

**ملحوظة : يؤخذ بعين الاعتبار تنظيم ورقة التحرير**

**يجب أن تعطى العلاقة الحرفية قبل التطبيق العددي**

**استعمال رقمين معبرين في التطبيقات العددية .**

**الكيمياء ( 7 نقط ) حساب الموصلية المولية الأيونية لأيون مجهول .**

في مختبر الكيمياء ، تتوفر على محلول مائي ( $S_1$ ) ، تم الحصول عليه بإذابة مذاب صيغته الكيميائية HA في الماء ، حيث H عنصر الهيدروجين و A عنصر كيميائي مجهول .

عند درجة حرارة  $25^\circ\text{C}$  ، نقيس بواسطة خلية قياس المواصلة ، المواصلة G للمحلول  $S_1$  ، فنحصل على القيمة  $G_1=9,248 \text{ mS}$  . من جهة أخرى وبواسطة جهاز pH متر ، أعطى قياس التركيز المولي الفعلي لأيونات الأوكسيونيوم المتواجدة في المحلول  $S_1$  وعند نفس درجة الحرارة القيمة  $[H_3O^+] = 5,423.10^{-3} \text{ mol/l}$  .

نعطي الأبعاد الهندسية لخلية القياس :  $S=4\text{cm}^2$  و  $L=1\text{cm}$  .

**I - حساب موصلية المحلول  $S_1$  .**

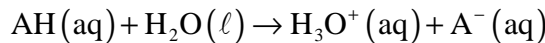
1 - نعلم أن مواصلة المحلول تتعلق بدرجة حرارته ، كيف تتغير و درجة حرارة المحلول ؟ استنتج ما إذا كانت مواصلة المحلول أكبر أم أصغر عند درجة الحرارة  $20^\circ\text{C}$  ؟ (0,5)

2 - أعط العلاقة بين  $G_1$  مواصلة المحلول و موصلية المحلول  $\sigma_1$  . (0,5) حدد وحدة كل المقادير المتواجدة بالعلاقة في النظام العالمي للوحدات . (0,5)

3 - أحسب موصلية المحلول  $S_1$  . (0,5)

**II - حساب التراكيز المولية الفعلية للأيونات المتواجدة في المحلول  $S_1$  .**

تفاعل المذاب AH مع الماء يعطي أيونات الأوكسيونيوم  $H_3O^+(aq)$  وأيونات مجهولة  $A^-(aq)$  حسب المعادلة الكيميائية التالية :



1 - باستعمال الجدول الوصفي للتفاعل أوجد تعبير كمية مادة الأيونات المتواجدة في المحلول بدلالة التقدم x للتفاعل . (1)

2 - استنتج علاقة بين التراكيز الفعلية للأيونات المتواجدة في المحلول عند نهاية التفاعل . (1) واحسب قيمة التركيز الفعلي للأيونات  $A^-(aq)$  . (0,5)

**III - حساب الموصلية المولية الأيونية لأيون  $A^-(aq)$  ،**

1 - أوجد تعبير الموصلية  $\sigma_1$  للمحلول  $S_1$  بدلالة التركيز الفعلي لأيونات الأوكسيونيوم  $H_3O^+(aq)$  والموصلية الفعلية الأيونية للأيونات المتواجدة في المحلول  $S_1$  . (1)

2 - استنتج تعبير الموصلية المولية الأيونية  $\lambda_{A^-}$  . (0,75)

باستعمال الجدول الخاص بالموصلية المولية الأيونية لبعض الأنيونات ، تعرف على الأيون  $A^-$  واكتب الصيغة الكيميائية للنوع الكيميائي AH . ما هو اسمه ؟ (0,75)

$\lambda(S.m^2.mol^{-1})$	$34,9.10^{-3}$	$7,35.10^{-3}$	$7,63.10^{-3}$	$19,9.10^{-3}$	$7,14.10^{-3}$	$6,19.10^{-3}$	$7,70.10^{-3}$
الأيون	$H_3O^+$	$K^+$	$Cl^-$	$HO^-$	$NO_3^-$	$Ag^+$	$Br^-$

**الفيزياء ( 13 نقطة )**

**الموضوع الأول : الدراسة المسعرية ( 5 نقط )**

في تجربتين داخل المختبر نستعمل مسعرا يمكن اعتباره كظيما . سعته الحرارية  $\mu_C$

**I - التجربة 1 - حساب السعة الحرارية للمسعر .**

يحتوي مسعر على كمية ماء كتلتها  $m_0=50\text{g}$  ، درجة حرارة المجموعة { المسعر + الكتلة  $m_0$  } هي  $\theta_0 = 20^\circ\text{C}$  . نضيف إلى هذه المجموعة كمية ماء كتلتها  $m_1 = 50\text{g}$  ودرجة حرارتها  $\theta_1 = 30^\circ\text{C}$  . عند التوازن الحراري تكون درجة الحرارة  $\theta_f = 24^\circ\text{C}$  .

1 - أكتب تعبير تغير الطاقة الداخلية  $\Delta U_1$  للمجموعة { المسعر + الكتلة  $m_0$  } بدلالة  $\mu_C$  و  $m_0$  و  $C_{eau}$  و  $\theta_0$  و  $\theta_f$  . (1)

2 - أكتب تعبير الطاقة الداخلية  $\Delta U_2$  لكتلة الماء  $m_1$  بدلالة  $m_1$  و  $C_{eau}$  و  $\theta_1$  و  $\theta_f$ . أحسب قيمتها . (1,25)

3 - ماذا تعني كلمة كظيم فيزيائيا ؟ (0,5) .

4 - بتطبيق المبدأ الأول للثيرموديناميك أكتب تغير الطاقة الداخلية للمجموعة { المسعر + الكتلة  $m_0$  + الكتلة  $m_1$  } (1)

واستنتج علاقة بين  $\Delta U_1$  و  $\Delta U_2$  . (0,5)

5 - بين أن السعة الحرارية للمسعر هي  $\mu_c = 105J.K^{-1}$  (1)

## II - التجربة 2 - تعيين درجة حرارة التوازن الحراري في المسعر .

في المسعر السابق والذي يحتوي على  $m_2 = 100g$  من الماء درجة حرارته  $20^\circ C$  ، ندخل قطعة من الجليد كتلتها  $m_g = 10g$  ودرجة حرارتها  $\theta_g = 0^\circ C$  . عين درجة حرارة التوازن الحراري الجديد للمجموعة

{ المسعر + الكتلة  $m_2$  + قطعة الجليد } . (2)

( يستحسن أن يعالج هذا السؤال بتطبيق المبدأ الأول للثيرموديناميك )

نعطي :  $L_f = 334,4.kJ.kg^{-1}$  ,  $C_{eau} = 4180J.kg^{-1}K^{-1}$

## الموضوع الثاني متجهة المجال الكهرساكن المحدثة من طرف شحنتين نقطيتين . (8نقط)

نضع شحنتين كهربائيتين  $q_A = 1\mu C$  و  $q_B = 2q_A = 2\mu C$  على التوالي في النقطتين A و B ، تفصل بينهما مسافة  $AB=a$  بحيث أن  $a=8cm$  .

## I - دراسة متجهة المجال الكهرساكن على المستقيم (AB)

1 - أعط نص قانون كولوم . (0,5) .

2 - لتكن M نقطة تنتمي إلى القطعة [A,B] . نضع

$AM=x$  .

بين أن متجهة المجال الكهرساكن في النقطة M تكتب على الشكل التالي : (2)

$$\overrightarrow{E}(M) = Kq_A \left( \frac{1}{x^2} - \frac{2}{(a-x)^2} \right) \vec{u}$$

بحيث أن  $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9.10^9 SI$

3 - نعطي  $x_M = 2cm$  ، حدد مميزات  $\overrightarrow{E}(M)$  في هذه النقطة . (1,5)

4 - حدد موضع النقطة I من القطعة [A,B] حيث تكون فيها متجهة المجال الكهرساكن منعدمة . (2)

## سؤال إضافي (+3نقط)

II - تحديد متجهة المجال الكهرساكن في نقطة من المستوى الذي يحتوي على الشحنتين .

لتكن N نقطة تنتمي إلى وسط القطعة [A,B] حيث  $NA = NB = a\sqrt{2}$  .

1 - أوجد بدلالة  $a, q_A, K$  مميزات متجهة المجال الكهرساكن المحدث في النقطة N . (2)

2 - نضع في النقطة N شحنة  $q'$  حيث  $q' = -q_A$  .

أحسب شدة القوة المطبقة على الشحنة  $q'$  الموجودة في النقطة N . (1)