المحاضرة 5 من 30

أسس التحليل النوعي وشروط الكواشف

Qualitative Analysis · Separation of Ions into Groups and Identification

أهداف المحاضرة

1. يشرح الطالب خطوتي الكشف عن الأيونات: الكشف عن الطائفة ثم الكشف عن الأيون.
2. يعدد الشروط الواجب توفرها في الكاشف المرسّب للطائفة.
3. يتقن المصطلحات والتقنيات الأساسية: الراسب، الراشح، الطرد المركزي، التأكد من اكتمال الترسيب.

فكرة التحليل النوعي للأيونات الموجبة

لو أضفنا كاشفاً خاصاً لكل أيون مباشرة إلى مزيج يحتوي أيونات كثيرة، لتداخلت التفاعلات وتشابهت الألوان والرواسب. لذلك يجري الكشف على مرحلتين:

1. **الكشف عن الطوائف (المجاميع)** باستخدام كاشف عام (group reagent) يرسّب مجموعة من الأيونات معاً ويفصلها عن البقية.
2. **الكشف عن كل أيون داخل الطائفة** باستخدام كاشف خاص (specific reagent) يعطي معه لوناً أو راسباً مميزاً.



شكل 1: مرحلتا الكشف في التحليل النوعي

شروط الكاشف المستخدم لفصل الطوائف

#	الشرط	توضيح
1	القدرة على ترسيب أيونات الطائفة التي يخصها من المزيج ترسيباً كاملاً.	لو بقي جزء من أيون في المحلول لظهر لاحقاً مع طائفة أخرى وأربك التحليل.
2	أن يكوّن راسباً نقياً مع أيونات طائفته فقط، دون أيونات الطوائف الأخرى.	مثال: HCl المخفف يرسّب Ag^{+} وPb^{2+} وHg_2^{2+} ولا يرسّب Cu^{2+}.
3	أن يكون الراسب الناتج سهل الفصل عن بقية الأيونات في المحلول.	يُفضّل الراسب البلوري المتماسك الذي يستقر بالطرد المركزي.
4	أن يكون الكاشف ثابتاً لا يتفكك، سهل الحصول عليه، وقليل الكلفة.	هذا سبب تفضيل الثايوأسيتامايد على غاز H_2S كما سنرى في الطائفة الثانية.

مصطلحات وتقنيات أساسية

المصطلح	المعنى
الراسب Precipitate (ppt.)	المادة الصلبة غير الذائبة التي تتكون في المحلول وتستقر في قاع الأنبوبة.
الراشح Filtrate / Centrifugate	المحلول الصافي فوق الراسب بعد الفصل.
الطرد المركزي Centrifugation	تدوير الأنبوبة بسرعة عالية فيُدفع الراسب إلى القاع، ثم يُسحب الراشح بالقطارة. يُغني عن الترشيح بالورق في التحليل شبه المايكروي.
اكتمال الترسيب	بعد الفصل تُضاف قطرة من الكاشف إلى الراشح؛ إذا لم يظهر راسب جديد فالترسيب كامل.
غسل الراسب	إضافة قطرات من الماء المقطر (أو محلول مناسب) إلى الراسب ثم فصلها، لإزالة الأيونات العالقة به.

قواعد عملية

- لا يُؤخذ أكثر من 1 ml من المحلول المجهول، فالكمية الأكبر تصعّب التحليل.
- عند وضع أنبوبة في جهاز الطرد المركزي توضع مقابلها أنبوبة أخرى بالحجم نفسه لموازنة الجهاز.
- الراشح من فصل كل طائفة هو "المجهول" الذي نحلّل فيه الطائفة التالية.

أسئلة تطبيقية مع الإجابة

س1: لماذا لا نضيف الكواشف الخاصة لكل الأيونات مباشرة إلى المزيج؟

لأن كثيراً من الأيونات تتفاعل مع الكاشف نفسه وتعطي رواسب أو ألواناً متشابهة، فيتداخل الكشف. فصل الأيونات إلى طوائف أولاً يقلل هذا التداخل.

س2: كيف تتأكد من اكتمال ترسيب طائفة ما؟

بإضافة قطرة من كاشف الطائفة إلى الراشح بعد الفصل؛ عدم ظهور راسب جديد يعني أن الترسيب كامل.

س3: عدّد شرطين من شروط كاشف الطائفة.

أن يرسّب أيونات طائفته ترسيباً كاملاً، وأن يكون الراسب نقياً لا يحتوي أيونات طوائف أخرى. (ويصح أيضاً: سهولة فصل الراسب، وثبات الكاشف ورخصه).

مصدر المحتوى: ملزمة Practice Qualitative Chemical Analysis، فقرة Qualitative Analysis: Separation of ions to groups and identification، الجامعة المستنصرية.
أُضيف جدول المصطلحات والمخطط والأسئلة توسعةً للمادة.