

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  $\sigma$  ؟ (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  $\lambda_i$  الموصلية

المولية الأيونية لنوع الأيوني الكيميائي  $X_i$

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

1 -  $(S_1)$  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  $G_1 = 2,75 \times 10^{-3} \text{S}$

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

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

3 -  $(S_3)$  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  $\text{mol/m}^3$  (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 .

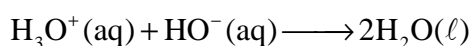
بين أن تعبير  $G_{M_1}$  مواسلة الخليط في هذه الحالة بعد مزجهما هو :  $G_{M_1} = \frac{1}{2}(G_1 + G_2)$  . (1)

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  $\rho_{eau}$  ، 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  $\rho_{eau}$  . 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  $\rho_{eau}$  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 :  $C_g = 2100\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$