ثانوية الرازي التأهيلية - ترجيست | مديرية الحسيمة		القسم : 2BACSP-1 الشعبة : علوم تجريبية المادة: الفيزياء و الكيمياء ذ. ياسين الدراز	الموضوع التحولات النووية. ثنائي القطب RC . حالة توازن مجموعة كيميائية.
الفرض المحروس رقم 2	الدورة الأولى: 2017 -2018		
بتاريخ: 29- 12 -2017	مدة الإنجاز: *1 h 55 min*		

! « يجب إعطاء التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية و إرفاق كل نتيجة بوحدتها الملائمة مع احترام عدد الأرقام المعبرة ».

فيزياء 1 | توظيف ثنائي القطب RC لتحديد سمك ورقة

7 نقط | *40 min*

المكثف ثنائي قطب كهربائي يتكون من موصلين متقابلين، يسميان لبوسي المكثف ، يفصل بينهما عازل استقطابي.

المكثف المستوي يتكون من صفيحتين فلزيتين متوازيتين و تفصل بينهما مسافة صغيرة جدا مقارنة مع أبعادهما (انظر الشكل 1).

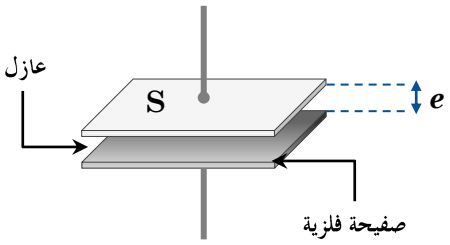
سلم التنقيط

يعبر عن سعة مكثف مستوي بالعلاقة: $C = \varepsilon \frac{S}{e}$ بحيث:

- S : مساحة الصفيحة (أحد البوسين) بـ (m^2) .
- e : المسافة بين الصفيحتين و تساوي سمك العازل الاستقطابي بالمتر (m).
- ε : ثابتة موجبة تسمى العازلية تتعلق بطبيعة العازل الكهربائي.

لتحديد السمك e لورقة رقيقة بدقة مقبولة نستعمل مكثفا مستويا بحيث تكون الورقة (العازل)بين الصفيحتين و في تماس بينهما. ثم نقوم بشحن المكثف عبر موصل أومي بواسطة مولد مؤمثل للتوتر .

1

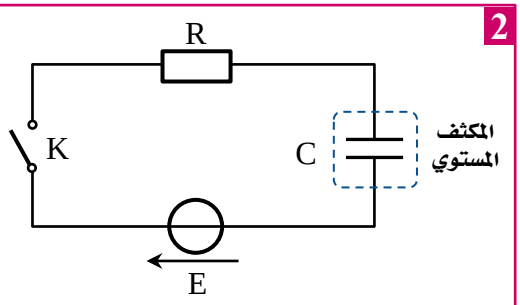


مكثف مستو

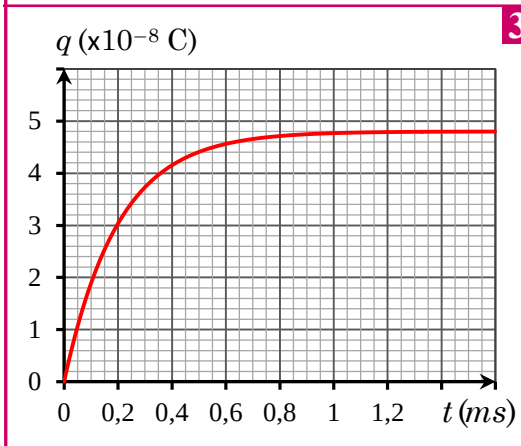
— الجزء الأول: تحديد سعة المكثف المستوي.

يمثل الشكل 2 التركيب التجريبي المستعمل لشحن المكثف المستوي، بحث:
E القوة الكهرمحركة للمولد و $R = 27\,k\Omega$ و C سعة المكثف المستوي .
عند اللحظة $t = 0$ نغلق قاطع التيار K ثم نتتبع، بواسطة وسيط معلوماتي ملائم، تغيرات شحنة المكثف q بدلالة الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 3.

2



3



1. انقل تبيانة الشكل 2 و مثل عليها، في الاصطلاح مستقبل، التوتر u_C بين مربطي المكثف و التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي. — 0,50
2. بين على التبيانة السابقة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر u_C . — 0,25
3. بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف q تكتب على شكل: — 0,75

$$RC\frac{dq}{dt} + q = EC$$

4. يكتب حل للمعادلة التفاضلية السابقة على الشكل التالي: $q = Q_{max}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$. — 0,50
أوجد تعبير الثابتتين Q_{max} و τ بدلالة بارامترات الدارة.
5. احسب $q(\tau)$ شحنة المكثف عند اللحظة $t = \tau$، ثم حدد قيمة ثابتة الزمن τ . — 0,75
6. تحقق أن قيمة سعة المكثف المستوي هي $C = 7,4\ nF$. — 0,50
7. أكتب التعبير العددي لشدة التيار i المار في الدارة. — 0,75
8. احسب قيمة E_e الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف في النظام الدائم. — 0,75

— الجزء الثاني: تحديد سمك الورقة.

مساحة إحدى الصفيحتين المكونتين للمكثف المستوي المدروس هي $S = 2,47.10^{-2}\ m^2$ و قيمة العازلية (أو ثابتة العزل الكهربائي) للورقة المستعملة هي $\varepsilon = 3,3.10^{-11}$ (S.I).

نعطي: $[\varepsilon] = M^{-1}.L^{-3}.T^4.I^2$ و $[F] = M^{-1}.L^{-2}.T^4.I^2$.

1. باستعمال التحليل البعدي، بين أن العلاقة $C = \varepsilon \frac{S}{e}$ متجانسة. — 0,50
2. أوجد بالميليمتر (mm) سمك الورقة e. — 0,75

فيزياء 2 | بعض تطبيقات النشاط الإشعاعي

30 min | 6 نقط

معطيات:

$t_{1/2}(^{14}C) = 5700\ ans$	$1u = 931,5\ MeV/c^2$	$m(^{13}N) = 13,00574\ u$
$N_A = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$	$m(^{16}O) = 15,9905\ u$	$m_p = 1,00728\ u$
$M(^{14}C) = 14\ g.mol^{-1}$	$m(^{A}X) = 4,0015\ u$	$m_n = 1,00866\ u$

سلم التنقيط

— الجزء الأول: دراسة نويدة الآزوت- 13 المستعملة في الطب.

الآزوت 13 نظير إشعاعي النشاط لعنصر الآزوت ، يستعمل في الطب لمعالجة الأمراض الرئوية و لتصوير تدفق الدم في عضلة القلب.

ينتج عن تفتت نويدة الآزوت $^{13}_{7}N$ نويدة الكربون $^{13}_{6}C$.

0,75 ❶ اكتب معادلة هذا التفتت ثم حدد طراز النشاط الإشعاعي المنبعث.

0,50 ❷ أعط تركيب نواة الآزوت 13.

0,75 ❸ تحقق أن طاقة الربط لنواة الآزوت 13هي $E_l(^{13}N) = 90,523\ MeV$.

0,50 ❹ استنتج $\mathscr{E}_N$ طاقة الربط بالنسبة لنوية لنواة الآزوت 13.

0,50 ❺ طاقة الربط بالنسبة لنوية لنواة الكربون 13هي $\mathscr{E}_C = 7,466\ MeV/nucléon$ ، حدد النواة الأكثر استقرارا من بين النواتين ^{13}N و ^{13}C.

❻ يتم انتاج الآزوت 13 عن طريق التفاعل بين نواة الأوكسيجين 16 و بروتون سريع وفق المعادلة التالية: $^{16}_{8}O + ^{1}_{1}p \longrightarrow ^{13}_{7}N + ^{A}_{Z}X$

0,50 أ- بتطبيق قوانين الانحفاظ ، حدد العددين A و Z ثم تعرف على النواة $^{A}_{Z}X$.

0,75 ب- احسب بالوحدة MeV الطاقة ΔE الناتجة عن هذا التفاعل النووي. هل هذا التفاعل ناشر للطاقة أم ماص للطاقة ؟

— الجزء الثاني: التأريخ بالكربون- 14 المشع.

تم العثور في مغارة تعود لما قبل التاريخ على قطعة خشبية متحجرة تحتوي عل كتلة $m = 2.10^{-12}\ g$ من الكربون-14.

قطعة أخرى لها نفس الكتلة قطعت حديثا من شجرة من نفس نوع الخشب ، تحتوي على كتلة $m_0 = 9.10^{-12}\ g$ من ^{14}C.

0,50 ❶ ما المدلول الفيزيائي لعمر النصف $t_{1/2}$ ؟

0,50 ❷ تحقق أن النشاط a للقطعة الخشبية القديمة هو $a = 0,332\ Bq$.

1,00 ❸ باعتمادك على قانون التناقص الإشعاعي، بين أن تعبير t، عمر القطعة الخشبية، يكتب على شكل : $t = \frac{t_{1/2}}{ln\,2}.ln\left(\frac{m_0}{m}\right)$. احسب t بالسنة.

0,50 ❹ أعلنت وزارة الثقافة المغربية، يوم 7 يونيو 2017، أن فريقا علميا مغربيا ألمانيا اكتشف بقايا أقدم إنسان لصنف الإنسان العاقل في موقع جبل إيغود بمدينة اليوسفية و سط المملكة. و أوضحت أنه تم تحديد عمر هذه البقايا و الأدوات بنحو 300 ألف سنة.

هل يمكن استعمال تقنية التأريخ بالكربون 14 لتأريخ هذه البقايا و الأدوات ؟ علل جوابك.

الكيمياء | دراسة محلول مائي لحمض البروبانويك

40 min | 7 نقط

حمض البروبانويك $C_3H_6O_2$ هو حمض حسب برونشتد، يستعمل في صناعة العقاقير و الأدوية و العطور و النكهات و لتعديل ألياف السيليلوز الاصطناعية...

نحضر محلولا مائيا (S) لحمض البروبانويك تركيزه $C = 2,0.10^{-3}\ mol.L^{-1}$ و حجمه V .

موصلية المحلول، عند 25^oC ، هي: $\sigma = 6,20\ mS.m^{-1}$.

سلم التنقيط

معطيات:

— الموصليات المولية الأيونية عند $25°C$: $\lambda_{H_3O^+} = \lambda_1 = 35,0\ mS.m^2.mol^{-1}$; $\lambda_{C_3H_5O_2^-} = \lambda_2 = 3,58\ mS.m^2.mol^{-1}$

— يعبر عن الموصلية σ لمحلول يحتوي على أيونات X_i موصلياتها المولية الأيونية λ_i بالعلاقة : $\sigma = \Sigma\ \lambda_i.[X_i]$.

— حلا المعادلة $20x^2 + 1,4x - 1,4 = 0$ هما: $x_1 = 0,23$ و $x_2 = -0,30$.

0,75 ❶ أعط تعريف الحمض حسب برونشتد، ثم اكتب المزدوجة التي ينتمي لها حمض البروبانويك.

0,75 ❷ أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل مبرزا فيه حالة التوازن.

1,50 ❸ أوجد تعبير نسبة التقدم النهائي τ بدلالة σ و λ_1 و λ_2 و C. احسب قيمة τ ثم استنتج.

1,00 ❹ بين أن تعبير خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ عند حالة توازن المجموعة الكيميائية يمكن كتابته على الشكل التالي: $Q_{r,éq} = \frac{C.\tau^2}{1-\tau}$.

1,00 ❺ استنتج قيمته ثابتة التوازن K لهذا التفاعل.

1,00 ❻ تحقق أن قيمة pH هذا المحلول هي $pH = 3,79$.

❼ نخفف المحلول (S) فنحصل على محلول (S') تركيزه $C' = 2,0.10^{-4}\ mol.L^{-1}$.

0,50 أ- ما قيمة ثابتة التوازن K' للمحلول (S') ؟

0,50 ب- احسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ' للمحلول (S'). ماذا تستنتج ؟