الفصل الثامن

كيمياء السطوح

obeikandl.com

obeikandl.com

(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 الأقذار المتعلقة بالسكر وذلك بترشيحها خلال مواد مازة مثل الفحم. إمتزاز المواد الذائبة من المحاليل تتضمن حدوث إتزان 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 فرندليش.

$$\frac{X}{m} = KC^{\frac{1}{n}}$$

حيث **X** هى كمية المذاب الممتز لكل **m** جم من السطح المـاز، **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 أكساليك.

طريقة العمل :

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

(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 الميلليلترات الأولى القليلة من الرشيح.

(5) يعاير 10 ml من الرشيح ببرمنجنات البوتاسيوم.

الحسابات :

(1) تدون النتائج كما يلى :

من الحمض 10 ml ≡ ml برمنجنات البوتاسيوم

V_1 = ml برمنجنات البوتاسيوم ≡ 10 ml من الحمض قبل الإمتزاز (V_1)

V_2 = ml برمنجنات البوتاسيوم ≡ 10 ml من الحمض بعد الإمتزاز (V_2)

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

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

log X/m، التركيز المتزن C gm لكل لتر (بعد الإمتزاز).

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

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

(2) الإمتزاز على سطوح السوائل :

المواد المذابة التى تخفض السطح السطحى للمذيبات تلجأ إلى التجمع على الطبقة السطحية وتسمى مواد ذات نشاط سطحى (سيرفاكتنتس). وكمية الإمتزاز السطحى وإرتباطها بسرعة التغير فى الشد السطحى γ والتركيز C للمواد الممتزة يعبر عنها بما يسمى بمعادلة جبس 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 السطحى (dyne/cm) هو مقياس للطاقة السطحية (erg/cm^2)، R يعبر عنها بالأرج لكل جرام جزئ ($8.37x10^7 erg$) والإشارة السالبة تدل على أن الشد السطحى يقل بزيادة تركيز المذاب. ولتقدير قيمة Γ يقاس الشد السطحى عند تركيزات مختلفة من المذاب. ومن القيم الناتجة يمكن حساب المساحة لكل جزئ على السطح وذلك عند أى تركيز للمذاب.

التجربة : تقدير الإمتزاز السطحى للكحول الأميلى من محاليل مائية.

المواد المستخدمة والأجهزة :

(1) الميكروسكوب المنزلق لقياس الشد السطحى – 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 ($0.81gm/cm^3$).

(2) بالتخفيف المناسب حضر محاليل بالتركيزات التالية:

1.0 % , 0.5 , 0.25 , 0.125 , 0.063

(3) بإستخدام طريقة الأنبوبة الشعرية كما ورد فى (باب تجربة الشد السطحى). عين الشد السطحى 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 dγ/d log C المقابلة لبعض التركيزات المختارة عوض عنهم فى معادلة جبس وإحسب Γ.

(ب) يمكن كتابة معادلة جبس فى الصورة التالية :

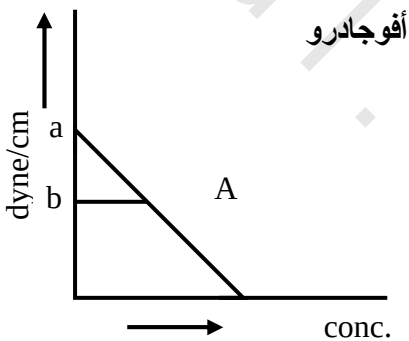
$$\Gamma = -\frac{C}{RT}\ \frac{d\gamma}{dC}$$

(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 $\frac{d\gamma}{dC}$ C 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}

حيث N هى عدد أفوجادرو



شكل (28)

❖❖❖ ❖❖❖ ❖❖❖

obeikandi.com