

الاعتناء بتنظيم ورقة التحرير ضروري
ضرورة كتابة العلاقات الحرفية قبل كل تطبيق عددي
ضرورة تأطير العلاقات الحرفية والتطبيقات العددية

الكيمياء

التمرين 1 (4 نقط) (15 دقيقة)

تتكون خلية لقياس مواسلة محلول من إلكترودين مساحة كل منهما $S = 2\text{cm}^2$ ، تفصل بينهما مسافة $L = 1\text{cm}$

1 - أحسب ثابتة الخلية $k = \frac{S}{L}$ في النظام العالمي للوحدات (1)

2 - أعطى قياس مواسلة محلول القيمة $G = 795\mu\text{S}$ ، أحسب موصلية المحلول (1)

3 - نحتفظ بنفس المحلول ونغير المسافة بين الإلكترودين ، فتأخذ $L' = 2\text{cm}$

3 - 1 ما المقدار الذي تغير ، المواسلة G أم الموصلية σ ؟ (1)

3 - 2 ما القيمة الجديدة للمقدار المتغير ؟ (1)

التمرين 2 (8 نقط) (55 دقيقة)

تعبير المواسلة G لمحلول مائي يحتوي على الأيونات X_i هو $G = k \sum \lambda_i [X_i]$ بحيث أن λ_i الموصلية

المولية الأيونية لنوع الأيوني الكيميائي X_i

نغمر تباعا ، خلية قياس المواسلة ذي ثابتة k ، في المحاليل التالية :

– (S_1) محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$) تركيزه المولي $C = 1,00 \times 10^{-3} \text{mol/L}$

فنحصل على $G_1 = 2,75 \times 10^{-3} \text{S}$

– (S_2) محلول مائي لكلورور الصوديوم ($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$) تركيزه المولي $C_2 = C$ ، فنحصل على

$G_2 = 1,31 \times 10^{-3} \text{S}$

– (S_3) محلول مائي لكلورور الهيدروجين ($\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$) تركيزه المولي $C_3 = C$ ، فنحصل على

$G_3 = 4,43 \times 10^{-3} \text{S}$

1 - عبر عن التركيز المولي $C = 1,00 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ ب mol/m^3 (0,5)

2 - أكتب تعبير G_1 و G_2 و G_3 ، مواسلة كل من المحاليل الثلاث بدلالة الموصلية المولية الأيونية للأيونات الموجودة

في كل محلول والتركيز المولي C وثابتة الخلية k (1,5)

3 - دراسة خليط المكون من S_1 و S_2

نمزج حجمين $V_1 = 100\text{mL}$ من المحلول S_1 و $V_2 = 100\text{mL}$ من المحلول S_2 فنحصل على خليط M_1

نقبل أنه عند مزج المحلولين لا يحدث أي تفاعل كيميائي .

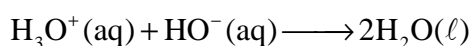
بين أن تعبير G_{M_1} مواسلة الخليط في هذه الحالة بعد مزجهما هو : $G_{M_1} = \frac{1}{2}(G_1 + G_2)$. (1)

أحسب قيمة G_{M_1} (0,5)

4 - تحديد موصلية خليط خلال تحول كيميائي

عند مزج $V_1 = 100\text{mL}$ من المحلول (S_1) و $V_3 = 50\text{mL}$ من المحلول (S_3) ، يحدث تحول كيميائي بين الأيونات

النشيطة $\text{HO}^-(\text{aq})$ و $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ نمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية :



بينما الأيونات الأخرى فهي غير نشيطة

4 - 1 أتمم الجدول الوصفي التالي و استنتج المتفاعل المحد والتقدم الأقصى (1)

المعادلة الكيميائية		$H_3O^+(aq)$	+	$HO^-(aq)$	\longrightarrow	$2H_2O(l)$
بداية التحول	$x = 0$	CV_3		CV_1		وفير
خلال التحول	x					وفير
نهاية التحول	x_{max}					وفير

4 - 2 بين أن تعبير مواصلة الخليط عند بداية التحول ($x=0$) هو : $G_M(0) = \frac{2G_1 + G_3}{3}$ واحسب قيمته . (1)

4 - 3 بين أن تعبير المواصلة في الحالة النهائية ($x = x_{max}$) هو : $G_M(f) = \frac{G_1 + G_2}{3}$ واحسب قيمته (1)

4 - 4 بين أن تعبير المواصلة عند اللحظة t هو كالتالي :

$$(2) \quad G_M(t) = \frac{2G_1 + G_3}{3} - \frac{x}{C(V_1 + V_3)}(G_1 + G_3 - G_2)$$

4 - 5 تحقق من قيم $G_M(0)$ و $G_M(f)$ (0,5)

6 - حدد تركيز محلول كلورور الصوديوم (S_2) في حالة ما إذا كانت مواصلة هذا المحلول هي مواصلة الخليط

المحصل عليه عند مزج المحلولين (S_1) و (S_2) (1)

الفيزياء

1 - حساب سرعة قطرة ماء مطر عند سقوطها على سطح الأرض . (5 نقط) (30 دقيقة)

نمذج قطرة ماء بكرة شعاعها R و كتلتها الحجمية ρ_{eau} ، انطلقت من سحابة توجد على ارتفاع $z = h$ من سطح الأرض ، بسرعة منعدمة . نختار كمرجع لطاقة الوضع الثقالية مستوى سطح الأرض ($z = 0$) .

1 - 1 أكتب تعبير طاقة الوضع الثقالية لقطرة الماء عند انطلاقها من السحابة بدلالة h و g و R و ρ_{eau} . نعطي حجم

$$(0,5) \quad \text{كرة شعاعها } R \text{ هو : } V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

1 - 2 ما هي طاقة وضعها عند وصولها إلى سطح الأرض ؟ (0,5)

1 - 3 أوجد تعبير طاقتها الحركية عند وصوله إلى سطح الأرض بدلالة ρ_{eau} و R و v_{sol} . (1)

1 - 4 نعتبر أن قطرة الماء في سقوط حر . بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية ، أحسب السرعة v_{sol} ، سرعة سقوط

القطرة على سطح الأرض . نعطي $h = 5\text{km}$ و $g = 9,8\text{N/kg}$. (1)

1 - 5 في الواقع أن سرعة القطرة عند وصولها إلى سطح الأرض هي $v'_{sol} = 100\text{m/s}$.

أ - بتطبيق تغير الطاقة الميكانيكية للقطرة بين أن هناك احتكاكات خلال سقوط القطرة نحو الأرض . (1)

ب - إلى ماذا يعزى وجود هذه الاحتكاكات ؟ أحسب شغل قوى الاحتكاكات واستنتج الطاقة المفقودة خلال السقوط

نعطي: $\rho_{eau} = 1\text{g/cm}^3$ وقطر القطرة $d = 1\text{cm}$. (1)

2 - حساب الحرارة الكامنة لانصهار الجليد . (3 نقط) (20 دقيقة)

يحتوي مسعر على $m_1 = 200\text{g}$ من الماء درجة حرارته $\theta_1 = 50^\circ\text{C}$ ، ندخل في المسعر قطعة جليد كتلتها $m_2 = 100\text{g}$

ودرجة حرارتها $\theta_2 = -10^\circ\text{C}$ نعطي السعة الحرارية للمسعر $\mu_c = 190\text{J/K}$ ، تستقر درجة الحرارة داخل المسعر عند

$\theta_f = 10,87^\circ\text{C}$ (المسعر لا يتبادل أي شكل من أشكال الطاقة مع المحيط الخارجي)

2 - 1 ما نوع التبادل الطاقي المحدث داخل المسعر ؟ حدد منحى انتقال هذا التبادل ؟ (0,5)

2 - 2 أعط نص المبدأ الأول للترموديناميك . (0,5)

2 - 3 بتطبيق هذا المبدأ حدد كمية الطاقة الحرارية المفقودة من طرف الماء والمسعر . (1)

2 - 4 بتطبيق المبدأ ، أوجد تعبير الطاقة الحرارية التي تكتسبها قطعة الجليد واستنتج تعبير L_f الحرارة الكامنة

لانصهار الجليد (1)

نعطي : الحرارة الكتلية للماء $C_e = 4180\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ و الحرارة الكتلية للجليد : $C_g = 2100\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$