

الموضوع < التحولات النووية. < ثنائي القطب RC. < التحولات التي تحدث في المنحنيين. < حالة توازن مجموعة كيميائية.	القسم : 2BACSP-1	ثانوية الرازي التأهيلية - ترجيست نيابة الحسيمة
	الشعبة : علوم تجريبية	الدورة الأولى : 2016-2017
	المادة : الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز : 2 h
	- ذ. ياسين الدرارز -	بتاريخ : 07-01-2017

! « يجب إعطاء التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية وإرفاق كل نتيجة بوحدتها الملائمة مع استعمال الأرقام المعبرة ».

سليم التقيط	فيزياء 1 :	نظائر الفوسفور 31	8 نقط 45 min
-------------	------------	-------------------	----------------

النظير الأكثر وفرة في الطبيعة لعنصر الفوسفور هو الفوسفور 31 .
 الفوسفور $^{32}_{15}\text{P}$ إشعاعي النشاط β^- ، يوجد على شكل محلول ويستعمل في الطب لمعالجة داء الفاكيز (تكاثر غير طبيعي للكريات الحمراء في الدم) عبر الحقن الوريدي، حيث يلتصق بشكل انتقائي على الكويرات الحمراء للدم فيدمرها بسبب الإشعاع المنبعث منه.

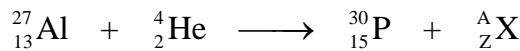
I- دراسة نويدة الفوسفور 32 :

معطيات:

- الكتلة المولية للفوسفور 32 هي : $M(^{32}\text{P}) = 32,0 \text{ g.mol}^{-1}$
 - ثابتة أفوكادرو : $N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 - الثابتة الإشعاعية λ لنويدة الفوسفور 32 : $\lambda = 5,60.10^{-7} \text{ s}^{-1} = 4,84.10^{-2} \text{ jour}^{-1}$
 - مقتطف من جدول الترتيب الدوري للعناصر: ^{11}Na ; ^{12}Mg ; ^{13}Al ; ^{14}Si ; ^{15}P ; ^{16}S ; ^{17}Cl
- 1 0,5 حدد الصفة (أو الصفات) التي تميز نويدة مشعة معينة.
 - تلقائي
 - متوقع في الزمن
 - عشوائي
 - حتى
 - يتعلق بالعوامل الخارجية
 - 2 0,25 أعط تعريف النظائر.
 - 3 0,25 أعط تركيب نويدة الفوسفور $^{32}_{15}\text{P}$.
 - 4 0,5 اكتب معادلة التفتت الموافقة لتحول نويدة الفوسفور $^{32}_{15}\text{P}$ محددا النواة المتولدة.
 - 5 0,5 يتم معالجة مريض مصاب بداء الفاكيز عن طريق الحقن الوريدي بمحلول فوسفات الصوديوم الذي يحتوى على كتلة $m = 1,00.10^{-8} \text{ g}$ من الفوسفور المشع $^{32}_{15}\text{P}$.
 - أ - احسب العدد البدئي N_0 لنوى الفوسفور 32. 0,5
 - ب - تحقق أن قيمة النشاط الإشعاعي للحقنة عند اللحظة $t=0$ هي : $a_0 = 1,05.10^8 \text{ Bq}$. 0,5
 - ج - عرف عمر النصف $t_{1/2}$ ثم بين أن تعبيره يكتب على الشكل التالي : $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$. 0,75
 - د - احسب قيمة $t_{1/2}$ بالوحدة (jours). 0,25
 - 6 1 ينعدم مفعول الدواء في جسم المريض عندما يصبح النشاط الإشعاعي a للحقنة مساويا للقيمة $a = 1,05.10^6 \text{ Bq}$. حدد بالأيام (jours) المدة الزمنية اللازمة لانعدام مفعول الدواء.

II- دراسة نويدة الفوسفور 30:

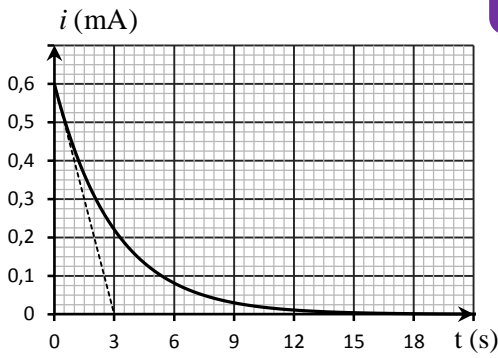
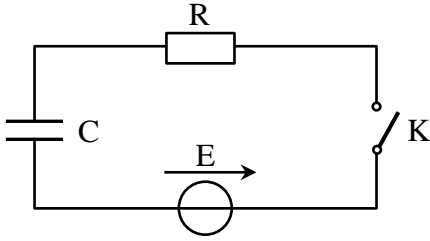
في سنة 1934 تم اكتشاف النشاط الإشعاعي الصناعي، يتم قذف نواة الألومنيوم بجسيمات α فيتشكل الفوسفور المشع $^{30}_{15}\text{P}$ وفق المعادلة التالية:



معطيات:

- $m(^{27}\text{Al}) = 26,97440 \text{ u}$; $m(^4\text{He}) = 4,00150 \text{ u}$; $m(^{30}\text{P}) = 29,97006 \text{ u}$; $m(\text{X}) = 1,00866 \text{ u}$
 - $\mathcal{E}(^{31}\text{P}) = 8,48 \text{ MeV/nucléon}$; $m_p = 1,00727 \text{ u}$; $1 \text{ MeV} = 1,6.10^{-13} \text{ J}$; $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$
- 1 0,5 باعتمادك على قانوني الانحفاظ، بين أن الجسيم X هو نوترون ثم اكتب رمزه في الفيزياء النووية.
 - 2 1 احسب، بالوحدتين (MeV) و الجول (J)، الطاقة الناتجة عن هذا التفاعل النووي. هل هذا التفاعل ناشر للحرارة أم ماص للحرارة ؟
 - 3 0,5 الفوسفور $^{30}_{15}\text{P}$ يتفكك بدوره إلى السيلسيوم $^{30}_{14}\text{Si}$ ، اكتب معادلة هذا التفتت ثم حدد نوع النشاط الإشعاعي للفوسفور 30.
 - 4-أ 0,25 أعط تعبير النقص الكتلي Δm لنواة الفوسفور 30.
 - ب 0,75 احسب بال MeV طاقة الربط لنواة الفوسفور 30. واستنتج قيمة $\mathcal{E}(^{30}_{15}\text{P})$ طاقة الربط بالنسبة لنواة الفوسفور 30.
 - ج 0,5 حدد النويدة الأكثر استقرارا من بين النويدتين $^{30}_{15}\text{P}$ و $^{31}_{15}\text{P}$. علل جوابك.

نسعى من وراء هذا التمرين إلى التحقق التجريبي من السعة C لمكثف مأخوذ من علبة وماض آلة تصوير الهاتف النقال. من بين المقادير المسجلة على لصيقة مكثف و امض آلة التصوير نجد: $[100 \text{ V} , 150 \mu\text{F} , 105 \text{ }^\circ\text{C}(\text{Max})]$. للتحقق من السعة C للمكثف نقوم بإفراغه، ثم نركبه على التوالي مع مولد مؤمّثل للتوتر قوته الكهرومحرّكة $E = 12 \text{ V}$ و موصل أومي مقاومته R وقاطع للتيار K (الشكل 1). عند اللحظة $t = 0$ ، نغلق قاطع التيار K و ننتبع تغيرات شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة بدلالة الزمن. فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2.



- 1 أنقل إلى ورقة تحريك تبينة الشكل 1 و مثل عليه في الاصطلاح مستقبل، التوتر u_C بين مربي المكثف و التوتر u_R بين مربي الموصل الأومي. 0,5
- 2 بين على التبينة السابقة كيفية ربط جهاز راسم التذبذب لمعاينة التوتر u_R . 0,25
- 3 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C . 0,5
- 4 علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة يكتب على شكل $u_C = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ أوجد تعبير الثابتين A و τ بدلالة بارامترات الدارة. 0,5
- 5 استنتج أن تعبير شدة التيار المار في الدارة عند لحظة t هو $i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$. 0,5
- 6 باستعمال معادلة الأبعاد، بين أن وحدة τ هي الثانية (s). 0,5
- 7 باعتمادك على منحنى الشكل 2: - تحقق أن $R = 20 \text{ k}\Omega$. 1
- حدد ثابتة الزمن τ ثم استنتج قيمة C . 0,5
- 8 يمكن الحصول على المكثف ذي السعة C بتركيب مكثفين على التوازي سعاتهما C_1 و C_2 بحيث $C_1 = 2C_2$. أوجد قيمة كل من C_1 و C_2 . 0,5
- 9 نذكر أن تعبير القدرة اللحظية لانتقال الطاقة هو $\mathcal{P} = \frac{dE_e}{dt}$. 0,5
- بين أن تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف هو $E_e = \frac{1}{2} C u_C^2$. 0,5
- احسب $E_{e,\text{max}}$ الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف في النظام الدائم. 0,25

يستعمل حمض اللاكتيك $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ كمكّلع (détartrant) لإزالة الترسبات الكلسية في الأجهزة الكهربائية المنزلية مثل المسخن المائي الكهربائي وآلة تقطير القهوة ... نظرا لفاعليته و عدم تفاعله مع مكونات الأجهزة . و تحلله بسهولة في الطبيعة إضافة إلى كونه غير ملوث للبيئة. لدراسة بعض خصائص تفاعل حمض اللاكتيك مع الماء، نحضر محلولين (S_1) و (S_2) لهذا الحمض ثم نقوم بقياسين مختلفين:

المحلول (S_1) : حجمه V_1 و تركيزه $C_1 = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $\text{pH}_1 = 2,44$.

المحلول (S_2) : حجمه V_2 و تركيزه $C_2 = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ و موصليته $\sigma = 17,9 \text{ mS.m}^{-1}$.

معطيات :

- الموصلية المولية الأيونية عند $25 \text{ }^\circ\text{C}$: $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = \lambda_1 = 35,0 \text{ mS.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$; $\lambda_{\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3^-} = \lambda_2 = 4,00 \text{ mS.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$.
 - يعبر عن الموصلية σ لمحلول يحتوي على أيونات X_1 موصلياتها المولية الأيونية λ_1 بالعلاقة: $\sigma = \sum \lambda_i \cdot [X_i]$.
- 1 أعط تعريف الحمض حسب نظرية برونستد. 0,5
 - 2 أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل باستعمال المقادير التالية: الحجم V و التركيز C و تقدم التفاعل X و تقدم التفاعل عند التوازن $X_{\text{éq}}$. 1
 - 3 - دراسة المحلول (S_1) :
 - أ) أوجد تعبير نسبة التقدم النهائي τ_1 للمحلول (S_1) بدلالة C_1 و pH_1 . احسب قيمة τ_1 ، ماذا تستنتج؟ 1
 - ب) بين أن تعبير $Q_{r,\text{éq1}}$ خارج التفاعل عند حالة التوازن بالنسبة للمحلول (S_1) ، يكتب على الشكل التالي: $Q_{r,\text{éq1}} = \frac{C_1 \cdot \tau_1^2}{1 - \tau_1}$. 1
 - ج) استنتج قيمة ثابتة التوازن K_1 للتفاعل الحاصل في المحلول (S_1) . 0,5
 - 4 - دراسة المحلول (S_2) :
 - أ) عبر عن نسبة التقدم النهائي τ_2 للمحلول (S_2) بدلالة σ و C_2 و λ_1 و λ_2 . احسب قيمة τ_2 . 1
 - ب) تحقق أن قيمة pH_2 للمحلول (S_2) هي $\text{pH}_2 = 3,34$. 0,5
 - ج) احسب قيمة ثابتة التوازن K_2 للتفاعل الحاصل في المحلول (S_2) . 0,5
 - 5 - استثمار نتائج السؤالين 3 و 4:
 - أ) بمقارنة τ_1 و τ_2 ، استنتج تأثير التركيز البدئي على نسبة التقدم النهائي. 0,5
 - ب) بمقارنة K_1 و K_2 ، ماذا يمكنك استنتاجه؟ 0,5