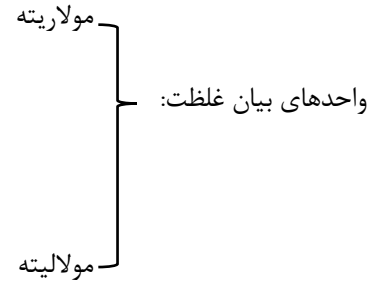
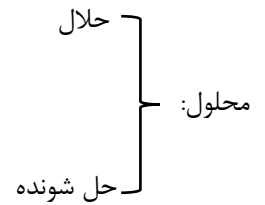


## فصل سوم: شیمی محلول‌های آبی



نرمالیه:

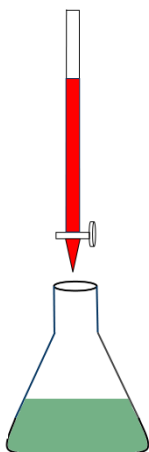
واحد‌های درصد: وزنی-وزنی (w/w)، وزنی-حجمی (w/v)، حجمی-حجمی (v/v)

تابع p (p-Function):

مثال: چنانچه بخواهیم ۲۰ میلی‌لیتر از یک محلول پتاسیم پرمنگنات با ۱۲ میلی‌لیتر محلول (II) Fe ۰/۱ مولار تیتر شود. الف) چند گرم پتاسیم پرمنگنات را باید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول حل کنیم؟ ب) این محلول نسبت به پتاسیم چند ppm خواهد بود؟

## تیتراسیون:

انواع تیتراسیون: اسید و باز / اکسایش-کاهش / تشکیل رسوب / تشکیل کمپلکس



انواع استانداردها در شیمی تجزیه:

\* استاندارد اولیه:

\* استاندارد ثانویه:

مثال: برای اندازه‌گیری درصد استیک اسید موجود در یک سرکه، ۱۰ میلی‌لیتر از سرکه را به بالن ۱۰۰ میلی‌لیتری منتقل کرده و به حجم می‌رسانیم، ۲۰ میلی‌لیتر از این محلول توسط ۱۵ میلی‌لیتر محلول NaOH تیتراسیون می‌شود. در آزمایشی دیگر برای استاندارد کردن سود ۱۲ میلی‌لیتر از محلول سود توسط ۰/۲ گرم اسید جامد پتاسیم هیدروژن فتالات (KHP) تیتراسیون می‌شود. درصد استیک اسید موجود در سرکه را محاسبه کنید. ( $MW_{CH_3COOH} = 60 \frac{g}{mol}$ ,  $MW_{KHP} = 204 \frac{g}{mol}$ )

مثال: جهت تهیه ۲۵۰ میلی لیتر سولفوریک اسید ۳ نرمال (N) چند میلی لیتر سولفوریک اسید ۹۸ درصد (w/w) با جرم حجمی ۱/۸۴ گرم بر سانتی متر مکعب مورد نیاز است. ( $Mw_{H_2SO_4} = 98 \text{ g/mol}$ ) (سراسری ۷۷)

۴۰/۷۶ (۴)

۲۰/۳۸ (۳)

۱۵/۲۸ (۲)

۱۰/۱۹ (۱)

مثال: ۱/۲ گرم از یک رسوب که دارای ۵۰ درصد کلسیم کربنات، ۲۵ درصد کلسیم اگزالات بدون آب و بقیه سیلیس است تا دمای ۸۰۰ درجه سانتی گراد گرم می کنیم تا کلیه ترکیبات کلسیم به کلسیم اکسید تبدیل شوند وزن رسوب باقیمانده چند گرم است؟

(سراسری ۷۸)

( $Ca = 40, O = 16, C = 12$ )

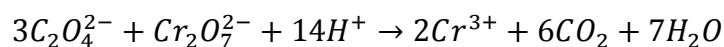
۱۰ گرم (۴)

۱ گرم (۳)

۰/۶ گرم (۲)

۰/۱ گرم (۱)

مثال: وزن هم ارز دی کرومات در واکنش زیر چند گرم است؟ ( $Mw_{Cr_2O_7^{2-}} = 294 \text{ g/mol}$ ) (سراسری ۸۱)



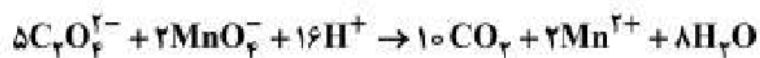
۲۹۴ (۴)

۱۴۷ (۳)

۹۸ (۲)

۴۹ (۱)

مثال: نمونه‌ای حاوی نمک  $La^{3+}$  در یک بالن حجمی به حجم  $100.0 \text{ mL}$  رسانده شد.  $50.0 \text{ mL}$  از این محلول به وسیله معرف سدیم اگزالات به صورت  $La_2(C_2O_4)_3$  رسوب داده شد. رسوب حاصل صاف و شسته شده و با انحلال در اسید به وسیله  $30.0 \text{ mL}$  محلول  $0.005 \text{ M}$  پتاسیم پرمنگنات تیترا گردید. مولاریته  $La^{3+}$  در نمونه کدام است؟



۰٫۰۲۵ (۱)

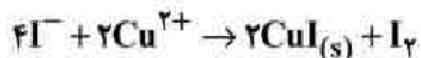
۰٫۰۰۵۰ (۲)

۰٫۰۱۰ (۳)

۰٫۰۰۲۵ (۴)

(سراسری ۹۵)

مثال: مس موجود در یک نمونه، پس از انحلال، در واکنش با مقدار اضافی یون یدید ( $I^-$ ) تعیین می گردد:



سپس  $I_2$  آزاد شده را با محلول استاندارد تیوسولفات ( $S_2O_3^{2-}$ ) تیترو می کنند. هرگاه وزن نمونه  $0.8000$  گرم باشد و برای تیتراسیون ید آزاد شده به  $40.0$  میلی لیتر محلول  $0.100$  مولار تیوسولفات نیاز باشد،

درصد وزنی مس در نمونه کدام است؟ ( $Cu = 63.5 \frac{g}{mol}$ )

(سراسری ۹۴)

۷/۹۵ (۱)

۱۵/۹ (۲)

۳۱/۸ (۳)

۶۳/۶ (۴)

تیترو:

مثال: غلظت  $KMnO_4$  بر حسب مولار چنانچه تیترو آن نسبت به آهن  $2$  mg باشد چقدر است؟ ( $MW_{Fe} = 56$ )

انواع تیتراسیون

\* تیترو مستقیم:

\* تیترو برگشتی (تیترو معکوس):

سوال) چه مواقعی نمی‌توانیم از تیتراست مستقیم استفاده کنیم و مجبور هستیم از تیتراست برگشتی استفاده کنیم؟

تیتراست برگشتی:

مثال: مقدار گوگرد موجود در نفت خام به روش زیر اندازه‌گیری می‌شود. ۵/۴ گرم نفت خام را ابتدا سوزانده و گاز  $SO_2$  آن وارد محلول ۳

درصد  $H_2O_2$  (آب اکسیژنه) می‌کنیم  $SO_2 + H_2O_2 \rightarrow H_2SO_4$

به این محلول ۲۵ میلی‌لیتر  $NaOH$  ۰/۱ مولار اضافه کرده و مازاد سود را توسط ۱۰ میلی‌لیتر  $HCl$  ۰/۱ مولار تیتراست برگشتی می‌کنیم. ppm گوگرد را در نمونه حساب کنید.