الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي آسفي

الفرض الثاني في العلوم الفيزيائية

الكيـــــــــــمياء

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 :

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

نعطي المزدوجات حمض / قاعدة : NH_4^+/NH_3 و H_2O/HO^- و H_3O^+/H_2O

جميع القياسات تمت عند درجة حرارة 25°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 ـ أكتب معادلة التفاعل بين أيونات الأمونيوم والماء (0,5 نقطة)

2 ـ باعتماد الجدول الوصفي لتطور التفاعل ، عبر عن نسبة التقدم τ_1 للتفاعل الحاصل بدلالة C_1 و pH ، احسب τ_1 (1 نقطة)

3 ـ عبر عن ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل الحاصل بدلالة C_1 و τ_1 ، ثم تحقق أن : $K = 6,0.10^{-10}$ (1 نقطة)

4 ـ نأخذ حجما من المحلول S_1 ونضيف إليه كمية من الماء المقطر للحصول على محلول S_2 تركيزه المولي $C_2 = 1,0.10^{-3}mol/L$.

4 – 1 ـ أحسب في هذه الحالة نسبة التقدم النهائي τ_2 للتفاعل بين أيونات الأمونيوم والماء . (1 نقطة)

4 – 2 ـ ما تأثير التخفيف على نسبة التقدم النهائي للتفاعل ؟ (1 نقطة)

التمرين 2 : 3 نقط

حمض النتروز ، صيغته الكيميائية HNO_2

نحضر محاولا مائيا S_0 من حمض النتروز تركيزه المولي $C_0 = 1,0.10^{-2}mol/L$.

ننمذج التفاعل الكيميائي بين حمض النتروز والماء بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$HNO_2aq + H_2O(l) \leftrightarrows NO_2^-(aq) + H_3O^+aq$$

ثابتة التوازن المقرونة بهذا التحول : K

نعطي الموصلات المولية الأيونية للأيونات التالية :

$$\lambda_{H_3O^+} = 35,0mS.m^2.mol \qquad \lambda_{NO_2^-} = 7,2mS.m^2.mol$$

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

1 ـ 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 ـ أوجد تعبير $[H_3O^+]_f$ بدلالة σ_f (0,5 نقطة)

3 ـ 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 ـ أحسب قيمة pH المحلول S_0 واستنتج نسبة التقدم النهائي τ (0,5 نقطة)

الفيزيـــــــــــــــــاء 13 نقطة

التمرين 1 الفزياء النووية : 5,5 نقطة

من بين التقنيات لتشخيص حالة اشتغال دماغ الانسان هناك نقنية TEP والتي تعطي صورة عن تغير صبيب الدم وبالتالي نشاط الدماغ ، فهي تحدد جزئيات الماء الموجودة بوفرة في دماغ الإنسان وذالك باستعمال الماء المشع والذي يحتوي على الأوكسيجين 15 : $^{15}_{8}O$ الباعث للدقائق β^+ والذي يحقن في جسم الإنسان عن طريق الأوعية .

عمر نصف النويدة $^{15}_{8}O$ هو : $t_{1/2} = 123s$

1 ـ أكتب معادلة التفتت نويدة الأوكسيجين علما أن النويدة المتولدة هي : $^{A}_{Z}N$. (0,75 نقطة)

2 ـ أحسب E الطاقة المحررة ب MeV عن تفتت نواة الأوكسيجين . (1 نقطة)

3 ـ بين أن تعبير E_T الطاقة الناتجة عن تفتت N_1 من نوى الأوكسيجين عند التاريخ $t_1 = nt_{1/2}$ تكتب على الشكل التالي :

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

(1 نقطة)

4 ـ لتكن $m_0 = 2g$ كتلة الأوكسيجين 15 التي تم حقنه لشخص مريض في اللحظة $t = 0$ ، حدد N_1 عدد نويدات الأوكسيجين 15 المتفتتة بعد مرور المدة الزمنية $3min$ (1 نقطة)

5 ـ لتكن N' عدد نوى الأوكسيجين 15 المفتتة و N عدد نوى الأوكسيجين المتبقية عند اللحظة t ، بين أن :

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

(1 نقطة)

6 ـ حدد المدة الزمنية اللازمة لكي تتفتت 45% من نويدات الأوكسيجين 15 التي تم حقنها للمريض (0,75 نقطة)

المعطيات :

$$m(\beta) = 0,00055u \qquad m(^{15}_{8}O) = 14,993857u \qquad m(^{A}_{Z}N) = 14,0067u$$
$$1u = 931,5MeV/c^2 \qquad M(O) = 16,0g/mol \qquad N_A = 6,023.10^{23}mol^{-1}$$

التمرين 2 ثنائي القطب RC : 7 نقط

نعتبر التركيب الكهربائي الممثل في الشكل أسفله 1 والمتكون 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 للتواريخ ، 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 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 ـ دراسة شحن المكثف

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

2 ـ 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 ـ باعتمادك على منحنيات الشكل 2 ، أوجد قيمتي E و R_1 (1 نقطة)

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

II ـ دراسة تفريغ المكثف في الموصل الأومي R_2

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

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

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

3 ـ أوجد المدة الزمنية Δt المستغرقة خلال عملية التفريغ ، لكي تصبح الطاقة المخزونة في المكثف :

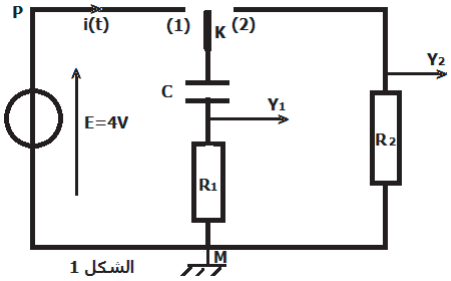
$$E_2(t_2) = \frac{E_e(t_1)}{2}$$

وأحسب قيمتها . (1 نقطة)

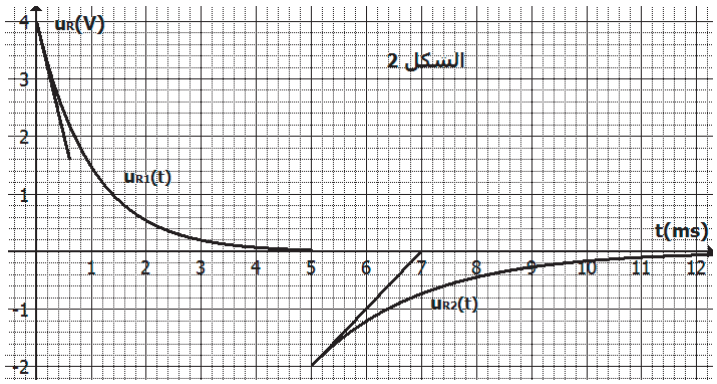
4 ـ أنقل الشكل 2 إلى ورقة تحريرك ومثل عليها تغيرات $u_C(t)$ في حالتي الشحن والتفريغ . (0,5 نقطة)

5 ـ 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)



الشكل 1



الشكل 2