

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  $\text{CH}_3\text{COOH}$  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  $\text{R-OH}$  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  $25^\circ\text{C}$  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  $\sigma$  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  $\text{pK}_a$  .

II - دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الكحول :

2- لتحضير مركب عضوي (E) ، نسخن بالارتداد مزيجا متساوي المولات من حمض الإيثانويك و الكحول  $\text{R-OH}$  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  $\text{R-OH}$  .

3- ننجز التفاعل انطلاقا من كتلة  $m_A = 30 \text{ g}$  من الكحول  $\text{R-OH}$  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  $\lambda$  .  
ب- أكتب معادلة تفكك البوتاسيوم K إلى الأرجون Ar محددًا 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 :  $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  .

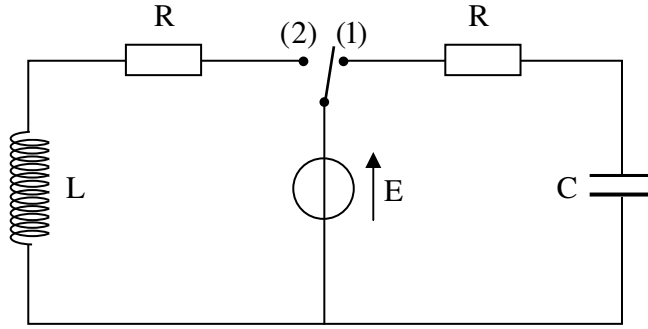
- زمن نصف عمر الكربون 14 :  $t_{1/2} = 5730 \text{ ans}$  .

- 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) :

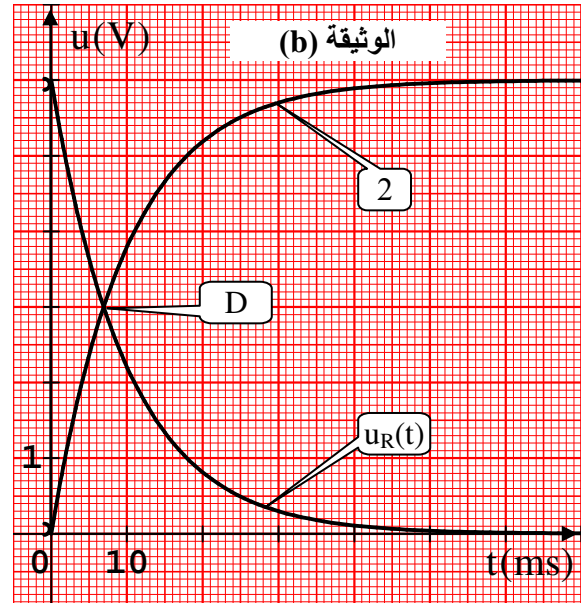
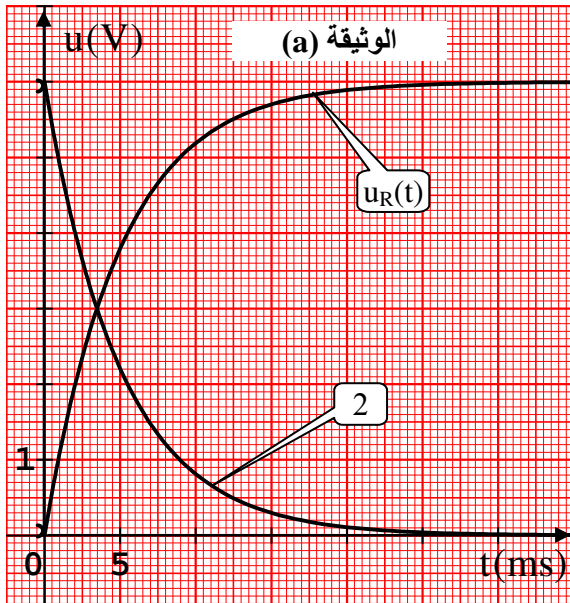
- 1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها  $u_C(t)$  .
- 2- إذا كان حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل :  $u_C(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$  أكتب عبارتي A و  $\alpha$  بدلالة المقادير المميزة للدارة .

### 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  $\lambda$  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 :
- 1- حالة البادلة في الوضع (1) نشاهد المنحنيين  $u_C(t)$  و  $u_R(t)$  .
  - 2- 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  $\tau_1$  للدارة RC .

▪ ثابت الزمن  $\tau_2$  للدارة RL .

▪ القوة المحركة الكهربائية E للمولد .

▪ شدة التيار الأعظمية في الدارة RL .

▪ سعة المكثفة C .

▪ ذاتية الوشاعة L .

4- تمثل D نقطة تقاطع المنحنيين في الوثيقة (b) . أثبت أن :  $t_D = \tau_1 \cdot \ln 2$  .

يعطى :  $u_R(t) = E e^{-t/\tau_1}$

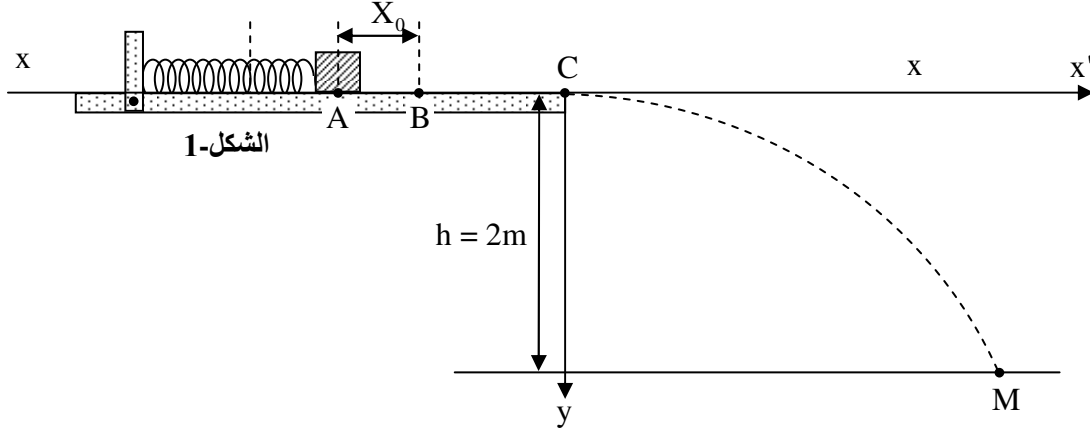
## الموضوع الثاني

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

### الجزء الأول:

التمرين الأول: (7 نقاط)

يتكون نواس مرّن 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  $t = 0$  .

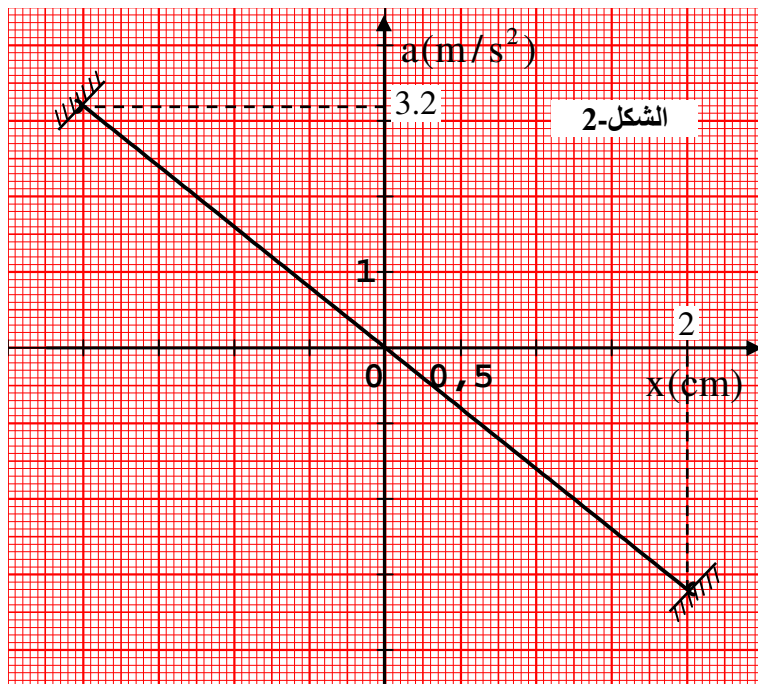
1- مثل مختلف القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) عندما يزاح إلى وضع فاصلته  $x(t)$  .  
2- اذكر نص القانون الثاني لنيوتن .

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 للنبيض الذاتي  $\omega_0$  .

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



أ- اعتمادا على هذا البيان حدد : النبض الذاتي للحركة  $\omega_0$  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 .

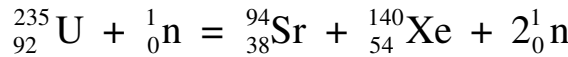
1- بين أن  $v_C = v_B$  و أحسب قيمتها .

2- أدرس حركة الجسم (S) في المعلم  $(\vec{c}_x, \vec{c}_y)$  ، 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 )**

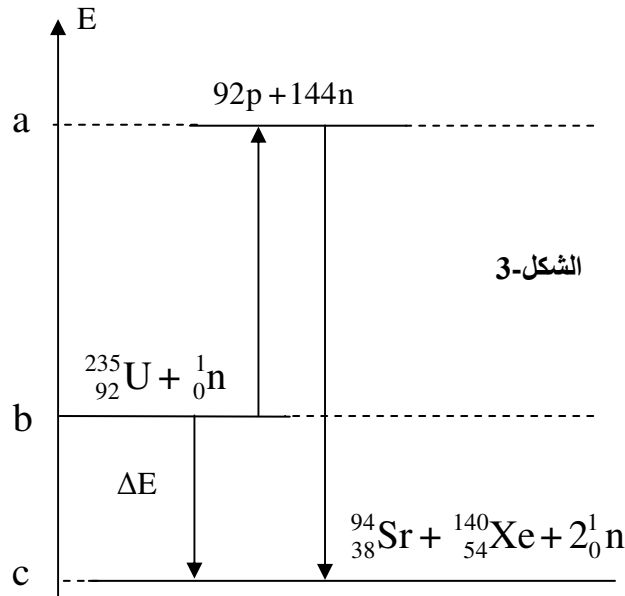
في مفاعل نووي يحدث انشطار اليورانيوم 235 حسب المعادلة :



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  ${}_{38}^{94}\text{Sr}$  ،  ${}_{54}^{140}\text{Xe}$  .

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

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

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

## الجزء الثاني :

### التمرين التجريبي : ( 7 نقاط )

في حصة للاءعمال المخبرية ، أراد فوج من التلاميذ دراسة التحول الكيميائي الذي يحدث للجملة (أللمنيوم صلب ، محلول حمض كلور الهيدروجين) ، وضع أحد التلاميذ مسحوق أللمنيوم 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 <sub>2</sub> ) mL	0	30	54	72	90	105	120	132	144	156	162
[Al <sup>3+</sup> ] 10 <sup>-2</sup> (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 جدولاً لتقدم التفاعل .
- 5- بين أنه يمكن التعبير عن التركيز المولي لشوارد أللمنيوم  $\text{Al}^{3+}$  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 :

$$1 \text{ cm} \rightarrow 10^{-2} \text{ mol/L} \quad , \quad 1 \text{ cm} \rightarrow 50 \text{ s}$$

- 7- أ- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة  $t = 0$  ، كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن ؟ مع التعليل .
- 8- في نهاية التفاعل نعاير شوارد  $\text{H}_3\text{O}^+$  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  $\text{H}_3\text{O}^+$  المتبقية من التفاعل السابق (Al مع  $\text{H}_3\text{O}^+$ ) ثم حدد قيمة التقدم النهائي  $X_f$  .
- ج- أحسب كتلة أللمنيوم  $m_0$  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- فارقاً  $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$  نلاحظ  $\delta$  ،  $\Delta(\text{CH}_3\text{COOH}) < \Delta(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

يحتوي الوسط التفاعلي على السورود  $\text{H}_3\text{O}^+$  ،  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  مع إهمال  $\text{H}_2\text{O}$  لذا يكون:

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

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

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

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

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

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

→ 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  $K_a$ :

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

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

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

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

اذن:

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

- قيمة الـ pKa :

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

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

- محدود (غير سائل)

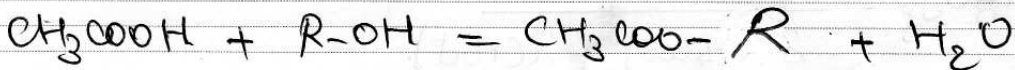
- لا مرآة

- بطي و بيا

ب- الفائدة من التسخين المرند هو تفادي ضياع الماء عند التسخين و اعادته الى المزيج .

- نور حمض الكبريت المركز هو تسريع التفاعل .

ج- معادلة تفاعل الايثانول مع R-OH :



3 - 2 - جدول التقيم :

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

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

- حساب رتبة كسر التفاعل لـ R-OH :

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

(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

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

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

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

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

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

ج- مردود التفاعل

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

يفرض أن التفاعل تام واحتمالاً على جدول التقييم

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

ووجدنا 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 المفصلة للمركب العضوي E :

- نحسب أولاً الكتلة المولية للاستر (E)

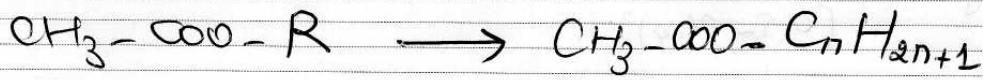
- لدينا  $M_{Edep} = 30,6 \text{ g}$  و من جدول التقييم

$$n_{Edep} = x_{dep} = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Eep}} = \frac{m_{\text{Eep}}}{M} \rightarrow M = \frac{m_{\text{Eep}}}{n_{\text{Eep}}} \quad \text{من جهة اخرى}$$

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

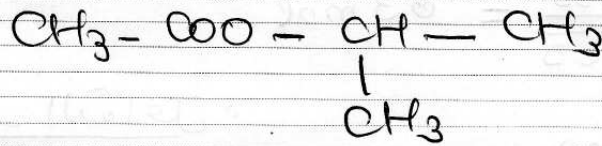
صيغة الاستر (E) هي من الشكل:



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

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

اومنه الصيغة الجزيئية المحتملة للاستر هي  $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{C}_3\text{H}_7$  وكون أن الكحول ثانوي تكون الصيغة الجزيئية نصف المقصدة للاستر (E) تكون كما يلي:



اسمه: ايتانوات ميثيل ايثيل

هـ - طريقتين لرفع مردود التفاعل:

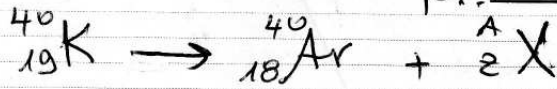
- استعمال مزيج ابدالي غير متساوي الحلات  
- نزع احد النواتج كماء أو الاستر

## التمرين الثاني

1- تعريف زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الانوية الابتدائية، يعبر عنه بدلالة ثابت التفكك  $\lambda$  كما يلي :

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

د- معادلة تفكك البوتاسيوم :

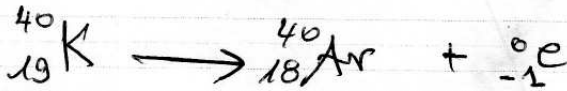


بتطبيق قانوني الانحفاظ :

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

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

اذن  ${}_Z^A\text{X}$  هو  ${}_{-1}^0\text{e}$  وهذه نمط التفكك هو  $\beta^-$  والمعادلة تصبح كما يلي :



- المقارنة بين الارغون والبوتاسيوم من حيث الاستقرار :

في التفكك النووي تكون النواة البنت الناتجة أكثر استقراراً من النواة الأم المتفككة وبالتالي الارغون  $\text{Ar}$  أكثر استقراراً من البوتاسيوم  $\text{K}$ .

ج- اثبات العلاقة :

بتطبيق قانون التناقص الاحتمالي :

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

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

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

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

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

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

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

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

د- عمر الصخور:

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

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

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

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

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.

2-2- اخرج المناسب لدراسة حركة المركبة الفضائية (أبولو) حول القمر هو مرجح منطبقاً على مركز القمر (مركزي قمري) لغيره عاليي .

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

$$F = m_A g \quad \text{من جهة 2}$$

ومن جهة أخرى وحسب قانون الجذب العام :

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

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

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

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

ح- عبارة  $g$  بدلالة  $g_0$  :

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

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

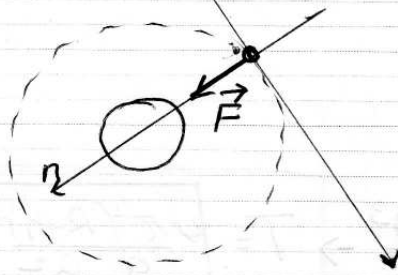
$$\frac{g}{g_0} = \frac{\frac{GM}{(R+h)^2}}{\frac{GM}{R^2}} = \frac{R^2}{(R+h)^2}$$

$$\rightarrow g = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2} \quad \text{بقسمة } g \text{ على } g_0$$

د- 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 برلالة  $h, R, g_0$



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

- القوى الخارجية : القوة  $\vec{F}$

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

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

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

بالسقاط على المحور الناطمي :

$$F = m_A a_n$$

$$m_A g_0 = m_A \frac{v^2}{r}$$

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

5- عبارة  $T_A$  برلالة  $g_0, h_0, R$

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

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

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

4- التحقق من قانون كبلر الثالث :

من عبارة الدور السابقة :

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

$$T^2 = 4\pi^2$$

5- عبارة دور الحركة العنائية بدلالة  $g_0$ ,  $h$  و  $R$

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

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

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

4- التحقق من قانون كبلر الثالث :

لدينامن عبارة الدور السابقة :

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

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

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

## التمرين التجريبي

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

$$U_R + U_C = E$$

$$Ri + U_C = E$$

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

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

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

• - عبارتي  $A$  و  $\alpha$  :

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

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

بالتعويض في المعادلة التفاضلية

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

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

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

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

لكي نتحقق للسؤال 2

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

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

$$U_L + U_R = E$$

$$U_L + Ri = E$$

نشتق الطرفين بالنسبة للزمن :

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

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

ومنه يصبح :

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

حالة B :

حسب قانون جمع التوترات :

$$U_L + U_R = E$$

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

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

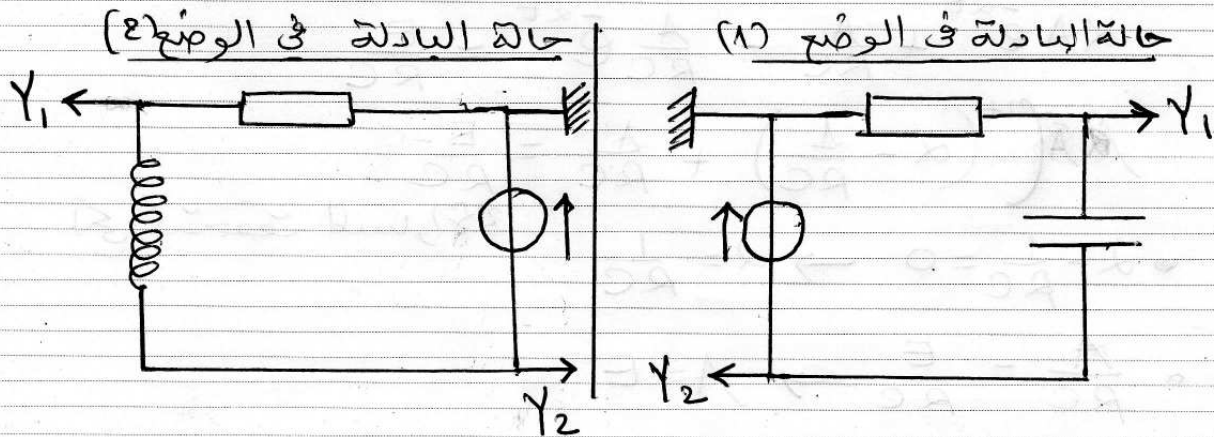
من خصائص ثنائي القطب  $RL$  عند لحظة القاطعة :

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

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

III - الدراسة التجريبية :

1- كيفية وصل راس الاهتزاز الكهربائي :



3- المنحنى الموافق للمكثف والمنحنى الموافق للوئيفة :

\* 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 .

\* الوئيفة :

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  $\tau_1$  للدار RC :

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

$$t = \tau_1 \rightarrow U_c = 0,63 U_{cmax}$$

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

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

- ثابت الزمن  $\tau_2$  للدار RL :

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

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

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

$$\tau_2 = 3 \text{ ms} \quad \text{بالاستقار}$$

القوة المحركة الكهربائية للمولد :

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

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

مداو

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

التتدك الاكظمك للسامك في الازرة RL :

$$U_R = R i$$

في النظام الازم اذن  $i = I_0$  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 -

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

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

- ذائفة الوسعة L -

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

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

4- ابات ان  $t_D = \tau_1 \cdot \ln 2$

عند اللحظة  $t_D$  في الوتيفة  $i$  يكون :

$$U_R = U_C$$

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

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

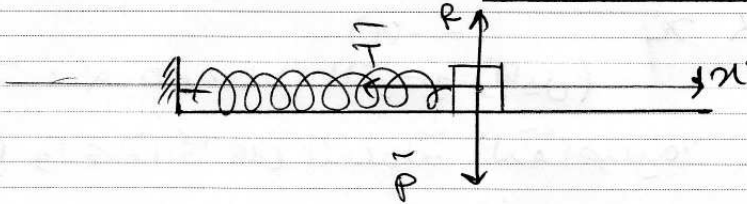
$$2e^{-t_D/\tau_1} = 1 \rightarrow e^{-t_D/\tau_1} = \frac{1}{2}$$

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

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

## التمرين الأول

1- تمثيل مختلف القوى المؤثرة؟



2- نص قانون نيوتن الثاني :

"في مرجع غاليلي، المجموع القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة جملّة ميكانيكية في لحظة  $t$  مساوي لجداء كتلة هذه الجملّة في تسارع تسارع مركز عطالتها عند هذه اللحظة"

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G \quad \text{أي:}$$

3- المعادلة التفاضلية :

الجملّة : جسم لقطي (S)

- مرجع الأرضية : سطح أرضي نعتبره غاليلي  
- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل  $\vec{P}$ ، قوة المرد الفعل  $\vec{R}$ ، قوة التوتر  $\vec{T}$

- تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ex} = m \vec{a}_G$$

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

للاستقام على المحور (Ox)

$$-T = ma$$

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

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

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

4- حارة  $\omega_0$  :

بمطابقة المعادلة التفاضلية بالمعادلة التفاضلية المعطاة

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

5- 2- النبض الذاتي  $\omega_0$  :

بيانياً: المنحنى  $\vartheta(x)$  حارة عند مستقيم يمر من المبدأ (مبني سابق) معادلته الرياضية من الشكل

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

حيث:  $\alpha$  هو معامل التوجيه (الميل)

نظرياً واعتماداً على المعادلة التفاضلية

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

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

بمطابقة العلاقتين (1) و (2) الرياضية والنظرية

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

من البيان :

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

اذن :

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

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

فترة  $T_0$  :

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

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

ب- اطعار لبتين  $x(t)$  و  $v(t)$  :

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

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

$$\bullet \omega_0 = 4\pi \text{ rad/s}$$

ومض الشروط الابتدائية :

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

بالعوض :

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

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

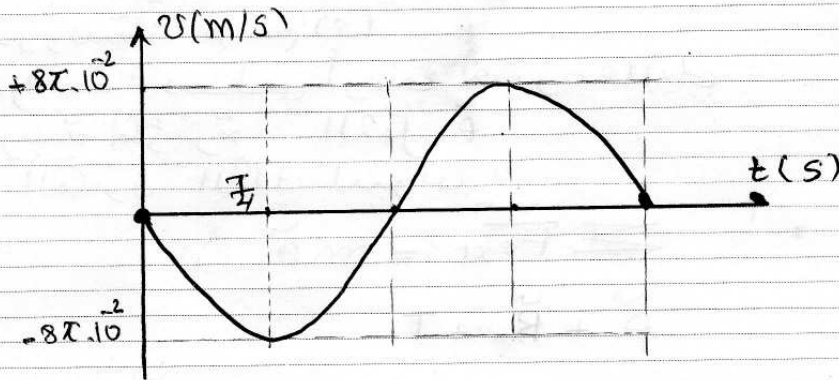
اذن

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

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

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

→ اطعار  $v(t)$  :



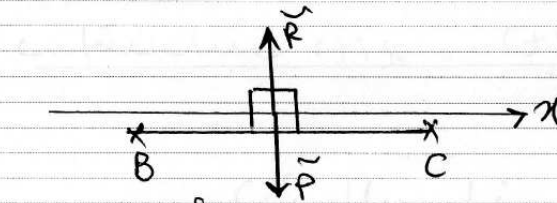
د ثابت مرونة النابض :

مما حسب

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

$$k = (4\pi)^2 \cdot 0,02 = 32 \text{ N/m}$$

$$m = 200 \text{ g} \quad (\text{تصحيح})$$



II - اثبات  $v_c = v_B$  :

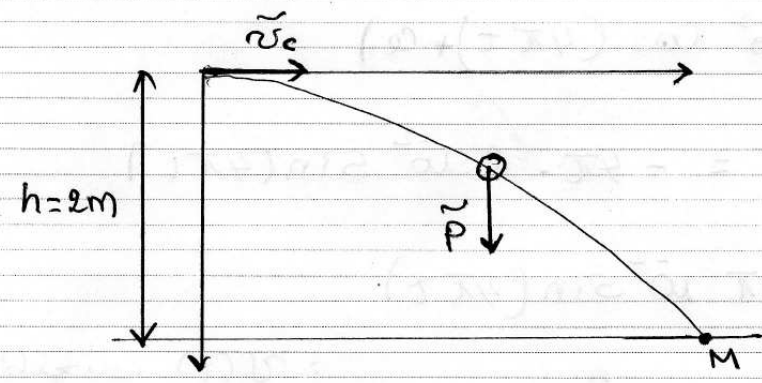
اثناء انتقال (S) بخصع إلى تأثير قوتين  $\vec{R}$  و  $\vec{P}$  مسقطهما على المحور Ox معدوم، وحسب مبدأ الحفظ تكون حركة (S) على المحور Ox مستقيمة منتظمة.

قيمة  $v_c$  :

اثناء الحركة الاهتزازية لـ (S) كانت السرعة عند وضع التوازن العنصية وتبقى على حالة بعد انفصال (S) عن النابض بمعنى :

$$v_c = v_B = \omega_0 \times x_0 = 4\pi \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 0,25 \text{ m/s}$$

9- دراسة حركة (S) بعد مغادرتها (C) :



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

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

في

للاستقار على المحورين Ox و Oy :

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

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

\* تسريع :

- بسيط حركة (s) على المحور Ox مستقيمة منتظمة
- بسيط حركة (s) على المحور Oy مستقيمة متغيرة لنظام

- تكامل لحرفي  $v_x(t)$  ،  $v_y(t)$  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 الحرفين 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  $y(t)$  :

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

4- اعدائيات M (نقطة الارتظام بالاجه) :

عند الموضع M لسا :  $y_M = h = 2 \text{ m}$   
 بالتعويض 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 بترون بطيء ليعطى نواتين خفيفتين نسبيا أكثر استقرارا .
- الاندماج النووي هو تفاعل نووي مستحدث ، تدمج فيه نواتين خفيفتين ليعطى 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 :-

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

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

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

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

$$c = (m(Sr) + m(Xe) + 2m(n))$$

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

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

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

$$E_e({}_{82}^{235}\text{U}) = a - b = 221613,17 - 219654,05 = 1962,12 \text{ MeV}$$

$$\frac{E_e({}_{82}^{235}\text{U})}{A} = \frac{1962,12}{235} = 8,35 \text{ MeV/nuc}$$

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

$$\bullet E_e(^{94}\text{Sr}) + E_e(\text{Xe}) = a - c$$

$$E_e(^{94}\text{Sr}) = a - c - E_e(\text{Xe})$$

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

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

$$= 801,51$$

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

- الطاقة المحررة من انتطار  $1 \text{ mol}$  من اوتة اليورانيوم  $^{235}\text{U}$  :  
حسب اولا الطاقة المحررة من انتطار نواة واحدة  
من اليورانيوم  $^{235}\text{U}$  :  
الحل كما على المخطط :

$$E_{eib} = b - c$$

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

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

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

- P-4 - عدد الانتطارات في الثانية الواحدة :

- نحسب الطاقة الكهربائية الناتجة في الثانية الواحدة :

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

$$E_e(^{235}\text{U}) = 900 \cdot 10^6 \times 1 = 9 \cdot 10^8 \text{ J}$$

- نحسب الطاقة النووية المحررة في الثانية الواحدة :

$$\eta = \frac{E_e(^{235}\text{U}) \times 100}{E_{eib}(\text{U})} \rightarrow E_{eib}(\text{U}) = \frac{E_e(^{235}\text{U}) \times 100}{\eta}$$

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

- حسب 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 المفاعل النووي خلال سنة كون أنه في كل تفاعل انشطار تنتشر نواتج واحدة ، يكون عدد أنوية اليورانيوم  $^{235}$  المنشطرة في كل ثانية مساوي لعدد الانشطارات في كل ثانية وعندها

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

حسب الآن الكتلة الموقفة لعدد الأنوية المنشطرة خلال 1س :

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

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

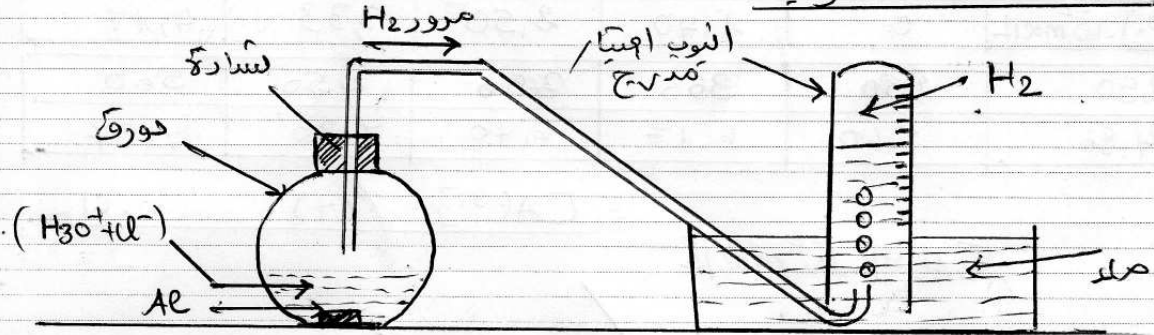
- حسب الآن الكتلة المنشطرة خلال سنة :

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

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

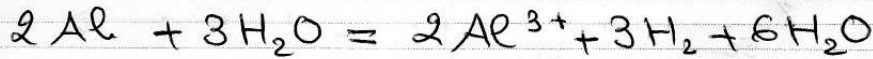
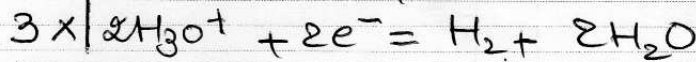
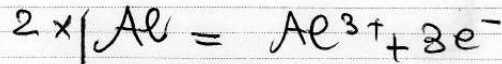
## التمرين التجريبي

### 1- مخطط التجربة :



تشرح الطريقة التي تسمح بحجر الغاز المتطلق وقياس حجمه  
 نملأ انبوب اختبار مدرج للماء ونكسده على حوض مملوء  
 بالماء وعند انطلاق الغاز يبدأ مستوى الماء في الانبوب  
 بالتزول ، حيث يمكن في كل لحظة قياس حجم الغاز  
 بقراءة تدريجية مستوى الماء في الانبوب .

3- معادلة التفاعل :



4- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$2 Al + 3 H_2 O = 2 Al^{3+} + 3 H_2 + 6 H_2 O$			
ابتداء	$x=0$	$n_0(Al) = \frac{m}{M}$	$n_0(H_3O^+) = CV$	0	0
انتقال	$x$	$n_0(Al) - 2x$	$n_0(H_3O^+) - 3x$	$2x$	$3x$
نهاية	$x_m$	$n_0(Al) - 2x_m$	$n_0(H_3O^+) - 3x_m$	$2x_m$	$3x_m$

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

أحماذا على جدول التقدم 2

$$\bullet n(Al^{3+}) = 2x \quad \text{--- (1)}$$

$$\bullet n(H_2) = 3x \quad \text{--- (2)}$$

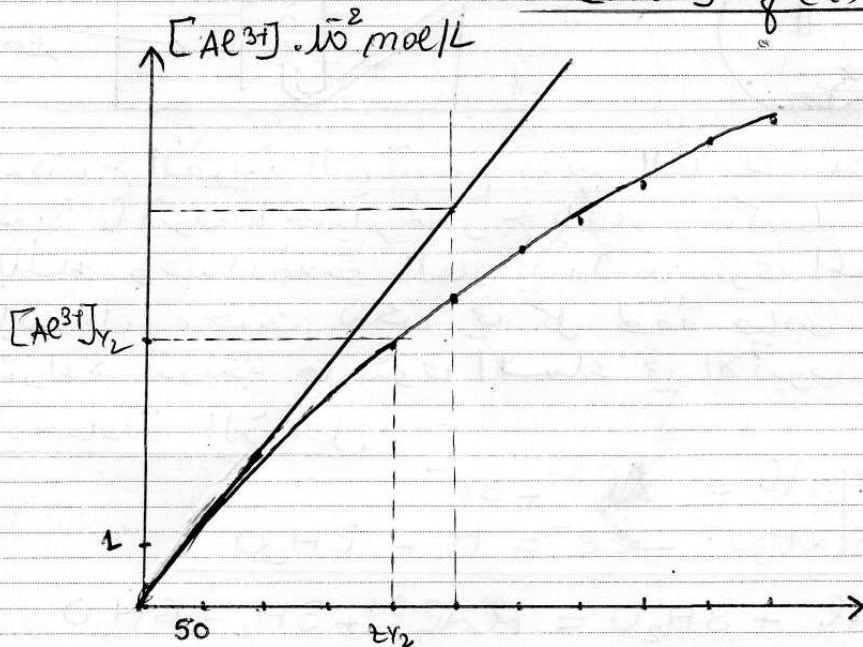
من (2)  $x = \frac{n(\text{H}_2)}{3}$  بالتعويض في (1)  $n(\text{Al}^{3+}) = 2 \frac{n(\text{H}_2)}{3}$

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

ع- إكمال الجدول :

t (s)	0	50	100	150	200
$[\text{Al}^{3+}] \cdot 10^2 \text{ mol/L}$	0	1,40	2,50	3,33	4,17
250	300	350	400	450	500
4,86	5,60	6,17	6,70	7,30	7,57

المخطط  $[\text{Al}^{3+}] = f(t)$



7- السرعة الحجمية للتفاعل عند  $t=0$  :

- نكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة ميل

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

- حسب تعريف السرعة الحجمية للتفاعل :

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

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

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 لاحظت  $t=0$  :

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

اذن :

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

8-9- الهدف من استخدام الكاشف الملون هو تحديد الحجم اللازم للتكاثر  $v_{be}$  لحظة تغير لون الوسط التفاعلي .

ب- كمية مادة  $H_3O^+$  المتبقية

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

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

- التكم النهائي  $n_f$  :

اعتمادا على جدول التكم

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

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

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

ج- كتلة الامينيوم المستعملة

التفاعل تام وفي نهاية التفاعل لم تبقى  $H_3O^+$  كلية ، وبالتالي يكون حملا  $Al$  هو المتفاعل الوحيد ، وعليه يكون اعتمادا على جدول التكم :

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

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

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

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

وهي كتلة الألمنيوم المستعملة في التجربة .

$$- \text{9} - \text{رُمت نصف التفاعل } t_{1/2}$$

رُمت نصف التفاعل هو الزمن اللازم لبلوغ ثلث التفاعل  
نصف قيمته النهائية أي :

$$t = t_{1/2} \rightarrow 2x_{1/2} = \frac{2x}{2} = \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{2} = 1,25 \cdot 10^{-3}$$

$$= [\text{Al}^{3+}]_{1/2} \text{ حسب}$$

اعمال كاعلى جدول القيم ؟

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

الاصفاط مع الأخذ بعين الاعتبار، رسم الرسم نجد :

$$t_{1/2} = 4 \times 50 \rightarrow t_{1/2} = 200,5$$