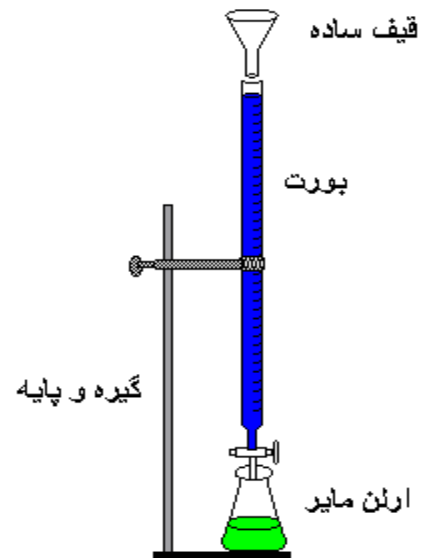


## آزمایش ۳

### منگانیتری



**منگانیمتری:** به تیتراسیون های اکسایش- کاهش که از پتاسیم پرمنگنات بعنوان تیترانت استفاده می شود، گفته می شود.

**پتاسیم پرمنگنات** یک اکسیدکننده قوی است و در اکثر واکنش های شیمیایی از جمله در تیتراسیون های اکسایش- کاهش بعنوان عامل اکسیدکننده استفاده می شود. این ترکیب به دلیل خاصیت اکسیدکنندگی بسیار خورنده است. پتاسیم پرمنگنات رنگ بنفش پررنگی دارد و می توان آن را بعنوان شناساگر در هنگام واکنش با سایر مواد بی رنگ بکار برد.

□ برای تهیه محلول پرمنگنات باید مقدار مشخصی از آن را در آب مقطر حل کرده و آن را در دمای پایین تر از ۱۰۰ درجه سانتی گراد حرارت داد. حرارت دادن باعث می شود تا هر گونه واکنش احتمالی بین پرمنگنات و احیاکننده های احتمالی موجود در محیط انجام شده و در نتیجه غلظت پتاسیم پرمنگنات تهیه شده با گذشت زمان ثابت می ماند.

□ پرمنگنات تهیه شده باید در ظرفی تیره به دور از نور نگهداری شود، زیرا نور بر اساس واکنش زیر باعث تجزیه آن می شود.



□ محلول های مورد نیاز:

- 100 mL محلول پتاسیم پرمنگنات با غلظت 0.002 M

- 25 mL محلول استاندارد سدیم اگزالات 0.005 M

- محلول سولفوریک اسید 2 M

- محلول فسفریک اسید 85%

**توجه:** محلول پتاسیم پرمنگنات یک استاندارد ثانویه است و باید غلظت دقیق آن توسط یک محلول استاندارد اولیه مناسب مانند سدیم اگزالات ( $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ )

تعیین شود.

□ مرحله اول: استاندارد کردن محلول پتاسیم پرمنگنات

✓ 10 mL محلول استاندارد سدیم اگزالات ساخته شده را در ارلن ریخته، به آن 10 mL آب مقطر و 2 mL اسید سولفوریک 2M افزوده و تا  $60-80^{\circ}\text{C}$  حرارت

دهید. (توجه: محلول نباید به نقطه جوش برسد زیرا در حالت جوش و در محیط اسیدی اگزالات اسید بر اساس واکنش (۱) به کربن دی اکسید تجزیه شده و از

مقدار آن کاسته می شود) سپس محلول سدیم اگزالات را با محلول پتاسیم پرمنگنات داخل بورت تیترومی کنید تا زمانی که رنگ بنفش پتاسیم پرمنگنات از بین



رود و صورتی کم رنگ شود.

✓ (توجه: در ابتدای تیتراسیون تغییر رنگ محلول پتاسیم پرمنگنات به آهستگی انجام می گیرد اما پس از اینکه مقدار کمی پتاسیم پرمنگنات وارد و کنش شد و در

محیط  $\text{Mn}^{2+}$  تولید شد (واکنش شماره (۲))، به دلیل خاصیت کاتالیستی یون منگنز، اضافه کردن قطرات بعدی واکنشگر باعث سریعتر انجام شدن واکنش می

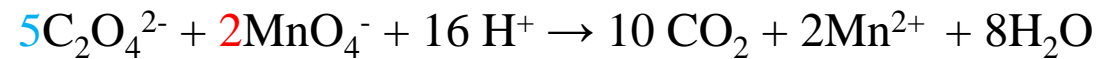
شود.) حجم مصرفی پتاسیم پرمنگنات را از روی بورت با توجه به اختلاف نقطه ابتدایی و نهایی داخل بورت یادداشت کنید. این عمل را بار دیگر تکرار و حجم

مصرفی یادداشت و میانگین گیری شود. حال با توجه به مولاریته و حجم سدیم اگزالات و حجم پتاسیم پرمنگنات مصرف شده از بورت می توانید غلظت دقیق

پتاسیم پرمنگناتی که ساختید را محاسبه کنید.



## محاسبات



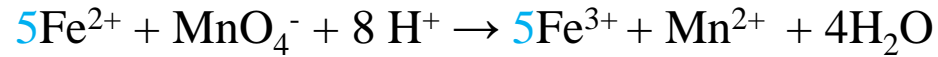
$$2 M_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} V_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} = 5 M_{\text{MnO}_4^-} V_{\text{MnO}_4^-}$$

$$2 (10 \text{ mL C}_2\text{O}_4^{2-}) (0.005 \text{ M C}_2\text{O}_4^{2-}) = 5 (V_{\text{خوانده شده از بورت}})_{\text{MnO}_4^-} M_{\text{MnO}_4^-} \rightarrow M_{\text{MnO}_4^-} = ? \text{ A mol/L}$$

## □ مرحله دوم: تعیین مقدار گرم نمک موهر $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$

- پس از انجام مرحله اول و استاندارد کردن پتاسیم پرمنگنات، غلظت نامشخصی از نمک موهر به عنوان مجهول به شما داده می شود. مجهول را در بالن حجمی **25 mL** به حجم رسانده و 10 mL از آن را توسط پیپت حبابدار به ارلن منتقل کنید. 2 mL اسید سولفوریک 2M و 1mL فسفریک اسید 85% اضافه کرده و محلول حاصل را با محلول پتاسیم پرمنگنات استاندارد تیترا کنید تا محلول صورتی رنگ شود. این عمل را دوباره با 10 mL دیگر از مجهول تکرار کرده و میانگین حجم پتاسیم پرمنگنات مصرفی را یادداشت کنید. سپس با توجه به حجم مصرفی پتاسیم پرمنگنات داخل بورت و غلظت پتاسیم پرمنگنات که در مرحله اول محاسبه شده، درجه خلوص نمک موهر و همچنین حجم مجهولی که در تیتراسیون استفاده کردید (10 mL)، گرم نمک موهر مجهول در **25 mL** محلول ساخته شده را به دست آورید.

## محاسبات



$$M_{\text{Fe}^{2+}} V_{\text{Fe}^{2+}} = 5 M_{\text{MnO}_4^-} V_{\text{MnO}_4^-}$$

$$(10 \text{ mL Fe}^{2+}) (? \text{ M Fe}^{2+}) = 5(V_{\text{خوانده شده از بورت MnO}_4^-}) M_{\text{MnO}_4^-} \rightarrow M_{\text{Fe}^{2+}} = ? \text{ B mol/L}$$



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

$$? \text{ g Fe(NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 = 25 \text{ mL} \left( \frac{\text{B mol Fe}^{2+}}{1000 \text{ mL Fe}^{2+}} \right) \left( \frac{1 \text{ mol Fe(NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2}{1 \text{ mol Fe}^{2+}} \right) \left( \frac{347.84 \text{ g Fe(NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2}{1 \text{ mol Fe(NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2} \right) \left( \frac{100 \text{ g Fe(NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2}{99.99 \text{ g Fe(NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2} \right) = \text{C g Fe(NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$$

✓ **توجه:** واکنش منگانیتری باید در محیط اسیدی با استفاده از اسید سولفوریک انجام شود. زیرا این اسید از اکسید شدن گونه اکسید شونده بوسیله هوا جلوگیری می کند در حالیکه هیدروکلریک اسید و اسید نیتریک این خاصیت را ندارند. همچنین این دو اسید می توانند در واکنش های اکسایش و کاهش شرکت کنند که منجر به کاهش صحت تیتراسیون می شوند.