الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية البليدة

الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

دورة 2024

إمتحان البكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية — المدة : 04 ساعات و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

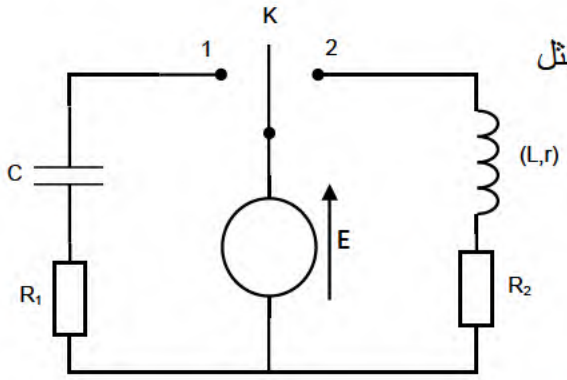
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأوّل: (14 نقطة)

التمرين الأوّل: (5 نقاط)

في حصة للأعمال التطبيقية إقترح أستاذ على تلاميذه مخطط الدارة الممثل في الشكل المقابل وذلك لتعيين خصائص ثنائيات القطب التالية:



- مولد للتوتر المستمر قوته المحركة الكهربائية E.
- مكثفة فارغة سعتها C
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r
- ناقلان أوميان مقاومتيهما R_1 , $R_2 = 100\Omega$

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

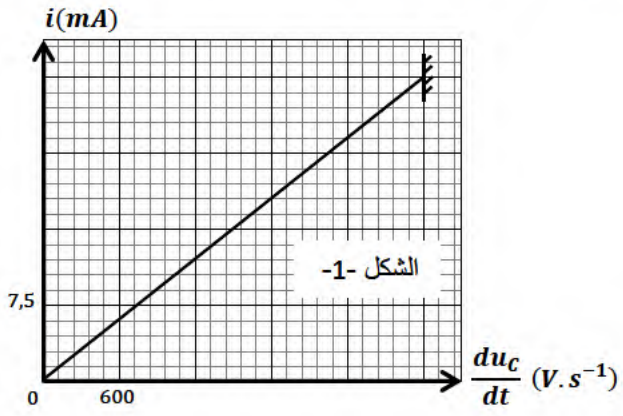
1- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة

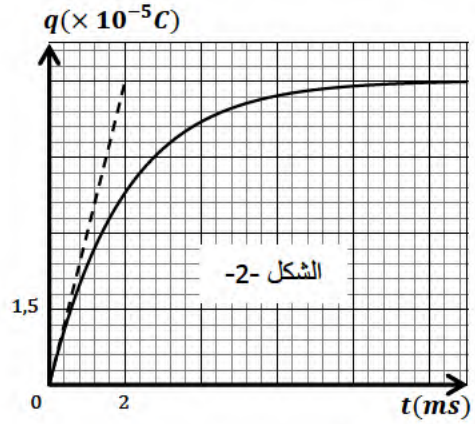
2- بين أن $u_C = E\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$ هو حل لهذه المعادلة التفاضلية حيث $\tau = R_1 C$

3- أوجد العبارة الزمنية بدلالة الشحنة $q(t)$

4- استنتج العلاقة التي تربط بين شدة التيار i و $\frac{du_C}{dt}$

- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم البيان $i = f\left(\frac{du_C}{dt}\right)$ و $q = g(t)$ الممثلين في الشكلين (1) و (2)





5- جد بيانيا:

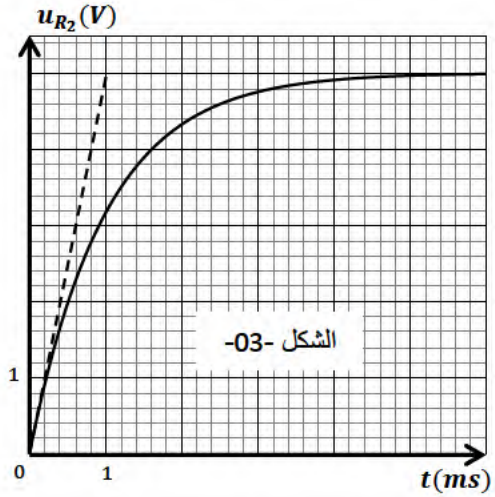
أ- قيمة ثابت الزمن τ ، سعة المكثفة C.

ب- بين أن القوة المحركة $E = 6V$

ج- شدة التيار الأعظمية I_0 ثم استنتج قيمة مقاومة الناقل الأومي R_1.

II. في لحظة زمنية نعتبرها مبدأ جديد للأزمنة نحوّل البادلة K إلى الوضع (2) وبواسطة راسم الاهتزاز المهبطي تمكنا من مشاهدة التوتر بين طرفي الناقل الأومي بدلالة الزمن $u_{R_2} = f(t)$.

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري



الشكل -03-

1- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل $i(t) = A + Be^{-\alpha t}$ حيث

A, B, α عبارة عن ثوابت يطلب تعيين عبارتها بدلالة مميزات الدارة

3- أوجد العبارة الزمنية لـ $u_{R_2}(t)$

4- نمثّل في الشكل -3- تغيرات u_{R_2} بدلالة الزمن.

أ- اعتمادا على المنحنى البياني $u_{R_2} = f(t)$ جد: L, r, I_0, τ'

ب- أرسم وفي نفس المنحنى البيان المتحصل عليه في حالة استبدال الوشيعة السابقة بوشيعة أخرى لها نفس المقاومة الداخلية r و ذاتيتها $L' = \frac{L}{2}$

التمرين الثاني: (4 نقاط)

يتكون نواس بسيط من كرية صغيرة نعتبرها نقطة مادية كتلتها $m = 100\ g$ وخيط عديم الامتطاط طوله $L = 1\ m$ (الشكل.1)

1. يزاح النواس عن وضع توازنه بزاوية $\theta = 60°$ ويترك حرّا لحاله دون سرعة ابتدائية.

أ- مثّل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرية +أرض) بين الموضعين A و B (نهمل الإحتكاك مع الهواء) .

ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرية +أرض)، أحسب سرعة مروره v_B من وضع التوازن.

2. عند المرور من وضع التوازن تضرب الكرية المذكورة كرية أخرى مماثلة لها وساكنة على مستوي أفقي (BC) فتكسبها كامل طاقتها الحركية.

أ- بأي سرعة v'_B تغادر الكرية الثانية موضعها؟

ب- إذا كانت كل الاحتكاكات مهملة على طول المسار (BC)، ماهي سرعة الكرية عند الموضع C ؟

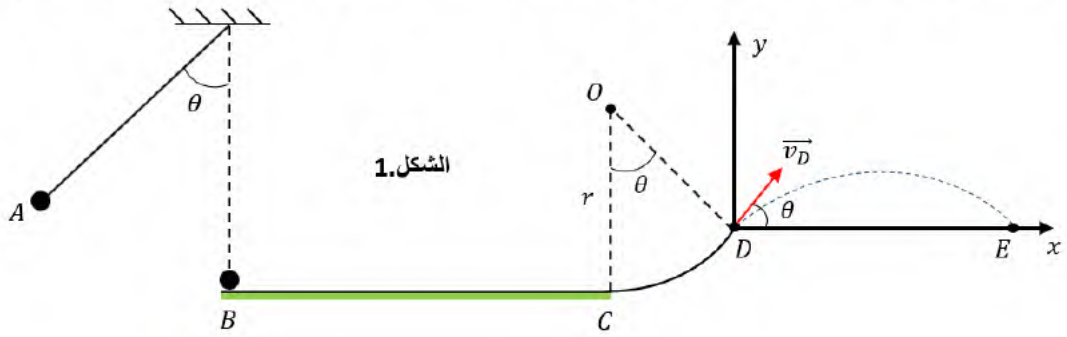
3. عند النقطة C يصبح المسار عبارة عن جزء كروي CD مركزه O ونصف قطره r موجود في مستوي شاقولي، وعند النقطة D تكون سرعة الكرية $\boldsymbol{v_D = 1m.s^{-1}}$، يصنع شعاعها زاوية $\boldsymbol{\theta = 60°}$ مع الأفق، حيث تغادر مسارها في الفضاء لتسقط في النقطة E من المستوي الأفقي (DE).

أ- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرية)، أحسب نصف قطر المسار الدائري r. (نهمل فعل السطح على الكرة)

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$, $y(t)$ في المعلم (D, x, y).

ج- استنتج الارتفاع الأعظمي الذي تبلغه الكرية بالنسبة للمستوي (BC).

د- أحسب المدى الأفقي، ثم احسب v_E سرعة الكرية عند بلوغها النقطة E. (تعطى $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$).



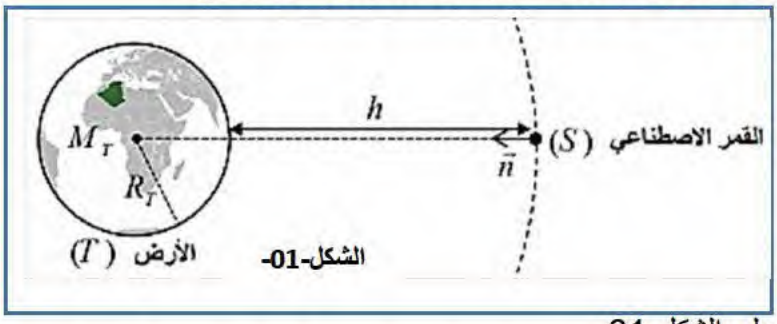
الشكل.1

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

التمرين الثالث: (5 نقاط)

I. لمنافسة النظام الأمريكي في التموقع الدقيق GPS والتحرر منه، وضع الاتحاد الأوروبي نظامه الخاص المسمى Galileo المتكون من 30 قمرا اصطناعيا يرسم كل واحد منها مسارا يمكن اعتباره دائريا حول الأرض على ارتفاع $h = 23616\ km$ من سطحها.

تتم دراسة أحد هذه الأقمار الاصطناعية (S) في المرجع المركزي الأرضي (الجيومركزي) والذي يمكن اعتباره غاليليا (الشكل-01-)



الشكل-01-

1- اكتب العبارة الشعاعية لقوة الجذب $\vec{F}_{T/S}$ التي تطبقها الأرض(T) على القمر الاصطناعي(S) بدلالة G ، M_T، m_s، R_T h و $\vec{n}$ شعاع الوحدة ثم مثلها على الشكل-01-

2- أ- باستعمال التحليل البعدي جد وحدة الثابت G في نظام الوحدات الدولية (SI).

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المحدد، جد العبارة الحرفية للسرعة المدارية (v) للقمر (S) بدلالة G ، M_T ، R_T وh ثم احسب قيمتها.

ج- بين أن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة

د- أكتب العبارة الحرفية للدور T لحركة القمر الاصطناعي (S) بدلالة R_T، h و v ثم احسب قيمته.

- هل يمكن اعتبار هذا القمر جيومستقر؟ برر اجابتك.

هـ- بيّن أن النسبة $\left(\frac{T^2}{r^3}\right)$ ثابتة لأي قمر يدور حول الأرض ثم احسب قيمتها العددية في المعلم المركزي الأرضي.

حيث r نصف قطر مسار القمر الاصطناعي (S).

و- ماهو القانون الذي يمكنك استنتاجه من العبارة السابقة، أكتب نصه.

يعطى: $M_T = 5{,}972 \times 10^{24}\ kg$ ، $R_T = 6371\ km$ ، $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ SI$ ، $\pi^2 = 10$

II. تعتمد محركات التوجيه في الأقمار الاصطناعية على بطاريات نووية تولّد طاقة متحررة من جراء انبعاث جسيمات α من أنوية البلوتونيوم المشع $^{238}_{94}Pu$ ، ثابت التفكك له λ .

1- اكتب معادلة التحول النووي المنمذجة لتفكك نواة البلوتونيوم 238 للحصول على نواة اليورانيوم $^{A}_{Z}U$

2- بين أن المعادلة التفاضلية التي يخضع لها عدد الانوية المتفككة N_d للبلوتونيوم 238 هي:

$\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0$ ، حيث N_0 هوعدد أنوية البلوتونيوم المشعة الابتدائية.

3- اذا كان حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل $N_d(t) = Ae^{-\alpha t} + B$ اوجد عبارة الثوابت: A, B, α.

4- تحتوي بطارية احد الأقمار الاصطناعية على كتلة $m = 1{,}2\ kg$ من $^{238}_{94}Pu$

تقدم هذه البطارية خلال مدة اشتغالها استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_e = 888W$ بمردود $r = 60\%$

أ- احسب الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة m.

ب- استنتج مدة اشتغال البطارية.

يعطى: $m(^{238}_{94}Pu) = 238{,}04768u$; $m(^{A}_{Z}U) = 234{,}04095u$; $m(^{4}_{2}He) = 4{,}00150u$

$1u = 931{,}5MeV/c^2$ ، $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1MeV = 1{,}6 \times 10^{-13}J$

المردود الطاقوي: $r = \frac{E_e}{E_{libT}}$ (E_e الطاقة الكهربائية ، E_{libT} الطاقة المحررة الكلية)

الجزء الثاني: (6 نقاط)

التمرين الرابع (6 نقاط)

في حياتنا اليومية دائما ما نستعمل مواد كيميائية سواءً في المطبخ أومأكولاتنا من بينها بيكاربونات الصوديوم $NaHCO_3$ وحمض الخل CH_3COOH، يهدف هذا التمرين إلى التحقق من درجة الحموضة للخل التجاري ثم المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث بين $NaHCO_3$ و CH_3COOH.

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

- **التجربة الأولى:**

نريد التحقق من قيمة التركيز المولي لحمض الإيثانويك في الخل عن طريق المعايرة اللونية ، مدوّن على بطاقة قارورة المحلول S_0 الكتابة $8°$ والتي تعني أن كتلة $100g$ من هذا الخل تحتوي فقط على $8g$ من حمض الإيثانويك CH_3COOH.

نقوم بأخذ حجم V_0 من المحلول S_0 ونمدده 50 مرة للحصول على محلول S_1 تركيزه المولي C_1، نعاير المحلول S_1 بأخذ حجم $V_A = 10ml$ ووضعه في بيشر، نملأ سحاحة مدرجة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_B = 1{,}4 \times 10^{-2} mol/l$

1. أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.
2. ليكن V_{BE} هو حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ و V_B حجم المحلول الأساسي المضاف قبل التكافؤ
   - أ- بيّن أن: $\frac{V_{BE}}{V_B} = 10^{pKa-pH} + 1$
   - ب- ماهي قيمة pH المزيج لما نضيف حجما $V_B = V_{BE}/2$ ؟
3. إن حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ هو $V_{BE} = 19{,}8\ ml$ وقيمة pH المزيج الموافقة هي $pH_E = 8{,}1$
   - أ- أحسب التركيز المولي C_1 للمحلول S_1 ثم استنتج التركيز المولي للمحلول S_0.
   - ب- هل المعلومة المدونة على البطاقة صحيحة؟ علل.
   - ج- أحسب النسبة $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ عند التكافؤ ثم استنتج الصفة الغالبة للثنائية $[CH_3COOH]/[CH_3COO^-]$

يعطى: كثافة الخل $d = 1{,}05$ ، $pK_a = 4{,}8$ ، الكتلة المولية $M(CH_3COOH) = 60\ g/mol$.

- **التجربة الثانية:**

من أجل دراسة التحول الكيميائي الحادث بين محلول هيدروجينوكربونات الصوديوم $(Na^+ + HCO_3^-)$ ومحلول حمض الإيثانويك CH_3COOH نقوم بوضع حجم $V_1 = 60ml$ من محلول حمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه المولي C_1' في حوجلة مفرغة من الهواء ثم نقوم بإضافة حجم $V_2 = 20ml$ من محلول هيدروجينوكربونات الصوديوم $(Na^+ + HCO_3^-)$ ذي التركيز المولي C_2.

- المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من رسم المنحنيات البيانية $[CH_3COOH] = f[HCO_3^-]$ و $[CH_3COOH] = g(t)$ الموضحين في الشكلين 1 و 2 على التوالي.

ننمذج التحول الكيميائي الحادث بمعادلة التفاعل التالية:

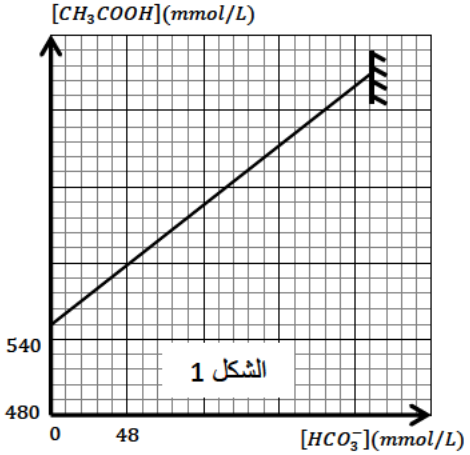
$$CH_3COOH_{(aq)} + HCO_{3\ (aq)}^- = CO_{2(g)} + CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

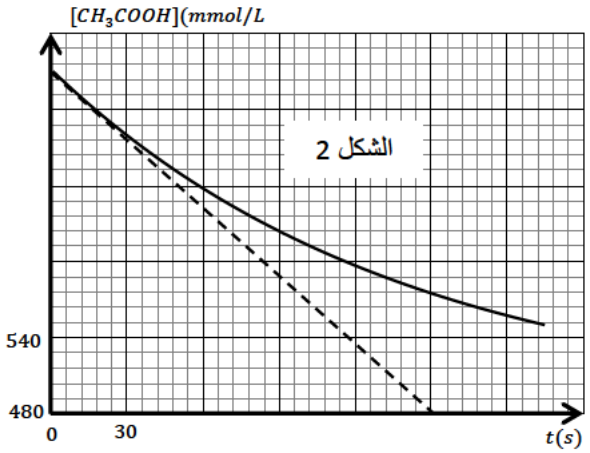
1. أنشىء جدول تقدم التفاعل.
2. أثبت أنه عند كل لحظة t يمكن كتابة العلاقة التالية: $[CH_3COOH]_t = \frac{C_1'V_1 - C_2V_2}{V_T} + [HCO_3^-]$

بالاعتماد على الشكل(01):

- أ- جد قيمة كل من التركيز المولي C_1' و C_2 .
- ب- حدد قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.

3. أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.
   - ب- أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$





DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأوّل: (14 نقطة)

التمرين الأوّل: (4 نقاط)

I. **صنع عمود كهربائي:** نريد تحضير عمود مخبرياً، لهذا الغرض نحضر قضيب من الزنك وآخر من النحاس، وحجما $V_1 = 100mL$ من محلول مائي لكبريتات الزنك تركيزه المولي $C_1 = 1{,}0\ mol/L$ وحجما $V_2 = 100mL$ من محلول كبريتات النحاس ذي التركيز المولي $C_2 = 1{,}0\ mol/L$ وجسرا ملحيا، تتم التجربة في درجة حرارة ثابتة $(25°)$ حيث ثابت التوازن للمعادلة:

$$Cu^{2+}_{(s)} + Zn_{(s)} = Zn^{2+}_{(s)} + Cu_{(s)}$$ مساو لـ : $K = 4{,}6 \times 10^{36}$

بعد صنع العمود يتم ربطه على التسلسل مع مقاومة وقاطعة، نغلق الدارة الكهربائية عند اللحظة الزمنية $t_0 = 0\ s$ ، وعلما أن كل من معدن النحاس والزنك موجودين بوفرة:

1- احسب كسر التفاعل $Q_{r,i}$ للجملة عند اللحظة $t_0 = 0s$، استنتج اتجاه تطور الجملة.

2- اكتب المعادلتين النصفيتين عند كل مسرى.

3- أنسب -مع التبرير- إلى كل معدن القطب الذي يوافقه (الموجب والسالب)

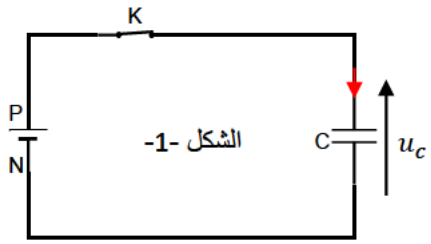
4- أنجز مخططًا لهذه الدارة عليه كافة البيانات، مع الكتابة الرمزية للعمود.

5- نعتبر نظريا أن العمود يتوقف باستهلاك كل كمية مادة المتفاعل المحد.

- باستعمال المعادلة النصفية للتفاعل عند أحد المسريين، أحسب الكمية الأعظمية للكهرباء التي ينتجها العمود.

يعطى: $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$ ، الشحنة العنصرية $e = 1{,}6 \times 10^{-19}C$.

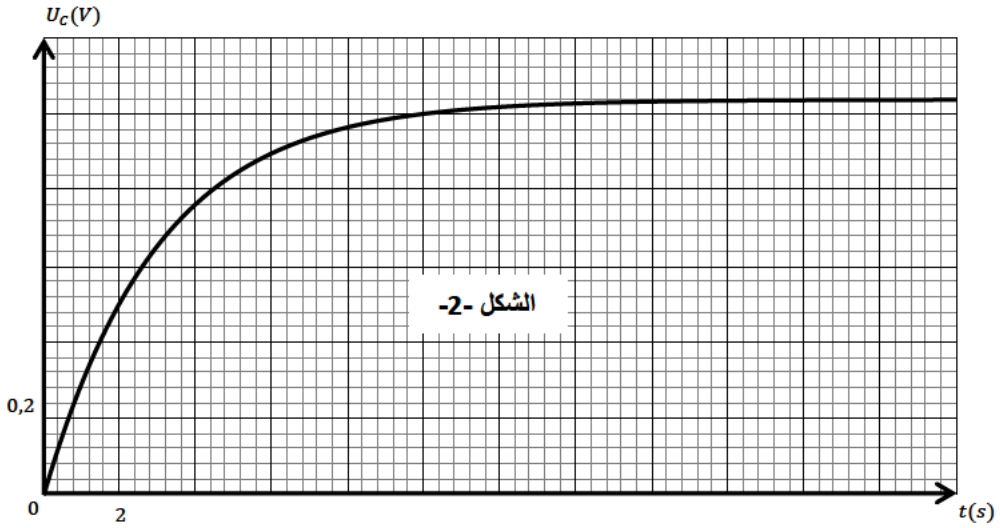
II. **شحن المكثفة:** نحقق الدارة الكهربائية بربط العمود المدروس سابقا على التسلسل مع مكثفة ذات سعة $C = 330\ mF$ وقاطعة K. (الشكل -1-)



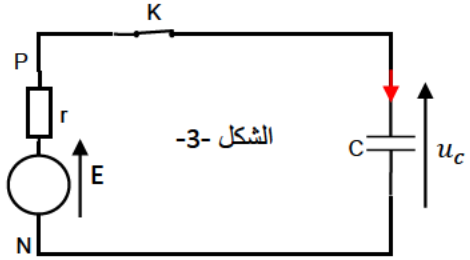
الشكل -1-

لتتبع تطور التوتر u_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن، نستعمل جهاز استقبال كراسم الاهتزاز المهبطي المزود بذاكرة أو حاسوب بمخرج، في اللحظة $t_0 = 0\ s$ نغلق القاطعة K فنحصل على التسجيل $u_C = f(t)$ الموضح في الشكل -2-

لترجمة هذا المنحنى ننمذج العمود بربط مقاومة r بمولد كهربائي ذو قوة محركة E كما هو موضح في الشكل -3-



الشكل -2-



الشكل -3-

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

1- أ- عند اللحظة $t_1 = 20\ s$ تشحن المكثفة نهائيا، ماهي قيمة التيار المار في الدارة عندئذ؟ علل.

ب- انطلاقا من المنحنى $u_c = f(t)$ أعط قيمة E

2- أ- أعط العبارة الحرفية لثابت الزمن τ وبيّن أن وحدته الثانية.

ب- عيّن بيانيا قيمة τ مع ذكر الطريقة المستعملة

ج- استنتج قيمة المقاومة الداخلية r للعمود.

3- أ- بين أن المعادلة التفاضلية للدارة الكهربائية تحقق: $E = u_c + rC\frac{du_c}{dt}$

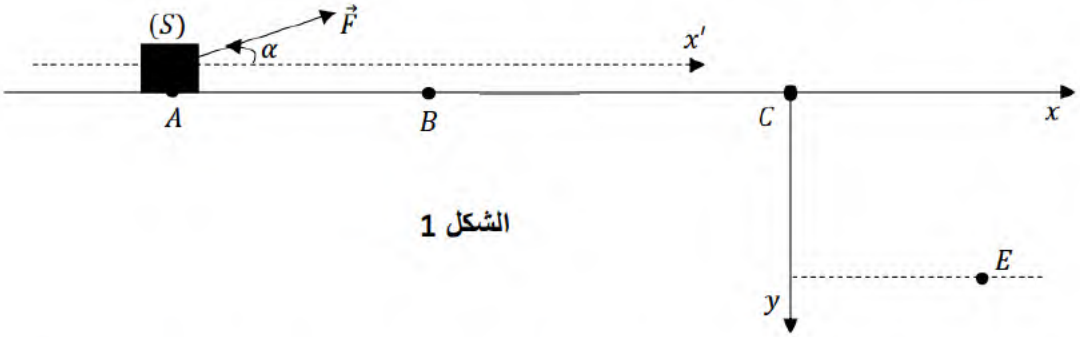
ب- حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل $u_c = E(1 - e^{-\alpha t})$ ، استنتج العبارة الحرفية لـ α.

التمرين الثاني: (5 نقاط)

يتحرك جسم (S) نعتبره نقطي كتلته m على المسار ABC كما يوضحه الشكل(1)، يخضع الجسم على طول المسار الأفقي لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة في الشدّة ومعاكسة لجهة الحركة، تتم دراسة الحركة في مرجع سطحي أرضي نعتبره عطاليا.

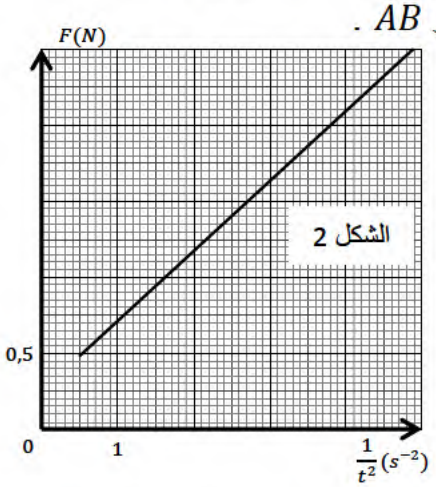
عند اللحظة $t = 0$ ، نسحب الجسم (S) بدءا من السكون من النقطة A نعتبرها مبدأ المحور Ax' بقوة $\vec{F}$ شدتها ثابتة يصنع حاملها مع الأفق زاوية $\alpha = 30°$ ثم نحسب بواسطة ميقاتية اللحظة t التي يصل عندها الجسم النقطة (B) .

يعطى: $AB = 1m\ , g = 10m/s^2$.



الشكل 1

نكرّر نفس التجربة من أجل قيم F مختلفة ونحسب في كل مرّة اللحظة t ، فنتحصل على البيان التالي $F = g\left(\frac{1}{t^2}\right)$:



الشكل 2

1. أحص ومثّل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) أثناء حركته على المسار AB .
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن تسارع مركز عطالة الجسم (S) يُكتب على الشكل: $a_G = \frac{F.\cos(\alpha) - f}{m}$ ثم ناقش طبيعة حركة الجسم حسب قيمة f .
3. انطلاقا من المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$ وعبارة التسارع، بيّن أن: $F = \frac{2.m.AB}{\cos(\alpha)}.\frac{1}{t^2} + \frac{f}{\cos(\alpha)}$
4. اعتمادا على البيان جد قيمتي m و f .
5. من أجل التجربة $F = 1N$ ، ولما يصل الجسم النقطة (B) ينقطع الخيط ليواصل الجسم حركته حتى النقطة C حيث $BC = 1{,}3m$

أ- احسب سرعة الجسم عند النقطة (B) (لحظة انقطاع الخيط).

ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بيّن أن سرعة الجسم عند النقطة (C) هي $v_C = 2m/s$.

6. لما يصل الجسم إلى النقطة (C) يسقط في الهواء تحت تأثير ثقله فقط، فيبلغ النقطة E التي فاصلتها $x_E = 0{,}7m$.

أ- أدرس حركة الجسم في المعلم (C_x, C_y) ثم استنتج معادلة مساره $y(x)$.

ب- احسب قيمة الطاقة الحركية للجسم لحظة وصوله النقطة E.

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

التمرين الثالث: (5 نقاط)

في محطة لتوليد الطاقة النووية وعلى مستوى المفاعل تحدث عدة تفاعلات تفكك اليورانيوم 235، إحدى هذه التفاعلات هي: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow {}^{139}_{Z}X + ^{94}_{39}Y + a.\,^{1}_{0}n$

1- ماهي قوانين الانحفاظ التي تسمح بكتابة معادلة التفاعل النووي.

2- حدد كلا من $a\ ;Z$ ثم تعرّف على العنصر X من بين العناصر التالية: $_{55}Cs$ ، $_{54}Xe$ ، $_{53}I$ ، $_{52}Te$

3- أحسب النقصان الكتلي أثناء إنشطار نواة اليورانيوم معبرا عنها بوحدة الكتلة الذرية.

4- احسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة اليورانيوم 235.

5- استنتج الطاقة المحررة بانشطار $100g$ من اليورانيوم.

6- أحد تفاعلات الإلتحام للديتريوم هي $^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{3}_{2}He + \cdots$

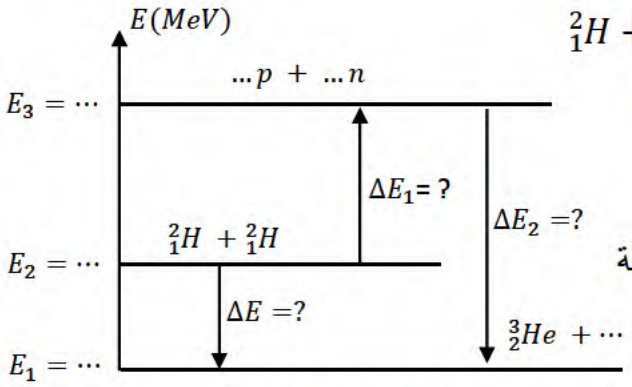
أ- أكمل المعادلة السابقة.

ب- أكمل مخطط الحصيلة الطاقوية المقابل

ج- ماذا يمثل كل من ΔE_1 ، ΔE_2 و ΔE

د- أحسب الطاقة المحررة عن إلتحام نواتي ديتريوم ثم الناتجة عن $100g$ من الديتريوم.

ه- قارن بين نتائج السؤالين 5 و 6-د ، ماذا تستنتج؟



المعطيات: $1MeV = 1{,}6 \times 10^{-13}\ J$; $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$; $1u = 931{,}5\ MeV/c^2$

الجسيم	$^{235}_{92}u$	$^{94}_{39}Y$	$^{139}_{Z}X$	$^{1}_{1}P$	$^{1}_{0}n$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{2}He$
الكتلة بـ (u)	234,9942	93,905	138,905	1,00728	1,00866	2,01355	3,00728

الجزء الثاني: (6 نقاط)

التمرين الرابع (6 نقاط)

يعتبر حمض الاسكوربيك ذوالصيغة الكيميائية $C_6H_8O_6$ من المكونات الأساسية في رينومسين سندرس في هذا التمرين حمض الاسكوربيك من خلال تحديد كتلة الحمض في الكيس.

المعطيات: $pKa_1 = (C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-) = 4{,}2$; $K_e = 10^{-14}$

$$M(C_6H_8O_6) = 176\ g/mol$$

I. نذيب كيس من رينومسين في حجم V من الماء المقطر للحصول على محلول (S) تركيزه المولي $C = 10^{-2}mol/L$، نقيس pH عند التوازن فنجده 3,1.

1- أكتب معادلة انحلال حمض السكوربيك في الماء ثم أنشئ جدول التقدم.

2- بيّن أن التحول الكيميائي محدود.

3- اكتب عبارة ثابت التوازن K بدلالة التركيز C ونسبة التقدم عند التوازن τ_{eq}، ثم احسب قيمته.

4- احسب قيمة $pKa_2(C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-)$.

5- حدد الصفة الغالبة في المحلول (S).

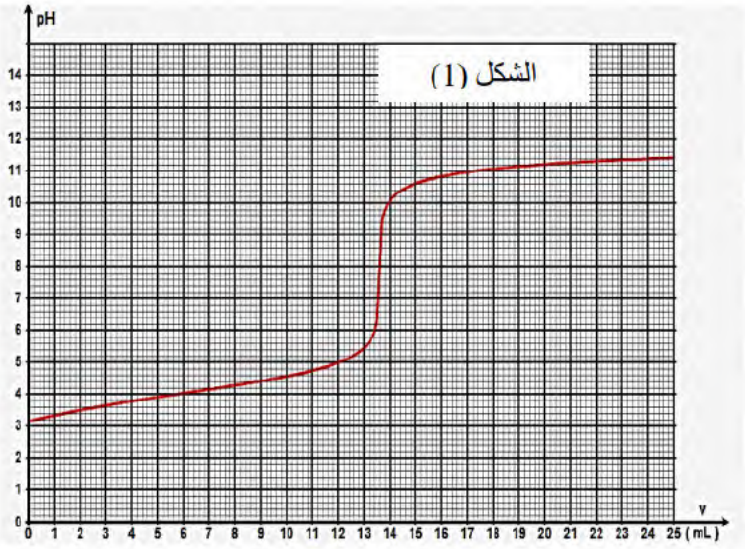
6- نأخذ حجما V من المحلول (S) ونضيف له الماء المقطر للحصول على محلول (S') تركيزه المولي $C' = 10^{-3}mol/L$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

- بين أن عبارة pH' هي: $pH' = -\log\left(\frac{\sqrt{K^2+4KC\prime}-K}{2}\right)$ ثم احسب قيمته
- احسب نسبة التقدم النهائي في هذه الحالة ثم فسر تأثير التخفيف على نسبة التقدم النهائي .

II. تحديد كتلة الحمض في الكيس.

نضع محتوى الكيس في حوجلة سعتها $250\ mL$ ونكمل إضافة الماء المقطر حتى خط العيار، نأخذ منه حجما $V_A = 20mL$ من المحلول S_A ونعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_B = 10^{-2}mol/L$ فنتحصل على المنحنى الشكل(1)



1- ارسم التركيب التجريبي للمعايرة .

2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

3- حدد احداثيي نقطة التكافؤ E وبين طبيعة الوسط

4- احسب التركيز المولي C_A

5- بين أن كتلة الحمض هي $300\ mg$

6- عند إضافة حجم $V_B = 6mL$ بين بالاستعانة بجدول التقدم أن نسبة التقدم:

$$\tau_f = 1 - \frac{10^{pH-14}}{C_B}\left(1 + \frac{V_A}{V_B}\right)$$

- احسب قيمتها، وماذا تستنتج.

7- احسب الحجم اللازم اضافته من اجل الحصول على النسبة $[C_6H_8O_6] = 1{,}6[C_6H_7O_6^-]$

8- في غياب جهاز الـ pH متر نستعمل كاشف ملون، حدد الكاشف المناسب من الكواشف التالية:

الكاشف	أحمر البروموفينول	أزرق البروموتيمول	أحمر الكريزول	الفينول فتالين
مجال التغير اللوني	4,8 – 6,4	6,0 – 7,6	7,2 – 8,8	8,2 – 10,0

III. دراسة تفاعل حمض الاسكوربيك مع بنزوات الصوديوم.

نمزج حجما V_1 من المحلول المائي لحمض الاسكوربيك S_1 ذي التركيز C_1 مع حجم $V_2 = V_1$ من محلول بنزوات الصوديوم $\left(Na^+_{(aq)} + C_6H_5COO^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_2 = C_1$

1- اكتب معادلة التفاعل بين حمض الاسكوربيك والبنزوات

2- اوجد قيمة ثابت التوازن K

3- بين انه عند التوازن تعطى عبارة $[C_6H_5COOH]_{eq} = [C_6H_7O_6^-]_{eq} = \frac{C_1}{2}.\frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$

4- حدد قيمة pH الوسط التفاعلي عند التوازن.

تنويه: يمكنكم تحميل التصحيح النموذجي مباشرة بعد نهاية الإمتحان بمسح رمز الإستجابة السريعة في الصفحة الأولى

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

التمرين الأول : I - K عند الوضع (1)

1 - المعادلة التفاضلية للمتغير u_c :

$u_c + u_{R_1} = E$ ، $u_{R_1} = R_1 i$ — 0,25

$u_c + R_1 C \frac{du_c}{dt} = E$ ، $u_c = \frac{q}{C}$ ، $i = \frac{dq}{dt}$ — 0,25

2 - حل $u_c = E(1 - e^{-t/\tau})$ ⇐

$E(1 - e^{-t/\tau}) + R_1 C (+\frac{1}{C} E e^{-t/\tau}) = E$ — 0,25

$E = E$

3 - إيجاد $q(t)$: $q(t) = CE(1 - e^{-t/\tau})$

4 - علاقة i بـ $\frac{du_c}{dt}$:

$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_c}{dt}$ — 0,25

II - أ - إثبات الزمن τ : من الشكل 2

فاصلة نقطة تقاطع q_{max} مع الحماس المنحنى

$\frac{q_{max}}{\tau} = (\frac{dq}{dt})_0$ المماس

$\Rightarrow \tau' = 2\,ms$ — 0,25

- سعة المكثفة : من الشكل 1

$i(t) = \frac{\Delta i}{\Delta(\frac{du_c}{dt})} \cdot \frac{du_c}{dt}$ — 0,25

$i(t) = 10^{-5} \cdot \frac{du_c}{dt}$

$i(t) = C \cdot \frac{du_c}{dt}$ $\Rightarrow C = 10\,\mu F$

ب - حساب E : من الشكل 2

$(\frac{dq}{dt})_0 = \frac{q_{max}}{\tau} = \frac{CE}{\tau} = \frac{4\times10^{-5}}{2\times10^{-3}}$ — 0,25

$E = 6\,V$

ج - الشدة I_0 : $I_0 = 4 \times 7,5$ — 0,25

$I_0 = 30\,mA$ من الشكل 1

$I_0 = (\frac{dq}{dt})_0 = 30\,mA$ من الشكل 2

$R_1 = \frac{E}{I_0}$: R_1 حساب -

$R_1 = \frac{2\times10^{-3}}{10^{-5}} = 200\,\Omega$.

أو.

$R_1 = \frac{E}{I_0} = \frac{6}{30\times10^{-3}}$

$R_1 = 200\,\Omega$ — 0,25

II - الباعث عند (2)

1 - المعادلة التفاضلية للمتغير $i(t)$

$u_b + u_{R_2} = E$ ، $\forall t \geq 0$

$L\frac{di}{dt} + (r + R_2) i = E$ — 0,5

2 - حل ⇐ $i(t) = A + Be^{-\alpha t}$

$-L\alpha B e^{-\alpha t} + (r + R_2) A + (r + R_2) B e^{-\alpha t} = E$

$\Rightarrow \alpha = \frac{R_2 + r}{L}$ ، $A = \frac{E}{R + r}$ ، $B = -A$ — 0,5

$\Rightarrow i(t) = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{R_2+r}{L}t})$ ، $\tau = \frac{L}{R_2 + r}$

$i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau})$

3 - عبارة $u_R(t)$:

$u_R(t) = R\,i(t) = RI_0(1 - e^{-t/\tau})$ — 0,25

4 - أ - من الشكل 3 :

* $\tau' = 1\,ms$

* $U_{R_{max}} = R_2 I_0$ ، $I_0 = I_{max}$

$I_0 = \frac{5}{100} = 0,05\,A = 50\,mA$ — 0,25

* $r + R_2 = \frac{E}{I_0} \Rightarrow r = 20\,\Omega$ — 0,25

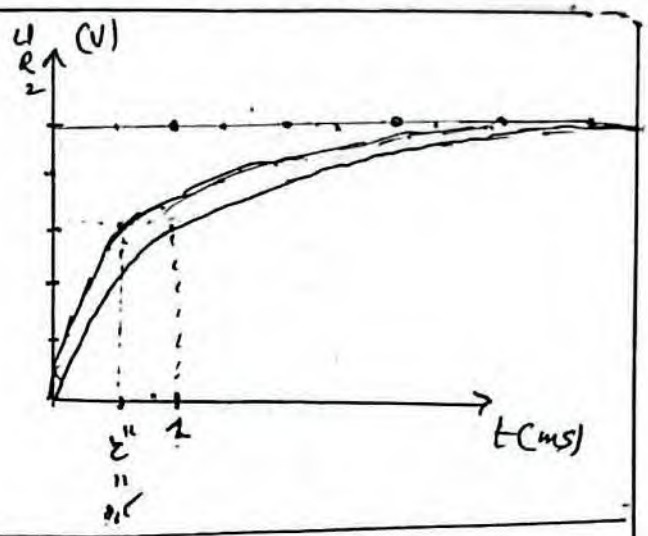
* $L = \tau(R_2 + r) = 0,12\,HENRY$ — 0,25

ب - في حالة $L' = \frac{L}{2}$ ثابت

الزمن تغير : $\tau'' = \frac{\tau'}{2}$

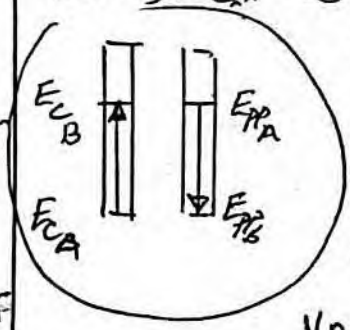
$\Rightarrow \tau'' = 0,5\,ms$ — 0,25

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري



التمرين 2 :

1 - الحصيلة الطاقوية بين A و B للجملة (جسم ، G, I)



$E_{pp_A} = E_{c_B}$

$mg\ell(1-\cos\theta) = \frac{1}{2}mV_B^2$

$V_B = 3,1 m/s$.

2 - عند التصادم :

$E_{c_B} = E'_{c_B}$

$\Rightarrow V_B = V'_B$

ب - سرعة الكرية عند نفسها عند B ، الحركة مستقيمة منتظمة على الجزء Bc .

$V_C = V_B = V_{B'} = 3,1 m/s$.

3 - $U_{R_2} = 0$

$E_{c_C} - mgr(1-\cos\theta) = \frac{f}{c_D}$

$V_C^2 - V_D^2 = 2r(1-\cos\theta)g$

$r = \frac{9-1}{2(1-0,5)\times 9,8} = 90 cm$

ب - اثبات $x(t)$ و $y(t)$ للحركة

$\vec{P} = m\vec{a}$

بالاسقاط على $\vec{ox}$: $P_x = ma_x = 0$

$\Rightarrow a_x = 0$ حركة مستقيمة م ع -

بالاسقاط على $\vec{oy}$: $-P_y = ma_y$

$-g = a_y$ الحركة م. متغيرة بانتظام

- مركبات السرعة :

$\vec{v} \begin{cases} v_x = cte = V_D\cos\theta \\ v_y = -gt + V_D\sin\theta \end{cases}$

- مركبات شعاع الموضع

$\vec{OM} \begin{cases} x(t) = V_D\cos\theta . t \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_D\sin\theta . t \end{cases}$

ج - اثبات ارتفاع تبلغه الكرية بالنسبة للمستوى Bc :

- زمن بلوغ الذروة : t_s ، $v_y = 0$

$t_s = \frac{V_D\sin\alpha}{g}$

$t_s = 0,088 (s)$

- اثبات ارتفاع :

$y_s + r(1-\cos\theta) = -\frac{1}{2}\times 9,8\times(0,088)^2 + 0,86\times 0,088$

$y_s + r(1-\cos\theta) = 0,49 m = 49 cm$

د - سرعة وموضع اصطدام الكرية

$V_E = \sqrt{V_{x_E}^2 + V_{y_E}^2}$ ، $t_E = 2t_s$

$V_{y_E} = -gt_E + V_D\sin\alpha$

$V_{y_E} = -1,2 m/s$ ، $V_{x_E} = 0,8 m/s$

$V_E = 1 m/s = V_D$

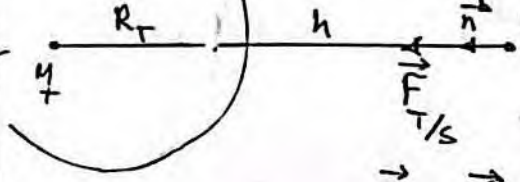
DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

- موضع السقوط : $E(x_E, y_E)$

المدى : $\begin{cases} x_E = V_0 \cos\theta \cdot t_E = 8{,}8\ cm \\ y_E = 0 \end{cases}$ 0,25

التمرين الثالث :

I - 1



0,25

$\vec{F}_{T/S} = \|\vec{F}_{T/S}\| \cdot \vec{n}$ - 1

0,25 $\vec{F}_{T/S} = G \dfrac{m_T m_S}{(R_T+h)^2} \cdot \vec{n}$

ب - وحدة G :

0,25 $G = \dfrac{F \cdot r^2}{m_T \cdot m_S} \Rightarrow [G] = \dfrac{[F][L]^2}{[M]^2}$

$[G] = \dfrac{[a][m][L]^2}{[M]^2}$

$[G] = \dfrac{[L][L]^2}{[t]^2[M]}$ ومنه وحدة G هي $\dfrac{m^3}{s^2 kg}$

ب - سرعة القمر : 0,25 $\sum \vec{F}_{ext} = m_S \vec{a}_n$

- المرجع : جيو مركزي .

$\vec{F}_{T/S} = m_S \vec{a}_n$

$F_{T/S} = m_S \dfrac{V^2}{(R_T+h)} = G \dfrac{m_S m_T}{(R_T+h)^2}$

$V = \sqrt{\dfrac{GM_T}{R_T+h}}$ = ثابت

ج - بما أن المسار دائري و $\vec{V}$ ثابتة الشدة فالحركة دائرية منتظمة . 0,25

- حساب السرعة :

$V = 3644{,}65\ m/s$ 0,25

$V = 13120{,}74\ km/Heure$.

د - دور حركة القمر : $T = \dfrac{2\pi(R_T+h)}{V}$ 0,25

$T = 14{,}35\ Heures$

- القمر لا يبدو ثابت بالنسبة لمراقب على سطح الارض لأن دوره لا يساوي دور دوران الارض حول نفسها . فهو ليس جيو مستقر .

0,25

هـ - اثبات : $\dfrac{T^2}{(R_T+h)^3}$ = ثابت

$T = \dfrac{2\pi(R_T+h)}{V} = \dfrac{2\pi(R_T+h)}{\sqrt{\dfrac{GM_T}{R_T+h}}}$ 0,25

$T = 2\pi \sqrt{\dfrac{(R_T+h)^3}{GM_T}}$

$\dfrac{T^2}{(R_T+h)^3} = \dfrac{4\pi^2}{GM_T} \simeq 10^{-13}\ \dfrac{s^2}{m^3}$

و - القانون المستنتج هو الثالث لكبلر 0,25

- النص : مربع دور كوكب يتحرك حول الشمس على مكعب بعده المتوسط عن هذا المركب مقدار ثابت "

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

الموضوع الأول

التمرين 4 : • التجربة الأولى .

1 - معادلة تفاعل المعايرة

$CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$ 0,5

$C_b V_{bE} = C_a V_a$ $C_b V_b$ ○

$C_b V_{bE} - x_f$ $C_b V_b - x_f$ x_f

$x_f = x_{max}$: التفاعل تام والمتفاعل المحد OH^-

$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{C_b V_b}{C_b V_{bE} - C_b V_b}$

$pH = pK_a + Log\left(\frac{C_b V_b}{C_b V_{bE} - C_b V_b}\right)$

$10^{pK_a - pH} = \frac{C_b V_{bE} - C_b V_b}{C_b V_b}$

$\frac{V_{bE}}{V_b} = 10^{pK_a - pH} + 1$ 0,5

ب - عند إضافة $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$ 0,25

$pH = pK_a \Leftarrow 10^{pK_a - pH} = 10^0 \Leftarrow$

نلاحظ أن المجال عند حالة نصف التكافؤ حول .

3 - $C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} \Leftarrow C_a V_a = C_b V_{bE}$ 0,25

$C_a = \frac{19,8 \times 1,4 \times 10^{-2}}{10} = 0,028 \frac{mol}{l}$

$C_0 = 1,4\ mol/l$ 0,25

ب - درجة التفكك : $C_m = C_0 M$

$C_m = 84\ g/l$.

$\rho = d \rho_{eau} = 1050\ g/l$ 0,5

$\Rightarrow P = \frac{84 \times 100}{1050} \simeq 8^0$

التجربة الثانية : - II

1 - $^{234}_{94}Pu \rightarrow {}^{A}_{Z}Li + {}^{4}_{2}He$ 0,25

$A = 234$, $Z = 92$. 0,25

2 - المعادلة التفاضلية التي يحققها N_d عدد نوى المتفكك .

$N_d = N_0 - N$

$\frac{dN_d}{dt} = -\frac{dN}{dt} = \lambda N = \lambda(N_0 - N_d)$

$\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0$ 0,25

3 - إيجاد α ، β ، A : $A < \beta$

$-\alpha A e^{-\alpha t} + \lambda A e^{-\alpha t} + \lambda B = \lambda N_0$

* $B = N_0$, $\alpha = \lambda$, $A = -N_0$ 0,25

$\Rightarrow N_d(t) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$

4 - الطاقة الناتجة عن تفكك نواة واحدة

$E_{lib} = |\Delta m| c^2 = (m_{Pu} - (m_U + m_{He})) c^2$ 0,25

$E_{lib} = 4,87\ MeV$

ب - الطاقة الناتجة عن تفكك $m = 1,2\ kg$

$E_{lib_T} = N E_{lib} = \frac{1200}{238} \times 6 \times 10^{23} \times 4,87$ 0,25

$E_{lib_T} = 2,37 \times 10^{12}\ joule$.

جـ - مدة استغلال الطاقة :

$r = \frac{E_{elec}}{E_{lib_T}} = \frac{P \Delta t}{E_{lib_T}}$

$\Delta t = r \frac{E_{lib_T}}{P} = 0,6 \times 2,37 \times 10^{12}$ 0,25

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

الموضوع الاول .

د- $\frac{[CH_3COO^-]_E}{[CH_3COOH]_E} = 10^{pH_E - pKa} = 2000$ مرة

الصفة الغالبة الاساسية .

• التجربة 2 :

1 - جدول تقدم التفاعل

$CH_3COOH + HCO_3^- = CO_2 + CH_3COO^- + H_2O$

	$C_1'V_1$	C_2V_2	0	0
	$C_1'V_1 - x$	$C_2V_2 - x$	x	x
	$C_1'V_1 - x_f$	$C_2V_2 - x_f$	x_f	x_f

2- $[CH_3COOH]_t = \frac{C_1'V_1}{V_T} - \frac{x_t}{V_T}$

$[HCO_3^-]_t = \frac{C_2V_2}{V_T} - \frac{x_t}{V_T}$

$[CH_3COOH]_t = \frac{C_1'V_1 - C_2V_2}{V_T} + [HCO_3^-]_t$

أ- من الشكل 1 :

$[CH_3COOH]_0 = 440\ mmol/l$

$[CH_3COOH]_0 = \frac{C_1'V_1}{V_T}$

$\Rightarrow C_1' = 1000\ mmol/l$

$[HCO_3^-]_0 = \frac{C_2V_2}{V_T} = 206,6\ mmol/l$

$C_2 = 806,4\ mmol/l$.

ب - التقدم الاعظمي :

اعتمادا على الشكلين

1- حدد : HCO_3^-

$x_{max} = C_2V_2 = 16,12\ mmol/l$

3 - السرعة الحجمية للتفاعل :

هي : سرعة التفاعل على وحدة حجم الوسط التفاعلي .

$(V_{vol})_t = \frac{1}{V}\left(\frac{dx}{dt}\right)_t$

ب - حساب قيمة $(V_{vol})_0$

$(V_{vol})_0 = \frac{1}{V}\left(\frac{dx}{dt}\right)_0$

$\frac{d[CH_3COOH]_t}{dt} = -\frac{1}{V}\left(\frac{dx}{dt}\right)_t$

$(V_{vol})_0 = -\left(\frac{d[CH_3COOH]}{dt}\right)_0$

$(V_{vol})_0 = 1,8\ mmol/l.second$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

التمرين الاول: $Zn + Cu^{2+} \rightleftharpoons Cu + Zn^{2+}$

1 - حساب التفاعل: $Q_{r,i} = \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]} = 1$ (0,25)

يتطور التفاعل في اتجاه تشكل Zn^{2+} اي في اتجاه اختفاء Cu^{2+} حتى يتغير Q_r من 1 الى K (الاتجاه المباشر)

2 - المعادلة النصفية للاكسدة: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (0,25)

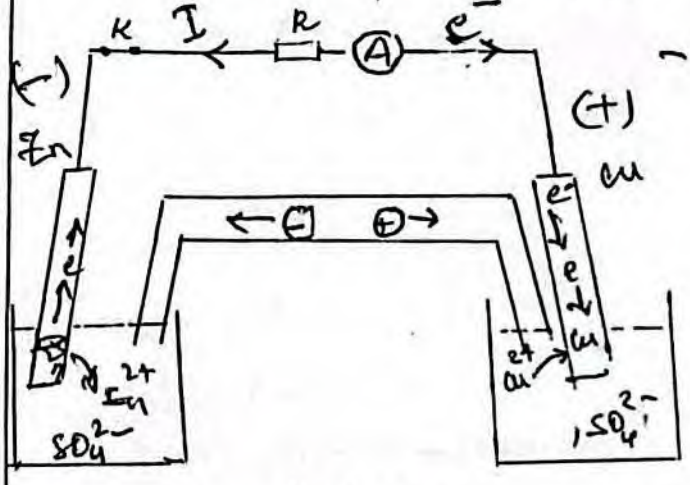
المعادلة النصفية للارجاع: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (0,25)

3 - يحدث تفاعل الارجاع عند صفيحة النحاس (المصعد) وتفاعل الاكسدة عند صفيحة الزنك (المهبط) (0,5)

اذن تتحرك الـ e^- من Zn الى Cu عبر السلك (تحويل غير مباشر)

$Cu \rightarrow (+)$ ، $Zn \rightarrow (-)$

4 -



رمز العمود: $(-)\ Zn/Zn^{2+}\ //\ Cu^{2+}/Cu\ (+)$

5 - كمية المادة لعدن النحاس المتوضع بوقوع عنا كمية المادة لـ Cu^{2+}

اذن: $C_2 V_2 - x_{max} = 0$

$n_{max} = 0,1\ mol$

- الكمية الكهربائية العظمى: $Q_{max} = N \cdot e$

$Q_{max} = 2 \cdot x_{max} \cdot e \cdot N_A$

$= 2 \times 0,1 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 6 \times 10^{23}$

$Q_{max} = 19264\ coulombs$

II - شحن المكثفة:

1 - عند $t_1 = 20ms$: $i = \frac{dq_c}{dt} = 0$ (0,25)

ب - قيمة E: $u_c(\infty) + u_R(\infty) = E$

$u_c(\infty_1) = E = 5,2 \times 0,2 = 1,04\ Volt$ (0,25)

ج - عبارة τ: $\tau = rC$

$[\tau] = [r][C] = \frac{[U]}{[I]} \cdot \frac{[I][t]}{[U]}$ (0,5)

$[\tau] = [t]$ ، وحدة τ هي الثانية

د - قيمة τ: τ فاصلة نقطة تقاطع $63\%E = 0,65V$ ، $63\%U_{c_{max}}$ مع $u_c(t)$ (0,25)

ب - شرح: $\tau = 1,5 \times 2 = 3ms$

- قيمة r: $r = \frac{\tau}{C} = \frac{3 \times 10^{-3}}{330 \times 10^{-6}}$ (0,25)

$r = 9\ \Omega$.

3 - المعادلة التفاضلية: $E = u_R + u_c$

$E = ri + u_c = rC\frac{du_c}{dt} + u_c$ (0,5)

ب - ايجاد α: $\frac{du_c}{dt} = \alpha E e^{-\alpha t}$ (0,25)

$rC\alpha E e^{-\alpha t} + E - E e^{-\alpha t} = E$

$\alpha = \frac{1}{rC} = \frac{1}{\tau}$

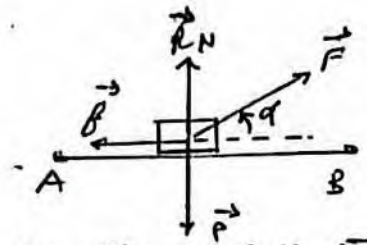
$u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$.

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

الموضوع الثاني

التمرين الثاني :

1 - احصاء وتمثيل القوى المؤثرة بين A و B :



0,5

2 - $\sum \vec{F_{ext}} = m\vec{a}$ على الجسم m المؤثرة

0,25 $\vec{f} + \vec{f} + \vec{R_N} + \vec{P} = m\vec{a}$: بالاسقاط على المحور الأفقي

0,25 $\cos\alpha . F - f = ma \Rightarrow a = \frac{F\cos\alpha - f}{m}$

- إذا $f = 0$ فإن $a = \frac{F\cos\alpha}{m}$ ومنه الحركة مستقيمة متسارعة
- إذا $f < F\cos\alpha$ فإن الحركة مستقيمة متسارعة
- إذا $f = F\cos\alpha$ فإن الحركة مستقيمة منتظمة
- إذا $f > F\cos\alpha$ فإن الجسم لا يتحرك

0,5 3 - $x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow \frac{2x}{t^2} = a$

$\Rightarrow F = \frac{2xm}{\cos\alpha} \cdot \frac{1}{t^2} - \frac{f}{\cos\alpha}$

4 - معادلة المستقيم : $\frac{\Delta F}{\Delta(\frac{1}{t^2})} = \frac{2mx}{\cos\alpha}$

0,25 $m = 0,45 \times \sqrt{3}/2 \times 0,5 = 0,198\ kg$

- نعوض بـ $(0,5 ; 0,5)$ في عبارة f :

0,25 $\Rightarrow f = 9,23\ N$

ب - من أجل $F = 1N$ نجد

$\frac{1}{t^2} = 1,7 \Rightarrow t = 0,77\ second$

0,5 ج - حساب V_B : $V_B = a.t$

$AB = \frac{1}{2}at^2 \Leftarrow a = 3,4\ m/s^2$

$\Rightarrow V_B = 2,62\ m/s$.

0,5 د - بتطبيق انحفاظ الطاقة :

$E_{C_B} - fBC = E_{C_C} \Rightarrow V_C = \sqrt{V_B^2 - 2f\frac{BC}{m}} \approx 2\ m/s$

1 - الحركة في (Cx, Cy) :

$\vec{P} = m\vec{a}$

$P_x = 0 \Rightarrow a_x = 0$

$P_y = ma_y \Rightarrow a_y = g$

$\vec{V}$ $\begin{cases} V_x = V_C = \text{ثابت} \\ V_y = gt \end{cases}$

$\overrightarrow{CM}$ $\begin{cases} x = V_C . t \\ y = \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$

أ - معادلة المسار : $t = \frac{x}{V_C}$

$\Rightarrow y = \frac{g}{2V_C^2} . x^2$

ب - حساب الطاقة الحركية E_{C_E}

0,5 $E_{C_E} = \frac{1}{2}mV_E^2$ ، $V_E^2 = V_x^2 + V_{y_E}^2$

$x_E = V_C . t_E$: t_E زمن بلوغ E

$\Rightarrow V_{y_E} = g \cdot \frac{x_E}{V_C} = 3,5\ m/s$

$\Rightarrow E_{C_E} = \frac{1}{2} \times 0,198 (4 + (3,5)^2)$

$E_{C_E} = 1,6\ Joules$.

التمرين الثالث :

0,25 2 - قوانين الانحفاظ :

- العدد الكتلي قبل التحول نفسه بعد التحول
- 0,25 العدد الشحني قبل التحول نفسه بعد التحول.

0,5 ج - $232 + 1 = 139 + 94 + \alpha$

$\alpha = 3$

$92 = Z + 39 \Rightarrow Z = 53$

53 I : هو

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

الموضوع الثاني .

3 - حساب النقص $|\Delta m|$

0,25 $|\Delta m| = m_i - m_f = 0,1668811$

4- $E_{\ell i b} = |\Delta m| \cdot c^2$

0,25 $E_{\ell i b} = 155,448$ Mev/noyau

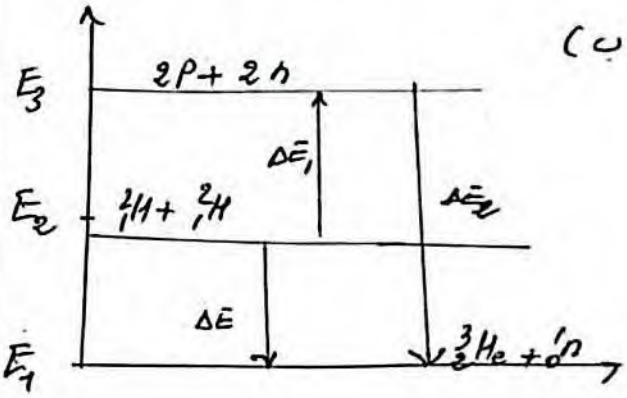
ب - عند تحول 100g من $^{235}_{92}U$

0,5 $E_{\ell i b_T} = N \cdot E_{\ell i b}$

0,25 $= \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot E_{\ell i b} = 396,9 \cdot 10^{23}$ Mev $= 6,4 \times 10^{12}$ J

ج) $2\,{}^2_1H \longrightarrow {}^3_2He + {}^1_0n$

0,5 د)



0,25 • $E_1 = (m_{^3_2He} + m_{^1_0n})c^2 = 3740,848$ MeV

0,25 • $E_2 = 2 m_{^2_1H} c^2 = 3731,243$ MeV

0,25 • $E_3 = 3736,814$ Mev $= 2(m_p + m_n)c^2$

0,25 • $\Delta E_1 = 2 E_\ell(^2_1H)$

0,25 • $\Delta E = - E_\ell(^3_2He)$

0,25 • $\Delta E = - E_{\ell i b}$

0,25 $|\Delta E| = 10,391$ Mev

د - الطاقة المحررة عند تحول 100g من ^2_1H

0,5 $E_{\ell i b_T} = \frac{m}{2M} \times N_A \times |\Delta E| = \frac{3113,7 \times 10^{23}}{2}$ Mev

$= 1559,85 \times 10^{23}$ Mev

هـ - يفضل تفاعل الالتحام لأن 100g من ^2_1H تنتج طاقة أكبر بـ 4 مرات من الطاقة الناتجة عن تحول 100g يورانيوم في تحول الانشطار لكن هذا التحول المفضل صعب التحقيق .

0,5 • نوبة الانشطار تحرر $E = \frac{155,448}{236} = 0,65$

• نوبة الالتحام تحرر $E' = \frac{10,391}{4} = 2,59$

0,25 ⇐ يفضل الالتحام .

التمرين الرابع :

1 - معادلة انحلال $C_6H_8O_6$ في الماء

0,75

	$C_6H_8O_6 + H_2O = C_6H_7O_6^- + H_3O^+$		
ت ابتدائية	cV	0	0
ت انتقالية	cV - x	x	x
ت نهائية	cV - x_f	x_f	x_f

0,25 2- $[H_3O^+] = 10^{-3,1} < C$

التحول جزئي غير تام ،

يعني عند التوازن توجد المتفاعلات والنواتج معا بكميات معينة ثابتة للتحول حدود .

3- عبارة K :

$K = \frac{x_f^2}{V(cV - x_f)}$ ، $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]}{C}$

0,25 $K = \frac{\tau_f^2}{1 - \tau_f} \cdot C$ ، $K = K_{a_2}$

0,25 $\tau_f = \frac{10^{-3,1}}{10^{-2}} \simeq 8\%$ ، $K = 6,9 \cdot 10^{-5}$

0,25 4- $pK_{a_2} = -\log K_{a_2} = 4,15$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

الموضوع الثاني

I - 1- الصفة الغالبة

$\log \frac{[C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]} = \log 10^{PH-pKa_2}$

$\frac{[C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]} = 10^{3,1-4,15} = 8,91\%$ مرة

الصفة الغالبة هي الجزيئية $C_6H_8O_6$

2 - بعد اضافة الماء الـ PH يرتفع لأن $[H_3O^+]_f$ ينقص (تمديد)

$pH' = -\log [H_3O^+]_f'$

$\tau_f' = \frac{10^{-pH'}}{C'}$

$K = \frac{10^{-2pH'}}{C' - 10^{-pH'}}$ ، $K = Ka_2$ علما أن

$10^{-2pH'} + K\,10^{-pH'} - C'K = 0$

$\Delta = K^2 + 4C'K$ ، نضع $X = 10^{-pH'}$

- $10^{-pH'} = \frac{-K - \sqrt{\Delta}}{2}$ مرفوض
- $10^{-pH'} = \frac{\sqrt{\Delta} + K}{2}$ مقبول

$pH' = -\log\left(\frac{\sqrt{K^2+4C'K} - K}{2}\right)$

- حساب τ_f' : نعوض بقيمة $K = Ka_2 = 4,3 \cdot 10^{-5}$ نجد : pH' التي عندها

$pH' = 3,63$

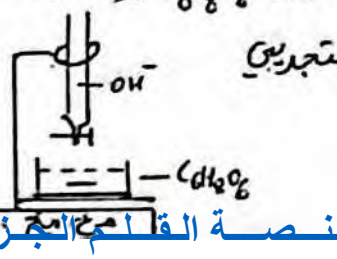
$\tau_f' = \frac{10^{-pH'}}{C'} = \frac{10^{-3,63}}{10^{-3}} =$

$\tau_f' \simeq 23\%$

كلما كان المحلول ممددا كان τ_f أكبر أي كان التفكك أكبر.

II - تحديد كتلة الحمض $C_6H_8O_6$ في الكأس

1 - مخطط التجهيز التجريبي



$OH^- + C_6H_8O_6 \rightarrow C_6H_7O_6^- + H_2O$

	C_bV_b	C_aV_a	0	
	$C_bV_b - x_f$	$C_aV_a - x_f$	x_f	

$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$ ، $x_{max} = C_bV_b$

$[OH^-]_f = \frac{C_bV_b - x_f}{V_A + V_B}$

$x_f = C_BV_B - [OH^-]_f(V_A + V_B)$

$x_f = C_BV_B - 10^{PH-14}(V_A + V_B)$

$\tau_f = 1 - \frac{10^{PH-pKe}}{C_B}\left(1 + \frac{V_A}{V_B}\right)$

$\tau_f \simeq 1 \Rightarrow$ التفاعل تام

4 - احداثيات E : عن طريق المماسات

وتقاطع منحنى المماسات مع $PH = f(V_B)$

نجد : $E(V_{bE} = 13,2ml, PH_E = 8)$

$PH_E > 7$ طبيعة الوسط قاعدي لأن

عند $25°C$ ، $Ke = 10^{-14}$.

3 - حساب C_A : $C_AV_A = C_bV_{bE}$

عند التكافؤ

$C_A = \frac{13,2 \times 10^{-2}}{20} = 0,66 \times 10^{-2} mol/l$

6 - كتلة الحمض النقي :

$m = C_AVM = 0,66 \times 10^{-2} \times 0,25 \times 176$

$m \simeq 3,00 g$.

7 - الحجم V_b الموافق لـ $[C_6H_7O_6^-] = [C_6H_8O_6]$

$PH = pKa + \log \frac{[C_6H_7O_6^-]_f}{[C_6H_8O_6]_f} =$

$= 3,94$

$V_B \simeq 7ml$ ← بالإسقاط

8 - في حالة المعايرة PH المتعلق - الكاشف المناسب هو الذي يغير لونه لأن $PH_E = pK_{In}$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

الموضوع الثاني .

$C_6H_7COO^- + C_6H_8O_6 = C_6H_7COOH + C_6H_7O_6^-$: المعادلة III

2- حساب K = ثابت التوازن

$$K = \frac{[C_6H_7COOH]_f [C_6H_7O_6^-]_f}{[C_6H_7COO^-]_f [C_6H_8O_6]_f}$$

$$K = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{6,31 \times 10^{-5}}{10^{-4,2}} \approx 1,1$$

التفاعل غير تام .

3- إثبات أن $[C_6H_7COOH]_{eq} = [C_6H_7O_6^-]_{eq}$

$$= \frac{C_1}{2} \cdot \frac{\sqrt{K}}{(1+\sqrt{K})}$$

$$K = \frac{x_f^2}{(C_2V_2 - x_f)^2}$$

$$\sqrt{K}\, C_2V_2 - \sqrt{K}\, x_f = x_f$$

$$x_f = \frac{\sqrt{K}\, C_2V_2}{\sqrt{K}+1}$$

$$[C_6H_7COOH]_{eq} = [C_6H_7O_6^-]_{eq} = \frac{x_f}{V_1+V_2} = \frac{x_f}{2V_1}$$

$$\frac{x_f}{2V_1} = \frac{\sqrt{K}\, C_1V_1}{2(\sqrt{K}+1).V_1} = \frac{\sqrt{K}\, C_1}{2(\sqrt{K}+1)}$$

4- حساب pH الوسط التفاعلي :

$$pH_{eq} = pKa_1 + \log \frac{[C_6H_7O_6^-]_{eq}}{[C_6H_8O_6]_{eq}}$$

$$pH_{eq} = pKa_2 + \log \frac{[C_6H_7COO^-]_{eq}}{[C_6H_7COOH]_{eq}}$$

$$[C_6H_7O_6^-]_{eq} = [C_6H_7COOH]_{eq} = \frac{x_f}{V_T}$$

$$[C_6H_8O_6]_{eq} = [C_6H_7COO^-]_{eq} = \frac{C_1V_1 - x_f}{V_T}$$

$$2pH_{eq} = pKa_1 + pKa_2 + \log(1)$$

$$pH_{eq} = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \frac{4,2 + 4,17}{2}$$

$$pH_{eq} = 4,185 .$$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري