الكيمياء التحليلية 2

المرحلة الثانية / كيمياء

م.م. عبدالله زيد الحيالي

2019-2020

م.م. عبدالله زيد الحيالي

الكيمياء التحليلية :

هي احد فروع علم الكيميـــاء وتعرف بأنها الوسيلة التي يتم بها الكشـــف عن العناصر والمواد وطرق فصلها ومعرفة مكونات تلك المواد في خليط منها اضـــافة الى تقدير هذه المكونات تقديرا كميا .

التحليل الوزني

هي احدى طرق التحليل الكمي للعناصر او المواد التي تعتمد على وزن مادة معلومة التركيب لها علاقة كيميائية بالمادة المراد تحليلها

المصادر:

1- Douglas A. Skoog , Fundamentals of analytical chemistry 4th edition , Holt Rinehart & Winston, 1983
2- Robert L. Pecsok , Modern Methods of Chemical Analysis , John Wiley & sons, New York
3- مدخل الى تقنيات الفصل في الكيمياء , الدكتور سمير عبد الرحيم سعيد , جامعة الموصل , 1985
4- طرق الفصل في التحليل الكيميائي , البرتين حبوش , جامعة بغداد , 1982

حسابات النتائج من المعلومات الوزنية

في التحليل الوزني نحتاج الى اثنين من القياسات هما وزن النموذج ووزن الناتج المعلوم التركيب المشتق من النموذج وهذه المعلومات يعبر عنها

$$\%A = \frac{\text{وزن A}}{\text{وزن النموذج}} \times 100$$

ونادرا ما يقاس وزن A مباشرة حيث يكون وزن المركب المعزول اما يحتوي على A او يتعلق كيميائيا ب Aوفي كلتا الحالتين نحتاج الى عامل وزني gravimetric factor (او ما يسمى احيانا بالعامل الكيميائي) لتحويل وزن الراسب الى ما يقابله من وزن A

قواعد عامة لإيجاد العامل الوزني

- ان العامل الوزني يجب ان يحتوي على الصيغة الكيميائية للمادة المراد تعيينها في البسط والصيغة الكيميائية للمادة المعلومة في المقام
- اذا كان هناك ذرة مشتركة (غير الاوكسجين) بين الصيغتين في البسط والمقام فعلينا ان نضرب البسط او المقام او كليهما برقم ما او برقمين مختلفين بحيث يكون عدد هذه الذرات المشتركة متساويا في البسط والمقام .
- اما اذا لم تكن هناك ذرة مشتركة بين البسط والمقام (غير الاوكسجين) فان الكسر الوزني يمكن ايجاده باستعمال العلاقة التالية :

$$\text{العامل الوزني (العامل الكيميائي)} = \frac{\text{الوزن الجزيئي للمادة المراد تعيينها}}{\text{الوزن الجزيئي للمادة المعلومة (الراسب)}}$$

للعامل الوزني اهمية كبيرة في ايجاد النسبة المئوية في التحليل الوزني فمن المعروف ان النسبة المئوية لاية مادة كالمادة (س) هي :

$$\text{النسبة المئوية للمادة س} = \frac{\text{وزن الراسب X العامل الوزني}}{\text{وزن النموذج}} \times 100$$

فالعامل الوزني هنا يقوم بتحويل وزن الراسب الى ما يعادله من وزن المادة س بحيث يساوي :

$$\frac{\text{الوزن الجزيئي للمادة س}}{\text{الوزن الجزيئي للراسب}}$$

مثال 1 :

كم عدد غرامات Cl (الوزن الجزيئي 35.45) يحتويها راسب من AgCl(وزنه الجزيئي 143.3) يزن 0.204 غرام ؟

مثال 2 :

ماهو وزن AlCl3 (وزنه الجزيئي 133.3 غرام) الذي يعود الى 0.204 غرام من AgCl (وزنه الجزيئي 143.3 غرام) ؟ (أي تم ترسيب الكلورايد على هيئة AgCl)

$$AlCl_3 + 3AgNO_3 \quad 3AgCl + Al(NO_3)_3$$

في كلا المثالين النسبة التي يعدل فيها البسط والمقام هي ما نسميه بالعامل الوزني gravimetric factor

مثال 3 :

كم هو وزن Fe_2O_3 (وزنه الجزيئي159.7)يمكن الحصول عليه من 1.63 غرام Fe_3O_4 (وزنه الجزيئي 231.5) وما هو العامل الوزني لهذا التحول ؟

$$2Fe_3O_4 + ½\ O_2 \text{ ---------- } 3Fe_2O_3$$

في المثال السابق :

$$\text{gravimetric factor} = \frac{3}{2} \times \frac{fw\ Fe_2O_3}{Fw\ Fe_3O_4} = 1.035$$

وبشكل عام فان العامل الوزني يعرف كما يلي :

$$\text{gravimetric factor} = \frac{a}{b} \times \frac{\text{Fw of substance sought}}{\text{Fw of the substance weighed}}$$

حيث a و b تمثل ارقام صحيحة لازمة للتفاعل الكيميائي وعليه فان المعادلة :

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

يمكن ان تصبح

$$A\% = \frac{\text{Wt of ppt} \times \frac{a \times fw\ A}{b \times fw\ ppt}}{\text{Wt of sample}} \times 100$$

مثال 4 : تم ترسيب نموذج من كبريتات الحديد الثلاثي على شكل كبريتات الباريوم

$Fe_2(SO_4)_3 + 3BaCl_2$ ---------- $3BaSO_4 + 2FeCl_3$

فإذا اردنا وزن الحديد فالعامل الوزني سيكون:

$$\text{gravimetric factor} = \frac{2 \times \text{fw Fe}}{3 \times \text{fw BaSO4}}$$

امثلة اخرى على العامل الوزني :

gravimetric factor	species wieghed	Species sought
$\frac{\text{Fw Cl}}{\text{Fw AgCl}}$	AgCl	Cl
$\frac{\text{Fw } AlCl_3}{3 \text{ Fw AgCl}}$	AgCl	$AlCl_3$
$\frac{3 \text{ Fw } Fe_2O_3}{2\ Fe_3O_4}$	Fe_3O_4	Fe_2O_3

امثلة اخرى على العامل الوزني :

gravimetric factor	species weighed	species sought
$\frac{2 \times \text{fw In}}{\text{fw } In_2O_3}$	In_2O_3	In

$\frac{5 \times fw\ HgO}{fw\ Hg_5(IO_6)_2}$	$Hg_5(IO_6)_2$	HgO
$\frac{2 \times fw\ I}{fw\ Hg_5(IO_6)_2}$	$Hg_5(IO_6)_2$	I
$\frac{2 \times fw\ K_3PO_4}{3 \times fw\ K_2PtCl_6}$	K_2PtCl_6	K_3PO_4

مثال 5 :

0.703 غم من منظف تجاري تم حرقه لتحطيم المواد العضوية ثم رسبت الفوسفات على هيئة $MgNH_4PO_4.6H_2O$ وبعد الترشيح والغسل حول الراسب الى $Mg_2P_2O_7$ ثم وزن فكان 0.432 غم احسب نسبة P المئوية (وزنه الجزيئي 30.97) في النموذج

مثال 6 : تتحول اوكزالات الصوديوم الى كاربونات الصوديوم بدرجات حرارة عالية

$Na_2C_2O_4$ --------- $Na_2CO_3 + CO$

احرقت 1.3906 غم من نموذج غير نقي لاوكزالات الصوديوم فأعطت راسب وزنه 1.1436 غم احسب النسبة المئوية لنقاوة النموذج

مثال 7 : في درجات حرارة عالية تتحول $NaHCO_3$ كميا الى

$2NaHCO_3(s)$ ---------- $Na_2CO_3 + CO_2 + H2O$

تم حرق 0.7184 غم لنموذج غير نقي من $NaHCO_3$ وتم الحصول على راسب وزنه 0.4724 غرام , احسب نسبة نقاوة النموذج على فرض ان الشوائب غير متطايرة