المحاضرات النظرية لمادة الكيمياء التحليلية للمرحلة الثانية 2023-2024 اعداد :د.أسماء أحمد محمد
المحاضرة الاولى

الفصل الاول

Gravimetric analysis

طرائق التحليل الوزني

وهي الطرائق التي تعتمد على عزل المكون المطلوب من النموذج الذي يحويه وذلك عن طريق انشاء طور جديد وان تحويل النظام الواحد الى نظام ذو طورين ، احدهما يحوي على المكون المراد تقديره بصورة نقية يمكن وزنه بدقة ومعرفة كميته .

فلغرض تقدير كمية الكلوريد في محلول ما مثلا ، يؤخذ حجم معين من ذلك المحلول ويضاف له عامل مرسب مناسب مثل نترات الفضة فيتكون راسب كلوريد الفضة الذي يعتبر الطور الجديد الصلب الذي نشأ عن طريق التفاعل الكيميائي بين الكلوريد وايونات الفضة والذي يتم فصله من المحلول بالترشيح ويغسل ويجفف ثم يوزن .

ومن معرفة الوزن النهائي للراسب وبالاستعانة بمعادلة التفاعل الكيميائي يمكن معرفة عدد مولات او تركيز الكلوريد الداخل في التفاعل

$$Ag + Cl- \rightarrow AgCl \downarrow$$

راسب ابيض

التحليل الكيميائي الكمي الوزني

يعتمد هذا النوع من التحليل بالدرجة الاولى على عزل أحد المكونات من النموذج الذي يحتويه بصورة نقية وموزونة على شكل عنصر او مركب معلوم لذلك العنصر .

وفي اغلب الاحيان تتطلب هذه الطريقة اجراء العديد من التفاعلات الكيميائية والعمليات التقنية لغرض تحويل العنصر او المكون الى مركب كيميائي نقي وثابت نسبيا ، بحيث يمكن وزنه بدقة

ومن معرفة التركيب الكيميائي للشكل الموزون ،وبالاستعانة بمعادلات التفاعل ومعرفة الاوزان الذرية ، يمكن بطرائق حسابية بسيطة معرفة مقدار أو نسبة المكون المجهول في النموذج واهم الطرائق المستخدمة لهذا الغرض:

1- طرائق التطاير
2- طرائق العزل
3- طرائق الترسيب

1 – طرائق التطاير او التحرر Volatilization or Evolution methods

تعتمد طرائق التطاير بصورة أساسية على ازاحة المكونات المتطايرة ويتم ذلك بعدة اشكال :

أ – حرق النموذج في الهواء أو في محيط غازي مناسب

ب – معاملة النموذج بكاشف كيميائي يحول المكون المطلوب الى شكل غير متطاير

ت – معاملة النموذج بكاشف كيميائي مناسب يحول المكون المطلوب الى شكل ثابت غير متطاير وعزله عن مكونات النموذج الاخرى التي يفترض ان تتحول الى شكل متطاير

ان المادة المتطايرة المتكونة يمكن امتصاصها بكمية موزونة مسبقا من مادة ماصة مناسبة اذا كانت المادة المتطايرة هي المكون المراد تقدير كميته

اما اذا كان المكون المطلوب غير متطاير فتقدر كميته عن طريق وزن المتبقي من النموذج اي ان فرق الوزن قبل وبعد عملية الحرق او المعاملة الكيميائية نستدل منه على مقدار او كمية المكون المطلوب تقديره وذلك بالطرائق الحسابية البسيطة.

تستخدم طريقة التطاير بشكل ناجح لحساب كمية الرطوبة في نموذج ما ، كما تستخدم لحساب ماء التبلور في المركبات المتميئة وذلك عن طريق تسخين النموذج الى درجة حرارة معينة تكفي لتطاير ماء التبلور وتحسب كمية هذا الماء عن طريق وزن النموذج قبل وبعد عملية التسخين كمثال على ذلك حساب ماء التبلور في كلوريد الباريوم المائي $BaCl_2.2H_2O$.

كما يمكن تقدير كمية الماء بامتصاصه بمادة مجففة مناسبة مثل كلوريد الكالسيوم اللامائي $CaCl_2$ او بركلورات المغنيسيوم

تستخدم طرائق التطاير ايضا لحساب كمية ثاني اوكسيد الكاربون CO_2 في المواد الحاوية على الكاربونات ، حيث تتم عادة معاملة مثل هذه النماذج بزيادة من حامض الهيدروكلوريك وامتصاص CO_2 المتطاير بوساطة مادة ماصة مناسبة موزونة مسبقا مثل قطع الاسبستوس المشبعة بهيدروكسيد الصوديوم .

ان تفاعل هذه المواد مع حامض الهيدروكلوريك يمكن تعجيله او تسريعه بصورة كبيرة عن طريق التسخين ويحرر غاز ثنائي اوكسيد الكاربون اولا على مجفف لغرض امتصاص الماء ومن ثم امتصاصه بوساطة القاعدة ، حيث تعبأ انبوبة جافة ونظيفة بهذه المادة الماصة وتوزن مسبقاً اي قبل مرور الغاز ثم توزن بعد امتصاصه لمعرفة كميته من فرق الوزن بين الحالتين وتستخدم هذه الطريقة لتقدير الكاربون في الحديد وفي بعض السبائك ، حيث يحرق النموذج في جو من الاوكسجين النقي بوجود عامل مساعد ، ويمتص غاز ثنائي اوكسيد الكاربون الناتج عن عملية الحرق هذه في انبوبة مليئة بقطع من الأسبستوس المشبعة بهيدروكسيد الصوديوم .

تستخدم طرائق التطاير ايضا لتقدير كمية الهيدروجين والكاربون في بعض المركبات العضوية ، حيث يحرق النموذج ويمتص الماء وثاني اوكسيد الكاربون الناتج بصورة منفصلة في انابيب مناسبة ، فالماء مثلا يمتص اولا بانبوبة جافة مليئة ببركلورات المغنيسيوم او كلوريد الكالسيوم اللامائي ، ثم تدخل الغازات الخارجة في هذه

الانبوبة الى انبوبة ثانية مليئة بقطع من الاسبستوس المشبع بهيدروكسيد الصوديوم ، حيث يتم امتصاص غاز ثنائي اوكسيد الكاربون.

من المجالات الاخرى التي تستخدم فيها طرائق التطاير هي عمليات تقدير غير وزنية مثل تقدير المركبات الامونية ، حيث يسخن النموذج من المركب الامونوي مع قاعدة مناسبة ، حيث تتحرر الامونيا كميا وتمتص بزيادة معروفة من حامض قياسي والزيادة من هذا الحامض يمكن معرفتها من عملية تسحيح حامض– قاعدة والطريقة ليست طريقة وزنية

$$(NH_4)_2\ SO4\ + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2NH_3 \uparrow$$

فالامونيا الناتجة تمتص بحامض محسوب التركيز ويزيد على مكافئتها والزيادة من الحامض تسحح ومنها يمكن معرفة كمية الحامض التي عادلت الامونيا.