١ عن قانوني فاراداي :-

① احسب كمية النحاس المترسبة وذلك عند امرار تيار قيمته 50×10^{-3} امبير خلال كولومتر النحاس لمدة 60 دقيقة :-

$Q = I \times t$

$Q = (50 \times 10^{-3}) \times (60 \times 60)$

$Q = 180$ Coloume

$Cu^{2+} + 2e \longrightarrow Cu_{(s)}$

ب بما ان الالكترون يحتاج الى مرور شحنة مقدارها 2 فاراداي لترسيب مول واحد من النحاس وهذا فان 2 فاراداي سوف يرسب مولاً واحداً من النحاس اي ان :-

كمية النحاس المترسبة $K = \frac{63.5 \text{ gm.mole}^{-1} \times 180 \text{ Coloume}}{96500 \text{ Coloume.mole} \times 2} = 0.118 \text{ gm}$

② اذا كانت الخلية A تحتوي على قطبين من النحاس وتحتوي على محلول مائي من $CuSO_4$ والخلية B تحتوي على البلاتين ومحلول مائي من Ag_2SO_4. فاذا تم ربطهما على التوالي وتم امرار تيار كهربائي لحين تصاعد O_2 من $4 gm$ عند الخلية B. اكتب معادلات الاكسدة والاختزال ثم احسب كمية المادة المترسبة على القطبين :-

الخلية A :-

$Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{+2} + 2e$

$Cu^{+2} + 2e \longrightarrow Cu_{(s)}$

الخلية B :-

$2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} + 4H^+ + 4e$

$Ag^+ + e \longrightarrow Ag_{(s)}$

O_2 من $4 gm$ فاذا O_2 من $32 gm$ تعطي $4 f$

من المعادلات اعلاه يعطي $4 f$ سوف يحتاج فقط

$0.5 f = \frac{96500 \times 4}{32}$

ثم كمية الفضة المترسبة في الخلية B $= 108 gm.f \times (0.5 f) = 54 gm$

ثم كمية النحاس المترسبة A $= \frac{0.5 f \times 63.5 gm}{2 f} = 15875 gm$

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

* التطبيقات العملية لقياس التوصيلية *

① قياس ثابت التفكك الإلكتروليتات الضعيفة

ثابت التأين للقاعدة K_b — ثابت التأين للحمض K_a — ثابت التأين للماء K_w

جميع الإلكتروليتات الضعيفة تتأين جزئياً في محاليلها ونقاس درجة تأينها بـ α ← درجة التأين او درجة التفكك

$$\alpha = \frac{\lambda}{\lambda^\circ}$$

في المحاليل المخففة جداً $\alpha = 1$

ملاحظة : α دائماً تتراوح بين $0 < \alpha \leq 1$ فقط لأنها دائماً تكون أقل من الواحد الصحيح

$\lambda < \lambda^\circ$ (توصيلية محددة — توصيلية مولارية)

مثال / جد قيمة K_a لمحلول حامض الخليك تركيزه C mol/L

حامض احادي القاعدة

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+ \quad \cdots (30)$$

$$C \quad - \quad - \quad \cdots (31)$$

$$C - \alpha C \qquad \alpha C \qquad \alpha C$$

$$K_a = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{\alpha C \cdot \alpha C}{C - \alpha C} = \frac{\alpha^2 C^2}{C(1-\alpha)} = \boxed{\frac{\alpha^2 C}{1-\alpha}} \quad \cdots (32)$$

قانون الحامض القاعدة

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

الموضوع :

وكما في ثنائي القاعدة

$$H_2A \rightleftharpoons 2H^+ + A^-$$

$$C-\alpha C \quad 2\alpha C \quad \alpha C$$

$$K_a = \frac{(2\alpha C)^2 \alpha C}{C-\alpha C} = \frac{4\alpha^3 C^3}{C(1-\alpha)} = \boxed{\frac{4\alpha^3 C^2}{1-\alpha}}$$

قانون ثنائي القاعدة

مثال / محلول خلية توصيل لـ 0.1M KCl توصيليته الكهربائية $R = 28\ \Omega$ كانت ثابت الخلية $0.00129\ cm^{-1}$ وأذيبت عينة كلية بحجم 0.08M لحامض الخليك، وقيست مقاومته وكانت $426\ \Omega$ أحسب PKa لحامض الخليك، إذا علمت أن التوصيلية المولارية لحامض HCl هي $426\ \Omega^{-1}cm^2$ وكلوريد الصوديوم $126\ \Omega^{-1}cm^2$ و NaCl $91\ \Omega^{-1}cm^2$

الحل

$$CH_3COOH \rightleftharpoons \underset{?}{CH_3COO^-} + \underset{?}{H^+}$$

$$[H^+]\ [CH_3COO^-]$$

$$C \quad C-\alpha C \quad \alpha C \quad \alpha C$$

$$K_a = \frac{\alpha^2 C^2}{C-\alpha C} = \frac{\alpha^2 C^2}{C(1-\alpha)} = \boxed{\frac{\alpha^2 C}{1-\alpha}}$$

$$\overset{\circ}{\Lambda}_{CH_3COOH} = \overset{\circ}{\Lambda}_{HCl} + \overset{\circ}{\Lambda}_{CH_3COONa} - \overset{\circ}{\Lambda}_{NaCl} = 426 + 91 - 126 = 391\ \Omega^{-1}cm^2$$

$$K_{Cell} = R_{KCl} \times K_{KCl} = 28 \times 0.00129 = 0.03612\ cm^{-1}$$

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

$$R_{CH_3COOH} = \frac{K_{cell}}{R} = \frac{0.03612}{25} = 1.4 \times 10^{-3} \ ohm^{-1} \ cm^{-1}$$

$$\Lambda = \frac{1000 \ R}{C} = \frac{1000 \times 1.4 \times 10^{-3}}{0.08} = 18 \ S \ cm^2$$

الآن نجد α

$$\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda^\circ} = \frac{18}{391} = 0.04$$

الآن نجد K_a

$$K_a = \frac{(0.04)^2 \times 0.08}{1 - 0.04} = 1.3 \times 10^{-4}$$

$$pK_a = -\log K_a = -\log 1.3 \times 10^{-4} = 3.8$$

ملاحظة: يمكننا تعيين α عملياً لحامض ضعيف التفكك بأخذ الكترولايت ضعيف نقيس له R وتركيزه معلوم

$$\Lambda = \frac{1000 \ R}{C_{معلوم}}$$

التاريخ / / ٢٠١

الموضوع :

[redacted]

في الكترولايت حضرناه سوف نقيس له Λ التوصيلية
وبالرجوع إلى المعادلات السابقة وتعويض معادلة (29) في معادلة (32)

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

لدينا $\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda^\circ}$

$$\therefore K_a = \frac{(\frac{\Lambda}{\Lambda^\circ})^2 C}{1-\frac{\Lambda}{\Lambda^\circ}} \quad \text{---(33)}$$

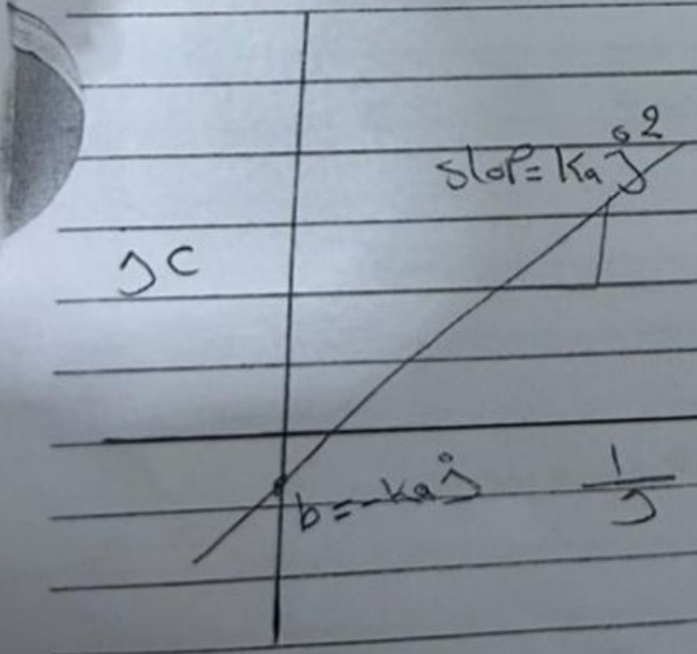
بالترتيب وبالقسمة على Λ نحصل على المعادلة التالية

$$\Lambda C = K_a \Lambda^{\circ 2} \cdot \frac{1}{\Lambda} - K_a \Lambda^\circ \quad \text{---(34)}$$

(y = ΛC, a = $K_a \Lambda^{\circ 2}$, x = $\frac{1}{\Lambda}$, b = $-K_a \Lambda^\circ$)

هذه المعادلة تسمى معادلة (أوستولد) للتخفيف يستفاد منها في إيجاد قيمة K_a على في المختبر

C	جهاز K	Λ	$\frac{1}{\Lambda}$	ΛC



ملاحظة: الجهاز الحديث يقيس لنا Λ مباشرة

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

التاريخ / / ٢٠١

الموضوع :

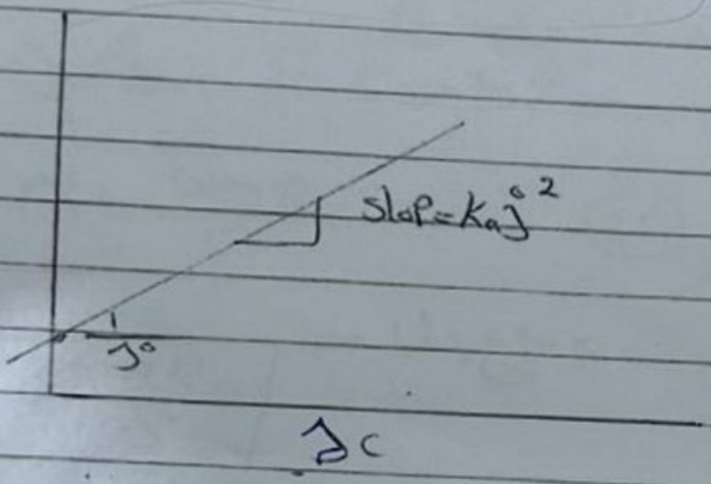
ولتجنب التقاطع السالب في معادلة أوستولد نجد أوستولد إلى ترتيب معادلته بالشكل التالي فأصبحت

$$\frac{1}{\Delta J} = \frac{\Delta C^2}{K_a J_0^2} + \frac{1}{J^0}$$

ax / b

(39) أسهل

$K_a J_0^2$ مقسوم على



من المعادلة أسهل من البيانية حيث من التقاطع b نجد J^0 ومنها نجد K_a

مثال / جد العلاقة بين α و c لحامض الكاربونيك H_2CO_3 ماهي

$$H_2CO_3 \rightleftharpoons 2H^+ + CO_3^-$$

$c - \alpha c \quad 2\alpha c \quad \alpha c$

ملاحظة / إذا كانت α أقل (0.05) يمكن إهمالها من المقام فقط

الموضوع :

التصنيف الثاني: أيجاد ثابت حاصل الذوبان للأملاح الشحيحة الذوبان ..... Ksp

الأملاح عاليك شحيحة الذوبان فهي تكون مخففة الى حالة النهاية $C = S$ (تركيز الأملاح) $J = \dot{J}$ (تركيز الأيونات)

$$J = \frac{1000\,R}{C} \quad \text{---(36)} \qquad \dot{J} = \frac{1000\,R}{C} \quad \text{---37}$$

نعوض S لقياس Ksp وحسب نوع الحامض

$$\boxed{S = \frac{1000\,R}{J^{\circ}}}$$

هنالك ثلاثة انواع من الاملاح شحيحة الذوبان :

١- احادي الايونين

$$AgCl \rightleftharpoons Ag^{+} + Cl^{-}$$

$$Ksp = S^2$$

٢- ثنائي - أحادي

$$CaF_2 \rightleftharpoons Ca^{+2} + 2F^{-}$$

$$Ksp = 4S^3$$

٣- ثنائي - ثلاثي

$$Ca_3(PO_4)_2 \rightleftharpoons \underset{(3S)^3}{3Ca^{+2}} + \underset{(2S)^2}{2PO_4^{-2}}$$

$$Ksp = 108\,S^5$$

Mustafa ALsuaih

الموضوع:

ملاحظة: في عملية ايجاد Ksp من الضروري الانتباه الى قيمة R المذيب المستخدم في تحضير محاليل هذه المادة وذلك لأن هذه المادة شحيحة الذوبان عند الضروري طرح قيمة R للمحلول حسب العلاقة التالية

$$R_{\text{المادة}} = R_{\text{المحلول}} - R_{\text{الماء}}$$

مهم جداً: هذه المادة شحيحة الذوبان لان الفرق بين R للراسب والماء كبير ويؤثر.

مثال: أحسب Ksp لمحلول مائي مشبع من $BaSO_4$ اذا علمت ان قيمة التوصيلية الكهربائية لهذا المحلول 4.63×10^{-6} ohm^{-1}cm^{-1} والماء المستخدم لتحضير هذا المحلول توصيليته 1.12×10^{-6} ohm^{-1}cm^{-1} علماً ان $\lambda_{Ba^{+2}}$ و $\lambda_{SO_4^{-2}}$ هي 127.3 و 159.6 على التوالي

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$

$$\Lambda^\circ = \lambda^\circ_{+} + \lambda^\circ_{-} \Rightarrow 127.3 + 159.6 = 143.1\ S\,cm^2$$

$$R_{\text{المادة}} = R_{\text{المحلول}} - R_{\text{الماء}} \Rightarrow 4.63 - 1.12 = 3.51\times10^{-6}\ \text{ohm}^{-1}\text{cm}^{-1}$$

$$S = \frac{1000 \times R}{\Lambda^\circ}$$

$$S = \frac{1000 \times 3.51\times10^{-6}}{143.1} =$$

$$\therefore Ksp = S^2 = (\quad)^2 =$$

التاريخ / / ٢٠١

الموضوع :

س/ يتحلل 0.1 M من فينولسيد الصوديوم C_6H_5ONa بدرجة 3٪ (يعني 0.03) في درجة 25°C فاذا علمت ان K_a للفينول في هذه الدرجة 1.3×10^{-10} احسب K_w

الحل

$$C_6H_5ONa \rightleftharpoons C_6H_5O^- + Na^+$$

$$C_6H_5O^- \xrightleftharpoons{H_2O} C_6H_5OH + OH^-$$

$$K_b = \frac{\alpha^2 c^2}{1-\alpha}$$

$$\therefore K_b = \frac{(0.03)^2(0.1)}{1-0.03}$$

$$=$$

لملح ناتج من حامض ضعيف وقاعدة قوية

$$K_b = \frac{K_w}{K_a}$$

لملح ناتج من حامض قوي وقاعدة ضعيفة

$$K_b = \frac{K_w}{K_b}$$

$$K_w = K_b \times K_a$$

التاريخ / / ٢٠١

الموضوع :

نظرية التوصيل الكهربائي

العلاقة بين التوصيلية المولارية Λ والتركيز عكسية

$$\Lambda = \frac{1000\,K}{C} \quad \text{---} (1)$$

السبب لأن التوصيلية تعتمد على تركيز الايونات
وبزيادة C تقل تركيز الايونات

العالم ارينيوس فسر العلاقة بين التوصيلية والتركيز بالاعتماد على α حيث كلما قلت α قلت التوصيلية وبزيادة α تزداد التوصيلية
هذا الرأي خاطئ للسبب الآتي

$NaCl \longrightarrow Na^+ + Cl^-$ يكون موصل للكهربائية

$\alpha = 1$

∴ التوصيلية لا تعتمد على α

لأن في المحلول $\alpha = 1$ $NaCl \longrightarrow Na^+ + Cl^-$

في الحالة البلورية $\alpha = 1$ في الحالة الصلبة $NaCl$

اي ان NaCl في الحالتين يتأين تأين تام $\alpha = 1$ فاذا كان تفسير ارينيوس صحيح يجب ان تكون توصيلية NaCl في المحلول مساوية الى توصيليته في الحالة الصلبة.

لكن وجدنا NaCl في الحالة الصلبة غير موصل للكهربائية اما في المحلول فهو موصل ؟! اذا ؟

وهذا يثبت ان تفسير ارينيوس خاطئ
وقد صحح فيما بعد من قبل كل من (ديباي وهوكل وأونساكر)

∴ لأن التوصيلية تعتمد على تركيز الايونات داخل المحلول فيكون NaCl

موصلات ايوناته تكون حرة الحركه في المحلول اما في الشبكة البلوريه فهو غير موصل لأن ايوناته ساكنة الحركه

النظرية الاهم هي
(نظرية ديباي وهيكل واونساكر)

حيث يرى صاحبا الزيادة في التوصيلية في المحاليل المخففة الى حركة الايونات داخل المحلول الالكتروليتي

في المحاليل المخففة ∴ $\alpha = 1$ لأن $\gamma = 1$

س/ كيف تصور صاحبا المحلول قبل امرار التيار الكهربائي او قبل البدء بقياس التوصيلية ؟

ج/ ① تتكون اي محلول من تجمعات ايونيه نتيجه التجاذب بين ⊖ و ⊕

② يظهر كل ايون وكأنه موجود في مركز كره تحيطه ايونات سالبة وموجبة وجزيئات المذيب المستقطبه

$$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^{+}_{(H_2O)} + Cl^{-}_{(H_2O)}$$

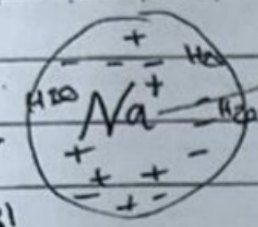
③ ليس الايون الموجود في مركز الكرة بالايون المركزي وما يحيط به من ايونات سالبة وموجبة وجزيئات المذيب المستقطبه (بالجو الايوني)

④ تتكون حصلة الشحنات الموجودة في الجو الايوني مساويه في المقدار لشحنة الايون المركزي ومخالفه له في الاشارة

Mustafa ALsuaih

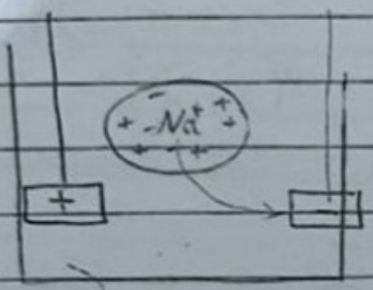
الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

ماذا يحدث عند امرار التيار الكهربائي ؟



ب/ تحدث التأثيرات التالية

① تأثير عدم التناسق (تأثير الاسترخاء)



عند امرار التيار الكهربائي يتجه الايون المركزي باتجاه القطب السالب والجو الايوني باتجاه القطب الموجب

وان الزمن اللازم لتخليص الايون المركزي من الجو الايوني واعادة الجو الايوني الى شكله السابق يسمى بزمن الاسترخاء والنقصان الناتج بالتوصيلية بسبب اعاقة حركة الايون المركزي يسمى بتأثير عدم التناسق او تأثير الاسترخاء

ويرمز له A

$$A = \frac{82.4}{(\varepsilon . T)^{\frac{1}{2}} \eta}$$

حيث A تأثير عدم التناسق $S\,cm^2\,M^{-\frac{1}{2}}$
ε ثابت العزل الكهربائي
T درجة الحرارة
η اللزوجة

② تأثير التشويه الكهروفوريتي

عندما ان الجو الايوني محل بجزيئات المذيب المستقطبة وتتجه الاتجاه المعاكس لحركة الجو الايوني والتي هي عكس حركة الايون المركزي

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

التاريخ / / ٢٠١

الموضوع :

سيكون هناك قوى امتساك مابين الايون المركزي وجزيئات المذيب المستقطبة بسبب أعاقة مركبة وتسمى هذه الاعاقة بالتأثير الكهروفوريتي

ورمزه B

$$B = \frac{8.2 \times 10^5}{(\varepsilon \cdot T)^{\frac{3}{2}}} \quad \text{---} (3)$$

وحدته $M^{\frac{1}{2}}$

لذلك اقترح هؤلاء العلماء تعديل على معادلة

$$J = j \quad (1)$$

لكن بسبب التأثير الكهروفوريتي وعدم الاسترخاء فأن

$$J \neq j$$ وأن

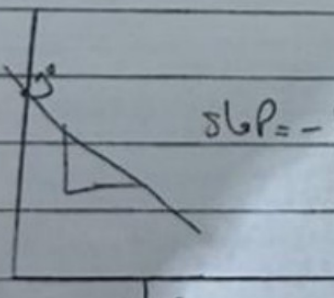
$$J = J_0 - [A + B\sqrt{c}]\sqrt{c} \quad \text{---} (4)$$

تسمى هذه المعادلة معادلة اونساكر للالكتروليتات القوية المخففة جداً

(لهذه مقارنة)

لتطبيقها عملياً ضمن هذه المعادلة

$$\text{slop} = -[A + B\sqrt{c}]$$



ومعادلة كهروشن

بمقارنة مع (4) نحصل على $J = J^\circ - R\sqrt{c}$

$$R = A + B\sqrt{c} \quad \text{---} (5)$$

س/ قارنة بين معادلة اونساكر وكهروشن

او جد ثابت كهروشن نهيه R

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

التاريخ / / ٢٠١

الموضوع :

حيث ان ثابت كهروس له علاقة اي يجمع التأثيرين الذي ناقشها ديباي وهيكل واونساكر.

مثال/ جدول يوضح قيم A و B لبعض المذيبات في T 25°C

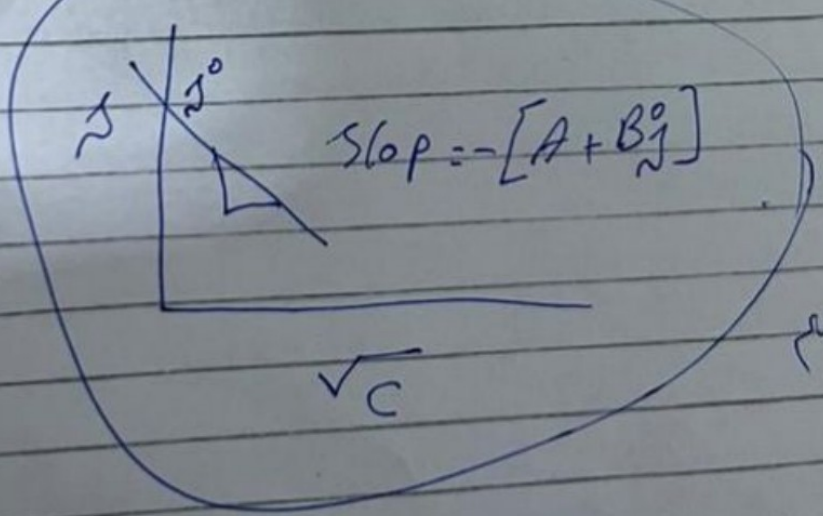
المذيب	A $dm^3 mol^{-1}$	B M^{-1}
H_2O	60.2	0.229
CH_3OH	151.1	0.923
CH_3CN	22.7	0.716
CH_3CH_2OH	89.7	0.716

مثال/ تغير قيمة التوصيلية المولارية لمحلول KCl مع التركيز كالتالي

C	0.001	0.005	0.01	0.02
Λ	146.6	143.5	141.2	138.2

جد قيمة ثابت كهروس باستخدام اوبسلاة A و B حيث المذيب هو الماء بدرجة 25°C باستخدام الجدول السابق.

ج/ يطبق الرسم



ميل الرسم الكلي