كلية العلوم

القسم : **الكيمياء**

السنة : **الثانية**

المادة : كيمياء تحليلية٢

المحاضرة : الاولى /نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

التحليل ينقسم الى: 1. تحليل كيفي 2. تحليل كمي

التحليل الكمي ينقسم التحليل الكمي الى قسمين: 1. التحليل الوزني 2. التحليل الحجمي (المعايرات)

التحليل الوزني: هو طريقة من طرق التحليل الكمي يعتمد على ترسيب العنصر المدروس على شكل راسب مستقر وقليل الذوبان وله صيغة كيميائية معروفة

خطوات التحليل الوزني:

1/ الوزن الدقيق للعينة المطلوب تحليلها "مع مراعاة" تجفيف العينة في المجفف عند درجة حرارة بين 105° - 110°

2/ اذابة العينة بعد وزنها باضافة المذيب المناسب له

3/ التخلص من المواد التي يمكن ان تؤدي الى التداخل في قدر العينة

4/ ضبط شروط الترسيب المناسبة من درجة الحرارة و PH

5/ اضافة العامل المرسب الذي هو بالمادة المدروسة (كاشف انتقائي)

6/ الترشيح حيث يتم فصل الراسب عن المحلول باستخدام ورق الترشيح

7/ غسل الراسب

8/ تجفيف او حرق او تحميض الراسب

9/ وزن الراسب المتشكل

آلية الترسيب:

ان الراسب الذي يستخدم في التحليل الوزني يتشكل بمرحلتين:

المرحلة الأولى: يتم فيها تشكل جسيمات صغيرة جداً (دقائق) تسمى بالنوى الأولية للراسب

المرحلة الثانية: تنمو هذه النوى لتشكل جسيمات أكبر ولا يمكن ملاحظة هذه النوى الا بعد مرور فترة زمنية محددة تسمى فترة ظهور الراسب وهي الفترة الزمنية اللازمة لظهور الراسب من لحظة اضافة العامل المرسب اي ظهور هذه النوى وهي تتراوح بين اجزاء الثانية مثل تشكل (Ag Cl) اي عدة دقائق مثل تشكل راسب كبريتات الباريوم $BaSO_4$

ملاحظة: من الافضل الحصول على عدد قليل من النوى الامر الذي يؤدي الى الحصول على راسب نقي وحجم حبيبات كبير مناسب للترشيح

شروط التحليل (الترسيب) الوزني:

1/ يجب ان يتم الترسيب من المحاليل المحمضة منعاً لتكوين الراسب كما يفضل اضافة الترسيب المشترك لايونات اخرى موجودة في المحلول، كما يؤدي ترسيب المحاليل المحمضة للحصول على راسب اكثر نقاوة

2/ يفضل ان يتم الترسيب من المحاليل الساخنة بوجه عام وذلك لتشكل راسب حبيبات صغيرة مما يؤدي الى الحصول على بلورات للراسب اكبر حجماً بالاضافة الى انه يقلل من الحصول على رواسب غروية

3/ يجب تحريك الراسب باستمرار لانه عند تحريك المحلول تقليل من النوى الصغيرة سوف تذوب وتحل محلها نوى كبيرة ثابتة وتجمع فوقها الراسب

4/ يجب ان يضاف الكاشف المرسب بقطرة قطرة مع التحريك المستمر هذا يؤدي الى نمو الراسب بحجم بلورات كبيرة كما انه يقلل من عملية ادمصاص (اختزاز) الشوائب على سطح الراسب

5/ يجب ان يتم ترطيم الراسب المتشكل ويعرف الترطيم: هو تربك الراسب في محلوله لفترة تتراوح بين 12 ← 24 ساعة وذلك في حمام مائي، عملية الترطيم تؤدي الى تحول البلورات الدقيقة للراسب الى بلورات اكبر حجم مما يساعد في عملية الترشيح ولذلك يقلل من حادثة الترسيب المشترك

6/ يجب غسل الراسب المتشكل بواسطة محاليل غسل مناسبة

7/ يجب ضبط قيمة الـ PH

8/ التأكد من عملية اكمال الترسيب باضافة بضع قطرات من العامل المرسب الى محلول العينة الذي يحوي على الراسب المتشكل حيث عدم حدوث اي تعكير في محلول العينة بل هذا على اكمال الترسيب

خواص الراسب المتشكل المناسبة:

1/ يجب ان تكون قابلية الراسب للذوبان قليلة

2/ يجب ان تكون بلورات الراسب ذات حجم كبير ومناسبة للترشيح

3/ يجب أقل تتأثر بعملية الغسل

4/ يجب ان تكون نسبة الشوائب فيه اقل ما يمكن

5/ يجب ان يكون للراسب صيغة كيميائية معروفة لأن الراسب هو الأساس في عملية التحليل الوزني وفي حساب كمية العنصر المدروس والنسبة المئوية للعنصر المدروس في العينة

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

6/ يجب ان تكون الصورة النهائية التي يتم سحب منها الراسب بسيطة الوزن ولا تتأثر بالهواء الجوي

7/ يجب ان يبقى الراسب مستقراً وثابتاً اثناء عملية التجفيف

الحسابات في التحليل الوزني:

1/ أولاً حساب العامل الوزني يرمز له بالرمز G_F:

G_F = الوزن الذري للعنصر المدروس / الوزن الجزيئي للراسب المتشكل

للعنصر المدروس ← A_w

للراسب المتشكل ← F_w

ثانياً حساب (وزن / كمية) العنصر:

وزن العنصر المدروس (g) = G_F × وزن الراسب المتشكل (g)

الراسب المتشكل $wt_{(g)}$ × G_F = العنصر المدروس $wt_{(g)}$

ثالثاً حساب النسبة المئوية للعنصر المدروس في العينة:

النسبة المئوية للعنصر المدروس % = (وزن العنصر المدروس (g) / وزن العينة الأم (g)) × 100

مثال: احسب عدد غرامات الكلوريد الموجودة في 0.204 g من راسب كلوريد الفضة

بالواحدة $G_F = \frac{A_{w(Cl)}}{F_{w(AgCl)}} = \frac{35.5}{143.5} = 0.247$

$wt_{(Cl)} = G_F \times wt_{(AgCl)}$ (g)

$= 0.247 \times 0.204 = 0.050$ g

مسائل:

1/ عينة من الفحم وزنها 2g تحت معالجتها كيميائياً بمواصل الترسيب المناسبة فتكونت راسب من كبريتات الباريوم $BaSO_4$ وزنه 0.084g احسب النسبة المئوية للكبريت في هذه العينة

$G_F = \frac{A_{w(S)}}{F_{w(BaSO_4)}} = \frac{32}{233.42} = 0.13$

$wt_{(S)} = G_F \times wt_{(BaSO_4)}$ g $= 0.13 \times 0.084 = 0.05$ g

$S\% = \frac{wt_g(S)}{wt_g(\text{العينة الام})} \times 100 =$

$= \frac{0.05}{2} \times 100 = 2.5\%$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

2/ احسب النسبة المئوية للحديد في احد عاملات الطبيعة التي تحتوي على رابعي أكسيد الحديد Fe_3O_4 اذا علمت ان وزن العينة من هذا الخام 0.228g وعند معالجتها بطريقة الترسيب تعطي راسباً على صيغة ثلاثي أكسيد الحديد Fe_2O_3 وزنه 0.091g وكذلك احسب النسبة المئوية لرابعي أكسيد الحديد في العينة الخام

$$G_F(Fe) = \frac{2 \times A_w}{F_w} = \frac{2 \times 55.8}{159.6} = 0.70$$

$$wt_{(g)}(Fe) = G_F \times wt_{(g)}(Fe_2O_3) = 0.70 \times 0.091 = 0.064\ g$$

$$(Fe)\ \% = \frac{wt_{(g)}(Fe)}{wt_{(g)}\text{ العينة الام}} \times 100 = \frac{0.064}{0.282} \times 100 = 22.6\ \%$$

اذا اردنا حل المسألة الرابعة والمادة المراد دراستها تكون نفس الكتلة

$$G_F(Fe_3O_4) = \frac{F_w(Fe_3O_4)}{F_w(Fe_2O_3)} = \frac{2 \times 231.4}{3 \times 159.6} = 0.96$$

نجد $A_w(Fe)$ / $F_w(Fe_3O_4)$ و $F_w(Fe_2O_3)$ لانه مركب

$$wt_{(Fe_3O_4)} = G_F \times wt_{(Fe_2O_3)} = 0.96 \times 0.091 = 0.087\ g$$

$$(Fe_3O_4)\% = \frac{wt_{(Fe_3O_4)}}{wt_{(\text{العينة الام})}} \times 100$$

$$= \frac{0.087}{0.282} \times 100 = 31.8\ \%$$

2X في المعادلات لتحقيق المساواة بين المركبات و العناصر

3/ عينة غير نقية من الفوسفات وزنها 0.271 g ونسبة الفوسفات على صيغة راسب $(NH_4)_3PO_4 \cdot 12MoO_3$ وزنه 1.16 g احسب النسبة المئوية للفوسفور P وخامس اوكسيد الفوسفور في العينة (P_2O_5)

$$wt_{g(P)} = G_F \times wt_{g,\text{راسب}}$$

$$= \frac{Aw(Fe}{Fw\,(NH_4)_3PO_4 \cdot 12MoO_3} \times wt = \frac{30.97}{1876.25} \times 1.16$$

$$= 0.019$$

$$(P)\,\% = \frac{0.019}{0.271} \times 100 = 7.10\%$$

$$wt_{g(P_2O_5)} = G_F \times wt_{g\,(\text{راسب})}$$

$$= \frac{Fw(P_2O_5)}{2 \times Fw_{\text{راسب}}} \times wt_{g\,\text{راسب}} = \frac{141.94}{2 \times 1876.25} \times 1.16 = 0.044g$$

$$(P_2O_5)\,\% = \frac{0.044}{0.271} \times 100 = 16.28\%$$

4/ نسبة الكلوريد بواسطة ترسيب الفضة $AgCl$ في محلول $BaCl_2$ كلوريد الباريوم حجمه 200ml وتركيزه 0.020M ووزنه الجزيئي 208.2 ما هو وزن كلوريد الفضة المترسب $(F_w)\,AgCl = 143.3$

$$wt_{g(Cl)} = G_F \times wt_{g(AgCl)}$$

$$wt_{(Cl)} = \frac{Aw(Cl)}{Fw\,(AgCl)} \times wt\,(AgCl)$$

$$wt\,(Cl) = \frac{35.45}{143.3} \times wt\,(AgCl)$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$$M.V = \frac{wt(g)}{Aw(g)}$$ (ml, mg)

$$2 \times 0.020 \times 200 = \frac{wt(g)}{35.45} \Rightarrow wt(g) = 2 \times 0.020 \times 200 \times 35.5$$

$$= 0.284\ g$$

$$\Rightarrow 284\ mg$$

$$wt(AgCl) = \frac{wt(g)}{\frac{35.45}{143.3}} = 0.283 \times \frac{143.3}{35.45}$$

$$= 1.144\ g$$

5/ تم تجفيف عينة رطبة من الملح الجري قدرها 1g, حتى ثبات الوزن اصبح وزنها 0.967g, واعطت بعد معالجتها بالشكل المناسب راسب من كبريتات الباريوم $BaSO_4$ وزنه 0.253g, احسب محتوى الرطوبة في العينة ثم احسب العينة المئوية للكبريتة في العينة الرطبة والجافة

وزن الرطوبة = $1 - 0.967 = 0.033g$, ← وزن الرطوبة

نسبة الرطوبة $\% = 0.033 \times 100 = 3.3\%$

$$wt_g(S) = G_F \times wt_g(BaSO_4)$$

$$= \frac{Aw(S)}{Fw(BaSO_4)} \times 0.253 = \frac{32}{233} \times 0.253$$

$$= 0.034(g)$$

% د.ك الرطبة = $\frac{wt\ (s)}{wt\ (\text{العينة الام})} \times 100$

$= \frac{0.034}{1} \times 100 = 3.4\%$

% د.ك الجافة = $\frac{wt\ (s)}{wt\ (\text{العينة الام})} \times 100$

$= \frac{0.034}{0.967} \times 100 = 3.59\%$

- انتهت المحاضرة -

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة