الـكـيـمـيـاء (6 نقط)

خلال حصة للأشغال التطبيقية،اقترح مدرس على تلاميذه تحديد قيمة نسبة التقدم النهائي لتحول كيميائي بواسطة قياس pH، ثم بقياس الموصلية.

الجزء الأول :تعيين نسبة التقدم النهائي بواسطة قياسpH

نعتبر محلولا تجاريا S_0 لحمض AH تركيزه البدئي $c_0 = 17,5\ mol.L^{-1}$. نضيف 1,00 mL من هذا الحمض في حوجلة مملوءة جزئيا بالماء المقطر، ثم نضيف الماء إلى حين بلوغ الخط المعيار.نحصل على على حجم V= 500 mL من محلول S_1 تركيزه c_1

1- أعط تعريف برونشتد للحمض. أحسب التركيز الموليc_1 للمحلول S_1 . (1ن)

2- أكتب معادلة التفاعل بين الحمض AH والماء. (0.5ن)

3- أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل. (0.75ن)

4- باستعمال جهاز pH-متر حصل التلاميذ على قيمة pH المحلول S_1: pH=3,1. أوجد القيمة τ_1 لنسبة التقدم النهائي لهذا التحول المدروس. (0.5ن)

الحمض الموجود في المحلول	نسبة التقدم النهائي
حمض الميثانويك HCOOH	0,072
حمض الإثانويك CH_3COOH	0,023
حمض البروبانويك CH_3CH_2COOH	0,018

5- من بين المعطيات التي وضعها المدرس رهن إشارة التلاميذ، بعض قيم نسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض مع الماء بالنسبة لمحاليل أحماض ذات نفس التركيز البدئي c_1. تعرف على الحمض AH الموجود في المحلول التجاري S_0. (0.5ن)

الجزء الثاني: تعيين نسبة التقدم النهائي بواسطة قياس الموصلية

في هذه المرحلة من المناولة قدم المدرس للتلاميذ محلولا S_2 من الحمض AH تركيزه البدئي $c_2 = 5,0 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$. بإنجازهم قياس الموصلية حصلوا على القيمة $\sigma_2 = 1,07 \times 10^{-2}\ S.m^{-1}$. نهمل تركيز أيونات HO^- أمام تراكيز الأنواع الأخرى.

1- أحسب قيمة التركيز المولي $\left[H_3O^+\right]_2$ في المحلول S_2. (1.5ن)

نعطي: $\lambda_{A^-} = 4,1 \times 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{H_3O^+} = 35 \times 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

2- عين قيمة نسبة التقدم النهائي τ_2 لتفاعل الحمض AH مع الماء في المحلول S_2. (0.25ن)

3- قارن قيمة τ_2 وقيمة τ_1 المحصل عليها في الجزء الأول. هل هذه النتيجة منتظرة؟ علل جوابك. (1ن)

الـفـيـزيـاء-I- (8.5نقط)

الجزء الأول : النشاط الإشعاعي للبولونيوم 210

حسب موسوعة ويكيبيديا، يعتبر البولونيوم 210 أول عنصر تم اكتشافه من طرف بيير وماري كوري سنة 1889 في سياق أبحاثهما في مجال النشاط الإشعاعي. وقد تم اختيار اسمه نسبة للأصل البولوني لماري كوري. يتفتت تلقائيا وفق الطرازα، وله عمر النصف يساوي 138 يوم.

نعطي: مقتطف من الترتيب الدوري للعناصر $_{86}Rn\ \ _{85}At\ \ _{84}Po\ \ _{83}Bi\ \ _{82}Pb\ \ _{81}Tl$

كتل بعض النويدات: $m(^{4}_{2}He)=4,0015u\ \ m(^{9}_{4}Be)=9,00998u\ \ m(^{12}_{6}C)=11,99671u$

$m(^{1}_{0}n)=1,0086u$

الكتلة المولية للبولونيوم 210: $M=210g/mol$ سرعة انتشار الضوء في الفراغ: $c=2,99792.10^{8}m/s$

ثابتة أفوكادرو $N_A=6,022.10^{23}mol^{-1}$ وحدة الكتلة الذرية $1u=1,6605.10^{-27}kg$

1- أعط عدد وطبيعة مكونات نويدة البولونيوم 210. (0.5ن)

2- أكتب معادلة تفتت نويدة البولونيوم 210. (0.25ن)

3- تحقق حسابيا من مضمون الجملة التالية: "يساوي نشاط عينة من البولونيوم 210،كتلتها 1g، 166000 مليار بيكوريل" (1ن)

الجزء الثاني: البولونيوم 210 من المكونات المسرطنة للسجائر

كشفت دراسة حول أضرار التدخين ،أنجزت سنة2008، أن دخان السيجارة يحتوي على البولونيوم 210 إضافة إلى المكونات السامة المعروفة. وقد تضاعفت نسبته في السجائر ثلاث مرات خلال الخمسون سنة الأخيرة. ويعتبر من المكونات التي تسبب مرض سرطان الرئة لدى المدخنين.

1- عند تناول سيجارة واحدة يستهلك المدخن حوالي 172000 نويدة من البولونيوم 210. ما هي المدة الزمنية اللازمة لكي يصير عدد (0.5ن)

هذه النويدات في جسم المدخن هو 21500.

2- علما أن المفعول الإشعاعي لهذه العينة على جسم المدخن يزول تماما بعد اختفاء 99% من النويدات الأصلية، أحسب باليوم ثم بالسنة المدة الزمنية اللازمة. 0.75ن

الجزء الثالث: بعض استعمالات البولونيوم 210

لقد استخدم البولونيوم 210 كمصدر للإشعاع α من طرف إيرين وفريدريك جوليو كوري في بعض الأعمال التجريبية التي قادت إلى اكتشاف النشاط الإشعاعي الاصطناعي سنة1934. وباستعماله صحبة البيريليوم نحصل على منبع يوفر حوالي 100نوترون في كل ثانية، حسب المعادلة التالية:

$$^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{1}_{0}n$$

1- ما طبيعة النويدة $^{A}_{Z}X$ ؟ 0.25ن

2- أحسب بالجول قيمة الطاقة ΔE لهذا التحول النووي. علل إشارتها. 0.5ن

الجزء الرابع: الصوديوم24

عندما نقذف نويدة الصوديوم 23 بواسطة نوترون تتولد عنها نويدة مشعة الصوديوم24 $^{24}_{11}Na$ حسب المعادلة التالية:

$$^{23}_{11}Na + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{24}_{11}Na$$

1- هل يمكن أن يحصل للنويدة $^{24}_{11}Na$ نشاط إشعاعي α؟ علل جوابك. 0.25ن

2- تتحول النويدة $^{24}_{11}Na$ تتحول إلى نويدة المغنيزيوم $^{24}_{12}Mg$ مع انبعاث دقيقة $^{A}_{Z}Y$. أكتب معادلة هذا التحول. ما طبيعته؟ 0.5ن

3- أحسب ثابتة النشاط الإشعاعي لهذه النويدة علما أن عمر النصف للصوديوم24 هو t=15h. 0.5ن

4- لتعيين الحجم V من الدم الموجود في جسم شخص راشد، نحقن هذا الشخص عند لحظة t=0 بحجم V_0=10mL من محلول الصوديوم24 تركيزه $C_0=10^{-3}mol/L$.

4-1- عين كمية مادة الصوديوم24 المتبقي في دم الشخص عند اللحظة t_1=7h. 0.5ن

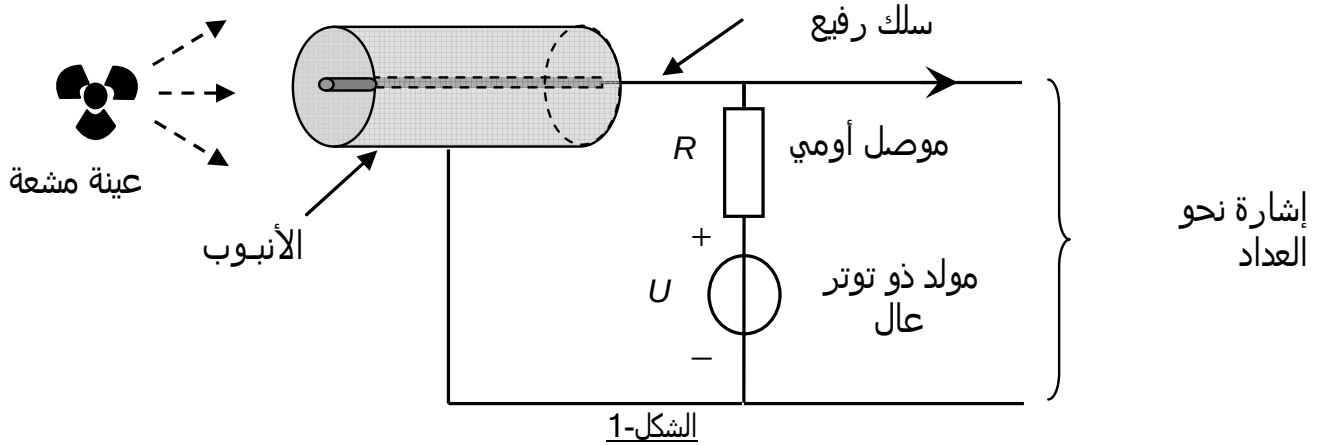
4-2- أحسب نشاط العينة عند اللحظة t_1. 0.5ن

4-3- عند اللحظة t_1 أعطى تحليل الحجم V_2=10mL من الدم المأخوذ من جسم هذا الشخص كمية المادة $n_2=1,5.10^{-8}mol$ من الصوديوم24. استنتج الحجم V من الدم الموجود في جسم هذا الشخص علما أن الصوديوم موزع بكيفية منتظمة في الدم. 2.5ن

الـفـيـزيـاء-II- (5.5نقط)

الجزء الأول: النشاط الإشعاعي وثنائي القطب RC - عداد جيجر-

يستعمل عداد جيجر لقياس نشاط عينة مشعة. يتكون من أنبوب فلزي، يوجد في وسطه سلك رفيع بطول الأنبوب. يوجد بداخل الأنبوب غاز خامل (الأرغون) تحت ضغط ضعيف. نطبق بين السلك والأنبوب توتر كهربائي عال، بحيث يرتبط الأنبوب بالقطب السالب والسلك بالقطب الموجب عبر موصل أومي مقاومته R (الشكل1). يمكن نمذجة هذا العداد بثنائي قطب RC،سعة مكثفه C=10pF. (الشكل2) عند دخول دقيقة مشعة إلى العداد يتأين الغاز الخامل، فتنجذب الإلكترونات المنتزعة نحو السلك والأيونات الموجبة الناتجة نحو الأنبوب. لذا يحدث انخفاض مؤقت في شحنة المكثف يستغرق مدة زمنية جد وجيزة $\Delta t = \frac{\tau}{2}$. وهذا ما يفرض اختيار قيمة ملائمة لثابتة الزمن τ لثنائي القطب RC لضمان اشتغال سليم للعداد.



الشكل-1

1- باستعمال اصطلاح المستقبل مثل التوتر u_c بيت لبوسي المكثف 0.25ن

2- ما قيمة شدة التيار في الدارة عندما تأخذ شحنة المكثف قيمتها القصوى؟ أعط تفسيرا لهذه النتيجة. 0.5ن

3- أوجد القيمة القصوى Q لشحنة المكثف. نعطي U=500V. 0.25ن

4- ينتج عن دخول دقيقة مشعة إلى الأنبوب عدد N من الإلكترونات وعدد N من الأيونات الموجبة (أيونات الأرغون). وهذا ما يحدث انخفاضا مؤقتا في شحنة المكثف يستغرق مدة زمنية $\Delta t = 0{,}10ms$.

0.25ن 4-1- عين قيمة المقاومة R للموصل الأومي.

2.5ن 4-2- بين تعبير التغير Δu_c للتوتر بين لبوسي المكثف خلال المدة Δt يكتب على الشكل التالي: $\Delta u_c = -\frac{Ne}{C}$، e الشحنة الابتدائية.

الجزء الثاني: استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر

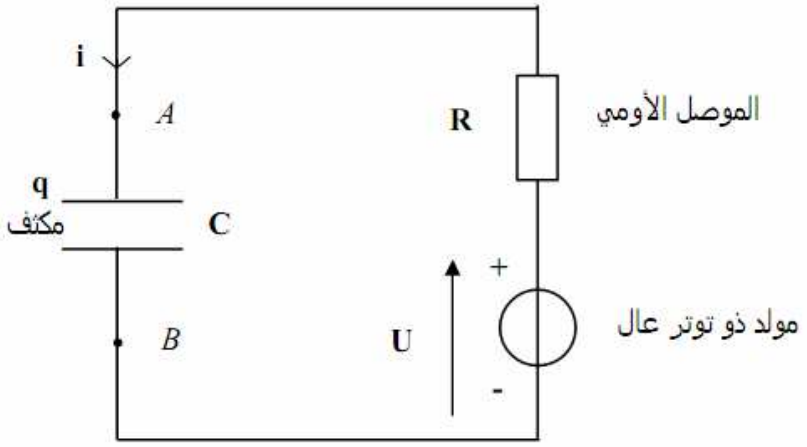
نركب بين مربطي ثنائي القطب RC السابق مولدا مؤمثل للتوتر- الشكل-3- يزود الدارة بتوتر ثابت قيمته E=6V . نعتبر أن المكثف غير مشحون بدئيا. عند لحظة t=0 نغلق قاطع التيار،فيشحن المكثف.

0.5ن 1- أثبت أن التوتر u_c بين لبوسي المكثف يحقق المعادلة التفاضلية التالية: $\tau \frac{du_c}{dt} + u_c = E$

0.25ن 2- باستعمال معادلة الأبعاد بين أن τ مقدار زمني.

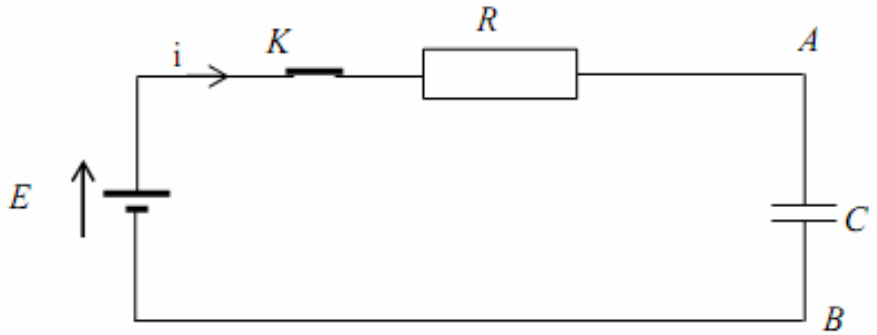
0.5ن 3- تحقق أن حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي: $u_c = A(1 - e^{-\alpha t})$، محددا تعبير كل من الثابتتين A و α.

0.5ن 4- أوجد المدة الزمنية اللازمة لكي تبلغ قيمة التوتر u_c بين لبوسي المكثف نصف قيمته النهائية. ما قيمة الطاقة الكهربائية للمكثف



الشكل-2

A اللبوس الموافق للسلك وB اللبوس الموافق للأنبوب



الشكل-3