

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 $25^\circ C$

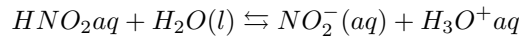
نذيب كتلة $m = 1,8g$ من كلورور الأمونيوم في الماء المقطر حجمه $V_1 = 500mL$ ، فنحصل على محلول مائي S_1 ، غير مشبع وتركيزه C_1 ، نقيس pH المحلول S_1 فنجد : $pH = 5,2$

- 1 - أكتب معادلة التفاعل بين أيونات الأمونيوم والماء (0,5 نقطة)
- 2 - باعتماد الجدول الوصفي لتطور التفاعل ، عبر عن نسبة التقدم τ_1 للتفاعل الحاصل بدلالة C_1 و pH ، احسب τ_1 (1 نقطة)
- 3 - عبر عن ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل الحاصل بدلالة C_1 و τ_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 τ_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 محالولا 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 σ_f (0,5 نقطة)
- 3 - استنتج أن تعبير ثابتة التوازن تكتب على الشكل التالي :

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

أحسب قيمة K (1 نقطة)

- 4 - أحسب قيمة pH المحلول S_0 واستنتج نسبة التقدم النهائي τ (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 الأوكسجين ^{15}O : الباعث للدقائق β^+ والذي يحقن في جسم الإنسان عن طريق الأوعية .
عمر نصف النويذة ^{15}O هو : $t_{1/2} = 123s$

- 1 - أكتب معادلة التفتت نويذة الأوكسجين علما أن النويذة المتولدة هي : 4_2N . (0,75 نقطة)
- 2 - أحسب E الطاقة الحرة ب MeV عن تفتت نواة الأوكسجين . (1 نقطة)
- 3 - بين أن تعبير E_T الطاقة الناتجة عن تفتت N_1 من نوى الأوكسجين عند التاريخ $t_1 = nt_{1/2}$ تكتب على الشكل التالي :

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

(1 نقطة)

- 4 - لتكن $m_0 = 2g$ كتلة الأوكسجين ^{15}O التي تم حقنه لشخص مريض في اللحظة $t = 0$ ، حدد N_1 عدد نويذات الأوكسجين ^{15}O المتفتتة بعد مرور المدة الزمنية $3min$ (1 نقطة)
- 5 - لتكن N' عدد نوى الأوكسجين ^{15}O المتفتتة و N عدد نوى الأوكسجين 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 الأوكسجين ^{15}O التي تم حقنها للمريض (0,75 نقطة)

المعطيات :

$$\begin{aligned} m(\beta) &= 0,00055u & m(^{15}O) &= 14,993857u & m(^4_2N) &= 14,0067u \\ 1u &= 931,5MeV/c^2 & M(O) &= 16,0g/mol & N_A &= 6,023.10^{23}mol^{-1} \end{aligned}$$

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 للتوابع ، 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 . τ_1 ثابتة الزمن لثنائي القطب R_1C .

بواسطة وسيط معلوماتي نعين 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 α ثوابت موجبة ، حدد تعابير هذه الثوابت بدلالة برمترات الدارة . (1 نقطة)

- 3 - باعتمادك على منحنيات الشكل 2 ، أوجد قيمتي E و R_1 (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 τ_2 و E محددا تعبير τ_2 واستنتج $u_{R_2}(t)$ بدلالة t_1 و τ_2 و E و R_1 و R_2 (1 نقطة)

2 - باعتمادك على منحنيات الشكل 2 أوجد قيمة R_2 . ما العلاقة بين τ_1 و τ_2 (0,5 نقطة)

3 - أوجد المدة الزمنية Δt المستغرقة خلال عملية التفريغ ، لكي تصبح الطاقة المخزنة 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 حالي الشحن والتفريغ . (0,5 نقطة)

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

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

