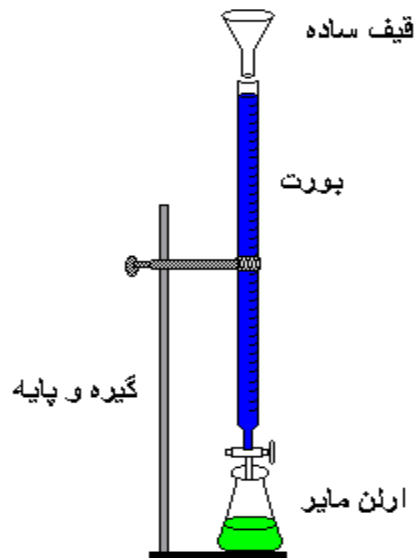


# تیتراسیون های رسوبی

## آزمایش ۴

تعیین مقدار گرم پتاسیم کلرید به روش مور



## تیتراسیون های رسوبی

❖ آن دسته از روش های حجم سنجی که منجر به تشکیل رسوب در محلول می شوند را تحت عنوان تیتراسیون های رسوبی می نامند. یکی از مهمترین تیتراسیون های رسوبی، تیتراسیون های نقره سنجی است. در این روش از محلول نیترات استاندارد برای سنجش محلول هایی که با یون نقره تشکیل رسوب می دهند، استفاده می شود. نمک های نقره نظیر نمک های کلرید، برمید، یدید، تیوسیانات، کرومات و سیانید در آب نامحلول هستند.

❖ تیتراسیون های نقره سنجی به سه روش (۱) مور (۲) ولهارد و (۳) فاجانز می توان انجام داد.

## روش مور:

از این روش برای سنجش یون های کلرید و برمید استفاده می شود. در این روش یون کرومات نقش شناساگر را دارد و نقطه پایان تیتراسیون با ظاهر شدن رنگ رسوب قرمز متمایل به قهوه ای نقره کرومات مشخص می شود. حلالیت نقره کرومات چندین برابر حلالیت رسوب یون نقره با یون های کلرید و برمید است. لذا در روش مور تا زمانیکه تمامی یونهای کلر یا برم رسوب نکرده اند، رسوب نقره کرومات تشکیل نمی شود. به عبارتی دیگر با کنترل غلظت یون کرومات در یک سطح مناسب می توان تشکیل رسوب نقره کرومات را تا سنجش کامل یون های کلرید یا برمید به تعویق انداخت.

روش مور باید در محیط های خنثی یا بازی ضعیف انجام گیرد. زیرا در محیط اسیدی یون کرومات به دی کرومات تبدیل شده و غلظت یون کرومات به مقدار خیلی زیادی کاهش می یابد. بنابراین نقطه پایانی خیلی دیر ایجاد شده و باعث خطا در سنجش می شود.

از روش مور نمی توان برای سنجش یون های یدید و تیوسیانات استفاده کرد. زیرا نقره یدید و نقره تیوسیانات جذب یون های کرومات شده و باعث رسیدن نقطه اکی والان کاذب و تا حدی غیرقابل تشخیص می گردد. روش مور باید در غیاب کاتیون هایی که با  $\text{CrO}_4^{2-}$  رسوب می کنند نظیر باریم، بیسموت، سرب و همچنین آنیون هایی که در محیط خنثی با  $\text{Ag}^+$  رسوب می دهند نظیر فسفات، کربنات و اگزالات انجام گیرد. تمام این مزاحمتها کاربرد روش مور را محدود می نمایند.

□ محلول های مورد نیاز:

- 100 mL محلول نقره نیترات با غلظت 0.01 M

- 25 mL محلول استاندارد پتاسیم کلرید 0.01 M

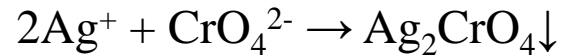
- محلول پتاسیم کرومات 5% وزنی - حجمی

□ مرحله اول: استاندارد کردن محلول نقره نیترات

✓ 10 mL محلول استاندارد پتاسیم کلرید ساخته شده را در ارلن ریخته، به آن ۲ تا ۳ قطره شناساگر پتاسیم کرومات 5% اضافه کنید. سپس محلول حاصل را با

محلول نقره نیترات داخل بورت تیترومی کنید. پایان سنجش هنگامی است که با اولین قطره اضافی نقره نیترات، رنگ محلول نخودی رنگ شود. سنجش را تکرار کرده و با توجه به میانگین حجم نقره نیترات مصرفی، غلظت دقیق آن را به دست آورید.

## محاسبات



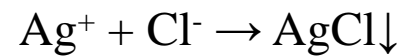
$$M_{\text{Ag}^+} V_{\text{Ag}^+} = M_{\text{Cl}^-} V_{\text{Cl}^-}$$

$$(10 \text{ mL Cl}^-) (0.01 \text{ M Cl}^-) = (V_{\text{خوانده شده از بورت}})_{\text{Ag}^+} M_{\text{Ag}^+} \rightarrow M_{\text{Ag}^+} = ? \text{ A mol/L}$$

## □ مرحله دوم: تعیین مقدار گرم پتاسیم کلرید

- مجهول پتاسیم کلرید 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. به آن ۲ تا ۳ قطره شناساگر پتاسیم کرومات 5% اضافه کنید و محلول حاصل را با محلول نقره نیترات استاندارد شده در مرحله اول تیترا کنید تا محلول نخودی رنگ شود. این عمل را دوباره با **10 mL** دیگر از مجهول تکرار کرده و میانگین حجم نقره نیترات مصرفی را یادداشت کنید. سپس با توجه به حجم مصرفی نقره نیترات داخل بورت و غلظت نقره نیترات که در مرحله اول محاسبه شده، درجه خلوص پتاسیم کلرید همچنین حجم مجهولی که در تیتراسیون استفاده کردید (**10 mL**)، غلظت و گرم پتاسیم کلرید ناخالص مجهول در **25 mL** محلول ساخته شده را به دست آورید.

## محاسبات



$$M_{\text{Ag}^+} V_{\text{Ag}^+} = M_{\text{Cl}^-} V_{\text{Cl}^-}$$

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

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

$$? \text{ g KCl} = 25 \text{ mL} \left( \frac{\text{B mol Cl}^-}{1000 \text{ mL Cl}^-} \right) \left( \frac{1 \text{ mol KCl}}{1 \text{ mol Cl}^-} \right) \left( \frac{74.45 \text{ g KCl}}{1 \text{ mol KCl}} \right) \left( \frac{100 \text{ g KCl}}{99 \text{ g KCl}} \right) = \text{C g KCl}$$