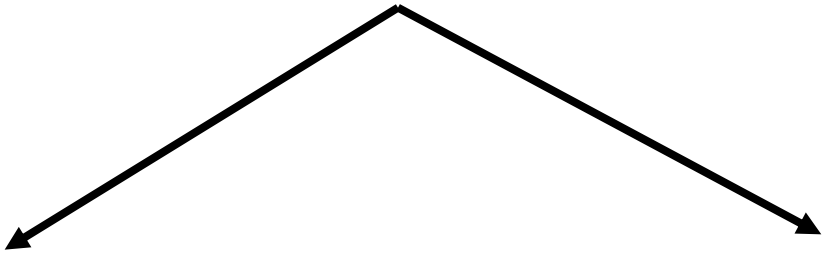
طرق الفصل الكيميائي

Chemical separation methods

اعداد : أ.د. شيخة الغنام

طرق الفصل الكيميائي



الاستخلاص بالمذيبات

مبادئ الاستخلاص

اتزان الاستخلاص

أنظمة الاستخلاص

استخلاص الفلزات

طرق الاستخلاص

تطبيقات الاستخلاص

الطرق الكروماتوجرافية

مقدمة

السائلة الصلبة و السائلة – السائلة

السائلة ذات الضغط العالي

المنخلية و التبادل الايوني

المستوية

الغازية

الاستخلاص بالمذيبات

- في طرق التحليل توجد طرق انتقائية و لكن الكثير منها غير انتقائي و هذا يعني أن التداخلات شائعة في معظم طرق التحليل.
- يمكن التخلص من التداخلات عن طريق استخدام طرق فصل معينة لفصل المواد المتداخلة عن المادة المراد تقديرها أو لفصل المواد المراد تقديرها عن بعضها البعض.
- أهمية الفصل تكون عند تحليل مكونات عينة ما كمياً أو كيفياً كذلك عند دراسة التركيب الكيميائي و الخواص الفيزيائية لمادة ما حيث يجب أن يحصل على تلك المادة نقية و خالية من الشوائب.
- تعتمد طرق الفصل على وجود اختلاف في خاصية واحدة أو أكثر من الخواص الفيزيائية و الكيميائية للمواد المراد فصلها.

الخواص الفيزيائية و الكيميائية مثل:

- الذوبان
- الامتزاز على سطح نشط
- درجة الغليان
- التبادل الايوني
- حجم الجزيئات

أمثلة لطرق الفصل

- التقطير
- الترسيب الكيميائي
- الترسيب الكهربائي
- التبادل الايوني
- الاستخلاص بالمذيبات
- الطرق الكروماتوجرافية

مبادئ الاستخلاص بالمذيبات

- عند اضافة مذيب الى مذيب اخر لا يمتزج معه فان المذيب ذو الكثافة الاعلى سيشكل الطبقة السفلى.

مبادئ الاستخلاص بالمذيبات

- يشترط في المذيب العضوي المستعمل في الاستخلاص:

١- أن يكون مذيباً جيداً للمذاب المراد استخلاصه.

٢- أن ينفصل عن الماء بسرعة و بشكل كامل اذا ترك المخلوط ليستقر.

الوزن النوعي للمذيب العضوي = كثافة المذيب العضوي/ كثافة الماء

مبادئ الاستخلاص بالمذيبات

- من أمثلة المذيبات العضوية التي تستخدم في الاستخلاص:

الكلوروفورم $CHCl_3$ (الوزن النوعي= 1.49)

رابع كلوريد الكربون CCl_4 (الوزن النوعي= 1.59)

البنزين C_6H_6 (الوزن النوعي= 0.88)

ايثيل الايثر $C_2H_5OC_2H_5$ (الوزن النوعي=0.71)

ايزوبيوتيل الكيتون$CH_3COCH_2(CH_3)_2$(الوزن النوعي=0.8)

ثلاثي بيوتيل الفوسفات$(C_4H_9)_3PO_4$(الوزن النوعي= 0.98)

مبادئ الاستخلاص بالمذيبات

- لماذا تفضل بعض المواد المذيب العضوي عن الماء و بعضها بالعكس يبقى في الطبقة العضوية؟

١- المادة المذابة تفضل المذيب الذي تكون فيه أكثر ثباتاً.

٢- المذيبات تذيب المواد المشابهة لها في التركيب.

- يمكن التحكم في عملية الاستخلاص عن طريق التحكم في الرقم الهيدروجيني للمحلول المائي.

$$C_6H_5OH \underset{HCl}{\overset{NaOH}{\rightleftharpoons}} C_6H_5O^- Na^+$$

اتزان الاستخلاص

- يشترط في التحليل الكيميائي أن يكون الاستخلاص تام.
- اذا كان لدينا محلول مائي للمذاب A و أضفنا اليه مذيب عضوي لا يمتزج بالماء و بعد الرج و الوصول الى حالة الاتزان فان التراكيز النسبية للمذاب في كل طبقة ثابته و تسمى نسبة التوزيع التركيزي Dc
- concentration distribution ratio

$$Dc = \frac{\text{التركيز المولاري للمذاب في الطبقة العضوية}}{\text{التركيز المولاري للمذاب في الطبقة المائية}} = [A]_o/[A]_w$$

اتزان الاستخلاص

$$Dc = \frac{\text{التركيز المولاري للمذاب في الطبقة العضوية}}{\text{التركيز المولاري للمذاب في الطبقة المائية}} = [A]_o/[A]_w$$

Molarity = no. mmoles / volume(ml)

$$Dc = \frac{(\text{mmoles A})_o/V_o}{(\text{mmoles A})_w/V_w} = \frac{(\text{mmoles A})_o x V_w}{(\text{mmoles A})_w x V_o}$$

$(\text{mmoles A})_o$ = عدد مليمولات المذاب في الطبقة العضوية

$(\text{mmoles A})_w$ = عدد مليمولات المذاب في الطبقة المائية

V_o = حجم المذيب العضوي المستخدم بالمليلتر

V_w = حجم المذيب المائي المستخدم بالمليلتر

اتزان الاستخلاص

- نسبة التوزيع الكتلي (Dm) mass distribution ratio هي نسبة كمية المذاب في الطبقة العضوية الى كميته في الطبقة المائية.

$$Dm = \frac{(\text{ mmoles A })_o}{(\text{ mmoles A })_w}$$

$$Dc = \frac{(\text{mmoles A})_o x V_w}{(\text{mmoles A})_w x V_o}$$

$$Dc = Dm \frac{V_w}{V_o}$$

اتزان الاستخلاص

- يمكن حساب جزء المذاب الذي لم يستخلص F (أي المتبقي في الطبقة المائية)

$$F = \frac{(\text{mmoles A})w}{(\text{mmoles A})o + (\text{mmoles A})w}$$

$$= \frac{1}{Dm + 1}$$

الاستخلاص التكراري multiple batch extraction هو تكرار الاستخلاص بعدد n من المرات بحيث يستخدم كمية جديدة من المذيب العضوي في كل مرة .

$$F = \frac{1}{(Dm + 1)^n}$$

اتزان الاستخلاص

- **تحسب النسبة المئوية للمذاب المستخلص percent extracted (كفاءة الاستخلاص) %E في حالة تكرار الاستخلاص بعدد n من المرات عن طريق طرح الجزء المتبقي من المذاب في الطبقة المائية من واحد و ضرب الناتج في 100 كما يلي:**

$$\%E = 100 \left[1 - \frac{1}{(Dm + 1)^n} \right]$$

نستنتج أن كفاءة الاستخلاص لا تعتمد على التركيز الاصلي للمذاب

إعداد: أ.د. شيخة الغنام