الحسابات في التحليل الكمي الوزني

في التحليل الكمي الوزني عادة يكون الوزن النهائي ليس للمادة المبحوث عنها مباشرة بل على الأغلب لمادة أخرى تحويها فمثلا عند ترسيب كبريتات الباريوم من محلول كلوريد الباريوم والأمثلة على ذلك كثيرة CaO عند تقدير الكالسيوم.

وفي نهاية عملية التحليل يصبح من الضروري إجراء حسابات لمعرفة كمية المادة المبحوث عنها بعد معرفة المادة الموزونة.

كل هذه الحسابات تعتمد على استخدام النسبة والتناسب في الرياضيات والذي يمكن تمثيله بالشكل العام التالي:

a : x

m : n

a :وزن المادة الموزونة (الراسب)

X :وزن المادة المبحوث عنها

m : وزن الجزيئي أو وزن الصيغة للمادة الشكل الموزون (الراسب)

n : وزن الجزيئي أو وزن الصيغة للمادة او للعنصر المراد تقديره .

مثال :اذيب نموذج من الحديد يزن 0.2 غم وبعد تاكسد الحديد الثنائي في النموذج الى الحديد الثلاثي على شكل هيدروكسيد الحديديك ورشح الراسب وجفف الراسب واحرق في درجة ١٠٠٠ م الى Fe_2O_3 ووزن فكان وزنه 0.11 غم احسب النسبة الوزنية للحديد في النموذج ؟

الحل: $M.W.\ of\ Fe_2O_3 = ١٦٠$

$$Wt.\ of\ Fe = \frac{2\times 56}{160}\times 0.11 = 0.077$$

$$\%\ Fe = \frac{0.077}{0.2}\times 100 = \%\ ٣٨,٥$$

المعامل الوزني Gravimetric Factor or Chemical Factor :

$$\text{المعامل الوزني} = \frac{\text{الوزن الجزيئي او وزن الصيغة للمادة س}}{\text{الوزن الجزيئي او وزن الصيغة للمادة الموزونة الناتجة}}$$

$$\text{النسبة المئوية للمادة س} = \frac{\text{وزن المادة الناتجة x المعامل الوزني}}{\text{وزن النموذج}} \times \%\ 100$$

$$\text{النسبة المئوية للمادة س} = \frac{\text{وزن المادة الناتجة} \times (\text{س } M.W / \text{الناتجة } M.W)}{\text{وزن النموذج}} \times 100\ \%$$

أهمية المعامل الوزني : يقوم بتحويل وزن المادة الناتجة الى مايعادلها من وزن المادة (س)
ايجاد المعامل الوزني لبعض المواد:

المادة المراد تقديرها	المادة الموزونة	المعامل الوزني
Cl	AgCl	A.w.Cl / M.w. AgCl
SO_4	$BaSO_4$	M.w. SO_4 / M.w.$BaSO_4$
Fe	Fe_2O_3	2A.w.Fe / M.w.Fe_2O_3
In	In_2O_3	٢(A.w.In) / M.w.In_2O_3
HgO	$Hg_5(IO_6)_2$	٥(M.w.HgO) / M.w.$Hg_5(IO_6)_2$
I	$Hg_5(IO_6)_2$	٢(A.w.I) / M.w.$Hg_5(IO_6)_2$
P	$Mg_2P_2O_5$	٢(A.w.P) / M.w. $Mg_2P_2O_5$

المرسبات (عوامل الترسيب) Precipitants (precipitation agents)

هي المادة التي تضاف إلى المحلول لترسيب المادة المطلوبة
والمرسبات على نوعين :
١ - مرسبات لاعضوية Inorganic Precpitant
٢ - مرسبات عضوية Organic Precpitant

- المرسبات اللاعضوية : هي إما أن تكون أملاحا لحوامض ضعيفة مثل الكبريتيدات والكاربونات والكرومات والكبريتات او هيدروكسيدات الفلزات وينشا عنها تكوين أملاحا شحيحة الذوبان او اكاسيد مائية مع المجاميع المراد تحليلها أو تعيينها . ومن أهم المرسبات اللاعضوية محلول الامونيا الذي يستعمل لترسيب Al، Fe وكبريتيد الهيدروجين H_2S لترسيب Cu ، Zn ، Ge، Sn، As وكبريتيد الامونيوم لترسيب ايونات Hg ، Co .

عيوبها :
تكون غير متخصصة أي يرسب أكثر من عنصر حيث يرسب المرسب اللاعضوي في آن واحد عدد من ايونات الفلزات مما يسبب تداخل عند تحليل احدهما بوجود الأخر.

الجدول يبين بعض عوامل الترسيب اللاعضوية للايونات الموجبة

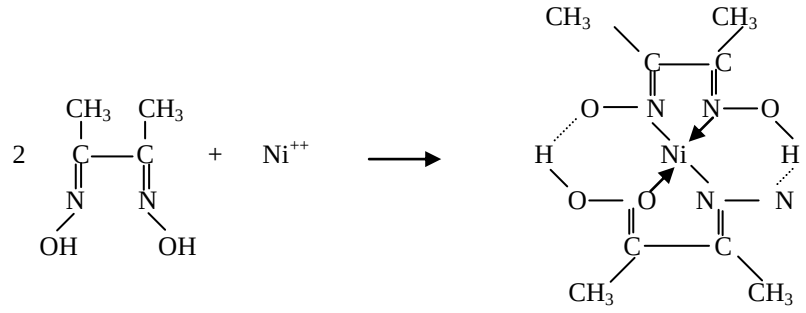
المادة المراد تقديرها	عامل الترسيب	صيغة الترسيب	صيغة الوزن
Ba^{+2}	$(NH_4)_2CrO_4$	$BaCrO_4$	$BaCrO_4$
Pb^{+2}	H_2SO_4	$PbSO_4$	$PbSO_4$
Ag^{+}	HCl	AgCl	AgCl
Hg_2^{+2}	HCl	Hg_2Cl_2	Hg_2Cl_2
Hg^{+2}	H_2S	HgS	HgS
Al^{+3}	NH_3	$Al(OH)_3$	Al_2O_3
Be^{+2}	NH_3	$Be(OH)_2$	BeO
Be^{+2}	$(NH_4)_2HPO_4$	NH_4BePO_4	$Be_2P_2O_7$
Fe^{+3}	NH_3	$Fe(OH)_3$	Fe_2O_3
Ca^{+2}	$(NH_4)_2C_2O_4$	CaC_2O_4	$CaCO_3$ or CaO
Sb^{+3}	H_2S	Sb_2S_3	Sb_2S_3
As^{+3}	H_2S	As_2S_3	As_2S_3
Sr^{+2}	H_2SO_4	$SrSO_4$	$SrSO_4$
Mg^{+2}	$(NH_4)_2HPO_4$	NH_4MgPO_4	$Mg_2P_2O_7$
Zn^{+2}	$(NH_4)_2HPO_4$	NH_4ZnPO_4	$Zn_2P_2O_7$

- عامل الترسيب يعتمد على الجذر السالب الذي يستخدم للترسيب لذلك يمكن استبدال الجذر الموجب له .
- NH_3 هي غاز لكن في المختبر يكون على هيئة محلول NH_4OH .

الجدول يبين بعض عوامل الترسيب اللاعضوية للايونات السالبة

المادة المراد تقديرها	عامل الترسيب	صيغة الترسيب	صيغة الوزن
CN^{-1}	$AgNO_3$	AgCN	AgCN
I^{-1}	$AgNO_3$	AgI	AgI
Br^{-1}	$AgNO_3$	AgBr	AgBr
Cl^{-1}	$AgNO_3$	AgCl	AgCl
ClO_3^{-1}	$FeSO_4$ ass. ag. /$AgNO_3$	AgCl	AgCl
SCN^{-1}	SO_2 ass.ag. /$CuSO_4$	CuSCN	CuSCN
SO_4^{-2}	$BaCl_2$	$BaSO_4$	$BaSO_4$

٢-المرسبات العضوية : وهي مركبات عضوية تستعمل لترسيب بعض الايونات الفلزية حيث تكون بعض المركبات الحلقية معقدة تعاضدية ضئيلة الذوبان جدا مثل مركب ثنائي مثل كلايوكسيم الذي يستعمل لترسيب النيكل في وسط قاعدي .



(DMG) $Ni(DMG)_2$

أو بعضـها تعطـي رواسـب ضـئيلة الـذوبان شـبيهة بـالأملاح مثـل ربـاعي فنيـل البـورون الصوديوم $BNa(C_6H_5)_4$ الذي يكون ذو انتقائية عالية في ترسيب البوتاسيوم .

مميزات الكواشف العضوية :

١- الترسيب المشارك يكون اقل.

٢- المركبات المتكونة بفعل الكواشف العضوية غالبا ما تكون قليلة الذوبان جدا في الماء وبذلك لن يحصل فقدان لبعض الراسب خلال عملية الترسيب او الغسل.

٣- المركبات المتكونة معها تكون عادة ذات وزن جزيئي كبير جدا وبذلك يكون المعامل الوزني صغير جدا وكذلك النسبة المئوية للمادة المراد تحليلها تكون قليلة قياسا بالمرسبات اللاعضوية

٤- الكواشف العضوية تعطي نواتج شديدة الألوان وهذا يسهل الكشف عنها بواسطة الطرق اللونية .

س/ ما هي أهم الصفات الواجب توفرها في المرسب ؟

ج/ ١- أن يكون متخصص.

٢- أن يكون راسب ذو وزن جزيئي كبير.

٣- أن يكون راسب قليل الذوبانية.

٤- أن يكون راسب سهل الغسل والترشيح .

٥- أن يكون راسب ذو نقاوة عالية.

٦- أن يعطي ناتج شديد اللون .