التحليل الكيميائي الكمي ألوزني : Gravimetric analysis

يمكن تعريف التحليل ألوزني بانه : تقنيه او اسلوب تحليلي يتم فيه تحويل المادة المراد تقديرها عن مكونات النموذج الذي يحتويه بصورم نقية على شكل عنصر او مركب معلوم للمادة المراد تقديرها .

ويشمل جميع التقنيات التي تقيس الكتلة او التغير في الكتلة ، في اغلب الاحيان تتطلب هذه الطريقة اجراء العديد من التفاعلات الكيميائية والعمليات التقنية لغرض تحويل المكون المراد تقديره الى مركب كيميائي نقي وثابت نسبيا يمكن وزنه بشكل دقيق ، من معرفه التركيب الكيميائي للشكل الموزون وبالاستعانه بمعادلات التفاعل ومعرفة الاوزان الذرية يمكن وبطريقة حسابية بسيطة معرفة مقدار او النسبة المكون المجهول في النموذج ، يمكن تقسيم طرق التحليل الوزني الى اربعة طرق هي :

الطرق المستخدمة في التحليل الوزني :

1- **طرق الترسيب** precipitation methods
2- **طرق التطاير** evolution or volatilization
3- **طرق الوزنية الدقائقية** particulate gravimetric
4- **طرق الترسيب الكهربائي** elector gravimetric methods

فعند ما يكون تقدير ايون الكلوريد -Cl عن طريق ترسيبه بشكل مركب Agcl باستخدام ايونات الفضه +Ag (محلول نترات الفضه) هذه تسمى بالطرق الترسيبية .

وعند استخدام Thermal or chemical enering الطاقة الحرارية او الكيمائية لازالة مكون او مكونات القابلة للتطاير ، مثلا عند تعين الرطوبة Moisture في المواد الغذائية يتبخر الماء الموجود في العينة وتسمى مثل هذة الاساليب بالطرق التطايريه .

اما الطرق الوزنية الدقائقية فهي الطري التي تضمن تعيين دقائق المادة المحلله analyte بعد فصلها عن المنشأ (النموذج) بأستخدام طرق الترشيح او الاستخلاص ، وعندما يتم ترسيب ال analyte كمادة صلبة على السطح قطب الكاثود في الخلية الكهروكيميائية فهذه تدعى طرق التحليل الوزني الترسيبي الكهربائي .

مميزات طرق التحليل الوزني :

1- **تعتبر طرق سهله لا تحتاج الى اجهزة معقدة وقليلة الكلفه .**
2- **يكون الراسب ذو وزن جزيئي عالي وبلورات كبيرة سهلة الغسل والترشيح والتجفيف.**
3- **تمتاز بدقة عالية وخصوصا اذا كان الترسيب من محلول متجانس .**

مساوئ طرق التحليل الوزني :

1- **تعتبر طريقة بطيئة احيانا تحتاج فترة زمنية طويلة مقارنة بالطرق الالية .**
2- **حصول تلوث احيانا اثناء عملية الترسيب بسبب وجود مواد متشابهة بالخواص التركيبية تترسب مع المادة المراد تعينها .**
3- **التلوث الحاصل من عدم التطاير بعض النواد او عدم خروجها اثناء الغسل والتجفيف فهذا يقلل من دقة الطريقة .**

طرق الترسيب الكيميائي الوزني :
وهي اكثر الطرق شيوعا في التحليل الكيميائي الكمي الوزني ، تعتمد بالاساس على الذوبانية وحاصل الاذابة وامكنية تكوين رواسب او املاح شحيحة الذوبان نتيجة تفاعلات كيميائية معينة وان اغلب الرواسب المعروفة في التحليل الكيميائي النوعي Qualitative الوزني .

خطوات التحليل الكمي الوزني الترسيبي :

1- تهيئة النموذج والاذابة Preparation of Sample and dissolution
2- الترسيب Precipitation of analyte
3- الهضم والتغمير Digestion ore Aging of Solution
4- ترشيح الراسب Filtration of precipitation
5- غشل الراسب Washing of precipitation
6- تجفيف وحرق الراسب Drying and ignition
7- الوزن والحسابات Weighing and Calculation

اولا : تهيئة النموذج والاذابة :
A – اختيار وزن وناسب من العينة المراد تقديرها (تقدير مكون ما فيها) .
B – تجفيف العينة لمدة لا تقل عن ساعتين بدرجة حرارة 100 الى 120 درجة مئوية ، لازالة الرطوبة (الحصول على وزن مضبوط) .
C – حساب التغيرات في الوزن مثل فقدان الماء او المواد التطايرة او كليهما .
D – اذابة العينة واختيار المذيب المناسب ، وتتوقف عملية الاذابة على نوع الارتباطات لمكونات النموذج (العينة).
1- فلمكونات ذات الارتباطات الايونية يكون الماء مذيب مناسبا لها .
2- المكونلت ذات الارتباطات الذرية يكون حامض Hcl مذيبا مناسبا لها .
3 - الارتباطات الجزيئية اللاقطبية تكون المذيبات الهيدروكاربونية مثل البنزين مناسبا لها .
4- الارتباطات الجزيئية القطبية يعتمد اختيار المذيب على قطبية النموذج وان المذيبات

E – استخدام ظروف مناسبة اخرى للتجربة وهي :
1- تثبية حامضية المحلول PH المحلول .
2- درجة حرارة المحلول .
3- ازالة المواد المتداخلة قبل بدء عملية الترسيب Separation of temperature .
4- ملاحضة ان كان هناك تطاير قد يحصل interfering .

ثانيا : الترسيب Precipitation of analgte :
الترسيب : هي عملية المكونات المراد تقديرها الanalyte عن بقية المكونات الموجودة في المحلول عن طريق اضافة العامل المرسب ((precipitant)) المناسب . هي عملية خلق طور جديد – عاده صلب نتيجته تفاعل كيميائي .

تتم عملية الترسيب بأضافة زيادة من العامل المرسب الذي يتفاعل مع المكون المراد ترسيبه بشرط ان يكون لدينا مركب شحيح الذوبان يحتوي المادة المراد تقديرها .

العامل المرسب precipitant : يمكن تعريف العامل المرسب هو المادة الكيميائية التي تسبب ترسيب المادة الذائبة المراد تقديرها مكونة رواسب او املاح شحيحة الذوبان في الماء والعوامل المرسبة قدتكون ايونات لا عضوية او كواشف عضوية ويجب ان يتصف العامل المرسب :

1- الانتقائية Selectivity : يفضل ان يكون الكاشف المرسب ذو الانتقائية العالية الامكان ويكون معقد اوملح (راسبا) قليل الذوبان المحلول ومميز اما بالون او بحجم البلورات .

2- التخصصية Specificity : بصورة عامة لايوجد مرسب خاص جدا لايون واحد فقط دون غيره من المواد ،وان الطريقة الوزنية خصوصية من بعض الطرق الاخرى ، الواقع ان المرسبات المستخدمة هي انتقائية اكثر من كونها تخصصية حيث يمكن ان ترسب مجموعة من الايونات وليس ايون واحد . والامثلة عليها ترسيب المواد على شكل هاليدات او كبريتيدات او هيدروكسيدات او كرومات وغيرها .

3- هضم الراسب Digestion :- عملية ايقاف الراسب المتكون في حالة تماس مع المحلول (السائل الاصلي) في درجات حرارة عالية لفترات تتراوح بين بضع دقائق الى عشرة ساعات . لكن في هذه العملية حصول تغيرات عديدة .

أ- ترتيب الايونات داخل الهيكل البلوري لبلورات الراسب .

ب- اعادة ترسيب من جديد مما يجعل البلورة ملساء وشكلها المنتظم ويمنع الملوثات (الامتزاز) على السطح او بين الطبقات في حالة الترسيب الغير منتظم بعبارة اخرى يقلل التلوث .

ت- نمو البلورات بشكل اكبر من السابق .

4- ترشيح الراسب وغسله Filtration of washing : ان عملية الترشيح تكون سهله عند اتباع الطرق والاساليب الصحيحة في عملية الترسيب ، تستخدم ورقة الترشيح او المواد الاخرى ويكون الترشيح جيدا كلما كان حجم البلورات المترسبة كبير ، ويفضل الترشيح السريع لمنع الترسيب اللاحق .

ان عملية غسل الراسب تجري ضمن قواعد معينة واختيار (المذيب) محلول الغسل المناسب يسمح بازالة الملوثات المتبقية على الراسب والتي لم تزول بعملية الهضم وان سائل الغسل يمتاز بما يلي :

G- يكون الغسل اكثر فائدة عندما يكون حجوم قليلة ولعدة مرات .

A- ان لا يذوب الراسب المراد ترشيحه بل يذيب المواد الغريبة .

B- مناسبا لاذابة الشوائب الموجودة على الراسب .

C- يفضل استخدام مذيبات الكتروليتيه للراسب الغروية مثل Agcl و $Fe(oH)_3$ كونه يساعد على عملية التبادل الايوني في حالة حصول تلوث بالامدصاص يفضل استخدام حامض النتريك المخفف مثلا لغسل راسب Agcl .

D- يفضل ان يكون ايون مشترك مع الراسب بكمية معتدلة لاتؤدي الى تكوين ايونات معقدة زائدة .

E- يجب ان لانختار محاليل غسل قد تعيد الحالة الغروية للراسب او يشتت دقائق الراسب المتكتلة .
F- ان يكون سهل التطاير في درجات حراره التجفيف .

6- التجفيف والحرق :- بعد اكمال من ترشيح وغسل الراسب وقبل اجراء عملية الوزن قد يتبقى جزء من الشوائب الطياره اضافة الى المذيب المستخدم في عملية الاذابة الاولية لنموذج والترسيب ، والمذيب المستخدم في عملية الغسل فيمكن التخلص منها اما بالحرق او التجفيف فعند وجود الشوائب يمكن التخلص منها بالحرق ، اما الرطوبة فيمكن التخلص منها بعملية التجفيف .

ومن الجدير بالذكر ان المكون المراد تقديره ال analyte يرسب احيانا على شكل او هيئة تركيبها غير مطابق لما يشار له بصيغتا الوضعية لذا فلراسب الناتج يحول الى شكل اخر لغرض وزنه .

- ان الصيغة الاولى تسمى بالصيغة الترسيبية والصيغة الثانية تسمى بالصيغة الوزنية .

في ما يلي امثلة توضح الصيغة الترسيبية والوزنية لتحليل بعض العناصر :

Analyte (العنصر المحلل)	اليغة الترسيبية	الصيغة الوزنية
Al	$Al(oH)_3$	Al_2o_3
Fe	$Fl(oH)_3$	Fl_2o_3
Zn	$Zn(NH_4)_3Po_4.6H_2o$	$Zn_2p_2o_7$
V	$Hg_4\ Vo_4$	V_2o_3

أي ان بعض الرواسب تحرق لتحويل صيغتها الترسيبية الى صيغة الوزنية . اضافة الى ذلك فالرواسب تحتوي كميات غير معروفة من الماء وقد تكون ملتصقة بها خارجيا او موجودة معها بشكل من الاشكال وقبل وزن الراسب يجب التخلص من هذا الماء عن طريق تسخين الراسب (التجفيف) او حرقه وتعتمد هذه الحالة على نوع وشكل تواجد الماء مع الراسب .

1- ماء مميز adsorbed water على السطح الخارجي وتعتمد كمية على رطوبة الجو .
2- ماء محتبس Occluded water وهذا الماء يحويه الراسب في فجوات الداخلية الموجودة ضمن البلورة .
3- ماء الامتزاز الداخلي : ويكون قد امتز خلال عملية النمو البلوره وتزداد كمية في الرواسب الجلاتينية .
4- ماء التبلور .

ان فوائد عملية التجفيف والحرق يمكن تلخيصها :

1- ازالة الرطوبة وجميع انواع الماء المتواجد مع الراسب مكا ذكر سابقا .
2- ازالة المواد المتطايرة الناتجة من ماء الغسيل والشوائب العضوية .
3- تحويل المادة المترسبة الى مادة اخرى مثلا تحويل الاوكزالات الى الكاربونات ، وهناك امثلة منها :

$$Cac_2o_4 \xrightarrow{\blacktriangle} Ca\ Co_3 \xrightarrow{\blacktriangle} Cao$$

$$Mg_2(NH_4)_3po_4.xH_2o \xrightarrow{\blacktriangle} Mg_2p_2o_7$$

$$Fe(oH)_3.xH_2o \xrightarrow{\blacktriangle} Fe_2o_3$$

7- الوزن والحسابات : يستخدو الميزان الدقيق في الوزن لوزن المادة بعد تجفيفها او حرقها وان الصيغة الموزونة هي التي تعتمد في عملية الحسابات التالية .

الحسابات في التحليل الوزني :
ان المعادلة التالية لا تعطينا وصفا نوعيا ولكن ايضا وصفا كميا حيث ان هذه المعادلة تبين الامور التالية :

$$Ag^{+} + Cl^{-} \longrightarrow Agcl$$

1- ان هذه المعادلة تبين ان ايون واحد من الفضة يتفاعل مع ايون واحد من الكلويد -Cl ليعطي جزيئة واحدة من كلوريد الفضة .
2- ان مولا واحد من ايونات الكلوريد تتفاعل مع مولا واحدا من ايونات الفضة ليعطي جزيئة مولا واحدا من جزيئات كلوريد الفضة .
3- ان 107.868g من ايونات الفضة تتفاعل مع 35.45g من كلوريد ليعطي 143.32g من كلوريد الفضة على اعتبار ان

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الوزن}}{\text{الوزن الحزيئي}}$$

4- ان ما ذكر سابقا في الفقرات تبين ان المادة تكون نقية pure ويكون التفاعل تاما completion .

مثال) ما هي كمية الصوديوم الموجودة في 50g من $Na_2 So_4$ ؟

$Na_2 So_4$	$2Na$
m.wt 142.04	2×22
50g	x

$$X = \frac{50 \times 2 \times 22}{142.o4} = 16.19g \text{ of } Na$$

لو نضرنا الى المثال اعلاه نلاحظ

$$\text{ان كمية المادة المطلوبة} = \frac{\text{الوزن الذري للمادة المطلوبة} \times 2}{\text{الوزن الجزيئي للمادة الحاوية على المكون} \times 1} \times \text{وزن المادة}$$

ومن هذه النسبة يمكن اشتقاق العامل الوزني .

العامل الوزني Gravimetric Factor :

يمكن تعريف العامل الوزني :- هو النسبة بين وزن الصيغة للمادة المراد تقديرها Analyte الى وزن الصيغة للتركيب او الشكل او للضيغة الوزنية بأخذ النظرلعدد المولات في البسط و المقام .

$$\text{العامل الوزني} = \text{G.F} = \frac{\text{F.w of analyte}}{\text{F.w of weighing}} \times \frac{a}{b} = \frac{\text{A الوزن الفورمالي للمادة}}{\text{B الوزن الفورمالي للصيغة الموزنة}}$$

حيث ان a,b عبارة عن اعداد صحيحة لجعل وزن الصيغة F.w في البسط والمقام متكافئة كيميائيا .

- **ان وزن المادة المحللة يمكن ايجادها حيث :**

$$\text{Wt of Analyte} = \text{G . F} \times \text{wt . ppt}$$

وزن المادة المحللة = العامل الوزني × وزن الصيغة الموزنة

- **اما النسبة المئوية :**

$$\text{A \%} = \frac{\text{Wt of analyte}}{\text{Wt of sample}} \times 100$$

$$\text{\% A} = \frac{\text{وزن المادة المراد تحللها}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

مثال 1) احرق نموذج يزن 0.703g من مسحوق الغسيل التجاري ويعد اذابة والترسيب باستعمال حامض Hcl ومحلول Mg^{2+} بوجود الامونيا تكون راسبا تم ترشيحه وحرقه فتحول الى $Mg_2P_2O_7$ وزنه 0.434g احسب النسبة المئوية للفسفور في النموذج .

الحل :

$$\text{P \%} = \frac{\text{Wt of P}}{\text{Wt of sample}} \times 100$$

$$\text{W of P} = \frac{\text{At . W of P}}{\text{M . wt of } Mg_2P_2O_7} \times \frac{2}{1} \times \text{wt of ppt} = \frac{2 \times 31}{222} \times 0.434$$

$$\text{Wt of P} = 0.1212 \text{ g} \quad , \quad \text{P\%} = \frac{0.1212}{0.703} \times 100 = 17.24$$

مثال 2) احسب كمية (208.24) $Bacl_2$ الموجودة في محلول ما ، عندما اضيف له كميه كافيه من نترات الفضة تكون راسبا من Agcl بعد ترشيحه وتجفيفه وجد ان وزنه 1.3456g (وزن الراسب) ؟

الحل :

$$\text{كمية (الوزن) } Bacl_2 = \frac{\text{F.w of Bacl2}}{\text{F.w of Agcl}} \times \frac{1}{2} \times 1.3456$$

$$= \frac{208.24}{143.321} \times \frac{1}{2} \times 1.3456$$

$$\text{كمية (الوزن) } Bacl_2 = 0.978\ g$$

مثال 2) نموذج يحتوي على مزيج من Nacl و Na2so4 ما هية نسبة كلوريد الصوديوم في النموذج اذا علمت ان وزنا خرره 0.9532 غرام من النموذج تم اذابتها وترسيبها باستخدام ايونات +Ag اعطت راسبا وزنه 0.7033 غرام بعد التجفيف ؟

الحل:

$$\text{وزن Nacl} = \frac{\text{F.w of Nacl}}{\text{F.w of Agcl}} \times \frac{1}{1} \times 0.7033$$

$$= \frac{58.44}{143.321} \times 0.7033 = 0.287$$

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{\text{وزن المادة المحللة}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

$$Nacl\ \% = \frac{0.287}{0.953} \times 100$$

$$= 30.09$$

امثلة عامة لحساب العامل الوزني :

المادة المجهولة (Analyte)	وزن الصيغة الموزنة (ppt)	العامل الوزني (G.F)
MgI_2	AgI	$\frac{F.w\ MgI_2}{F.w\ AgI} \times \frac{2}{1}$
FeS_2	$BaSo_4$	$\frac{F.w\ Fess}{F.w\ BaSo_4} \times \frac{1}{2}$
P_2o_5	$Mg_2\ P_2o_7$	$\frac{F.w\ P_2o_5}{Mg_2\ P_2o_7}$
$NH_4\ Al(So_4)_2$	Al_2o_3	$\frac{F.w\ (NH_4\ Al(So_4)_2)}{Al_2o_3} \times \frac{2}{1}$
K_3po_4	K_2Ptcl_6	$\frac{F.w\ K_3po_4}{F.w\ K_2Ptcl_6} \times \frac{2}{1}$
Hgo	$Hg_5\ (Io_6)_2$	$\frac{F.w\ Hgo}{F.w\ Hg_5\ (Io_6)_2} \times \frac{5}{1}$
Fe	Fe_2o_3	$\frac{At.w\ Fe}{F.w\ Fe_2o_3} \times \frac{2}{1}$
Fe_2o_3	Fe_2o_4	$\frac{F.w\ Fe_2o_3}{F.w\ Fe_2o_3} \times \frac{3}{2}$

ملاحظات وقواعد ليجاد العامل الوزني :

1- ان العمل الوزني يجب ان يحتوي على الصيغ الكيميائية للAnalyie المادة المراد تقديرها في البسط والصيغة الكيميائية للمادة الموزنة في المقام .
2- اذا كان هناك ذرة مشتركة غير الاوكسجين (O) بين الصيغتين بين البسط والمقام يجب ان تضرب بالبسط والمقام بعدد صحيح تتساوى معه عدد هذه الذرات في البسط والمقام .

مثال 4) نموذج يحتوي على ايون الكلوريد وزنه 1.5g احسب النسبة المئوية للكلوريد في النموذج اذا اعطا راسبا من كلوريد الفضة مقداره 0.9214 غم عند معاملته مع محلول ايونات الفضة ؟

الحل :

$$Cl\ \% = \frac{\text{وزن الراسب} \times \text{العامل الوزني}}{\text{وزن النموذج}} \times 100$$

$$Cl\ \% = \frac{\frac{Cl}{Agcl} \times \frac{1}{1} \times 0.9214}{1.5} \times 100$$

$$Cl\ \% = \frac{\frac{35.47}{143.34} \times 0.9214}{1.5} \times 100 = 15.2$$

مثال 5) احسب اقل كمية من محلول نترات الفضة تركيزه 0.08M تحتاج الى ترسيب الكلوريد على هيئة كلوريد الفضة Agcl ؟

الحل :

A – 0.208 g $Bacl_2$ $\longrightarrow$ $\frac{0.208}{m.wt} = \text{no .of mel}$

b – 200 ml of 0.05 M kel $\longrightarrow$ $200 \times 0.05 = 0.08 \times V_2$

c – 115 ml of 0.1 M $Alcl_3$

مثال 6) عند تحلل نموذج من الفلدسبار وزنه 0.415 غم وجد ان وزن مزيج (kcl + Nacl) يساوي 0.0715 غم وقد تم الحصول من هذه الكلوريدات على من 0.1548 غم من K_2ptcl_6 احسب النسبة المئوية ل Na2o الموجودة في الفلدسبار ؟

الحل :

$$Kcl = \frac{2kcl}{K_2ptcl_6} \times 0.1548$$

$$= \frac{2 \times 74.46}{485.79} \times 0.1548 = 0.047448\ g$$

$$Nacl + kcl = 0.0715\ g$$

$$Nacl = 0.0715 - 0.047448\ g$$

$$Nacl = 0.02405\ g$$

$$Na_2o = \frac{Na_2o}{2Nacl} \times 0.02405$$

$$= \frac{62}{116.9} \times 0.02405$$

$$= 0.012755\ g$$

$$\%\ Na2o = \frac{0.012755}{0.4150} \times 100$$

$$= 3.07\ \%$$

مثال 7) نموذج يحتوي على Agcl و AgI يزن 1.5 g تم اختزالها الى عنصر الفضة (Ag) وكان وزنها 0.85 g احسب النسبة المئوية لـ Agcl و AgI في النموذج الاصلي ؟

الحل :

$$X + Y = 0.85\ g$$

$$Agcl = \frac{Agcl}{Ag} \times (X) \longrightarrow Agcl = \frac{143.32}{107.87} \times X$$

كمية الفضة من Agcl المختزلة = X

$$AgI = \frac{AgI}{Ag} \times Y \longrightarrow AgI = \frac{234.77}{107.87} \times Y$$

وزن الـ (Ag) من اختزال AgI = Y

$$Agcl = 1.3286\ X$$
$$AgI = 2.1764\ Y$$
$$Agcl + AgI = 1.5$$

$$1.5 = 1.3286\ X + 2.1764\ Y$$

ومن السؤال $X + Y = 0.85$

$$X = 0.85 - Y$$
$$1.3286\ X + 2.1764\ (0.85 - X) = 1.5$$
$$-0.8478\ X = -0.35$$
$$X = 0.4128$$
$$Y = 0.4371$$

وزن $Agcl = 1.3286 \times 0.4128 = 0.5484$

$$Agcl\ \% = \frac{0.5484}{1.5} \times 100 = 36.56$$

وزن $AgI = 2.1764 \times 0.4371 = 0.952$

$$AgI\ \% = \frac{0.952}{1.5} \times 100 = 63.4$$

مثال 8) نموذج يحتوي على خام الحديد بنسبة 26.24 % وعند قياس نسبة الرطوبة وجد انها تساوي 1.56 احسب النسبة المئوية للحديد في هذا الخام للنموذج الجاف ؟

الحل :

- **من خلال معطيات السؤال فأن لكل 100 غم من النموذج هن 1.56 غم من الرطوبة .**

بمعنى اخر هو ان غرام حديد $100 - 1.56 = 98.44$

98.44	100
Fe	26.24

$$\%\ Fe = \frac{26.24 \times 98.44}{100} = 26.66\ \%$$

مثال 9) ان معد الدولومايت النقي عبارة عن مزيج من $CaCo_3$ و $MgCo_3$. ان 1 من هذا النموذج تم احتراقه فترك مزيجا من (Cao + Mgo) وزنه 0.52 غم احسب النسبة المئوية للـ $CaCo_3$ و $MgCo_3$ في النموذج ؟

الحل : $CaCo_3$ = 51 %

$MgCo_3$ = 49 %

مثال 10) عند تحليل نموذج من الفلدسبار وزنه 0.5 غم وجد ان وزن خليط كلوريدات الصوديوم والبوتاسيوم كما وجد ان معاملة عينة مماثلة من هذا النموذج محلول نترات الفضة يعطي 0.2451 g من كلوريد الفضة , ماهي النسبة المئوية لكل من Na2o و K2o في النموذج ؟

الحل : 1.6 %

10 %

اسئلة اضافية

QUANTITATIVE CALCULATION

1. A 523.1-mg sample of impure KBr is treated with excess $AgNO_3$ and 814.5 mg AgBr is obtained. What is the purity of the KBr?
2. What weight of Fe_2O_3 precipitate would be obtained from a 0.4823-g sample of iron wire that is 99.89% pure?
3. The aluminum content of an alloy is determined gravimetrically by precipitating it with 8-hydroxyquinoline (oxine) to give $Al(C_9H_6ON)_3$. If a 1.021-g sample yielded 0.1862 g of precipitate. what is the percent aluminum in the alloy?
4. Iron in an ore is to be analyzed gravimetrically by weighing as Fe_2O_3. It is desired that the results be obtained to four significant figures. If the iron content ranges between 11 and 15%, what is the minimum size sample that must be taken to obtain 100.0 mg of precipitate?
5. The chloride in a 0.12-g sample of 95% pure $MgCl_2$ is to be precipitated as AgCl. Calculate the volume of 0.100 *M* $AgNO_3$ solution required to precipitate the chloride and give a 10% excess.
6. Ammonium ions can be analyzed by precipitating withH_2PtCl_6 as $(NH_4)_2PtCl_6$ and then igniting the precipitate to platinum metal, which is weighed [$(NH_4)_2PtCl_6 \xrightarrow{\text{heat}} Pt + 2NH_4Cl(g) + 2Cl_2(g)$]. Calculate the percent ammonia in a 1.00-g sample that yields 0.100 g Pt by this method.
7. A sample is to be analyzed for its chloride content by precipitating and weighing silver chloride. What weight of sample would have to be taken so that the weight of precipitate is equal to the percent chloride in the sample?
8. Pyrite ore (impure FeS_2) is analyzed by converting the sulfur to sulfate and precipitating $BaSO_4$. What weight of ore should be taken for analysis

so that the grams of precipitate will be equal to 0.1000 times the percent of FeS_2?

9. A mixture containing only BaO and CaO weighs 2.00 g. The oxides are converted to the corresponding mixed sulfates, which weigh 4.00 g.calculate the percent Ba and Ca in the original mixture.

10. A mixture containing only $BaSO_4$ and $CaSO_4$ contains one-half as much Ba^{2+} as Ca^{2+} by weight. What is the percentage of $CaSO_4$ in the mixture?

11. A mixture containing only AgCl and AgBr weighs 2.000 g. It is quantitatively reduced to silver metal, which weighs 1.300 g. Calculate the weight of AgCl and AgBr in the original mixture.

12.The ratio of the weight of silicon tetrachloride to the weight of an equivalent amount of silver has been found to be 0.393802 Assuming Cl = 35.457 and Ag = 107.880, calculate the atomic weight of silicon.

13.How many milliliters of silver nitrate solution containing 20.00 grams of $AgNO_3$ per 100 ml. are required to precipitate all the chloride as AgCl from a solution containing 2.012 grams of dissolved $BaCl_2.2H2O$?