

## آزمایشگاه شیمی فیزیک 2

عنوان : تعیین ثابت تفکیک اسید ضعیف بروش تقریبی e.m.f

استاد : جناب آقای مهندس رضایی نژاد

اعضای گروه : امید علالدین \* ، سعید خلوص مختومی ، رامین معین زاده

گروه : 3

تاریخ انجام آزمایش : 93/08/18

تاریخ تحویل گزارش کار : 93/08/25

هدف: تعیین ثابت تفکیک اسید استیک به وسیله تیتراسیون با استفاده از PH متر

تئوری:

مقدمه :

الکتروشیمی چیست؟ الکتروشیمی مبحثی در شیمی است که در مورد تبدیل انرژی شیمیایی به الکتریکی و بالعکس بحث می کند.

در سلول های گالوانی، انرژی شیمیایی به الکتریکی تبدیل می شود.

در سلول های الکترولیز انرژی الکتریکی به شیمیایی تبدیل می شود.

سلول شیمیایی: هر سلول شیمیایی در واقع یک واکنش اکسایشی - کاهش است.

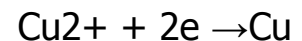
هر واکنش اکسایشی - کاهش شامل دو نیم واکنش است.

هر نیم واکنش یک الکتروود می باشد.

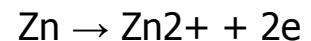
نیم واکنش اکسایش، آند و نیم واکنش کاهش، کاتد نام دارد.

مثال در مورد یک سلول الکتروشیمیایی :

یک ظرف شامل محلول سولفات مس که در آن تیغه مسی قرار دارد.

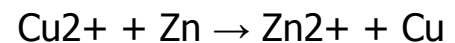


یک ظرف شامل محلول سولفات روی که در آن تیغه ای از روی قرار دارد.



اگر ظرف ها را با پل نمکی به هم و دو تیغه را نیز بهم وصل کنیم ،

جریان برق تولید می شود.



پتانسیل سنجی potentiometric

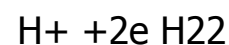
اندازه گیری اختلاف پتانسیل ما بین دو الکتروود شناساگر و الکتروود مرجع .

الکتروود شناساگر یا اندیکاتور: پتانسیل آن وابسته به غلظت گونه در تماس با آن است. الکتروود مرجع،

الکتروودی که پتانسیل دقیقاً معینی دارد.

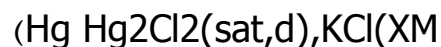
انواع الکتروودهای مرجع : الکتروود استاندارد هیدروژن - کالومل و نقره - نقره کلرید

الکتروود استاندارد هیدروژن SHE

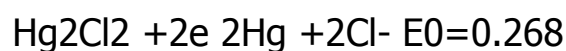


$$+E=0.059 \log a_H$$

الکتروود کالومل :



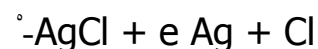
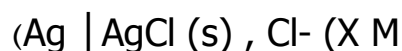
واکنش آن؛



پتانسیل آن بر حسب غلظت

اگر محلول کلرید پتاسیم اشباع باشد، SCE و پتانسیل آن 0/241 ولت

الکتروود نقره - نقره کلرید :



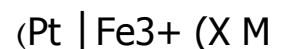
انواع الکتروودهای شناساگر : الکتروودهای فلزی ، الکتروودهای غشایی

انواع الکتروودهای فلزی:

الکتروودهای مرتبه یک (کاتیون ها)  $(Ag | Ag^+(X M)$

الکتروودهای مرتبه دو (آنیون ها)  $(Ag | KCl, AgCl)$

الکتروودهای مرتبه سه (اکسایشی - کاهش)ی



انواع الکتروودهای غشایی :

1- الکتروود شیشه PH ،

2- یون گزین (سایر کاتیونها)،

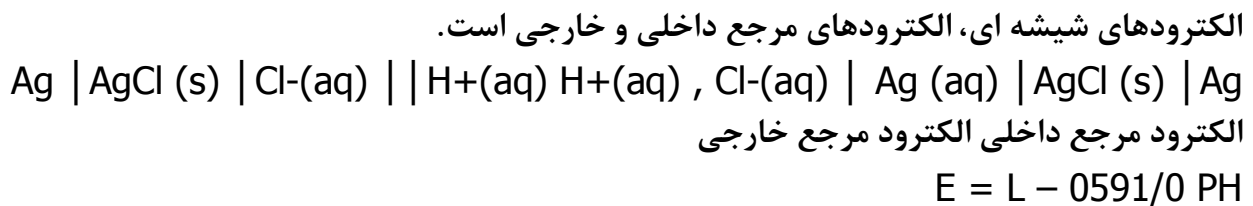
3- مایع غشایی

4- جامد و رسوبی

5- حساس به گاز

انواع روش های اندازه گیری پتانسیومتری:

1- روش مستقیم: الف) - منحنی کالیبراسیون ب) - افزایش محلول استاندارد  
 2- روش غیر مستقیم: الف) تیتراسیون های پتانسیومتری ب) - تیتراسیون های دیفرانسیلی  
 تیتراسیون های PH - سنجی  
 در این نوع تیتراسیون حجم معینی از محلول مجهول (اسید یا باز) در بشر می ن ریزیم.  
 در داخل محلول الکتروود ترکیبی PH را قرار می دهیم. n  
 از بورت به n محلول بشر قطره قطره محلول استاندارد (باز یا اسید) اضافه می کنیم به ازاء هر افزایش  
 محلول استاندارد، PH را می خوانیم.  
 از روی نمودار PH بر حسب حجم محلول n استاندارد، نقطه هم ارزی تعیین می کنیم..  
 الکتروود شیشه ای ترکیبی شامل:



نکات اولیه در PH سنجی:  
 باید طبق دستورالعمل شرکت سازنده الکتروود را نگهداری کرد.  
 قبل از استفاده کردن از الکتروود از سالم و پر بودن از محلول الکتروولیت اطمینان حاصل کرد.  
 دستگاه PH متر را بر اساس دستورالعمل های شرکت سازنده،  
 با محلول های بافر با PH دقیقاً معلوم درجه بندی (کالیبره) نمود.  
 خطاها در اندازه گیری PH:

خطای قلیایی در 9 خطا در محلول های خنثی، تعادل دیر برقرار می شود.  
 انواع تیتراسیون های PH سنجی:  
 اسید قوی - باز قوی؛ مثل اسید کلرید ریک با سود و یا بالعکس  
 اسید ضعیف - باز قوی؛ مثل اسید استیک با سود و یا بالعکس  
 باز ضعیف - اسید قوی؛ مثل آمونیاک با اسید کلرید ریک  
 اسید ضعیف - باز ضعیف؛ مثل آمونیاک با اسید استیک  
 روش های تعیین نقطه هم ارزی در تیتراسیون های PH متری و پتانسیل سنجی:  
 الف) - رسم نمودار PH یا (E اختلاف پتانسیل) بر حسب حجم تیترا نت

ب)- رسم نمودار بر حسب حجم تیترانت (V)

ج)- رسم نمودار بر حسب حجم تیترانت (V)

د)- روش Gran

با توجه به شکل نمودار ،انتخاب روش صحیح تعیین نقطه هم ارزی

روش های تعیین نقطه هم ارزی در نمودارهای (PH(E بر حسب V :

1-روش نصف کردن

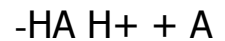
2-روش رسم بهتدین دایره

3-روش رسم متوازی الاضلاع

با توجه به شکل نمودار (PH یا E) (اختلاف پتانسیل) بر حسب V باید یکی از روش های فوق را انتخاب نمود.

نمودار تیتراسیون PH سنجی سیستم های مختلف اسید و باز :

محاسبه  $K_a$  یک اسید با کمک تیتراسیون PH سنجی :



در هر نقطه از تیتراسیون PH را داریم. از روی نمودار می توانیم [A<sup>-</sup>] و [HA] را حساب کنیم.

مواد لازم : اسید استیک 0.1 نرمال ، سود 0.1 نرمال ، آب مقطر

وسایل لازم: مگنت ، بشر ، بالن ژوژه ، پیپت حبابدار ، کالومل ، بورت ، دستگاه PH متر

روش آزمایش:

در محیط آزمایشگاهی اکثر اوقات از کالومل استفاده می کنند ، مگر در مواردی که محلول به کلر حساسیت نشان می دهد از سولفات جیوه استفاده می شود.  
الکتروود شناساگر : شیشه و الکتروود مرجع : کالومل است .

کالیبراسیون PH متر:

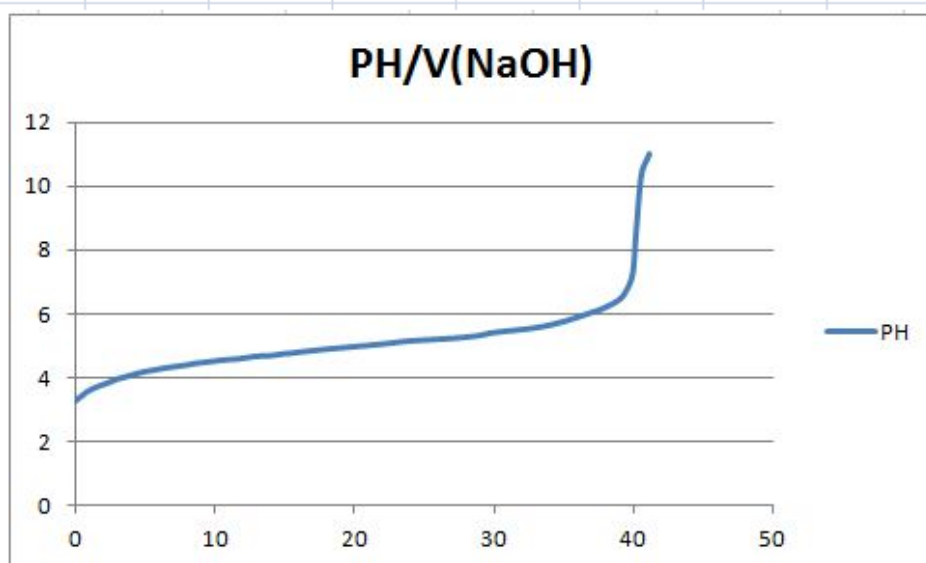
برای کالیبراسیون PH متر ابتدا باید دمای محلول بافر را به دستگاه بدهیم زیرا PH با تغییر دما تغییر می کند چون غلظت با دما تغییر می کند. سپس دو بافر با PH5 و 7 را در 2 بشر می سازیم و الکتروود دستگاه را در بافر 4 قرار داده و با دکمه ی Standard ، PH را بر روی 5 تنظیم می کنیم و سپس با بافر 7 PH هم این کار را انجام می دهیم . و بعد از انجام کالیبراسیون الکتروود را با آب مقطر شسته و درون آب مقطر نگه داری می کنیم و تا آخر آزمایش دستگاه را خاموش نمی کنیم.

محلول های اسید و سود 0.1 نرمال را تهیه نمایید . سود را با محلول استاندارد تیترا می کنیم تا غلظت آن را بدست بیاوریم . مقدار 50 میلی لیتر از اسید استیک 0.1 نرمال را درون بشر ریخته و طوری قرار می دهیم که بتوان محلول آنرا داخل بشر وارد نمود . PH الکتروود متری را که با محلول بافر کالیبره کردیم پس از شستن با آب مقطر درون بشر تعبیه می کنیم . مقادیری معلوم از سود را بتدریج وارد بشر کرده و هر بار پس از هم زدن کافی PH را یادداشت می کنیم . اضافه کردن سود را آنقدر ادامه می دهیم تا در PH تغییری ایجاد نشود .

محاسبات :

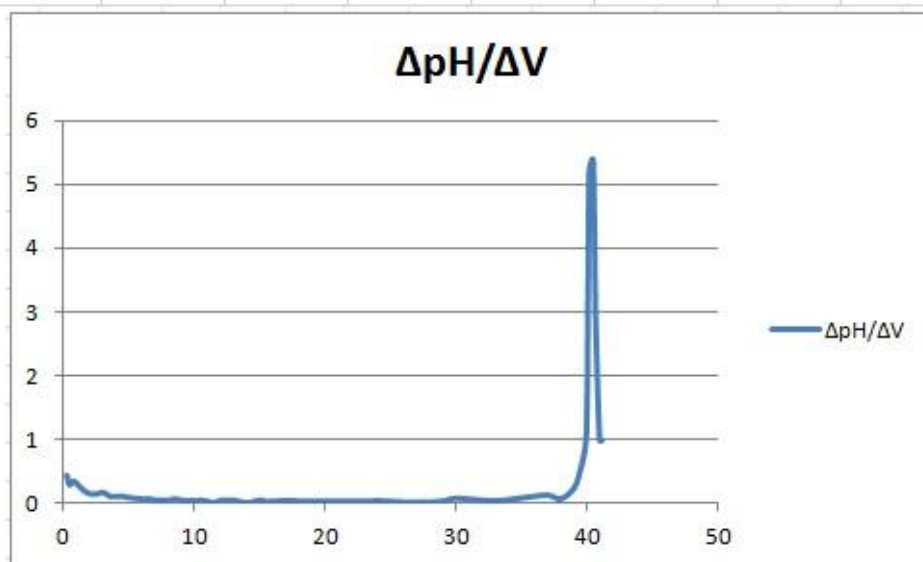
منحنی PH را بر حسب میلی لیتر باز رسم کنید

V(NaOH)	PH	V(NaOH)	PH	V(NaOH)	PH	V(NaOH)	PH	V(NaOH)	PH
0	3.28	4.5	4.15	11	4.58	19.5	4.96	38	6.2
0.2	3.37	5	4.2	11.5	4.59	20.5	5	39	6.44
0.4	3.43	6	4.28	12	4.62	22	5.06	39.5	6.7
0.6	3.5	6.5	4.32	12.5	4.65	23	5.11	40	7.26
0.8	3.57	7	4.35	13	4.68	24	5.16	40.2	8.3
1.5	3.72	7.5	4.38	14	4.7	27	5.24	40.5	9.92
2	3.8	8	4.41	15	4.76	29	5.33	40.7	10.5
2.5	3.88	8.5	4.45	15.5	4.78	30	5.42	41	10.8
3	3.97	9	4.48	16.5	4.83	33	5.57	41.2	11
3.5	4.03	10	4.53	17.5	4.88	35	5.76		
4	4.09	10.5	4.56	18.5	4.92	37	6.04		



منحنی  $\Delta\text{pH}/\Delta V$  را بر حسب میلی لیتر باز اضافه شده رسم کنید .

V (NaOH)	$\Delta\text{pH}/\Delta V$	V (NaOH)	$\Delta\text{pH}/\Delta V$	V (NaOH)	$\Delta\text{pH}/\Delta V$	V (NaOH)	$\Delta\text{pH}/\Delta V$	V (NaOH)	$\Delta\text{pH}/\Delta V$
0		4.5	0.12	11	0.04	19.5	0.04	38	0.08
0.2	0.45	5	0.1	11.5	0.02	20.5	0.04	39	0.24
0.4	0.3	6	0.08	12	0.06	22	0.04	39.5	0.52
0.6	0.35	6.5	0.08	12.5	0.06	23	0.04	40	1.12
0.8	0.35	7	0.06	13	0.06	24	0.05	40.2	5.2
1.5	0.21	7.5	0.06	14	0.02	27	0.026	40.5	5.4
2	0.16	8	0.06	15	0.06	29	0.045	40.7	2.9
2.5	0.16	8.5	0.08	15.5	0.04	30	0.09	41	1
3	0.18	9	0.06	16.5	0.05	33	0.05	41.2	1
3.5	0.12	10	0.05	17.5	0.05	35	0.095		
4	0.12	10.5	0.06	18.5	0.04	37	0.14		





نقطه  $b=a/2$  را روی منحنی تعیین نموده و از روی آن  $pH=pK_a$  را بدست بیاورید.

چندین نقطه روی منحنی تعیین و  $pH$  را برحسب  $\log \frac{[salt]}{[acid]}$  رسم نمایید . از روی منحنی حاصل  $pK_a$  را بدست آورید و با مقدار بند فوق مقایسه نمایید .