المحاضرة السادسة

(1)

الموضوع :

التأثيرات المتبادلة بين الأيونات في المحاليل وتأثيرها على التوصيلية

التأثيرات المتبادلة التي تحصل مابين الايونات او الجزيئات داخل المحلول ممكن تصنيفها الى عدة اشكال وهذه هي عبارة عن قوى فيزيائية وان تواجدت في المحلول يعتبر غير مثالي . ومن هذه القوى

(1) قوى فاندرفال (2) الاواصر الهيدروجينية (3) قوى كولوم (4) قوى انتقال الشحنة

مابينما في المحاليل الالكتروليتية هو قوى كولوم لان المحلول الالكتروليتي دائما ايونات موجبة وسالبة وقوى كولوم تهتم بهذه القوى اي قوى التجاذب بين هذه الايونات

المحلول المثالي : هو ذلك المحلول الذي ينطبق عليه قانون راؤول

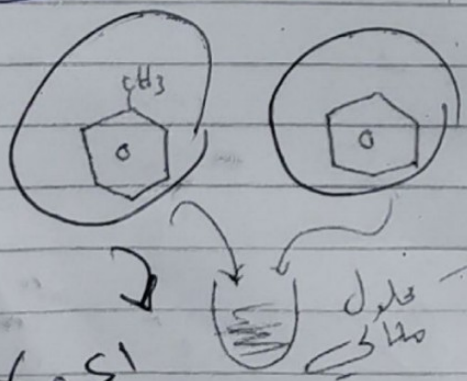
$$P_i \propto X_i$$

$$P_i = P_o X_i$$

(13) قانون راؤولت يخص الغازات المثالية

حيث P_i الضغط الجزيئي

والمحلول المثالي هو كالتالي



لأن لا توجد قوى تأثير بين الايونات قبل وبعد مزجها

اي كاشي سفا اي تابل خيل وبير اكثر

http://www.facebook.com/alsuaih Mustafa ALsuaih

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

والمحلول المثالي لـ q (14) تركيز M = a فعالية لكم فعالية؟

س/ متى يكون المحلول مثالي ؟

ج/ عندما يكون هناك عدم وجود تأثيرات متبادلة بين مكونات مثل المثال السابق

وهنا سوف نرمز بالمعاملات غير المثالية لوجود ايونات بالمحلول وبين هذه الايونات قوى تأثير متبادلة تسمى بقوى كولوم (قوى تجاذب وتنافر) اي ان

$a \neq M$ ... (15) محلول غير مثالي

$q \neq M$

ان الفعالية / تساوي التركيز عندما يكون المحلول مثالي

$q = \gamma M$ ... (16)

عندما لا يكون المحلول مثالي.

اذن $\gamma \neq 1$

γ هي مقدار الانحراف عن الفعالية

بما ان المحلول يحتوي ايونات موجبة وسالبة اذن فهناك معامل فعالية γ_+ وتركيز M_+ وفعالية لايون موجب q_+

وكذلك γ_- و M_- و q_-

∴ المعادلة 16 تكتب

$$q_+ = \gamma_+ M_+ \quad \text{(17)}$$

للايون الموجب

http://www.facebook.com/alsuaih Mustafa ALsuaih

الموضوع :

$$a = \gamma M \quad \text{...(18)}$$

عندما نتكلم عن التركيز نتكلم عن التركيز الولادي

$a_{\pm}$ يسمى معدل الفعالية

$$(a_{\pm})^{\gamma_+ + \gamma_-} = a_{\pm}^{\gamma} = a_+^{\gamma_+} \cdot a_-^{\gamma_-} \quad \text{...(19)}$$

$$a_{\pm} = (a_+^{\gamma_+} \cdot a_-^{\gamma_-})^{\frac{1}{\gamma}} \quad \text{...(20)}$$

مثال/ احسب معدل الفعالية لـ $BaCl_2$ مخاليته 0.1M

$$BaCl_2 \longrightarrow Ba^{+2} + 2Cl^-$$
$$0.1 \qquad 0.1 \qquad 0.2$$

$$a_{\pm} = (0.1)(0.2)^2)^{\frac{1}{3}} = (0.004)^{\frac{1}{3}} =$$

http://www.facebook.com/alsuaih Mustafa ALsuaih

التاريخ / / ٢٠١

معدل التراكيز ... (22)

$$\underset{\pm}{m}^{\nu_+ \nu_-} = \underset{\pm}{m}^{\nu} = \underset{+}{m}^{\nu_+} \cdot \underset{-}{m}^{\nu_-}$$

$$\underset{\pm}{m} = [\underset{+}{m}^{\nu_+} \cdot \underset{-}{m}^{\nu_-}]^{\frac{1}{\nu}} \quad \text{... (23)}$$

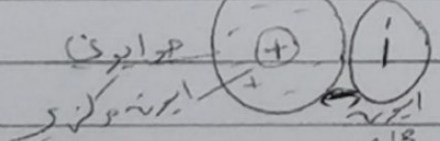
وايضاً معدل معامل الفعالية

$$\underset{\pm}{\gamma} = [\underset{+}{\gamma}^{\nu_+} \cdot \underset{-}{\gamma}^{\nu_-}]^{\frac{1}{\nu}} \quad \text{... (25)}$$

$$\underset{\pm}{a} = \underset{\pm}{\gamma} \cdot \underset{\pm}{m} \quad \text{... (26)}$$

معادلة ديباي وهيكل واون ساكرا المحدودة

نفترض وجود ايون نرمز له i مجاور الى الايون المركزي الموجود داخل مركز الكرة



سوف نحصل على تأثيرين

① التأثير الاول :- تأثير الطاقة الكامنة بين الايون المركزي والايون المجاور له الذي يساوي الى

http://www.facebook.com/alsuaih Mustafa ALsuaih

$\frac{Zie}{2\varepsilon}$

حيث Z_i شحنة الايون المجاور
e شحنة الالكترون
r المسافة بين ايونين الايون المركزي
ε ثابت العزل الكهربائي للمذيب

ج) التأثير الثالث :- يعمل تشتت الجو الايوني بمثل المقدار

$\frac{Zie}{d\varepsilon}$

حيث d سمك الجو الايوني

في المحاليل المخففة جدا سمك الجو يكبر
في المحاليل المخففة جدا كبيرة
التأثير الثالث سوف يهمل وهذا التأثير لاوكاه وباي وهيكل بالمعادلة الاتية

$$\log \gamma_i = \left[\frac{N_A^2 e^3 \sqrt{\frac{\pi}{1000}}}{2.303 R^{\frac{3}{2}}}\right] \cdot \frac{z_i^2 \sqrt{\sum c_i z_i^2}}{(\varepsilon T)^{\frac{3}{2}}} \quad \ldots (27)$$

وبادخال القيم N_A ، e ، R ، π في المعادلة 27 نحصل على

$$\log \gamma_i = -1.823 \times 10^6 \frac{z_i^2 \sqrt{I}}{(\varepsilon T)^{\frac{3}{2}}} \quad \ldots (28)$$

وباستخدام الماء كمذيب وفي درجة 25 تصبح المعادلة بالشكل

$$\log \gamma_i = -A z_i^2 \sqrt{I} \quad \ldots (29)$$

معادلة دباي وهيكل (المحددة)

http://www.facebook.com/alsuaih Mustafa ALsuaih

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

سوف نحور معادلة (29) بدلالة كل أيون كالتالي

$$\log \gamma_+ = -A z_+^2 \sqrt{I}$$

$$\log \gamma_- = -A z_-^2 \sqrt{I}$$

$$\log \gamma_\pm = -A |z_+ z_-| \sqrt{I}$$

... (30) نعوض

حيث $A = 0.509$

وهذه المعادلات تستخدم لتحاليل الالكتروليتات القوية المخففة

س/ جد فعالية ومعامل فعالية وتركيز ومعدل معامل الفعالية ومعدل التركيز ومعدل الفعالية الايونات الموجبة والسالبة لفوسفات الكالسيوم تركيزها M 0.1 $Ca_3(PO_4)_2$ باستخدام معادلة ديباي وهيكل.

المطلوب $a_\pm$ ، $\gamma_\pm$ .....

من القوانين اعلاه

http://www.facebook.com/alsuaih Mustafa ALsuaih

الموضوع : التاريخ / / ٢٠

أيجاد قيم $\gamma_{\pm}$ ، K_a .... للمركبات أحادية التأين

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$
$$C-\alpha C \quad \alpha C \quad \alpha C$$

$$K_a = \frac{a_{H^+}\, a_{A^-}}{a_{HA}} \qquad K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \cdot \frac{\gamma_+ \cdot \gamma_-}{\gamma_{HA}} \rightarrow (1)$$

$$\gamma_{\pm}^2 = \gamma_- \cdot \gamma_+$$

$$K_a = \frac{\alpha C \cdot \alpha C}{C-\alpha C} \cdot \gamma_{\pm}^2 \qquad = K_a = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} \cdot \gamma_{\pm}^2$$

نأخذ log للطرفين

$$\log K_a = \log \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} + 2 \log \gamma_{\pm}$$

بترتيب المعادلة

$$\log \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} = \log K_a - 2 \log \gamma_{\pm}$$

نعلم

لدينا $\log \gamma_{\pm} = -A |z_+ z_-| \sqrt{I}$

بالتعويض نحصل على

$$\log \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} = \log K_a + 2A |z_+ z_-| \sqrt{I}$$
(1) (1)

$$\therefore \log \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} = \log K_a + \sqrt{I}$$

هذه

http://www.facebook.com/alsuaih Mustafa ALsuaih

الموضوع :

التاريخ / / ٢٠١

حساب القوة الأيونية للإلكتروليت (حامض) الضعيف

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$
$$\alpha c \quad \alpha c$$

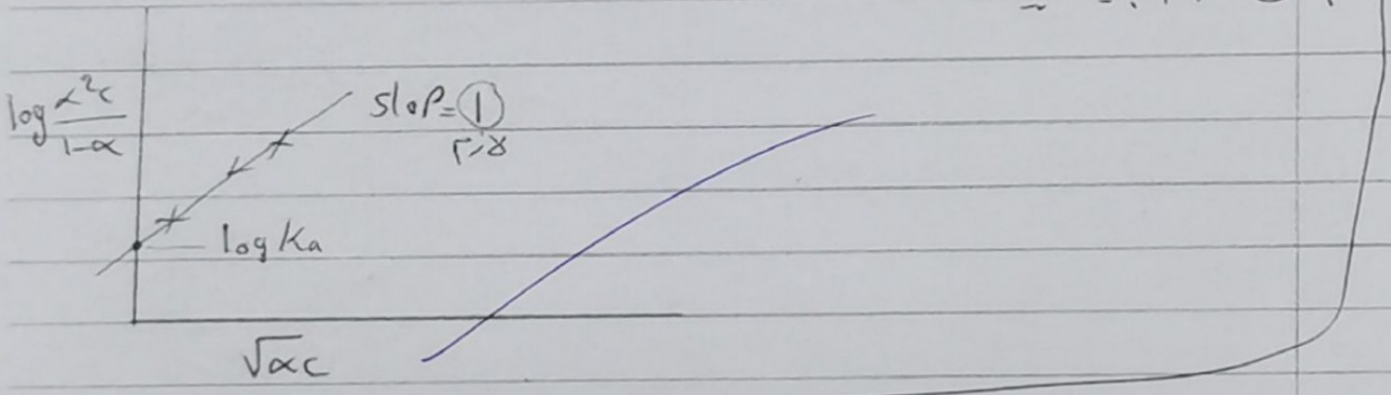
$$I = \frac{1}{2}\sum M_i Z_i^2$$
$$= \frac{1}{2}[\alpha c (1)^2 + \alpha c (-1)^2]$$

$$\therefore I = \alpha c$$

تستخدم لإيجاد K_a للإلكتروليت ضعيف أحادي التفكك بالرسم البياني

$$\therefore \log \frac{\alpha^2 c}{1-\alpha} = \log K_a + 1\sqrt{\alpha c}$$

y b x



أيجاد S لملح شحيح الذوبان أحادي التفكك

Ksp

$$MX \longrightarrow M^+ + X^-$$

$$K_{sp} = a_{M^+} + a_{X^-} = m_+ \gamma_+ \cdot m_- \gamma_-$$

$$K_{sp} = S^2 \gamma_\pm^2$$

أخذ log للطرفين

http://www.facebook.com/alsuaih Mustafa ALsuaih

بالقسمة على ٢ والترتيب

$$\log Ksp = 2\log s + 2\log \gamma_{\pm}$$

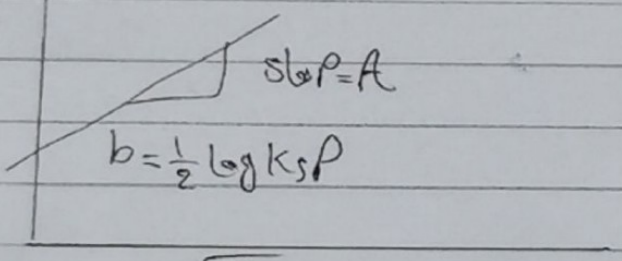
ضفط

$$\log s = \frac{1}{2}\log Ksp - \log \gamma_{\pm}$$

ويكون ضمنها $\log \gamma_{\pm}$

تستخدم الرسم البياني

$$\log s = \frac{1}{2}\log Ksp + A\sqrt{I}$$



ملاحظة
إذا طلب السؤال تحديد
استخدم معادلة ديباي
وصيكل لإيجاد المطلوب