^{4}$	$Ar\,3d^{10}4S^{2}4P^{4}$	$K\ 4d^{D}5S^{2}5P^{4}$	$xe4f^{14}\,5d^{10}6S6P^{4}$
دايشيدو درجه	-183	444.6	685	989.08	-
د ويلي کېدو 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 سوبې 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 ډېر زيات پيدا کېږي اوله 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 ډېر مهم عنصر دی چې په ماليکولي بڼه موندل کېږي. 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 کېږي چې له ماليکولي اکسيجن(O_2)او اوزون(O_3)څخه عبارت دي. د ماليکولي اکسيجن د جلا کېدو انرژي لږ څه زياته يعنې$E_D(O-O)=494KJ/mol$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، يعنې په مقناطيسي ساحه کې جذبېږي او د مقناطيسي ساحې ليکې له هغه څخه تيرېږي.

اکسيجن په 1774م کال کې انګليسي عالم پرسټلي پيژندلی دی او نوم يې د فرانسوي عالم لاوزايه په واسطه ايښودل 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 (7 − 10) د اکسيجن د عنصر داکسيديشن نمبرونه او مرکبونه

ګڼه	اکسيډيشن	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-} ,....	

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اکسیجن کیمیاوي خواص

له فلزونو سره د اکسیجن تعامل: اکسیجن له ټولو فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوند فلزونو اکسايدونه جوړوي او له القلي فلزونو سره پراکسايدونه هم جوړولی شي:

$$4Na_s + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$
$$2Ca_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CaO_{(s)}$$
$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

فلزي اکسايدونه القلي خاصيت او د هغو يو شمير امفوتريک 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 اکسايدونه جوړوي .

د برېښنايي جرقې په واسطه آکسیجن له هايدروجن سره تعامل کوي او اوبه جوړوي :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$$

اکسیجن له سلفر سره تعامل کوي، د سلفر بېلا بېل اکسايدونه جوړوي :

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$
$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

اکسیجن له فاسفورس او نايتروجن سره تعامل کوي او بېلا بېل اکسايدونه 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 سختي او يا 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 مايع هوا له تدريجي تقطير څخه په لاس راوړي، ځکه اکسیجن په $-183^\circ C$ کې په ايشيدو راځي او N_2 چې د هوا بنسټيز جز دی، په $-33.4^\circ C$ کې په ايشيدو راځي. په لابراتوار کې اکسیجن د $KClO_3$

(c) ketabton.com: The Digital Library

له تجزيې څخه د MnO_2 په شتون کې لاسته راوړي. د سيمابو له اکسايد څخه هم آکسيجن لاسته راوړل کېدلی شي:

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$

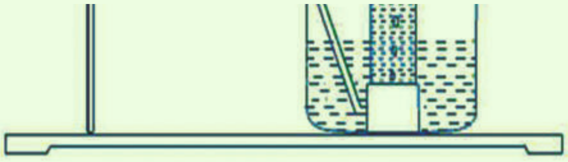
فعاليت

له پوټاشيم کلورايت څخه د اکسيجن لاسته راوړنه

سامان او د اړتياوړ مواد: فلاسک، سوري لرونکی سرپوښ، کوږ شوی نل، ربړی پايپ، $KClO_3$ د اوبو تشت، تست تيوبونه، تيوب دانی، اوبه، اورلګيت او د تودوخې 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 تودوخې 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 کېږي.

د تعامل معادله يې وليکئ.



(10– 3) شکل له پوتا شيم کلورايت څخه د اکسيجن لاس ته راوړنه ښيي

(c) ketabton.com: The Digital Library

له هایدروجن پراکساید څخه د اکسیجن لاسته راوړنه

که چېرې هایدروجن پراکساید ته تودوخه ورکړل شي، په اکسیجن او اوبو تجزیه کېږي:

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$
$$H_2O_{2(aq)} + Ag_2O_{(s)} \longrightarrow 2Ag_{(s)} + H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

فعالیت

د اوبو برېښنا یي تجزیه

سامان او د اړتیاوړ مواد: بتری، دوه عدده الکترودونه ، دوه عدده ټست تیوبونه، د اوبو تشت او اورلگیت.

کړنلاره: الکترودونه په جلاتوگه په هغو ټست تیوبونو کې دننه کړئ، چې له اوبو څخه ډک تشت کې په نسکور ډول اېښودل شوي وي، دا الکترودونه د بتریو له قطبونو سره وصل کړئ.

د هایدروجن او اکسیجن شتون د اورلگیت په واسطه و آزموئ.ولې د هایدروجن حجم د اکسیجن د حجم دوه برابره دی؟ د تعامل معادله یې ولیکئ.

(4 –10) شکل د اوبو برېښنا تجزیه ښیي

د اکسیجن د کارولو ځایونه

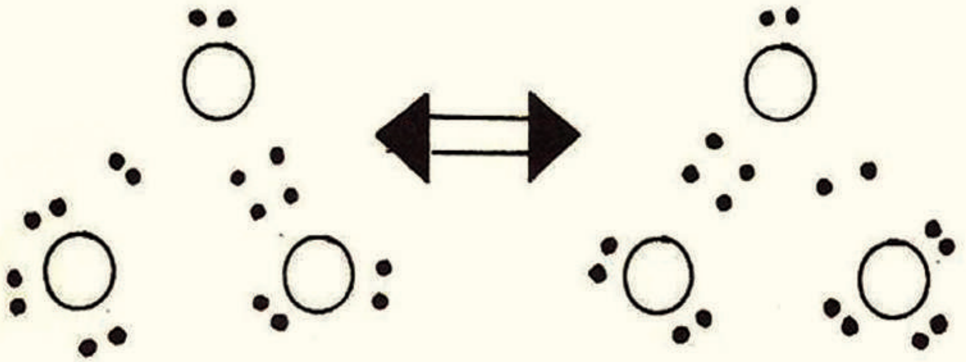
ذ اکسیجن له شتون څخه پرته د حیواناتو او نباتاتو ژوندي پاتې کېدل امکان نه لري، په هغو ځایونو کې چې اکسیجن نه وي، د تنفس لپاره هلته له ځانه سره اکسیجن وړي؛ د بیلگې په توگه: لوړې فضا او د سمندرو نو د اوبو لاندې، با لونونه له اکسیجن څخه ډک وي او له هغه څخه د تنفس لپاره گټه اخېستل کېږي، هغه نا رو غان چې د هوا اکسیجن په عادي توگه نه شي تنفس کولای، دوی ته خالص اکسیجن په مصنوعي ډول ورکول کېږي.

اکسیجن د اکسي استیلین په څراغونو کې د فلزونو د پرې کولو او ولډینګ کولو لپاره په کار وړل کېږي، د الکولو محلول له اکسیجن سره په مصنوعي سپوږ مۍ کې د سون د موادو په توگه په فضا کې کارول کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوزون *Ozone*

اوزون روښانه او بې رنګه ګاز دی چې په -111.3^oC 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 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 1787کال کې وان موسم $(VanMasum)$ 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.

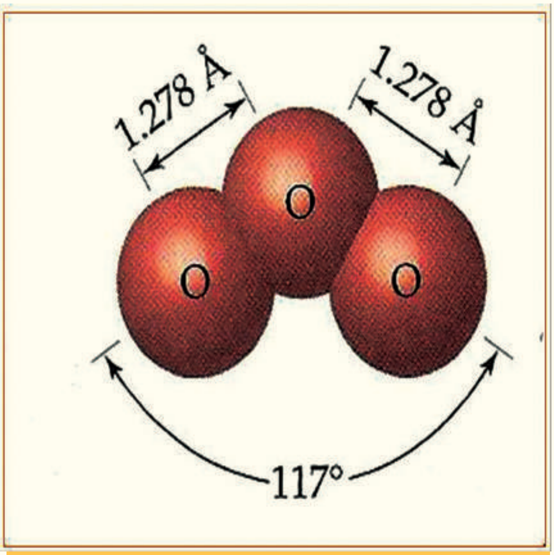
د اوزون ثبات د اکسیجن له مالیکول څخه لږ دی او د هغه په مالیکول کې د اتومونو تر منځ اړیکو زاویه 117^oده.

اوزون له فلورین څخه وروسته غښتلی اکسیدایز کوونکی دی، د بېلګې په ډول: اوزون د ډېرو فلزونو سلفایدونه په سلفیتونو 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:

$$2NH_{3(g)} + 3O_{3(g)} \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)} + 3O_{2(g)}$$



(5 – 10) شکل د اوزون په ما لیکول کې د اړیکو اوږ دوالی

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوزون په اسانۍ سره جلاکېږي، چې مالیکولي اکسیجن او اتومي اکسیجن (نوی زېږېدلی) تولیدوي:

$$O_{3(g)} \longrightarrow O_{2(g)} + [O]$$

له اوزون څخه د ښېلو د اوبو په تصفیه کولو او د روغتونونو د هوا د تصفیې او پاکولو لپاره د سپرې په توګه ګټه اخېستل کېږي. د فاضلیو اوبو تصفیه کول، د مومو، تیلو او منسوجاتو د بې رنګه کولو لپاره له اوزون څخه ګټه اخېستل کېږي.

اوزون د مالیکولي اکسیجن د جریان د ډېر شدت له امله او د مالیکولي اکسجن (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 ټاکلي پوتنسیال 2.07 ولته دی.

$$O_3 + 2\overset{+}{H} + 2e^- \rightleftarrows O_2 + H_2O \qquad E_\circ = 2.07V$$

د اوزون ګاز له نورو موادو سره په ډېره چټکۍ تعاملونه سرته رسوي:

$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$

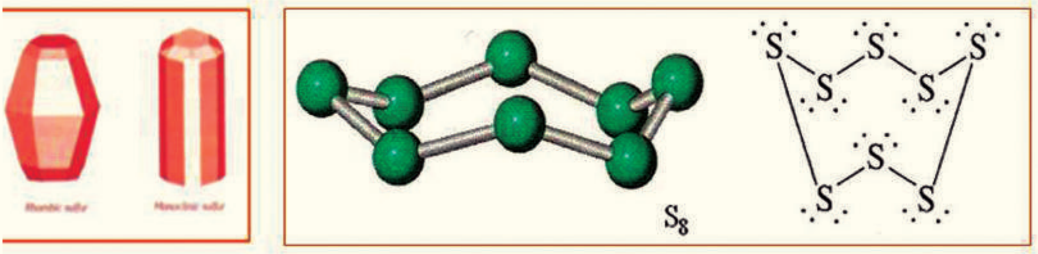
$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

د اکسیجن نور مهم مرکبونه له سوپر اکسایدونو څخه عبارت دي چې د هغوی بېلګه کېدای 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 $150C^\circ$ او په $-0{\cdot}89^oC$ کې کنګل کېږي. د اکسِجن (O_2) د اکسیډیشن درجه په دې مرکبونو کې -1ده.

10 – 3 – 2 : سلفر (Sulfur)

سلفر په طبیعت کې د فلزونو د سلفایډونو او هم په عنصري بڼه شتون لري او په بېلا بېلو الوتروپیو په بڼو لیدل کېږي 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 دکړې یز زنځیر جوړښت لري:



(6 – 10) شکل د S_8 د مالیکول کړېزنځیری جوړښت

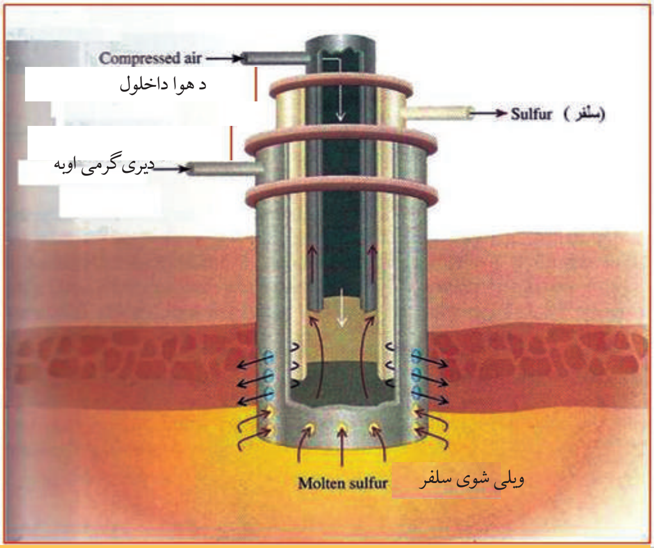
سلفر په مستقیم ډول له فلزونو سره تعامل کوي او اړونده سلفایډونه جوړوي ، د القلي فلزونو او د ځمکنیو القلي فلزونو د عناصرو سلفایډونه د هغوی د مالګو له خواصو سره سمون لري. فلز د کتیون په توګه او سلفر د

(c) ketabton.com: The Digital Library

انیون په توګه خپل ځان ښکاره کوي چې په اوبو کې منحل دی، د نوموړو مالګو د هایدرولیز امکان هم شته دی، که چېرې د فلزونو په سلفایډونو باندې تیزاب ور زیات شي د هایدروجن سلفاید H_2S ګاز ازادیږي چې زهري دی او د انسانانو د ستومانتیا او قهر لامل ګرځي.

د سلفر لاسته راوړنه

سلفر په یوکال کې د15 میلیون ټنو په کچه د فرسچ د میتود پر بنسټ را ایستل کېږي. په دې میتود کې د کارکولو لاره داسې ده چې اوبو ته د $160°C$ په اندازه تودوخه ورکوي او په عین وخت کې د ډېر فشار په واسطه هوا هغه ته ورننه کوي، ترڅو د اوبو له ایشیدو څخه مخنیوی وشي، دا اوبه د پایپ په واسطه سلفرو ته ورننه کوي چې سلفر ویلې کېږي، په داسې حال کې ویلې شوی سلفر د پایپ په واسطه ایستل کېږي. چې له ازادې هوا سره ځانته د ایمیولیشن بڼه غوره کوي. دا چې د سلفر دایمیولیشن دبڼې کثافت د اوبو په نسبت لږ دی نو پردې بنسټ د اوبو پرسطحه ځای نیسي او د منځنې پایپ په واسطه یې جلا کوي.



شکل (10 - 7) د سلفر را ایستل د فرسچ په طریقه

د امریکا په متحده ایالتونو کې 60% سلفر په عنصري بڼه په پورتنی طریقې د تکزاس او لوزیانا (Texas and lousian) د ایالتونو د ځمکې د لاندنیو برخو څخه را ایستل کېږي او 40% یاتې شوني سلفر د سون د موادو له فوسیلونو څخه مخکې له دې چې وسوځول شي، په لاس راوړې او هم دسون د موادو له سوځیدو څخه لاسته راغلی SO_2 په چټکتیا سره ارجاع او سلفر لاس ته راوړي.

د سلفر مهم اکسایدونه

د سلفر مهم اکسایدونه له SO_2 او SO_3 څخه عبارت دي، چې SO_2 د ګاز په حالت دی او په $10°C$ تودوخې کې په ایشیدو راځي. SO_2 دسلفر له سوځېدو څخه د هوا په شتون کې لاسته راځي:

$$S_{(s)} + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) + 296/J/mol$$

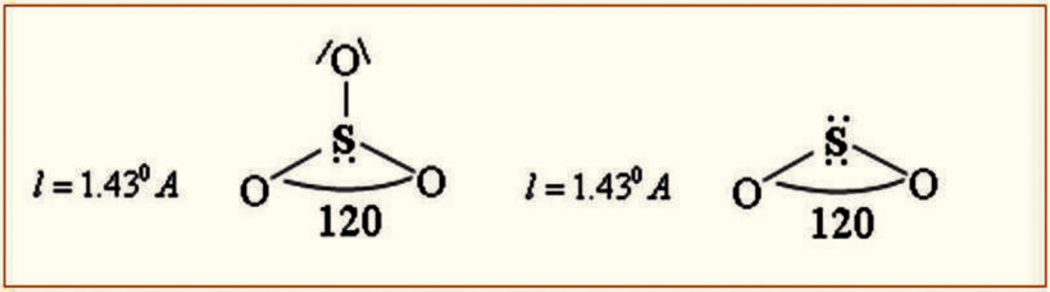
د پورتني تعامل ترمودینامیکي ځانګړتیاوې روښانه کوي چې SO_2 له لومړنیو موادو کوم چې هغه ورڅخه ترلاسه شوي دي، با ثباته دي، خو د هغه تبدیلید په SO_3 هم د اکزوترمیک له تعاملونو له ډولونوڅخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي او په خپل سر ترسره کيږدي:

$$SO_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow SO_3(g)\{\Delta H=-98.3\frac{kj}{mol}\}$$

ځرنګه چې د SO_2 او اکسيجن تعامل د SO_3 په جوړيدوکې ډېر سست دی، نو له دې کبله که چيرې ونادیم اويا پلاتين دکتلست په توګه استفاده شي، تعامل به په چټکتيا ترسره شي.



فعاليت

د سلفر ډای اکسايد ماليکول څو اتومه لري او په هغه کې ولانسي الکترونونه څو عددونو ته رسيږي؟

سلفر ډېر زيات تيزابونه لري چې بېلګې 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 رسولوکې يې احتياط وشي.

سلفوريک اسيد دنورو مرکبونو اوبه جذبوي، د بيلګې په توګه:

$$HCOOH+H_2SO_4 \rightleftharpoons CO(g)+H_3\overset{+}{O}+HSO_4^{-}(aq)$$

سلفوريک اسيد په لوړه تودوخه کې مس حل وي او اړونده مالګه جوړوي:

$$Cu+5\,H_2SO_4 \rightleftharpoons Cu^{2+}+4\,HS\overline{O}_4+SO_2+2H_3\overset{+}{O}$$

د يادولو وړده، داچې H_2SO_4 په رقيقو محلولونوکې خپل اکسيدي خاصيت له لاسته ورکوي، په دې حالت کې مس (Cu) نه شي اکسيدي کولای.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د سلفر کیمیاوي خواص:

د سلفر تعامل له فلزونو سره: $S_{(s)} + Fe_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$

سلفوریک اسید یا د ګوګړو تیزاب

سلفوریک اسید ډېر غښتلی تیزاب او دوه بنسټیزه (دوه پرتونه تولیدوي) تیزاب دی، سلفوریک اسید په کیمیایي 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 پړاو کې SO_2 جوړېږي 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) وایي، 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:

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$$

$$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)}$$

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 جریان کې شاملیږي:

$$SO_{2(g)} + NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + NO_{(g)}$$

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 کېدونکي 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 یادیږي.

د اولیوم فورمول $H_2O \cdot nSO_3$ دي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې $n = 2$ وي، په لاندې ډول د ګوګړو دتیزابو دوه مالیکولونه لاسته راځي:

$$H_2S_2O_{7(aq)} \xrightarrow{+H_2O_{(l)}} 2H_2SO_{4(aq)}$$

د سلفوریک اسید کیمیایي 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:

$$Cu_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)} + SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دگوګړو غلیظ تیزاب غیر فلزونه اکسیدایز کوي:

$$C_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$S_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 3SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

د سلفوریک اسید کارول

د سلفوریک اسید کارول په لاندې ډول لنډیږي:

1 - سلفوریك اسید د تیزابي مالګو د جوړولو لپاره په کار وړل کېږي، د پترولو او فولادو په صنایعو کې د ناپاکیو د لرې کولو لپاره کارول کېږي.

2 - سلفوریک اسید په ذخیره یي بټریو کې د الکترولیتو توکو په توګه کارول کېږي.

3 - د رېړونو، پلاستیکو، مصنوعي وریښمو، منسوجاتو، دارو، رنګونو او چاودیدونکو موادو په صنایعو کې ورڅخه کار اخیستل کېږي.

4 - په کیمیایي سرو کې (دکلسیم سوپر فاسفیټ او امونیم فاسفیټ) له سلفوریک اسید څخه ګټه اخیستل کېږي.

5 - د اوبو جذبوونکې مادې په توګه په لابراتواري موادو کې (د یترجنت په توګه) ورڅخه ګټه اخیستل کېږي.

10 – 4 : د دوره يي جدول د VA ګروپ عناصر

د دې ګروپ عناصر چې نایتروجن (N)، فاسفورس (P)، ارسنیک (As) ، انتیموني (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 باندیني 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 د 5 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:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(10– 8) د دوره يي جدول د VA ګروپ د عناصرو يو شمېر ځانګړتياوې.

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 انرژی 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 کېدو ټکي په K	63	317.1	1089	903.7	544.4
دايشېدو ټکي په K	77.2	553.5	888	1860	1837

10 - 4 - 1: **نايتروجن** (Nitrogen)

نايتروجن د پنځم ګروپ لومړنی عنصر دی، د انرژۍ 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 يادېږي. د نايتروجن په مرکبونو کې د اکسيديشن نمبرونه له 5+ څخه تر 3– پورې دي، دا عنصر په طبيعت کې دوه ايزوتوپونه $^{14}_{7}N(99.635\%)$ 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 کېږي او د هغه د اړيکو انرژي $942 Kj/mol$ ده چې له CO_2 څخه وروسته ځای لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

کیمیايي خواص

له غیر فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن د کتلست، تودوخې او ډېر 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:

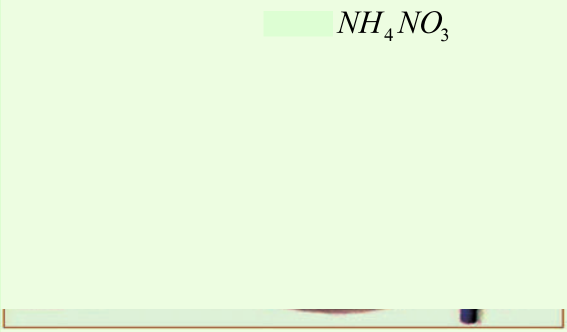
$$3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Mg_3N_{2(s)}$$

$$3Ca_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Ca_3N_{2(s)}$$

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.



10 – 8 د امونیم نایترایت څخه د نایتروجن لاس ته راوړنه

کړنلاره: د ستګاه له لاندې شکل سره سمه برابره کړئ او په یوه بالون کې لږڅه امونیم نایترایت واچوئ، د بالون خوله د دوه سوري 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 لیدنې 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 مستقیم تعامل څخه په پورتني ډول لاس ته راځي، دا تعامل په $100-1000 atm$ فشار، $400-550^{\circ} C$ تودوخې او دکتلستونو په شتون کې؛ لکه Fe_2O_3، ترسره کېدای شي. په صنعت کې امونیا دکلسیم سیانو امايد او د اوبو د براسونو له تعامل څخه د ډېر فشار په شتون کې لاس ته راځي:

$$CaNCN_{(s)} + 3H_2O \longrightarrow CaCO_{3(s)} + 2NH_{3(g)}$$

که چېرې امونیا اکسیدیشن شي، په پایله کې NO ګاز لاس ته راځي چې دا تعامل د کتلست په شتون کې ترسره کېږي :

$$4\,NH_3(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + 6H_2O \qquad K_{298} = 10^{228}$$

$$4NH_3(g) + 5\,O_2(g) \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O \qquad K_{298} = 10^{168}$$

سر بېره 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 لورى د محصولونو د جوړیدو ته په $100K$ تودوخه کې چټکتیا وربخښي:

$$2NO(g) + O_2(g) \xrightarrow{Pt} 2NO_2$$

$$3\,NO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2HNO_3 + NO(g)$$

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 بېلګې کېدای شي Li_3N، Zn_3N_2، د ځمکنیو القلیو فلزونو نایترایدونه او نور وړاندې شي، چې له مرکبونو څخه يې د هایدرولیز په پایله کې امونیا جوړېږي:

$$Li_3N(s) + 3H_2O \longrightarrow 3\,Li^{+}(aq) + 3OH^{-} + NH_3(aq)$$

$$Ca_3N_2(s) + 6H_2O \longrightarrow 3Ca^{2+}(aq) + 6OH^{-}(aq) + 2NH_3(aq)$$

د IV, III او V ګروپونو عناصرو نایترایدونه ؛ د بېلګې په ډول: Si_3N_2, BN او P_3N_5 زیاتره کوولانسي اړیکې لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 اکسايد ډول / ځانګرتيا	N_2O	NO	N_2O_3	NO_2	N_2O_5
د ویلې کېدوټکی	-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 اکسیدیشن نمبر له1+ څخه تر5 + پورې دي، خو د نایتروجن نور اکسایدونه هم شته چې بسیط فورمول یې NO_3 او فعاله مواد دي، یوازې د سپکټر په واسطه د هغوی شتون ټاکل کېدای شي. د نایتروجن ټول اکسایدونه کېدای 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 شوني 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 په مستقیم ډول 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 ، NCl_5, N_2F_4, N_2F_2 څخه عبارت دي. د NF_3 او N_2F_2 مرکبونه د NH_4F د محلول د الکترولیز په پایله کې تر لاسه کېږي چې له خالص هایدرو فلوریک اسید سره شتون ولري. N_2F_4 د NF_3 د بریښنایي تخلیې په وخت کې چې د سیمابو براسونه

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کېږي، داسې چې هوا مایع کوي. نایتروجن په $-196^{o}C$ او اکسیجن $-183^{o}C$ په ایشیدو راځي. په لابراتوارکې نایتروجن له امونیم نایترایت څخه لاسته راوړل کېږي:

$$NH_4NO_{2(s)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$$

د هایدرازین او د اکسیجن له تعامل څخه هم نایتروجن لاسته راوړي:

$$N_2H_{4(1)} + O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(1)}$$

د نایتروجن کارول

نایتروجن د بېلابېلو کیمیایي سرو او چاودیدونکو موادو (ډینامټ او TNT) په جوړولو کې کارول کېږي، د هغو موادو په ترکیب کې چې د انسانانو په وجود کې انرژي تولیدوي، بنستیزه 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 ،پروتینونو او ویټامینونو کې پیداکېږي.

د شوري 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، کثافت یې $1.42\,g/cm^3$ دی، نایتریک اسید مایع حالت لري،له لاندې معادلې سره سم تجزیه کېږي:

$$4HNO_{3(1)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 2H_2O_{(1)} + O_{2(g)}$$

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:

$$4Zn_{(s)} + 10HNO_{3(aq)} \longrightarrow 4Zn(NO_3)_{2(aq)} + NH_4NO_{3(aq)} + 3H_2O_{(1)}$$

$$3Cu_{(s)} + 8HNO_{3(aq)} \longrightarrow 3Cu(NO_3)_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)} + 2NO_{(g)}$$

$$P_{4(s)} + 20HNO_{3(aq)} \longrightarrow 4H_3PO_{4(aq)} + 20NO_{2(aq)} + 4H_2O_{(1)}$$

$$S_{(s)} + 6HNO_{3(aq)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + 6NO_{2(aq)} + 2H_2O_{(1)}$$

10 – 4 – 2 : **فاسفورس** (*Phosphorus*)

فاسفورس هم په VA ګروپ کې ځای لري چې په نړۍ کې د کاني منګونو په بڼه؛ لکه: کلسیم فاسفیټ $(Ca_3(PO_4)_2)$ او فلوراپایت $(Ca_5(PO_4)_3F)$ موندل کېږي .عنصري فاسفورس له کلسیم فاسفیټ څخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شګي (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 الوترويي لري چې له سپينو، سرو او تورو الوتروپي څخه عبارت ده، سپين فاسفورس (P_4) ډېر فعال دی، په هوا کې سوځي، څرنګه چې په اوبو کې نه حل کېږي، نو له دې کبله په اوبو کې ساتل کېږي، تور فاسفورس له سپين او سره فاسفورس څخه په لوړ فشار کې لاسته راځي.

سپين فاسفورس له فلورو اپايت 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:

$$P_{4(s)}+5O_{2(g)}\longrightarrow P_4O_{10(s)}$$

بيا هغه له اوبو سره يو ځای کوي فاسفوريک اسيد (اورتو فاسفوريک اسيد) جوړوي:

$$P_4O_{10(s)}+6H_2O_{(l)}\longrightarrow 4H_3PO_{4(aq)}$$

فاسفورس د نباتاتو د ودې لپاره اړين عنصر دی، نو کيميايي سرې د فاسفيټونو مرکبونو له ډلې څخه دی؛ سربېره پر دې فاسفورس د دارو او پاک کوونکو موادو په جوړولو کې کارول کېږي.

10 – 5 : د IVA ګروپ عنصرونه

په دې ګروپ کې کاربن (C)، سليکان (Si) جرمنيم (Ge) قلعي (Sn) او سرب (Pb) عنصرونه شامل دي.
کاربن او سليکان غير فلزونه دي، د کاربن مرکبونه د شل ميليونو څخه ډېر دي، کاربن او سليکان هم صنعتي اهميت لري، جرمنيم شبه فلز دی، د هغه کاني ډېرې لږې موندل کېږي، قلعي او سرب هغه فلزونه دي چې په مرکبونو کې د $+2$ او $+4$ اکسيډيشن نمبرونه ځانته غوره کوي، د دې ګروپ د عنصرونو له باندينې الکتروني قشر له جوړښت ns^2nP^2 څخه عبارت دی.

په لاندې جدول کې د IVA ګروپ د عنصرونو يو شمېر ځانګړتياوې ليکل شوي دي:

10 - 10 جدول د IVA اصلي ګروپ د عنصرونو ځانګړتياوې

عنصرونه / فزيکي ځانګړتياوې	$_6C$	$_{14}Si$	$_{32}Ge$	$_{50}Sn$	$_{82}Pb$
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
دايشيدو درجه په ^0C	830	2680	2830	2270	17.25
دويلي کېدو 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 نماينده په توګه کاربن مطالعه کوو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

کاربن(Corbon)

کاربن $1S^2 2S^2 2P^2$ الکتروني جوړښت لري ،د هغه د مرکبونو شمېر 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 کې دی او $1S^2 2S^1 2P^3$ الکتروني جوړښت لري، خو په ځينو غيرعضوي مرکبونو کې د C^{-4} په بڼه هم ليدل کېږي؛ د بېلګې په ډول: $\overset{+3}{Al}_4C_3^{-4}$ ، Be_2C او نور، کاربن د $4-$ تر $+4$ پورې اکسيديشن نمبرونه په مرکبونو کې لري. د هغه ځانګړتياوې دا دي چې اتومونه يې په خپل منځ کې هم اړيکې 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 ډېر زيات اوږده زنځيرونه، لويې او وړې کړۍ يې جوړې کړې دي. په دې زنځيرونو او کړيو کې د کاربن د اتومونو ترمنځ يوه ګونې، دوه ګونې او يا درې ګونې اړيکې ليدل کېږي؛ حتا 1.5 اړيکه هم ليدل شوی ده چې هغه کېدای 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 بې ثباته وي، د دې دريو عناصرو د اړيکو انرژي د زنځير د جوړيدو لپاره $-X-X-X-$ په لاندې سلسلې کې ليدل کېږي:

$$\sum(C-C)=360kJ/mol$$
$$\sum(Si-Si)=176kJ/mol$$
$$\sum(S-S)=213kJ/mol$$

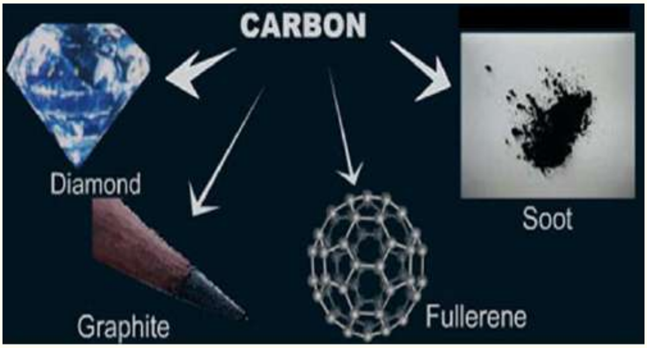
د کاربن دوه الوتروپي ډېر ارزښت لري چې له ګرافيت او الماس څخه عبارت دي، ګرافيت د تودوخې او تر ډېر فشار لاندې په لږ وخت کې په مصنوعي الماس تبديلېږي.

(په خپل سر پروسه) (ګرافيت) $C \longrightarrow$ (الماس)

(c) ketabton.com: The Digital Library

(د ډېر فشار لاندې) الماس $C \longrightarrow$ (ګرافیت)

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 ساکر 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 کې واخيستله.



شکل د کاربن الوتروپي ګانې

د طبيعي کاربن ايزوتوپونه $^{12}_{6}C$ او $^{13}_{6}C$ دي چې په نړۍ کې د هغه دخيرېدو 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 جوړېږي:

$$^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{1}_{1}H + ^{14}_{6}C$$

د $^{14}_{6}C$ د عمر د اوږدوالي نيمايي يې 5730 کاله دی او د β ورانګو په خپرولو په نايتروجن تبديلېږي:

$$^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N \quad + \quad ^{0}_{-1}e$$

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 $\frac{^{14}_{6}C}{^{12}_{6}C} = 10^{-12}$ ثابت دی، خو که چېرې ژوندي موجودات يعنې نباتات او حيوانات له نړۍ سره اړيکه پرې کړي، د پورتني تعادل نسبت ګډوډېږي، د $^{14}_{6}C$ تجزيه او کمښت منځ ته راځي، حيوانات او نباتات له مرګ سره مخامخ کېږي او د هغه کچه له منځه ځي، د کاربن د دې ځانګړتيا په کارولو سره د لرګيو توکو 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 ګټه واخيستل شي.

د کاربن مرکبونه د کاربن له بېلابېلو اکسيديشن نمبرونو سره په نړۍ کې شتون لري؛ خو کاربن په خالص او عنصري بڼه هم موندل کېږي، نوځکه په لابراتوارکې د هغه لاسته راوړنې ته اړتيا نه ليد ل کېږي. کاربن له فلزونو او غير فلزونو سره تعامل کوي او هم فلزونه د هغو له کانې ډېرو څخه د ارجاعي عمليې په واسطه ارجاع او جلاکوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$

$$2C_{(s)} + Ca_{(s)} \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaC_{2(s)}$$

$$C_{(s)} + 2S_{(s)} \xrightarrow{600^{o}C \quad \text{فشار}} CS_{2(s)}$$

کاربن مونو اکساید (CO)

کاربن مونواکساید یو بې رنګه، بې بویه، بې خونده او ډېر زهري ګاز دی، د موټرونو د انجنونو، کباب پخولو منقلونو کې، د سکرو تازه کول، په بخاريوکې د سکرو د نا مکمل سوځېدلو په پایله کې تولیدېږي، 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 کېدو 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 جریان کې تولیدېږي:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{1200^{o}C} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

په کاربونیټونو باندې د تیزابو نو د اغیزې له امله هم کاربن ډای اکساید لاسته راځي:

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

جامدشوی کاربن ډای اکساید د وچ یخ (DryIce) په نوم یا دېږي. په اوبو کې په ښه ډول حل کېږي او دې محلول ته د اوبو سوډا ویل کېږي.

کاربن ډاي اکساید تیزابي خاصیت لري، له اوبو سره تعامل کوي کاربونیک اسید جوړوي:

$$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$$

کاربن ډاي اکساید له اوبو سره د فوتو سنتیز په عملیه کې ګلوکوز جوړوي:

$$6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{رڼا}} C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د لسم څپرکي لنډيز

• غير فلزونه هغه عناصر دي چې د هغو د P باندنی انرژيکي اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه د کېدو په حالت کې دي او د الکترونونو په اخېستلو خپله باندنی 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 I, Br, Cl, F او At عناصر څخه عبارت دي.

•د شپږم اصلي ګروپ عناصر دکانې ډبرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens)په نوم يا دېږي. چې له Te, Se, S, O 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 الوتروپيو څخه دی .

الف – فاسفورس، ب – المونيم، ج – کاربن، د – اوسپنه.

3 - سپين فاسفورس په لنده هوا کې ----- کېږي .

الف – متراکم ، ب – چوې ، 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 - $H_2O\cdot nSO_3$ د ------- په نوم يا دېږي .

الف – اوليوم ، ب - ، ج – اور ، د – الف او ب دواړه سم دي

(c) ketabton.com: The Digital Library

7 - د پنځم گروپ عنصرونه د ----- اکسیډیشن لرونکي دي .

الف – 5 + ، ب - 3 + ، ج – 3 - د – ټول .

8 - سیانایډونه قوي ---مواد دي .

الف – سمي، ب – زهري ، ج – الف اوب ، د – هېڅ یو.

9 - هلوجن دا لاندې معنا لري.

الف – مالگه جوړونکي ، ب – مالگه ، ج- غیر مالگه جوړونکي، د – د کاڼي تیزو تولیدونکی.

10 - $H_2O \cdot nSO_3$ تعامل محصول ----مرکب دی.

الف - H_3PO_3 ، ب - H_3PO_4، ج - P_4 د – هېڅ یو .

11 - $\square$ $CO_{(g)} + Ca(OH)_{2(aq)}$ تعامل محصول عبارت دی له:

الف- $CaO_{(s)} + CO_{2(g)} + H_{2(g)}$ ب- $H_2O_{(1)} + CaCO_{3(s)}$ ج- $Ca(HCO_3)_{2(aq)}$ د – هېڅ یو

12 - CaC_2 د ---- په نوم یا دېږي .

الف – کلسیم ډای کارباید ، ب – کارباېدونه ، ج – کلسیم کارباید ، د – الف او ب سم دي.

تشریحي پوښتنې

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 هایډرو 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 خبرنه وکړی؟

8.د پنځم گروپ د عناصرو ځانگړتیا وې په لنډ ډول روښانه کړئ؟

9.نایتروجن د کتلست، تودوخې او ډېر فشار لاندې له هایدروجن سره کوم مرکب جوړوي؟ د هغه کیمیایي معادله له شرایطو په نظر کې نیولو سره ولیکئ؟

10.د کاربن د الوتروپیو د ځانگړتیاو په اړه لنډ معلومات ور کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

یوولسم څپرکي

د شبه فلزونو عناصر

په لسم ټولګي کې مو د کیمیایي عناصرو د ځانګړتیاوو په اړه معلومات تر لاسه کړي دي او پوه شوی 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. آیا داسې عناصر به هم شتون ولري چې د دواړو خواص (دفلزونو او د غیرفلزونو خاصیت) ولری؟ که چېرې شتون لري؛ نو کوم دي؟ د کومو ځانګړتیاو لرونکي دي؟ څرنګه کېدای شي چې دا عناصر وپېژنئ؟ داعنصرونه دمندلیف جدول په کومې برخې کې ځای لري؟په ټاکلې ډول دا عنصرونه کوم دي؟ او د کومو ځانګړتیاوو 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

11-1: د شبه فلزونو د عناصرو جوړښت او خواص يې

د کیمیاوی عناصرو ځینې د هغوی دځانګړې الکتروني جوړښت پربنسټ له شرایطو په پام کې نیولو سره دوه ګوني (Amphotric) خاصیت لري؛ داسې چې په ځینو حالتونوکې فلزي خواص او په ځینو نورو حالتونوکی غیر فلزي خواص له ځان څخه ښیي. هغه عناصر چې د امفوتریک خواص لري، د پریودیک جدول په منځنی برخې کې ځای او د متحول اکسدیشن نمبر لرونکي دي. که چېرې يې په مرکبونوکې دمثبت لوړ اکسیدیشن نمبر ځانته غوره کړی وي، نو په ربنتیا سره غیر فلزي خاصیت يې له ځانه ښودلی دی او ارجاع کوونکی دي؛ دبېلګې په ډول: دکرومیم عنصر د شبه فلزونو د عناصرو له ډولو څخه دی، که چېرې دا عنصر په مرکبونو کې د $+6$ اکسیدیشن نمبر لرونکی وي، غیر فلزي خواص له ځان څخه ښکاره کوي، نو کله چې له مرکبونو کې $+3$ اکسیدیشن نمبرو لري، له ځانه فلزي خاصیت راښیي، له قوي القلیو سره ارجاعي او د قوي تیزابونو سره د اکسیدي کوونکي خاصیت له ځانه ښکاره کوي.

د شبه فلزونو عناصر میل لري چې له نورو عناصر سره کوولانسي مرکبونه جوړ کړي او کتیونونه (Me^{n+}) جوړولی نه شي.

فعالیت

منګان (Mn) په مرکبونوکې $+7$, $+6$, $+4$ او $+2$ د اکسید یشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي، په کومو اکسیدیشن نمبرونوکې غیر فلز ی خاصیت او په کومو آکسیدیشن نمبرونو کې د شبه فلزي خاصیت او د اکسیدیشن کوم نمبر په درلودلو سره ځان څخه فلزي خاصیت ښکاره کوي؟

د پورتنیومطالبو د روښانه کولو لپاره يو جدول ترتیب او په هغه کې د مرکبونو بېلګې ولیکئ.

بورون او سلیکان هم د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دي، په دی څپرکي کې د دوی خواص، جوړښت او د نورو ځانګړتیاو 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 ځینې ځانګړتیاوې راښیي

(11-1) جدول د بورون د عنصر ځینې ځانګړتیاوې

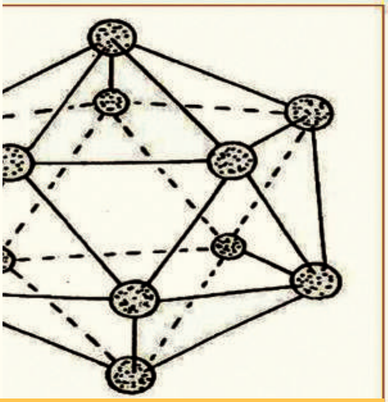
خانګړتیاوې	ویلي کېدل	ایشیدل	اتومي شعاع ppm	ایوني شعاع ppm	دایونیزیشن انرژي		
عنصر					لومړی Kj/mol	دویمي Kj/mol	دریمي Kj/mol
بورون	2300	2550	80	-	801	2422	3657

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بورون اکسایدونه او هایدروکسایدونه تیزابي خاصیت لرونکي دي او له هایدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي. د ځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه يې جوړه کړې ده، د بورون کاني تيږې عبارت له: بوراتونه؛ لکه: گرانیت $Na_2B_4\cdot 4H_2O$ 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 څخه په لوړې تودوخه کې $(1500C^\circ)$ تنگستن فلز د مزو له پاسه لاسته راوړي.

$$2BBr_{3_{(g)}} + 3H_{2_{(g)}} \longrightarrow 2B_{(S)} + 6HBr_{(g)}$$

هغه بلورونه چې د تنگستن د سطحې له پاسه جوړېږي. تور رنگ او فلزي ځلا لري. د بورون د بلورونو درې ډوله الوتروپي جوړښتونه پېژندل شوي دي، خود هغه یوه بله الوتروپي هم کشف شوې ده چې دهغې له بلورونو څخه په هريو کې 12 اتومه بورون شته او په شلو مخوکې (درې بعدي شکلونه هريو د متساوي الاضلاع مثلث له شلو مخونو سره تنظیم شوي دي، لاندې شکل وگورئ:



$(1-11)$ شکل د بورون د الوتروپي بلوري جوړښت چې د12 اتومي انگیزو پر بنسټ جوړشوی دی

11-2-1: د بورون مرکبونه.

بورون په لوړه تودوخه کې(د $2000^\circ C$ په شاوخواکې) په ډېرو فلزونو باندې اغېزه اچوي او بوروناېدونه جوړوي، دا مواد ډېر کلک او باثباته دي، د فلزونو د بروناېدونو ځېنې کرستلي جوړښتونو کې د بورون اتومونه د شبکو په دننه کې ځای نیسي؛ مگنیزیم بوروناید $(MgBr_2)$ د نورو بوروناېدونو پر خلاف هایدرولیز کېږي او د هایدرایدونو بېلابېل مرکبونه جوړوي. د بورون دکان ډېرې د بورکس $Borax$ او کرنالیت $(Kernalite)$ $(Na_2B_4\cdot XH_2O)$ په نوم یا دیږي، چې په دوی کې X کېدای شي 10 اویا 7 قیمت ولري. دا ډېرې په اور غورځوونکو ځایونو کې موندل کېږي.

د بورون لاسته راوړنه داسې ده چې د دې عنصر کاني ډېرې د تیزابونو په مرسته د بورون په اُکساید بدلوي او وروسته بیا بورون اکساید د مگنیزیم 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 تنگستن مزو څخه په لوړه تودوخه کې تیروي:

$$2BBr_3(+3H_2(g) \to 2\,B_{(s)} + 6\,HBr(g)$$

بورون څو ډوله الوتروپي لري چې ځېنې الوتروپي يې د ایرو په شان رنگ او جامد حالت لري او د ویلي کېدو ټکی يې لوړ دی، د بورون ځېنې الوتروپي تیاره قهوه يي رنگ لري چې د هغوی بلوري شبکې له دولس اتوموڅخه جوړې شوې دي.

د پلاستیکو په موادو کې د بورون مزي ځای پرځای کوي، چې د هغوی مقاومت له فولادو څخه لوړېږي او له

(c) ketabton.com: The Digital Library

المونيم څخه څو ځلې سپک دی چې ورڅخه الوتکو او سفينو د باډيبو په جوړولو کې کار اخيستل کېږي.

11-2-1-1 د بورون دعنصر اکسايدونه

څرنګه چې بورون شبه فلزدی، د هغه اکسايدونه تيزابي ځانګړتيا لري، له بورون څخه وروسته المونيم هم دبورون په ګروپ کې شتون لري چې د هغه اکسايدونه دوه ګونی خاصيت لري. د المونيم اکسايدونه له خاص اهميت څخه برخمن دي، ځکه له هغوی څخه خالص المونيم لاسته راوړل کېږي.

بوريک تيزاب (H_3BO_3) کيدای شي چې د بورکس د تيرو دحل کېدلو له امله دګوګړو په تيزاب کې لاسته راوړل شي. بوريک تيزاب سپين جامد بلوري مرکب دی چې په $171^\circ C$ تودوخه کې ويلې کېږي. د بوريک تيزاب $B(OH)_3$ ماليکول د اوبو د ماليکول د ازادو جوړه الکترونونو په اخيستلو سره د ليويس د تېزابو په بڼه عمل کوي او کامپلکس مرکبونه جوړوي چې د برونستيډ د تيزابونو خاصيت لرونکي دي.

$$H_3BO_3 + H_2O \rightarrow (OH)_3B - OH^- + H^+$$

د ليويس تيزاب — دبرونستيډتيزاب

$$(OH)_3B - OH_{(aq)} + H_2O(l) \longrightarrow [B(OH)_4]^{1-}(aq) + H_3\overset{+}{O}(aq)$$

د بوريک تيزاب په لرګينو موادوکې؛ لکه: په کاغذ کې د اور د پر مختګ خنډ ګرځي. د اور د سوځيدلو د خطر د کمښت لپاره د بوريک تيزاب 5% د کاغذ په خمبيره او يا د کورونو د تودوخې په عايق موادوکې کار ول کيږي.

د غيرفلزونو اکسايدونه د اوبو نه لرونکي تيزابونو په نوم $(Anhydride\ acide)$ يادېږي. که چېرې د غير فلزونو اکسايدونه هايدريشن شي، د هغوی اړونده تيزابونه لاسته راځي:

$$B_2O_3 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3$$

11 - 2 - 1 - 2: د بورون د عنصر مهم مرکبونه

1 - **بورکارباید**: که چېرې د بورون عنصرته په لوړه تودوخه کې له کاربن عنصرسره تعامل ورکړل شي، بورون کارباید $(B_{12}C_3)$ لاسته راځي:

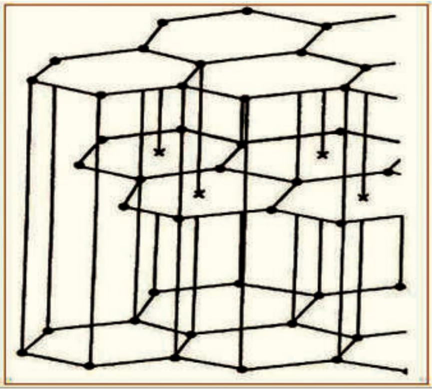
$$12B\,(s) + 3\,C\,(S) \rightarrow B_{12}C_3\,(S)$$

د بورون کارباید فضايي جوړښت د B_{12} فضايي جوړښت ته ورته دې چې په دې جوړښت کې د کاربن اتومونه د B داتومونو ترمنځ تشه فضانيولې ده .

که چېرې د بورون عنصرته له امونيا سره يو ځای تودوخه ورکړل شي، د بورون نايتريد مرکب (BN) لاسته راځي چې سپين رنګه پوډر دی:

$$2B + 2NH_3 \longrightarrow 2BN(s) + 3H_2(g)$$

د بورون نايتريد (BN) د مرکب فضايي جوړښت ګرافيت ته ورته دی او شپږ مخونه لري چې د بورون د دوو اتومونو په



(11-2) شکل د BN (Borazon) فضايي جوړښت

(c) ketabton.com: The Digital Library

منځ کې د نایتروجن یو اتوم ځای لري .د ګرافیت په خلاف BN سپین رنګ لري او د برېښنا عایق دی. (11–2) شکل د BN فضایي جوړښت راښیي. بورون نایترید د ډېر فشار په واسطه الماس ته ورته په بلورونو بدلون مومي چې د $(Borazon)$ په نوم یادېږي.

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 کېږي، دا مرکب له لاندې معادلې سره سم په لاس راځي:

$$B_2O_3(s)+3CaF_2(s)+3H_2SO_4 \longrightarrow 2BF_3+3CaSO_4+3H_2O$$

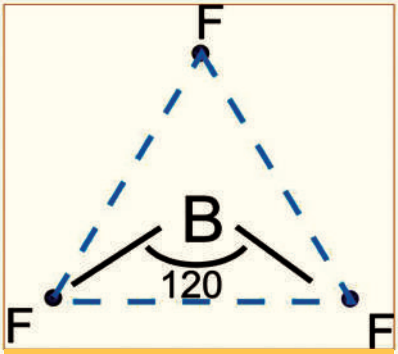
بورون ترای کلوراید دلاندې معادلې سره سم په لاس راوړل کېږي:

$$B_2O_3+3C(s)+3Cl_2(g) \longrightarrow 2BCl_3(g)+3CO_{(g)}$$

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 ورکړی دی.

دبورون فلوراید جوړښت

د BF_3 مالیکول د نژدې شوي مسطح جوړښت لرونکی دی، داسې چې د فلورین اتومونه د $1.29A^\circ$ 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 دی. په (11 - 3) شکل کې د فلورین د اتومونو خرنګوالی د بورون له اتوم سره په BF_3 مالیکول کې راښیي:

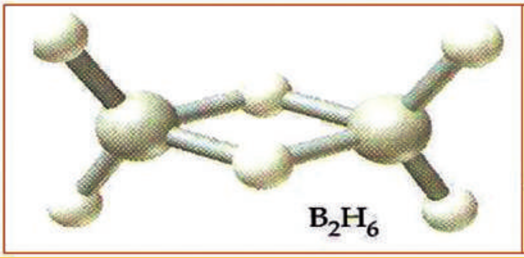


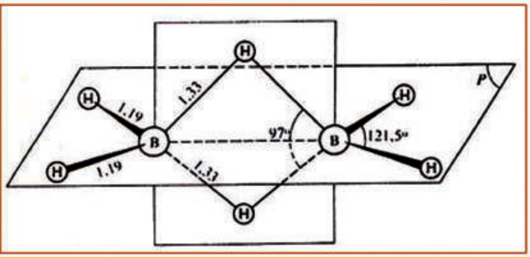
(11 - 3) شکل د BF_3 په مالیکول کې د فلورین د اتومونو خرنګوالی

همدامسطح جوړښت د (III) اصلي ګروپ عناصرو (Ti, In, Ga, Al) په نورو مرکبونو کې هم لیدل کېږي اوهم د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مالیکول کې؛ د بېلګې په ډول: $(BO_3^{3-}, CO_3^{2-}, NO_3^{1-}, SO_3)$ لیدل کېږي.

د BF_3, BCl_3, BH_3 مرکبونه په ګازي حالت د ډایمیر $(Dimer)$ په بڼه او ځینې د B_2F_6, B_2Cl_6, B_2H_6 په بڼه لیدل کېږي. د هایدروجن یا کلورین او یا فلورین د اتومونو کواردینیشن د بورون د اتوم په شاوخوا غیر منظم خلور وجه دی.

(11 - 3) شکل د BF_3 او (11 - 4) شکل د B_2H_6 د مالیکول جوړښت راښیي.





4.11 شکل د B_2H_6 مالیکولي جوړښت په ګازي حالت کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بورون د عنصر هايدرايدونه

د دايمير $(BH_3)_2$ د مرکب يعني له B_2H_6 څخه سربيره، $B_{10}H_{12}$ مرکب چې د ديکا بورون هايدرايد په نوم يادېږي، هم شتون لري. دا مرکب د آيون په شکل هم موندل کېږي، چې د BH_2^- څخه عبارت دی او د $NaBH_2$ په شکل هم شته دی، دا جامد بلوري مرکب سپين رنګ لري چې د NaH او BCl_3 له تعامل څخه لاسته راځي:

$$4NaH + BCl_3 \rightarrow NaBH_2 + 4NaCl + H_2 \uparrow$$

فعاليت

د لاندې تعاملونو کيمياوي معادلې وليکئ.

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 سليکان عنصر

د سليکان $(silican)$ عنصر، له کاربن $(Carbon)$ عنصر سره او د جرمينيم $(Garmaniam)$ له فرعي ګروپ عنصرونو قلعي (Tin) او سرب $Lead$ سره يوځای په څلورم اصلي ګروپ کې ځای لري، چې لاندې جدول د هغوی فزيکي خواص وړاندې کوي:

(11 - 1) جدول د څلورم اصلي ګروپ عناصرو خواص

د عنصر سمبول / ځانګړنې	$14Si$	$32Ge$	$50Sn$	$82Pb$
اتومي نمبر	14	32	50	82
اتومي کتله	$28.086C^\circ$	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 اکسيديشن نمبر	$+4$	$+4$	$+4,2$	$+4,2$
د تودوخې درجه	$2680C^\circ$	$3830C^\circ$	$2270C^\circ$	$1725C^\circ$
د ويلې کېدو درجه	$1410C^\circ$	$1410C^\circ$	$231.9C^\circ$	$327.4C^\circ$
کثافت	1.33	5.32	7.30	11.4

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې مخکې ووېل شول، د هر ګروپ د لومړي عنصر خواص د هماغه ګروپ له نورو عناصرو سره توپیر لري. کاربن چې د IV اصلي ګروپ لومړنی عنصر دی، د ده خواص د IV ګروپ د نورو عناصرو سره توپیر لري؛ د بېلګې په ډول: د کاربن د دوه اتومونو ترمنځ د وه ګوني اړیکه $(C = C)$ شته، په داسې حال کې چې دا ډول اړیکه د Si د اتومونو تر منځ نه لیدل کېږي. CO_2 یو باثباته ګازدی چې دتنفس په وخت کې ازاد یږي، په داسې حال کې چې SiO_2 له $O-S-O$ اړیکې په واسطه جوړ شوی دی اوکاني جامده ماده ده چې د ځمکې قشر یې جوړکړی دی.

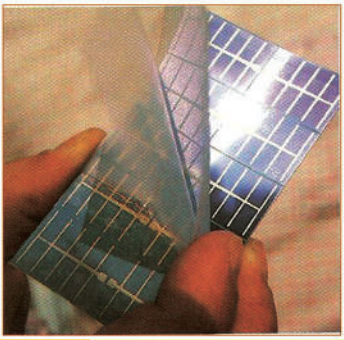
د سلیکان الکتروني جوړښت په عادي اوتحریک شوي حالت کې په لاندني ډول دی:

$$_{14}Si 1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^2 3p^2$$
$$_{14}Si^* 1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^1 3p^3$$

د دې عنصر باندنی قشر (ولانسي قشر) $3S^2 3P^2$ الکتروني جوړښت لري او د څلورګونو اړیکو څلورواړه الکترونونه د اړیکو له کبله یوشان ارزښت لري او له نورو اتومونو سره هم ارزښته اړیکې جوړوي، ددې ګروپ دوه لومړني عناصر څلور ګوني اړیکې جوړوي، په داسې حال کې چې د دې ګروپ نور پاتې عناصر د s د اوربیتال الکترونونه یې د اړیکو د جوړیدو میل نه لري؛ ځکه چې هستې ته نژدې دي. څرنګه چې اتومي نمبر د عین ګروپ په عنصر ونو کې له پورتنۍبرخې څخه ښکته خواته زیاتېږي، خو د s او p د اوربیتالونو تر منځ د انرژۍ توپیر لیدل کېږي، نو د s الکترونونه د اړیکې د جوړولو ډېر لږمیل له ځانه راښیي. سلیکان شبه فلز دی چې آبي تیاره شین رنګ لري، دا عنصر په سیارو کې ډېر موندل کېږي او په طبیعت کې تل د اکساید (SiO_2) په بڼه لیدل کېږي، چې یوه کلکه او ماتیدونکې ماده ده. دا اکساید د ایشیدو لوړ ټکی لري، د ښیښې جوړولو په صنعت کې یوه ځانګړې ماده ده. سلیکان د برېښنا نیمګرې تیرونکی دی، معمولي ښیښې(د کرکیوښیښې) له سلیکان د ویلې کولو څخه د اوبو نه لرونکې چونې (CaO) او سوډیم کاربونیټ (Na_2CO_3) سره لاسته راځي، د پایرکس ښیښې (د اور ضد) داسې لاسته راوړي چې سلیکان د بورون اکسي ارسناید له المونیم اکساید او سوډیم اکساید سره یوځای کوي، په پایله کې د پایرکس د ښیښې الیاژ جوړیږي. د پایرکس ښیښه له عادي ښیښو څخه ډېر مقاومت لري.

سلیکان په ترکیبي شکل په ځمکې کې ډېر زیات دی او په ډبرو کې د سلیکاتونو په بڼه او د ځمکې پرمخ د SiU_2 په بڼه موندل کېږي. خالص سلیکان د کوار تزیت او دانه لرونکی کوارتز له ارجاع کولو څخه د کاربن په شتون کې لاس ته راوړي:

$$SiO_2(s) + 2\,C\,(s) \square\ Si(l) + CO_{(g)}$$



د خالص سلیکان (Si) او دکلورین له تعامل څخه سلیکان تترا کلوراید لاسته راځي:

$$Si(s) + 2Cl_{2(g)} \rightarrow SiCl_{4(l)}$$

دا لاس ته راغلي محصول له تقطیرولو څخه وروسته د هایدروجن په واسطه ارجاع کوي چې خالص سلیکان لاسته راځي. له دې عنصر څخه برېښنایي ترانزیستورونو په جوړولو کې ګټه اخېستل کېږي، همدا رنګه له سلیکان څخه د لمریزو حجرو په جوړولو د لمرد انرژۍ د

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاسته را وړلو په غرض کار اخېستل کېږي. هغه سليکان چې په دې موخه په کارول کېږي، بايد په هغه کې له $1ppm$ څخه لړه نا خالصي وي.

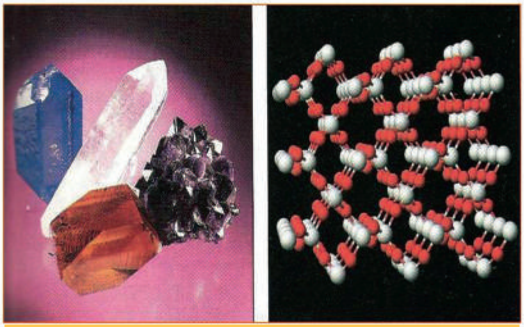
فعاليت

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 اتومونوحالت ته ورته بڼه چې کاربن يې په الماس کې لري، ځانته غوره کوي ،په دې توپير چې د اکسيجن يو اتوم د سليکان د دوو اتومونو تر منځ ځای لري.



11 - 6 شکل دکوارتز بلوري جوړښت اود هغه په ماليکولونو کې د سليکان او اکسيجن داتومونو ځای پر ځای کېدل ښيي.

د کوارتز بلوري جوړښت د (SiO_2) پېژندل شوی شکل دی، ځکه په لږ توپير د الماس جوړښت لري:

د SiO_2 په تودوخې کې $1983^{\circ}C$ په بشپړه توګه ويلې کېږي، د سړيدو په وخت کې بلوري شکل لري او د ښيښې په شان امورف (بی شکله) دی.

په SiO_2 کې د اکسيجن اوسليکان د اړيکې د ټينګښت له امله ددې مرکب کيمياوي فعاليت خوراکم دی چې يوازې هايدرو کلوريک اسيد او د فلورين ګاز په لوړه تودوخه کې په هغه باندې اغېزه لري، SiO_2 د برېښنا عايق دی، د دغه عنصرد انبساط ضريب ډېر ټيټ دی. د X وړا نګې او دماورای بنفش وړانګې له ده څخه په آسانی سره تېرېږي.

سليکان ډای اکسايد په طبيعت کې په ځو بڼو شته چې د اور بلوونکو تيږو(چقماق)، عقيق، وړی، رنګا رنګ عقيفونه، شګې او د کوارتز بڼه لري.

که څه هم سليکان ډای اکسايد تيزابي خاصيت لري، خو له دې څخه کوم تيزاب نه دی جوړشوی، دا اکسايد پر مستقيم ډول په اوبو اغېزه نه کوي، خو که چېرې د سليکاتونو د اوبو محلول تيزابي کړل شي، نو د SiO_2 اوبه لرونکی محلول جوړوي.

کيمياوي خواص

سليکان ډای اکسايد په اوبو او يا تيزابونو کې نه حل کېږي. سليکان ډای اکسايد له هايدروجن فلورايد سره تعامل کوي او په پايله کې سليکان تترا فلورايد او اوبه توليد وي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$4HF(g)+SiO_2(s)\longrightarrow 2H_2O(l)+SiF_4(g)$$

سليکاتونه کېدای شي چې له SiO_2 سره د فلزي اکسايدونو او د فلزي کاربو نيټونو د تعامل په پايله کې د تودوخې په شتون کې لاسته راوړل شي، ځيني سليکاتونه؛ لکه: د لومړي اصلي ګروپ سليکاتونه په اوبوکی منحل دي، د سليکاتونود جسمونو بېلابېل ډولونه په طبيعت کې شتون لري، چې د هغوی د جوړښت بنسټيزه پايه يې څلورمخي SiO_4^{2-} تشکيل کړي ده. د $SiO_4^{\ 2-}$ ساده آيون په ځينو کانونو کې (د بېلګې په ډول: زيرکون $Zr\ SiO_4$) شتون لري.

فعاليت

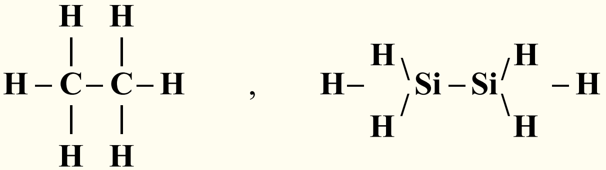
لاندې کيميايي معادلې بشپړې او په هغوی کې د سليکان ډای اکسايد کيمياوي خواص ځرګند کړئ.

$$2Na_2CO_3+SiO_{2(l)}\longrightarrow 2CO_{2(g)}+2Na_2SiO_4$$

$$CaCO_3+SiO_{2(l)}\longrightarrow CO_2+CaSiO_3$$

سليکان هايدرايد

د سليکان هايدرايد، د سيلان $(Silane)$ په نوم ياد شوی دی چې هايدرو کاربنونو ته ورته دي:



د سيلانونو عمومي فورمول Si_nH_{2n+2} دی چې د مشبوع هايدرو کاربنونو د فورمول (C_nH_{2n+2}) ته ورته والی لري؛ خو په دې تو پيرچې په مشبوع هايدروکاربنونوکې n کېدای شي هر قيمت ولري، خو په سيلاتونو کې n له شپږو (6) څخه لوړ قيمت اخېستلی نه شي چې $(Si_6\ H_{14})$ جوړولای شي، ځکه د $Si-Si$ اړيکه کمزورې ده او لوی مرکبونه نشي جوړولی او هم د سليکان د اتومونو ترمنځ دوه يا درې ګونې اړيکه شتون نه لري، دهوا په شتون کې سوځيږي:

$$Si_3H_8+5O_2\rightarrow SiO_2+4H_2O$$

سيلانونه د چاودنې د تعامل په بڼه له هلوجنونو سره تعامل کوي، که چېرې په محيط کې Al_2Cl_6 دکتلست په توګه شتون ولري، دهغو تعامل له هايدرو کلوريک اسيد سره دکنټرول وړ دی چې دکلوروميتان په شان کلور سيلان، توليدوي:

$$HCl+SiH_4\xrightarrow{Al_2Cl_6}SiH_3Cl+H_2\uparrow$$

الکانونه هم کولای شي چې د سيلانونو د هايدروجن اتومونه تعويض او $(CH_3)_3SiH$ مرکبونه اونورتوليد کړي. دا ډول مرکبونه په صنعت کې له ځانګړې اهميت څخه برخمن دي، ځکه د دوی له هايدروليز څخه لوی ماليکولونه جوړيږي چې د سليکون په نوم يادېږي؛ د بېلګې په ډول: $(CH_3)_2SiCl_2$ له هايدروليز څخه اوږده زنځيرونه لاسته راځي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

د یوولسم څپرکي لنډیز

د کیمیا یي عناصرو ځینې د هغوی دځانګړې الکتروني جوړښت پربنسټ د شرایطو په پام کې نیو لو سره دوه ګوني ($Amphotric$) خاصیت لري؛ داسې چې په ځینو حالتونو کې فلزي خواص او په ځینو نورو حالتونوکې غیر فلزي خواص ښیي.

* هغه عناصر چې امفوتریک خواص لري، د پریودیک جدول په منځنۍ برخې کې ځای او د متحول اکسدیشن 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 اکسایدونه او هایدروکسایدونه تیزابي خاصیت لري او له هایدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي. دځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه یې جوړه کړې ده، د بورون کاني ډېرې عبارت له: بوراتونه؛ لکه: کرنالیت ($Na_2B_4\cdot 4H_2O$) بورکس ($Na_2B_4O_7\cdot 10H_2O$)، کولمانیت ($Ca_2B_6O_{11}\cdot SH_2O$) اوواالکسیت ($Ca\ NaB_5O_9\cdot 4\ H_2O$) دی.

*که چېرې د شبه فلزونو او غیر فلزونو اکسایدونه هایدریشن شي د هغوی اړونده تیزابونه لاسته راځي.

* د سلیکان ($Silican$) عنصریه څلورم IV اصلي ګروپ کې ځای لري چې د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دی.

* معمولی ښیښې(د کرکیوښیښې) د سلیکان له ویلې کولو څخه په اوبه نه لرونکې چونې (CaO) او له سودیم کاربونېټ (Na_2CO_3) کې په لاس راځي.

*سلیکان ډای اکساید(SiO_2) په $1983C°$ تودوخه کې تول ویلې کېږي. د سړېدو په وخت کې بلوري شکل نه لري او د ښیښې په شان اموروف دی، په SiO_2 کې د آکسیجن او سلیکان د اړیکې د ټینګښت له امله د هغه کیمیایي فعالیت ډېر لږدی او یوازې هایدروکلوریک اسید او د فلورین ګاز په لوړه تودوخه کې په خفیفه توګه ور باندې اغېزه اچولی شي.

* د سیلانو عمومي فورمول Si_nH_{2n+2} دی، چې د مشبوع هایدروکاربونو د عمومي فورمول (C_nH_{2n+2}) سره ورته والی لري.

* الکانونه هم کولای شي چې د سیلان د هایدروجن اتومونه تعویض کړئ او $(CH_3)_2SiH$ مرکبونه او داسې نور مرکبونه تولید کړي.

د یوولسم څپرکی پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1 - شبه فلزي عنصرونه میل لري چې - - - مرکبونه له نورو عناصرو سره جوړ کړي.

الف – ایوني ، ب ـ کولانسي، ج ـ کواردینیشن، د ـ هیڅ یو

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 یو په کرنالیت ($Kernalite$) پورې اړه لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 شیښې (دکرکیوښیښې) د- - - ویلې کیدو له امله په اوبو نه لرونکي چونې (CaO) او له سوډیم 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 جوړیدلای.
الف ـ تیزابي، ب ـ بېلابېل 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 کیمیايي، 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 دي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

اخځليكونه:

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.
١٤_ علوم تجربی. محموداماني، غلام علی محمود زاده، نعمت الله ارشدي و ديگران، سال سوم دوره‌ء راهنمای تحصیلي، تهران، 1386 کال.
١٥_ کیمیای عمومی، مؤلف: پوهندوی ديپلوم انجنير عبدالمحمد عزيز، د كابل پوهنتون، 1387 کال.
١٦- د کیمیا اساسات Ramson: ژباړونکي: پوهندوی ديپلوم انجنير عبدالمحمد عزيز، د كابل پوهنتون، 1387 کال.

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library