

على المترشح اختيار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 4 صفحات (من الصفحة 1 من 7 إلى 4 من 7)

الجزء الأول :

التمرين الأول : (7 نقاط)

يستعمل حمض الإيثانويك CH_3COOH في تعليب اللحوم و الأسماك و في دباغة الجلود و صناعة النسيج و تصنيع الكثير من المواد العطرية و المذيبات

بغرض دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع كل من الماء و كحول صيغته العامة R-OH نتبع طريقتين :

I - تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء :

1- نحضر محلولاً (S) لحمض الإيثانويك حجمه V تركيزه المولي $C = 10^{-2} \text{ mol/L}$ ، نقيس ناقليته النوعية في درجة الحرارة 25°C فنجد : $\sigma = 16.0 \text{ mS/m}$.

أ- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي انحلال الحمض في الماء .

ب- أوجد عبارة $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$ في المحلول (S) بدلالة σ و $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}$ ، $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}$ ثم أحسب قيمته .

ج- أوجد قيمة pH المحلول (S) .

د- أحسب قيمة ثابت الحموضة K_a للثنائية $(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)$ ثم استنتج قيمة الـ pK_a .

II - دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الكحول :

2- لتحضير مركب عضوي (E) ، نسخن بالارتداد مزيجا متساوي المولات من حمض الإيثانويك و الكحول R-OH و قطرات من حمض الكبريت المركز .

أ- ما اسم التحويل الكيميائي الحادث بين المتفاعلين مع ذكر خواصه .

ب- ما الفائدة من التسخين المرتد ؟ و ما دور حمض الكبريت ؟

ج- أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحويل الكيميائي الحاصل بين حمض الإيثانويك و الكحول R-OH .

3- ننجز التفاعل انطلاقا من كتلة $m_A = 30 \text{ g}$ من الكحول R-OH فيتشكل عند نهاية التفاعل كتلة $m_E = 30.6 \text{ g}$ من المركب (E) .

أ- أنشئ جدول تقدم التفاعل و استنتج عبارة كسر التفاعل Q_r بدلالة تقدم التفاعل x عند اللحظة t .

ب- حدد التقدم x_{eq} عند التوازن علما أن ثابت التوازن $K = 2.25$.

ج- أحسب مردود التفاعل ثم استنتج صنف الكحول المستعمل .

د- اكتب الصيغة نصف المفصلة للمركب E و أعط اسمه .

هـ- اقترح طريقتين لرفع مردود التفاعل .

المعطيات :

$M(\text{R-OH}) = 60 \text{ g/mol}$ ، $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$ ، $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$ ، $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$

$\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35.5 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4.09 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

التمرين الثاني : (6 نقاط)

1- المركبة الفضائية أبولو (Apollo) حملت فريق رواد الفضاء إلى سطح القمر سنة 1968 ، هذا الفريق أتى بصخور من القمر ، أعطى التحليل الكمي لعينة من هذه الصخور حجما قدره $8.1 \cdot 10^{-3} \text{ mL}$ من غاز الأرجون $^{40}_{18}\text{Ar}$ في الشروط النظامية و كتلة $1.67 \cdot 10^{-6} \text{ g}$ من البوتاسيوم $^{40}_{19}\text{K}$.

أ- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ و عبر عنه بدلالة ثابت التفكك λ .
ب- أكتب معادلة تفكك البوتاسيوم K إلى الأرجون Ar محددا نمطه ، قارن بين البوتاسيوم و الأرجون من حيث الاستقرار مع التعليل.

ج- بتطبيق قانون التناقص الإشعاعي أثبت أن :

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln\left(1 + \frac{N(\text{Ar})}{N(\text{K})}\right)$$

د- حدد عمر هذه الصخور . علما أن زمن نصف عمرها هو : $t_{1/2} = 1.3 \cdot 10^9 \text{ ans}$.

هـ- هل يمكن التأريخ بواسطة الكربون 14 ؟ علل .

2- المركبة الفضائية أبولو (Apollo) حلقت حول مركز القمر وفق مدار نعتبره دائري على ارتفاع ثابت $h_A = 1.10 \cdot 10^5 \text{ m}$.

أ- ما اسم المرجع المناسب لدراسة حركة المركبة الفضائية أبولو حول مركز القمر .

ب- نفرض أن المركبة الفضائية أبولو (Apollo) تخضع إلى تأثير قوة الجذب العام بين القمر و المركبة الفضائية (Apollo) التي نعبر عن شدتها بدلالة كتلتها m_A و شدة الجاذبية g في نقطة M من الفضاء المجاور للقمر بالعلاقة : $F = m_A \cdot g$ ، أثبت العلاقة التالية :

$$g = G \frac{M_L}{(R + h)^2}$$

حيث : M_L هي كتلة القمر ، G : ثابت الجذب العام .

R : نصف قطر القمر ، h ارتفاع النقطة M عن سطح القمر .

ج- أحسب شدة الجاذبية g_0 على سطح القمر .

د- أثبت أن عبارة الجاذبية g تعطى بالعلاقة :

$$g = g_0 \frac{R^2}{(R + h)^2}$$

هـ- أحسب شدة الجاذبية في مدار المركبة الفضائية أبولو (Apollo) .

و- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، عبر عن سرعة مركز عطالة المركبة الفضائية أبولو (Apollo) بدلالة h ، R ، g_0 .

ي- عبر عن الدور T_A لحركة المركبة الفضائية أبولو (Apollo) بدلالة R ، h ، g_0 . أحسب قيمته العددية .

3- تحقق من قانون كبلر الثالث . نعتبر $r = R + h$ نصف قطر مدار المركبة الفضائية (Apollo) .

المعطيات :

- ثابت الجذب العام : $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$.

- كتلة القمر : $M_L = 7.34 \cdot 10^{22} \text{ kg}$.

- نصف قطر القمر : $R = 1.74 \cdot 10^6 \text{ m}$.

- عدد أفوقادرو : $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

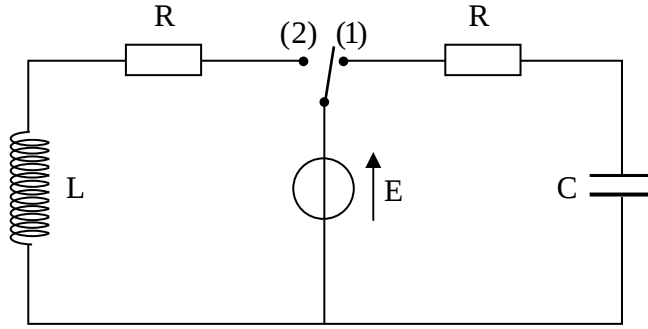
- زمن نصف عمر الكربون 14 : $t_{1/2} = 5730 \text{ ans}$.

- الحجم المولي : $V_M = 22.4 \text{ L/mol}$.

الجزء الثاني :

التمرين التجريبي : (7 نقاط)

يهدف تحديد مميزات مكثفة (C) و وشيعة صرفة (L) نحقق التركيب المبين في (الشكل-1) ، حيث $R = 50 \Omega$ ، و المكثفة غير مشحونة .



I- البادلة في الوضع (1) :

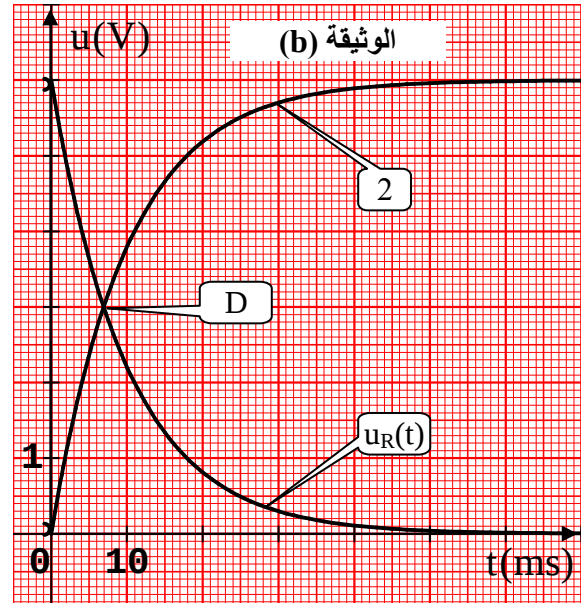
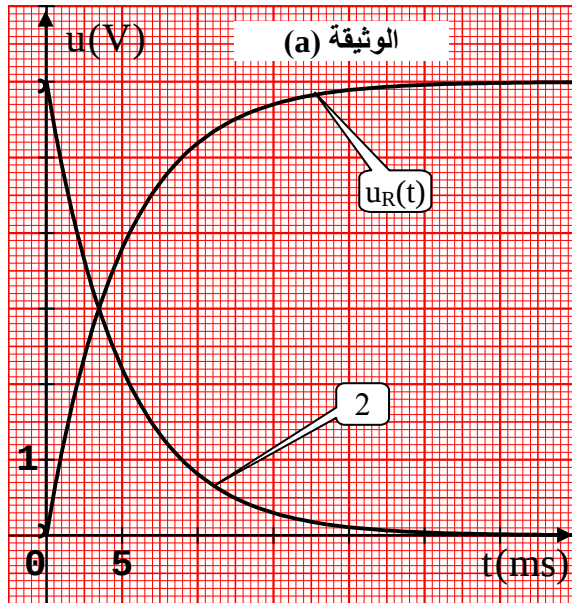
- 1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها $u_C(t)$.
- 2- إذا كان حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل : $u_C(t) = A (1 - e^{-\alpha t})$ أكتب عبارتي A و α بدلالة المقادير المميزة للدائرة .

II- البادلة في الوضع (2) :

- 1- بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة u_L تكتب على الشكل : $\frac{du_L}{dt} + \lambda u_L = 0$ حيث λ ثابت يطلب كتابه عبارته .
- 2- إن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا لها من الشكل : $u_L(t) = B e^{-\lambda t}$ ، أكتب عندئذ عبارة الثابت B .

III- الدراسة التجريبية :

- بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي ذي مدخلين Y_1 ، Y_2 و المزود ببطاقة معلومات أمكن تسجيل الوثيقتين (a) ، (b) أسفله حيث :
- حالة البادلة في الوضع (1) نشاهد المنحنيين $u_C(t)$ و $u_R(t)$.
 - حالة البادلة في الوضع (2) نشاهد المنحنيين $u_L(t)$ و $u_R(t)$.



- 1- أعد رسم مخطط الدارة مبينا كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي في كل حالة .
- 2- أنسب للمكثفة و الوشيعة المنحنى الموافق في كل وثيقة مع التعليل .

3- اعتمادا على الوثيقتين (a) و (b) أوجد :

- ثابت الزمن τ_1 للدارة RC .
 - ثابت الزمن τ_2 للدارة RL .
 - القوة المحركة الكهربائية E للمولد .
 - شدة التيار الأعظمية في الدارة RL .
 - سعة المكثفة C .
 - ذاتية الوشيعة L .
- 4- تمثل D نقطة تقاطع المنحنيين في الوثيقة (b) . أثبت أن : $t_D = \tau_1 \cdot \ln 2$.
- يعطى : $u_R(t) = E e^{-t/\tau_1}$

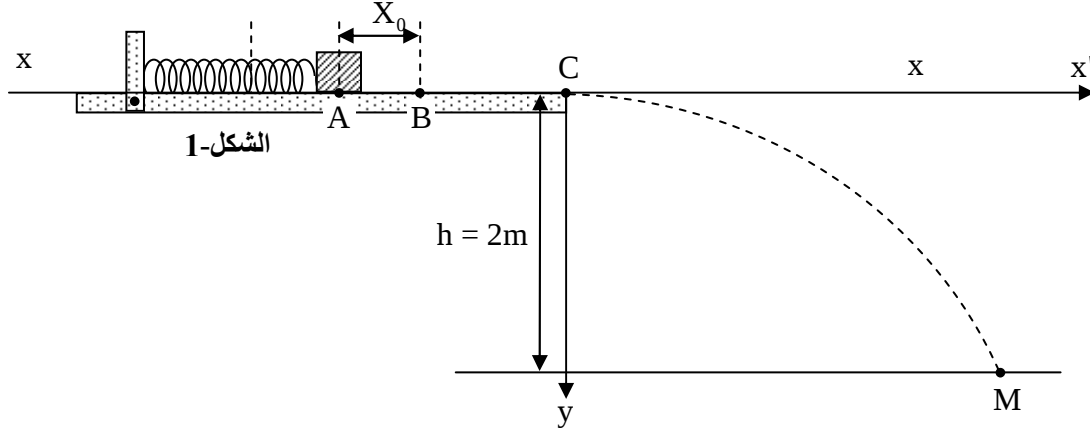
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 5 من 7 إلى 7 من 7)

الجزء الأول :

التمرين الأول : (7 نقاط)

يتكون نواس مرن من جسم صلب نقطي (S) كتلته $m = 200 \text{ g}$ يمكنه الحركة دون احتكاك على مستوي أفقي ، و من نابض مهمل الكتلة حلقاته غير متلاصقة ، ثابت مرونته k (الشكل-1) . عند التوازن يكون الجسم (S) عند النقطة (A) نعتبرها مبدأ للفواصل . يعطى $g = 10 \text{ m/s}^2$ ، $\pi^2 = 10$.



I- نزيح الجسم (S) عن وضع توازنه حتى الموضع B بمسافة $AB = X_0$ ثم نتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$.

1- مثل مختلف القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) عندما يزاح إلى وضع فاصلته $x(t)$.

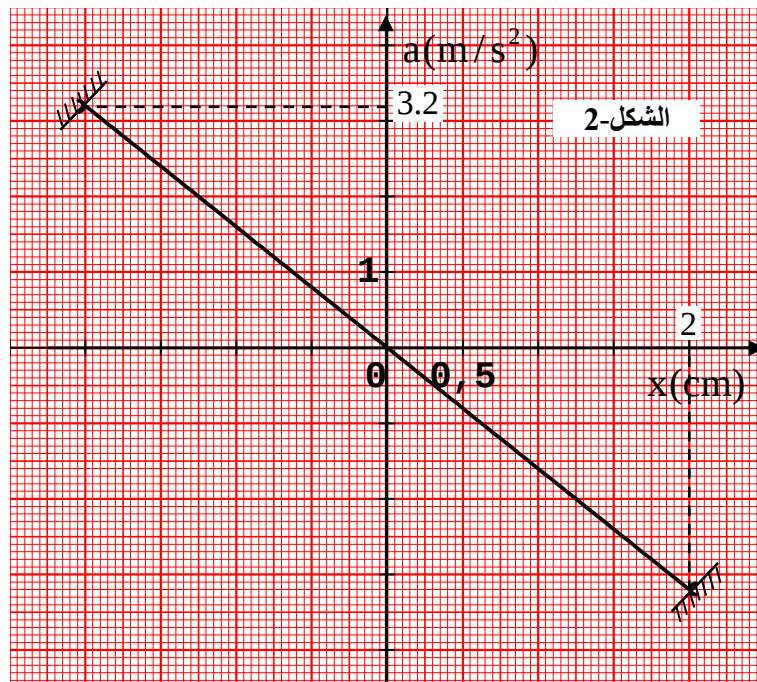
2- اذكر نص القانون الثاني لنيوتن .

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) في المعلم السطحي الأرضي الغاليلي ، بين أن المعادلة التفاضلية للحركة التي تحققها $x(t)$ من الشكل :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$$

4- أعط العبارة الحرفية للنابض الذاتي ω_0 .

5- بواسطة برمجة مناسبة تمكنا من رسم المنحنى $a = f(x)$ الموضح في (الشكل-2) .



أ- اعتمادا على هذا البيان حدد : النبض الذاتي للحركة ω_0 و دورها الذاتي T_0 .

ب- أكتب المعادلتين الزميتين $x(t)$ ، $v(t)$.

ج- أرسم المنحنى البياني $v(t)$.

د- استنتج ثابت مرونة النابض k .

II- لحظة مرور الجسم (S) بوضع التوازن في الاتجاه الموجب للحركة يفصل عن النابض ليغادر بعد ذلك المستوي الأفقي في النقطة C .

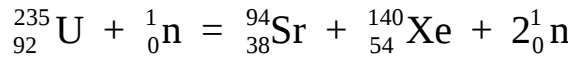
1- بين أن $v_C = v_B$ و أحسب قيمتها .

2- أدرس حركة الجسم (S) في المعلم $(\vec{cx}, \vec{cy})$ ، باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة الجسم (S) للنقطة c ثم استنتج معادلة المسار $y(x)$ (نهمل الاحتكاك مع الهواء و دافعة أرخميدس) .

4- أوجد احداثيات النقطة M (نقطة ارتطام (S) بالأرض) و كذا قيمة السرعة V_M عندئذ .

التمرين الثاني : (6 نقاط)

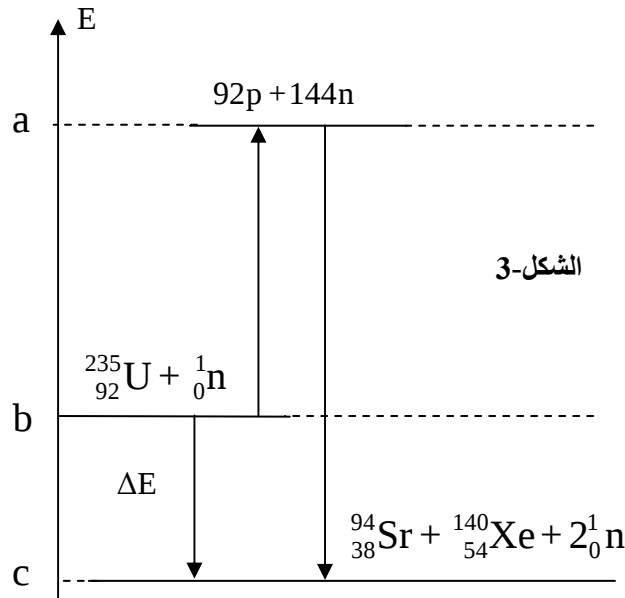
في مفاعل نووي يحدث انشطار اليورانيوم 235 حسب المعادلة :



1- عرف الانشطار و الاندماج النووي .

2- لماذا نحتاج إلى طاقة كبيرة لدمج الأنوية .

3- يمثل (الشكل-3) المخطط الطاقي للتفاعل النووي الحادث .



أ- أوجد المقادير a ، b ، c المبينة على المخطط .

ب- استنتج من المخطط :

■ طاقة الربط لكل نكليون للنواتين ${}^{94}\text{Sr}$ ، ${}^{235}\text{U}$.

■ الطاقة المحررة عن انشطار 1 mol من أنوية اليورانيوم 235 .

4- ينتج المفاعل النووي استطاعة كهربائية قدرها $P = 900 \text{ MW}$ (900 ميغاواط) بمرود طاقي $\eta = 30\%$.

أ- أحسب عدد الانشطارات في الثانية الواحدة من هذا التفاعل .

ب- أحسب كتلة اليورانيوم 235 التي يستهلكها المفاعل النووي خلال سنة .

المعطيات : $m({}^{140}\text{Xe}) = 139.8919 \text{ u}$ ، $m({}^{94}\text{Sr}) = 93.8945 \text{ u}$ ، $m({}^{235}\text{U}) = 234.9934 \text{ u}$ ،

$1 \text{ an} = 365.25 \text{ j}$ ، $\frac{E_\ell}{A}({}^{140}\text{Xe}) = 8.29 \text{ MeV/nuc}$ ، $m(n) = 1.0086 \text{ u}$ ، $m(p) = 1.0073 \text{ u}$

$1 \text{ u} = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ، $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV}/c^2$

الجزء الثاني :

التمرين التجريبي : (7 نقاط)

في حصة للآعمال المخبرية ، أراد فوج من التلاميذ دراسة التحول الكيميائي الذي يحدث للجملة (ألنيوم صلب ، محلول حمض كلور الهيدروجين) ، وضع أحد التلاميذ مسحوق ألنيوم كتلته m_0 في دورق ، ثم أضاف إليه حجما $V = 60 \text{ mL}$ من محلول حمض كلور الهيدروجين ذي التركيز المولي $C = 0.3 \text{ mol/L}$ ، و سد الدورق بعد أن أوصله بتجهيز يسمح بحجز الغاز المنطلق و قياس حجمه من لحظة لأخرى ، يمثل الجدول الآتي نتائج القياسات التي حصل عليها الفوج :

t (s)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
V(H ₂) mL	0	30	54	72	90	105	120	132	144	156	162
[Al ³⁺] 10 ⁻² (mol / L)	0.00		2.50		4.17		5.60		6.70		7.50

- 1- مثل مخطط للتجربة مع شرح الطريقة التي تسمح للتلاميذ بحجز الغاز المنطلق و قياس حجمه .
- 2- عرف التفاعل التام .
- 3- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي التام الحادث علما أن الثنائيتين المشاركتين هما :
 $(\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}/\text{H}_{2(\text{g})})$ ، $(\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})}/\text{Al}_{(\text{s})})$
- 4- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .
- 5- بين أنه يمكن التعبير عن التركيز المولي لشوارد الألنيوم Al^{3+} بالعلاقة :

$$[\text{Al}^{3+}] = \frac{2V(\text{H}_2)}{3V_M \cdot V}$$
 حيث الحجم المولي في شروط التجربة : $V_M = 24 \text{ L/mol}$
- 6- أكمل الجدول السابق ثم أرسم المنحنى $[\text{Al}^{3+}] = f(t)$ بأخذ سلم الرسم التالي :
 $1 \text{ cm} \rightarrow 10^{-2} \text{ mol/L}$ ، $1 \text{ cm} \rightarrow 50 \text{ s}$
- 7- أ- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 0$ ، كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن ؟ مع التعليل .
- 8- في نهاية التفاعل نعاير شوارد H_3O^+ المتبقية بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) تركيزه المولي $C_b = 0.15 \text{ mol/L}$ بوجود كاشف ملون مناسب ، فيتغير لون المزيج عند إضافة حجم $V_{\text{bE}} = 20 \text{ mL}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم .
- أ- ما هو الهدف من استخدام الكاشف الملون .
- ب- أوجد كمية مادة H_3O^+ المتبقية من التفاعل السابق (Al مع H_3O^+) ثم حدد قيمة التقدم النهائي X_f .
- ج- أحسب كتلة الألنيوم m_0 المستعملة في التجربة .
- 9- أوجد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد أهميته .
- يعطى : $M(\text{Al}) = 27 \text{ g/mol}$

التمرين الأول

1-1- معادلة التفاعل :



ب- فائدة $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$ نلاحظ δ ، $\lambda(\text{CH}_3\text{COOH}) < \lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-)$:

يحتوي الوسط التفاعلي على السور و H_3O^+ ، CH_3COO^- مع إهمال H_2O لذا يكون :

$$\delta = \lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) [\text{CH}_3\text{COO}^-]_f + \lambda(\text{H}_3\text{O}^+) [\text{H}_3\text{O}^+]_f$$

وحيث أن : $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f = [\text{H}_3\text{O}^+]_f$ يصبح :

$$\delta = \lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) [\text{H}_3\text{O}^+]_f + \lambda(\text{H}_3\text{O}^+) [\text{H}_3\text{O}^+]_f$$

$$\delta = (\lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) + \lambda(\text{H}_3\text{O}^+)) [\text{H}_3\text{O}^+]_f$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{\delta}{\lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) + \lambda(\text{H}_3\text{O}^+)}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{16 \cdot 10^3}{4,09 \cdot 10^3 + 35 \cdot 10^3} = 0,41 \text{ mol/m}^3 = 4,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

ج- قيمة الـ pH :

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]_f$$

$$\text{pH} = -\log (4,1 \cdot 10^{-4}) = 3,4$$

د- ثابت الحموضة K_a :

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f [\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f}$$

$$\bullet [H_3O^+]_f = 4,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\bullet [CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]_f = 4,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\bullet [CH_3COOH]_f = 0 - [H_3O^+]_f = 10^{-2} - 4,1 \cdot 10^{-4} = 9,59 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

أذن :

$$K_a = \frac{4,1 \cdot 10^{-4} \times 4,1 \cdot 10^{-4}}{9,59 \cdot 10^{-3}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$$

- قيمة الـ pK_a :

$$pK_a = -\log K_a \approx 4,8$$

II - 2 - 2 - اسم التحويل الكيميائي الحادث : استرة ، ليصير
بالخواص التالية :

- محدود (غير سائل)

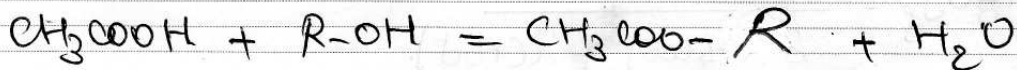
- لا مرآة

- بطيء وبارد

ب- الفائدة من التسخين المزدوج هو تفادي ضياع الماء
عند التسخين وإعادة تدفئة المزيج

- نور حمض الكبريت المركز هو تسريع التفاعل

ج- معادلة تفاعل الايثانول مع $R-OH$:



3 - 2 - جدول التقدم :

الحالة	المعجم	$CH_3COOH + R-OH = CH_3COO-R + H_2O$			
ابتدائية	$x=0$	0,5	0,5	0	0
انتقالية	x	$0,5-x$	$0,5-x$	x	x
نهائية	x_{eq}	$0,5-x_{eq}$	$0,5-x_{eq}$	x_{eq}	x_{eq}

$$\bullet n_{0A} = \frac{m_A}{M} = \frac{30}{12 + (3 \times 1) + 12 + (2 \times 16) + 1} = 0,5 \text{ mol} = n_{0B}$$

- حساب كسر التفاعل لا x

$$Q_r = \frac{[CH_3COO-R]_f [H_2O]_f}{[CH_3COOH]_f [R-OH]_f} = \frac{n_f(CH_3COO-R) \cdot n_f(H_2O)}{n_f(CH_3COOH) \cdot n_f(R-OH)}$$

(يختزل الحجم)

احتمالاً كما على جدول التقييم

$$Q_r = \frac{x \times x}{(0,5-x)(0,5-x)} \rightarrow Q_r = \frac{x^2}{(0,5-x)^2}$$

ب- قيمة x_{eq} عند التوازن

$$Q_r = K = \frac{x_{eq}^2}{(0,5-x_{eq})^2}$$

$$\left(\frac{x_{eq}}{0,5-x_{eq}} \right)^2 = 2,25 \rightarrow \frac{x_{eq}}{0,5-x_{eq}} = \sqrt{2,25}$$

$$x_{eq} = 0,5\sqrt{2,25} - \sqrt{2,25}x_{eq}$$

$$(1 + \sqrt{2,25})x_{eq} = 0,5\sqrt{2,25}$$

$$x_{eq} = \frac{0,5\sqrt{2,25}}{1 + \sqrt{2,25}} = 0,3 \text{ mol}$$

ج- مردود التفاعل

$$r = \frac{x_{eq}}{x_{max}} \times 100$$

يفرض أن التفاعل تام واحتمالاً على جدول التقييم

$$0,5 - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = 0,5 \text{ mol}$$

وجدنا سابقاً : $x_{eq} = 0,3 \text{ mol} < 0,5$ إذن :

$$r = \frac{0,3}{0,5} \times 100 = 60\%$$

- صنف الكحول :

بما أن المزيج الابتدائي متساوي المولات و $r = 60\%$ فإن صنف الكحول هو ثانوي

د- الصيغة نصف المفضلة للمركب العضوي E :

- لحسب أولاً الكتلة المولية للاستر (E)

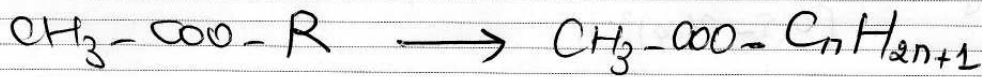
- لدينا $M_{Eeq} = 30,6 \text{ g}$ ومن جدول التقييم

$$n_{Eeq} = x_{eq} = 0,3 \text{ mol}$$

من جهة أخرى : $n_{Eep} = \frac{m_{Eep}}{M} \rightarrow M = \frac{m_{Eep}}{n_{Eep}}$

$$M = \frac{30,6}{0,3} = 102 \text{ g/mol}$$

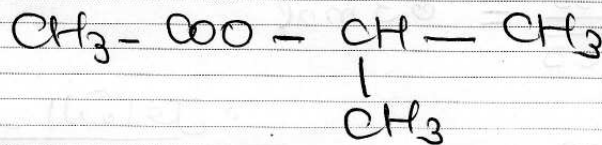
صيغة الأستر (E) هي من الشكل :



ومنه $M = 12 + (3 \times 1) + 12 + (2 \times 16) + 12n + 2n + 1 = 14n + 60$

اذن : $14n + 60 = 102 \rightarrow n = \frac{102 - 60}{14} = 3$

اومنه الصيغة الجزيئية المحملة للأستر هي $CH_3 - COO - C_3H_7$ ويكون أن الكحول ثابتي تكون الصيغة الجزيئية نصف المقصدة للأستر (E) تكون كما يلي :



اسمه : إيثانوات ميثيل إيثيل .

هـ - طريقتين لرفع مردود التفاعل :

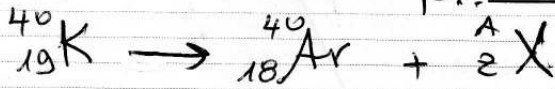
- استعمال مزيج ابتدائي غير متساوي الحلات .
- نزع أحد النواتج كالماء أو الأستر .

التمرين الثاني

1- تعريف زمن نصف العمر :
هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الانوية الابتدائية ، يعبر عنه بدلالة ثابت التفكك λ كما يلي :

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

2- معادلة تفكك البوتاسيوم :

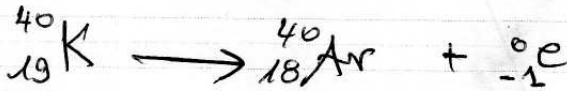


بتطبيق قانوني الانحفاظ :

$$40 = 40 + A \rightarrow A = 0$$

$$19 = 18 + Z \rightarrow Z = -1$$

اذن ${}^A_Z\text{X}$ هو ${}^0_{-1}\text{e}$. وهذه نمط التفكك هو β^- والمعادلة تصبح كما يلي :



3- المقارنة بين الارغون والبوتاسيوم من حيث الاستقرار :

في التفكك النووي تكون النواة البنت الناتجة أكثر استقراراً من النواة الأم المتفككة وبالتالي الارغون Ar أكثر استقراراً من البوتاسيوم K

4- اثبات العلاقة :

بتطبيق قانون التناقص الاحتمالي :

$$N(K) = N_0(K) e^{-\lambda t}$$

$$N(K) = (N(K) + N(\text{Ar})) e^{-\lambda t}$$

$$e^{-\lambda t} = \frac{N(K)}{N(K) + N(\text{Ar})}$$

$$-2t = \ln \left(\frac{N(K)}{N(K) + N(Ar)} \right)$$

$$-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t = \ln \left(\frac{N(K)}{N(K) + N(Ar)} \right)$$

$$\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t = - \ln \left(\frac{N(K)}{N(K) + N(Ar)} \right)$$

$$\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t = \ln \left(\frac{N(K) + N(Ar)}{N(K)} \right)$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left(1 + \frac{N(Ar)}{N(K)} \right)$$

د- عمر الصخور:

$$\bullet \frac{N(Ar)}{N_A} = \frac{V(Ar)}{V_M} \rightarrow N(Ar) = \frac{N_A \cdot V(Ar)}{V_M}$$

$$N(Ar) = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \times 8,1 \cdot 10^{-6}}{22,4} = 2,18 \cdot 10^{17}$$

$$\bullet \frac{N(K)}{N_A} = \frac{m(K)}{M} \rightarrow N(K) = \frac{N_A \cdot m(K)}{M}$$

$$N(K) = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \times 8,67 \cdot 10^{-6}}{40} = 2,51 \cdot 10^{16}$$

بتطبيق العلاقة السابقة:

$$t = \frac{1,3 \cdot 10^9}{\ln 2} \ln \left(1 + \frac{2,18 \cdot 10^{17}}{2,51 \cdot 10^{16}} \right) = 4,4 \cdot 10^9 \text{ ans}$$

ه- إمكانية التأريخ بالكربون 14:

لا يمكن التأريخ بالكربون 14 لأن زمن نصف عمره يقدر بالآلاف السنين في حين أن زمن نصف عمر صخور القمر يقدر بملايين السنين.

2-P- المرجع المناسب لدراسة حركة المركبة الفضائية (أبولو) حول القمر هو مرجع منطبق على مركز القمر (مركزي قمري) تعتبره عاليي.

ب- اثبات $g = \frac{G \cdot M}{(R+h)^2}$

من جهة : $F = m_A g$

ومن جهة أخرى وحسب قانون الجذب العام :

$$F = \frac{G m_A \cdot M}{(R+h)^2}$$

بالمطابقة : $m_A g = \frac{G \cdot m_A \cdot M}{(R+h)^2} \rightarrow g = \frac{G \cdot M}{(R+h)^2}$

ج- شدة الجاذبية g على سطح القمر :
على سطح القمر يكون $h=0$ ومن العبارة السابقة يكون :

$$g_0 = \frac{GM}{R^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 7,34 \cdot 10^{22}}{(1,74 \cdot 10^6)^2} = 1,62 \text{ m/s}^2$$

د- عبارة g بدلالة g_0 :
ما نسبته :

$$g = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

$$g_0 = \frac{GM}{R^2}$$

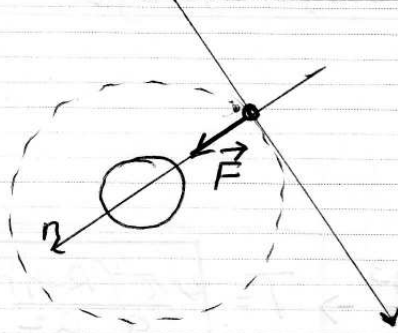
بقسمة g على g_0 :

$$\frac{g}{g_0} = \frac{\frac{GM}{(R+h)^2}}{\frac{GM}{R^2}} = \frac{R^2}{(R+h)^2} \rightarrow g = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2}$$

هـ- شدة الجاذبية في مدار المركبة الفضائية :
من خلال العلاقة الأخيرة :

$$g = 1,62 \cdot \frac{(1,74 \cdot 10^6)^2}{(1,74 \cdot 10^6 + 1,10 \cdot 10^5)^2} = 1,43 \text{ m/s}^2$$

و- سرعة مركز عطالة المركبة الفضائية بـ h, R, g_0



- الخطة للدراسة : مركبة فضائية
- مرجع الدراسة : مركزي قمري نعتبره

غاليبي

- القوى الخارجية : القوة $\vec{F}$

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_g$$

$$\vec{F} = m \vec{a}_g$$

- بإسقاط على المحور الناصبي :

$$F = m_A a_n$$

$$m_A g = m_A \frac{v^2}{r}$$

$$m_A g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2} = m_A \frac{v^2}{(R+h)} \rightarrow v = \sqrt{\frac{g_0 R^2}{R+h}}$$

5- عبارة T_A بـ h_0, R, g_0

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi (R+h)}{\sqrt{\frac{g_0 R^2}{R+h}}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{R+h}{g_0 R^2}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(1,74 \cdot 10^6 + 1,1 \cdot 10^5)}{1,62 (1,74 \cdot 10^6)^2}} = 1,14 \cdot 10^3 \text{ s}$$

$$\approx 1,98 \text{ h}$$

4- التحقق من قانون كبلر الثالث :

من عبارة الدور السابقة :

$$T^2 = \frac{4\pi^2 (R+h)}{g_0 R^2}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{g_0 R^2}$$

5- عبارة دور المركبة الفضائية بدلالة g_0 , h , R

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi(R+h)}{\sqrt{\frac{g_0 R^2}{R+h}}}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2(R+h)^2}{\frac{g_0 R^2}{R+h}} = \frac{4\pi^2(R+h)^3}{g_0 R^2} \rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2(R+h)^3}{g_0 R^2}}$$

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2(1,74 \cdot 10^6 + 1,1 \cdot 10^5)^3}{1,62 \cdot (1,74 \cdot 10^6)^2}} = 1,14 \cdot 10^3 s \approx 1,98 h$$

4- التحقق من قانون كبلر الثالث :

لدينا من عبارة الدور السابقة :

$$T^2 = \frac{4\pi^2(R+h)^3}{g_0 R^2} \rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{g_0 R^2}$$

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{g_0 R}$$

g_0 , R , π ثوابت ومنه النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ ثابتة ، إذن قانون كبلر الثالث محقق

التمرين التجريبي

I-1- المعادلة التفاضلية التي تحققها $U_C(t)$ حسب قانون جمع التوترات :

$$U_R + U_C = E$$

$$Ri + U_C = E$$

$$R \frac{dq}{dt} + U_C = E$$

$$R \frac{d(CU_C)}{dt} + U_C = E$$

$$RC \frac{dU_C}{dt} + U_C = E \rightarrow \frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{RC} U_C = \frac{E}{RC}$$

2- عياري A و α :

$$U_C = A(1 - e^{-\alpha t})$$

$$\frac{dU_C}{dt} = A(0 - (-\alpha e^{-\alpha t})) = \alpha A e^{-\alpha t}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية

$$\alpha A e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC} A(1 - e^{-\alpha t}) = \frac{E}{RC}$$

$$\alpha A e^{-\alpha t} + \frac{A}{RC} - \frac{A}{RC} e^{-\alpha t} = \frac{E}{RC}$$

$$A e^{-\alpha t} \left(\alpha - \frac{1}{RC} \right) + \frac{A}{RC} = \frac{E}{RC}$$

لكي نتحقق المساواة

$$\alpha - \frac{1}{RC} = 0 \rightarrow \alpha = \frac{1}{RC}$$

$$\frac{A}{RC} = \frac{E}{RC} \rightarrow A = E$$

II - 1 - معادلة التفاضلية بدلالة $U_L(t)$ حسب قانون جمع التوترات :

$$U_L + U_R = E$$

$$U_L + Ri = E$$

نشتق الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\frac{dU_L}{dt} + R \frac{di}{dt} = 0$$

$$U_L = L \frac{di}{dt} \rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{U_L}{L}$$

ومنه يصبح :

$$\frac{dU_L}{dt} + \frac{R}{L} U_L = 0$$

- معادلة B :

حسب قانون جمع التوترات :

$$U_L + U_R = E$$

وهي أن $U_L = B e^{-\lambda t}$ $U_R = Ri$ يكون :

$$B e^{-\lambda t} + Ri = E$$

من خصائص ثنائي القطب RL عند لحظة القاطعة :

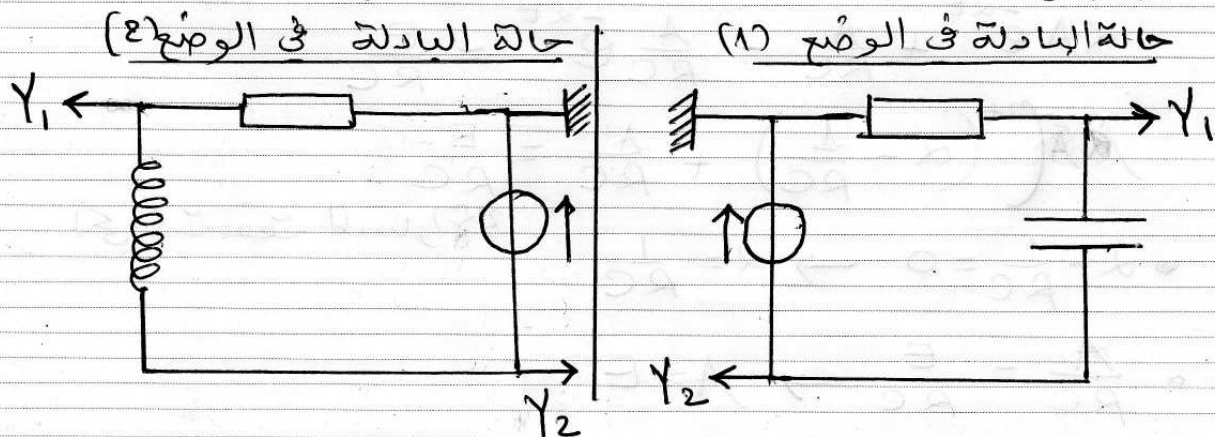
$$t=0 \rightarrow i=0$$

بالعويض :

$$B e^{-\lambda(0)} + R(0) = E \rightarrow B = E$$

III - الدراسة التجريبية :

1- كيفية وصل راسم الاهتزاز الكهربائي :



3- المنحنى الموافق للمكثف والمنحنى الموافق للوثة:

* المكثف:

من خصائص ثنائي القطب RC عند التثخن (مكثف غير مشحون):

$$t=0 \rightarrow q=0 \rightarrow U_C=0$$

وهذا يتفق مع المنحنى (2) في الوثيقة b.

* الوثة:

حسب قانون جمع التوترات

$$U_b + U_R = E$$

$$U_b + R i = E \rightarrow U_b = E - R i$$

من خصائص ثنائي القطب RL عند غلق القاطعة:

$$t=0 \rightarrow i=0 \rightarrow U_b = E - R(0) = E \neq 0$$

وهذا يتفق مع المنحنى (2) في الوثيقة (a).

3- ثابت الزمن τ_1 للدار RC :

احتمالاً على المنحنى (2) في الوثيقة (b) الموقعة لـ $U_C(t)$

$$t = \tau_1 \rightarrow U_C = 0,63 U_{Cmax}$$

$$U_C = 0,63 \cdot 6 = 3,78 \text{ V}$$

$$\tau_1 = 10 \text{ ms} \quad \text{بالاستقار}$$

3- ثابت الزمن τ_2 للدار RL :

من المنحنى (2) في الوثيقة (b) الموقعة لـ $U_L(t)$

$$t = \tau_2 \rightarrow U_L = 0,37 U_{Lmax}$$

$$U_L = 0,37 \cdot 6 = 2,2 \text{ V}$$

$$\tau_2 = 5 \text{ ms} \quad \text{بالاستقار}$$

4- القوة المحركة الكهربائية للمولد:

من الوثيقة (b) الموقعة للدار (RC) وحسب قانون جمع التوترات:

$$E = U_{R(t)} + U_{C(t)}$$

عند $t=0$

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} U_R = 6 \text{ V} \\ U_C = 0 \end{cases} \rightarrow E = 6 + 0 = 6 \text{ V}$$

- التسعة الاعظمية للتيار في الدارة RL :

$$U_R = R I$$

في النظام الدائم اي $I = I_0$ نكتب :

$$U_{Rmax} = R I_0 \rightarrow I_0 = \frac{U_{Rmax}}{R}$$

$$I_0 = \frac{E_0}{50} = 0,12 A$$

- سعة المكثفة C :

$$\tau_1 = RC \rightarrow C = \frac{\tau_1}{R}$$

$$C = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{50} = 2 \cdot 10^{-4} F$$

- دائرة الوسيعة L :

$$\tau_2 = \frac{L}{R} \rightarrow L = \tau_2 R$$

$$L = 5 \cdot 10^{-3} \times 50 = 0,25 H$$

4- انبات أن $t_D = \tau_1 \ln 2$

عند اللحظة t_D في الوثيقة b يكون :

$$U_R = U_C$$

$$E e^{-t_D/\tau_1} = E (1 - e^{-t_D/\tau_1})$$

$$e^{-t_D/\tau_1} = 1 - e^{-t_D/\tau_1}$$

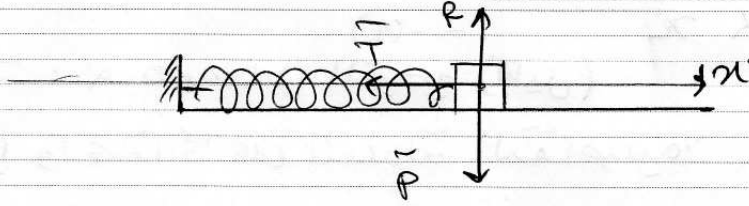
$$2e^{-t_D/\tau_1} = 1 \rightarrow e^{-t_D/\tau_1} = \frac{1}{2}$$

$$-\frac{t_D}{\tau_1} = \ln \frac{1}{2}$$

$$-\frac{t_D}{\tau_1} = -\ln 2 \rightarrow t_D = \tau_1 \ln 2$$

التمرين الأول

1- تمثيل مختلف القوى المؤثرة ؟



2- نص قانون نيوتن الثاني :

"في مرجع غاليلي، المجموع القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة جزمة ميكانيكية في لحظة t مساوي لجداء كتلة هذه الجزمة في تسارع تسارع مركز عطالتها عند هذه اللحظة" اي :

$$\sum F_{ext} = m \ddot{x}_G$$

3- المعادلة التفاضلية :

الجزمة : جسم نقطي (S)

- مرجع الارضية : سطح ارضي نعتبره غاليلي

- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$ ، قوة المرد الفعل $\vec{R}$ ، قوة التوتر $\vec{T}$

- تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum F_{ex} = m \ddot{x}_G$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m \ddot{x}_G$$

لانسقاط على المحور (Ox)

$$-T = m a$$

$$-Kx = m \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + Kx = 0$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0$$

4- حارة ω_0 :
 بمطابقة المعادلة التفاضلية بالمعادلة التفاضلية الحارة
 نجد :

$$\omega_0^2 = \frac{k}{m} \rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

5- 2- النبض الذاتي ω_0 :
 بيانياً المنحنى $\vartheta(x)$ حارة عن مستقيم يمر من المبدأ
 (ميله سالب) معادلته الرياضية من الشكل :

$$\vartheta = \alpha x \quad (1)$$

حيث : α هو معامل التوجيه (الميل)

نطبقاً واعتماداً على المعادلة التفاضلية :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega_0^2 x$$

$$\vartheta = -\omega_0^2 x \quad (2)$$

مطابقة العلاقتين (1) ، (2) الرياضية والنظرية :

$$-\omega_0^2 = \alpha \rightarrow \omega_0 = \sqrt{-\alpha}$$

من البيان :

$$\alpha = -\frac{3,2}{2 \cdot 10^{-2}} = -160$$

أو :
 $\omega_0 = \sqrt{-(-160)} = \sqrt{160} = \sqrt{16 \times 10}$

$$\omega_0 = \sqrt{16\pi^2} \rightarrow \omega_0 = 4\pi \text{ rad/s}$$

فترة T_0 :

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

$$T_0 = \frac{2\pi}{4\pi} = 0,5 \text{ s}$$

ب- اظهر ان $x(t) < v(t)$:

$$* x = X_0 \cos(\omega_0 t + \phi)$$

$$• X_0 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m} \quad (\text{مد البيان})$$

$$• \omega_0 = 4\pi \text{ rad/s}$$

ومض الشروط الابتدائية :

$$t=0 \rightarrow x = +X_0$$

بالعوض :

$$+X_0 = X_0 \cos(\omega_0 \cdot 0 + \phi)$$

$$\cos(\phi) = 1 \rightarrow \phi = 0$$

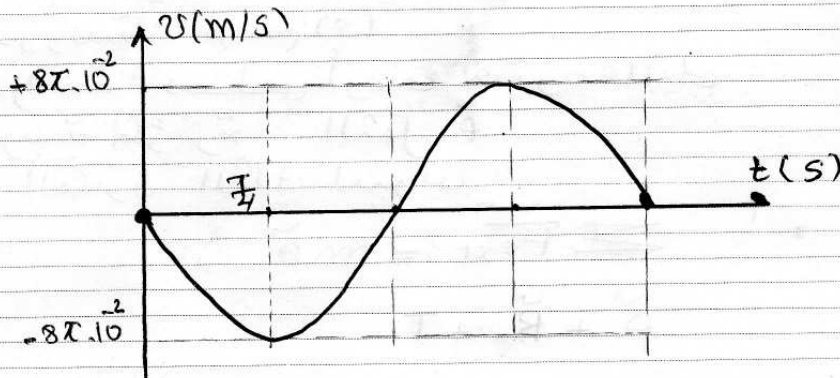
اذن

$$x = 2 \cdot 10^{-2} \cos(4\pi t)$$

$$* v = \frac{dx}{dt} = -4\pi \cdot 2 \cdot 10^{-2} \sin(4\pi t)$$

$$v = -8\pi \cdot 10^{-2} \sin(4\pi t)$$

ج- اظهر ان $v(t) < x(t)$:



د- ثابت مرونة النابض :

مما نستنتج :

$$\omega_0^2 = \frac{k}{m} \rightarrow k = \omega_0^2 m$$

$$k = (4\pi)^2 \cdot 0.02 = 32 \text{ N/m}$$

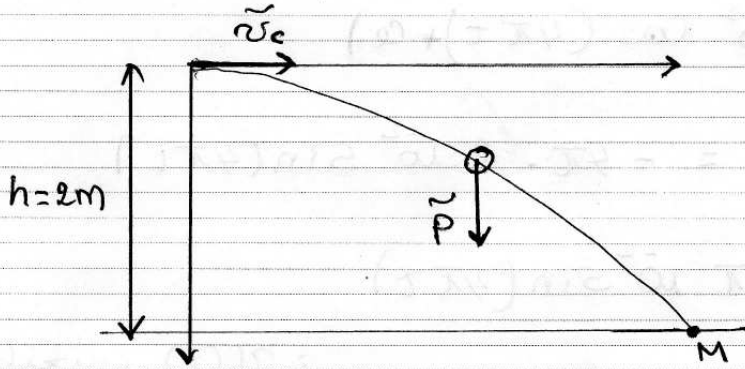
(تصحيح : $m = 200 \text{ g}$)

II - اثبات : $v_c = v_B$
 أثناء انتقال (S) بخصع إلى تأثير قوتين $\vec{P}$ ، $\vec{R}$ مسقطهما على المحور Ox معدوم ، وحسب مبدأ الطاقة تكون حركة (S) على المحور Ox مستقيمة منتظمة .

قيمة v_c :
 أثناء الحركة الاهتزازية لـ (S) كانت السرعة عند وضع التوازن العنصرية وتبقى على حالة بعد انفصال (S) عن النابض بمعنى :

$$v_c = v_B = \omega_0 \times x_0 = 4\pi \times 2.10^{-2} = 0.25 \text{ m/s}$$

9- دراسة حركة (S) بعد مغادرة (C) :



- القيمة المدروسة : حسم (S)
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي تغيره عابلي
- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$
- تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$$

$\vec{P}$

للاسقاط على المحورين Ox ، Oy :

$$\begin{cases} 0 = m a_x \\ P = m a_y \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 = m a_x \\ mg = m a_y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$$

* نكتب :

- بسيط حركة (x) على المحور Ox مستقيمة متسارعة
- بسيط حركة (y) على المحور Oy مستقيمة متغيرة النظام

- تكامل حركتي $x(t)$ ، $y(t)$ بالنسبة للزمن :

$$\begin{cases} v_x = c_1 \\ v_y = gt + c_2 \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية :

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} v_x = v_c \rightarrow c_1 = v_c \\ v_y = 0 \rightarrow c_2 = 0 \end{cases}$$

ومن ثم :

$$\begin{cases} v_x = v_c \\ v_y = gt \end{cases}$$

تكامل الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\begin{cases} x = v_c t + c_1' \\ y = \frac{1}{2} g t^2 + c_2' \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية :

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} x=0 \rightarrow c_1' = 0 \\ y=0 \rightarrow c_2' = 0 \end{cases}$$

ومن ثم :

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

معادلة المسار :

من المعادلة $x(t)$: $t = \frac{x}{v_c}$ ، بالتعويض في $y(t)$:

$$y = \frac{1}{2} g \left(\frac{x^2}{v_c^2} \right) \rightarrow y = \frac{g}{2 v_c^2} x^2$$

4- اعدائيات M (نقطة الارتظام بالاربع):

عند الموضع M لسا: $y_M = h = 2 \text{ m}$
 بالتقويض في معادلة المسار:

$$y_M = \frac{g}{2v_c^2} x_M^2 \rightarrow x_M = \sqrt{\frac{2v_c^2 y_M}{g}}$$

$$x_M = \sqrt{\frac{2 \cdot (0,25)^2 \cdot 2}{10}} = 0,16 \text{ m}$$

اذن الاعدائيات:

$$(x_M = 0,16 \text{ m} , y_M = 2 \text{ m})$$

التمرين الثاني

- 1- تعريف الانشطار والاندماج :
- الانشطار النووي هو تفاعل نووي مستحدث (مفتعل) تتبسط فيه نواة ثقيلة عند قذفها ببترون بطيء ليحط نواتين خفيفتين نسبيا أكثر استقرارا .
- الاندماج النووي هو تفاعل نووي مستحدث ، تدمج فيه نواتين خفيفتين ليحط نواة ثقيلة نسبيا أكثر استقرارا .
- 2- نحتاج إلى طاقة كبيرة جدا لدمج الانوية للتغلب على قوى التنافر الكبيرة جدا بين بروتونات النواتين المندمجتين
- 3- المقادير a , b , c :-

$$a = (92 m(p) + 144 m(n)) c^2$$

$$a = ((92 \times 1,0073) + (144 \times 1,0086)) \cdot 931,5 = 221613,17 \text{ MeV}$$

$$b = (m(u) + m(n)) c^2$$

$$b = (234,9934 + 1,0086) \cdot 931,5 = 219835,86 \text{ MeV}$$

$$c = (m(\text{Sr}) + m(\text{Xe}) + 2 m(n))$$

$$= (93,8945 + 139,8919 + (2 \times 1,0086)) \cdot 931,5$$

$$= 219654,05 \text{ MeV}$$

د- طاقة الربط لكل نكليوت للنواة ${}^{235}_{82}\text{U}$

$$E_e({}^{235}\text{U}) = a - b = 221613,17 - 219654,05 = 1959,12 \text{ MeV}$$

$$\frac{E_e({}^{235}\text{U})}{A} = \frac{1959,12}{235} = 8,35 \text{ MeV/nuc}$$

- طاقة الربط لكل نكليون للنواة ^{94}Sr :
ملاحظة :

$$E_e(^{94}\text{Sr}) + E_e(\text{Xe}) = 2 - C$$

$$E_e(^{94}\text{Sr}) = 2 - C - E_e(\text{Xe})$$

$$E_e(^{94}\text{Sr}) = 2 - C - \left(\frac{E_e(\text{Xe}) \cdot A}{A} \right)$$

$$E_e(^{94}\text{Sr}) = 221613,17 - 219651,05 - (\quad \times 140)$$

$$= 801,51$$

$$\bullet \frac{E_e(^{94}\text{Sr})}{A} = \frac{801,51}{94} = 8,53 \text{ MeV/nuc.}$$

- الطاقة المحررة من انشطار 1 mol من ائوتة اليورانيوم ^{235}U :
حسب أولا الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة
من اليورانيوم ^{235}U :
الحل كما على المخطط :

$$E_{\text{lib}} = b - c$$

$$E_{\text{lib}} = 219835,86 - 219651,05 = 184,81 \text{ MeV}$$

- عدد الائوتة في 1 mol هو $6,02 \cdot 10^{23}$ (حسب تعريف المول)
وعليه الطاقة المحررة الكلية :

$$E_{\text{libT}} = 6,02 \cdot 10^{23} \times 184,81 = 1,11 \cdot 10^{26} \text{ MeV}$$

- P-4 - عدد الانشطارات في الثانية الواحدة :

- نحسب الطاقة الكهربائية الناتجة في الثانية الواحدة :

$$P = \frac{E_e}{\Delta t} \rightarrow E_e = P \cdot \Delta t$$

$$E_{e(1s)} = 900 \cdot 10^6 \times 1 = 9 \cdot 10^8 \text{ J}$$

- نحسب الطاقة النووية المحررة في الثانية الواحدة :

$$\eta = \frac{E_{e(1s)} \times 100}{E_{\text{lib}(1s)}} \rightarrow E_{\text{lib}(1s)} = \frac{E_{e(1s)} \times 100}{\eta}$$

$$E_{\text{erb}}(1\text{s}) = \frac{9 \cdot 10^8 \times 100}{30} = 3 \cdot 10^9$$

- بحسب الآن عدد الانشطارات في الثانية الواحدة :

$$N_{(1\text{s})} = \frac{E_{\text{erb}}(1\text{s})}{E_{\text{erb}}}$$

$$N_{(1\text{s})} = \frac{3 \cdot 10^9}{184,81 \times 1,6 \cdot 10^{13} (\text{J})} = 10^{20}$$

ب- كتلة اليورانيوم المستعملة في التفاعل النووي خلال سنة كون أنه في كل تفاعل انشطار تنشط نواة واحدة ، يكون عدد أنوية اليورانيوم ^{235}U المنشط في كل ثانية مساوي لعدد الانشطارات في كل ثانية وعليه :

$$N_{(1\text{s})}^{(235)} = N_{(1\text{s})} = 10^{20}$$

حسب الآن الكتلة الموقفة لعدد الأنوية المنشطة خلال سنة :

$$\frac{m_{(1\text{s})}}{M} = \frac{N_{(1\text{s})}^{(235)}}{N_A} \rightarrow m_{(1\text{s})} = \frac{M \cdot N_{(1\text{s})}^{(235)}}{N_A}$$

$$m_{(1\text{s})} = \frac{235 \cdot 10^{20}}{6,02 \cdot 10^{23}} \approx 0,04 \text{ g}$$

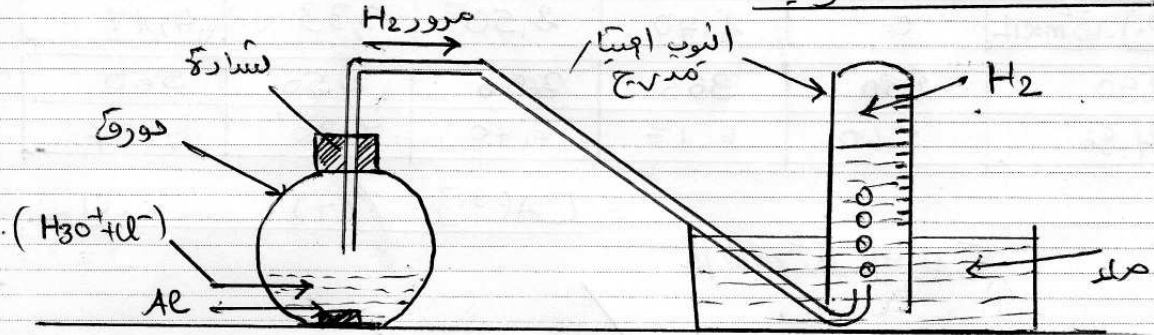
- بحسب الآن الكتلة المنشطة خلال سنة :

$$M_{(1\text{an})} = 365,25 \times 24 \times 3600 \times 0,04 = 1,26 \cdot 10^6 \text{ g}$$

$$= 1,26 \text{ Tonne}$$

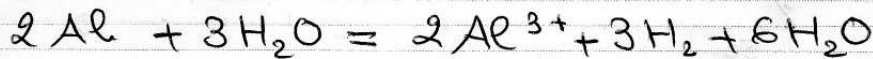
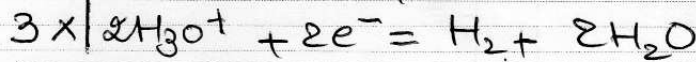
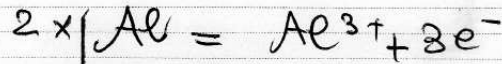
التمرين التجريبي

1- مخطط التجربة :



تشرح الطريقة التي تسمح بحجم الغاز المتطلق وقياس حجمه :
 نملأ أنبوب اختبار مدرج بالماء ونعكسه على حوض مملوء بالماء وعند انطلاق الغاز يبدأ مستوى الماء في الأنبوب بالتزول ، حيث يمكن في كل لحظة قياس حجم الغاز بقراءة تدريجية مستوى الماء في الأنبوب .

3- معادلة التفاعل :



4- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$2 Al + 3 H_2O = 2 Al^{3+} + 3 H_2 + 6 H_2O$			
ابتدائية	$x=0$	$n_0(Al) = \frac{m}{M}$	$n_0(H_3O^+) = CV$	0	0
انتقالية	x	$n_0(Al) - 2x$	$n_0(H_3O^+) - 3x$	$2x$	$3x$
نهائية	x_m	$n_0(Al) - 2x_m$	$n_0(H_3O^+) - 3x_m$	$2x_m$	$3x_m$

$$5- إبيات \quad \frac{3 [Al^{3+}]}{2 V(H_2)} = \frac{2 V(H_2)}{3 V_m \cdot V}$$

أحسب كما على جدول التقدم :
 • $n(Al^{3+}) = 2x$ --- (1)

• $n(H_2) = 3x$ --- (2)

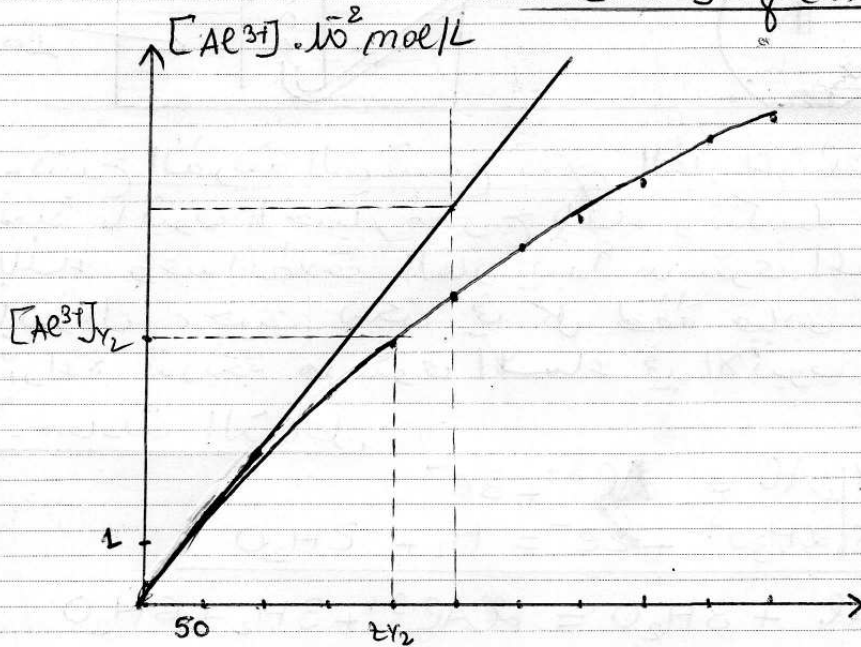
من (2) $x = \frac{n(\text{H}_2)}{3}$ بالتعويض في (1) $n(\text{Al}^{3+}) = 2 \frac{n(\text{H}_2)}{3}$

$$[\text{Al}^{3+}]V = \frac{2}{3} \frac{V(\text{H}_2)}{V_M} \rightarrow [\text{Al}^{3+}] = \frac{2V(\text{H}_2)}{3V_M \cdot V}$$

ع- إكمال الجدول :

t (s)	0	50	100	150	200
$[\text{Al}^{3+}] \cdot 10^2 \text{ mol/L}$	0	1,140	2,50	3,33	4,17
250	300	350	400	450	500
4,86	5,60	6,17	6,70	7,30	7,57

المنحنى $[\text{Al}^{3+}] = f(t)$



4-P- السرعة الحميمية للتفاعل عند $t=0$:

- نكتب عبارة السرعة الحميمية للتفاعل بدلالة ميل

المماس $\frac{d[\text{Al}^{3+}]}{dt}$:

- حسب تعريف السرعة الحميمية للتفاعل :

$$v_{\text{rise}} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$$

$$[\text{Al}^{3+}] = \frac{2x}{V}$$

من جدول المقدم :

$$\frac{d[Al^{3+}]}{dt} = \frac{2}{V} \frac{dx}{dt} \rightarrow \frac{dx}{dt} = \frac{V}{2} \frac{d[Al^{3+}]}{dt}$$

بالتعويض في عبارة السرعة الحجمية :

$$v_{rel} = \frac{1}{V} \cdot \frac{V}{2} \frac{d[Al^{3+}]}{dt} \rightarrow v_{rel} = \frac{1}{2} \frac{d[Al^{3+}]}{dt}$$

من البيان وقد اللحظة $t=0$:

$$\frac{d[Al^{3+}]}{dt} = \frac{6,5 \times 10^{-2}}{5 \times 50} = 2,6 \cdot 10^{-4}$$

اذن :

$$v_{rel} = \frac{1}{2} (2,6 \cdot 10^{-4}) = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L.s}$$

8- الهدف من استخدام الكاشف الملوّن هو تحديد الحجم اللازم للتكاو v_{be} لحظة تغير لون الوسط التفاعلي .

ب- كمية مادة H_3O^+ المتبقية

$$n_f(H_3O^+) = C_b v_{be} \quad \text{عند التكاو}$$

$$n_f(H_3O^+) = 0,15 \times 20 \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

- التّكم النهائي n_f :

اعتمادا على جدول التّكم

$$n_f(H_3O^+) = CV - 6n_g$$

$$6n_g = CV - n_f(H_3O^+) \rightarrow n_g = \frac{CV - n_f(H_3O^+)}{6}$$

$$n_g = \frac{(0,3 \times 60 \cdot 10^{-3}) - (3 \cdot 10^{-3})}{6} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

ج- كتلة الامينيوم المستعملة :

التفاعل تام وفي نهاية التفاعل لم تبقى H_3O^+ كليا ، وبالنسبة يكون حتما Al هو المتفاعل المحد ، وعليه يكون اعتمادا على جدول التّكم :

$$n_0(Al) - 2n_g = 0$$

$$n_0(Al) = 2n_g = 2 \times 2,5 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_0(Al) = \frac{m_0(Al)}{M} \rightarrow m_0(Al) = n_0(Al) \cdot M$$

$$m_0(Al) = 5 \cdot 10^{-3} \times 27 = 0,135g$$

وهي كتلة الألمنيوم المستعملة في التجربة .

$$9 - \text{رُمَتْ نَصْفُ التَّعَاكُلِ} = t_{\frac{1}{2}}$$

رُمَتْ نَصْفُ التَّعَاكُلِ هُوَ الزَّمَنُ اللازِمُ لِيَلْوُغَ تَقَدُّمُ التَّعَاكُلِ نَصْفَ قِيَمَتِهِ النَّقَائِيَّةِ أَي :

$$t = t_{r_2} \rightarrow n_{r_2} = \frac{2n_0}{2} = \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{2} = 1,25 \cdot 10^{-3}$$

$$= [Al^{3+}]_{r_2} \text{ حَسِبْ}$$

اَعْلَمْ كَمَا عَلَى حِوَالِ الْقَدَمِ ؟

$$[Al^{3+}]_{r_2} = \frac{2n_{r_2}}{V} = \frac{2 \times 1,25 \cdot 10^{-3}}{0,06} = 0,042 \text{ mol/L}$$

وَالْأَصْحَافُ مَعَ الْأَخْذِ بِعَيْنِ الْأَعْيَانِ، نَسَمِ الرَّسْمِ نَجِدُ :

$$t_{r_2} = 4 \times 50 \rightarrow t_{r_2} = 200,5$$