

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (06 نقاط)

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

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

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

$^{14}_{14}Si$	$^{15}_{15}P$	$^{16}_{16}S$	$^{17}_{17}Cl$
----------------	---------------	---------------	----------------

1. عرف النواة المشعة ، الاشعاع (β^-) .

2. أكتب معادلة تفكك $(^{32}_{15}P)$ محددًا النواة البنت من بين الأنوية التالية:

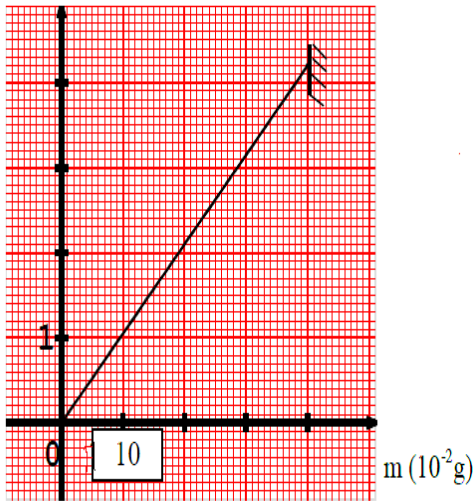
3. عرف طاقة الربط للنواة (التماسك) واكتب عبارتها.

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.

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



الشكل 1.

1.5. باستعمال قانون التناقص الإشعاعي، استنتج 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 قيم كل من

m_0, λ, A_0 .

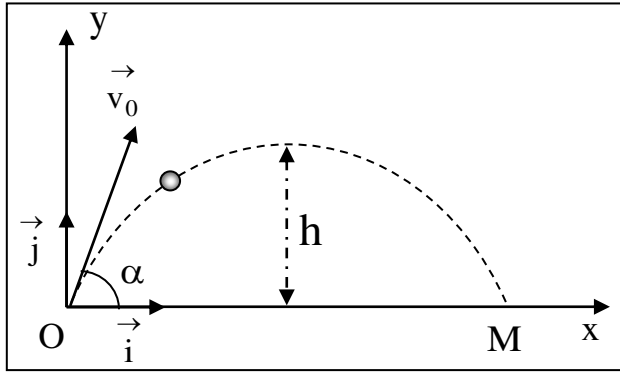
6. نعتبر ان مفعول الدواء ينتهي لما يتفكك 0,38g من الفسفور 32.

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

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

التمرين الثاني: (07 نقاط)

نقذف جسما صلبا، كتلته m و مركز عطالته G ، بسرعة ابتدائية \vec{v}_0 من نقطة O الشكل 2.



الشكل 2.

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

نهمل كل من مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس. تعطي:

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

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

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

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع الدراسة، بيّن طبيعة الحركة بالنسبة للمحور (OX) و (OY) .

3. أوجد من البيان:

1.3. القيمة v_0 لشعاع السرعة الابتدائية .

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

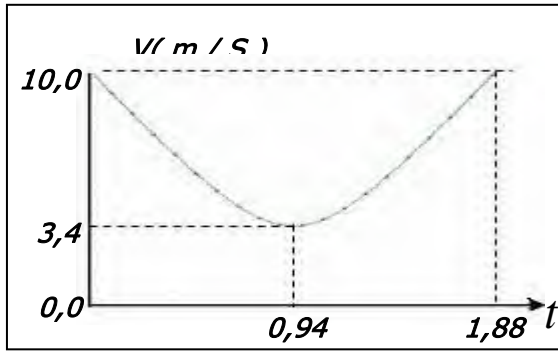
4. استنتج قيمة كل من الزاوية α التي قذف بها الجسم و قيمة v_{0y} .

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

6. عرّف كل من الذروة والمدى واستنتج اللحظة الموافقة لكل منهما

مع التعليل.

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



الشكل 3.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

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

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

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

نعتبر أن محلولي الحوالتين مأخوذة عند الدرجة 25°C

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

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

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

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

$t(\text{min})$	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
$x(t)\text{mmol}$								

1.1. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل علما أن الثنائيتين المشاركتين هما: (Zn^{2+} / Zn) ، (H_3O^+ / H_2) .

2.1. قدم جدولاً لتقدم التفاعل.

2. بين أن عبارة التقدم $x(t)$ تعطى بالعلاقة: $x(t) = \frac{1}{2}V_0(C_a - 10^{-pH})$

3. اعتماداً على نتائج الجدول والعلاقة:

1.3. استنتج التركيز المولي C_a لمحلول حمض كلور الماء $(H_3O^+, Cl^-)_{aq}$ المستعمل .

2.3. اكمل الجدول السابق و ارسم المنحنى البياني $x = f(t)$. باستخدام السلم : $1\text{cm} \rightarrow 2\text{min}$ و $1\text{cm} \rightarrow 2\text{mmol}$.

3.3. احسب التقدم الأعظمي x_{\max} ثم بين أن معدن الزنك هو المتفاعل المحد.

4.3. حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. واحسب السرعة اللحظية للتفاعل عند هذه اللحظة.

معايرة محلول النشادر:

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

كلور الماء تركيزه المولي $C_a' = 0.02\text{mol/l}$

المحضر انطلاقاً من محلول كلور الماء السابق.

1. أكتب معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة.

1.2 عرف نقطة التكافؤ ثم عين احداثياتها.

2.2. أحسب التركيز المولي C_b لمحلول النشادر.

3.2. ما طبيعة المحلول الناتج عند نقطة التكافؤ؟

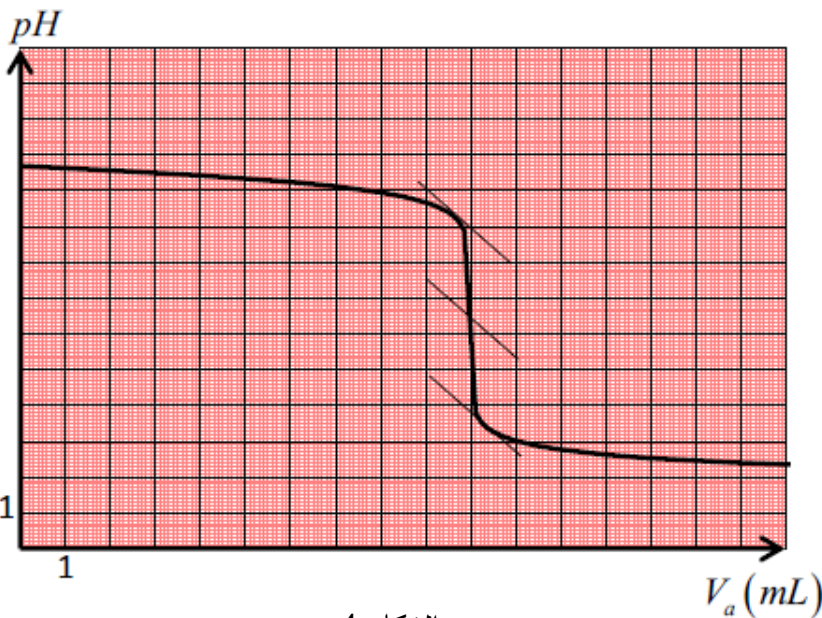
1.3. عين من البيان الشكل 4. قيمة ال pH من

أجل $V_a = 8\text{ml}$.

2.3. بالاعتماد على هذه القيمة بين أن تفاعل

المعايرة تام.

4. اختر الكاشف الملون المناسب في المعايرة اللونية.



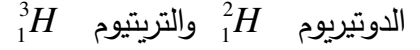
الشكل 4.

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 انطلاقا من تفاعل الاندماج لنظيري الهيدروجين:



I. ينتج عن النشاط الإشعاعي β^- لنواة التريتيوم 3_1H نواة A_ZX

1. اكتب معادلة هذا التفتك ثم حدد النواة A_ZX . يعطى: 4_2He ، 3_3Li ، 4_4Be

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

3. تتوفر على عينة مشعة من أنوية التريتيوم 3_1H تحتوي

على عدد N_0 نواة عند اللحظة $t = 0$.

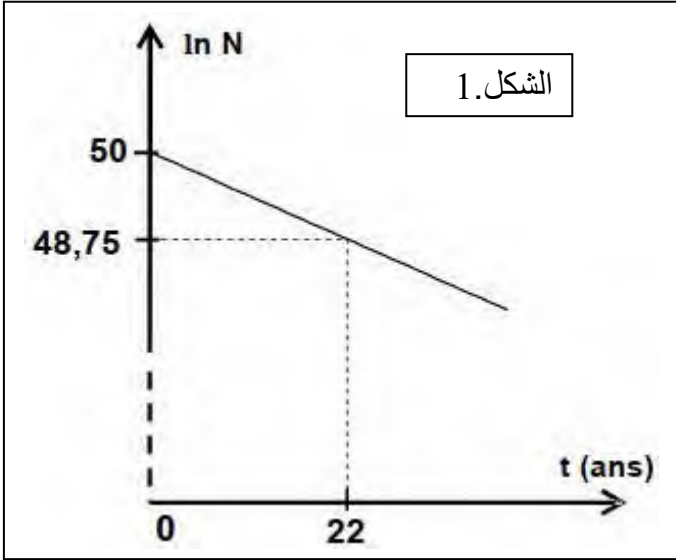
ليكن N عدد أنوية التريتيوم في العينة عند اللحظة t .

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.



II - الاندماج النووي :

1. يمثل الشكل 2. تغيرات عكس طاقة الربط لكل نوكلينون

بدلالة العدد A

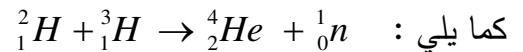
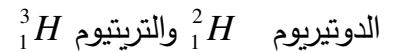
- عين من بين المجالات الثلاثة المحددة

على الشكل 2. المجال الذي يتضمن

الأنوية التي يمكن أن تخضع لتفاعلات

الاندماج. علل اجابتك.

2. تكتب معادلة تفاعل الاندماج لنواتي



كما يلي :

الشكل 2.

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

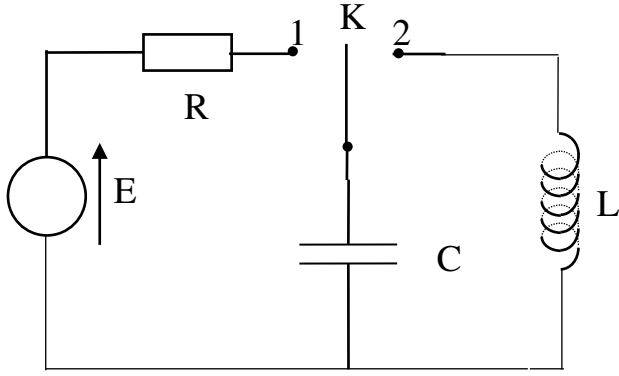
- احسب بال Mev قيمة الطاقة المحررة الموافقة لهذا التفاعل.

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 للتوترات قوته المحركة الكهربائية $E = 10V$
- ناقل أومي مقاومته R .
- مكثفة فارغة سعتها C .
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها 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 $u_c(t) = E(1 - e^{-t/RC})$ هو حل للمعادلة التفاضلية . استنتج العبارة الزمنية لـ $q(t)$.

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

الشكل 4. جد بيانيا:

1.2 قيمة الشحنة العظمى Q_0 ثم استنتج سعة المكثفة C .

2.2 ثابت الزمن τ للدارة واستنتج 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 التوترات، جد المعادلة التفاضلية للمقدار $q(t)$

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

Q_0 هي شحنة المكثفة عند اللحظة $t = 0$.

3.3 حدّد 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 $E_c = g(t)$.

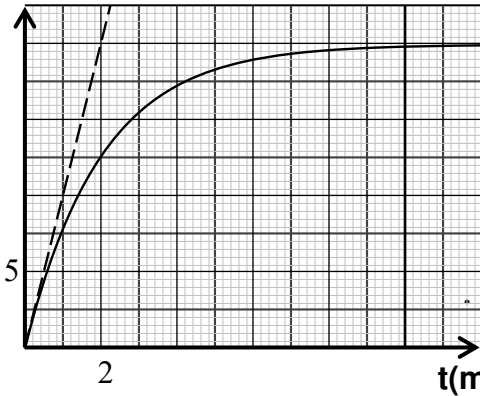
1.4 جد ذاتية الوشيعة L .

2.4 بين أن طاقة الدارة تبقى ثابتة.

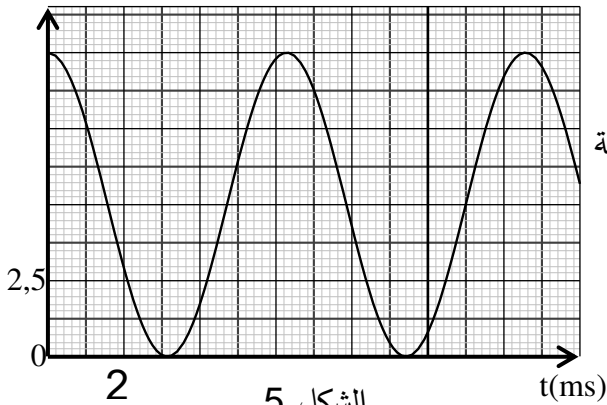
3.4 أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة عند اللحظة $t = 6ms$.

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

الشكل 4.



$E_c(mJ)$



الشكل 5.

التمرين التجريبي: (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 اليود $I_{(aq)}^-$ مع شوارد البيروكسيد كبريتات $S_2O_{8(aq)}^{2-}$ زمنيا نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما V_1 من محلول مائي ليود 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 $(2Na^+ + S_2O_{8(aq)}^{2-})_{(aq)}$ يحتوي على $n_2 = 2 \times 10^{-2} \text{ mol}$ من شوارد $S_2O_{8(aq)}^{2-}$ فنحصل على مزيج تفاعلي حجمه $V = 200 \text{ mL}$.

ينمذج التحول الكيميائي الحاصل بمعادلة التفاعل: $S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^- = 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$

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

2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل و استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{\max} .

3. المتابعة الزمنية للتفاعل مكنتنا من رسم المنحنى البياني الشكل 6.

و الممثل لتغيرات كمية مادة ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ الناتج في

المزيج التفاعلي بدلالة الزمن $n(I_2) = f(t)$.

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

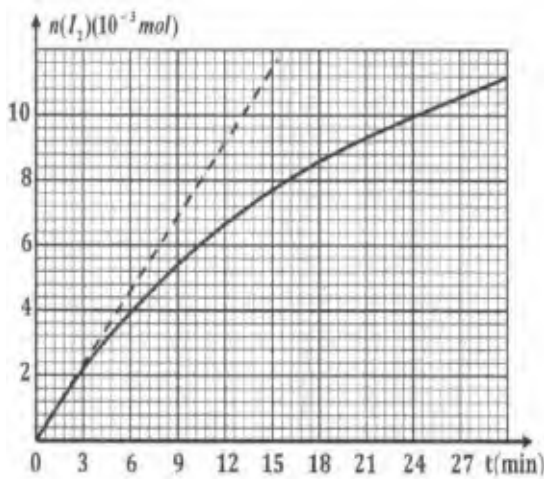
$$t_1 = 24 \text{ min}$$

3.3. فسر على المستوى الجهري 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 $t_{1/2}$.



الشكل 6.

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

1. نحضر محلولاً مائياً لحمض الاسكوريك $C_6H_8O_6(aq)$ تركيزه المولي $C = 4 \times 10^{-3} mol / L$ و حجمه $V = 100 mL$ قيمة له $pH = 3,25$ عند $25^{\circ}C$.

يتفاعل حمض الاسكوريك مع الماء وفق المعادلة الكيميائية: $C_6H_8O_6(aq) + H_2O(l) = C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$

1.1. أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

2.1. جد نسبة التقدم النهائي للتفاعل τ_f .

3.1. نسبة التقدم النهائي تتعلق بـ:

- كسر التفاعل الابتدائي للجملة الكيميائية المدروسة.

- درجة حرارة المزيج التفاعلي فقط.

- ثابت التوازن K و التركيب الابتدائي للجملة الكيميائية المدروسة.

اختر الاقتراح الصحيح من بين هذه الاقتراحات.

4.1. احسب ثابت التوازن K للجملة الكيميائية المدروسة.

2. للتأكد من كتلة حمض الاسكوريك في قرص من "فيتامين C 500" نذيب قرص في الماء المقطر للحصول على

محلول مائي (S_A) حجمه $V_0 = 200 mL$ و تركيزه C_A .

نعاير حجماً $V_A = 20 mL$ من المحلول مائي (S_A) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم

$(Na^+ + OH^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 2 \times 10^{-2} mol / L$ الحجم المضاف للحصول على التكافؤ

$V_{BE} = 14,2 mL$

1.2. اكتب المعادلة المنمنجة للتحويل الحاصل أثناء المعايرة.

2.2. احسب C_A و استنتج m قيمة كتلة حمض الاسكوريك الموجودة في القرص الواحد ثم فسر المعلومة

"فيتامين C 500".