

### - التمرين 1:



- كتب على ملصقة محلول تجاري لمصل فيزيولوجي (*sérum physiologique*)  $NaCl$  0.9 % أي

" يوجد  $0.9\text{ g}$  من  $NaCl$  في  $V = 100\text{ ml}$  من الماء المقطر " (بمعنى التركيز الكتلي  $C_m = 9\text{ g/l}$ )

- أراد تلميذ من القسم 2 ع ت التأكد من هذه القيمة بعد دراسته لوحدة تعيين كمية المادة عن طريق الناقلية

\* حضر انطلاقا من المصل الفيزيولوجي محاليل مخففة مختلفة التركيز ولها نفس الحجم  $V = 100\text{ ml}$

ثم باستعمال جهاز الناقلية تم قياس الناقلية النوعية  $\sigma$  لكل منها عند درجة الحرارة  $T = 25^\circ\text{C}$

وقام برسم المنحنى  $\sigma = f(C)$

أ- أكتب معادلة انحلال الملح  $NaCl$  في الماء المقطر؟

ب- أكتب المعادلة الرياضية للبيان؟ قم بحساب معامل التوجيه مبينا وحدته؟

ج- أكتب عبارة  $\sigma$  بدلالة  $\lambda_{Na^+}$  و  $\lambda_{Cl^-}$  و  $C$ ؟

د- أحسب الناقلية المولية الشاردية ل  $\lambda_{Cl^-}$  إذا علمت أن  $\lambda_{Na^+} = 5.01 \times 10^{-3} \frac{S.m^3}{mol}$ ؟

\* نأخذ حجما قدره  $V_0 = 20\text{ ml}$  من المصل الفيزيولوجي

ونفرغه في حوضلة ونضيف له حجما قدره  $V_{eau} = 480\text{ ml}$  من الماء المقطر

أ- أحسب حجم المحلول المخفف  $V_1$ ؟ ثم احسب معامل التمديد  $F$ ؟

ب- تم قياس الناقلية النوعية للمحلول المخفف وجدت

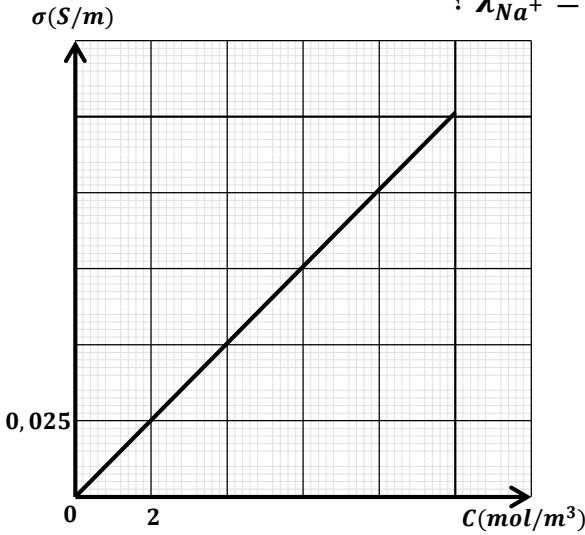
$\sigma = 0.077 \frac{S}{m}$  أحسب تركيز المحلول المخفف؟

ج- استنتج تركيز المحلول المركز  $C_0$ ؟

د- أحسب التركيز الكتلي  $C_m$ ؟

هـ- هل القيمة المحسوبة تتوافق مع ما هو مدون على ملصقة المصل؟

- المعطيات:  $M(NaCl) = 58.5\text{ g/mol}$



### - التمرين 2:

- كمية من الماء البارد كتلتها  $m_1 = 200\text{ g}$  بداخل مسعر مكافئه المائي  $\mu$  درجة حرارة هذه الجملة

$\theta_1 = 20^\circ\text{C}$

- نضيف لهذه الجملة كتلة من الماء الساخن قدرها  $m_2 = 200\text{ g}$  ودرجة حرارتها  $\theta' = 70^\circ\text{C}$

تبلغ الجملة (ماء بارد + ماء ساخن + مسعر) حالة التوازن بعد مدة معينة وتصبح درجة حرارة

الجملة عند التوازن  $\theta_f = 40^\circ\text{C}$  (نعتبر هذه الجملة معزولة حراريا)

1- ماذا نقصد بالمكافئ المائي للمسعر؟

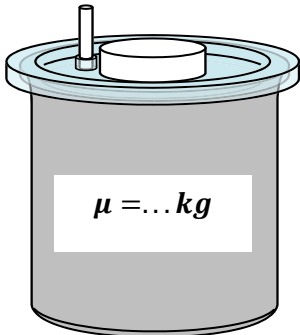
2- أعط التفسير المجهرى لحالة التوازن؟

3- أحسب التحويل الحراري الذي اكتسبه الماء البارد  $Q_1$ ؟ التحويل الحراري الذي فقده الماء الساخن  $Q_2$ ؟

4- أكتب عبارة التحويل الحراري  $Q_3$  الذي اكتسبه المسعر بدلالة المكافئ المائي؟ ثم أحسب  $Q_3$ ؟

5- أحسب قيمة المكافئ المائي للمسعر  $\mu$ ؟ ثم أحسب السعة الحرارية للمسعر  $C_{\text{مسعر}}$ ؟

- المعطيات:  $c_{eau} = 4185\text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$



العلامة		عناصر الإجابة
المجموع	المجزأة	
		- التمرين الأول : - الجزء الأول : أ- معادلة انحلال الملح $NaCl$ في الماء المقطر :
	1	$NaCl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$
	1	ب- المعادلة الرياضية للبيان : - حساب الميل مع الوحدة : $\sigma = a \cdot C$
		$a = \frac{0.025 - 0}{2 - 0} = 0.0125 \frac{S \cdot m^2}{mol}$ $\sigma = 0.0125 \cdot C \dots \dots \dots (1)$
		- ومنه : ج- عبارة $\sigma$ بدلالة $\lambda_{Na^+}$ و $\lambda_{Cl^-}$ و $C$ : $\sigma = \lambda_{Na^+} \cdot [Na^+] + \lambda_{Cl^-} \cdot [Cl^-]$
	2	- ولدينا أيضا : $[Cl^-] = C$ و $[Na^+] = C$ - ومنه : $\sigma = \lambda_{Na^+} \cdot C + \lambda_{Cl^-} \cdot C$ ومنه : $\sigma = C(\lambda_{Na^+} + \lambda_{Cl^-}) \dots \dots \dots (2)$
		د- حساب الناقلية المولية الشاردية ل $\lambda_{Cl^-}$ : - بالمطابقة بين المعادلتين (1) و (2) نجد: $0.0125 = \lambda_{Na^+} + \lambda_{Cl^-}$ - ومنه :
	1.5	$\lambda_{Cl^-} = 0.0125 - \lambda_{Na^+} = 0.0125 - 5.01 \times 10^{-3} = 7.49 \times 10^{-3} \frac{S \cdot m^2}{mol}$
		- الجزء الثاني : أ- حساب حجم المحلول المخفف :
	1	$V_{\text{مخفف}} = V_0 + V_{\text{eau}} = 20 + 480 = 500 \text{ ml}$
		- حساب معامل التمدد $F$ :
	1	$F = \frac{V_{\text{مخفف}}}{V_0} = \frac{500}{20} = 25$
13		ب- حساب تركيز المحلول المخفف علما أن : $\sigma = 0.077 \frac{S}{m}$ **نستعمل معادلة البيان :
	1.5	$C_{\text{مخفف}} = \frac{\sigma_{\text{مخفف}}}{0.0125} = \frac{0.077}{0.0125} = 6.16 \frac{mol}{m^3}$ $C = 6.16 \times 10^{-3} mol/l$
		** يمكن إسقاط القيمة $\sigma_{\text{مخفف}}$ والحصول على تركيز المحلول المخفف
	1.5	ج- إيجاد تركيز المحلول المركز $C_0$ :
		$F = \frac{C_0}{C_{\text{مخفف}}} \rightarrow C_0 = F \cdot C_{\text{مخفف}} = 25 \times 6.16 \times 10^{-3} = 0.154 \text{ mol/l}$
	1.5	د- حساب التركيز الكتلي $C_m$ :
	1	$C_m = C \cdot M = 0.154 \times 58.5 = 9 \text{ g/l}$
		هـ - نعم القيمة المحسوبة تتوافق ما هو مدون على ملصقة المصل
	1	- التمرين الثاني :
	0.5	<u>1- تعريف المكافئ المائي: هو كتلة الماء التي تمتص نفس التحويل الحراري الذي يمتصه المسعر</u> <u>1- التفسير المجهرى لحالة التوازن: عند التوازن الحراري تكون لجميع الجزيئات المكونة للجمل نفس الطاقة الحركية المجهرية</u> و منه تصبح لهذه الجمل نفس درجة الحرارة
	1	3- حساب التحويل الحراري الذي اكتسبه الماء البارد $Q_1$ :
	1	$Q_1 = m_1 \cdot c_e \cdot (\theta_f - \theta_i) = 0.2 \times 4185 \times (40 - 20) = 16740 \text{ J}$
	1	4- حساب التحويل الحراري الذي فقده الماء الساخن $Q_2$ :
	1	$Q_2 = m_2 \cdot c_e \cdot (\theta_f - \theta_i) = 0.2 \times 4185 \times (40 - 70) = -25110 \text{ J}$
	1	5- عبارة التحويل الحراري الذي اكتسبه المسعر $Q_3$ :
	1	$Q_3 = \mu \cdot c_e \cdot (\theta_f - \theta_i)$
	1	* حساب التحويل الحراري $Q_3$ : بما أن الجملة معزولة حراريا فإن $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$ ومنه : $Q_3 = -Q_1 - Q_2$
	1	$Q_3 = -16740 - (-25110) = 8370 \text{ J}$
	0.5	6- حساب المكافئ المائي : $\mu = \frac{Q_3}{c_e \cdot (\theta_f - \theta_i)} = \frac{8370}{4185 \cdot (40 - 20)} = 0.1 \text{ kg}$
7		* حساب السعة الحرارية للمسعر : $C = \mu \cdot c_e = 0.1 \times 4185 = 418.5 \text{ J/K}$