



دورة 2024

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية



مديرية التربية لولاية البليدة

الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

المدة : 04 ساعات و 30 د

إمتحان البكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

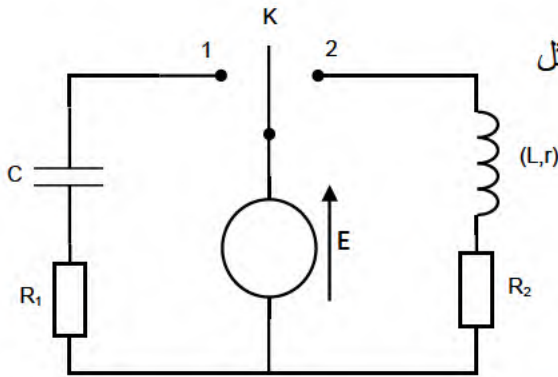
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

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

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (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 $t = 0s$

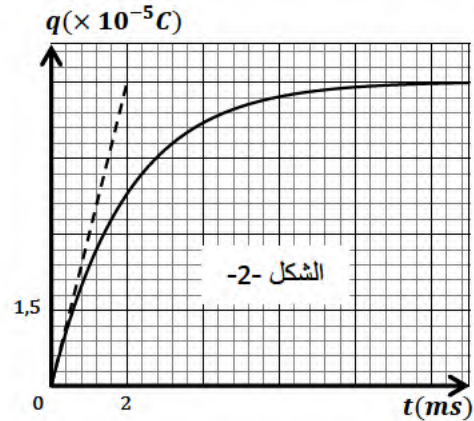
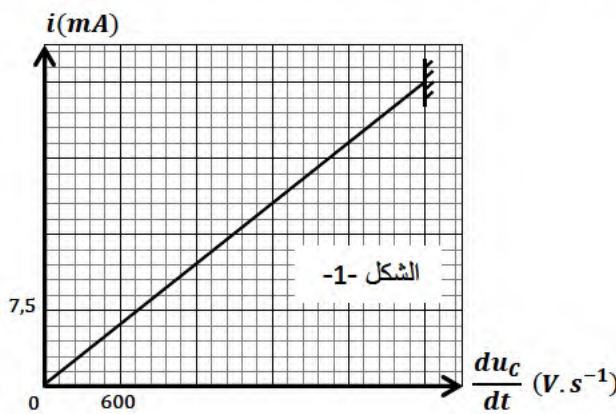
1- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة

2- بين أن $u_C = E(1 - e^{-t/\tau})$ 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:

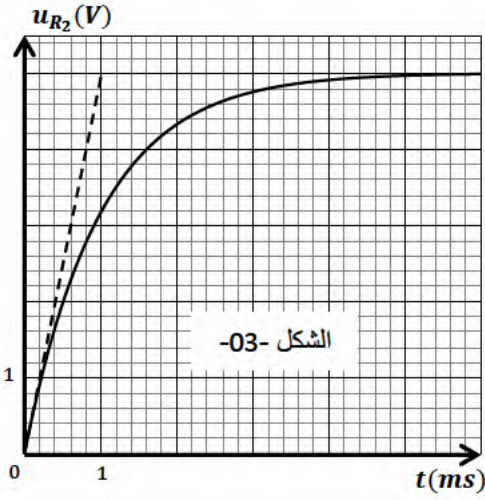
أ- قيمة ثابت الزمن τ ، سعة المكثفة C .

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 نحول البادلة K إلى الوضع (2) وبواسطة راسم الاهتزاز المهبطي تمكنا

من مشاهدة التوتر بين طرفي الناقل الأومي بدلالة الزمن $u_{R_2} = f(t)$.



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

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

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

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

4- نمثل 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 الوشيجة السابقة بوشيجة أخرى لها نفس المقاومة الداخلية r وذاتيتها $L' = \frac{L}{2}$

التمرين الثاني: (4 نقاط)

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

1. يزاح النواس عن وضع توازنه بزاوية $\theta = 60^\circ$ ويترك حراً لحاله دون سرعة ابتدائية.

أ- مثل الحويلة الطاقوية للجملة (كرية + أرض) بين الموضعين A و B (نهمل الاحتكاك 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 مهمة على طول المسار (BC) ، ماهي سرعة الكرية عند الموضع C ؟

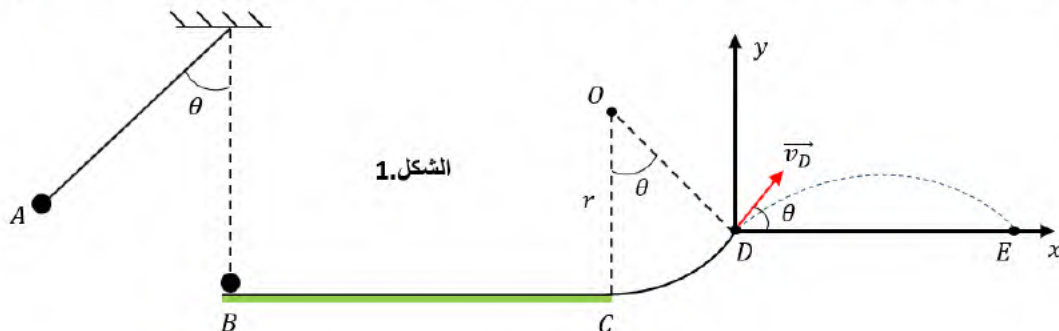
3. عند النقطة C يصبح المسار عبارة عن جزء كروي CD مركزه O ونصف قطره r موجود في مستوي شاقولي، وعند النقطة D تكون سرعة الكرية $v_D = 1 \text{ m.s}^{-1}$ ، يصنع شعاعها زاوية $\theta = 60^\circ$ مع الأفق، حيث تغادر مسارها في الفضاء لتسقط في النقطة E من المستوي الأفقي (DE) .

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) .

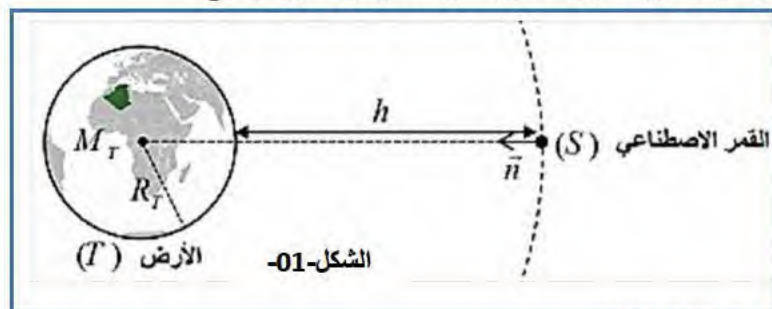
ج- استنتج الارتفاع الأعظمي الذي تبلغه الكرية بالنسبة للمستوي (BC) .

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



التمرين الثالث: (5 نقاط)

I. لمنافسة النظام الأمريكي في التوقيع 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



من سطحها. $h = 23616 \text{ km}$
تتم دراسة أحد هذه الأقمار الاصطناعية (S) في المرجع المركزي الأرضي (الجيو مركزي) والذي يمكن اعتباره غاليليا (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 و h 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- بين 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: $\pi^2 = 10$ ، $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$ ، $R_T = 6371 \text{ km}$ ، $M_T = 5,972 \times 10^{24} \text{ kg}$

II. تعتمد محركات التوجيه في الأقمار الاصطناعية على بطاريات نووية تولد طاقة متحررة من جراء انبعاث جسيمات α من

أنوية البلوتونيوم المشع $^{238}_{94}\text{Pu}$ ، ثابت التفكك له λ .

1- اكتب معادلة التحول النووي النمذجة لتفكك نواة البلوتونيوم 238 للحصول على نواة اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$

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

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

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

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

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

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

ب- استنتج مدة اشتغال البطارية.

يعطى: $m(^4_2\text{He}) = 4,00150 \text{ u}$; $m(^{238}_{92}\text{U}) = 238,04768 \text{ u}$; $m(^{238}_{94}\text{Pu}) = 238,04768 \text{ u}$

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

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 سواء في المطبخ أو مأكولاتنا من بينها بيكربونات الصوديوم NaHCO_3 وحمض الخل CH_3COOH ، يهدف هذا التمرين إلى التحقق من درجة الحموضة للخل التجاري ثم المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث بين CH_3COOH و NaHCO_3 .

• التجربة الأولى:

نريد التحقق من قيمة التركيز المولي لحمض الإيثانويك في الخل عن طريق المعايرة اللونية ، مدون 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- بين 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 $[CH_3COOH]/[CH_3COO^-]$

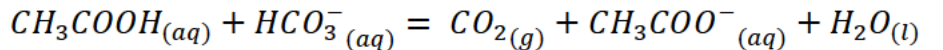
يعطى: كثافة الخل $d = 1,05$ ، $pK_a = 4,8$ ، الكتلة المولية $M(CH_3COOH) = 60 g/mol$

• 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 حوالة 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 $[CH_3COOH] = g(t)$ والموضحين في الشكلين 1 و 2 على التوالي.

ننمذج التحول الكيميائي الحادث بمعادلة التفاعل التالية:



1. أنشئ جدول تقدم التفاعل.

2. أثبت أنه عند كل لحظة t يمكن كتابة العلاقة التالية: $[CH_3COOH]_t = \frac{C'_1 V_1 - C_2 V_2}{V_T} + [HCO_3^-]$

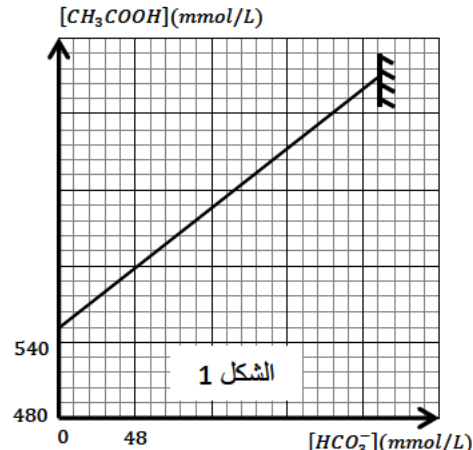
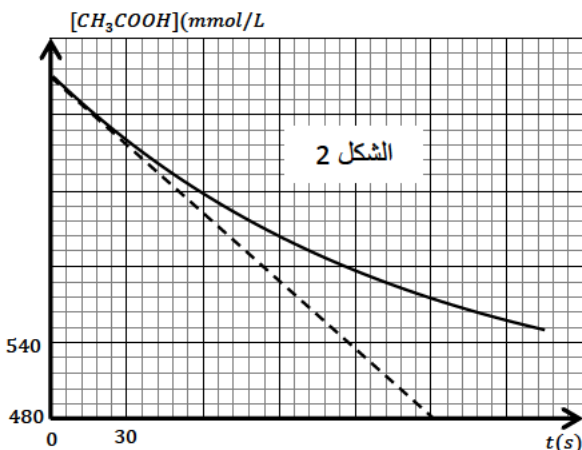
بالاعتماد على الشكل (01):

ب- حدد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

أ- جد قيمة كل من التركيز المولي C_1 و C_2 .

ب- أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$

3. أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.



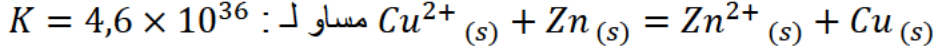
الموضوع الثاني

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

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (4 نقاط)

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



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

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

2- اكتب المعادلتين النصفيتين عند كل مسرى.

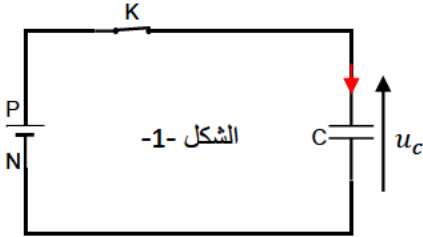
3- أنسب -مع التبرير- إلى كل معدن القطب الذي يوافق (الموجب والسالب)

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

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

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

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



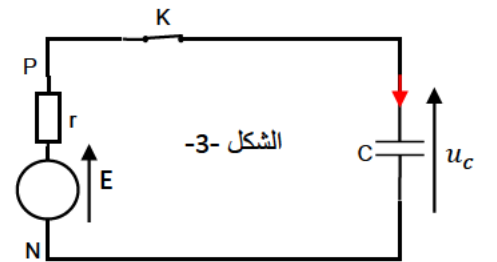
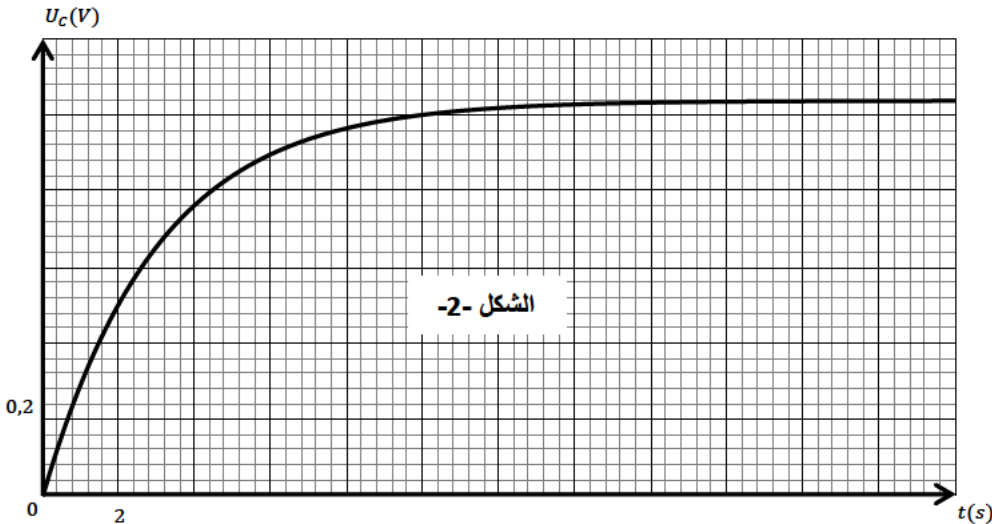
II. شحن المكثفة: نحقق الدارة الكهربائية بربط العمود المدروس سابقاً على

التسلسل مع مكثفة ذات سعة $C = 330 \text{ mF}$ وقاطعة K . (الشكل -1-)

لنتبع تطور التوتر u_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن، نستعمل جهاز استقبال كراسم الاهتزاز المهبطي المزود بذاكرة أو

حاسوب بمخرج، في اللحظة $t_0 = 0\text{ s}$ 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 محرركة E كما هو موضح في الشكل -3-



1- أ- عند اللحظة $t_1 = 20\text{ s}$ 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

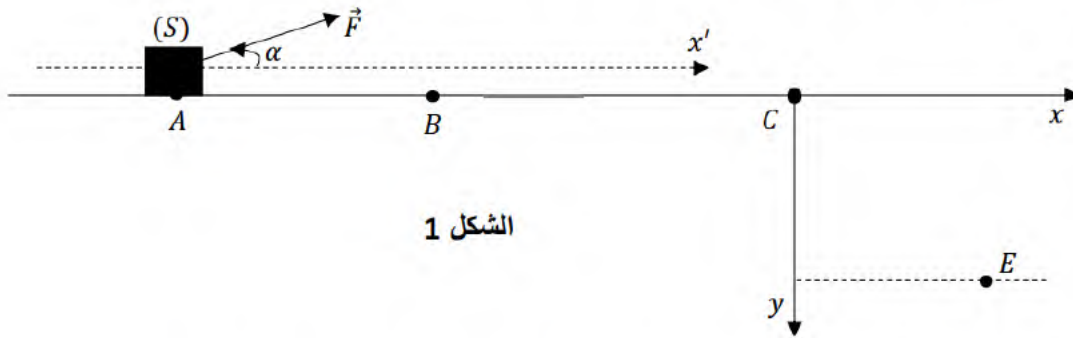
ج- استنتج قيمة المقاومة الداخلية r للعمود.

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

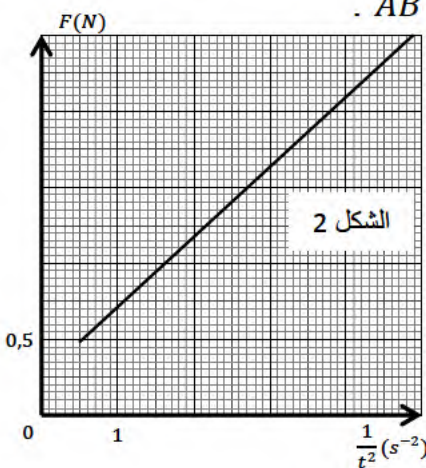
ب- حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل $u_c = E(1 - e^{-at})$ ، استنتج العبارة الحرفية لـ α .

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 الشدة ومعاكسة لجهة الحركة، تتم دراسة الحركة في مرجع سطحي أرضي نعتبره عطاليا. عند اللحظة $t = 0$ ، نحسب الجسم (S) بدءا من السكون من النقطة A نعتبرها مبدأ المحور Ax' بقوة $\vec{F}$ شدتها ثابتة يصنع حاملها مع الأفق زاوية $\alpha = 30^\circ$ ثم نحسب بواسطة مقيائية اللحظة t التي يصل عندها الجسم النقطة (B) . يعطى: $g = 10\text{ m/s}^2$, $AB = 1\text{ m}$.



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



1. أحص ومثل 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: $a_G = \frac{F \cdot \cos(\alpha) - f}{m}$ ثم ناقش طبيعة حركة الجسم حسب قيمة f .

3. انطلاقا من المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$ وعبارة التسارع، بيّن أن:

$$F = \frac{2 \cdot m \cdot AB}{\cos(\alpha)} \cdot \frac{1}{t^2} + \frac{f}{\cos(\alpha)}$$

4. اعتمادا على البيان جد قيمتي m و f .

5. من أجل التجربة $F = 1\text{ N}$ ، ولما يصل الجسم النقطة (B) ينقطع الخيط

ليواصل الجسم حركته حتى النقطة C حيث $BC = 1,3\text{ m}$

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

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

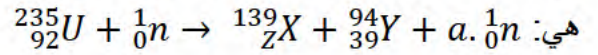
6. لما يصل الجسم إلى النقطة (C) يسقط في الهواء تحت تأثير ثقله فقط، فيبلغ النقطة E التي فاصلتها $x_E = 0,7\text{ m}$.

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 .

التمرين الثالث: (5 نقاط)

في محطة لتوليد الطاقة النووية وعلى مستوى المفاعل تحدث عدة تفاعلات تفكك اليورانيوم 235، إحدى هذه التفاعلات



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

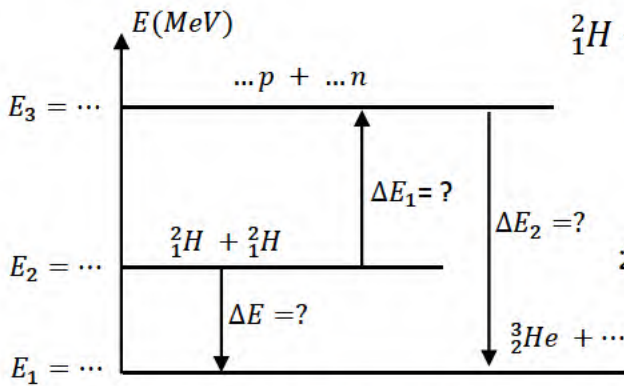
2- حدد كلا من a ; Z ثم تعرّف على العنصر X من بين العناصر التالية: ^{52}Te , ^{53}I , ^{54}Xe , ^{55}Cs

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 ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + \dots$



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.

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

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

الجسيم	$^{235}_{92}\text{u}$	$^{94}_{39}\text{Y}$	$^{139}_{54}\text{X}$	${}^1_1\text{P}$	${}^1_0\text{n}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_2\text{He}$
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 ذو الصيغة الكيميائية $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ من المكونات الأساسية في رينومسين

سندرس في هذا التمرين حمض الاسكوربيك من خلال تحديد كتلة الحمض في الكيس.

المعطيات: $pK_{a1} = (\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}/\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-) = 4,2$; $K_e = 10^{-14}$

$$M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 176 \text{ g/mol}$$

I. نذيب كيس من رينومسين في حجم V من الماء المقطر للحصول على محلول (S) تركيزه المولي

$C = 10^{-2} \text{ mol/L}$ ، نقيس pH عند التوازن فنجد 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 $pK_{a2}(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6/\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-)$.

5- حدد الصفة الغالبة في المحلول (S).

6- نأخذ حجما V من المحلول (S) ونضيف له الماء المقطر للحصول على محلول (S') تركيزه المولي

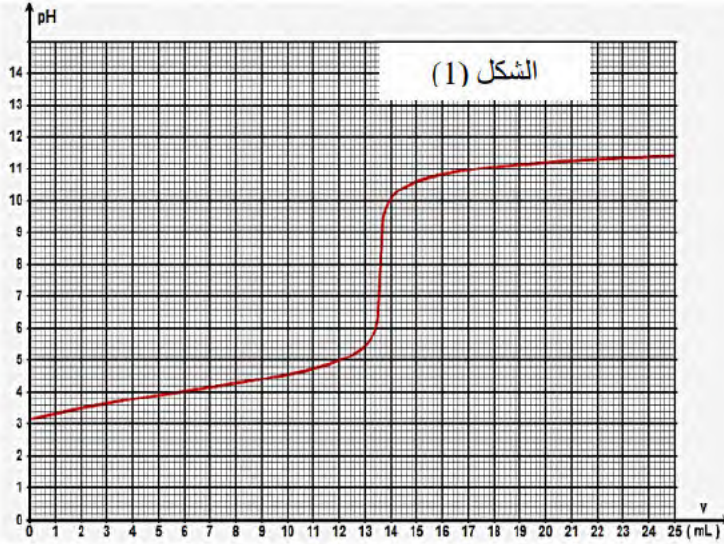
$$C' = 10^{-3} \text{ mol/L}$$



- بين أن عبارة pH' هي: $pH' = -\log\left(\frac{\sqrt{K^2+4KCl}-K}{2}\right)$ 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 حولة سعتها 250 mL ونكمل إضافة الماء المقطر حتى خط العيار، نأخذ منه حجما $V_A = 20\text{mL}$ من المحلول S_A ونعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_B = 10^{-2}\text{mol/L}$ فننتحصل على المنحنى الشكل (1)



- 1- ارسم التركيب التجريبي للمعايرة .
- 2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
- 3- حدد احداثي نقطة التكافؤ E وبين طبيعة الوسط
- 4- احسب التركيز المولي C_A
- 5- بين أن كتلة الحمض هي 300 mg
- 6- عند إضافة حجم $V_B = 6\text{mL}$ بين بالاستعانة بجدول التقدم أن نسبة التقدم:
$$\tau_f = 1 - \frac{10^{pH-14}}{C_B} \left(1 + \frac{V_A}{V_B}\right)$$
- 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 الاسكوريك مع بنزوات الصوديوم.

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

- 1- اكتب معادلة التفاعل بين حمض الاسكوريك والبنزوات
- 2- اوجد قيمة ثابت التوازن K
- 3- بين انه عند التوازن تعطى عبارة $[C_6H_5COOH]_{eq} = [C_6H_7O_6^-]_{eq} = \frac{C_1}{2} \cdot \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$
- 4- حدد قيمة pH الوسط التفاعلي عند التوازن.

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

حساب R_1 : $R_1 = \frac{\epsilon}{C}$

$R_1 = \frac{2 \times 10^3}{10} = 200 \Omega$

$R_1 = \frac{\epsilon}{I_0} = \frac{6}{30 \times 10^{-3}}$

$R_1 = 200 \Omega$

II - البادع عند (2)

1 - المعادلة التفاضلية للمتغير $i(t)$

$U_C + U_R = E, \forall t \geq 0$

$L \frac{di}{dt} + (R_1 + R_2)i = E$

حل $i(t) = A + B e^{-\alpha t}$

$-L \alpha B e^{-\alpha t} + (R_1 + R_2)A + (R_1 + R_2)B e^{-\alpha t} = E$

$\Rightarrow \alpha = \frac{R_1 + R_2}{L}, A = \frac{E}{R_1 + R_2}, B = \frac{L}{R_1 + R_2}$

$i(t) = \frac{E}{R_1 + R_2} (1 - e^{-\frac{R_1 + R_2}{L} t})$

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

3 - عبا $U_R(t)$

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

4 - 1 - من الشكل 3 :

$\tau = 1 \text{ ms}$

$U_{R \max} = R_2 I_0, I_0 = I_{\max}$

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

$R + R_2 = \frac{E}{I_0} \Rightarrow R = 20 \Omega$

$L = \tau (R_2 + R) = 0,12 \text{ HENRY}$

2 - لي $\tau = \frac{L}{R}$ ثابت

الزمن τ : $\tau = \frac{L}{R}$

$\Rightarrow \tau = 0,15 \text{ ms}$

التمرين الأول : 1 - K عند الوضع (1)

1 - المعادلة التفاضلية للمتغير U_C :

$U_C + U_R = E, U_R = R_1 i$

$U_C + R_1 C \frac{dU_C}{dt} = E, U_C = \frac{q}{C}, i = \frac{dq}{dt}$

حل $U_C = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

$E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) + R_1 C (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = E$
 $E = E$

3 - ايجاد $q(t)$: $q(t) = C E (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

4 - علاقة i بـ $\frac{dU_C}{dt}$:

$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{dU_C}{dt}$

أ - ثابت الزمن τ : من الشكل 2

ع فصلة نقطة تقاطع $q_{\max}$ مع المحاور

ان $\tau = \frac{q_{\max}}{C} = \left(\frac{dq}{dt} \right)_0$ ميل

$\Rightarrow \tau = 2 \text{ ms}$

ب - سرعة المكثف : من الشكل 1

$i(t) = \frac{\Delta i}{\Delta t} \cdot \frac{dU_C}{dt}$

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

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

ج - حساب E : من الشكل 2

$\left(\frac{dq}{dt} \right)_0 = \frac{q_{\max}}{\tau} = \frac{C E}{\tau} = \frac{4 \times 10^{-5} \times 10}{2 \times 10^{-3}}$

$E = 6 \text{ V}$

د - الشدة I_0 : $I_0 = 4 \times 7,5$

$I_0 = 30 \text{ mA}$ من الشكل 1

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

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

بالسقاط على $\vec{x}$: $P_x = m a_x = 0$

$\Rightarrow a_x = 0$ متحركة في x -

بالسقاط على $\vec{y}$: $-P_y = m a_y$

$-g = a_y$ الحركة م. متغير بانتظام

مركبات السرعة :

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = \dot{x} = v_D \cos \theta \\ v_y = -gt + v_D \sin \theta \end{cases}$$

مركبات شتاع الموضع :

$$\vec{DM} = \begin{cases} x(t) = v_D \cos \theta \cdot t \\ y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_D \sin \theta \cdot t \end{cases}$$

ح - أقصى ارتفاع تبلغه الكرة بالسقوط للمستوى BC :

زمن بلوغ أقصى ارتفاع :

$$t_s = \frac{v_D \sin \alpha}{g}, \quad v_y = 0$$

$$t_s = 0,088 \text{ s}$$

أقصى ارتفاع :

$$y_s + r(1 - \cos \theta) = -\frac{1}{2} g t_s^2 + v_D \sin \theta \cdot t_s$$

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

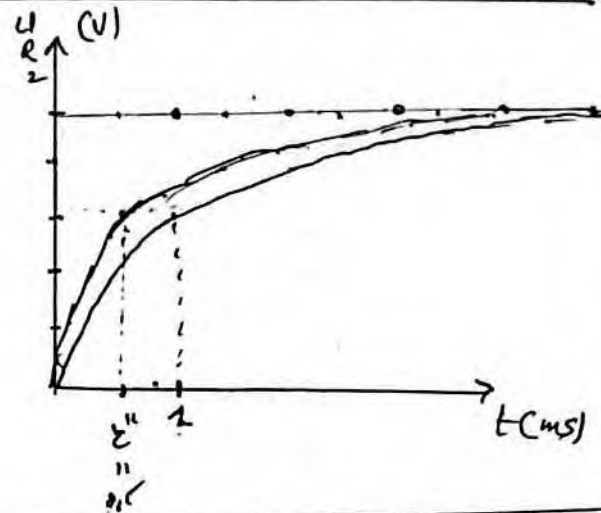
د - سرعة وموضع الكرة عند E :

$$v_E = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}, \quad t_E = 2 t_s$$

$$v_{y_E} = -g t_E + v_D \sin \alpha$$

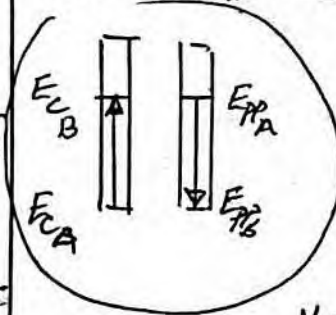
$$v_{y_E} = -1,2 \text{ m/s}, \quad v_{x_E} = 0,1 \text{ m/s}$$

$$v_E \approx 1 \text{ m/s} = v_D$$



المتمارين 2 :

1 - احسب الطاقة الحركية بين A و B للكرة (1, 0, 1 جيب)



$$E_{PA} = E_{CB}$$

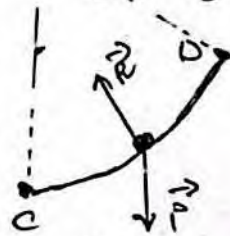
$$mg l (1 - \cos \theta) = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$v_B \approx 3,1 \text{ m/s}$$

2 - عند السقوط : $E_{CB} = E'_{CB} \Rightarrow v_B = v'_B$

ب - سرعة الكرة عند C نفسها عند B لأن الحركة مستقيمة منتظمة على المحور BC .

$$v_C = v_B = v'_B = 3,1 \text{ m/s}$$



3 - $\omega_B = 0$

$$E_{CB} - mg r (1 - \cos \theta) = E_C$$

$$v_C^2 - v_B^2 = 2 r (1 - \cos \theta) g$$

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

ج - ايجاد $y(t)$ و $x(t)$

$$T = 14,35 \text{ Hours}$$

- القمر لا يبدو ثابت بالسند

لمراقب على سطح الأرض لأن

دوره لا يساوي معدله

الأرض حول نفسها فهو ليست

جيو مستقر .

$$\text{ثابت} = \frac{T^2}{(R_T + h)^3}$$

$$T = 2\pi \frac{(R_T + h)}{v} = 2\pi \frac{(R_T + h)}{\sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}}}$$

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

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

و- القانون المشتق هو الثالث

لكبلر

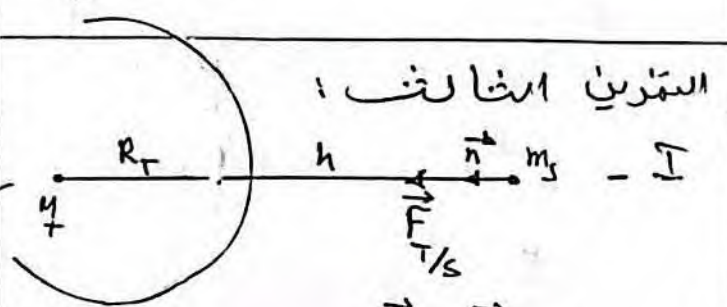
- النص: مربع دور كوكب يتحرك حول

مركز الشمس على مكعب بعدة المتوسط

عن هذا المركب مقدار ثابت

- موضع السقوط: $E(x_E, y_E)$

$$\begin{cases} x_E = v \cos \theta \cdot \frac{t}{\omega} = 8,8 \text{ cm} \\ y_E = 0 \end{cases}$$



$$\vec{F}_{T/s} = G \frac{m_T m_s}{(R_T + h)^2} \vec{n}$$

$$G = \frac{F \cdot r^2}{m_T m_s} \Rightarrow [G] = \frac{[F][L]^2}{[M]^2}$$

$$[G] = \frac{[M][L]^3}{[t]^2 [M]^2} = \frac{[L]^3}{[t]^2 [M]}$$

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_s \vec{a}_n$$

- المرجع الجيو مركزي

$$\vec{F}_{T/s} = m_s \vec{a}_n$$

$$F_{T/s} = m_s \frac{v^2}{(R_T + h)} = G \frac{m_s m_T}{(R_T + h)^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}} = \text{ثابت}$$

ح- بيان المسار دائري و $\vec{v}$ ثابتة الشدة فالحركة دائرية منتظمة

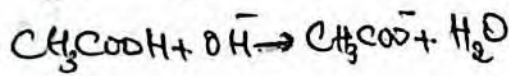
$$v = 3644,65 \text{ m/s}$$

$$v = 13120,74 \text{ km/Hour}$$

$$T = 2\pi(R_T + h) \text{ : الفترة}$$

التقنين 4 : التجربة الأولى

1 - معادلة تفاعل المعايرة



$$C_b V_b = C_a V_a \quad C_b V_b = 0$$

$$C_b V_b - x_f \quad C_b V_b - x_f \quad x_f$$

التفاعل تام : $x_f = x_{\max}$
والعدد 0.1

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{C_b V_b}{C_b V_b - C_b V_b}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \left(\frac{C_b V_b}{C_b V_b - C_b V_b} \right)$$

$$\frac{\text{pK}_a - \text{pH}}{10} = \frac{C_b V_b - C_b V_b}{C_b V_b}$$

$$\frac{V_b}{V_b} = \frac{10^{\text{pK}_a - \text{pH}}}{10} + 1$$

4 - عند المعايرة $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$

$$\text{pH} = \text{pK}_a \iff \frac{\text{pK}_a - \text{pH}}{10} = 0 \iff$$

لا حفاظ ان الجهد عند حافة نصف
استاذ خور

$$C_a = \frac{C_b V_b}{V_a} = C_a V_a = C_b V_b \quad -3$$

$$C_a = \frac{19.8 \times 1.4 \times 10^{-2}}{10} = 0.028 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

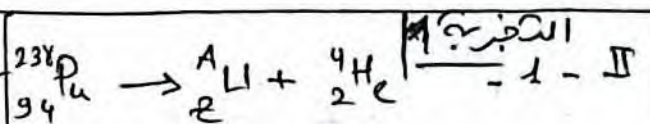
$$C_0 = 1.4 \text{ mol/l}$$

$$C_m = C_0 M \quad -5$$

$$C_m = 84 \text{ g/l}$$

$$\rho = \rho_{\text{eau}} = 1050 \text{ g/l}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{84 \times 100}{1050} \approx 8^\circ$$



$$A = 234, Z = 92$$

2 - المعادلة المتعادلة للمختبر

عدا بقوى المتكافئة

$$N_d = N_0 - N$$

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

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

3 - ايجاد α, β, A

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

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

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

4 - الطاقة المنطلقة عند تفكك ^{238}Pu

$$E_{\text{lib}} = |\Delta m| c^2 = \left(m_{\text{Pu}} - \left(\frac{m}{4} + m_{\text{He}} \right) \right) c^2$$

$$E_{\text{lib}} = 4.87 \text{ MeV}$$

5 - الطاقة الحرارية عند تفكك ^{238}Pu

$$E_{\text{lib}} = N E_{\text{lib}} = \frac{1200}{238} \times 6 \times 10^{23} \times 4.87$$

$$E_{\text{lib}} = 2.37 \times 10^{12} \text{ J}$$

مدة اشتغال البطارية

$$r = \frac{E_{\text{lib}}}{E_{\text{lib}}} = \frac{\rho \Delta t}{E_{\text{lib}}}$$

$$\Delta t = r E_{\text{lib}} = 0.6 \times 2.37 \times 10^{12}$$

1.1 مصدره: HCO_3^-

0,1 $n_{\max} = c_2 V_2 = 16,12 \text{ mmol/l}$

3 - السرعة الحدية للتفاعل

حي :

0,1 سرعة التفاعل على $\frac{dx}{dt}$ وحدة وحدة
الوسط التفاعل على

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

0,1 ب - حساب قيمة $(V_{\text{vol}})_0$

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

$$\frac{d}{dt} [\text{CH}_3\text{COOH}]_t = -\frac{1}{V} \left(\frac{dx}{dt} \right)_t$$

0,1 $(V_{\text{vol}})_0 = - \left(\frac{d [\text{CH}_3\text{COOH}]}{dt} \right)_0$

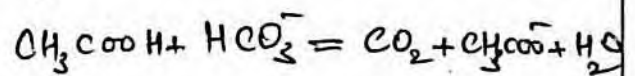
0,1 $(V_{\text{vol}})_0 = 1,8 \text{ mmol/l} \cdot \text{seconds}$

0,1 $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_E}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_E} = 10^{\text{pH}_E - \text{pK}_a} = 10^2 = 100 \text{ مرة}$

الصفة الغالبة الا سائبة .

التجربة 2 :

1 - جدول تقدم التفاعل



$c_1 V_1$	$c_2 V_2$	0	0
$c_1 V_1 - x$	$c_2 V_2 - x$	x	x
$c_1 V_1 - x_f$	$c_2 V_2 - x_f$	x_f	x_f

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_t = \frac{c_1 V_1}{V_f} - \frac{x_t}{V_f} \quad - 2$$

$$[\text{HCO}_3^-]_t = \frac{c_2 V_2}{V_f} - \frac{x_t}{V_f}$$

0,1 $[\text{CH}_3\text{COOH}]_t = \frac{c_1 V_1 - c_2 V_2}{V_f} + [\text{HCO}_3^-]_t$

1 - من الشكل 1

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_0 = 450 \text{ mmol/l}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_0 = \frac{c_1 V_1}{V_f}$$

$$\Rightarrow c_1 = 1000 \text{ mmol/l}$$

$$[\text{HCO}_3^-]_0 = \frac{c_2 V_2}{V_f} = 206,6 \text{ mmol/l}$$

0,1 $c_2 = 806,4 \text{ mmol/l}$

ن - التقدم الا عطي

اعمال دأ على الشكليات

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

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

$$= 2 \times 0,1 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 6 \times 10^{25}$$

$$Q_{\max} = 19264 \text{ coulombs}$$

II - شحن المكثف:

$$i = \frac{du_c}{dt} = 0 \quad \text{عند } t_f = 20 \text{ ms}$$

$$U_1(\infty) + U_R(\infty) = E \quad \text{قيمة } E$$

$$U_C(\infty) = E = 5,2 \times 0,2 = 1,04 \text{ V}$$

$$C = rC \quad \text{عبارة } C$$

$$[x] = [r][C] = \frac{[U]}{[F]} \cdot \frac{[t][I]}{[F]}$$

$$[C] = [F] \quad \text{وحدة } C \text{ هي الثانية}$$

- قيمة C : مع فاصل نقطة تقاطع

$$63\% E = 0,65 \text{ V}, \quad 63\% U_{C_{\max}}$$

$$C = 1,7 \times 2 = 3 \text{ ms}$$

$$r = \frac{C}{\tau} = \frac{3 \times 10^{-3}}{330 \times 10^{-6}}$$

$$r = 9 \Omega$$

3 - المعادلة التفاضلية

$$E = r i + U_C = rC \frac{du_c}{dt} + U_C$$

$$\frac{du_c}{dt} = \alpha e^{-\alpha t} \quad \text{ايجاد } \alpha$$

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

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

$$U_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

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

$$K = \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]} = 1$$

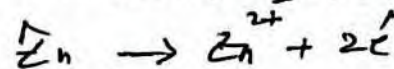
ليتمو، انتفاع في اتجاه شكل

اي في اتجاه اختفاء Cu^{2+} حتى

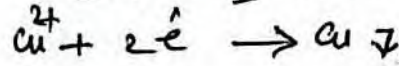
يتغير K من 1 الى K (الاتجاه

المباشر)

2 - المعادلة الانصافية للاكسد:



المعادلة الانصافية للارجاع:



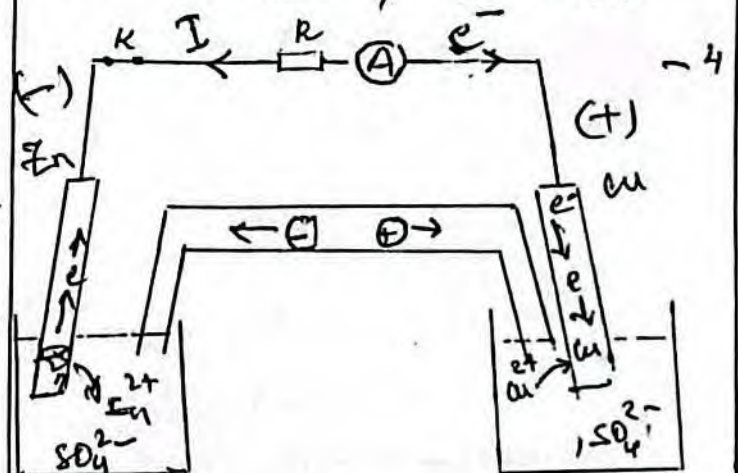
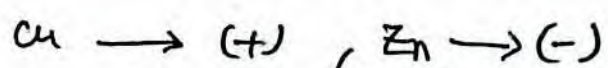
3 - يحدث تفاعل الارجاع عند صفيحة

النحاس (المصعد) وتفاعل الاكسد

عند صفيحة الزنك (المهبط)

اذن تتحرك e^- من Zn الى Cu

عبر السلك (تحويل غير مباشر)



رمز العود: $Zn/Zn^{2+} // Cu^{2+}/Cu (+)$

5 - كمية المادة ليعود النحاس الهوس

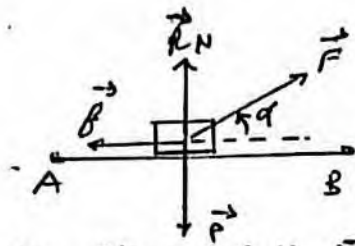
بوفرة عن كمية المادة لـ Cu^{2+}

$$C_0 V_0 - n_{\max} = 0$$

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

التمرين الثاني :

1 - احصاء وتمثيل القوى المؤثرة بين A و B :



2 - $\vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ المؤثرة على m

في معادلات نيوتن : $\vec{F} + \vec{f} + \vec{N} + \vec{P} = m\vec{a}$

$$\cos \alpha \cdot F - f = m a \Rightarrow a = \frac{F \cos \alpha - f}{m}$$

• إذا $f = 0$ $a = \frac{F \cos \alpha}{m}$ مع متسارعة

• $f < F \cos \alpha$ الحركة مع متسارعة

• $F \cos \alpha = f$ الحركة مع متساوية

• $F \cos \alpha < f$ الجسم لا يتحرك

$$3 - \frac{2x}{t^2} = a \Rightarrow x = \frac{1}{2} a t^2$$

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

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

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

- نعوّن ب (0,5, 0,1) في عبارة F :

$$\Rightarrow f = 9,23 \text{ N}$$

2 - من اجل تجربة $F = 1 \text{ N}$

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

G - حساب v_B : $v_B = a \cdot t$

$$a = 3,4 \text{ m/s}^2 \Rightarrow AB = \frac{1}{2} a t^2$$

$$\Rightarrow v_B = 2,62 \text{ m/s}$$

6 - بمبدأ الحفظ الطاقة :

$$E_{C8} - f_{BC} = E_{C6} \Rightarrow v_6 = \sqrt{v_8^2 - \frac{2f \cdot AC}{m}} \approx 2,05 \text{ m/s}$$

6 - الحركة في (cx, cy) :

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

$$P_x = 0 \Rightarrow a_x = 0$$

$$P_y = m a_y \Rightarrow a_y = g$$

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_c = \text{ثابت} \\ v_y = g t \end{cases}$$

$$\vec{CM} = \begin{cases} x = v_c \cdot t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

1 - معادلة المسار : $t = \frac{x}{v_c}$

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

د - حساب الطاقة الحركية E_{CE}

$$E_{CE} = \frac{1}{2} m v_E^2, v_E^2 = v_x^2 + v_y^2$$

$$x_E = v_c \cdot t_E : E \text{ تازي بلوغ}$$

$$\Rightarrow v_{y_E} = g \cdot \frac{x_E}{v_c} = 3,1 \text{ m/s}$$

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

$$E_{CE} = 1,6 \text{ Joules}$$

التمرين الثالث :

2 - قوانين الحفظ :

- العدد التبادلي قبل التحول نفسه

بعد التحول

- العدد الشحني قبل التحول نفسه

بعد التحول

$$232 + 1 = 199 + 94 + \alpha$$

$$\alpha = 3$$

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

3 - حساب النقص Δm

$$\Delta m = m_i - m_f = 0,16688 \text{ (u)}$$

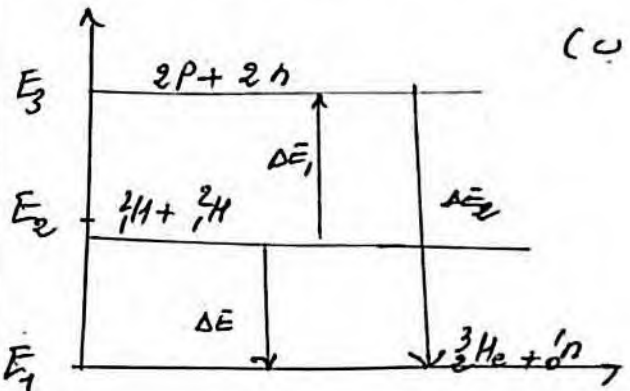
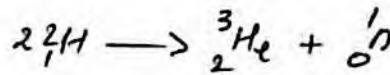
$$E_{lib} = \Delta m \cdot c^2 \quad -4$$

$$E_{lib} = 15,448 \text{ MeV/nucleon}$$

2 - عند تحول 100g من ${}^{235}_{92}\text{U}$

$$E_{lib} = N \cdot E_{lib}$$

$$= \frac{m}{A} \cdot N_A \cdot E_{lib} = 396,9 \cdot 10^{23} \text{ MeV} = 64 \times 10^6 \text{ J}$$



$$E_1 = (m_1 + m_2) c^2 = 3740,848 \text{ MeV}$$

$$E_2 = 2 m c^2 = 3711,243 \text{ MeV}$$

$$E_3 = 3726,814 \text{ MeV} = 2(m_p + m_n) c^2$$

$$\Delta E_1 = 2 E_f({}^2_1\text{H})$$

$$\Delta E = - E_f({}^3_2\text{He})$$

$$\Delta E = - E_{lib}$$

$$| \Delta E | = 10,395 \text{ MeV}$$

د - الطاقة المحررة عند تحول 100g من ${}^2_1\text{H}$

$$E_{lib} = \frac{m}{A} \times N_A \times | \Delta E | = 3118,6 \times 10^{23} \text{ MeV}$$

هـ - يفضل تفاعل الاندماج لأن
100g من ${}^2_1\text{H}$ تنتج طاقة

أكبر 4 مرات من الطاقة الناتجة
عن تحول 100g يورانيوم في
تحول الانشطار يمكن هذا
التحول المفضل صعب التحقيق .

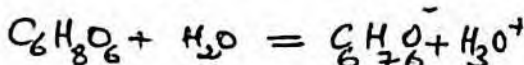
$$E = \frac{15,448}{236} = 0,065 \text{ MeV/nucleon}$$

$$E' = \frac{10,39}{4} = 2,5975 \text{ MeV/nucleon}$$

هـ يفضل الاندماج .

المقرر الرابع :

1 - معادلة انحلال $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ في الماء



CV	0	0
CV-π	π	π
CV-π _f	π _f	π _f

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3,7} \text{ C}$$

التحول جزيئي غير تام .

يعني أنه استوازن توجد المتفاعلات
وأنواعها بكميات معينة ثابتة

للتحول مبدوء

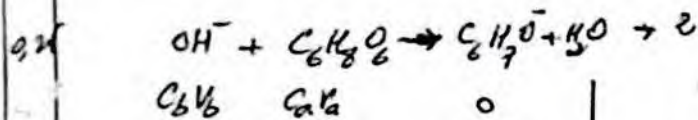
3 - عبارة K :

$$K = \frac{\pi_f}{V(CV - \pi_f)} , \quad \pi_f = \frac{\pi}{\pi_{max}} = \frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]_{max}}$$

$$K = \frac{\pi_f^2}{1 - \pi_f} \cdot C , \quad K = K_{a2}$$

$$\pi_f = \frac{10^{-3,7}}{10^{-2}} = 8\% , \quad K = 6,98 \cdot 10^{-7}$$

$$PK_{a2} = -\log K_{a2} = 4,15 \quad -4$$



$$C_6H_8O_6 - x_f \quad C_6H_7O_6^- - x_f \quad x_f$$

$$x_f = \frac{x_f}{x_{max}} \quad , \quad x_{max} = C_6H_8O_6$$

$$[OH^-]_f = \frac{C_6H_8O_6 - x_f}{V_A + V_B}$$

$$x_f = C_6H_8O_6 - [OH^-]_f (V_A + V_B)$$

$$x_f = C_6H_8O_6 - 10^{pH-14} (V_A + V_B)$$

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

$$z_f \approx 1 \Rightarrow \text{التفاعل تام}$$

4- احداثيات E : عن طريق المماسات

وتقاطع منه مع المماسات مع (V) pH

$$E(V_E = 13,2 \text{ ml}, pH \approx 8)$$

طبيعة الوسط قاعدية لأن $pH_E > 7$

$$K_a = 10^{-14} \quad \text{عند } 25^\circ$$

$$C_A V_A = C_B V_{BE} : \text{حساب } C_A \text{ عند التكافؤ}$$

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

6- كتلة الحمض النقي :

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

$$m \approx 300 \text{ g}$$

7- الحجم V_B الموافق لـ $[C_6H_7O_6^-] = 1,6 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$

$$pH = pK_a + \log \frac{[C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]}$$

$$= 3,94$$

$$V_B \approx 2 \text{ ml} \quad \leftarrow \text{بالا سقاط}$$

8- أي غلبت الـ pH_{max} - انكشاف اللون المناسب هو الحمض الكريزول

$$pH_E \approx 8$$

$$\text{I- الصفات الغالبة}$$

$$\log \frac{[C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]} = \log 10^{pH-pK_a}$$

$$\frac{[C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]} = 10^{3,1-4,12} = 8,91\%$$

الصفات الغالبة الرئيسية $C_6H_8O_6$

6- بعد اضافة الماء الـ pH يرتفع لأن

$$[H_3O^+]_f \text{ ينقص (تزيد)}$$

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

$$z_f' = \frac{10^{-pH'}}{C_1}$$

$$K = \frac{10^{-2pH'}}{C_1 - 10^{-pH'}} \quad , \quad K = K_{a2}$$

$$10^{-2pH'} + K 10^{-pH'} - C_1 K = 0$$

$$\Delta = K^2 + 4 C_1 K \quad , \quad X = 10^{-pH'}$$

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

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

$$pH' = -\log \left(\frac{\sqrt{K^2 + 4 C_1 K} - K}{2} \right)$$

$$K = K_{a2} = 4,9 \times 10^{-5}$$

حساب pH' : نعوض بقيمة K

$$pH' = 3,63$$

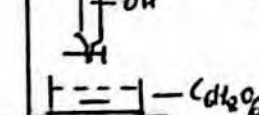
$$z_f' = \frac{10^{-pH'}}{C_1} = \frac{10^{-3,63}}{10^{-3}} =$$

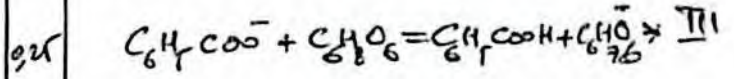
$$z_f' \approx 23\%$$

كلما كان المحلول ممدداً كان pH أكبر
أي كان التفاعل أكبر

II - تحديد كتلة الـ $C_6H_8O_6$ لي التيسر

1 - منظم التجهيز التجديدي



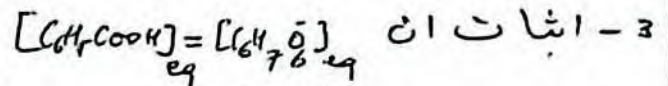


2 - حساب K

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

22 $K = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{6,17 \times 10^{-5}}{10^{-4,2}} \approx 1,1$

التفاعل عكس



22 $= \frac{C_1}{2} \cdot \frac{\sqrt{K}}{(1+\sqrt{K})}$

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

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

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

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

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

4 - حساب pH الوسط المتفاعلي :

$$pH_{eq} = pK_{a1} + \log \frac{[C_6H_7O_6^-]_{eq}}{[C_6H_8O_6]_{eq}}$$

$$pH_{eq} = pK_{a2} + \log \frac{[C_6H_7COO^-]_{eq}}{[C_6H_7COOH]_{eq}}$$

22 $[C_6H_7O_6^-]_{eq} = [C_6H_7COOH]_{eq} = \frac{x_f}{V_1}$

$$[C_6H_8O_6]_{eq} = [C_6H_7COO^-]_{eq} = \frac{C_1V_1 - x_f}{V_1}$$

$$2pH_{eq} = pK_{a1} + pK_{a2} + \log(1)$$

$$pH_{eq} = \frac{pK_{a1} + pK_{a2}}{2} = \frac{4,2 + 4,17}{2}$$

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