الـــكـــيـــمـيـــــاء (7 نقط)

حمض الميثانويك الخالص سائل عديم اللون ذو رائحة مميزة، صيغته الكيميائية $HCOOH$ ، كتلته المولية $M = 46g.mol^{-1}$ وكتلته الحجمية $\rho = 1,22g.mL^{-1}$. ويدعى أيضا حمض النمل، لأن النملة تفرز هذا الحمض لتتبع أثرها في طريقها إلى جحرها، وتستعمله أيضا للدفاع عن نفسها عند استشعارها بالخطر أو تعرضها له.

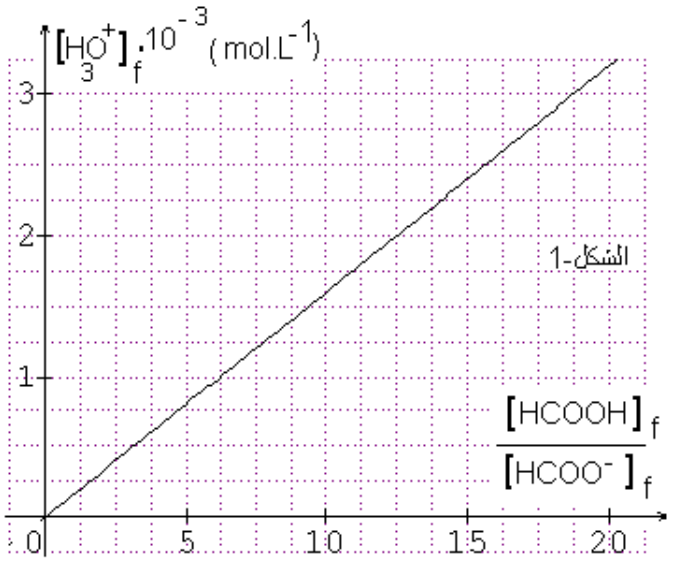
1) نحضر V=100 mL من محلول (S_1) مائي لحمض الميثانويك، تركيزه البدئي $C_1=5.10^{-2}mol.L^{-1}$ ، بإذابة كتلة m من الحمضفي الماء الخالص.

0.5ن 1.1- أوجد قيمة m.

0.75ن 1.2- أكتب معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء، وحدد المزدوجات حمض-قاعدة المتدخلة في التفاعل.

0.5ن 1.3- أعط الجدول الوصفي لتطور التفاعل.

2) يعطي المنحنى الممثل في الشكل-1 أسفله تغيرات النسبة $\frac{[HCOOH]_f}{[HCOO^-]_f}$ بدلالة $[H_3O^+]_f$



تراكيز $[HCOO^-]_f$ و $[HCOOH]_f$ و $[H_3O^+]_f$

0.75ن الأنواع الكيميائية عند التوازن.أوجد قيمة ثابتة التوازن K لتفاعل حمض الميثانويك مع الماء.

3) 1ن 3.1- أوجد تعبير ثابتة التوازن K بدلالة C_1 التركيز البدئي للحمض و τ_1 نسبة التقدم النهائي لتفاعل الحمض مع الماء.

1ن 3.2- أوجد قيمة τ_1 لتفاعل حمض الميثانويك مع الماء في المحلول السابق.استنتج قيمة pH_1 المحلول (S_1).

4) نضيف إلى المحلول (S_1) حجما v'=0.1mL من حمض الميثانويك الخالص، فنحصل على محلول جديد (S_2) ذي $pH_2 = 2,46$.

1.5ن 4.1- أوجد تعبير التركيز C_2 عند لحظة إضافة الحمض التي نعتبرها حالة بدئية للمجموعة المكونة للمحلول (S_2) بدلالة C_1 و V و v' و ρ و τ_1 و M . أحسب قيمته.

1ن 4.2- عين القيمة τ_2 لنسبة التقدم النهائي لتفاعل الحمض مع الماء في المحلول (S_2).

الـــفـــيـــزيـــــاء-I-(8.5 نقط)

يعتبر البلوتونيوم من النويدات الاصطناعية الثقيلة. يوجد على شكل15 نظيرا نذكر من بينها النظيرين $^{239}_{94}Pu$ و $^{241}_{94}Pu$ ، وهي نويدات شطورة تستعمل ضمن مكونات الرؤوس النووية وكوقود في المفاعلات النووية.

نحصل على النظير 239 للبلوتونيوم بتخصيب اليورانيوم238 بعد قذفه بنوترون. ننمذج هذا التحول النووي بالمعادلة التالية:

$^{238}_{92}U + a\,^{1}_{0}n \rightarrow ^{239}_{94}Pu + b\,^{0}_{-1}e$ حيث a و b عددان طبيعيان.

0.5ن 1) ذكر بتعريف النظائر

0.5ن 2) حدد قيمتي المعاملين a و b

3) نتوفر عند لحظة t=0 على عينة مشعة من البلوتونيوم239 كتلتها m_0 . من خلال دراسة تطور هذه العينة تبين أن $\frac{m(t+1000)}{m(t)} = 96,9\%$ حيث t بالسنوات. بين أن عمر النصف لهذه النويدة هو $t_{1/2} = 2,2.10^4 années$.

1.5ن

4) يحدث انشطار البلوتونيوم239 في المفاعل النووي إثر قذفه بنوترونات وفق المعادلة التالية:

$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{135}_{52}Te + ^{102}_{42}Mo + 3\,^{1}_{0}n$

0.5 4.1- ماذا نقصد بالانشطار النووي؟

0.5ن 4.2- لماذا ينعت بتفاعل متسلسل؟

0.5ن 4.3- أعط تعريف طاقة الربط E_l لنواة.

1.5ن 4.4- بين أن الطاقة الناتجة عن هذا التفاعل تكتب على الشكل: $\Delta E = E_l(^{239}_{94}Pu) - E_l(^{135}_{52}Te) - E_l(^{102}_{42}Mo)$. أحسب قيمتها.

معطيات:

النويدة	$^{239}_{94}Pu$	$^{135}_{52}Te$	$^{102}_{42}Mo$
طاقة الربط لنوية MeV/nucléon	7,49	8,30	8,47

5) خلال اشتغالها لمدة شهر طرحت محطة نووية 20kg من النفايات النووية، تمثل فيها نويدات البلوتونيوم غير المنشطرة 0.5%.تتفتت نويدات البلوتونيوم 239 تلقائيا وفق الطراز α حسب المعادلة التالية: $^{239}_{94}Pu \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{235}_{92}U$

5.1- أحسب الطاقة المحررة خلال هذا التحول. 0.5ن

5.2- أحسب النشاط الإشعاعي a_0 لعينة البلوتونيوم 239 في هذه النفايات لحظة طرحها. 1ن

5.3- في الغالب تشكل النفايات النووية خطرا على البيئة ، غير أنه يمكن اعتبار أن هذا الخطر يصبح منعدما عندما تمثل قيمة نشاطها الإشعاعي 1% من القيمة البدئية لحظة طرحها. ما المدة الزمنية اللازمة لتجاوز الخطر الإشعاعي للبلوتونيوم 239 المتواجد في هذه النفايات؟ ماذا تستنتج؟ 1.5ن

معطيات:

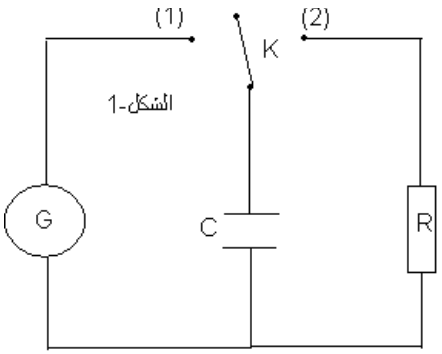
النويدة	$^{239}_{94}Pu$	$^{235}_{92}U$	$^{4}_{2}He$
الكتلة ب u	239,0530	234,9935	4,0015

$1u=931,5MeV/c^2$ و $1u=1,66054.10^{-27}kg$ و $1an=365jours$

الـــفـــيـــزيـــــاء-II-(4.5 نقط)

تستعمل المكثفات لتخزين الطاقة الكهربائية عند الشحن واسترجاعها عند التفريغ، قصد استعمالها في بعض التراكيب الالكترونية.

ننجز التركيب الممثل في الشكل-1 والذي يتكون من مولد G للتيار ومكثف سعته C وموصل أومي مقاومته R وقاطع التيار K مبدل.



الشكل-1

1) شحن المكثف

لدراسة تغيرات التوتر u_c بين مربطي مكثف سعته C بدلالة الزمن، نجعل قاطع التيار K عند لحظة t=0 في الموضع(1) فيمر في الدارة تيار شدته $I = 2,5mA$.

نمثل في الشكل-2 المنحنى المعبر عن تغيرات u_c بدلالة الزمن.

1.1- بين أن تعبير التوتر u_c يكتب على الشكل: $u_c = \frac{I}{C}.t$. 0.5ن

1.2- استنتج قيمة السعة C. 0.5ن

1.3- عين قيمة الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند اللحظة $t = 0,45s$. 0.5ن

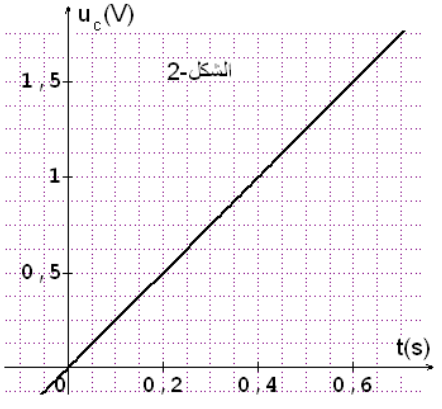
2) تفريغ المكثف

بعد شحنه كليا نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع (2) عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ (t=0). يعبر منحنى الشكل-2 عن تغيرات الشدة i للتيار الكهربائي المار في الدارة خلال التفريغ، بدلالة الزمن. يمثل المستقيم(D) مماس المنحنى في النقطة ذات الأفصول t=0 .

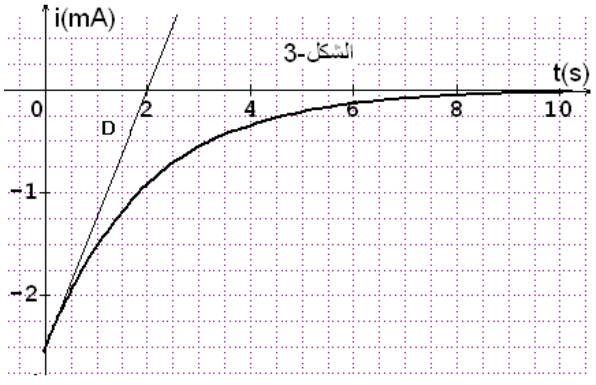
2.1- بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها الشدة i تكتب على الشكل: $\frac{di}{dt} + \alpha.i = 0$ ، محددا تعبير الثابتة α بدلالة برامترات الدارة. 1.5ن

2.2- تحقق من أن حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل: $i = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث A و τ ثابتتان يجب تحديد تعبيرهما. 0.75ن

2.3- أوجد قيمة المقاومة R. 0.75ن



الشكل-2



الشكل-3