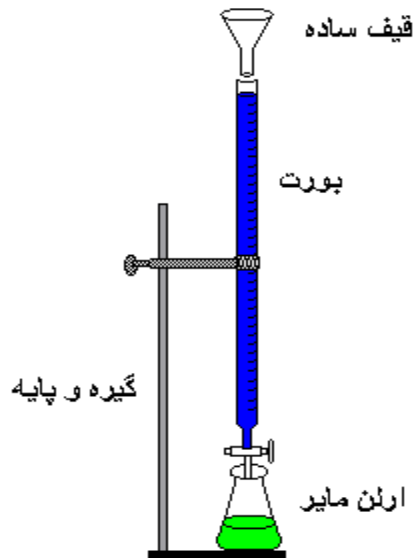


آزمایش ۲

آلکالیمتری



سنجش های حجمی

در تمام سنجش های حجمی، مقدار مشخصی از نمونه مورد سنجش به صورت محلول در آمده و در یک بالن حجمی به حجم مورد نظر رسانده می شود. سپس حجم مشخصی از محلول تجزیه ای تهیه شده را به ارلن منتقل کرده و به آن چند قطره از شناساگر شیمیایی مناسب اضافه می گردد. در مرحله بعد محلول تجزیه ای موجود در ارلن توسط یک واکنشگر استاندارد مناسب که در بورت وجود دارد تیترا شده تا نقطه پایان سنجش با تغییر رنگ شناساگر مشخص گردد.

نقطه پایانی: نقطه ای در تیتراسیون است که در آن یک تغییر فیزیکی که ناشی از شرایط هم ارز شیمیایی است رخ می دهد.

نقطه هم ارزی: نقطه ای در تیتراسیون است که در آن مقدار واکنشگر استاندارد اضافه شده دقیقاً با مقدار آنالیت مساوی است.

اختلاف بین نقطه هم ارزی و نقطه پایانی را **خطای تیتراسیون** گویند.

شناساگر: اسیدها یا بازهای ضعیف آلی هستند که بسته به تفکیک یا تجمع متحمل تغییرات ساختار درونی می شوند که به تغییر رنگ شناساگر منجر می شود.

❖ در تیتراسیون های حجمی همیشه باید از شناساگری استفاده شود که تغییر رنگ آن در حوالی نقطه اکی والان صورت گیرد. اگر شناساگر مناسب استفاده نشود، حجم واکنشگر مصرفی برای رسیدن به نقطه پایان سنجش متفاوت از حجم مذکور برای رسیدن به نقطه اکی والان خواهد شد و در نتیجه داده های تجزیه ای حاصل از سنجش همراه با خطای قابل ملاحظه خواهند بود.

❖ در تمام سنجش های حجمی باید از واکنشگرهای استاندارد استفاده شود که باعث بیشترین تغییر غلظت گونه مورد سنجش در نقطه اکی والان گردند. مثلا در تیتراسیون های اسید و باز باید همیشه از واکنشگرهای اسید یا باز قوی استفاده شود تا در نقطه پایان سنجش بیشترین تغییرات در pH بوجود آید.

□ در تمام سنجش های حجمی نیاز به یک محلول واکنشگر استاندارد می باشد. اگر ماده واکنشگر، شرایط استاندارد اولیه را نداشته باشد باید پس از تهیه، غلظت دقیق آن توسط محلول یک واکنشگر که شرایط استاندارد اولیه را داراست، مشخص گردد. برای تعیین غلظت دقیق یک واکنشگر اسیدی قوی می توان از استانداردهای اولیه با خصلت بازی استفاده کرد و برای سنجش غلظت دقیق یک واکنشگر باز قوی می توان از استانداردهای اولیه با خاصیت اسیدی استفاده نمود.

خصوصیات استاندارد اولیه: (۱) خلوص بالا (۲) پایداری در هوا (۳) نداشتن آب هیدراته (۴) فراوانی و قیمت مناسب (۵) انحلال پذیری مناسب در محیط تیتراسیون (۶) وزن مولکولی زیاد

آزمایش ۲: آلکالیمتری - اسیدیمتری

□ محلول های مورد نیاز:

- 100 mL محلول HCl با غلظت 0.01 M

- 25 mL محلول سدیم کربنات 0.005 M

- شناساگر سبز برموکروزول

آزمایش ۲: آلكاليمتری - اسيديمتری

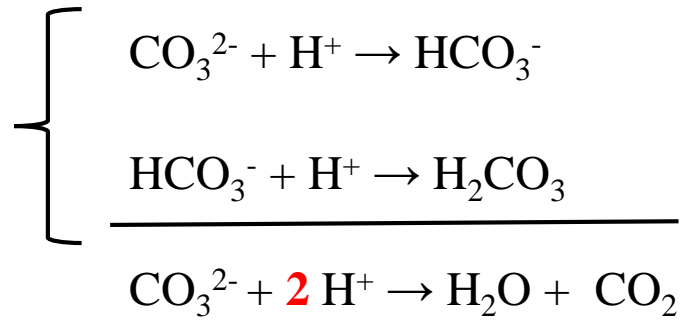
□ مرحله اول: استاندارد کردن محلول هيدروكلريك اسيد

توجه: محلول HCl يك استاندارد ثانويه است و بايد غلظت دقيق آن توسط يك محلول استاندارد اوليه مناسب مانند سدیم كربنات (Na_2CO_3) تعيين شود.

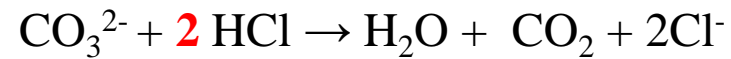
روش کار:

- 10 mL محلول استاندارد سدیم كربنات ساخته شده را در ارلن ريخته و در حضور يك تا دو قطره شناساگر سبز برموكرزول با محلول HCl موجود در بورت تیتري كنید. محلول HCl را قطره قطره به محلول داخل ارلن اضافه کرده و ارلن را به آرامی تكان دهید تا محلول استاندارد و HCl با يكديگر مخلوط شوند. اضافه کردن HCl را تا جایی ادامه دهید كه رنگ شناساگر از آبی به سبز مایل به زرد تبدیل شود. حجم مصرفی HCl را از روی بورت با توجه به اختلاف نقطه ابتدایی و نهایی HCl داخل بورت یادداشت كنید. این عمل را بار دیگر تکرار و حجم مصرفی یادداشت شود و با توجه به حجم قبلی میانگین گیری شود. حال با توجه به مولاریته و حجم سدیم كربنات و حجم اسيد مصرف شده از بورت می توانید غلظت دقیق HCl ایی كه ساختید را محاسبه كنید.

محاسبات



یا



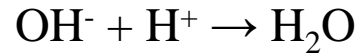
$$2 M_{\text{CO}_3^{2-}} V_{\text{CO}_3^{2-}} = M_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}}$$

$$2 (10 \text{ mL CO}_3^{2-}) (0.005 \text{ M CO}_3^{2-}) = (V_{\text{خوانده شده از بورت}})_{\text{HCl}} M_{\text{HCl}} \quad \rightarrow \quad M_{\text{HCl}} = ? \text{ A mol/L}$$


□ مرحله دوم: تعیین مقدار گرم سدیم هیدروکسید

- پس از آن که HCl را استاندارد و غلظت دقیق آن را محاسبه کردید، غلظت نامشخصی از سدیم هیدروکسید به عنوان مجهول به شما داده می شود. مجهول سدیم هیدروکسید که غلظت آن را نمی دانید را در بالن حجمی **25 mL** به حجم رسانده و **10 mL** از آن را توسط پیپت حبابدار به ارلن منتقل کنید. ۲ تا ۳ قطره شناساگر فنل فتالئین به محلول تجزیه ای اضافه کرده و تیتراسیون را با محلول HCl داخل بورت انجام دهید تا محلول ارغوانی یا صورتی اولیه بی رنگ شود. این عمل را دوباره با **10 mL** دیگر از مجهول تکرار کرده و میانگین حجم اسید مصرفی را یادداشت کنید. سپس با توجه به حجم مصرفی اسید داخل بورت و غلظت اسید که در مرحله اول محاسبه شده، درجه خلوص نمک سدیم هیدروکسید و همچنین حجم مجهولی که در تیتراسیون استفاده کردید (**10 mL**)، غلظت سدیم هیدروکسید و گرم سدیم هیدروکسید مجهول در **25 mL** محلول ساخته شده را به دست آورید.

محاسبات



$$M_{\text{OH}^-} V_{\text{OH}^-} = M_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}}$$

$$(10 \text{ mL OH}^-) (? \text{ M OH}^-) = (V_{\text{خوانده شده از بورت}})_{\text{HCl}} M_{\text{HCl}} \quad \rightarrow \quad M_{\text{OH}^-} = ? \text{ B mol/L}$$


در مرحله اول به دست آمده است. عدد مربوطه را جایگزین کنید (A mol/L)

$$? \text{ g NaOH} = 25 \text{ mL OH}^- \left(\frac{\text{B mol OH}^-}{1000 \text{ mL OH}^-} \right) \left(\frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol OH}^-} \right) \left(\frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \right) \left(\frac{100 \text{ g NaOH}}{98 \text{ g NaOH}} \right) = \text{C g NaOH}$$