

على المترشح اختيار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

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

الجزء الأول :

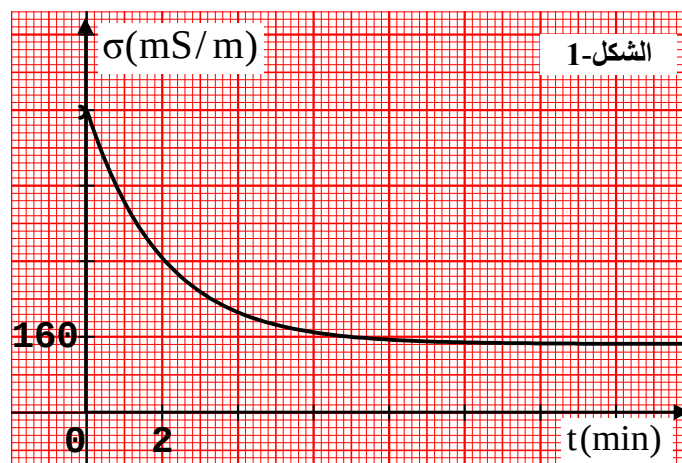
التمرين الأول : (4 نقاط)

نعتبر المعطيات التالية :

ثابت التوازن المميز للتفاعل السابق: $K = 10^{20}$ ؛ الفاراداي $1F = 96500 \text{ C}$ ؛ $M(\text{Al}) = 27 \text{ g/mol}$ ؛ $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = 35 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda(\text{Cl}^-) = 7,63 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda(\text{Al}^{3+}) = 6,10 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$.

I- تحضير محلول كلور الألمنيوم :

من أجل تحضير محلول مائي (S) لكلور الألمنيوم $(\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-)$ وضعنا كمية من مسحوق الألمنيوم الصلب بزيادة في بيشر يحتوي الحجم $V = 100 \text{ mL}$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي C .
مكننا قياس الناقلية النوعية للمحلول عند الدرجة 25°C في لحظات زمنية مختلفة من الحصول على المنحنى التالي :



1- علما أن الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التفاعل هما : $(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2)$ ، $(\text{Al}^{3+}/\text{Al})$. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث .

2- أنجز جدول تقدم التفاعل (التفاعل تام) .

3- باستغلال المنحنى البياني و عبارة الناقلية النوعية :

أ- أحسب التركيز المولي C لمحلول كلور الهيدروجين .

ب- إثبت أن التركيز المولي لشوارد الألمنيوم في الحالة النهائية هو : $[\text{Al}^{3+}]_f = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.

4- مثل كيفيا تغيرات التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن ثم استنتج كيفيا تطور سرعة التفاعل ؟

II-انجاز عمود دانيال:

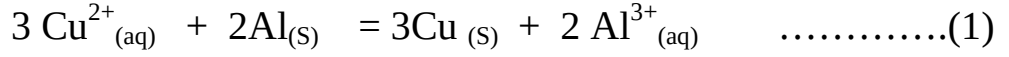
تركب عمود دانيال بالطريقة التالية:

- نضع داخل كأس بيشر حجما قدره $V_1 = 50 \text{ mL}$ من محلول كلور الألمنيوم $(\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{Cl}^{-}_{(\text{aq})})$ تركيزه المولي $C_1 = 5.10^{-3} \text{ mol/L}$ ثم نغمس بداخله سلك من الألمنيوم .

- نضع داخل كأس بيشر آخر حجما قدره $V_2 = 50 \text{ mL}$ من محلول كبريتات النحاس $(\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})})$ تركيزه المولي $C_2 = C_1$ ثم نغمس بداخله سلك من النحاس ؛ نوصل المحلولين بجسر ملحي .

نصل قطبي العمود بدارة كهربائية تحتوي على ناقل أومي مقاومته R ، قاطعة K و مقياس ميلي أمبير (كلها مربوطة على التسلسل).

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ فيمر بالدارة تيار كهربائي شدته ثابتة I . نمذج التفاعل الحادث داخل العمود عند غلق القاطعة بالمعادلة :



1- أعط الرمز الاصطلاحي للعمود.

ب/ أنجز جدول تقدم التفاعل السابق (1).

ج/ أحسب قيمة كسر التفاعل في الحالة الابتدائية . ماذا تستنتج؟

2- أ/ عين قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

ب/ استنتج قيمة شدة التيار الكهربائي I التي تجتاز الدارة (علما أن مدة اشتغال الدارة هي $\Delta t = 2500 \text{ S}$).

3- أحسب مقدار النقصان في كتلة سلك الألمنيوم Δm عندما يتوقف العمود عن الاشتغال.

التمرين الثاني : (4 نقاط)

كرية معدنية كتلتها $m = 10 \text{ g}$ و حجمها V ؛ مغمورة كلياً في سائل كتلته الحجمية ρ . في اللحظة $t = 0$ تُترك لتبدأ

سقوطها الشاقولي داخل السائل دون سرعة ابتدائية. تخضع الكرية أثناء سقوطها لدافعة أرخميدس $\vec{\Pi} = -\rho V \vec{g}$

و قوة احتكاك عبارتها الشعاعية معطاة كما يلي : $\vec{f} = -k \vec{v}$ (حيث K ثابت موجب).

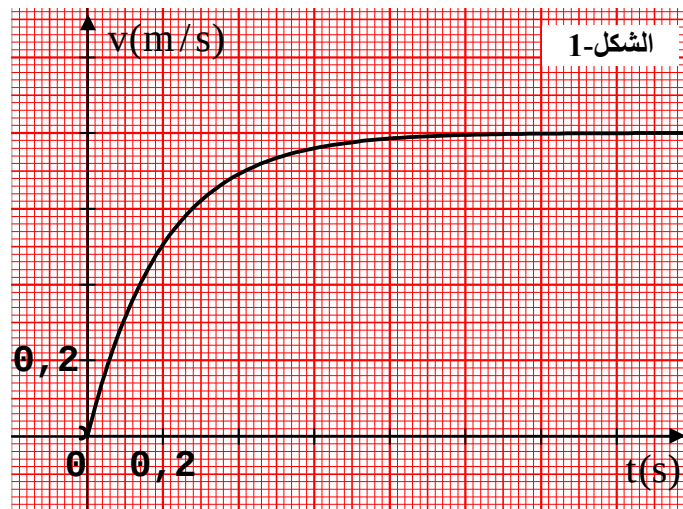
1- عرف مرجع سطح الأرض ولماذا يمكن اعتباره غاليليا.

2- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية أثناء سقوطها داخل السائل .

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن سرعة مركز عطالة الكرية تحقق المعادلة التفاضلية : $\frac{dv}{dt} = A - B v$

- أوجد العبارة الحرفية لكل من A و B .

4- مكنتنا الدراسة التجريبية من رسم البيان (الشكل-2) الذي يمثل تغييرات سرعة الكرية بدلالة الزمن $v = f(t)$.



باستغلال البيان و المعادلة التفاضلية أوجد قيمتي :

أ- السرعة الحدية v_ℓ .

ب- التسارع الابتدائي a_0 ثم استنتج قيمة الثابت K .

- 5- أحسب قيمة شدة قوة الاحتكاك عند بلوغ الكرة سرعتها الحدية و استنتج شدة دافعة أرخميدس.
 6- باعتبار أن الكرة تسقط سقوطا حرا دون سرعة ابتدائية.
 أ- أكتب المعادلتين الزمئيتين $v(t)$ و $z(t)$.
 ب- أحسب سرعة الكرة لحظة قطعها مسافة $d = 10 \text{ m}$ خلال السقوط .
 (نعتبر في كل التمرين : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$)

التمرين الثالث : (6 نقاط)

يتكون نواس مرن (هزاز ميكانيكي) من نابض مرن حلقاته غير متلاصقة مهمل الكتلة ثابت مرونته K . نهايته مثبتة والنهاية الأخرى مرتبطة بجسم صلب كتلته m بإمكانه الانزلاق على المستوي الأفقي دون احتكاك (الشكل-3) .
 I- الدراسة النظرية :

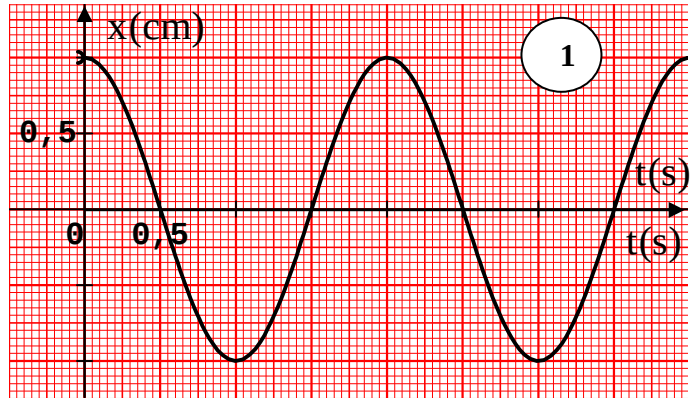
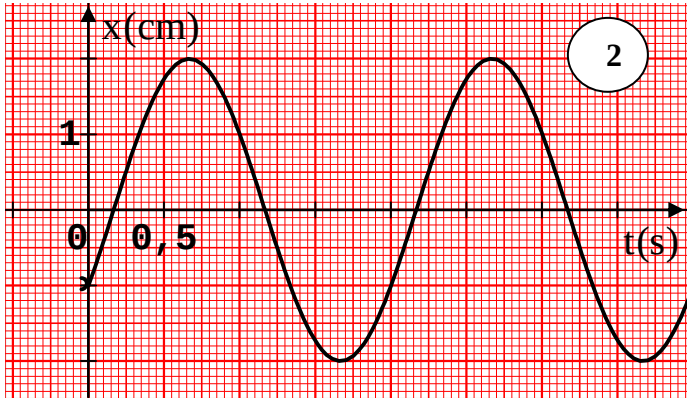
مركز العطالة (G) يوافق المبدأ (O) لمحور الحركة $x'Ox$

. نزيح الجسم (S) عن وضع توازنه وفق ox مسافة $X_{\max}$ ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$.

- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) في مرجع نعتبره غاليليا أوجد المعادلة التفاضلية لحركة (S) .
- 2- تأكد أن حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل : $x(t) = X_{\max} \cos(\omega_0 t + \phi)$
- 3- استنتج عبارة الدور الذاتي T_0 .

II- الدراسة التجريبية:

نحقق التجريبتين (1) و (2) بواسطة نفس الجسم السابق (S) و من أجل كل تجربة نسجل تغيرات فاصلة موضع (G) بدلالة الزمن نحصل على البيانيين (1) و (2) . اعتمادا على البيانيين (1) و (2) أجب على الأسئلة التالية و رتبها في الجدول المرفق مع التعليق.



- 1- عين قيم T_0 و $X_{\max}$ و $x(0)$.
- 2- هل قيمة السرعة الابتدائية معدومة ؛ موجبة أو سالبة ؟

السؤال	التجربة	1	2
1	T_0		
1	$X_{\max}$		
1	$x(0)$		
2	$v(0)$		

3- بالاعتماد على البيانيين (1) و (2) بين أن التجريبتين أنجزتا بنفس النابض.

4- أ/ أعط عبارة طاقة الجملة (جسم + نابض) بدلالة $X_{\max}$ و ثابت مرونة النابض K .
 ب/ نرسم ب E_1 و E_2 لطاقة الجملة (جسم + نابض) في التجريبتين السابقتين على التوالي . ما هو الاقتراح الصحيح من

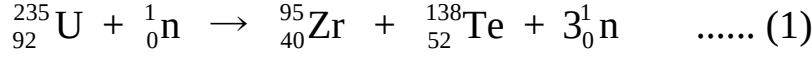
بين الاقتراحات التالية : $\frac{E_2}{E_1} = 1$ ، $\frac{E_2}{E_1} = 2$ ، $\frac{E_2}{E_1} = 4$.

الجزء الثاني :

التمرين التجريبي : (6 نقاط)

I- انشطار اليورانيوم:

في المفاعلات النووية يُستعمل نظير اليورانيوم 235 لليورانيوم أساسا كوقود نووي لإنتاج الطاقة الكهربائية ؛ حيث يتم قذف أنوية اليورانيوم بالنيترونات ؛ يمكن أن تحدث عدة تحولات نووية ؛ من بين التحولات النووية التي يمكن أن تحدث التحول المعطى بالمعادلة (1) .

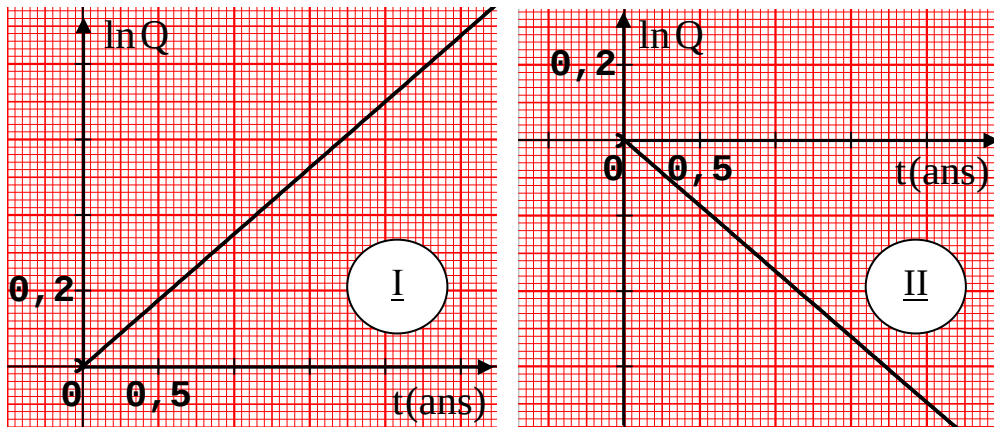


- 1- ما نوع التحول النووي (1) ؟ وما هو شكل الطاقة المتحررة من هذا التحول ؟
- 2- أحسب الطاقة المحررة بـ (joules) من تحول نواة واحدة من اليورانيوم 235 بـ (MeV).
- 3- أستنتج الطاقة المحررة من تحول كتلة $m = 87\text{g}$ من اليورانيوم 235 .

II- الخطر النووي:

إن الأنوية الناتجة عن الانشطار النووي تكون مشعة ولها زمن نصف عمر كبير مما يجعلها تشكل خطرا على الأخضر واليابس ؛ بعد حدوث كارثة فوكوشيما (انفجار مفاعلات نووية لتوليد الطاقة باليابان سنة 2011م) تحرر السيزيوم 134 و 137 . إن أنوية السيزيوم 134 مشعة وتشتع β^- .

- 1- أ/ أعط تركيب نواة السيزيوم 134 .
ب/ أكتب معادلة التفكك وبين القوانين المستعملة . ثم استنتج رمز النواة البنت .
- 2- لمعرفة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للسيزيوم 134 نحسب كل من عدد الأنوية المشعة (N_0) في اللحظة $(t = 0)$ و عدد الأنوية المشعة المتبقية $N(t)$ في لحظات مختلفة ، ثم نحسب النسبة $Q = \frac{N(t)}{N_0}$ ونرسم المنحنى البياني $\text{Ln}Q = f(t)$ فنحصل على أحد البيانيين التاليين.



- أ- عين البيان الموافق مع التعليل .
- ب- أحسب قيمة $t_{1/2}$ ثم استنتج قيمة λ ثابت النشاط الإشعاعي مقدرا ذلك بـ ans^{-1} . يعطى $\text{Ln}2 = 0.7$.
- 3- يزول الخطر الذي تسببه الإشعاعات الناتجة عن أنوية السيزيوم 134 الناتجة عن انفجار مفاعلات فوكوشيما عندما تتفكك بنسبة 90% . استنتج في أي سنة يزول الخطر الذي تسببه الإشعاعات الناتجة عن أنوية السيزيوم 134 ؟

معطيات :

$$m(^{138}\text{Te}) = 137,90067\text{u} , m(^{95}\text{Zr}) = 94,88604\text{u} , m(^{235}\text{U}) = 234,99333\text{u} , \\ N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} , 1 \text{ MeV} = 1.6 \cdot 10^{-13} \text{ Joules} , m(\text{n}) = 1.00866 \text{ u} \\ \text{u} = 931.5 \text{ MeV}/c^2 , c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} , 1 \text{ u} = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

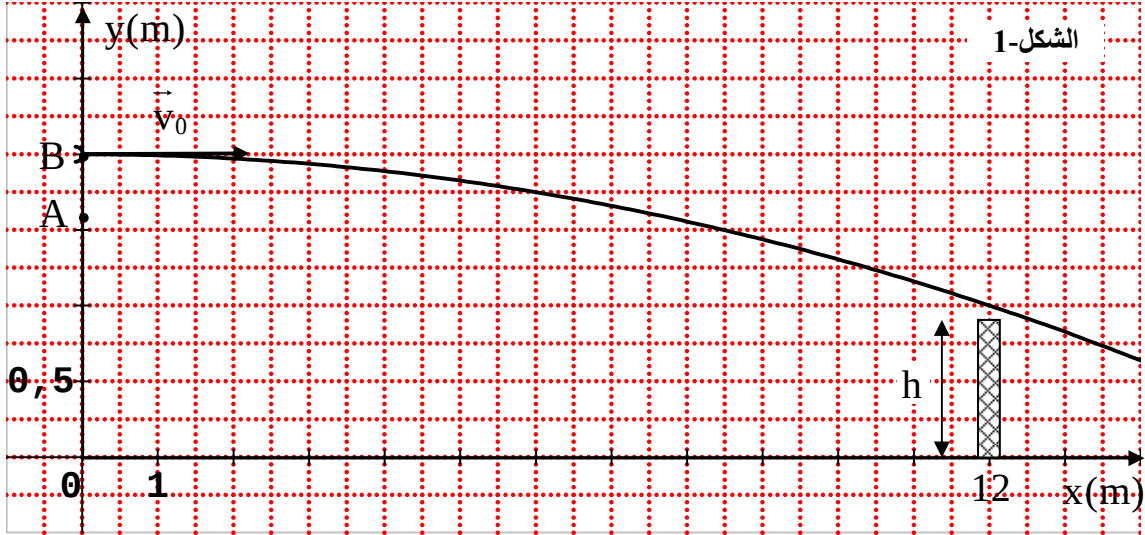
^{54}Xe	^{55}Cs	^{56}Ba
------------------	------------------	------------------

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى 8 من 8)
الجزء الأول :

التمرين الأول : (4 نقاط)

نعتبر في كل التمرين الكرة نقطة مادية ، (نهمل تأثير الهواء ، نأخذ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$) ، علو الشبكة $h = 0.9 \text{ m}$.
لانجاز ارسال في كرة المضرب يقذف اللاعب الكرة بيده شاقوليا نحو الأعلى من نقطة A على ارتفاع $h_A = 1.60 \text{ m}$ من سطح الأرض بسرعة ابتدائية v_A و عندما تبلغ ذروتها الواقعة على ارتفاع $h_B = 2.00 \text{ m}$ من سطح الأرض (أقصى ارتفاع) يضربها بمضربه فتنتطلق بسرعة ابتدائية و أفقية $\vec{v}_0$.



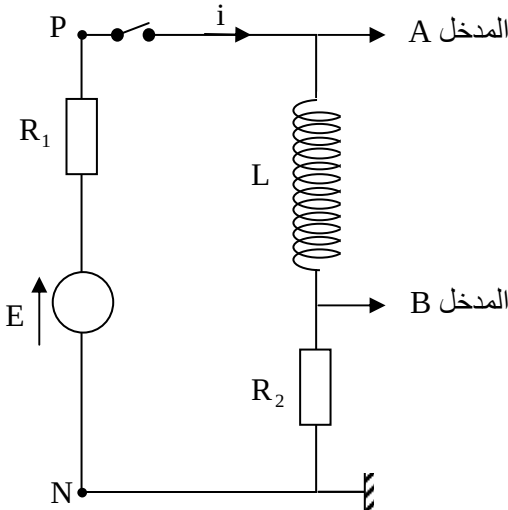
- 1- أ- باعتبار الجملة (كرة + أرض) مثل الحويلة الطاقوية للجملة بين الموضعين (A) و (B) .
ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة أحسب قيمة السرعة v_A التي يقذف بها اللاعب الكرة شاقوليا نحو الأعلى ؟
- 2- أدرس حركة الكرة $(o, \vec{i}, \vec{j})$ ثم استنتج معادلتى السرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$ و كذا المعادلتين الزميتين $x(t)$ و $y(t)$.
- 4- استنتج معادلة المسار $y(x)$.
- 5- ما هي قيمة السرعة v_0 حتى تمر الكرة بـ 10 cm فوق الشباك ؟ و ما هي قيمة سرعتها عندئذ .
- 6- ما هي قيمة الزاوية التي يصنعها شعاع السرعة مع الأفق لحظة مرور الكرة فوق الشباك ؟

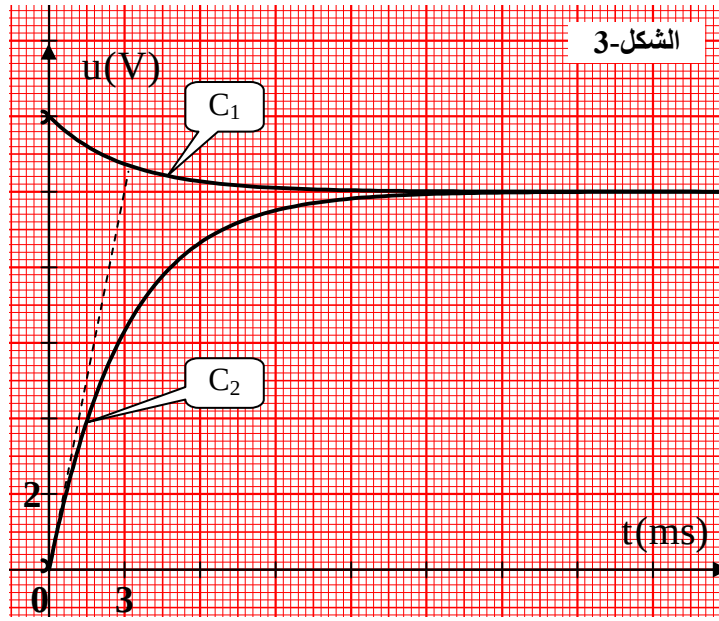
التمرين الثاني : (4 نقاط)

- الدارة الكهربائية الممثلة في (الشكل-2) تتكون من :
- مولد كهربائي للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E .
 - وشيعة تحريضية ذاتيتها L و مقاومتها مهملة .
 - قاطعة K .

- ناقلين أوميين مقاومتها R_1 مجهولة و $R_2 = 40 \Omega$.
- راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة .

- نوصل الدارة براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة كما هو موضح في (الشكل-2) ثم نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ فنشاهد على الشاشة المنحنيين (C_1) و (C_2) كما في (الشكل-3) .
- 1- إعتادا على (الشكل-3) ، عين المنحنى الذي يمثل $u_{PN}(t)$ و المنحنى الذي يمثل $u_{R2}(t)$ مع التعليل .

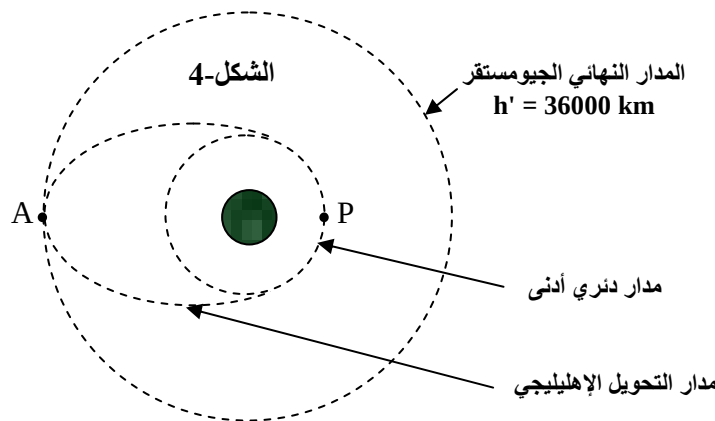




- 2- أثبت أن : $E - u_{R1} = u_L + u_{R2}$.
- 3- استنتج القوة المحركة الكهربائية E للمولد .
- 4- أوجد قيمة I_0 الشدة العظمى للتيار في النظام الدائم .
- 5- تحقق أن قيمة المقاومة R_1 هي $R_1 = 8 \Omega$.
- 6- أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي شدة التيار $i(t)$.
- 7- إذا كان حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل $i = I_0 (1 - e^{-t/\tau})$ أوجد عبارتي الثابتين I_0 و τ بدلالة R_1, R_2, E, L و ما هو مدلولهما الفيزيائي ؟
- 8- عين قيمة ثابت الزمن τ . استنتج قيمة ذاتية الوشيع L .
- 9- أوجد العبارة اللحظية $E_L(t)$ للطاقة المخزنة في الوشيع ، استنتج قيمتها عند اللحظة $\frac{\tau}{2}$.

التمرين الثالث : (6 نقاط)

وضع قمر اصطناعي (S) كتلته $m = 2.0 \cdot 10^3 \text{ kg}$ في مداره جيو المستقر يتم على مرحلتين (الشكل-4) :



المرحلة الأولى :

يوضع القمر الاصطناعي في مدار دائري أدنى ارتفاعه $h = 600 \text{ km}$ حيث يخضع لقوة جذب الأرض فقط و يدور حولها بسرعة V_s .

1- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة القمر (S) ؟

- 2- مثل على شكل مناسب الأرض و القمر الاصطناعي (S) و مثل عليه القوة التي تؤثر بها الأرض على القمر الاصطناعي .
- 3- بالاستعانة بقانون الجذب العام و القانون الثاني لنيوتن ، أوجد عبارة تسارع القمر الاصطناعي (S) بدلالة كل من كتلة الأرض M_T ، ثابت الجذب العام G ، نصف قطر الأرض R_T ، ارتفاع القمر الاصطناعي h عن سطح الأرض .
- 4- أوجد عبارة السرعة المدارية v_{orb} للقمر الاصطناعي ، ثم تحقق بالحساب أن قيمتها على المدار الدائري الأدنى هي $v_{orb} = 7.6 \text{ km/s}$.
- 5- ماذا يمثل الزمن الذي يستغرقه القمر الاصطناعي لانجاز دورة واحدة حول الأرض ؟
- المرحلة الثانية :

عندما يصبح القمر الاصطناعي في مداره الدائري الأدنى يتم نقله إلى المدار النهائي الجيومستقر $h' = 36000 \text{ km}$ بالعبور بصفة نهائية على مدار اهليلجي (الشكل-1) حيث النقطة P تنتمي للمدار الدائري الأدنى و النقطة A تنتمي للمدار النهائي الجيومستقر .

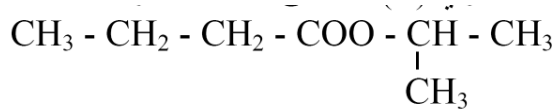
- 1- بين أن سرعة القمر الاصطناعي على المدار الاهليلجي غير ثابتة .
- 2- عين الموضع الذي تكون فيه السرعة أصغرية ثم أحسب قيمتها عندئذ .
- 3- عبر عن البعد AP بدلالة R_T ، h و h' و بين أن $AP = 4.9 \cdot 10^7 \text{ m}$.
- 4- أذكر نص القانون الثالث لكبلر ثم استعمله لحساب دور القمر على مدار التحويل .

المعطيات : - كتلة القمر الاصطناعي : $m = 2.0 \cdot 10^3 \text{ kg}$.
 - نصف قطر الأرض : $R_T = 6400 \text{ km}$.
 - كتلة الأرض : $M_T = 6.0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.
 - ثابت الجذب العام : $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$.

الجزء الثاني :

التمرين التجريبي : (6 نقاط)

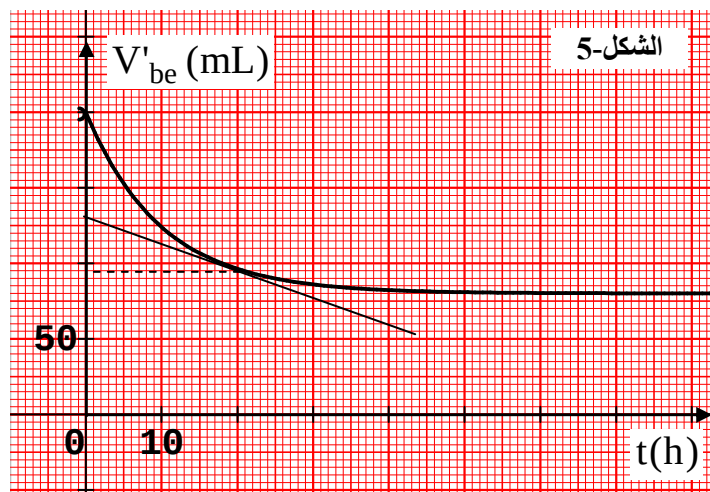
- 1- مركب عضوي (E) ، تعطى صيغته الجزيئية نصف المفصلة كما يلي :



نحصل على هذا المركب العضوي (E) من تفاعل مركب عضوي A مع كحول B أ- ما هي طبيعة هذه المركب (E) . أكتب اسمه النظامي .

- ب- أكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة لكل من المركبين A و B مع ذكر الإسم النظامي الموافق لكل صيغة ج- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين المركبين A ، B مع ذكر مميزاته .
- 2- لدراسة تطور التفاعل الحادث بين المركبين A و B بدلالة الزمن ، نسكب في إناء موضوع داخل الجليد مزيجا متساوي المولات من $n_0 \text{ mol}$ من الحمض A و $n_0 \text{ mol}$ من الكحول B ، بعد الرج و التحريك نقسم المزيج على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 ، بحيث يحتوي كل منها على نفس الحجم V_0 من المزيج . نسد الأنابيب و نوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة و نشغل الميقاتية .

في اللحظة $t = 0$ نخرج الأنبوب الأول ونعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+ + \text{OH}^-)$ تركيزه المولي $C = 1.0 \text{ mol.L}^{-1}$ ، فيلزم لبلوغ نقطة التكافؤ إضافة حجم من هيدروكسيد الصوديوم (V_{be}) لنستنتج بعد ذلك الحجم (V'_{be}) اللازم لمعايرة الحمض المبقي الكلي في المزيج . بعد مدة نكرر العملية مع أنبوب آخر و هكذا . المنحنى البياني $V'_{be} = f(t)$ المبين في (الشكل-5) ، يمثل تغيرات الحجم اللازم لمعايرة الحمض المتبقي الكلي في المزيج بدلالة الزمن .



أ- مثل جدول تقدم التفاعل الحاصل بين المركبين A و B .

ب- أوجد قيمة n_0 و التقدم النهائي x_f

ج- أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f . ماذا تستنتج .

د- عبر عن تقدم التفاعل x بدلالة V_{be} ، C_b ، n_0

هـ- أحسب سرعة التفاعل في اللحظتين $t = 0$ ، $t = 20$ h ، قارن بين القيمتين . ماذا تستنتج ؟ فسر مجهرية النتيجة المتحصل عليها .

و- أحسب ثابت التوازن الكيميائي K للتفاعل الحادث بين A و B .

ي- نريد تحسين مردود التفاعل ، اقترح طريقة لذلك مع الشرح ؟

4- نأخذ 10 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في معايرة الحمض B السابق ، نمددها f مرة (f معمل التمديد) ثم نعاير حجم $V_b = 10$ mL منها بمحلول حمض كلور الهيدروجين ذي $pH = 2$ فنجد أن الحجم

اللازم للتكافؤ هو $V_{aE} = 20$ mL .

أ- أكتب معادلة تفاعل هذه المعايرة .

ب- علما أن حمض كلور الهيدروجين هو حمض قوي أوجد :

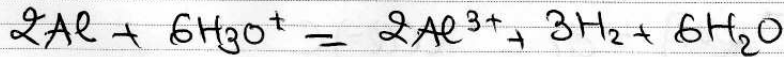
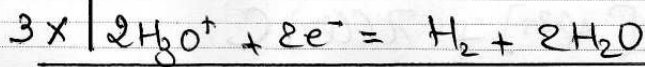
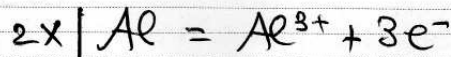
- التركيز المولي C_a لمحلول حمض كلور الهيدروجين .
- التركيز المولي C_b لمحلول هيدروكسيد الصوديوم الممدد و قيمة قيمة الـ pH له علما أنه أساس قوي .
- معامل التمديد f .

ج- من بين الكواشف التي تضمنها الجدول التالي ما هو أنسب كاشف لهذه المعايرة ؟

الكاشف	أزرق البروموتيمول	الفينول فتالين	أحمر الميثيل
PH مجال تغير لونه	6.2 – 7.6	8.2 – 9.5	4.2 – 6.0

التمرين الأول

التمرين الأول :
1- معادلة التفاعل :



2- جدول التقدم :

			$2Al + 6H_3O^+ = Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$			
البدائية	$x=0$	n	$n_0(H_3O^+) = CV$	0	0	
الانحالية	x	تجزئة	$CV - 6x$	$2x$	$3x$	تجزئة
الحالية	x_m		$CV - 6x_m$	$2x_m$	$3x_m$	

3- P- قيمة C :

الوسط التفاعلي عند اللحظة $t=0$ يحتوي على الشوارد H_3O^+ ، Al^{3+} لذا يكون :

$$\delta_0 = 2C(H_3O^+) [H_3O^+] + 2C(Al^{3+}) [Al^{3+}]$$

$$\delta_0 = 2C(H_3O^+) C + 2C(Al^{3+}) C$$

$$\delta_0 = (2C(H_3O^+) + 2C(Al^{3+})) C \rightarrow C = \frac{\delta_0}{2C(H_3O^+) + 2C(Al^{3+})}$$

من البيان عند اللحظة $t=0$:

$$\delta_0 = 4 \cdot 160 \cdot 10^3 = 0,64 m$$

اذن :

$$C = \frac{0,64}{35 \cdot 10^3 + 7,63 \cdot 10^3} = 15 \text{ mol/m}^3 = 1,5 \cdot 10^2 \text{ mol/l}$$

4- ابدأت $[Al^{3+}] = 5 \cdot 10^3 \text{ mol/L}$
الوسط التفاعل في نهاية التفاعل يحتوي على الشوارد
 Al^{3+} و Cl^- (H_2O متفاعل معد لأن Al بزيادة) لذا يكون:

$$\sigma_f = \lambda(Al^{3+})[Al^{3+}] + \lambda(Cl^-)[Cl^-]$$

الشوارد Cl^- لم تدخل التفاعل لذا يكون:

$$[Cl^-] = \frac{n_0(Cl^-)}{V} = \frac{CV}{V} = C$$

يصبح لدينا:

$$\sigma_f = \lambda(Al^{3+})[Al^{3+}] + \lambda(Cl^-)C$$

$$\lambda(Al^{3+})[Al^{3+}] = \sigma_f - \lambda(Cl^-)C$$

$$[Al^{3+}] = \frac{\sigma_f - \lambda(Cl^-)C}{\lambda(Al^{3+})}$$

$$\sigma_f = 0,90 \times 160 \cdot 10^3 = 0,144 \text{ S/m}$$

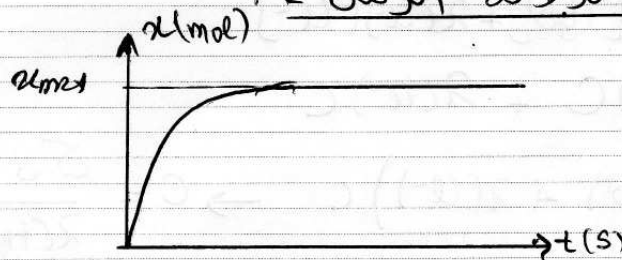
- من البيان:

$$[Al^{3+}] = \frac{0,144 - (7,63 \cdot 10^3 \times 5)}{6,4 \cdot 10^3}$$

أذن:

$$[Al^{3+}] \approx 5 \text{ mol/m}^3 = 5 \cdot 10^3 \text{ mol/L}$$

4- تغيرات x بدلالة الزمن t :



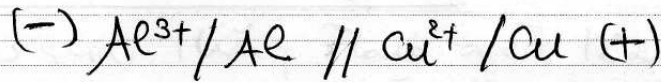
- كيفية تطور سرعة التفاعل:

$$v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$$

المقدار $\frac{dx}{dt}$ يمثل ميل مماس المنحنى $x(t)$ ، وحيث
أن هذا الميل يتناقص بمرور الزمن حتى يتقارب حسب المنحنى
فإن سرعة التفاعل تتناقص بمرور الزمن حتى تتقارب.

II-4-أ- الرمز الاصطلاحي للعمود:

حسب المعادلة حدث تفاعل أكسدة في مسرى الألمنيوم Al وتفاعل إرجاع في مسرى النحاس، هذا يعني أن مسرى الألمنيوم يمثل القطب السالب للعمود و مسرى النحاس يمثل قطبه الموجب، إذن الرمز الاصطلاحي للعمود يكون كما يلي:



ب- جدول تقدم التفاعل

		$3 Cu^{2+} + 2 Al \rightarrow 3 Cu + 2 Al^{3+}$			
البدائية	$x=0$	$n_0(Cu^{2+}) = C_2 V_2$	$n_0(Al)$	$n_0(Cu)$	$n_0(Al^{3+}) = 0$
انتقالية	x	$n_0(Cu^{2+}) - 3x$	$n_0(Al) - 2x$	$n_0(Cu) + 3x$	$n_0(Al^{3+}) + 2x$
نهائية	x_m	$n_0(Cu^{2+}) - 3x_m$	$n_0(Al) - 3x_m$	$n_0(Cu) + 3x_m$	$n_0(Al^{3+}) + 2x_m$

ج- كسر التفاعل في الحالة الابتدائية:

$$Q_{ri} = \frac{[Al^{3+}]^2}{[Cu^{2+}]^2} = \frac{(C_1 V_1)^2}{(C_2 V_2)^3}$$

$$Q_{ri} = \frac{(5 \cdot 10^3 \times 0,05)^2}{(5 \cdot 10^3 \times 0,05)^3} = 4$$

الاستنتاج:

$Q_r < K$ نستنتج أن الجملة الكيميائية تتطور في الاتجاه المباشر.

د- أ- قيمة x_{max} :

Al بوفرة وبإتالي Cu^{2+} متفاعل محد ومنه:

$$n_0(Cu^{2+}) - 3x_{max} = 0$$

$$C_2 V_2 - 3x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = \frac{C_2 V_2}{3}$$

$$x_{max} = \frac{5 \cdot 10^3 \times 0,05}{3} = 8,33 \cdot 10^5 \text{ mol}$$

ب- سعة التيار :

$$Q = I \Delta t = z \alpha F \rightarrow I = \frac{z \cdot \alpha F}{\Delta t}$$

$$I = \frac{6 \times 8,33 \cdot 10^5 \times 96500}{2500} \approx 0,02 A$$

3- النقصان في كتلة الألمنيوم Al :

احتمالاً على جدول النظم كمية مادة الألمنيوم Al المتفاعلة
(النقصان في كتلة الألمنيوم) هي

$$n_f(Al) = z \alpha_{max}$$

$\alpha_{max} = \alpha(2500s)$ لأن عند اللحظة $t = 2500s$ نهاية استهلاك الحمود

$$n_f(Al) = 2 \cdot 8,33 \cdot 10^5 = 1,67 \cdot 10^4 \text{ mol} \quad \text{نقطة 31}$$

$$n_f(Al) = \frac{m_f(Al)}{M} \rightarrow m_f(Al) = n_f(Al) \cdot M$$

$$m_f(Al) = 1,67 \cdot 10^4 \times 27 \approx 4,5 \cdot 10^3 g = 4,5 mg$$

التمرين الثاني

- 4- تعريف المرجع السطحي الأرضي:
- هو مرجع مرتبط بسطح الأرض محاوره الثلاثة متجهة نحو 3 نجوم بعيدة (ساكنة).
 - نعتبر المرجع السماوي الأرضي غاليلي خلال مدة زمنية Δt صغيرة (يمكن اعتبار الأرض ساكنة).
 - 5- تمثيل القوى الخارجية:



- 3- المعادلة التفاضلية:
- تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملته (كرة) في مرجع غاليلي:

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

$$\vec{p} + \vec{\pi} + \vec{f} = m \vec{a}_g$$

للاسقاط على المحور (Oz):

$$p - \pi - f = m a$$

$$mg - g\sqrt{v} - kv = m \frac{dv}{dt}$$

$$m \frac{dv}{dt} = g(m + g\sqrt{v}) - kv$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{g(m + g\sqrt{v})}{m} - \frac{kv}{m}$$

$$\frac{dv}{dt} = g \left(1 + \frac{g\sqrt{v}}{m} \right) - \frac{k}{m} v$$

بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية للحركة:

$$A = g \left(1 + \frac{g\sqrt{v}}{m} \right) \quad \text{و} \quad B = \frac{k}{m}$$

4-2- قيمة v_e

من البيان :

$$v_e = 4 \times 0,2 = 0,8 \text{ m/s}$$

ب- التسارع الابتدائي a_0 :

$$a = \frac{dv}{dt}$$

المقدار $\frac{dv}{dt}$ يمثل ميل المحس و عند اللحظة $t=0$, يكون المحس دالة البيان :

$$\left(\frac{dv}{dt} \right)_{t=0} = \frac{4 \times 0,2}{0,2} = 4 \rightarrow a_0 = 4 \text{ m/s}$$

ج- قيمة K :عند اللحظة $t=0$ يكون $\frac{dv}{dt} = a_0$, $v=0$, بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$a_0 = g \left(1 - \frac{gV}{m} \right) \quad \text{--- (1)}$$

في النظام الدائم يكون $\frac{dv}{dt} = 0$, $v = v_e$, بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$0 = g \left(1 - \frac{gV}{m} \right) - \frac{K}{m} v_e \quad \text{--- (2)}$$

من (1) : $g \left(1 - \frac{gV}{m} \right) = a_0$ بالتعويض في (2) :

$$0 = a_0 - \frac{K}{m} v_e \rightarrow K = \frac{a_0 \cdot m}{v_e}$$

$$K = \frac{4 \cdot 10^2}{0,8} = 5 \cdot 10^2 \text{ Kg/s}$$

5 - فتحة قوة الاحتكاك عند بلوغ الكرة سرعتها الدائمة :

$$f = Kv$$

$$v = v_e \rightarrow f_e = K v_e$$

$$f_e = 5 \cdot 10^2 \times 0,8 = 4 \cdot 10^2 \text{ N}$$

- فتحة دافعة أرخميدس :

وجدنا سابقا عند تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$P - \Pi - f = ma$$

$$mg - \pi - f = m \frac{dv}{dt}$$

في النظام الدائم أين $f = f_e$ ، $\frac{dv}{dt} = 0$ يكون:

$$mg - \pi - f_e = 0$$

$$\pi = mg - f_e$$

$$\pi = (0,01 \times 9,8) - 4 \cdot 10^{-2} = 5,8 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

8- أ- المعادلتين $v(t)$ ، $z(t)$:

في السقوط الحر نعمل كل تأثيرات الهواء الممتثلة في قوة الاحتكاك ورافعة ارمحيدس ، في هذه الحالة ، نكتب المعادلة التفاضلية السابقة كما يلي:

$$\frac{dv}{dt} = g$$

نكامل الطرفين بالنسبة للزمن:

$$v = gt + c$$

من الشروط الابتدائية:

$$t=0 \rightarrow v=0 \rightarrow c=0$$

$$v = gt$$

اذن:

نكامل الطرفين بالنسبة للزمن:

$$z = \frac{1}{2}gt^2 + c'$$

من الشروط الابتدائية:

$$t=0 \rightarrow z=0 \rightarrow c'=0$$

$$z = \frac{1}{2}gt^2$$

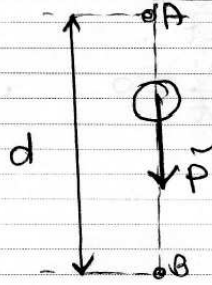
اذن:

تطبيق عددي:

$$v = 9,8t^2 \text{ ----- (1)}$$

$$z = 4,9t^2 \text{ ----- (2)}$$

د- سرعة الحركة لحظة قطعها مسافة 10m :



بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجسم ككرة في مرجع
سطحي أرضي نعتبره خاليًا ، بين الموضعين A و B
حيث $AB = d$:

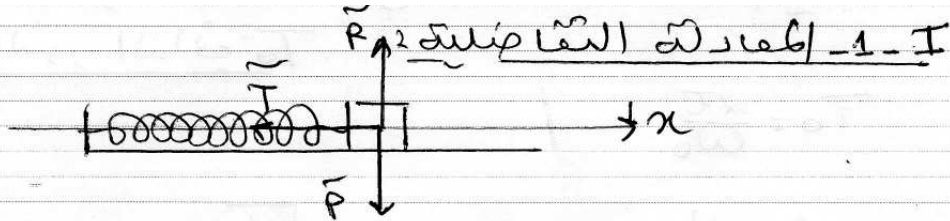
$$E_A + E_{\text{مكتبة}} - E_{\text{مقدمة}} = E_B$$

$$0 + W(\vec{P})_{A \rightarrow B} = E_{CB}$$

$$m g d = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow v = \sqrt{2 g h}$$

$$v = \sqrt{2 \times 9,8 \times 10} = 14 \text{ m/s}$$

التمرين الثالث



- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الحمل (مسم) في مرجع
سلمي أرضي تعتبره ثابتاً.

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

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

لا إسقاط على المحور (Ox) :

$$-T = m a$$

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

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

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

2- التأكد من حل المعادلة التفاضلية ؟

$$x = X_{max} \cos(\omega_0 t + \phi)$$

$$v = \frac{dx}{dt} = -\omega_0 X_{max} \sin(\omega_0 t + \phi)$$

$$a = \frac{dv}{dt} = -\omega_0^2 X_{max} \cos(\omega_0 t + \phi)$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$-\omega_0^2 X_{max} \cos(\omega_0 t + \phi) + \frac{K}{m} X_{max} \cos(\omega_0 t + \phi) = 0$$

لدينا: $\omega_0^2 = \frac{K}{m}$ ومنه

$$-\frac{K}{m} X_{max} \cos(\omega_0 t + \phi) + \frac{K}{m} X_{max} \cos(\omega_0 t + \phi) = 0$$

$0 = 0$

اذن الحل المقصود هو فعلا حل للمعادلة التفاضلية .
3- عبارة الدور الذاتي T_0 :

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

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

$$T_0 = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{K}{m}}} \rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

وحيث أن

$$T_0 = 4 \times 0,5 \rightarrow T_0 = 2 \text{ s}$$

من البيايئ

- قيمة X_{max} :

• بالنسبة للتجربة (1)

$$X_{max} = 2 \times 0,5 = 1 \text{ cm}$$

• بالنسبة للتجربة (2)

$$X_{max} = 2 \times 1 = 2 \text{ cm}$$

- قيمة $x(0)$:

• بالنسبة للتجربة (1)

$$x(0) = 2 \times 0,5 = 1 \text{ cm}$$

• بالنسبة للتجربة (2)

$$x(0) = -1 \text{ cm}$$

- 2- قيمة السرعة (معروفة ، موجبة ، سالبة)
 بالنسبة للتجربة (1) تكون السرعة الابتدائية ($t=0$) معروفة لأن في هذه الحالة يكون (s) في المظال الاعظمي
 بالنسبة للتجربة (2) تكون السرعة موجبة لأن ميل المماس عند اللحظة $t=0$ من خلال المنحنى (2) يكون موجب .
 - تدوين النتائج في الجدول :

السؤال	التجربة	(1)	(2)
(4)	T_0	2s	2s
(1)	X_{max}	1cm	2cm
(1)	$x(0)$	1cm	-1cm
(2)	$v(0)$	0	(+)

- 3- اثبات أن التجريبتين انجزتا بنفس النابض
 يعني ثبت أن ثابت مرونة النابض نفسه في كلا التجريبتين

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{K}{m}} \rightarrow \begin{cases} T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{K}{m_1}} \\ T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{K}{m_2}} \end{cases}$$

الكتلة نفسها في التجريبتين ($m_1 = m_2 = m$) والدور نفس كذلك لذلك يكون :

$$T_1 = T_2 \rightarrow \cancel{2\pi} \sqrt{\frac{K_1}{m}} = \cancel{2\pi} \sqrt{\frac{K_2}{m}}$$

$$\frac{K_1}{\cancel{m}} = \frac{K_2}{\cancel{m}} \rightarrow K_1 = K_2$$

اذن التجريبتين انجزتا بنفس النابض .

4- طاقة الجملة بدلالة X_{max} و K :

$$E = \frac{1}{2} K X_{max}^2$$

في الاختراع الصحيح 1

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{1}{2} K X_{\max 1}^2}{\frac{1}{2} K X_{\max 2}^2} = \frac{X_{\max 1}^2}{X_{\max 2}^2}$$

من حيث 2

$$X_{\max 1} = 1 \text{ cm}$$

$$X_{\max 2} = 2 \text{ cm} \rightarrow X_{\max 2} = 2 X_{\max 1}$$

ومنه 2

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{(2 X_{\max 1})^2}{X_{\max 1}^2} = \frac{4 X_{\max 1}^2}{X_{\max 1}^2} \rightarrow \frac{E_2}{E_1} = 4$$

التمرين التجريبي

1- نوع التحول النووي (١) هو انشطار ونشكل الطاقة المتحررة منه هو حرارية + إشعاعية .

2- الطاقة المحررة

$$E_{\text{lib}} = (m(\text{U}) + m(\text{n}) - m(\text{Sr}) - m(\text{Te}) - 3m(\text{n})) c^2$$

$$E_{\text{lib}} = (2,34,99333 + 1,00866 - 94,88604 - 137,90067 - (3 \times 1,00866)) \times 1,66 \cdot 10^{-27} (3 \cdot 10^8)^2$$

$$E_{\text{lib}} = 2,83 \cdot 10^{11} \text{ ج}$$

3- الطاقة المحررة من تحول كتلة $m = 87 \text{ g}$ من اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$

نحسب عدد اتوية اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ في 87 g .

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \rightarrow N = \frac{N_A \cdot m}{M}$$

$$N = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \times 87}{235} = 2,23 \cdot 10^{23}$$

$$E_{\text{libT}} = 2,23 \cdot 10^{23} \cdot 2,83 \cdot 10^{11} = 6,31 \cdot 10^{12} \text{ ج}$$

II - 1 - 2- تركيب نواة السيزيوم $^{134}_{53}\text{Cs}$

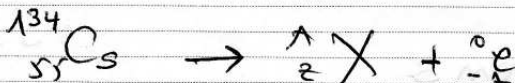
$$^{134}_{53}\text{Cs} \Rightarrow \begin{matrix} A=134 \\ Z=53 \end{matrix}$$

$$N = A - Z = 134 - 53 = 79$$

- عدد البروتونات $Z = 53$

- عدد النيوترونات $N = 79$

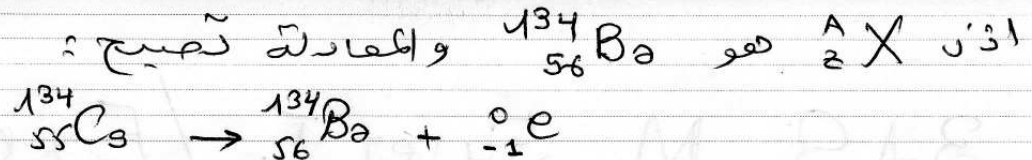
ب- معادلة التقلية



$$134 = A + 0 \rightarrow A = 134$$

$$53 = Z - 1 \rightarrow Z = 54$$

حسب قانوني الانحفاظ



٤-٢- (البيان الموافق) : عدد الانوية المشعة يتناقص بمرور الزمن لذا يكون :

$$N(t) < N_0 \rightarrow \frac{N(t)}{N_0} < 1 \rightarrow \ln \frac{N(t)}{N_0} < 0$$

وهذا يتفق مع المنحنى (II).

ب- قيمة $t_{1/2}$:
 رياضيًا: المنحنى $\ln Q = f(t)$ هو مستقيم يمر من المبدأ
 ميل مساب معادلته :

$$\ln Q = \alpha t \quad \text{--- (1)}$$

α معامل التوجيه (الميل)

نظرًا : $Q = \frac{N(t)}{N_0}$

حسب قانون التناقص الانتعاشي $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ومنه :

$$Q = \frac{N_0 e^{-\lambda t}}{N_0} \rightarrow Q = e^{-\lambda t}$$

$$\ln Q = -\lambda t$$

$$\ln Q = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t \quad \text{--- (2)}$$

مطابقة العلاقتين (1) و (2) :

$$-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \alpha \rightarrow t_{1/2} = -\frac{\ln 2}{\alpha} = -\frac{0.7}{\alpha}$$

من البيان :

$$\alpha = -\frac{3.5 \times 0.2}{4 \times 0.5} = -0.35 \text{ ans}$$

اذن :

$$t_{1/2} = -\frac{0.7}{-0.35} = 2 \text{ ans}$$

- قيمة λ :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{2} = 0,35 \text{ ans}^{-1}$$

3- نسبة زوال الخطر الذي تسببه الاشعاعات:

حسب قانون التناقص الاشعاعي عدد الانوية غير المتفككة (المتبقية) في لحظة t يقترعه بالعلاقة:

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

وعليه يعبر عن عدد الانوية المتفككة بالعلاقة:

$$N_d = N_0 - N$$

$$N_d = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$$

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

يزول خطر النشاط الاشعاعي عندما يصبح $N_d = \frac{90}{100} N_0$ بالتقريب:

$$\frac{90}{100} N_0 = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$$

$$0,1 = 1 - e^{-\lambda t}$$

$$e^{-\lambda t} = 1 - 0,1 \rightarrow e^{-\lambda t} = 0,1$$

$$-\lambda t = \ln 0,1$$

$$-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t = \ln 0,1 \rightarrow t = -\frac{\ln 0,1}{\ln 2} \times t_{1/2}$$

$$t = -\frac{\ln 0,1}{\ln 2} \times 2 \approx 7 \text{ ans}$$

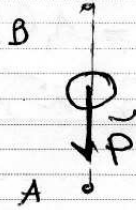
وهو الزمن اللازم لزوال خطر الاشعاعات والسنة المواقعة هي:

$$D = 2011 + 7 = 2018$$

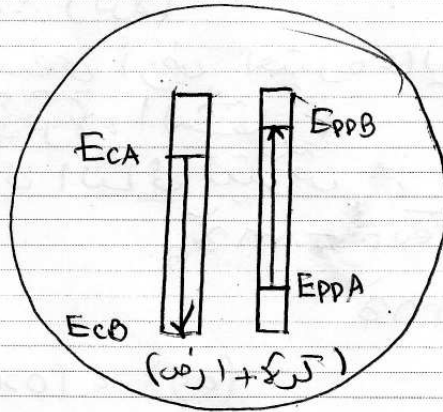
اي يزول خطر الاشعاع سنة 2018 ميلادي

التمرين الأول

4- الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + أرض) بين الموضعين A و B



- الجملة: (كرة + أرض)
- القوى الخارجية: جاذبية
- أشكال الطاقة: حركية E_c متناقص
- كمية ثقالية متزايدة.



د- قيمة السرعة عند A
بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (كرة + أرض)
بين A و B في مرجع غاليلي²

$$E_A + E_{\text{مكتبة}} - E_{\text{مكتبة}} = E_B$$

بالإتماد على الحصيلة الطاقوية ؟

$$E_{CA} + E_{PPA} = E_{CB} + E_{PPB}$$

باعتبار سطح الأرض مرجعاً لحساب الطاقة الكامنة الثقالية.

$$\frac{1}{2} m v_A^2 + m g h_A = 0 + m g h_B$$

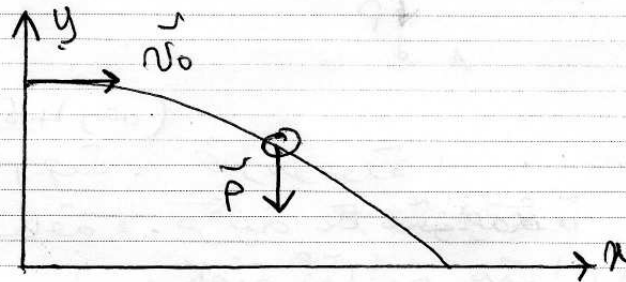
$$v_A^2 + 2 g h_A = 2 g h_B$$

$$v_A^2 = 2 g h_B - 2 g h_A$$

$$v_A = \sqrt{2 g (h_B - h_A)}$$

$$v_A = \sqrt{2 \cdot 9,8 (2,0 - 1,6)} = 2,8 \text{ m/s}$$

2- دراسة طبيعة الحركة وتكتابة المعادلات التفاضلية



- الجمة المدروسة : (كرة)

- مربع المساحة، سطح أرضي اعتبره عالي

- القوى الخارجية المؤثرة، الشغل

- تطبيق القانون الثاني لنيوتن

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

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

الافتقار على (ox) < (oy) :

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

$$\begin{cases} 0 = m a_x \\ -m g = m a_y \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

الاستنتاج :

- مسقط حركة الكرة على المحور ox هي حركة مستقيمة منتظمة .
- مسقط حركة الكرة على المحور oy هي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

- نكمل طرفي عبارتي x و y بالنسبة للزمن :

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

من الشروط الابتدائية :

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \rightarrow c_1 = v_0 \\ v_y = 0 \rightarrow c_2 = 0 \end{cases}$$

ومنه :

$$\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = -gt \end{cases}$$

نكمل الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\begin{cases} x = v_0 t + c'_1 \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + c'_2 \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية :

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} x = 0 \rightarrow c'_1 = 0 \\ y = h_0 \rightarrow c'_2 = h_0 \end{cases}$$

ومنه :

$$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + h_0 \end{cases}$$

4- معادلة المسار :

من المعادلة $x(t)$:

$$t = \frac{x}{v_0} \text{ بالتعويض في } y(t)$$

$$y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x^2}{v_0^2}\right) + h_0$$

$$y = \frac{-g}{2v_0^2}x^2 + h_0$$

5- قيمة v_0 حتى تمر الكرة بـ 10 cm من فوق الشباك :

عند المرور بـ 10 cm من فوق الشباك يكون :

$$x = 12\text{ cm} , y = 0,9 + 0,1 = 1\text{ m}$$

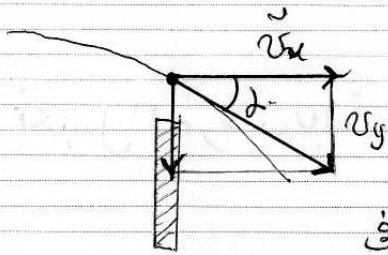
بالتعويض في معادلة المسار :

$$1 = \frac{-9,8}{2 v_0^2} (12)^2 + 2$$

$$\frac{9,8(12)^2}{2 v_0^2} = 2 - 1$$

$$\frac{9,8(12)^2}{2 v_0^2} = 1 \rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{9,8(12)^2}{2 \times 1}} = 26,6 \text{ m/s}$$

6- قيمة الزاوية α التي يصنعها شعاع السرعة مع الأفق عند مرور الكرة فوق الشباك :



$$\tan \alpha = \frac{|v_y|}{v_x}$$

حسب أولا لحظة المرور ، بتعويض $x = 12 \text{ m}$ في المعادلة $x(t)$:

$$12 = 26,6 t \rightarrow t = \frac{12}{26,6} = 0,45 \text{ s}$$

بالتعويض في $v(t)$:

$$\begin{cases} v_x = v_0 = 26,6 \text{ m/s} \\ v_y = -gt = -9,8(0,45) = 4,41 \text{ m/s} \end{cases}$$

اذن :

$$\tan \alpha = \frac{4,41}{26,6} = 0,166 \rightarrow \alpha = 9,4^\circ$$

التمرين الثاني

1- المنحنى المواقف لكل توتر:

• التوتر U_{PN} :

$$U_{PN} = U_E + U_{R1}$$

$$U_{PN} = E + R_1 \dot{I}$$

من خصائص ثنائي القطب RL عند لحظة القاطعة:

$$t=0 \rightarrow \dot{I}=0 \rightarrow U_{PN} = E \neq 0$$

وهذا يتفق مع المنحنى C_1

• التوتر U_{R2} :

$$U_{R2} = R_2 \dot{I}$$

من خصائص ثنائي القطب RL عند لحظة القاطعة:

$$t=0 \rightarrow \dot{I}=0 \rightarrow U_{R2} = 0$$

وهذا يتفق مع المنحنى C_2

$$\text{في- اثبات } E - U_{R1} = U_L + U_{R2}$$

حسب قانون جمع التوترات:

$$E = U_{R1} + U_L + U_{R2}$$

$$E - U_{R1} = U_L + U_{R2}$$

3- قيمة E :

$$U_{PN} = E + U_{R1}$$

$$U_{PN} = E + R_1 \dot{I}$$

من خصائص ثنائي القطب RL عند لحظة القاطعة:

$$t=0 \rightarrow \dot{I}=0 \rightarrow U_{PN} = E$$

من المنحنى (C_1) :

$$t=0 \rightarrow U_{PN} = 6 \times 2 = 12V$$

$$\text{إذن: } E = 12V$$

4- قيمة I_0 :

$$U_{R_2} = R_2 i$$

في النظام الدائم نكتب :

$$U_{R_2(\infty)} = R_2 I_0 \rightarrow I_0 = \frac{U_{R_2(\infty)}}{R_2}$$

من المنحنى (C_2) :

$$U_{R_2(\infty)} = 5 \times 2 = 10 \text{ V}$$

إذن :

$$I_0 = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ A}$$

5- التحقق من قيمة $R_1 = 8 \Omega$:

$$U_{PN} = E - R_1 i$$

في النظام الدائم نكتب :

$$U_{PN(\infty)} = E - R_1 I_0$$

$$R_1 I_0 = E - U_{PN(\infty)} \rightarrow$$

$$R_1 = \frac{E - U_{PN(\infty)}}{I_0}$$

من المنحنى (C_1) :

$$U_{PN(\infty)} = 5 \times 2 = 10 \text{ V}$$

إذن :

$$R_1 = \frac{12 - 10}{0,25} = 8 \Omega$$

6- المعادلة التفاضلية لدالة $i(t)$:

حسب قانون جمع التوترات :

$$E = U_{R_1} + U_L + U_{R_2}$$

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

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

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

4- محاري في I_0 ، τ :

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

$$\frac{di}{dt} = I_0 \left(0 - \left(-\frac{1}{\tau} e^{-t/\tau} \right) \right) = \frac{I_0}{\tau} e^{-t/\tau}$$

للتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{I_0}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{R_1 + R_2}{L} I_0 (1 - e^{-t/\tau}) = \frac{E}{L}$$

$$\frac{I_0}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{(R_1 + R_2) I_0}{L} - \frac{(R_1 + R_2) I_0}{L} e^{-t/\tau} = \frac{E}{L}$$

$$I_0 e^{-t/\tau} \left(\frac{1}{\tau} - \frac{R_1 + R_2}{L} \right) + \frac{(R_1 + R_2) I_0}{L} = \frac{E}{L}$$

لحي نتحقق المتساواة :

$$\frac{1}{\tau} - \frac{R_1 + R_2}{L} = 0 \rightarrow \frac{1}{\tau} = \frac{R_1 + R_2}{L} \rightarrow \tau = \frac{L}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{(R_1 + R_2) I_0}{L} = \frac{E}{L} \rightarrow I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2}$$

المعدل الفيزيائي :

- المقدار I_0 يمثل شدة التيار العظمى التي تجتاز الدارة :

- المقدار τ يمثل الزمن اللازم لبلوغ شدة التيار بالدارة 63% من قيمته العظمى :

8- قيمة τ :

$$t = \tau \rightarrow U_{R_2} = 0,63 U_{R_{max}}$$

$$U_{R_2} = 0,63 \times 10 = 6,3 \text{ V}$$

$$\tau = 3 \text{ ms}$$

الاستدلال :

$$\tau = \frac{L}{R_1 + R_2} \rightarrow L = \tau (R_1 + R_2) \quad \text{قيمة } L$$

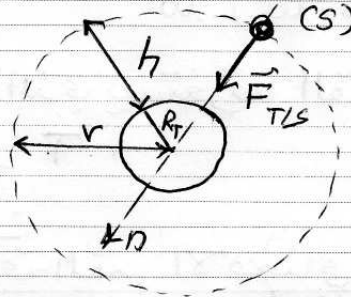
$$L = 3 \cdot 10^{-3} (40 + 8) = 0,144 \text{ H}$$

التمرين الثالث

المرحلة الأولى :

1- المرجع المناسب لمراقبة حركة القمر الاصطناعي هو المرجع الجيومركزي :

في الرسم :



3- عبارة التسارع بدلالة M_T ، G ، R_T ، h :

- حسب قانون الجذب العام :

$$F_{T/S} = \frac{G \cdot m_s \cdot M_T}{(R_T + h)^2} \quad \text{--- (1)}$$

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملد قمر اصطناعي (S) :
في مرجع غاليلي :

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

$$\vec{F}_{T/S} = m \vec{a}_G$$

بالنسبة على المحاور الناضية :

$$F_{T/S} = m a \quad \text{--- (2)}$$

من (1) ، (2) :

$$\frac{G \cdot m_s \cdot M_T}{(R_T + h)^2} = m a \rightarrow a = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2}$$

4- السرعة المدارية v_{orb} :

حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة في هذه الحالة
التسارع يكون ناضية اي :

$$\alpha_n = \alpha = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2}$$

$$\alpha_n = \frac{v_{orb}^2}{R_T + h}$$

من جهة اخرى :

$$\frac{v_{orb}^2}{R_T + h} = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2} \rightarrow v_{orb} = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h}}$$

اذن :

$$v_{orb} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(6400 + 6 \cdot 10^6) \cdot 10^3}} = 7,6 \text{ m/s.}$$

5- ليثل الزم الذي يستغرقه القمر الاصطناعي لانجاز دورة واحدة بالدور T .

المرحلة الثانية :

1- اثبات أن سرعة القمر الاصطناعي على مسار الاهليلجي

تغير ثابتة :

لدينا مما سبق :

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h}}$$

عند الموضع A :

$$v_A = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h_A}} \quad \text{----- (1)}$$

عند الموضع B :

$$v_B = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h_B}} \quad \text{--- (2)}$$

اعتمادا على الشكل والعلاقات (1) ، (2) :

$$h_A \neq h_B \rightarrow v_A \neq v_B$$

حيث ان $R_T < M_T < G$ ثابتة في كلا الموضعين .

نتنتج أن سرعة القمر الاصطناعي على مسار الاهليلجي ليست ثابتة .

2. الموضع الذي تكون فيه السرعة أصغر
من عبارة السرعة السابقة :

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h}}$$

نلاحظ أن السرعة تكون في أصغر قيمة لها عندما يكون الارتفاع في أكبر قيمة له ، وارتفاع النقطة A بالنسبة لسطح الأرض أكبر في المسار الاهليلجي ، إذن الموضع A من المسار الاهليلجي هو الموضع الذي تكون فيه السرعة أصغر .

قيمة السرعة
بالاعتماد على عبارة السرعة السابقة :

$$v_A = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h_A}}$$

$$v_A = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(6400 + 36000) \cdot 10^3}} \approx 3000 \text{ m/s}$$

3. البعد AP بدلالة R_T ، h ، h'
اعتمادا على الشكل :

$$AP = R_T + h + R + h'$$

$$AP = 2R_T + h + h'$$

$$AP = ((2 \times 6400) + 600 + 36000) \cdot 10^3 = 4,9 \cdot 10^7 \text{ m}$$

4. قانون كبلر الثالث :

مربع الدور المداري للكوكب يتناسب طرديا مع مكعب البعد المتوسط بين مركزي الشمس والكوكب .
قيمة الدور على مدار التحويل :

وجدنا سابقا :

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h}} = \sqrt{\frac{G M_T}{r}}$$

وحيث أن : $T = \frac{2\pi r}{v}$ يكون :

$$T = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r^2}}} \rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{\frac{G M_T}{r}}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{G M_T} \rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{G M_T}}$$

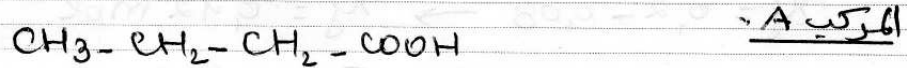
$$\bullet r = \frac{AP}{2} = \frac{4,9 \cdot 10^7}{2} = 2,45 \cdot 10^7 \text{ m}$$

$$\bullet T = \sqrt{\frac{4\pi^2 (2,45 \cdot 10^7)^3}{6,87 \cdot 10^{11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}} = 3,81 \cdot 10^4 \text{ s} \approx 11 \text{ h}$$

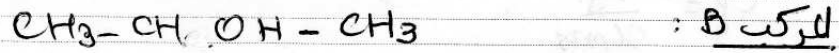
التمرين التجريبي

1- P- طبيعة المركب العضوي E ابشر
- اسمه النظامي: بوتانوات ميثيل ايثيل

2- الصيغة الجزيئية نصف المعصلة لكل من A و B

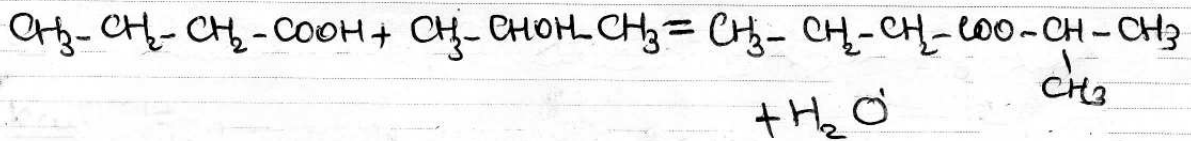


اسمه: حمض البوتانويك



اسمه: بروبان-2-ول

3- مقارنة التفاعل بين A و B:



- مميزات التفاعل:

- محدود (غير تام)، لا حراري، بصري

2- P- جدول التقدم

الحالة	القدم	A + B = E + H ₂ O			
ابتدائية	$x=0$	n_0	n_0	0	0
انتقالية	x	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x
نهائية	x_f	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f

3- قيمة x_f و n_0 :

- عند اللحظة $t=0$ وعند التكاثر:

$$n_{A0} = n_{B0} \quad n_{E(t=0)} = 0$$

اعتمادًا على البيان :

$$n_{A0} = n_0 = 1 \times 4 \times 50 \cdot 10^3 = 0,2 \text{ mol}$$

عند اللحظة $t = \infty$ وعند التكاثر :

$$n_{Ag} = C_B V_{BE}(t = \infty)$$

واعتمادًا على البيان :

$$n_{Ag} = 1 (1,6 \times 50 \cdot 10^3) = 0,08 \text{ mol}$$

ومن جدول التقدم :

$$n_{Ag} = n_0 - x_f \rightarrow x_f = n_0 - n_{Ag}$$

$$x_f = 0,2 - 0,08 \rightarrow x_f = 0,12 \text{ mol}$$

ح- نسبة التقدم النهائي x_f :

$$\bar{c}_f = \frac{x_f}{x_{mx}}$$

لدينا سابقا $x_f = 0,12 \text{ mol}$ واعتمادًا على جدول التقدم
ويفرض أن التفاعل تام :

$$n_0 - x_{mx} = 0 \Rightarrow x_{mx} = n_0 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\bar{c}_f = \frac{0,12}{0,2} = 0,6 \quad (6\%) \quad \text{إذن :}$$

الاستنتاج :

$\bar{c}_f < 1$ نستنتج أن تفاعل الاسرة غير تام .

د- عبارة التقدم x بدلالة V_{BE} ، C_B ، n_0 ،
عند التكاثر في لحظة كيفية t :

$$n_A = C_B V_{BE}$$

ومن جدول التقدم :

$$n_A = n_0 - x \rightarrow x = n_0 - n_A$$

هـ- سرعة التفاعل عند $t = 0$ ، $t = 20 \text{ h}$:

- تكتب عبارة سرعة التفاعل بدلالة ميل المحاس
- حسب تعريف سرعة التفاعل :

$$v = \frac{dx}{dt}$$

مما سبق وجدنا : $x = n_0 - C_b V_E$ وحيث

$$v = \frac{d}{dt} (n_0 - C_b V_E) \rightarrow v = -C_b \frac{dV_E}{dt}$$

اعتمادا على البيان :

عند اللحظة $t=0$

$$\bullet \frac{dV_E}{dt} = - \frac{4 \times 50 \cdot 10^3}{10} = -2 \cdot 10^2$$

$$\bullet v(t=0) = -1 (-2 \cdot 10^2) = 2 \cdot 10^2 \text{ mol/h.}$$

عند اللحظة $t=20h$

$$\bullet \frac{dV_E}{dt} = - \frac{0,7 \times 50 \cdot 10^3}{20} = -1,75 \cdot 10^3$$

$$\bullet v(t=20h) = - (-1,75 \cdot 10^3) = 1,75 \cdot 10^3$$

المقارنة بين $v(t=0)$ ، $v(t=20h)$:

نلاحظ : $v(20h) > v(t=0)$ ، نستنتج أن سرعة الاسترّة في تناقص

التفسير المجهري :

تناقص سرعة التفاعل يعود إلى نقصان التصادمات الفعالة نتيجة نقصان تراكيز المتفاعلات ، وثابت التوازن :

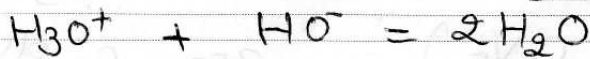
$$K = \frac{[E]_g [H_2O]_g}{[A]_g [B]_g} \rightarrow K = \frac{n_{Eg} - n_{CH_2O}g}{n_{Ag} \cdot n_{Bg}}$$

واعتمادا على جدول التقدم :

$$K = \frac{x_g \cdot x_g}{(n_0 - x_g)(n_0 - x_g)} = \frac{0,12 \times 0,12}{(2 - 0,12)(2 - 0,12)} = 2,25$$

جـ- لتحسين مردود الاسترّة تجعل الجملة الكيميائية تتطور في الاتجاه المباشر (جملة تتشكل الاستر) وهذا من خلال ترفع أحد المتفاعلات مثل الماء أو إضافة عدد المتفاعلات مثل الكحول في هذه الحالة يكون $(Q_r < K)$.

4-4- معادلة المعادلة :

ب- التركيز C_a :

محض كلو الهيدروجين قوي لذا يكون :

$$C_f = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C_a} = 1 \rightarrow C_a = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = 2 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ mol/L} \rightarrow C_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

ج- التركيز C_b :

عند التكافؤ :

$$C_b V_b = C_a V_a \rightarrow C_b = \frac{C_a V_a}{V_b}$$

$$C_b = \frac{10^{-2} \times 20 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

قيمة pH محلول NaOH :

NaOH أساس قوي لذا يكون :

$$C_f = \frac{[\text{HO}^-]}{C_b} \rightarrow [\text{HO}^-] = C_b = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_e}{[\text{HO}^-]} = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-2}} = 5 \cdot 10^{-13} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 12,30$$

معامل التمديد :

$$C_b = \frac{C}{f} \rightarrow f = \frac{C}{C_b} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-2}} = 50$$

ج- الكانتيت المناسب :

في معادلة أساس قوي بمحض قوي يكون المزيج عند التكافؤ معادل (pH=7) ومنه الكانتيت المثلون المناسب هو ازرق البروموثيمول لأن مجال تغير لونه يتضمن قيمة الـ pH عند التكافؤ.