

الفصل الثامن

كيمياء السطوح

(1) الإمتزاز من المحاليل بالمواد الصلبة :

على سطح المادة الصلبة أو سطح السائل لا تكون القوى الجزيئية متزنة على هذه الأسطح أو يقال إنها غير مشبعة. وبسبب عدم التشبع هذا فإن السطوح المعرضة تكون فى حاجة إلى سد النقص فى هذه القوى وذلك بجذب والإبقاء على سطحها بمواد أخرى تكون فى تلامس معها. وهذه الظاهرة تسمى عملية الإدمصاص أو الإمتزاز.

فالمواد الصلبة يمكن لها أن تمتز المواد الذائبة فى المحاليل مثلها فى ذلك مثل الغازات. ففى تنقية السكر المحضر صناعياً يمكن التخلص من المواد الملونة ومن الأقدار المتعلقة بالسكر وذلك بترشيحها خلال مواد مازة مثل الفحم. إمتزاز المواد الذائبة من المحاليل تتضمن حدوث إتران بين كمية المادة الممتزة وتركيز المذاب فى المحلول. ويمكن تمثيل التغير فى كمية المادة الممتزة مع التغير فى التركيز بما يسمى بالأيزوثيرم الذى يعرف بأيزوثيرم فرنديش.

$$\frac{X}{m} = KC^n$$

حيث X هى كمية المذاب الممتز لكل m جم من السطح الماز، C التركيز المتزن للمذاب فى المحلول، K ، n هى ثوابت ويمكن بأخذ لوغاريتم العلاقة السابقة أن نحصل على المعادلة التالية :

$$\log \frac{X}{m} = \frac{1}{n} \log C + \log K$$

برسم العلاقة بين $\log X/m$ ، $\log C$ نحصل على خط مستقيم ميله هو $\frac{1}{n}$

والجزء المقطوع من المحور الرأسى هو $\log K$.

التجربة : تعيين أيزوثيرم الإمتزاز لحمض الأكساليك على الفحم الحيوانى

المواد والأجهزة المستخدمة :

- (1) أربع قوارير سعة كل منها 200 ml
- (2) ساعة إيقاف
- (3) فحم حيوانى
- (4) برمنجنات البوتاسيوم

(5) حمض أوكساليك.

طريقة العمل :

(1) حضر 500ml من محلول برمنجنات البوتاسيوم تركيزه تقريبا 0.1N، 500ml من محلول حمض الأوكساليك تركيزه 0.5N. إضبط عيارية البرمنجنات بمحلول حمض الأوكساليك.

(2) فى أربع دوارق صغيرة سعة كل منها 200 ml ضع المحاليل الآتية :

(a) 100 ml من الحمض

(b) 25 ml من الماء + 75 ml من الحمض

(c) من الماء 50 ml + 50 ml من الحمض

(d) من الماء 75 ml + 25 ml من الحمض

(3) يضاف إلى كل مخلوط من المحاليل السابقة وزن معلوم من الفحم الحيوانى

حوالى (1 gm). يترك المحلول لمدة نصف ساعة مع التقليب المستمر.

(4) ترشح كل محلول خلال ورق ترشيح صغير وجاف وذلك فى مستقبل جاف.

يستبعد الميليلترات الأولى القليلة من الرشيح.

(5) يعاير 10 ml من الرشيح ببرمنجنات البوتاسيوم.

الحسابات :

(1) تدون النتائج كما يلى :

من الحمض 10 ml \equiv ml برمنجنات البوتاسيوم

ml = V_1 برمنجنات البوتاسيوم \equiv 10 ml من الحمض قبل الإمتزاز

(V_1)

ml = V_2 برمنجنات البوتاسيوم \equiv 10 ml من الحمض بعد الإمتزاز

(V_2)

ml = ($V_1 - V_2$) برمنجنات البوتاسيوم \equiv الحمض الممتز

$\frac{X}{m}$ جرام = وزن الحمض الممتز لكل mgm من السطح الماز

$\log X/m$ ، التركيز الممتز C gm لكل لتر (بعد الإمتزاز).

(2) إرسم العلاقة بين $\log C$ ، $\log X/m$ ، C ، X/m

(3) من الرسم السابق عين كلاً من الثوابت K ، n .

(2) الإمتزاز على سطوح السوائل :

المواد المذابة التي تخفض السطح السطحي للمذيبات تلجأ إلى التجمع على الطبقة السطحية وتسمى مواد ذات نشاط سطحي (سيرفاكتنتس). وكمية الإمتزاز السطحي وإرتباطها بسرعة التغير فى الشد السطحي γ والتركيز C للمواد الممتزة يعبر عنها بما يسمى بمعادلة جيبس المعروفة.

$$\Gamma = - \frac{1}{2.303 RT} \frac{d\gamma}{d \log C}$$

حيث Γ هى زيادة السطح أى عدد مولات المذاب لكل Cm^2 من السطح زيادة عن تركيز C ، R الثابت العام للغازات. حيث إن الشد السطحي (dyne/cm) هو مقياس للطاقة السطحية (erg/cm^2) ، R يعبر عنها بالأرج لكل جرام جزئ $(8.37 \times 10^7 \text{ erg})$ والإشارة السالبة تدل على أن الشد السطحي يقل بزيادة تركيز المذاب. ولتقدير قيمة Γ يقاس الشد السطحي عند تركيزات مختلفة من المذاب. ومن القيم الناتجة يمكن حساب المساحة لكل جزئ على السطح وذلك عند أى تركيز للمذاب.

التجربة : تقدير الإمتزاز السطحي للكحول الأميلى من محاليل مائية.

المواد المستخدمة والأجهزة :

- (1) الميكروسكوب المنزلق لقياس الشد السطحي - حمام مائى.
- (2) أنابيب شعرية.
- (3) كحول أميلى.

الطريقة :

(1) حضر 100 ml من 2% من محلول الكحول الأميلى فى الماء (كثافة الكحول الأميلى هى (0.81 gm/cm^3)).

(2) بالتخفيف المناسب حضر محاليل بالتركيزات التالية:

0.063 ، 0.125 ، 0.25 ، 0.5 ، 1.0 %

(3) باستخدام طريقة الأنبوبة الشعرية كما ورد فى (باب تجربة الشد السطحي). عين الشد السطحي للمحاليل السابقة عند 20°C .

الحسابات :

(1) لتعيين قيمة Γ توجد طريقتان:

(أ) إرسم العلاقة بين γ ، $\log C$ متضمنة النقطة الخاصة بالمياه النقية (الخالية من الكحول). إرسم منحنى وعين قيم $d\gamma/d \log C$ المقابلة لبعض التركيزات المختارة عوض عنهم فى معادلة جيبس وإحسب Γ .

(ب) يمكن كتابة معادلة جيبس فى الصورة التالية :

$$\Gamma = - \frac{C}{RT} \frac{d\gamma}{dC}$$

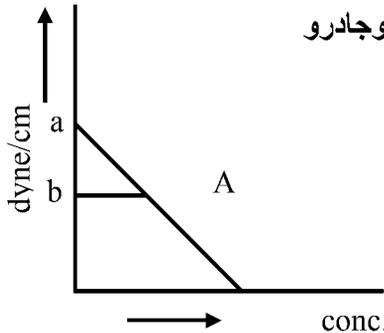
(2) إرسم γ مع التركيز C - يمكن الحصول على منحنى يشبه المبين فى شكل

(28). يعطى الإسقاط (ab) للمماس للمنحنى عند النقطة (A) على المحور y.

بالعلاقة التالية $C \frac{d\gamma}{dC}$ معبراً عنه بالداين / سم (dyne/cm).

(3) يمكن حساب قيمة Γ بالتعويض فى المعادلة السابقة يمكن حساب المساحة

للسطح لكل جزئ واحد من المذاب على الصورة التالية : $\frac{10^{16}}{\Gamma N} A^{02}$



شكل (28)

