الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — ثانوية حسيبة بن بوعلي - بالكريمية : 2013 - 2014

بكالوريا تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

شعبة: 3 تقني رياضي — المدة: 4 ساعات و 30 دقيقة

الموضـــوع الأول

التمرين الأول: (4 نقاط)

المعطيات: الجداء الشاردي للماء $K_e = 10^{-14}$ ، $pK_a = 9,2$ للثنائية $NH_4^+(aq) / NH_3(aq)$

نعتبر محلولاً مائياً للنشادر (S_b) ، حجمه V وتركيزه المولي $c_b = 2 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$. أعطى قياس الـ pH لهذا المحلول القيمة $pH = 10,75$.

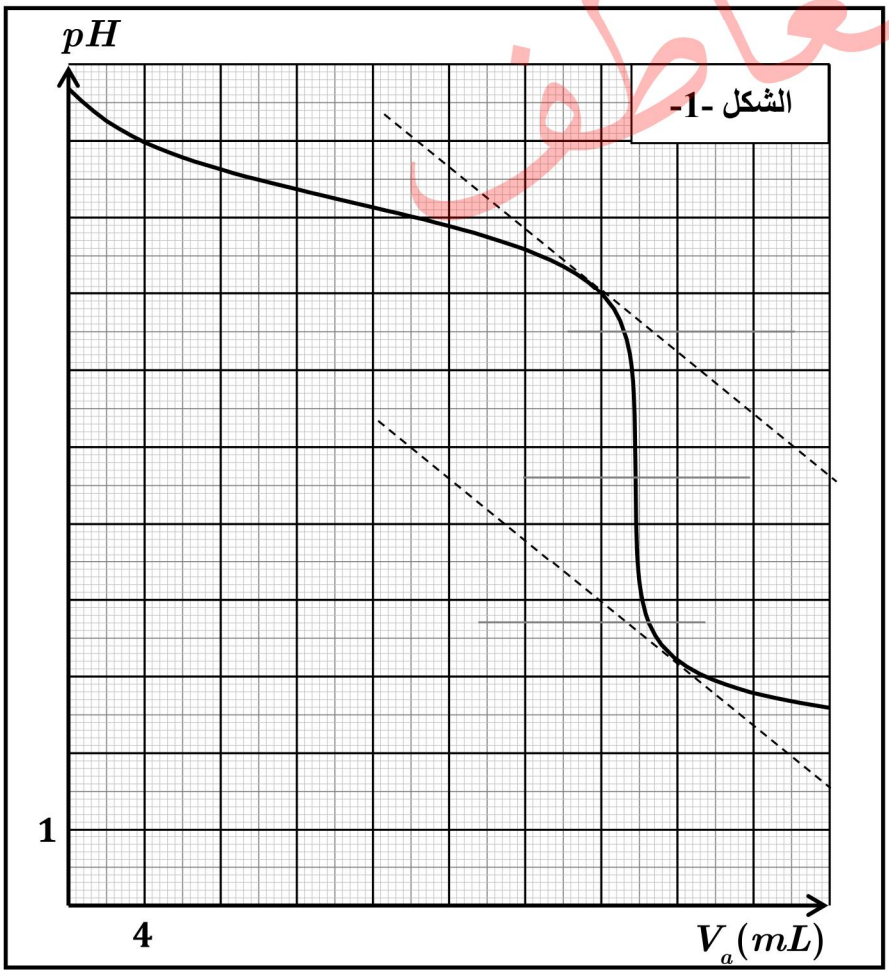
معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لانحلال غاز النشادر في الماء هي:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) = NH_4^+(aq) + HO^-(aq)$$

1. أنجز جدولاً لتقدم التفاعل.
2. بين أن النسبة النهائية لتقدم التفاعل يمكن كتابتها على النحو التالي: $\tau_f = \dfrac{Ke.10^{pH}}{c_b}$ ، حيث Ke يمثل الجداء الشـاردي للماء، ثم أحسب قيمة τ_f .
3. أكتب عبارة ثابت التوازن K بدلالة c_b و τ_f ثم أحسب قيمته.
4. أكتب عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية $NH_4^+(aq) / NH_3(aq)$ بدلالة K و K_e ثم أحسب قيمته.
5. نقوم بمعايرة pH - مترية لحجم $V_b = 30mL$ من محلول مائي للنشادر (S'_b) بواسطة محلول مائي (S_a) لحمض كلور الماء ، تركيزه المولي $c_a = 2 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$.

المنحنى البياني المبين في **الشكل-1-** يمثل تغيرات pH المزيج بدلالة الحجم V_a لمحلول الحمض المضاف.

أ. أكتب معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة.



أ. العاطف

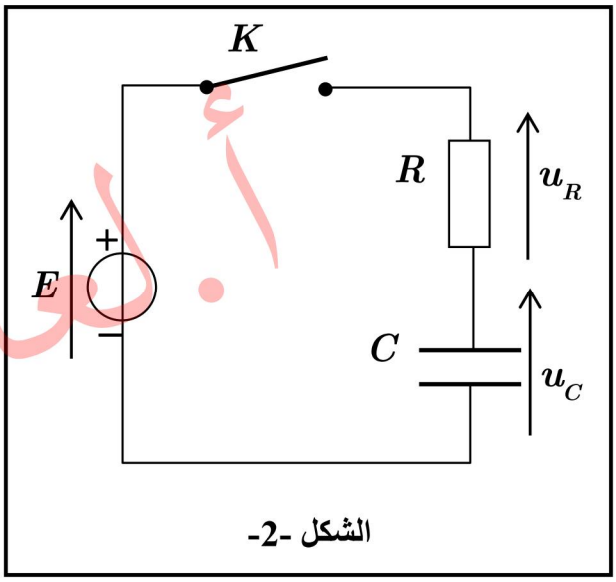
ب. عين من المنحنى البياني إحداثيات نقطة التكافؤ $(V_{aE}\ ;\ pH_E)$.

جـ. أحسب التركيز المولي c'_b للمحلول (S'_b).

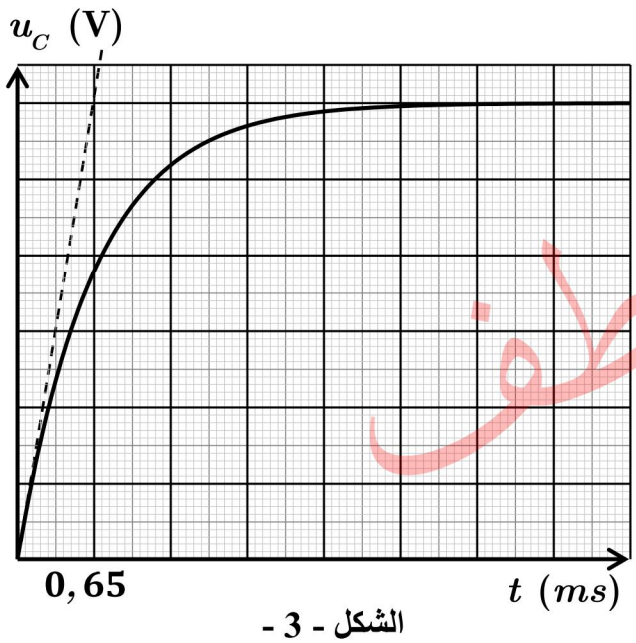
التمرين الثاني: (3 نقاط)

لنعتبر الدارة الكهربائية المبينة في **الشكل -2-** والمكونة من :
مولد قوته المحركة الكهربائية E ، مكثفة سعتها C غير مشحونة ، قاطعة K وناقل أومي مقاومته $R = 65\ \Omega$
المنحنى البياني المبين في **الشكل -3-** يمثل تطور التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن.

1. عين من المنحنى البياني ثابت الزمن τ ثم أحسب قيمة السعة C للمكثفة.
2. أحسب قيمة E إذا علمت أن شدة التيار في اللحظة $t = 0$ هي $I_0 = 92,3\ mA$.
3. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C .
4. حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل : $u_C = A.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$. أوجد، باستعمال المعادلة التفاضلية، العبارة الحرفية للثابتين A و τ .
5. أحسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عندما تدخل الدارة في النظام الدائم.



الشكل -2-



الشكل - 3 -

التمرين الثالث: (2 نقطة)

نواة الكربون $^{14}_{6}C$ نشطة إشعاعياً، ينتج عن تفككها التلقائي نواة الأزوت $^{14}_{7}N$.

1. أكتب معادلة تفكك الكربون 14مبيناً نوع النشاط.
2. أحسب بالميغاإلكترون فولط الطاقة الناتجة عن تفكك نواة واحدة من الكربون 14.
3. تم العثور من طرف العلماء على تمثال من خشب نشاطه الإشعاعي $135\ Bq$. حدِّد عمر التمثال الخشبي إذا علمت أن نشاط عينة حية من الخشب مماثلة لها هو $165\ Bq$

المعطيات: نصف عمر الكربون 14 هو : $t_{1/2} = 5730\ ans$ ، $1u = 931,5\ MeV.c^{-2}$

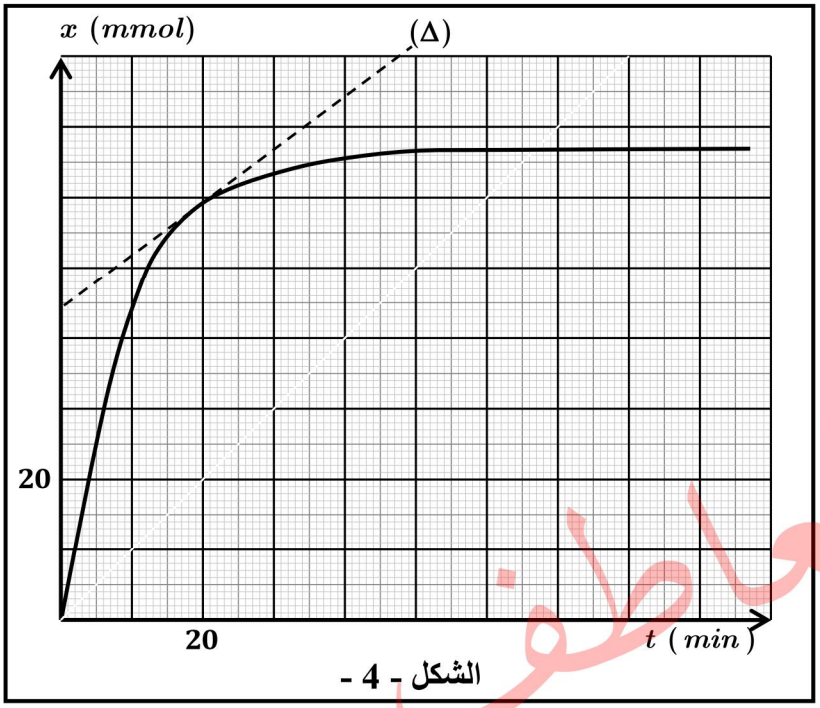
$m(^{14}C) = 13,9999\ u\ ;\ m(^{14}N) = 13,9992\ u\ ;\ m(e) = 0,0005\ u$

أ. لعاطف

التمرين الرابع: (4,5 نقطة)

نصب في حوجلة كمية مادة $n_0 = 0,1\ mol$ من حمض الميثانويك ونضع الحوجلة في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ، في اللحظة $t = 0$ نضيف إليها كمية مادة $n_0' = 0,1\ mol$ من الإيثانول وبعض القطرات من حمض الكبريت المركز. حجم المزيج المتحصل عليه هو $V = 25\ mL$. نتابع تطور تقدم التفاعل x بدلالة الزمن t ، فنحصل على المنحنى البياني الممثل في **الشكل - 4 -** .

1. إشرح البروتوكول التجريبي المستعمل لمتابعة تطور تقدم التفاعل مع ذكر أسماء الزجاجيات والأدوات المستعملة.
2. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.
3. ما هو دور حمض الكبريت المركز المستعمل؟
4. عين من المنحنى البياني التقدم النهائي x_f وزمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.
5. أحسب مردود التفاعل r .
6. المستقيم (Δ) مماسي على المنحنى البياني في اللحظة $t = 20\ min$.
   أ) أحسب الميل a لهذا المستقيم.
   ب) ماذا تمثل النسبة $\frac{a}{V}$ ؟ أحسبها.
7. أحسب ثابت التوازن K .
8. نمزج في نفس الشروط التجريبية السابقة كمية مادة $n_1 = 0,15\ mol$ من حمض الميثانويك مع كمية مادة $n_2 = 0,1\ mol$ من الإيثانول.
   أ) أوجد التركيب المولي النهائي للمزيج.
   ب) أحسب مردود التفاعل r' ؟ ماذا تستنتج؟



الشكل - 4 -

التمرين الخامس: (2,75 نقطة)

يتكون عمود من نصفين هما:

النصف الأول: صفيحة أليمينيوم مغمورة في محلول كلور الأليمينيوم $Al^{3+}(aq) + 3Cl^-(aq)$ تركيزه المولي $c = 0,1\ mol \cdot L^{-1}$.

النصف الثاني: صفيحة نحاس مغمورة في محلول كبريتات النحاس II $Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ تركيزه المولي $c = 0,1\ mol \cdot L^{-1}$

جسر ملحي من نترات البوتاسيوم $K^+(aq) + NO_3^-(aq)$. للمحلولين نفس الحجم V .

معادلة التفاعل المنمذج لاشتغال العمود هي : $3Cu^{2+}(aq) + 2Al(s) = 3Cu(s) + 2Al^{3+}(aq)$ وثابت التوازن الموافق لهذا التحول هو : $K = 10^{20}$.

1. أحسب كسر التفاعل الابتدائي Q_{ri} لهذه الجملة الكيميائية . استنتج في أي جهة تتطور الجملة؟
2. أعطي رمز هذا العمود.
3. نوصل بين قطبي العمود ناقل أومي ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $I = 40\ mA$ خلال مدة زمنية $\Delta t = 1\ h\ 30\ min$.

أ. نعاطف

أ) بين أن كمية مادة الألمنيوم المتفاعل خلال هذه المدة الزمنية تعطى بالعلاقة التالية: $n(Al) = \frac{I.\Delta t}{3F}$.

ب) أحسب كتلة الألمنيوم $m(Al)$ المتفاعل خلال المدة Δt .

المعطيات: $1F = 96500\ C.mol^{-1}$ ، $M_{Al} = 27g.mol^{-1}$.

التمرين السادس: (3,75 نقط)

في اللحظة $t = 0$ يقفز مظلي من طائرة عمودية (**الطائرة العمودية ساكنة بالنسبة للأرض لحظة القفز**) ليسقط سقوطاً شاقولياً وفي اللحظة $t = 10$ s يفتح مظلته . المنحنى البياني المبين في **الشكل - 5 -** يمثل تغيرات سرعة سقوط الجملة (S) المؤلفة من المظلي ومظلته .

كتلة الجملة (S) هي $m = 100\ kg$. نأخذ $g = 10\ N.kg^{-1}$ ونهمل دافعة أرخميدس.

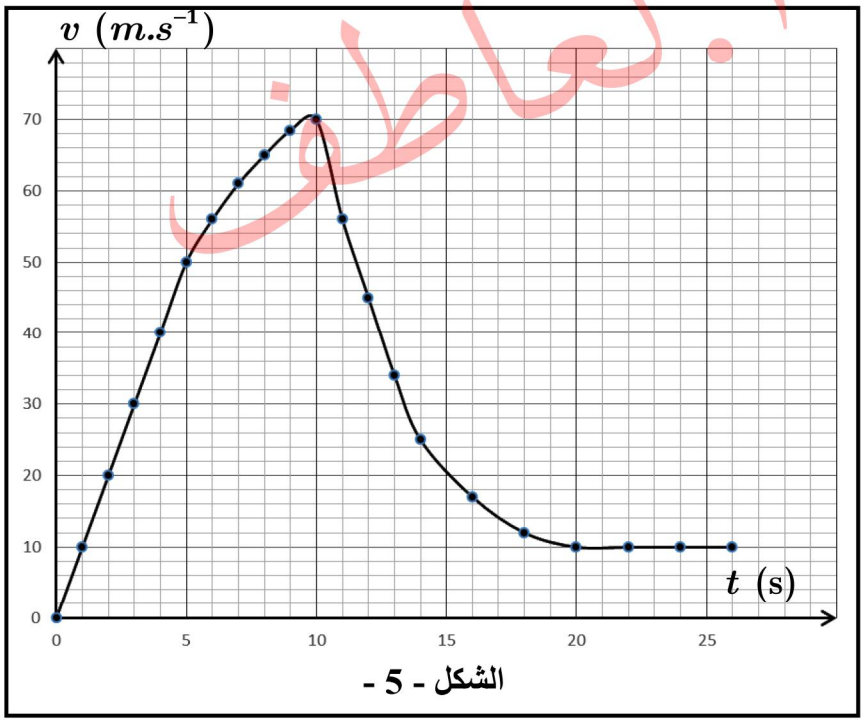
1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن عبارة شدة قوى الاحتكاك $\vec{f}$ تعطى بالعلاقة التالية:

$$f = m.(g - a)$$

حيث a: تسارع الجملة (S).

2. مستعيناً بالمنحنى البياني ، أحسب شدة قوى الاحتكاك المطبقة على الجملة (S) في المجالات الزمنية التالية: [0 ; 5 s]، [10s ; 14 s] ، [20 ; 26 s]، مستنتجاً طبيعة الحركة في كل مرحلة.

3. عبارة قوى الاحتكاك هي من الشكل : $f = k.v^2$ حيث k يمثل معامل الاحتكاك.
- أحسب قيمة k في المرحلة الأخيرة من حركته.



الشكل - 5 -

أ. لعاطف