

الكيمياء: (7نقط)

(I) التعرف على كاشف ملون

تحتوي فارورة على محلول لكاشف ملون مجهول تركيزه $C_0=2,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$ وحجمه $V=100 \text{ mL}$ نقيس pH محلول الكاشف الملون فنجد $\text{pH}=4,18$

1.1. أحسب $[H_3O^+]$ تركيز أيونات الأوكسونيوم في محلول الكاشف الملون 0,5

1.2. نرسم للمزدوجة (قاعدة / حمض) لهذا الكاشف الملون بالرمز $(HInd/Ind^-)$ 0,5

تم تحضير محلول الكاشف الملون بإذابة HInd في الماء. أكتب معادلة تفاعل H_2O مع HInd مع H_2O . حدد نسبة التقدم النهائي τ لتفاعل HInd مع H_2O . هل هذا التفاعل كلي؟ علل جوابك. 0,75

1.4. أوجد تعبير ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $(HInd/Ind^-)$ بدلالة C_0 و τ . تأكد أن قيمتها تساوي $K_A=1,99 \cdot 10^{-5}$ 1

1.5. اعتمادا على معطيات الجدول أسفله، تعرف على هذا الكاشف الملون 0,5

الكاشف الملون	لون الحمض	منطقة الانعطاف	لون القاعدة	pK_A
الهيليانتين	أصفر برتقالي	3,1 – 4,4	أحمر	3,7
أخضر البروموكريزول	أصفر	3,8 – 5,4	أزرق	4,7
أزرق البروموتبول	أصفر	6,0 – 7,6	أزرق	7,0
الفينول فتالين	عديم اللون	8,2 - 10	أرجواني	9,4

(II) معايرة محلول تجاري لحمض الكلوريدريك

نعينر محلولاً تجارياً S لحمض الكلوريدريك

✓ تركيزه C

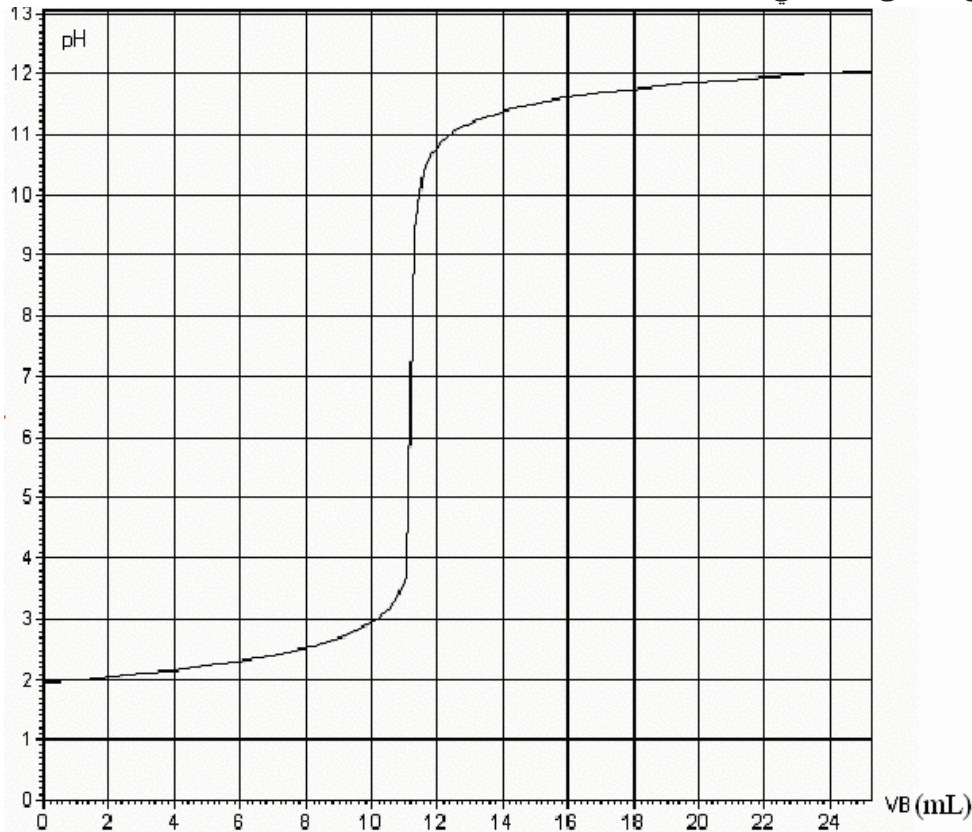
✓ كثافته $d=1,16$

✓ النسبة المئوية لحمض الكلوريدريك في هذا المحلول هي p

نخفف المحلول التجاري 1000 مرة فنحصل على محلول S_1 تركيزه C_1

1. نأخذ حجماً $V_1=100 \text{ mL}$ من المحلول S_1 ، ثم نضيف إليه بواسطة سحاحة محلولاً لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه $C_B=10^{-1} \text{ mol/L}$ ، ونقيس pH الخليط عند كل إضافة.

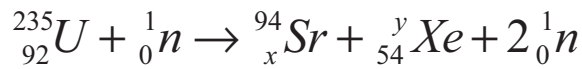
ندون في جدول، الحجم المضاف V_B من محلول هيدروكسيد الصوديوم و pH الخليط عند كل إضافة ثم نخط المنحنى $\text{pH}=f(V_B)$. نحصل على المنحنى الممثل في الشكل أسفله.



- أ. أكتب معادلة تفاعل المعايرة وأذكر خصائص هذا التفاعل. 0,5
 ب. أرسم تبيانة التركيب التجريبي المستعمل 0,5
 ج. حدد مبيانيا إحداثيات نقطة التكافؤ 0,5
 د. هل الكاشف الملون الذي تم التعرف عليه في السؤال 1.5 ملائم لهذه المعايرة؟ إذا كان الجواب بالنفي، حدد من بين الكواشف الملونة الواردة في الجدول أعلاه الكاشف الملون الملائم. 0,5
 2. أحسب التركيز C_1 للمحلول S_1 واستنتج التركيز C للمحلول التجاري لحمض الكلوريدريك. 0,75
 3. أحسب النسبة المئوية الكتلية p لحمض الكلوريدريك في المحلول التجاري. 1
 اعطي الكتلة الحجمية للماء $\rho_{eau} = 1 \text{ kg / L}$ و $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$

الاختبار 1 (6 نقط)

- I) 1. نعتبر عن إحدى تفاعلات انشطار نواة الأورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ ، التي تحدث في قلب المفاعل النووي، إثر تصادمها بنوترون 1_0n بمعادلة التفاعل النووي التالية:



حدد كل من x و y 0,5

2. نعطي طاقات الربط بالنسبة لنوية للنوى التالية:

$$\mathcal{E}(^{235}_{92}\text{U}) = 7,5 \text{ MeV/nucleon} \quad \checkmark \quad \text{طاقة الربط بالنسبة لنوية لنواة الأورانيوم 235}$$

$$\mathcal{E}(^{54}_{54}\text{Xe}) = 8,2 \text{ MeV/nucleon} \quad \checkmark \quad \text{طاقة الربط بالنسبة لنوية لنواة الكزينيون 54Xe}$$

$$\mathcal{E}(^{94}_{\dots}\text{Sr}) = 8,5 \text{ MeV/nucleon} \quad \checkmark \quad \text{طاقة الربط بالنسبة لنوية لنواة السترونسيوم 94Sr}$$

أحسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة الأورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ 1

3. علما أن القدرة الكهربائية للمفاعل النووي هي 1350MW، وأن 30% من الطاقة النووية تتحول إلى طاقة كهربائية.

أحسب بالكيلوغرام (kg) كتلة الأورانيوم التي تستهلك في المفاعل النووي خلال يوم واحد 1,5

- II) من بين النويدات المشعة التي من الممكن أن تتسرب من المفاعل النووي هناك اليود $(^{131}_{53}\text{I})$ ، الذي يطرح مشاكل خطيرة لأنه من السهل أن يثبت على الغدة الدرقية.

اليود $(^{131}_{53}\text{I})$ ، إشعاعي النشاط β^- وله عمر نصف $t_{1/2} = 8 \text{ jours}$

1. أحسب الثابتة الإشعاعية لليود 131 0,25

2. نعتبر عينة من اليود $(^{131}_{53}\text{I})$ ، نشاطها الإشعاعي عند اللحظة $t=0$ هو a_0 ، حدد اللحظة t التي يكون عندها 0,75

$$a(t) = \frac{a_0}{100}$$

3. أكتب معادلة تفتت نويدة اليود $(^{131}_{53}\text{I})$ 0,5

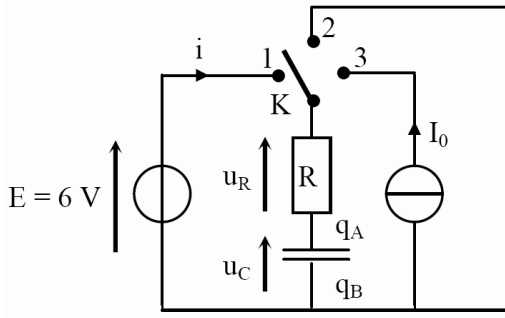
4. يصاحب تفتت نويدة اليود 131 الإشعاع γ . ما طبيعة هذا الإشعاع وما مصدره؟ 0,5

5. أحسب بالوحدة MeV الطاقة الناتجة عن تفتت نواة اليود 131 1

وحدة الكتلة الذرية	معطيات:
$1u = 1,66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$	
الطاقة المكافئة لوحدة الكتلة الذرية	
$1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$	
الإلكترون فولط	
$1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$	
الميغا إلكترون فولط	
$1 \text{ MeV} = 1 \times 10^6 \text{ eV}$	
سرعة الضوء	
$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$	

الرمز	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{131}_{53}\text{I}$	$^{131}_{54}\text{Xe}$	$^0_{-1}e$
الكتلة بالوحدة (u)	235,044	130,8770	130,8754	$5,49 \times 10^{-4}$

الجزء 2: (7نقطة)



نعتبر التركيب جانبه حيث يكون في البداية المكثف غير مشحون.
نعطي $R = 1k\Omega$ و $C = 43\mu F$

(I) نضع قاطع التيار في الموضع 1

1. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مربطي المكثف.

2. يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي :

$u_C = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$. حدد تعبير A و τ بدلالة معطيات النص.

3. تسمى τ ثابتة الزمن ، علل هذه التسمية

4. أوجد تعبير $i(t)$

(II) بعد شحن المكثف كلياً، نؤرجح قاطع K إلى الموضع 2 ، في لحظة نعتبرها أصلاً للتواريخ $t=0$ ، حيث تكون شحنة المكثف الابتدائية هي Q_0

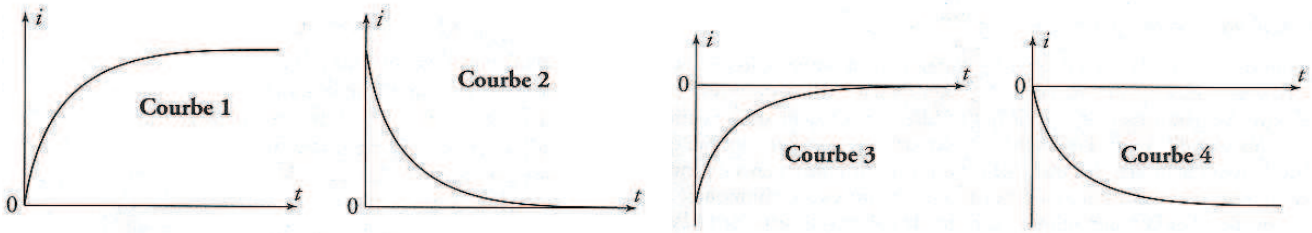
1. أحسب Q_0 واستنتج الطاقة المخزونة في المكثف عند $t=0$

2. بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف في هذه المرحلة هي : $q + RC \frac{dq}{dt} = 0$

3. أوجد تعبير $q(t)$ بدلالة R و C و Q_0 و t

4. استنتج تعبير $i(t)$ بدلالة R و C و Q_0 و t

5. حدد معللاً جوابك ، المنحنى الذي يمثل $i(t)$ من بين المنحنيات التالية:



6. في أي لحظة يمكن اعتبار أن تفريغ المكثف قد تم بنسبة 99%

7. أحسب الطاقة المبددة في الدارة من بداية التفريغ إلى نهايته ، على أي شكل تظهر هذه الطاقة؟

(III) بعد تفريغ المكثف كلياً نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع 3 ، في لحظة نعتبرها أصلاً للتواريخ $t=0$.

في هذه المرحلة يزود المولد المؤمّل الدارة بتيار شدته ثابتة $I_0 = 8,6\mu A$.

علماً أن التوتر القصوي الذي يتحمّله المكثف هو $20V$ ، في أي لحظة يتلف المكثف؟