

آزمایشگاه شیمی عمومی یک

دکتر فرهی - جلسه ششم

تیتراسیون واکنشهای اکسایش-کاهش

تیتراسیون واکنشهای اکسایش-کاهش

در واکنش های اکسایش-کاهش الکترون بین اکسنده و کاهنده رد و بدل می شود. عدد اکسیداسیون اکسنده، کاهش و عدد اکسیداسیون کاهنده، افزایش می یابد. بنابراین، نقطه پایانی هر واکنش زمانی است که انتقال الکترون متوقف می شود. نقطه پایانی تیتراسیون را به دو روش می توان تعیین نمود:

۱- با مشاهده تغییر رنگ ترکیبات موجود در واکنش

۲- از طریق اندازه گیری پتانسیل واکنش ضمن عمل تیتراسیون.

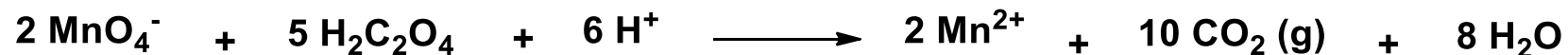
در این آزمایش درصد آهن موجود در قرص های آهن با استفاده از واکنش آهن با پتاسیم پرمنگنات تعیین میشود. قبل از انجام واکنش نیز، محلول پتاسیم پرمنگنات با استفاده از سدیم اکسلات استاندارد می شود. در این واکنش پتاسیم پرمنگنات نقش اکسید کننده را دارد.



محلول پتاسیم پرمنگنات را نمی توان به صورت خالص نگهداری کرد، زیرا طبق واکنش زیر آب را اکسید می کند.



به همین دلیل باید محلول پتاسیم پرمنگنات را قبل از مصرف استاندارد کرد. سدیم اکسلات ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) یکی از ترکیبات مناسب برای استاندارد کردن پرمنگنات است. از انحلال سدیم اکسلات در آب و سولفوریک اسید، اسید اکسالیک تهیه می شود که طبق واکنش زیر می توان برای تعیین غلظت محلول پرمنگنات از آن استفاده نمود.



سرعت واکنش فوق در 70°C برای تیتراسیون مناسب است. به همین دلیل باید محلول سدیم اکسلات را به صورت داغ تیترا کرد.

روش کار: استاندارد کردن پتاسیم پرمنگنات

ابتدا محلول ۰/۰۲ مولار پتاسیم پرمنگنات را تهیه کرده، بورت را با آب مقطر بشویید و بعد با کمی محلول پتاسیم پرمنگنات تهیه شده شستشو دهید. سپس، بورت را با محلول پر نمایید. ۰/۱ تا ۰/۱۵ گرم سدیم اکسالات را دقیقاً توزین نموده و در یک ارلن مایر ۱۲۵ میلی لیتری بریزید. سپس ۲۰ میلی لیتر آب مقطر و ۲۰ میلی لیتر اسید سولفوریک رقیق به آن اضافه کنید. محلول را گرم کرده و به جوش آورید و در حالیکه محلول داغ است با پتاسیم پرمنگنات آن را تیترا کرده تا مولاریته دقیق محلول پرمنگنات مشخص شود. پایان تیتراسیون با افزودن یک قطره از پرمنگنات تا رسیدن به رنگ بنفش کم رنگ مشخص می شود. تیتراسیون را یکبار دیگر تکرار نموده و مولاریته محلول پرمنگنات را به دست آورید.

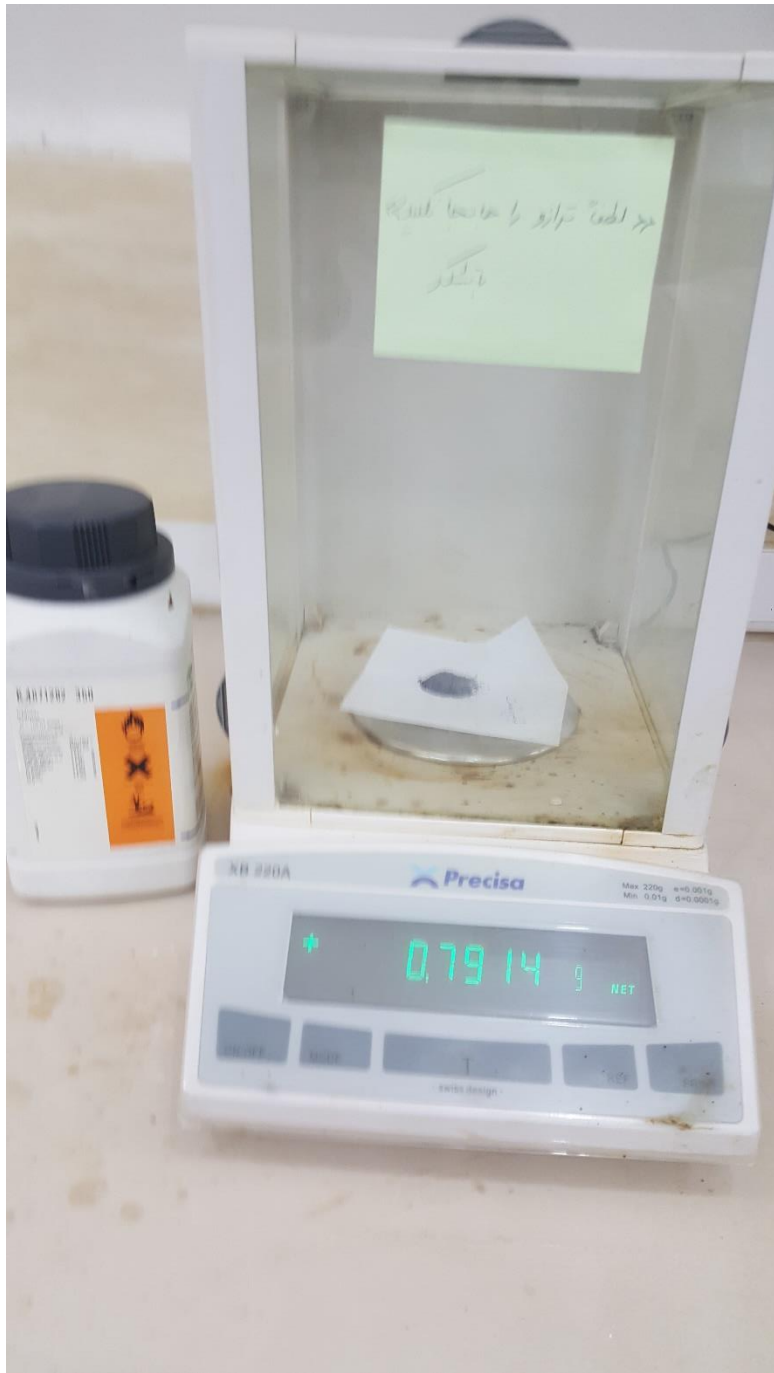
$$\text{Molarity } KMnO_4 = \frac{m \text{ g } Na_2C_2O_4}{X \text{ (mL) } MnO_4^-} \times \frac{1000.0 \text{ (mL) } MnO_4^-}{1.0 \text{ (L) } MnO_4^-} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2C_2O_4}{134.0 \text{ g } Na_2C_2O_4} \times \frac{2 \text{ mol } MnO_4^-}{5 \text{ mol } Na_2C_2O_4} = Y$$

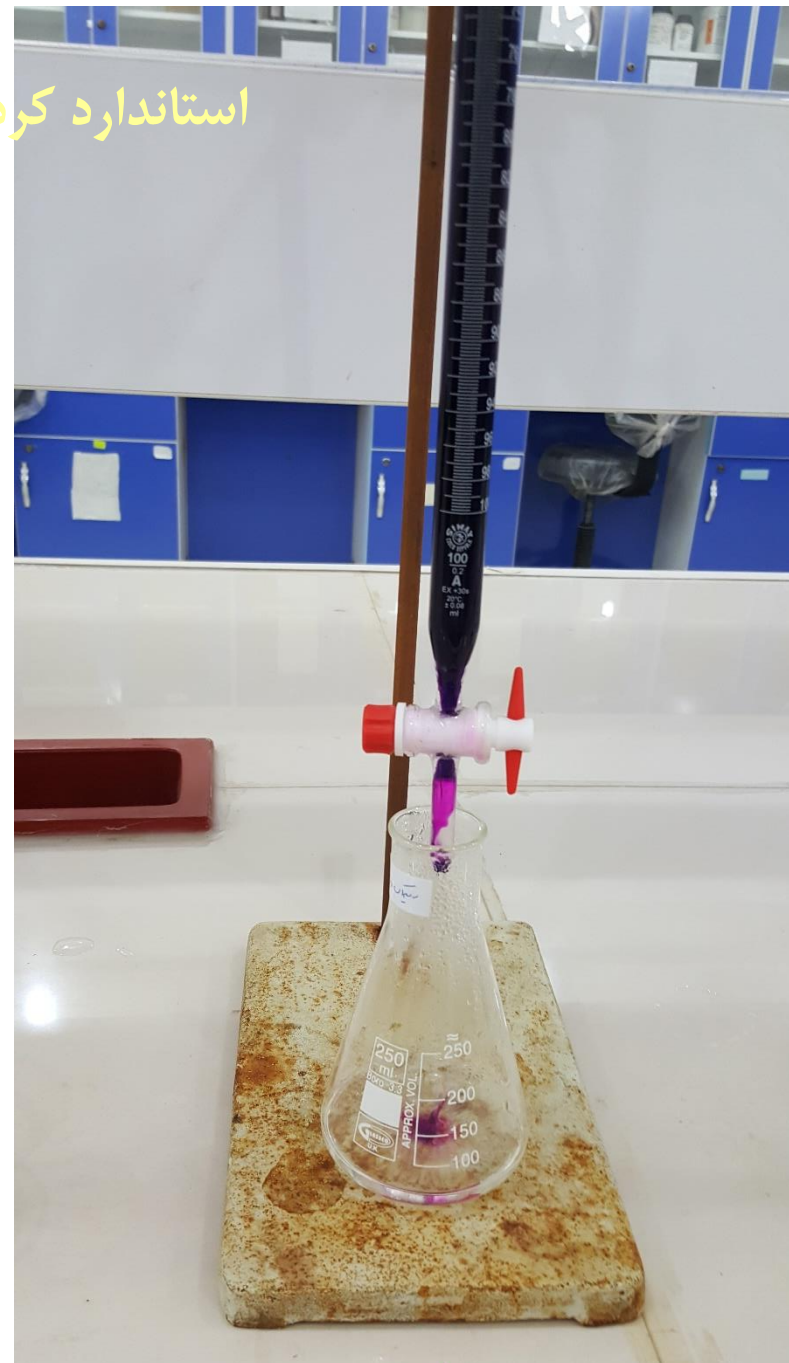
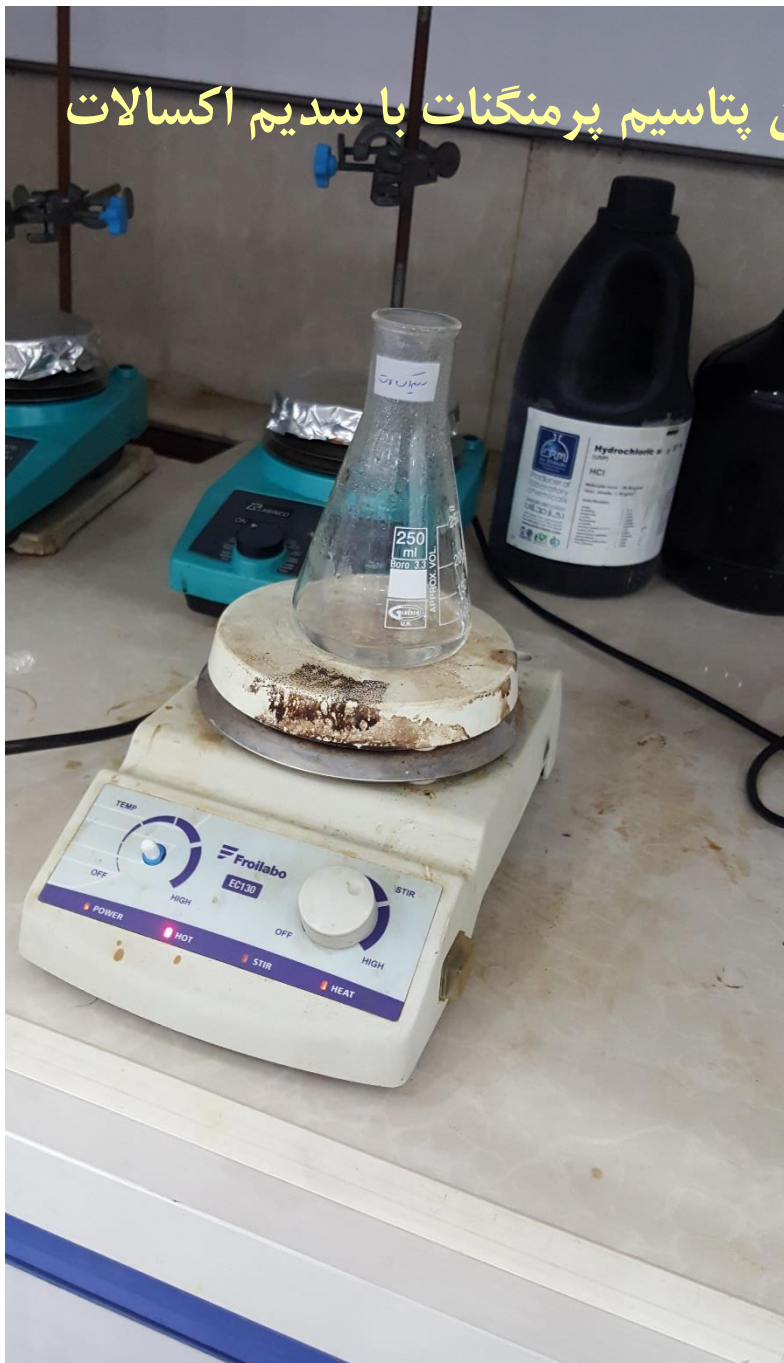
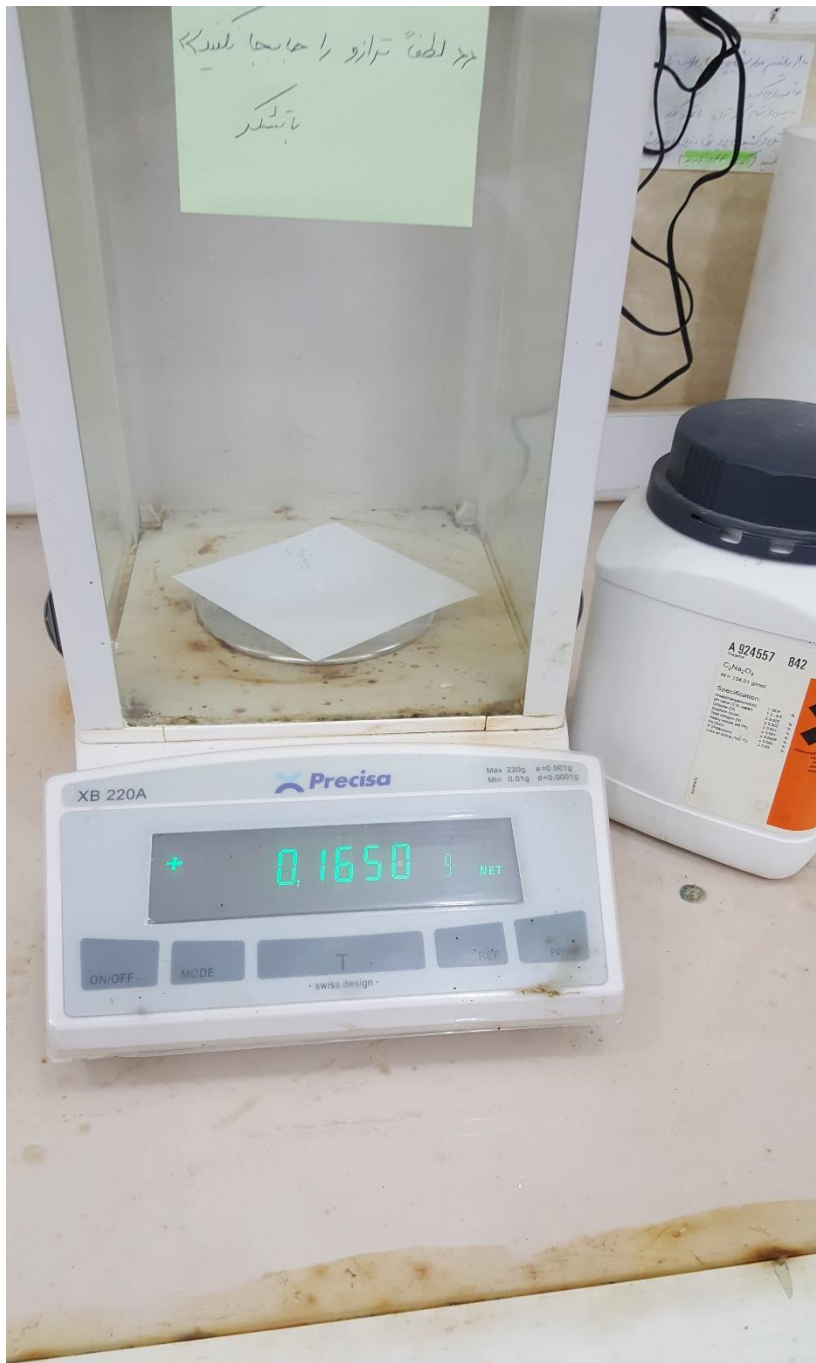
روش کار: تعیین درصد آهن موجود در قرص آهن

ده عدد قرص آهن را وزن کرده و میانگین وزن هر قرص را به دست آورید و سپس آن ها را در هاون چینی به خوبی پودر کنید و دقیقاً ۰/۱۶ گرم آن را وزن کرده و درون ارلن مایر محتوی ۲۰ میلی لیتر اسید سولفوریک ۵٪ منتقل کنید و به هم بزنید تا کاملاً حل شود. سپس محلول را به وسیله پتاسیم پرمنگنات تا ظهور رنگ بنفش تیترا کنید.

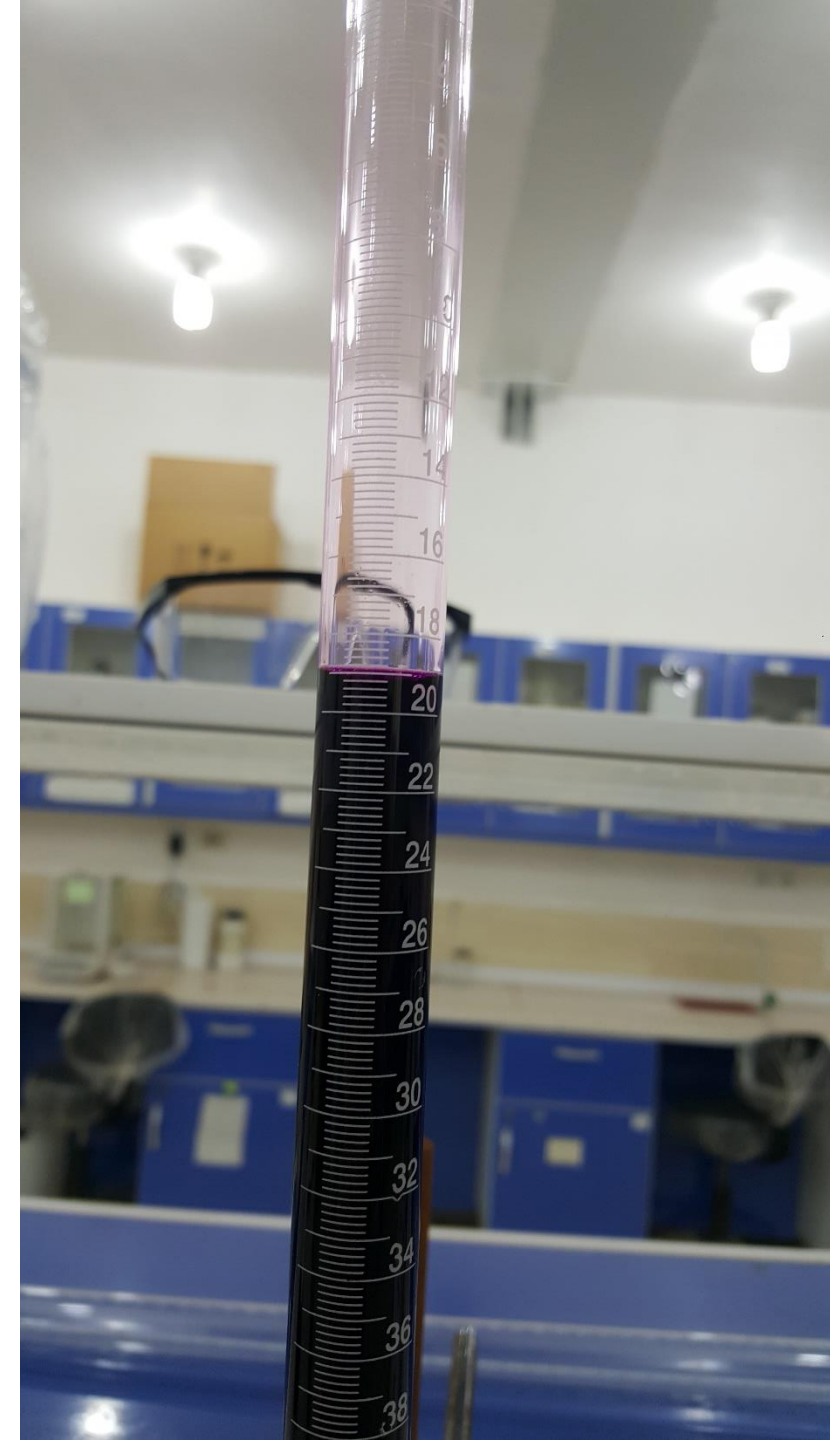
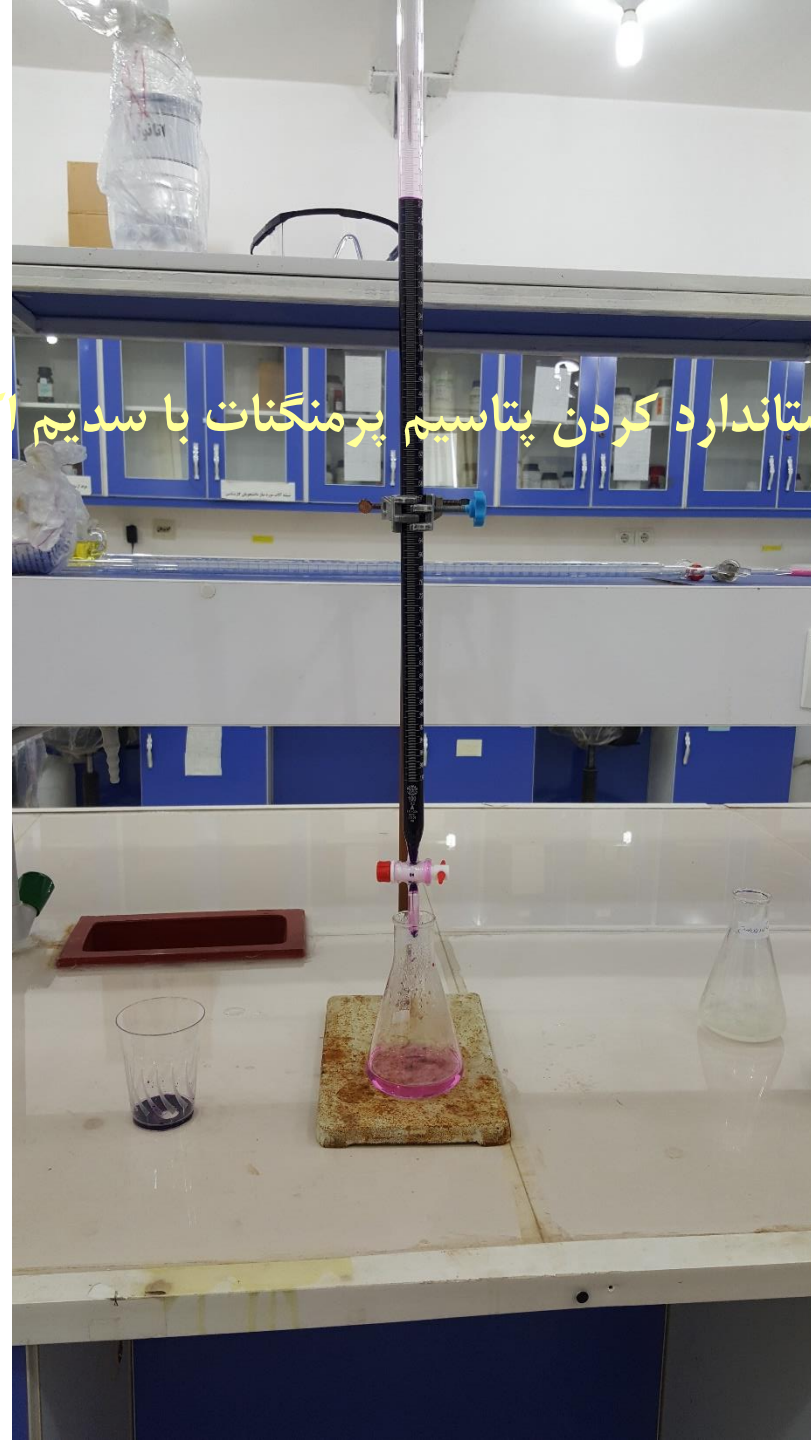
$$g \text{ Fe}^{2+} = Z \text{ (mL) } MnO_4^- \times \frac{Y \text{ (mol) } MnO_4^-}{1.0 \text{ (L) } MnO_4^-} \times \frac{1.0 \text{ (L) } MnO_4^-}{1000.0 \text{ (mL) } MnO_4^-} \times \frac{10 \text{ mol } Fe^{2+}}{2 \text{ mol } MnO_4^-} \times \frac{55.9 \text{ g } Fe^{2+}}{1.0 \text{ mol } Fe^{2+}} = n$$

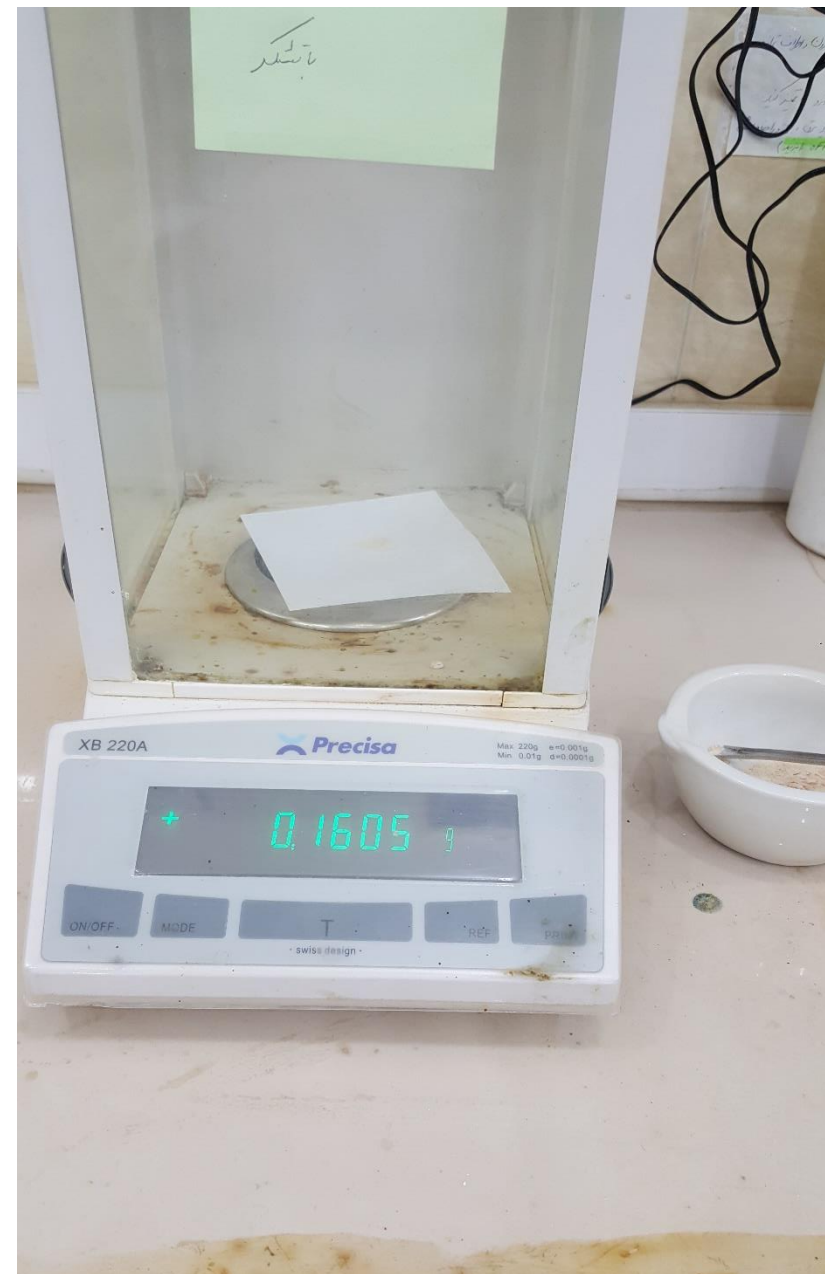
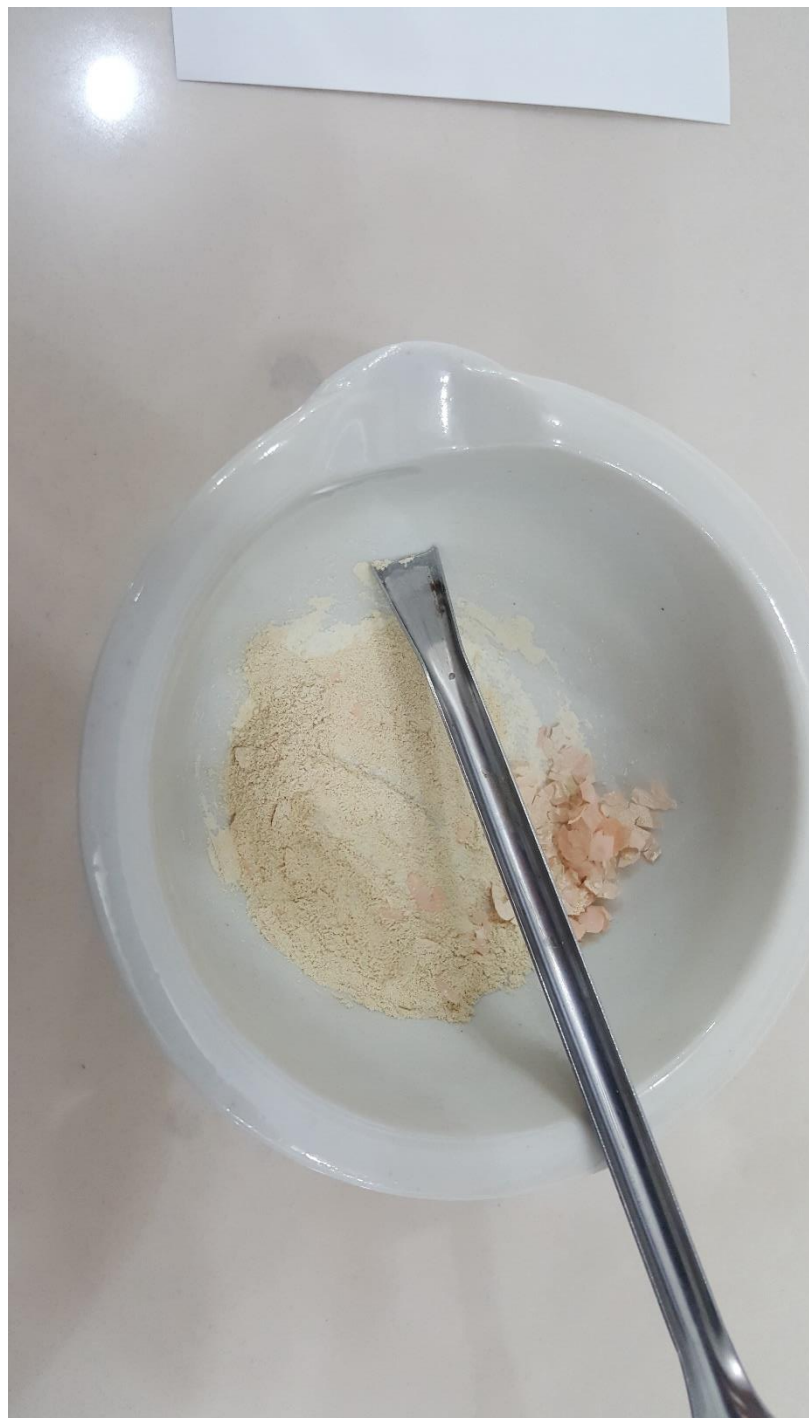
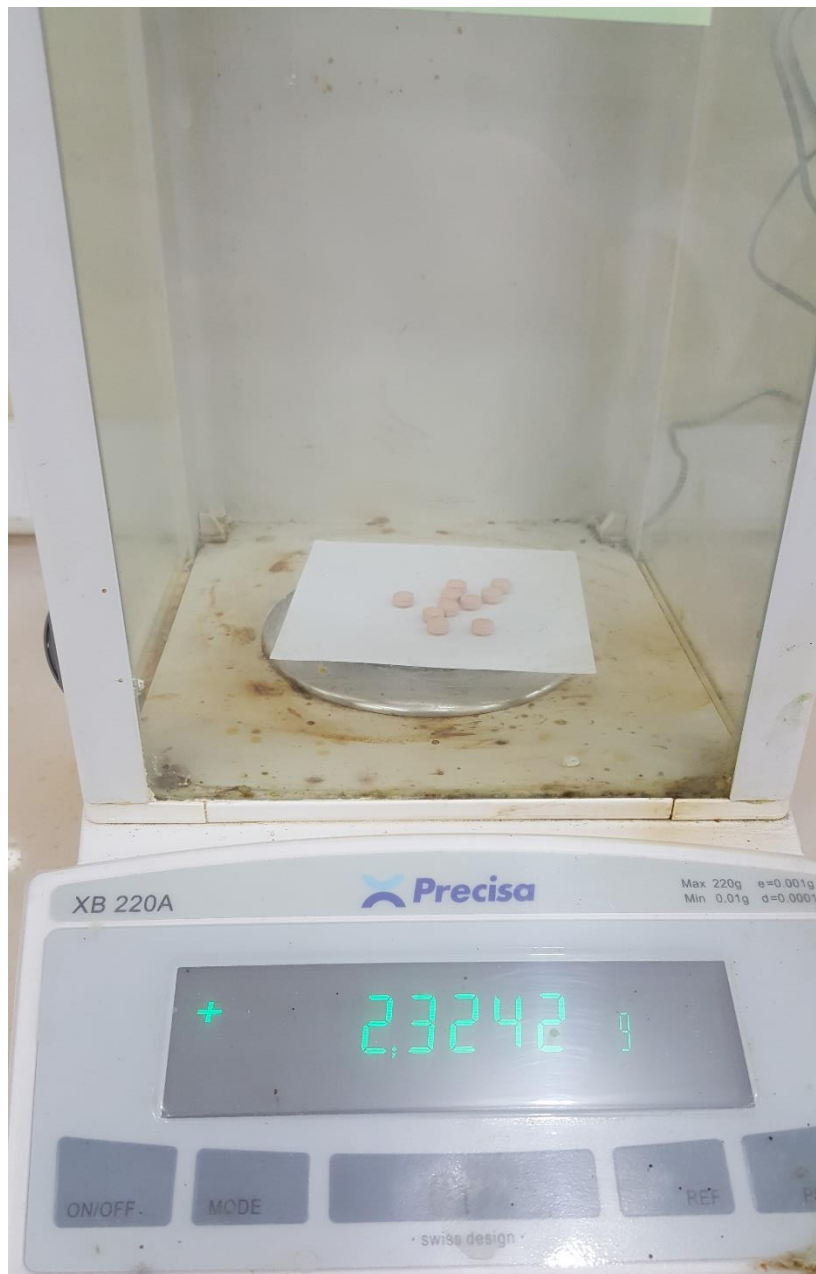
$$\% \text{ Fe}^{2+} \text{ درصد آهن موجود در هر قرص} = \frac{n \text{ g } Fe^{2+}}{m' \text{ g sample}} \times \frac{\text{وزن ده عدد قرص}}{10} \times 100 =$$





استاندارد کردن پتاسیم پرمنگنات با سدیم اکسالات





تهیه درصد آهن موجود در قرص های آهن

