

گزارش کار: تیتراسیون اسید و باز

نویسندگان: آرمینا جعفری، احمد احمدی، میلاد باقری

تاریخ انجام آزمایش: سه شنبه 93/8/20 (15\_17)

تاریخ تحویل گزارش کار: سه شنبه 93/8/27 (15\_17)

نام استاد راهنما: دکتر هوشمند

دانشگاه گلستان دانشکده علوم پایه (رشته زیست شناسی)

## مقدمه:

چند تعریف برای تیتراسیون (Titration):

در تیتراسیون معمولاً مقدار معینی از یک محلول را در یک بشر یا ارلن ریخته و محلول دیگر را به آرامی روی آن می افزایند تا از نظر شیمیایی محلول ها یکی شوند.

اگر بخواهیم به صورت علمی و دقیق آن را توضیح دهیم باید بگوییم تیتراسیون عبارتست از فرایندی که طی آن غلظت یا عیار یک واکنش دهنده مجهول (آنالیت) را از طریق واکنش دادن آن با یک ماده معلوم العیار (تیتران) می سنجند.

از شناخته شده ترین روشها تیتراسیون حجم سنجی اسید و باز است. در تیتراسیون حجم سنجی از یک بورت و یک ارلن جهت تیتراژ کردن محلول استفاده میشود.

تمامی آزمایش های تیتراسیون از سه بخش اصلی تشکیل شده اند که عبارتند از:

1) محلول مورد آزمایش (محلول تیتراژ شونده)

2) محلول استاندارد (محلول تیتراژ کننده)

3) معرف های شیمیایی رنگین

## تئوری و زمینه های علمی آزمایش:

با استفاده از انواع شناساگر، می توان PH یک محلول را تعیین کرد. برای این کار لازم است محدوده PH تغییر رنگ شناساگر را بدانیم. در تیتراسیونهای اسید و باز هم لازم است که  $pK_a$  شناساگر مورد استفاده به PH محلول مورد نظر نزدیک باشد، در غیر اینصورت آزمایش همراه با خطا خواهد بود. بوراکس پودری سفید رنگ و متشکل از کریستالهای نرم بیرنگ است که به راحتی در آب حل میشود.

نقطه ی هم ارزی: در عمل تیتراسیون افزایش محلول استاندارد ، آنقدر ادامه می یابد تا مقدار آن از نظر اکی والان برابر مقدار جسم حل شده شود. نقطه اکی والان نقطه ای است که در آن ، مقدار محلول استاندارد افزوده شده از نظر شیمیایی برابر با مقدار جسم مورد نظر در محلول مجهول است. این نقطه را نقطه پایان عمل از نظر تئوری یا نقطه هم ارزی نیز می گویند

نقطه اکی والان در عمل بوسیله تغییر فیزیکی ( مثلا تغییر رنگ ) شناخته می شود. نقطه ای که این تغییر رنگ در آن روی می دهد، نقطه پایان تیتراژ کردن است. در تیتراسیون اسید و باز شناساگرها برای تعیین زمان حصول نقطه اکی والان بکار می روند. تغییر رنگ معرف ، نشانگر نقطه پایانی تیتراسیون می باشد

نقطه هم ارزی و نقطه پایان:

نقطه هم ارزی به نقطه ای از تیتراسیون می گویند که مقدار محلول استاندارد اضافه شده به آنالیت از نظر شیمیایی معادل با آنالیت گردد. نقطه هم ارزی در یک تیتراسیون یک مفهوم نظری است؛ در حقیقت موقعیت این نقطه را فقط می توان با مشاهده تغییرات فیزیکی مربوط به هم ارزی مدس زد. این تغییرات در نقطه پایانی آشکار می شوند. به هر طریق بین این دو نقطه تفاوت هایی وجود دارد که مربوط به نارسایی های تغییرات فیزیکی و عدم توانایی ما در مشاهده این تغییرات است، که فضای تیتراسیون محصول این عوامل می باشد. نقاط پایانی بر مبنای یک خاصیت فیزیکی استوار اند که در نقطه هم ارزی تیتراسیون یا در حوالی آن به نمو مشخصی تغییر می کند. معمول ترین نوع نقطه پایانی شامل یک تغییر رنگ در واکنش گر، در آنالیت، یا در یک ماده شناساگر است. سایر خواص فیزیکی مانند پتانسیل الکتریکی، رسانایی، دما و ضریب شکست نیز برای تعیین نقطه هم ارزی در تیتراسیون ها بکار رفته اند.

تفاوت نقطه ی هم ارزی با نقطه ی پایانی؟

نقطه پایانی از روی تخییر رنگ شناساگر تعیین می شود اما نقطه هم ارزی از روی نمودار های سنجش حجمی تعیین می شود.

در نقطه هم ارزی اسید و باز بطور کامل همدیگر را خنثی کرده اند. در این نقطه نه اسید نه باز هیچکدام واکنش دهنده ی اضافی نیستند. در محلول نمک و آب وجود دارد. اما در نقطه پایانی امکان دارد اسید و باز همدیگر را کاملا خنثی نکرده باشند. زیر دامنه تخییر رنگ PH برای شناساگرها متفاوت است. در یک سنجش حجمی اگر از شناساگرهای متفاوت استفاده شود امکان دارد نقطه های پایانی یکسانی بدست نیاید اما نقطه هم ارزی همیشه یک نقطه است

روش های تشخیص نقطه هم ارزی:

1. استفاده از شناساگر چشمی:

روش معمول برای تشخیص نقطه پایانی در تجزیه های حجمی عبارت است از استفاده از یک ترکیب شیمیایی ضمیمه، که در اثر تخییرات غلظت در نزدیکی نقطه هم ارزی تخییر رنگ می دهد چنان ماده ای را شناساگر می گویند. شناساگرها ترکیباتی هستند که در واکنش های شیمیایی شرکت می کنند و

هم خاصیت با نوع واکنش می باشند.

خاصیت این شناساگرها این گونه است که باید ترکیبات ضعیفی باشند تا بعد از اتمام آنالیت وارد واکنش شوند. همچنین باید از شناساگر به میزان بسیار کم ( در حدود 2 الی 3 قطره ) استفاده نمود تا با کمترین مقدار تیترا ن بعد از اتمام آنالیت وارد واکنش شود.

علت تغییر رنگ شناساگرها:

چون در لایه ظرفیت این شناساگرها یک الکترون آزاد وجود دارد و سطوح اوربیتال اتمی یکسان نیست با تغییر طول موج شناساگر تغییر رنگ می دهد

انواع تیتراسیون ها:

تیتراسیون ها عموماً به چهار دسته تقسیم می شوند که عبارتند از: تیتراسون رسوبی، تیتراسیون تشکیل کمپلکس، تیتراسیون فنئی شدن ( اسید و باز)، تیتراسیون اکسایش و کاهش. که به اختصار به توضیح هر کدام از این موارد می پردازیم:

تیتراسون رسوبی: این تیتراسیون ها بر اساس تشکیل سریع رسوب می باشد

و بیشتر برای تعیین غلظت هالوژن ها بکار می رود. در این صورت اغلب از نیترات نقره به عنوان عامل رسوب دهنده استفاده می شود به این تیتراسی.ک ها اغلب آرژانتومتري نیز می گویند. در این نوع تیتراسیون عموماً از شناساگرهایی همانند کرومات، آلومینون، فلوئورسین و تیوسیانات استفاده می شود.

تعریف ظرفیت در واکنش رسوبی: بار کاتیونی که مستقیماً وارد رسوب می شود.

تیتراسیون تشکیل کمپلکس: تعیین غلظت یک گونه (عمدتاً کاتیون فلزی) توسط تشکیل کمپلکس با یک لیگاند. شناساگر معمول آن اتیلن دی آمین تترا استیک اسید (EDTA)

تعریف ظرفیت در واکنش کمپلکسومتري: با توجه به پیچیدگی موجود در تعریف ظرفیت در واکنش تشکیل کمپلکس و با عنایت به بکارگیری لیگند پر دندانه که تشکیل کمپلکس 1:1 را می دهد می توان در حل مسائل مربوط به این واکنش ها بجای نرمالیتة از فرمالیتة و مولاریتة استفاده کرد.

**وسایل مورد نیاز:** بورت به همراه پایه و گیره، پی پت مبادار، ارلن،

بشتر، استوانه مدرج، ترازو، بالن ژوژه

**مواد مورد نیاز:** هیدروکلریک اسید 0.1 مولار، NaOH، آب

مقطر. بوراکس، شناساگر متیل رد، شناساگر متیل اورانژ،

**شرح آزمایش:**

**هدف آزمایش اول: استاندارد سازی HCl**

**در مرحله اول:** یک ارلن را برداشته و سپس 0.2 گرم در آن بوراکس

میریزیم، سپس کم کم به آن به مقطر اضافه میکنیم و هم میزنیم این کار

را تا زمانی ادامه میدهیم که بوراکس کامل در آب مقط حل شود. باید توجه

شود که فقط 30 میلی لیتر آب مقطر داریم که با استوانه مدرج اندازه گیری

شده است. سپس 2الی3 قطره از شناساگر متیل رد را به آن اضافه میکنیم

مشاهده میشود که محلول به **رنگ زرد** در می آید.

**در مرحله دوم:** بورت را با HCl پر کرده و در گیره آزمایشگاهی قرار می

دهیم. ارلنی را در مرحله قبل آماده شده است را در زیر بورت قرار می دهیم

شیر بورت را با دست راست باز کرده و با دست چپ ارلن را تکان میدهیم

دقت کنید که باید قطره قطره و کم کم در ارلن HCl ریخته شود ، هنگامیکه محلول تخییر رنگ داد شیر بورت را میبندیم و حجم HCl مصرفی را یادداشت میکنیم، مشاهده میشود که محلول به رنگ صورتی در آمده است.

تا اینجا HCl استاندارد شد.

### هدف آزمایش دوم: تعیین غلظت محلول (محاسبه گرم مجهول)

مقداری NaOH که گرم آن مجهول است را در بالن ژوژه ریخته و به حجم میرسانیم سپس با پی پت 10 میلی لیتر از محلول را برداشته و به ارلن اضافه میکنیم سپس 2 الی 3 قطره شناساگر متیل اورانژ را در ارلن ریخته و مشاهده میشود که رنگ آن به رنگ زرد در می آید و سپس ارلن را در زیر بورت قرار داده و دوباره عمل تیتراژ را انجام میدهیم مشاهده میشود که محلول به رنگ گلبه ای در می آید.

شستن وسایل آزمایشگاهی

فاصله بین بورت و ارلن شکستن نوک بورت

گذاشتن کاغذ سفید

به مجسمه رسانی

در موقع خواندن بورت ، چشم باید در امتداد سطح مایع بوده و عدد مقابل

خط زیر سطح مقعر مایع خوانده شود