



تیتراسیون PH متری

استاد :

اعضای گروه ۱_

تاریخ:

زمان:

هدف آزمایش:

تعیین غلظت اسید و باز مجهول توسط باز و اسید استاندارد با غلظت مجهول

و رسم منحنی تیتراسیون

مقدمه

در تیتراسیون های PH متری اسید (قوی یا ضعیف) را به وسیله باز قوی یا ضعیف و بالعکس تیترا می کنیم و از رسم منحنی PH نسبت به حجم تیترا کننده افزوده شده منحنی تیتراسیون بدست می آید. بسته به قدرت تیترا شونده و تیترا کننده منحنی های تیتراسیون اشکال مختلفی دارند.

در انواع مختلفی از این تیتراسیون ها نقطه هم ارزی نقطه عطف منحنی در قسمت شیب دار منحنی خواهد بود. که برای بدست آوردن این نقطه از دو روش (از میان روش هایی که نام برده می شود) سود می جوییم. در این جا از الکتروود شیشه استفاده می کنیم که یک نوعی الکتروود غشایی محسوب می شود. در این نوع تیتراسیون زمانی که اسید یا باز توسط دیگری در حال خنثی شدن است پتانسیل محلول در حال عوض شدن است که این اختلاف را الکتروود شیشه اندازه گیری می کند.

روش آزمایش:

الف) تیتراسیون اسید مجهول توسط باز ضعیف

مواد مورد نیاز:

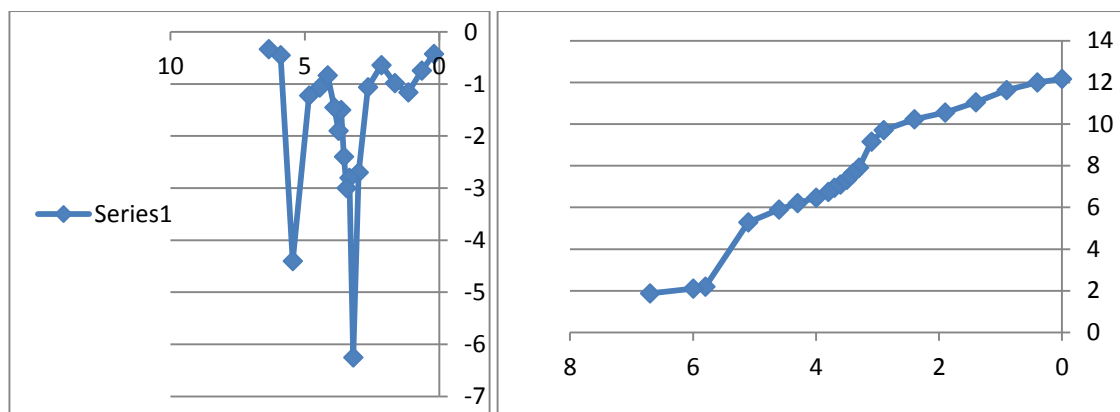
اسید (مجهول) ، سود ۰.۰۲۳ مولار - بشر و ارلن - استوانه مدرج - مگنت - بورت - دستگاه PH متر و دستگاه همزن برقی - پی ست - گیره - پی پت ابتدا اسید HCl مجهول را داخل بشر ۱۰۰ سی سی می ریزیم و بوسیله آب مقطر به حجم می (رسانیم سپس بوسیله پیپت مبادار ۵۰ سی سی از اسید مجهول را برمی داریم . داخل بشر می ریزیم و مگنت را در بشر می اندازیم. بشر را روی دستگاه قرار می دهیم. سر PH متر را داخل بشر قرار می دهیم. دستگاه را روشن می کنیم تا مگنت شروع به چرخش کند. (باید دقت کنیم که مگنت با سر کالومل برخورد نکند. دستگاه PH متر را روشن می کنیم . قبل از شروع تیتراسیون PH را می خوانیم. برای انجام تیتراسیون ابتدا یک بورت تمیز که با آب مقطر آبکشی شده و داخل آن سود ریختیم را بوسیله پایه

دربالای بشرقرار می دهیم بطوریکه زمانیکه شیر بورت را باز می کنیم ، قطرات سود داخل بشر بریزد. تیتراسیون را شروع می کنیم ، از یک تا بیست سی سی را یک سی سی یک سی سی طی می کنیم و بعد از ۲۰ سی سی را بصورت نیم سی سی طی می کنیم. برای اینکه بتوانیم جهش ها را رویت کنیم . فقط یک جهش داریم . pH های بدست آمده را یادداشت می کنیم. نمودار را رسم می کنیم .

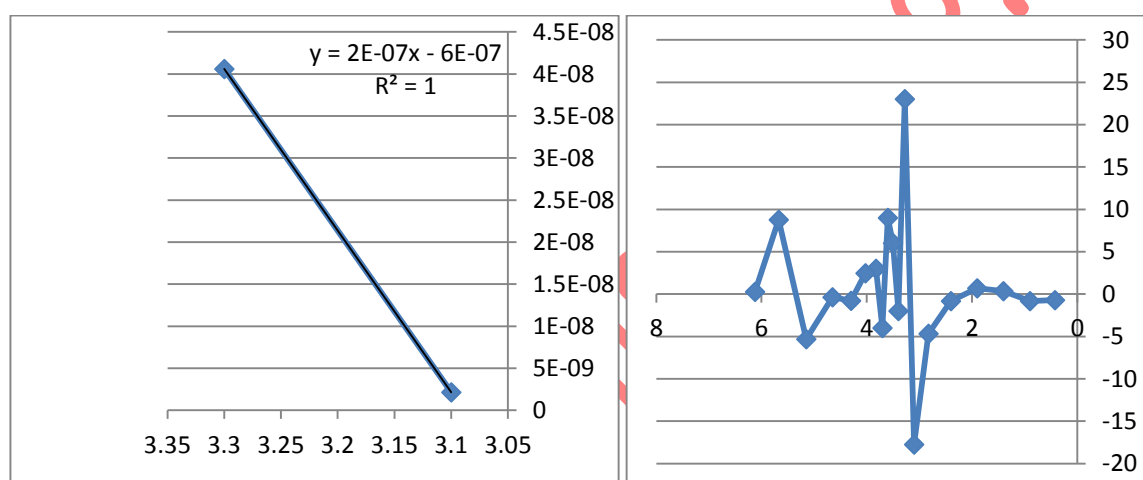
داده ها:

pH	V_{NaOH}	$\Delta PH / \Delta V$	$\tilde{V}_1$	$\Delta(\Delta PH) / \Delta V$	$\tilde{V}_2$	$V_{NaOH} \times 10^{-pH}$
1.07	0	-	-	-	-	0
1.11	0.5	0.08	0.25	-	-	0.038812
1.17	1	0.12	0.75	0.08	0.5	0.067608
1.22	1.5	0.1	1.25	-0.04	1	0.090384
1.31	2	0.18	1.75	0.16	1.5	0.097956
1.38	2.5	0.14	2.25	-0.08	2	0.104217
1.49	3	0.22	2.75	0.16	2.5	0.097078
1.62	3.5	0.26	3.25	0.08	3	0.083959
1.91	4	0.58	3.75	0.64	3.5	0.049211
2.32	4.5	0.82	4.25	0.48	4	0.021538
2.57	4.7	1.25	4.6	1.228571	4.425	0.01265
2.73	4.8	1.6	4.75	2.333333	4.675	0.008938
3.54	4.9	8.1	4.85	65	4.8	0.001413
4.71	5	11.7	4.95	36	4.9	9.75E-05
5.55	5.2	4.2	5.1	-50	5.025	1.47E-05
5.66	5.3	1.1	5.25	-20.6667	5.175	1.16E-05
5.82	5.4	1.6	5.35	5	5.3	8.17E-06
5.89	5.6	0.35	5.5	-8.33333	5.425	7.21E-06
6.13	5.8	1.2	5.7	4.25	5.6	4.3E-06
6.38	6	1.25	5.9	0.25	5.8	2.5E-06
6.72	6.2	1.7	6.1	2.25	6	1.18E-06
8.61	6.7	3.78	6.45	5.942857	6.275	1.64E-08
9.41	7.2	1.6	6.95	-4.36	6.7	2.8E-09
9.67	7.7	0.52	7.45	-2.16	7.2	1.65E-09
9.83	8.2	0.32	7.95	-0.4	7.7	1.21E-09

نمودار تیتراسیون باز مجهول توسط اسید کلریدریک ۰,۱۷ مولار و نمودار مشتق اول



نمودار مشتق دوم و نمودار گران



محاسبات: حجم نقطه هم ارزی: 3.27ml

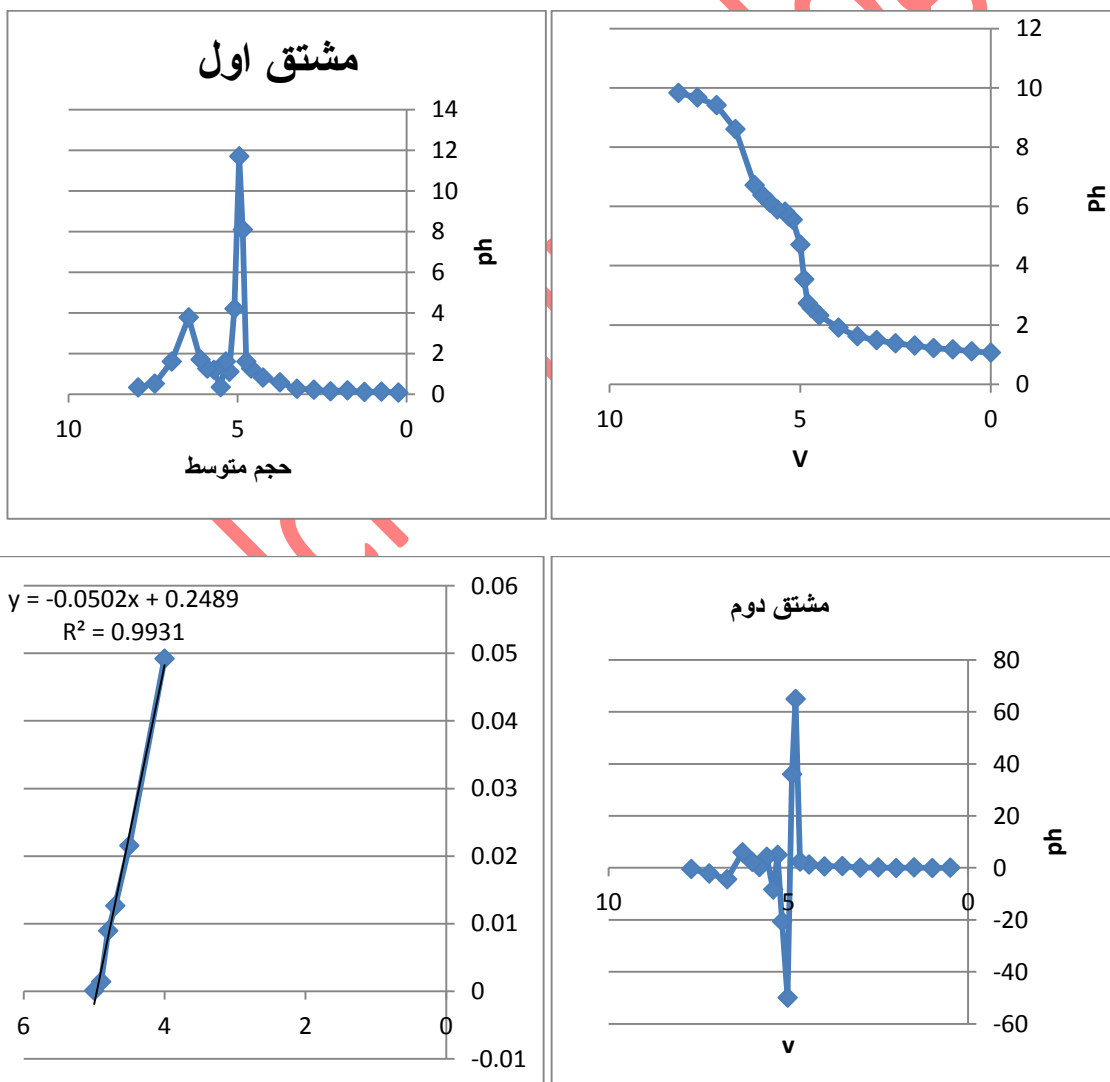
$$3.27 \text{ ml}_{\text{HCl}} \times \frac{0.23 \text{ mol}_{\text{HCl}}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{1 \text{ mol}_{\text{NaOH}}}{1 \text{ mol}_{\text{HCl}}} \times \frac{1}{0.05 \text{ lit}_{\text{NaOH}}} = 0.015 \text{ M}_{\text{NaOH}}$$

ب) تیتراسیون اسید با باز ۰.۲۳ مولار: داده ها:

pH	V_{NaOH}	$\Delta \text{PH} / \Delta V$	$\tilde{V}_1$	$\Delta(\Delta \text{PH}) / \Delta V$	$\tilde{V}_2$	$V_{\text{NaOH}} \times 10^{-\text{pH}}$
12.16	0	-	-	-	-	0
11.99	0.4	-0.425	0.2	-	-	4.09E-13
11.62	0.9	-0.74	0.65	-0.7	0.425	2.16E-12
11.04	1.4	-1.16	1.15	-0.84	0.9	1.28E-11
10.55	1.9	-0.98	1.65	0.36	1.4	5.35E-11
10.23	2.4	-0.64	2.15	0.68	1.9	1.41E-10
9.7	2.9	-1.06	2.65	-0.84	2.4	5.79E-10
9.16	3.1	-2.7	3	-4.68571	2.825	2.14E-09
7.91	3.3	-6.25	3.2	-17.75	3.1	4.06E-08
7.63	3.4	-2.8	3.35	23	3.275	7.97E-08

7.33	3.5	-3	3.45	-2	3.4	1.64E-07
7.09	3.6	-2.4	3.55	6	3.5	2.93E-07
6.94	3.7	-1.5	3.65	9	3.6	4.25E-07
6.75	3.8	-1.9	3.75	-4	3.7	6.76E-07
6.46	4	-1.45	3.9	3	3.825	1.39E-06
6.21	4.3	-0.83333	4.15	2.466667	4.025	2.65E-06
5.89	4.6	-1.06667	4.45	-0.77778	4.3	5.93E-06
5.28	5.1	-1.22	4.85	-0.38333	4.65	2.68E-05
2.2	5.8	-4.4	5.45	-5.3	5.15	0.036596
2.11	6	-0.45	5.9	8.777778	5.675	0.046575
1.88	6.7	-0.32857	6.35	0.269841	6.125	0.088323

نمودار PH متری و نمودارهای مشتق اول و دوم و گران



محاسبات:

حجم نقطه هم ارزی: ۴,۶۹ میلی لیتر

$$4.96ml_{NaOH} \times \frac{0.17mol_{NaOH}}{1000ml} \times \frac{1mol_{HCl}}{1mol_{NaOH}} \times \frac{1}{0.05lit_{HCl}} = 0.0169M_{HCl}$$

موارد خطا :

زمانی که مقادیر یک میلی لیتر محلول درون بورت را در بشر اضافه می کنیم باید کمی صبر نمود تا محلول درون بشر کمی هم زده شود و عدد نمایشگر **PH** ثابت شود سپس آن را یاد داشت می نماییم.

نتیجه گیری:

هر چه اسید و باز قوی تر باشند جهش در نقطه اکای والان زیادتر می شود و هر چه رو به ضعیف تر می رود جهش آن کمتر می شود بطوری که شاید تشخیص آن به سختی انجام شود. استفاده از دستگاه های دقیق نتایج مناسب تر و مطمئن تری بدست خواهد داد.

منابع و مآخذ: دستور کار آزمایشگاه شیمی تجزیه ۲ - کتاب اسکوگ - سایت

های زیر: www.iranchem.blogfa.com

هشدارها و احتیاطات:

R34=باعث سوختگی می گردد.

R35=باعث سوختگی شدید می گردد.

R37=باعث ناراحتی دستگاه تنفسی می گردد.

S26=در صورت تماس با چشم سریعاً با آب فراوان شسته شود و به پزشک

مراجعه شود.

S37/39=از محافظ مناسب (لباس، عینک و دستکش) استفاده شود.

S45,S36/37,S26

S45=در صورت حادثه یا احساس ناخوشایند به پزشک مراجعه گردد.

اسید کلریدریک:

سدیم هیدروکسید:

نکات مهم

۱) الکتروود در حالت عدم استفاده باید در محلول آبی نگهداری شود. به طوری که لایه ژل آبدار شیشه خشک نگردد و در نتیجه پاسخ پایداری در مراحل طولانی مدت به دست آید. در عمل، سطوح یک غشای شیشه ای باید آب پوشیده باشد تا اینکه بتواند نسبت به **ph** فعالیت نشان دهد. البته در صورت خشک شدن، پس از قرار گرفتن در آب به مدت چند ساعت، حساسیت آن دوباره برمی گردد.

۲) یونهای مزاحم، یونهای فلزات قلیایی موجود در محلول بازی هستند مانند یونهای تک بار مثبت **Na** چون اندازه کوچک دارند وارد لایه هیدراته میشوند و جایگزین هیدروژن میشوند. به جای یون هیدروژن جایگزین میشوند بنابراین در محاسبه **PH** خطا ایجاد میشود.

۳) برای اتصال دو نیم سل یک پیل الکتروشیمیایی به جای صفحه تراوا می توان از پل نمکی استفاده نمود. پل نمکی لوله **U** شکل میباشد که داخل آن پر از محلول اشباع از **KCL** یا **KI** و یا **KNO3** میباشد و دو سر آن را با پشم شیشه یا پنبه نسوز (به عنوان صفحه تراوا عمل می نماید) می گذاریم. استفاده از پل نمکی به جای صفحه تراوا بهتر می باشد.

۴) با استفاده مکرر ممکن است الکتروود شیشه کارایی خوب خود را از دست بدهد لذا توصیه میشود که در این شرایط الکتروود را با اسید HF رقیق بشویم قابلیت صحیح کار کردن الکتروود شیشه را باید با استاندارد کردن آن با دو محلول بافر در PH های جداگانه (مثلا در ۴ و ۷) تصحیح نمود که به این عمل کالیبره کردن می گویند.

۵) خطای قلیایی: که در PH بالاتر از ۹ رخ میدهد. بنابراین PH گزارش شده کمتر از مقدار واقعی است. خطای اسیدی در PH کمتر از ۰,۵ رخ می دهد و PH گزارش شده بیش از مقدار واقعی است. خطا در محلول خنثی: تعادل دیر برقرار می شود.

Saeedchemist.blog.ir