

راهنمایی آموزشی کیمیا صنف یازدهم-دور نهم

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات ذیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

- معرف های تیتریشن
- تولید برق از تعاملات کیمیای
- عایق برق و اجسام هادی
- تعاملات کیمیای که باعث تولید برق می شود
- تعاملات اکسیدیشن- ریدکشن
- پیل برقی کیمیای
- پیل گالوانی
- پیل دارنده پل نمکی
- قوه محرکه پیل
- پتانسیل الکتروستندرد
- پیل های تر و خشک
- بطری سربی
- بطری نکل-کدیم

معرف تیتریشن: معرف های تیزاب- القلی اکثراً مرکبات عضوی اند که به حیث اسید و یا القلی عمل می نماید و رنگ این معرف ها در مقابل PH یا غلظت H^+ محیط حساس بوده، در محیط های اسیدی یا قلوی تغییر رنگ می نمایند. به صورت عموم معرف ها به سه نوع میباشند.

1. معرف های اند که در حدود $pH = 7$ تغییر رنگ میکنند. که مثال آنها میتوان لیموس را ارایه کرد، این معرف در انتروال $pH = 8$ تا $pH = 5.5$ تغییر رنگ می نماید. برومیم تیمول نیز از این نوع معرف ها بوده که بین $pH = 6$ تا $pH = 7.6$ تغییر رنگ نموده بلوری های این معرف در محیط تیزابی رنگ زرد و در محیط های قلوی رنگ آبی و در محیط خنثی رنگ سبز را دارار میباشند.

2. معرف های اند که PH کمتر از 7 تغییر رنگ میکنند. مثال آنها میتوان میتایل اورنج را ارایه کرد. ازین معرف ها در خنثی سازی اسید قوی و القلی ضعیف استفاده به عمل می آورند.

3. معرف های اند که PH بلند از 7 تغییر رنگ میکنند. فینول فیتالین یکی از این نوع معرف ها میباشد تولید برق از تعاملات کیمیای

اجسام هادی و غیر هادی: مواد از لحاظ جریان عبور برق به دو دسته تقسیم می شود:

1. هادی برق

2. عایق برق

اول: اجسام هادی برق: اجسام هادی عبارت از اجسام اند که جریان برق را از خود عبور دهد و اجسام هادی بدو نوع است:

نوع اول: نوع هادی های اند که دارای الکترون های آزاد بوده و جریان برق از آنها بطور ملایم و یکسان عبور می نماید. مثال: سیم فلزات

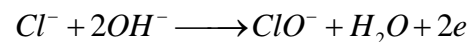
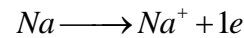
نوع دوم: نوع هادی اند که جریان برق را به حالت مذابه و یا محلول آیونی از خود عبور دهد، این نوع هادی که جریان برق را به شکل محلول از خود اجازه عبور می دهد بنام الکترولیت یاد می شود و حالت مذابه آن به سه حالت می باشد القلی، تیزابی و نمک مثال: محلول آبی نمک طعام

دوم: اجسام عایق برق: عبارت از موادی اند که جریان برق از آنها عبور کرده نمی تواند. مثال: رابر، چوب خشک، تیل

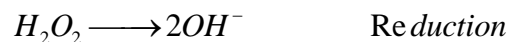
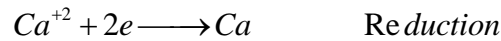
تعاملات کیمیای که باعث تولید برق میشود.

تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن:

یکی از تعاملات مهم کیمیای عبارت است از تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن است، تعامل اکسیدیشن عبارت از نصب اکسیجن بوده که بصورت عموم تعاملات اکسیدیشن عبارت تعاملات کیمیای است که یکی از جزا و یا مالیکول های مواد تعامل کننده الکترون ها را از دست داده و چارج مثبت آن را بالا میرود بطور مثال:



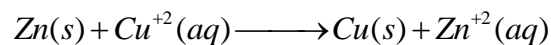
ریدکشن یا ارجاع عبارت است از نصب هایدروجن در یک تعامل کیمیای بوده اما بصورت عموم پائین آمدن چارج مثبت و بالا رفتن چارج منفی را بنام عملیه ارجاع یا ریدکشن یاد می نماید. مثال:

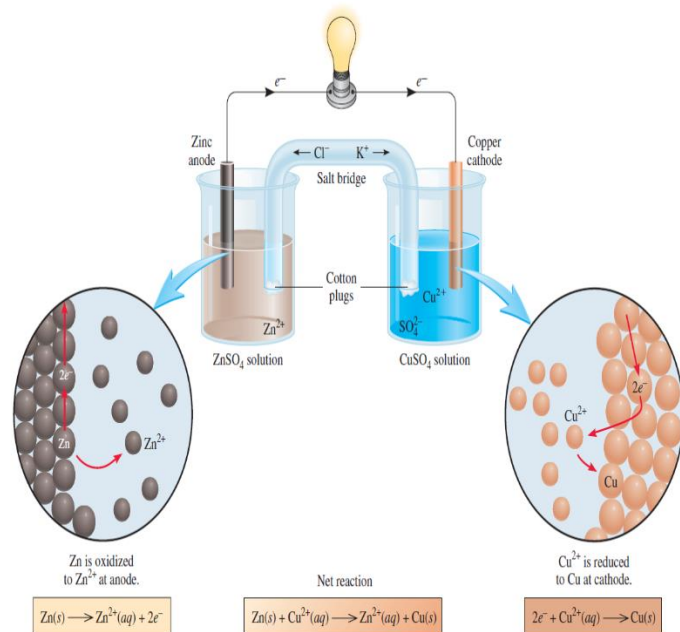


پیل برقی کیمیای: پیل برقی کیمیای وسیله است که در آن انرژی کیمیای به انرژی برقی و انرژی برقی به انرژی کیمیای مبدل میگردد. پیل ها بصورت عموم دو نوع میباشد که عبارت از پیل گالوانی و الکترولیز

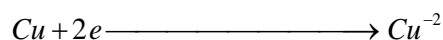
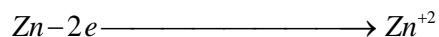
پیل گالوانی: نوع پیلی است که انرژی کیمیای را به انرژی برقی تبدیل میسازد و پیلی که انرژی برقی را به انرژی کیمیای مبدل میسازد به نام پیل ظرف الکترولیز یاد میگردد.

تعامل ساده ریدوکس را در نظر بگیرید:





اکسیدایش یا تحمض:



ارجاع یا ریدکشن:

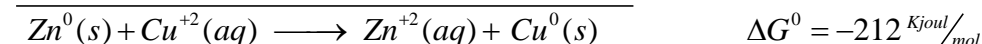
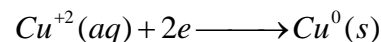
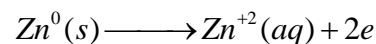
پیل دارنده پل نمکی:

در پراوتر های ارایه شده پیل گالوانی ، انود به طرف چپ و کتود به طرف راست نشان داده شده است و هر نیمه پیل مربوط به یک نیمه تعامل است . هر نیمه پیل شامل یک الکترود و محلول الکترولیت بوده ، در صورتی که از فاز های مختلف بوده باشند . توسط خط عمودی (|) از هم جدا میشود .

پل نمکی توسط دو خط عمودی (||) که موازی به یک دیگر اند ، مشخص گردیده است . پیل گالوانی $Zn - Cu$ را به نام پیل دانیال یاد می نمایند . الکترود ها میتوانند فلزات مثلاً Zn و Cu و یا گازی باشند . الکترود هاییدروجن که به حیث الکترود استاندارد به کار برده میشود ، توسط آله بنام ولت متر میتوان تفاوت پتانسیل بین دو الکترود را اندازه گیری کرد .

عموما جهت بررسی مسایل الکتروشیمی لازم است تا پتانسیل هر الکترود به طور جداگانه اندازه گیری گردد ، اماطوری که تا حال ملاحظه گردیده شده است ، به خاطر این که تغییرات و تحولات ماده را بررسی نماییم لازم نیست تا پتانسیل هر الکترود را طور مطلق اندازه کنیم ، در این صورت میتوان الکترود استاندارد را مشخص و پتانسیل سایر الکترود ها را نسبت به آن تعیین نمائیم ، طبق قرار داد های بین المللی الکترود استاندارد هاییدروجن به این منظور به کار برده میشود.

تعامل فوق الذکر خود به خود صورت میگیرد که در یک ظرف محلول را انداخته و در آن یک میله فلزی جست را قرار دهیم ، زمانی که میله جست به داخل محلول $CuSO_4$ قرار داده شود ، در این صورت



ذرات اسفنجی شکل بالای جست ملاحظه میگردد که رنگ آبی محلول $CuSO_4$ از بین میرود . (آیون Zn^{+2} بی رنگ میباشد) در تعامل فوق Zn اکسیدیشن و در مقابل Cu^{+2} ارجاع میگردد .

مقدار بزرگ و علامه منفی آن تمایل اعظمی الکترون ها از Zn به Cu^{+2} در محلول رقیق یک مولر آن نشان میدهد .

تغییرات انرژی در شرایط معین به ماهیت و حالت مواد اولیه و محصولات تعامل بسته گی دارد و مستقل از میخانیک تعامل است . این پیل متشکل از دو نیمه پیل بوده که بنام پیل ولتا نیز یاد می شود برای توضیح بیشتر دو ظرف شیشه را در نظر می گیریم که در یک آن محلول یک مولر $ZnSO_4$ و دیگری آنرا محلول یک مولر $CuSO_4$ موجود باشد و در بین آن الکترود های جست انود و مس کتود را قرار می دهیم و از طرف خارج الکترود های مذکور را توسط یک سیم با همدیگر ارتباط می دهیم همچنان هر دو ظرف را توسط یک میله شیشه پی مانند که بنام پل نمکی یاد می شود با همدیگر ارتباط می دهیم و در مسیر خارجی سیم آن یک عقربه ولت متر را قرار میدهیم در نتیجه عقربه حرکت نموده و به $1,1ev$ میرسد این به این خاطر است که آیون مثبت $(+)$ جست Zn^{+2} خود شانرا به داخل محلول انداخته و الکترون های آن از طریق سیم خارجی جریان پیدا کرده و به کتود می رود و در آنجا نیز Cu که دارای الکترو پتانسیل پایین تر قرار دارد لکترون ها را جذب می نماید و آیون های مثبت $(+)$ مس Cu^{+} به استقبال الکترون های که از قطب انود کننده شده می رود در نتیجه غلظت آیون های سلفیت در محلول زیاد گردیده و این غلظت طریق پل نمکی به نیم حجره $ZnSO_4$ می رود و باعث توازن نگهداشتن محلول می شود

قوه محرکه پیل (Electro Motive Force) :

انتقال چارج برقی در یک سازه برقی با انجام دادن کار همراه است. مقدار کار برای انتقال چارج برقی (q) از یک نقطه (ازیک الکتروود) به نقطه دیگر (الکتروود دیگر) مستقیماً متناسب به تفاوت پتانسیل بین آن دو نقطه است. یعنی $W = q \cdot v$

عموماً به حیث واحد مقدار برق فارادی ($Faraday$) را بکار می برد. عدد فارادی مقدار برقی است که معادل به چارج یک مول الکترون و مساوی $96500Cb$ است. چون یک مول الکترون به تعداد $6.02 \cdot 10^{23}$ الکترون دارد. پس:

$$F = NA \cdot E$$

$$F = 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} cb = 96500cb$$

در معادله فوق واحد چارج به کولمب عبارت از حاصل ضرب شدت جریان برقی به امپیر و زمان به ثانیه است؛ یعنی $q = I \cdot t$ است، در این فورمول q مقدار برق، I شدت جریان و t زمان را افده میکند. از این جا که $I = \frac{q}{t}$ است. شدت جریان برق آمپیر بوده که به A افاده شده و عبارت از کولمب بر ثانیه میباشد. امپیر شدت جریان برقی است که از یک محلول $AgNO_3$ عبور نموده و در مدت یک ثانیه به اندازه $1.118mg$ نقره را بالای الکتروود ترسب میدهد.

تفاوت پتانسیل مگزیم بین دو الکتروود را در یک پیل به نام قوه محرکه پیل (emf) یاد می نماید. و به علامه E° پیل افاده میشود و مقدار آن توسط پوتیشیول متر (ولت متر) اندازه گیری میگردد، قوه محرکه یک پیل عبارت از مجموعه الجبری پتانسیل کتود و انود است.

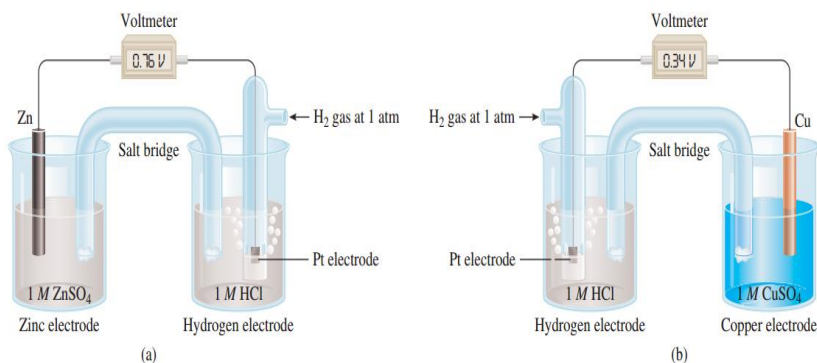
$$E^\circ (Cell) = E^\circ Cathod + E^\circ Anod$$

پتانسیل الکتروود استاندارد: چون پتانسیل یک نیمه پیل را نمیتوان اندازه گیری کرد، بنا یک الکتروود را بطور اختیاری به حیث مرجع انتخاب کرده و ولتاژ اختیاری صفری را برای آن در نظر میگیریم و بعداً پتانسیل دیگر الکتروود ها را نسبت به آن اندازه گیری می نماییم.

آن الکتروود را استاندارد مینامند که تمامی اجزای نیمه پیل آن استاندارد و معیاری باشد. حالات استندرد برای الکتروودی که آیون محلول و فلز آن عین نوع باشد، غلظت مولی آیون برای محلول آیدیال در $25^\circ C$ مساوی است به یک است (یا به عبارت دیگر فعالیت های آیون محلول مساوی به یک است)

الکتروود استندرد هایدروجن عبارت است از محلول یک مولر از آیون هایدروجن همراه با گاز هایدروجن در فشار یک اتموسفیر در اطراف فلز پلاتین به حرارت $25^\circ C$ است که قرار ذیل نمایش داده میشود.

در انود: (یک مولر) $H^+ | H_2(g, 1atm) | Pt(S)$



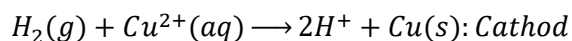
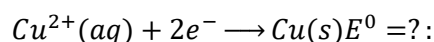
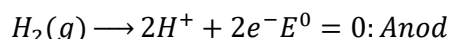
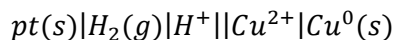
در کتود: $H^+ (molar) | H_2(g, 1atm) | Pt(S)$

صرف به اساس یک قرار داد بین المللی پتانسیل یا ولتاژ اختیاری صفر را برای این الکتروود در نظر گرفته اند. ولتاژ استندرد پیل را به E° نشان میدهد. بر اساس قرار داد بین المللی $E^\circ H_2 = 0$ است و ولتاژ استندرد پیل عبارت است از مجموعه الجبری ولتاژ استندرد کتود و انود.

ولتاژ الکترو استاندارد را می توان از رابطه ذیل محاسبه کرد:

$$E^\circ = E^\circ_{Cathod} + E^\circ_{Anod}$$

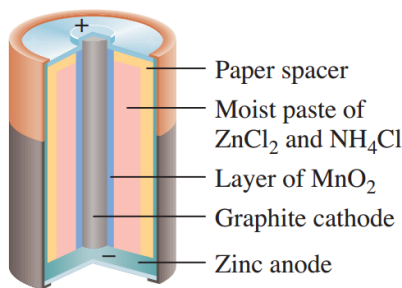
مثال: با الکتروود ستاندارد مس - آیون مس و یا الکتروود استندرد هایدروجن یک پیل را به دست می آوریم، ولتاژ پیل به حرارت $25^\circ C$ مساوی به 0.34 ولت است و الکترون ها از دوره خارجی الکتروود هایدروجن خارج میگردد. پتانسیل استندرد مس - آیون مس را مشخص سازید.



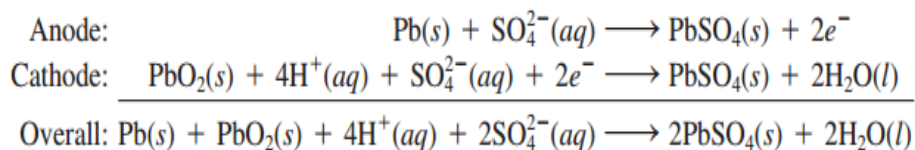
$$E^0 = E^0_{Cathod} + E^0_{Anod}$$

$$E^0 = E^0_{Cathod} + E^0_{Anod} = 0.34V$$

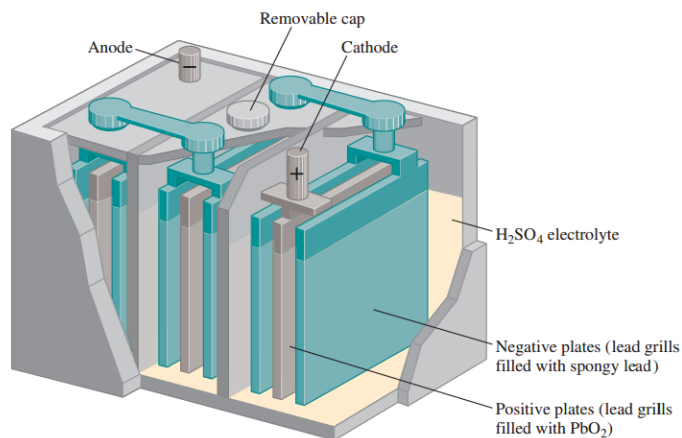
$$E_{Cu}^0 = E^0 + E^0_{H_2} = 0.34V - 0 = 0.34V$$



بطری سربی (بطری تر): بطری تر از شش حجره گالوانیک بصورت مسلسل بسته کاری و ساخته شده است الکترودهای آن سرب (انود) و اکساید سرب (کتود) میباشد و الکترولیت آن نیز تیزاب گوگرد یا سلفوریک اسید (H₂SO₄) است، و مقدار برق آن 12V است این بطری ها قابل چارج می باشد مانند بطری های موتور.....

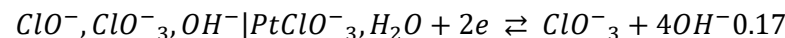
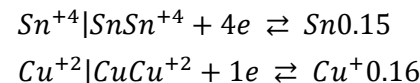


مانند شکل ذیل :

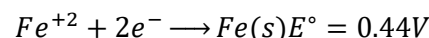


بطری نیکل - کدیم: از این بطری ها در ساعت و ماشین حساب استفاده شده که بعضی آنها قابل چارج نیز میباشد یکی از خصوصیات مهم این نوع بطری ها طوری است که که ولتاژ آن در تمام مدت کار ثابت می باشد بخاطر که غلظت آیون های داخل پیل در موقع استفاده تغییر نمی کند.

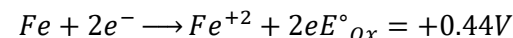
چون تعامل اکسیدیشن در انود صورت میگیرد ، پتانسیل ایجاد شده را در انود بنام پتانسیل اکسیدیشن یاد میکنند ، به این ترتیب پتانسیل ایجاد شده را در کتود به نام پتانسیل ریدکشن یاد میکنند . زمانی که پتانسیل یک الکتروده تعیین گردید ، به این اساس آنرا به حیث پتانسیل ستندرد استفاده نمود و به اساس آن پتانسیل ستندرد الکترودهای دیگر را به دست می آوردند.



مطابق به قرار داد های بین المللی پتانسیل ستاندارد ارجاع شونده های مربوط به نیمه تعاملات مختلف در جدول درج گردیده است . در صورتیکه نیمه تعامل به شکل اکسیدی شونده به کار برده شود علامه قیمت آن بر عکس علامه ارجاع شونده به کار می برند .



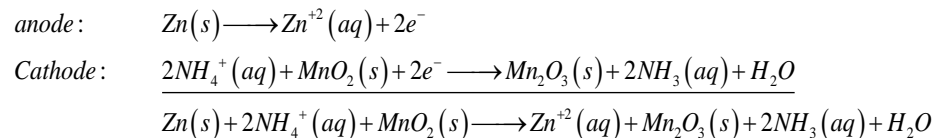
مثال :



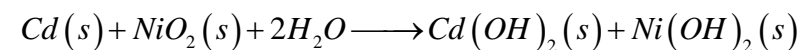
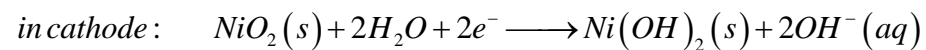
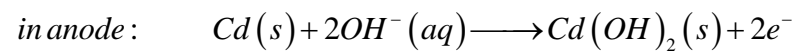
انواع پیل گالوانی: پیل گالوانی به انواع ذیل تقسیم می شود:

1. بطری خشک
2. بطری سربی (بطری تر)
3. بطری نیکل - کدیم
4. پیل سوختی

بطری خشک: یک نوع پیل ولتا بوده که از دو قسمت ساخته شده یکی بدنه (ساختمان استوانه ای شکل داشته از جست و به حیث انود کار می نماید) و دیگری دو میله کاربن یا گرافتی (که به حیث کتود داخل بطری قرار دارد) و اطراف آن را توسط خمیره از $NH_4Cl, MnO_2, SnCl_2$ پوشانیده شده است این بطری قابل چارج نبوده یکبار مصرف می باشد و مقدار برق آن 1.57V میباشد مانند: باطری قلمی



مانند شکل ذیل :



کارخانگی

- 1- پیل گالوانی $Zn - Cu$ به کدام نام یاد می شود؟
- 2- هر پیل ولتا از چند پیل تشکیل گردیده است؟
- 3- مثال یک پیل گوانیک بنویسید.
- 4- تفاوت پوتانشیل بین دو الکتروود توسط کدام آله اندازه گیری میگردد؟