

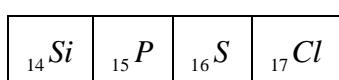
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:
الموضوع الأول

التمرين الأول: (06 نقاط)

أصبح استخدام النشاط الاشعاعي في الطب ضرورة حتمية لبعض الأمراض المستعصية مثل مرض الفاكيز الذي يظهر عند اصابة نخاع العظام بمرض فيحدث تكاثر غير طبيعي لكريات الدم الحمراء ، معالجة هذا المرض يتم بالحقن الوريدي للمريض بمحلول يحتوي على الفسفور 32 ($^{32}_{15}P$) المشع الذي يتتصق بشكل انقائي بالكريات الحمراء الزائدة في الدم فيدمراها بفعل اشعاعه لجسيمات (β^-) .

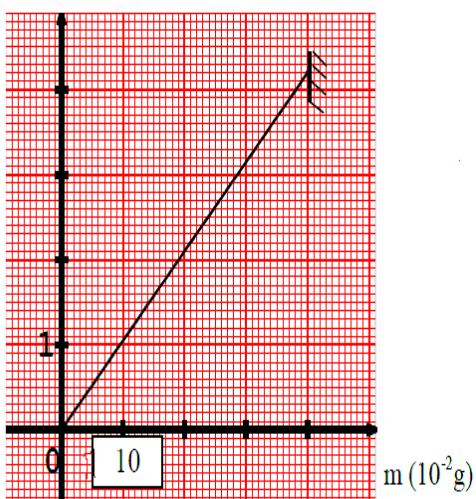
المعطيات: $1u = 931,5 \text{ Mev}/c^2, N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$^{32}_{15}P$	$^{32}_{14}Si$	$^{32}_{16}S$	$^{35}_{17}Cl$	البروتون	النوترون	الجسيم/النواة
الكتلة بـ u						
31,9657	31,9665	31,9633	34,9595	1,00728	1,00866	



1. عرف النواة المشعة ، الاشعاع (β^-) .
2. أكتب معادلة تفكك $(^{32}_{15}P)$ محدداً النواة البنت من بين الأنوبيات التالية:
3. عرف طاقة الربط للنواة (التماسك) واكتب عبارتها.
4. احسب طاقة الربط لكل من النواة الأم والنواة البنت وقارن بينهما من حيث الاستقرار.
5. تم حقن مريض بجرعة من الفسفور 32 عند اللحظة $t=0$ كتلتها m_0 ونشاطها A_0 . نتابع تغيرات نشاط العينة بدلالة كتلة الفسفور المتبقية $m(t)$ فنحصل على المنحنى $A = f(m)$ الشكل 1.

$A (10^{15} \text{ bq})$



1.5. باستعمال قانون التناقص الاشعاعي، استنتج $m(t)$ كتلة الفسفور المتبقية بدلالة m_0, λ, t .

2.5. جد عبارة نشاط عينة الفسفور $A(t)$ بدلالة $m(t)$ وثابت التفكك λ .

3.5. بالاعتماد على بيان الشكل 1. المقابل حدد قيمة كل من A_0, λ, m_0 .

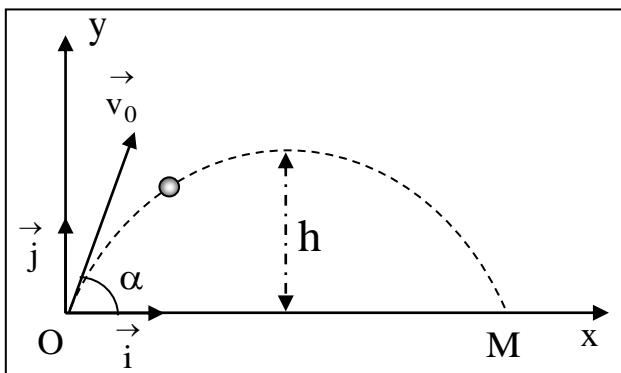
6. نعتبر ان مفعول الدواء ينتهي لما يتفكك $0,38g$ من الفسفور 32.

6.1. حدد بوحدة اليوم (jours) المدة اللازمة لانعدام مفعول هذا الدواء.

6.2. احسب عدد أنوية $(^{32}_{15}P)$ المتبقية في دم المريض عند تلك اللحظة.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

نَقْذِفُ جَسماً صَلِيبِياً، كَتْلَتِهِ m وَمَرْكَزُ عَطَالْتِهِ G ، بِسُرْعَةٍ ابْتَدَائِيَّةٍ \vec{v}_0 مِنْ نَقْطَةٍ O الشَّكْل. 2



الشكل. 2

ندرس حركة الجسم في المستوى (O, \vec{i}, \vec{j}) المنسوب للمرجع الأرضي الذي نعتبره غاليليا.

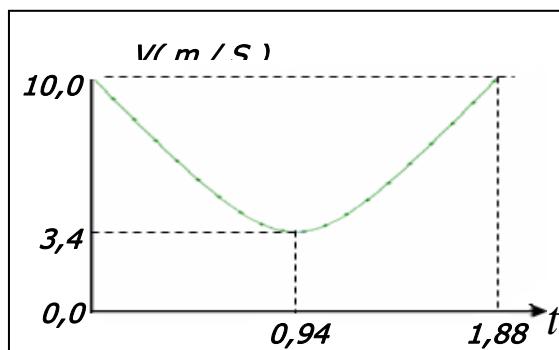
نهمل كل من مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس. تعطى:

$$g = 10 \text{ m.s}^{-2}$$

يمثل الشكل 3. تغيرات قيم سرعة القذيفة في المجال الزمني $(0 \leq t \leq 1,88)$

1. مثل القوى الخارجية المؤثرة على G مركز عطالة الجسم الصلب.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتون في مرجع الدراسة، بين طبيعة الحركة بالنسبة للمحور (OX) و (OY).
3. أوجد من البيان:



الشكل. 3

1.3. القيمة v_0 لشعاع السرعة الابتدائية .

2.3. القيمة v_{0x} للمركبة الأفقية لشعاع السرعة \vec{v}_0 .

4. استنتاج قيمة كل من الزاوية α التي قذف بها الجسم و قيمة v_{0y} .

5. مثل كل من $(v_x(t))$ و $(v_y(t))$ في المجال الزمني $(0 \leq t \leq 1,88)$.

6. عَرَفْ كُلُّ مِنَ الذُّرُوفِ وَالْمَدِيِّ وَاسْتَنْجَلَ الْحَظَةُ الْمُوَافِقةُ لِكُلِّ مِنْهُمَا مَعَ التَّعْلِيلِ .

7. استنتاج من المنحنيين كل من المسافة الأفقية OM و الذروة h .

التمرين التجاري: (07 نقاط)

في حصة الأعمال التطبيقية أحضر أستاذ العلوم الفيزيائية حوجلتين مملوءتين كتب عليهما $(H_3O^+, Cl^-)_{aq}$ و

$(CH_3NH_2)_{aq}$ مسحوق (الزنك) Zn ، جهاز الـ pH متر، وبعض الزجاجيات اللازمة، وطلب من تلاميذه حساب

تركيز المحلولين. حيث: $M(Zn) = 65 \text{ g/mol}$

نعتبر أن محلولي الحوجلتين مأخوذة عند الدرجة $25^\circ C$

1. المتابعة الزمنية لتحول كيميائي بين محلول حمض كلور الماء و معدن الزنك .

أخذ أحد التلاميذ حجما $V_0 = 50 \text{ ml}$ من الحوجلة المكتوب عليها $(H_3O^+, Cl^-)_{aq}$ ثم أدخل فيه مسbar جهاز الـ pH

متر عند اللحظة $t=0$. أضاف كمية من مسحوق التوتيع (الزنك) Zn كتلتها $m_0 = 0.65 \text{ g}$

نتائج متابعة تطور pH المحلول خلال لحظات زمنية مكنت من ملأ الجدول التالي :

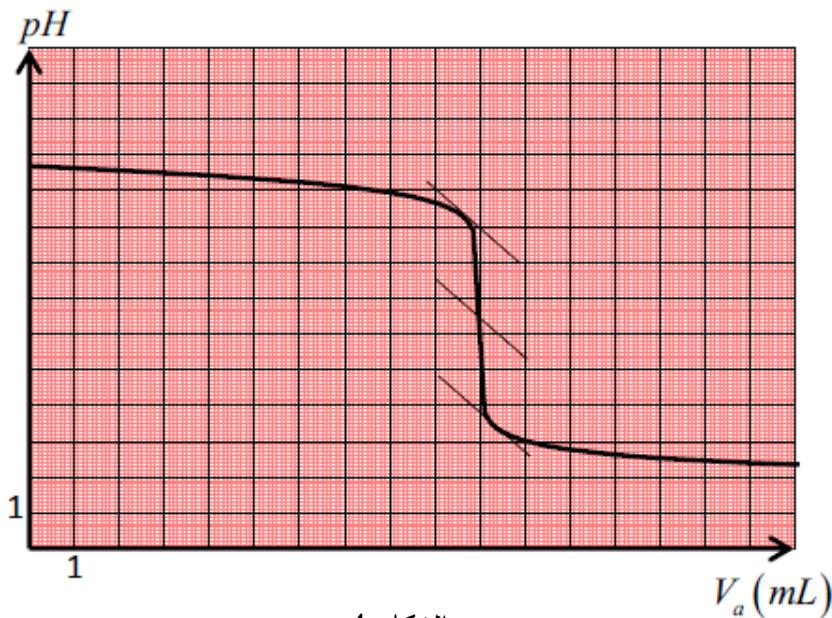
t (min)	0	1	2	3	5	7	10	12
pH	0.22	0.32	0.39	0.46	0.57	0.64	0.70	0.70
$x(t) mmol$								

1.1. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل علماً أن الثنائيين المشاركين هما: (H_3O^+ / H_2) ، (Zn^{2+} / Zn) .
2.1. قدم جدولًا لتقدم التفاعل.

2. بين أن عبارة التقدم $x(t)$ تعطى بالعلاقة: $x(t) = \frac{1}{2} V_0 (C_a - 10^{-pH})$
3. اعتمادًا على نتائج الجدول والعلاقة:
- 3.1. استنتاج التركيز المولي C_a لمحلول حمض كلور الماء $(H_3O^+, Cl^-)_{aq}$ المستعمل .
- 3.2. اكمل الجدول السابق ورسم المنحنى البياني $x = f(t)$. باستعمال السلم: $1cm \rightarrow 2mmol$ و $1cm \rightarrow 2min$.
- 3.3. احسب التقدم الأعظمي x_{max} ثم بين أن معدن الزنك هو المتفاعل المحسد.
- 4.3. حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. واحسب السرعة اللحظية للتفاعل عند هذه اللحظة.

معايير محلول النشادر:

أجرى التلاميذ معايرة pH متيرية لحجم $V_b = 20ml$ من محلول مثيل أمين $(CH_3NH_2)_{aq}$ بواسطة محلول لحمض



- كلور الماء تركيزه المولي $C_a' = 0.02 mol/l$
المحضر انطلاقاً من محلول كلور الماء السابق.
1. أكتب معادلة التفاعل الممنذج للمعايرة.
- 1.2. عرف نقطة التكافؤ ثم عين احداثياتها.
- 2.2. أحسب التركيز المولي C_b لمحلول النشادر.
- 3.2. ما طبيعة محلول الناتج عند نقطة التكافؤ؟
- 3.3. عين من البيان الشكل 4. قيمة ال pH من محلول $V_a = 8ml$.
- 2.3. بالاعتماد على هذه القيمة بين أن تفاعل المعايرة تام.

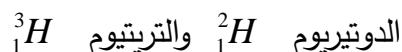
4. اختار الكاشف الملون المناسب في المعايرة اللونية.

الكاشف	الهيليانتين	أحمر البروموفينول	الفنول فتالين
منطقة التغير اللوني	3.1-4.4	5.2-6.5	8.2-10

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (06 نقاط)

يعمل الفيزيائيون على إمكانية إنتاج الطاقة النووية انطلاقاً من تفاعل الاندماج لنظيري الهيدروجين:



I . ينتج عن النشاط الإشعاعي β^- لنوءة التريتيوم 3_1H نوءة A_ZX

1. اكتب معادلة هذا التفكك ثم حدد النوءة A_ZX . يعطى :

2. حدد في المخطط (A, Z) موقع النوءتين 3_1H و A_ZX .

3. نتوفر على عينة مشعة من أنوءة التريتيوم 3_1H تحتوي على عدد N_0 نوءة عند اللحظة $t = 0$.

ليكن N عدد أنوءة التريتيوم في العينة عند اللحظة t .

يمثل منحنى الشكل - 1 تغيرات $\ln(N)$ بدلالة الزمن

t

1.3 . اكتب العلاقة التي تربط بين: $t_{1/2}$ و $\ln 2$ و λ

2.3 . حدد زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للتريتيوم.

- الاندماج النووي : II

1 . يمثل الشكل 2 تغيرات عكس طاقة الربط لكل نوكليون

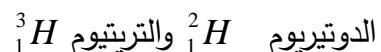
بدلالة العدد A

- عين من بين المجالات الثلاثة المحددة

على الشكل 2 المجال الذي يتضمن

الأنوءة التي يمكن أن تخضع لتفاعلات الاندماج. على احبابتك.

2 . تكتب معادلة تفاعل الاندماج لنوءتي

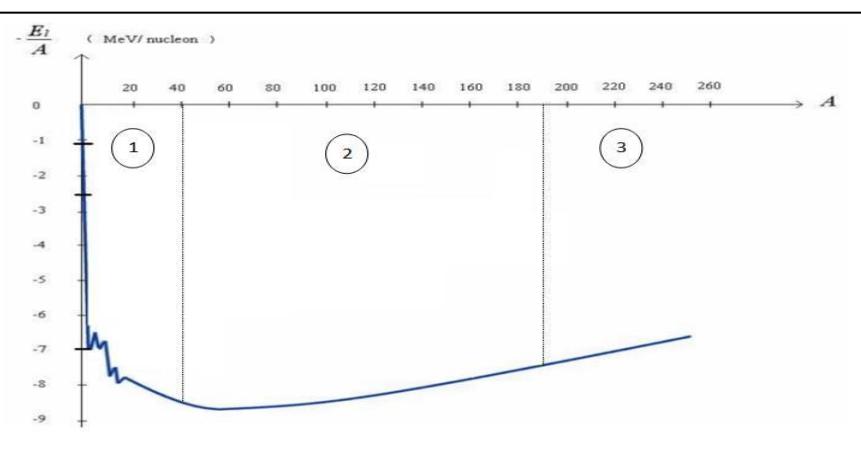
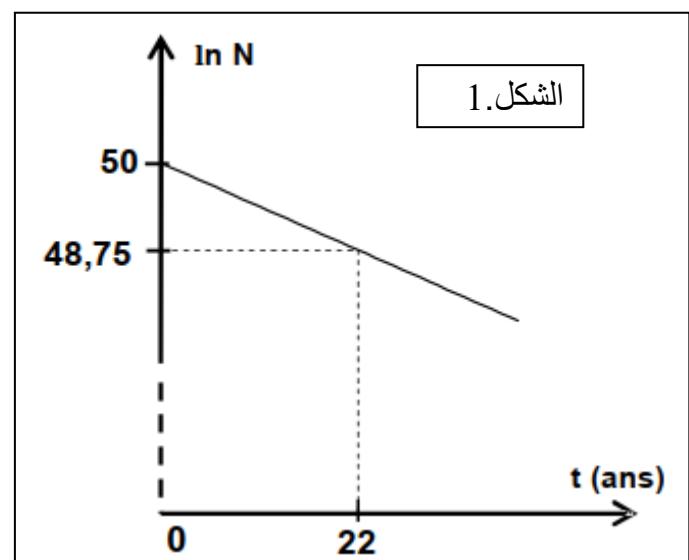


كما يلي : ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$

يمكن استخلاص $33mg$ من الدوتيريوم انطلاقاً من ($1L$) من ماء البحر.

- احسب بالـ Mev قيمة الطاقة المحررة الموافقة لهذا التفاعل.

الشكل 2



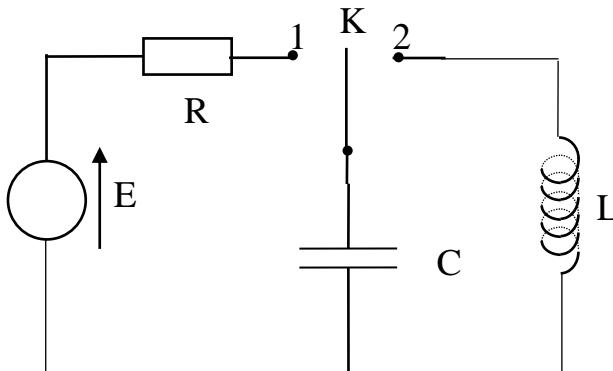
الشكل 2

$$يعطى : m({}^4_2He) = 4.00150 u , m({}^2_1H) = 2.01355 u , m({}^3_1H) = 3.01550 u$$

$$1u = 1,66 \cdot 10^{-27} kg , 1u = 931.5 MeV/C^2 , m({}^1_0n) = 1.00866 u$$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

الجزء الأول :



الشكل . 3.

تشمل الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل . 3

- مولد مثالي للتواترات قوته المحركة الكهربائية $E = 10V$

- ناقل أولي مقاومته R .

- مكثفة فارغة سعتها C .

- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها مهملة .

- بادلة K مهملة المقاومة .

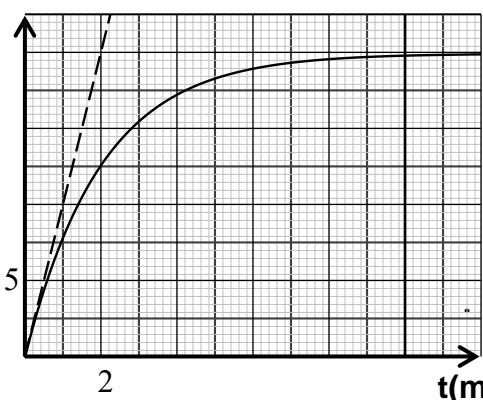
1. في اللحظة $t = 0$ نضع البادلة K في الوضع (1)

1.1 جد المعادلة التفاضلية للمقدار u_C التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة .

2.1 يعطى $u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$ هو حل للمعادلة التفاضلية . استنتج العبارة الزمنية $q(t)$.

$q(10^{-4})C$

الشكل . 4



$$t(\text{ms})$$

2. بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنى البياني $q = f(t)$.

الشكل . 4 جد بيانيا:

1.2 قيمة الشحنة العظمى Q_0 ثم استنتاج سعة المكثفة C .

2.2 ثابت الزمن τ للدارة واستنتاج قيمة المقاومة R .

3.2 الطاقة العظمى المخزنة في المكثفة .

3. عند شحن المكثفة كلياً، في اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (2)

1.3 بتطبيق قانون جمع التواترات، جد المعادلة التفاضلية للمقدار $q(t)$ حيث :

2.3 بين أن $q(t) = Q_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة حيث :

$E_C(mJ)$

3.2 هي شحنة المكثفة عند اللحظة $t = 0$.

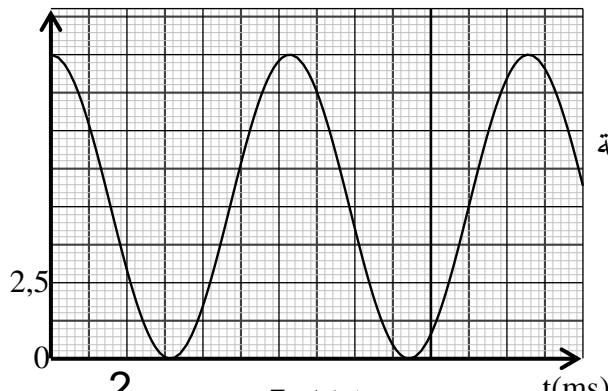
3.3 حدد قيمة الصفحة الابتدائية φ_0 .

4.3 اكتب عبارة النبض الذاتي ω_0 بدلالة ذاتية الوشيعة L و سعة المكثفة C .

4. يمثل الشكل . 5 تطور طاقة المكثفة بدلالة الزمن $E_C = g(t)$.

1.4 جد ذاتية الوشيعة L .

2.4 بين أن طاقة الدارة تبقى ثابتة.



الشكل . 5

3.4 أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة عند اللحظة $t = 6ms$.

التمرين التجاريبي: (07 نقاط)

تعتبر كل من التفاعلات حمض-أساس والتفاعلات أكسدة-إرجاع من التحولات الكيميائية ذات الأهمية البالغة في مجال كيمياء المحاليل، يمكن دراسة هذه التحولات بعدة طرق مختلفة.
يهدف هذا التمرين الى:

- المتابعة الزمنية لتفاعل أكسدة-إرجاع.
- دراسة تفاعل انحلال قرص لحمض الأسكوربيك : "فيتامين C 500".

المعطيات: $M(C_6H_8O_6) = 176 \text{ g/mol}$

الجزء الأول:

لمتابعة التفاعل البطيء و التام بين شوارد البيروكسيد كبريتات $S_2O_8^{2-}_{(aq)}$ زمنيا نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما V_1 من محلول مائي ليد البوتاسيوم $(K^+ + I^-)_{(aq)}$ يحتوي على $n_1 = 8 \times 10^{-2} \text{ mol}$ من شوارد $I^-_{(aq)}$ مع حجم V_2 من محلول مائي لبيروكسيد كبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_8^{2-})_{(aq)}$ يحتوي على $n_2 = 2 \times 10^{-2} \text{ mol}$ فنحصل على مزيج تفاعلي حجمه $.V = 200 \text{ mL}$.

ينمذج التحول الكيميائي الحاصل بمعادلة التفاعل:

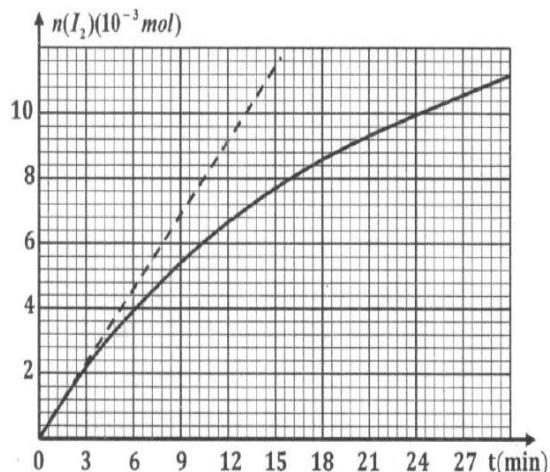
1. حدد الثنائيتين (*Ox / Red*) المشاركتين في التفاعل.

2. أنشئ جدولًا لتقدم التفاعل و استنتج قيمة النقدم الأعظمي x_{\max} .

3. المتابعة الزمنية للتفاعل مكتننا من رسم المنحنى البياني الشكل.

و الممثل للتغيرات كمية مادة ثانوي اليد $I_2^{(aq)}$ الناتج في

المزيج التفاعلي بدالة الزمن (t)



الشكل 6.

1.3. اثبت أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل في أي لحظة زمنية

$$v_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dn(I_2)}{dt} \quad \text{هي:}$$

2.3. استنتاج السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين: $t = 0$ و

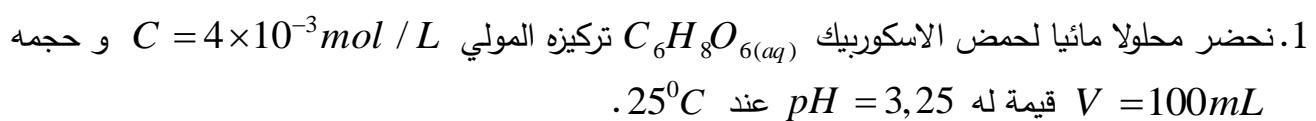
$$t_1 = 24 \text{ min}$$

3.3. فسر على المستوى المجهري تناقص السرعة الحجمية للتفاعل مع الزمن.

4.3. اذكر عاملا حركيا يمكن من زيادة السرعة الحجمية للتفاعل دون تغيير الحالة الابتدائية للمزيج.

5.3. اوجد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

الجزء الثاني: يوجد حمض الاسكوربيك $C_6H_8O_6$ المعروف بالفيتامين C في الصيدليات على شكل أقراص تحمل المعلومة "فيتامين C 500".



يتفاعل حمض الاسكوربيك مع الماء وفق المعادلة الكيميائية: $C_6H_8O_6(aq) + H_2O(l) = C_6H_7O_6(aq)^- + H_3O_6(aq)^+$

1.1. أنشئ جدولًا لتقدم التفاعل.

2.1. جد نسبة التقدم النهائي للتفاعل τ_f .

3.1. نسبة النقدم النهائي تتعلق بـ:

- كسر التفاعل الابتدائي للجملة الكيميائية المدرosa.

- درجة حرارة المزيج التفاعلي فقط.

- ثابت التوازن K و التركيب الابتدائي للجملة الكيميائية المدرosa.

اختر الاقتراح الصحيح من بين هذه الاقتراحات.

4.1. احسب ثابت التوازن K للجملة الكيميائية المدرosa.

2. للتأكد من كتلة حمض الاسكوربيك في قرص من "فيتامين C 500" نذيب قرص في الماء المقطر للحصول على محلول مائي (S_A) حجمه $V_0 = 200mL$ و تركيزه C_A .

نعاير حجماً $V_A = 20mL$ من المحلول مائي (S_A) بواسطة محلول مائي لهيروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 2 \times 10^{-2} mol / L$ الحجم المضاف للحصول على التكافؤ $V_{BE} = 14,2mL$.

1.2. اكتب المعادلة المنمنحة للتحول الحاصل أثناء المعايرة.

2.2. احسب C_A و استنتج قيمة كتلة حمض الاسكوربيك الموجودة في القرص الواحد ثم فسر المعلومة "فيتامين C 500".