



جامعة تكريت

كلية التربية للبنات

قسم الكيمياء

المرحلة الثانية

المادة الكيمياء التحليلية

عنوان المحاضرة : الاستخلاص بالمذيب

اسم التدريسي: م.م.ياسمين مطشر خضر

الايميل الجامعي: ykhather@tu.edu.iq

الاستخلاص بالمذيب:

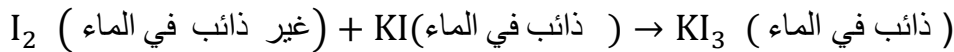
يعتبر الاستخلاص من احد التقنيات القديمة ويعتبر ذو فعالية قوية لسهولة وساطته واتساع مدى التطبيقات وسرعة انجازه. وكلمة الاستخلاص تعني عمليات استخلاص(سائل – صلب) وعمليات استخلاص (سائل – سائل). ولكن عادة يطلق على عمليات استخلاص(سائل – صلب) اسم الاذابة الانتقائية حيث يعامل الانموذج الصلب بسائل معين (مذيب انتقائي) يذيب احد المكونات دون المكونات الاخرى للنموذج. اما تقنية استخلاص(سائل – سائل) فتعتمد على توزيع المذاب بين طورين سائلين لايمتزجان ولا يتأثران مع بعضهما البعض وهذا النوع يخضع لعملية اتزان.

معامل التوزيع Distribution Coefficient:

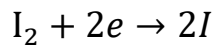
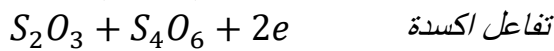
هي عملية توزيع المكون A بين الطورين الأول والثاني حيث هنالك انتقال مستمر لجزيئات المكون A من الطور الاول الى الطور الثاني وبالعكس. وتنشأ حالة اتزان اذا تساوت الطاقة الحرة في كل من الطورين أي اذا تساوى الجهد الكيميائي.

طرق استخلاص بالمذيب:**الطريقة المباشرة**

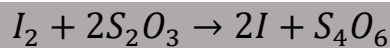
مثل اليود (I₂) (متعادل الشحنة) يتم استخلاصه مباشرة بأضافة المذيب العضوي من رابع كلوريد الكربون او الكلوروفورم.



$$\text{Eq.wt (S}_2\text{O}_3^{2-}) = \text{M.wt} / 1$$



تفاعل اختزال



Redox Reaction

$$N_1V_1 = N_2V_2 \quad \rightarrow \quad 0.01 \times 3.4 = N_2 \times 5 \quad \rightarrow \quad N_2 (I_2) = 0.007$$

$$M = \frac{N}{K} = \frac{0.007}{2} = 0.035$$

$$I_2 \text{ (عدد مولات اليود في الطبقة المائية)} = \frac{M \times V}{1000} = \frac{0.035 \times 100}{1000} = 0.0035$$

$$\text{وزن } I_2 \text{ في الطبقة المائية} = \frac{M \times V \times M.wt}{1000} = 0.088$$

$$\text{عدد مولات اليود في الطبقة المائية} = \frac{\text{وزن } Wt}{M.wt} = \frac{0.088}{253.8} = 0.0035$$

$$\text{وزن اليود الكلي} = \text{وزن اليود في الطبقة المائية} + \text{وزن اليود في الطبقة العضوية}$$

$$0.1g = 0.088 + I_2$$

$$\text{وزن اليود في الطبقة العضوية} = 0.01116g$$

يمكن اجراء الحسابات الاعلاه لحساب التركيز في الطبقة العضوية

Kd (Distribution coefficient or constant)

$$\frac{\text{تركيز المولاري للمذاب في الطبقة العضوية}}{\text{التركيز المولاري للمذاب في الطبقة المائية}} = \frac{(\text{Solut})_{org}}{(\text{Solut})_{aq}}$$

$$Wt \text{ of } I_2 \text{ in Organic} = \frac{M \times V \times M.wt}{1000} = 1.75 \times 10^{-3}$$

$$Kd = \frac{1.75 \times 10^{-3}}{3.5 \times 10^{-3}} = 0.502825$$

ملاحظة: كلما كانت قيمة Kd كبيره كلما ذهبت المادة المراد فصلها الى الطبقة العضوية بشكل كبير وبالتالي تزداد كفاءة الفصل.

$$\%E(\text{percent of Extract}) = \frac{\text{عدد المولات في الطبقة العضوية}}{\text{عدد المولات في الطبقة العضوية} + \text{المائية}} \times 100$$

$$\frac{M \times V}{1000} = \text{قانون عدد المولات} = \text{يتم تعويضه في قانون عدد المولات}$$

$$= \frac{(\text{Solute})_{org} V_{org}}{(\text{Solute})_{org} V_o + (\text{solute})_{aq} V_{aq}} = \frac{100 Kd}{Kd + \frac{V_{aq}}{V_{org}}}$$

$$\%E=100 \text{ يمكن اهمالها وهذا يؤدي الى } \frac{V_{aq}}{V_{org}} \text{ كبير فان } V_{org} \text{ رياضيا اذا كان}$$

حساب تركيز المذاب في الطبقة المائية بعد الاستخلاص

$$X_{aq} = \frac{\text{عدد المولات في الطبقة المائية}}{\text{عدد المولات في الطبقة المائية} + \text{عدد المولات في الطبقة العضوية}} = \frac{V_{aq}}{V_{aq} + (V_{org} \times Kd)}$$

يمكن حساب الكسر المولي لحساب كمية المذاب في الطبقة العضوية بعد الاستخلاص

$$X_{org} = \frac{\text{No. of moles in Organic layer}}{\text{No. of moles in Organic layer} + \text{No. of mole in aqueous layer}}$$

$$\frac{V_{org} \times Kd}{(V_{org} \times Kd) + V_{aq}(\text{المائي})}$$

$$X_{aq} + X_{org} = 1$$

$$\%E = 100X_{org}$$

مثال: احسب حجم الكلوروفورم المطلوب للحصول على كفاءة استخلاص بنسبة 99.9% للمذاب I₂

في هذه الحالة نستخدم أي من القانونين الاتيين للتعويض مباشرة للحصول في النهاية على

$$\%E = \frac{(solute)_{org} V_{org}}{(solute)_{org} V_{org} + (solute)_{aq} V_{aq}} \times 100$$

$$= \frac{100Kd}{Kd + \frac{V_{aq}}{V_{org}}} \rightarrow 99.9 = \frac{100 \times 0.50285}{0.50285 + \frac{100}{V_{org}}}$$

$$V_{org} = 198677.34 \text{ ml} \div 1000 = 198.677 \text{ L}$$

ولأن عملية الاستخلاص مره واحده لا تكفي نلجأ دائماً الى إعادة فصل الطبقة المائية بكمية أخرى من المذيب العضوي بعدد n من المرات.

الكسر المولي لحساب كمية المذاب المتبقي في الطبقة المائية بعد الاستخلاص = X_{aqn}

$$X_{aqn} = \left(\frac{V_{aq}}{V_{aq} + (V_{org} \times Kd)} \right)^n$$

$$\%E = 100(1 - X_{aqn})$$

مثال: ما هو عدد مرات استخلاص المطلوبة لاستخلاص المذاب بنسبة 99.9% للحصول على افضل كفاءة فصل

X_{aqn} = المادة المذابة الموجودة في الطبقات المائية بعد عدة مرات من الاستخلاص

$$\%E = 100(1 - X_{aq})$$

$$99.9 = 100(1 - X_{aqn})$$

$$X_{aqn} = 0.001$$

$$X_{aqn} = \left(\frac{V_{aq}}{V_{aq} + (V_{org} \times Kd)} \right)^n$$

$$0.001 = \left(\frac{100}{100 + (25 \times 0.502)} \right)^n = (0.8833)^n$$

$$10^{-3} = (0.8833)^n \quad \text{take log}$$

$$-3 = n \log 0.8833$$

$$n = 58.34$$

مثال // افترض ان $Kd=20$ لمادة في 10ml من محلول المائي حدد أيها اعلى كفاءه (%E) في الحالات الاتية:

1- بعد عملية استخلاص واحده باستخدام 10 مل من المذيب العضوي

2- بعد عملية استخلاص واحده باستخدام 20 مل من المذيب العضوي

3- بعد استخلاصين متكررين باستخدام 10 مل من المذيب العضوي في كل حالة

$$1- E = \frac{100Kd}{Kd + \frac{V_{aq}}{V_{org}}} = \frac{100 \times 20}{20 + \frac{10}{10}} = 95.2\%$$

$$2- E = \frac{100Kd}{Kd + \frac{V_{aq}}{V_{org}}} = \frac{100 \times 20}{20 + \frac{10}{20}} = 97.5\%$$

$$3- X_{aqn} = \left(\frac{V_{aq}}{V_{aq} + (V_{org} \times Kd)} \right)^n = \left(\frac{10}{10 + (10 \times 20)} \right)^2 = 2.267 \times 10^{-3}$$

$$4- E = 100(1 - X_{aqn})$$

$$E = 99.78\%$$