

## الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي آسفي

## الفرص الثاني في العلوم الفيزيائية

## الكيمياء

## التمرين 1 : 4 نقط

كلورور الأمونيوم مركب كيميائي صيغته  $NH_4Cl$  ، قابل للذوبان في الماء ، يعتبر مصدرا للأيونات الأمونيوم  $NH_4^+$  ، يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل أيونات الأمونيوم مع الماء .  
معطيات :

$$M(H) = 1,0g/mol \quad M(N) = 14,0g/mol \quad M(Cl) = 35,5g/mol$$

نعطي المزدوجات حمض / قاعدة :  $NH_4^+/NH_3$  و  $H_2O/HO^-$  و  $H_3O^+/H_2O$  جميع القياسات تمت عند درجة حرارة  $25^\circ C$

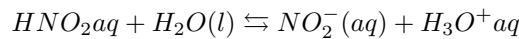
نذيب كتلة  $m = 1,8g$  من كلورور الأمونيوم في الماء المقطر حجمه  $V_1 = 500mL$  ، فنحصل على محلول مائي  $S_1$  ، غير مشبع وتركيزه  $C_1$  ، نقيس  $pH$  المحلول  $S_1$  فنجد :  $pH = 5,2$

- 1 – أكتب معادلة التفاعل بين أيونات الأمونيوم والماء ( 0,5 نقطة )
- 2 – باعتماد الجدول الوصفي لتطور التفاعل ، عبر عن نسبة التقدم  $\tau_1$  للتفاعل الحاصل بدلالة  $C_1$  و  $pH$  ، احسب  $\tau_1$  ( 1 نقطة )
- 3 – عبر عن ثابتة التوازن  $K$  المقرونة بمعادلة التفاعل الحاصل بدلالة  $C_1$  و  $\tau_1$  ، ثم تحقق أن :  $K = 6,0 \cdot 10^{-10}$  ( 1 نقطة )
- 4 – نأخذ حجما من المحلول  $S_1$  ونضيف إليه كمية من الماء المقطر للحصول على محلول  $S_2$  تركيزه المولي  $C_2 = 1,0 \cdot 10^{-3} mol/L$  .  
4 – 1 – أحسب في هذه الحالة نسبة التقدم النهائي  $\tau_2$  للتفاعل بين أيونات الأمونيوم والماء . ( 1 نقطة )  
4 – 2 – ما تأثير التخفيف على نسبة التقدم النهائي للتفاعل ؟ ( 1 نقطة )

## التمرين 2 : 3 نقط

حمض النتروز ، صيغته الكيميائية  $HNO_2$

نحضر محالوا مائيا  $S_0$  من حمض النتروز تركيزه المولي  $C_0 = 1,0 \cdot 10^{-2} mol/L$  .  
نمدج التفاعل الكيميائي بين حمض النتروز والماء بالمعادلة الكيميائية التالية :



ثابتة التوازن المقرونة بهذا التحول :  $K$

نعطي الموصلات المولية الأيونية للأيونات التالية :

$$\lambda_{H_3O^+} = 35,0 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1} \quad \lambda_{NO_2^-} = 7,2 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$$

أعطى قياس موصلية المحلول  $S_0$  القيمة  $\sigma_f = 76 mS/m$  .

- 1 – باعتمادك على الجدول الوصفي للتفاعل أثبت أن تعبير ثابتة التوازن  $K$  بدلالة  $[H_3O^+]_f$  التركيز المولي الفعلي لأيونات  $H_3O^+$  النهائي و  $C_0$  التركيز المولي للمحلول . ( 1 نقطة )
- 2 – أوجد تعبير  $[H_3O^+]_f$  بدلالة  $\sigma_f$  ( 0,5 نقطة )
- 3 – استنتج أن تعبير ثابتة التوازن تكتب على الشكل التالي :

$$K = \frac{\sigma_f^2}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{NO_2^-})^2 \left( C_0 - \frac{\sigma_f}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{NO_2^-})} \right)}$$

أحسب قيمة  $K$  ( 1 نقطة )

- 4 – أحسب قيمة  $pH$  المحلول  $S_0$  واستنتج نسبة التقدم النهائي  $\tau$  ( 0,5 نقطة )

## الفيزياء 13 نقطة

## التمرين 1 الفيزياء النووية : 5,5 نقطة

من بين التقنيات لتشخيص حالة اشتغال دماغ الانسان هناك تقنية  $TEP$  والتي تعطي صورة عن تغير صبيب الدم وبالتالي نشاط الدماغ ، فهي تحدد جزئيات الماء الموجودة بوفرة في دماغ الإنسان وذلك باستعمال الماء المشع والذي يحتوي على الأوكسيجين  $^{15}O$  : الباعث للدقائق  $\beta^+$  والذي يحقن في جسم الإنسان عن طريق الأوعية .  
عمر نصف النويذة  $^{15}O$  هو :  $t_{1/2} = 123s$

- 1 - أكتب معادلة التفتت نويذة الأوكسيجين علما أن النويذة المتولدة هي :  $\frac{A}{Z}N$  . ( 0,75 نقطة )
- 2 - أحسب  $E$  الطاقة المحررة ب  $MeV$  عن تفتت نواة الأوكسيجين . ( 1 نقطة )
- 3 - بين أن تعبير الطاقة الناتجة عن تفتت  $N_1$  من نوى الأوكسيجين عند التاريخ  $t_1 = nt_{1/2}$  تكتب على الشكل التالي :

$$E_T = E \cdot N_0 \left(1 - \frac{1}{2^n}\right)$$

( 1 نقطة )

- 4 - لتكن  $m_0 = 2g$  كتلة الأوكسيجين  $^{15}O$  التي تم حقنه لشخص مريض في اللحظة  $t = 0$  ، حدد  $N_1$  عدد نويذات الأوكسيجين المتفتتة بعد مرور المدة الزمنية  $3min$  ( 1 نقطة )
- 5 - لتكن  $N'$  عدد نوى الأوكسيجين  $^{15}O$  المتفتتة و  $N$  عدد نوى الأوكسيجين المتبقية عند اللحظة  $t$  ، بين أن :

$$\frac{N'}{N} = e^{\lambda \cdot t} - 1$$

( 1 نقطة )

- 6 - حدد المدة الزمنية اللازمة لكي تتفتت 45% من نويذات الأوكسيجين  $^{15}O$  التي تم حقنها للمريض ( 0,75 نقطة )

المعطيات :

$$\begin{aligned} m(\beta) &= 0,00055u & m(^{15}O) &= 14,993857u & m(\frac{A}{Z}N) &= 14,0067u \\ 1u &= 931,5MeV/c^2 & M(O) &= 16,0g/mol & N_A &= 6,023 \cdot 10^{23}mol^{-1} \end{aligned}$$

## التمرين 2 ثنائي القطب RC : 7 نقط

نعتبر التركيب الكهربائي الممثل في الشكل أسفله 1 والتكون من مكثف سعته  $C = 10\mu F$  وموصلين أوميين  $D_1$  و  $D_2$  مقاومتهما على التوالي :  $R_1$  و  $R_2$  وقاطع التيار  $K$  دي مربطين (1) و (2) .

في اللحظة  $t = 0$  نعتبرها أصلا للتوارخ ، المكثف غير مشحون ، نضع قاطع التيار  $K$  في الموضع 1 ، وبعد مدة زمنية كافية لشحن المكثف  $t_1 = 5\tau_1$  نؤرجح قاطع التيار في الموضع 2 .  $\tau_1$  ثابتة الزمن لثنائي القطب  $R_1C$  .

بواسطة وسيط معلوماتي نعاين التوترين  $u_{R_1}(t)$  و  $u_{R_2}(t)$  خلال عملية شحن المكثف وتفريغه في الموصل  $R_2$  ، فنحصل على المنحنيات الممثلة في الشكل 2

I - دراسة شحن المكثف

- 1 - أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_{R_1}(t)$  خلال عملية الشحن . ( 1 نقطة )

- 2 - باعتبار أن حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي :

$$u_{R_1}(t) = Ae^{-\alpha t} + B$$

حيث كل من  $A$  و  $B$  و  $\alpha$  ثوابت موجبة ، حدد تعابير هذه الثوابت بدلالة برمترات الدارة . ( 1 نقطة )

- 3 - باعتمادك على منحنيات الشكل 2 ، أوجد قيمتي  $R_1$  و  $E$  ( 1 نقطة )

- 4 - أحسب  $E_e(t_1)$  الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند اللحظة  $t_1$  ( 0,5 نقطة )

II - دراسة تفريغ المكثف في الموصل الأومي  $R_2$

المعادلة التفاضلية التي تحققها  $u_C(t)$  خلال تفريغ المكثف هي :

$$(R_2 + R_1)C \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

1 - حل هذه المعادلة يكتب على الشكل التالي :

$$u_C(t) = Ae^{-\alpha t}$$

أوجد تعبير  $u_C(t)$  بدلالة  $t_1$  و  $\tau_2$  و  $E$  ومحددا تعبير  $\tau_2$  واستنتج  $u_{R_2}(t)$  بدلالة  $t_1$  و  $\tau_2$  و  $E$  و  $R_1$  و  $R_2$  ( 1 نقطة )

2 - باعتمادك على منحنيات الشكل 2 أوجد قيمة  $R_2$ . ما العلاقة بين  $\tau_1$  و  $\tau_2$  ( 0,5 نقطة )

3 - أوجد المدة الزمنية  $\Delta t$  المستغرقة خلال عملية التفريغ ، لكي تصبح الطاقة المخزونة في المكثف :

$$E_2(t_2) = \frac{E_e(t_1)}{2}$$

وأحسب قيمتها . ( 1 نقطة )

4 - أنقل الشكل 2 إلى ورقة تحريرك ومثل عليها تغيرات  $u_C(t)$  في حالتَي الشحن والتفريغ . ( 0,5 نقطة )

5 - أحسب قيمة السعة  $C'$  لمكثف ثاني الذي يجب تركيبه مع المكثف  $C$  في

الدائرة السابقة لتأخذ ثابتة الزمن القيمة  $\tau' = 3\tau_2$  ( 1 نقطة )

