



تیتراسیون هدایت سنجی

استاد :

اعضای گروه

تاریخ :

زمان :

پاییز ۹۱

هدف آزمایش:

- ✓ ۱- تیتراسیون اسیدقوی (HCL) توسط باز قوی (NaOH) و اندازه گیری رسانایی محلول ها و یادداشت کردن اعداد دستگاه هدایت سنج برای رسم نمودار.
- ✓ ۲- تیتراسیون اسید ضعیف (CH₃COOH) توسط باز قوی (NaOH) و اندازه گیری رسانایی محلول ها و یادداشت کردن اعداد دستگاه هدایت سنج برای رسم نمودار.

تئوری

محلول های یونی می توانند همانند اجسام رسانا ، الکتریسیته را از خود عبور دهند . وقتی اختلاف پتانسیل متناوب ثابتی را بین دو الکترود شناور در محلول های یونی اعمال می کنند واکنش های الکترو شیمیایی اکسیداسیون و احیا در سطح الکترود ها ظاهر نشده و جریان فارادی بوجود نمی آید . ولی جریانی از محلول عبور می کند که از مهاجرت متناوب یون ها در میدان الکتریکی موجود بین دو الکترود نشأت می گیرد . این شدت جریان معیاری از هدایت الکتریکی یا رسانایی محلول بوده مقدار آن تابع غلظت است ، تحرک و بار الکتریکی یون های موجود در محلول و برخی ویژگی های حلال ، نظیر ویسکوزیته ی آن می باشد.

اساس: اندازه گیری هدایت محلولها در طی تیتراسیون و تعیین نقطه اکی والان و تعیین غلظت گونه مجهول

هر محلولی دارای یک مقاومت الکتریکی و رسانایی الکتریکی است. که در واقع هدایت الکتریکی عکس مقاومت الکتریکی است. عوامل مؤثر بر رسانایی ویژه:

- ماهیت ماده
- غلظت ماده
- دمای اندازه گیری

تأثیر دما و غلظت در رسانایی

افزایش دما افزایش تحرک یونها را سبب می شود که آن نیز به نوبه خود باعث افزایش هدایت می شود. افزایش غلظت تا حدی معین، هدایت یونها را افزایش می دهد، ولی افزایش بیش از یک حد، باعث افزایش یونها و در نتیجه افزایش بر هم کنشهای بین یونی می گردد. کاهش آزادی یونها سبب کاهش هدایت می شود. عوامل تعیین کننده هدایت یونهای محلول:

- تحرک یونهای محلول
- تعداد یونهای محلول (تعداد یونهای هر نمک)
- تعداد یونهای آزاد محلول (عامل تعیین کننده غلظت)

برای اندازه گیری رسانای محلول ها ، از هدایت سنج استفاده می شود . این دستگاه پل وتستونی است که یکی از بازو های آن را الکترود یا سلول هدایت سنج تشکیل می دهد . سه بازوی دیگر پل وتستون در درون دستگاه تعبیه شده است.

رسانایی هم ارز:

رسانایی یک اکی والان گرم از الکترولیت (ماده رسانای حل شده) بین دو الکترود با سطح نامشخص، که از همدیگر 1 cm فاصله دارند. حجم محلول و سطح الکترودها، نامشخص است. رسانایی هم ارز برای مقایسه رسانایی الکترولیتها با یکدیگر بکار می‌رود.

وقتی که محلول بی نهایت رقیق می شود یا غلظت به صفر میل میکند. جاذبه‌های بین یونی صفر می‌شود. اثر یونهای الکترولیت بر یکدیگر از بین می‌رود. یونها آزادانه و مستقل از همدیگر حرکت می کنند و فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی اعمال شده خارجی حرکت می کنند. هر یون بخشی از جریان را حل می کند هدایت الکتریکی یا رسانایی محلول، جمع رسانایی هم ارز هر یک از یونهاست.

عیب روش هدایت سنجی مستقیم

وجود مقدار کم ناخالصی نتایج را تغییر می دهد لزوم استفاده از روش غیر مستقیم (تغییرات هدایت بر حسب غلظت را با دانستن هدایت تمامی گونه‌ها بغیر از گونه مورد نظر رسم می کنند).

وسایل و مواد مورد آزمایش:

دستگاه هدایت سنج- هیتر- بورت- بشر- پیپت و پوار- قیف- HCL - 0.99 NaOH مولار- CH_3COOH - آب مقطر- مگنت.

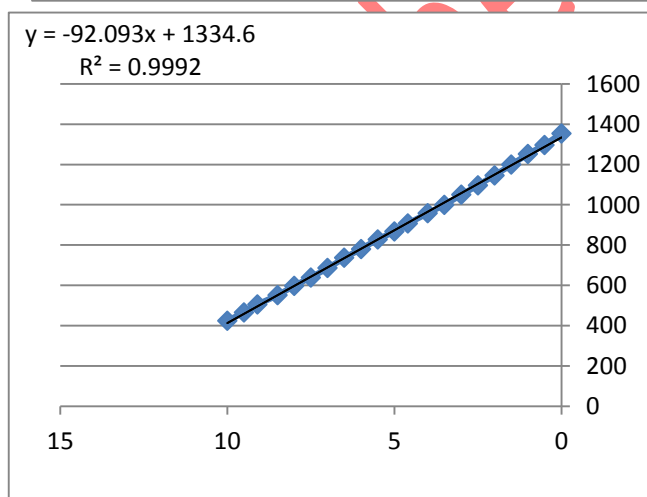
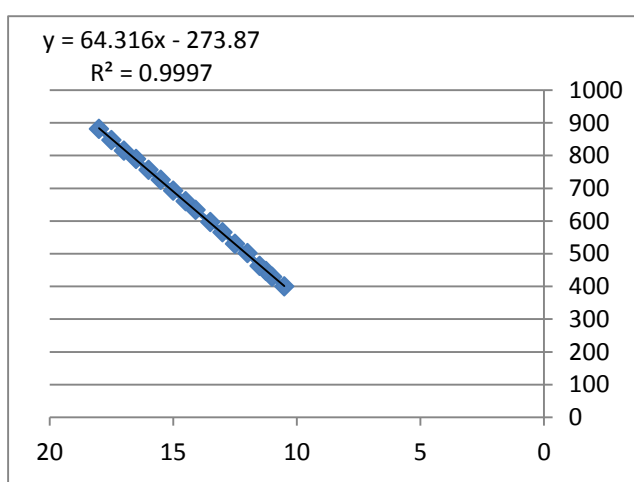
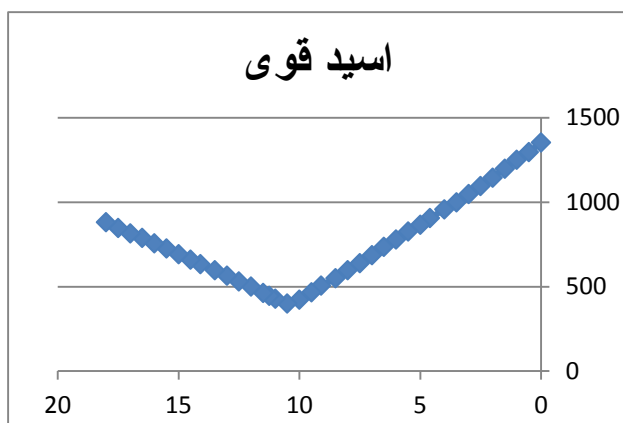
شرح انجام آزمایش:

ابتدا یک بشر را بر می داریم و داخل آن 50 میلی لیتر HCL می ریزیم. بعد داخل بورت 0.99 NaOH مولار می ریزیم. دستگاه هدایت سنج را داخل بشر قرار می دهیم و تا جایی که سر هدایت سنج داخل محلول قرار گیرد داخل بشر یک مگنت می اندازیم. بعد در ادامه به ازای هر 0.5 میلی لیتر NaOH که از بورت می ریزیم عدد مورد نظر را یادداشت می کنیم. و این اعداد در ابتدا کاهش پیدا می کند و بعد افزایش می یابد.

ابتدا یک بشر را بر می داریم و داخل آن 100 میلی لیتر CH_3COOH می ریزیم. دستگاه هدایت سنج را داخل بشر قرار می دهیم. داخل بشر یک مگنت می اندازیم. بعد در ادامه به ازای هر 0.5 میلی لیتر NaOH که از بورت می ریزیم عدد مورد نظر را یادداشت می کنیم. و این اعداد در ابتدا کاهش پیدا می کند و بعد افزایش می یابد و اعداد دوباره یک افزایش دیگر دارند. در ادامه با توجه به اعداد بدست آمده نمودار را رسم می کنیم.

نتیجه گیری: از این آزمایش نتیجه می گیریم وقتی که اسید قوی را با یک باز قوی تیترو می کنیم در ابتدا رسانایی محلول کم می شود و در یک نقطه به نام نقطه اکی والان رسانایی به تدریج افزایش می یابد. ولی وقتی که اسید ضعیف را با یک باز قوی تیترو می کنیم دو نقطه اکی والان داریم که در نقطه اول H به کمترین حد خود می رسد و ما غلظت تیترو کننده را افزایش می دهیم در نتیجه نقطه اکی والان دوم ایجاد می شود.

داده ها و نتایج محاسباتی:

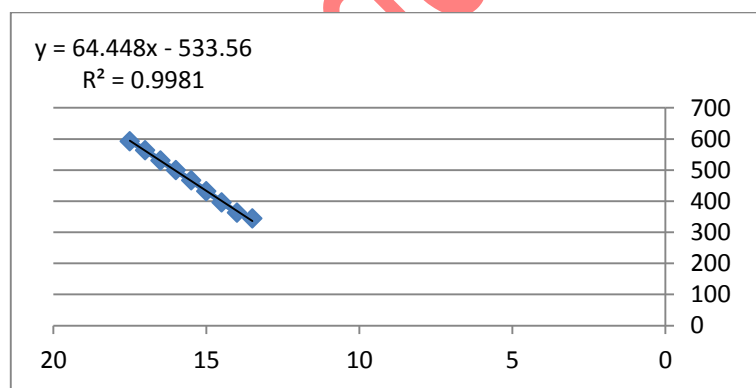
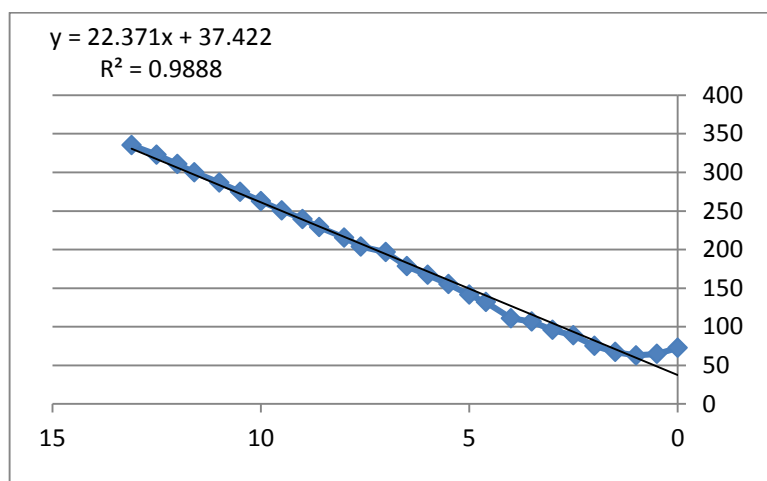
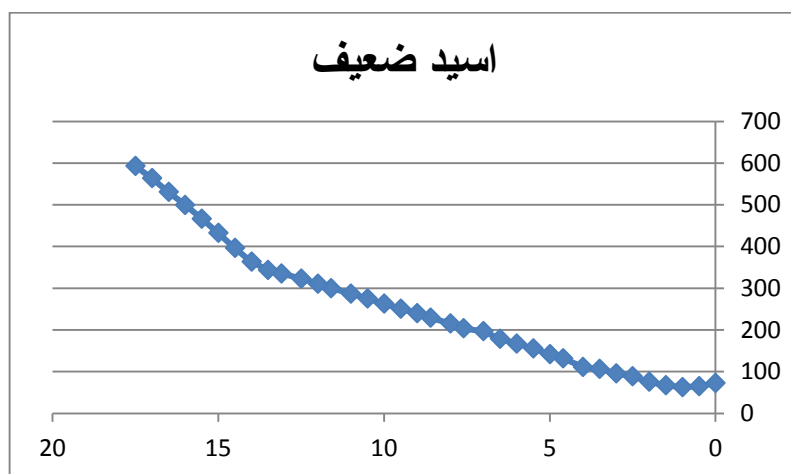


V	L	LCORNT
0	1349	1353.497
0.5	1292	1296.307
1	1248	1252.146
1.5	1195	1198.957
2	1142	1145.769
2.5	1093	1096.595
3	1046	1049.43
3.5	996	999.2549
4	955	958.1107
4.6	903	906.5182
5	865	867.238
5.5	825	827.6613
6	778	780.5016
6.5	734	736.3526
7	684	686.1853
7.5	637	639.0287
8	596	597.8921
8.5	549	550.7373
9.1	504	505.9079
9.5	465	466.1691
10	423	424.326
10.5	399	400.2469
11	428	429.3333
11.25	446	446.6925
11.5	462	462.7163
12	500	501.548
12.5	529	530.6327
13	564	565.7354
13.5	595	596.8252
14.1	632	634.3193
14.5	659	660.6063
15	691	693.1003
15.5	724	726.1939
16	754	756.2779
16.5	787	789.3705
17	813	815.4414
17.5	845	847.5299
18	879	881.6239

$$156.4x = 1607.8 \Rightarrow x = 10.28$$

$$10.28 \text{ ml}_{\text{NaOH}} \times \frac{0.99 \text{ mol}_{\text{NaOH}}}{1000 \text{ ml}_{\text{NaOH}}} \times \frac{1 \text{ mol}_{\text{HCl}}}{1 \text{ mol}_{\text{NaOH}}} \times \frac{1}{0.025 \text{ L}} = 0.411 \frac{\text{mol}_{\text{HCl}}}{\text{L}}$$

اسید ضعیف



V	L	LCORNT
0	72.4	72.64133
0.5	64.4	64.61467
1	62.7	62.90831
1.5	66.9	67.12152
2	75.1	75.34785
2.5	88.4	88.69079
3	95.4	95.71279
3.5	106.3	106.6474
4	110.5	110.8599
4.6	131.4	131.9119
5	141.1	141.4651
5.5	154.9	155.3997
6	166.6	167.1357
6.5	177.7	178.2696
7	196	196.6262
7.6	203	203.7758
8	215	215.5457
8.6	228	228.8658
9	239	239.6028
9.5	250	250.7862
10	262	262.8213
10.5	274	274.8563
11	286	286.891
11.6	299	300.1143
12	310	310.7673
12.5	322	322.9938
13.1	334	335.2332
13.5	343	343.8412
14	362	363.107
14.5	395	396.2043
15	431	432.31
15.5	465	466.4091
16	498	499.5045
16.5	529	530.5934
17	562	563.6877
17.5	591	592.7695

$$42.07x = 570.92 \Rightarrow x = 13.57$$

$$13.57 \text{ ml}_{\text{NaOH}} \times \frac{0.99 \text{ mol}_{\text{NaOH}}}{1000 \text{ ml}_{\text{NaOH}}} \times \frac{1 \text{ mol}_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{1 \text{ mol}_{\text{NaOH}}} \times \frac{1}{0.025 \text{ L}} = 0.531 \frac{\text{mol}_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{\text{L}}$$

منابع دستور کار آزشیمی تجزیه ۲-سایت