الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — المقاطعة التفتيشية الوادي 01

الإختبار الموحد بين : متقن الشهيد عبيد مروش – المغير و ثانوية المجاهد بري محمد الصغير– سيدي خليل

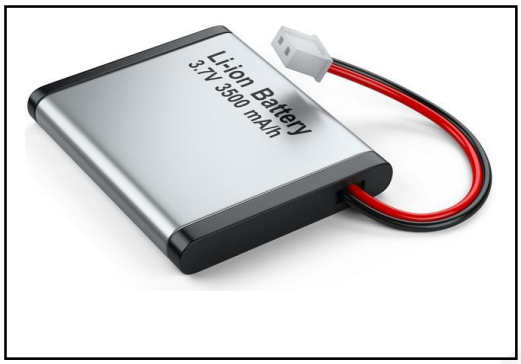
الشعبة : علوم تجريبية — المدة : 03 ساعات

إختبار الثلاثي الثاني في مادة العلوم الفيزيائية — 2020/2019

التمرين 01 (06 نقاط)

☒ مر إنتاج وإستخدام الليثيوم $^{6}_{3}Li$ بمراحل عدة خلال التاريخ الحديث , وإزداد الطلب على إنتاجه أثناء الحرب الباردة نتيجة سباق التسلح النووي , إذ يتم قذف نواة ليثيوم $^{6}_{3}Li$ بنيترون لننتحصل على تريتيوم $^{3}_{1}H$ وإشعاع α.

☒ وأيضا في مجال الإلكترونيات تم إستخدامهُ بشكل كبير جدا في صناعة البطاريات القابلة لإعادة الشحن التي يمكن أن تولد 3 V لكل خلية .



الجزء الأول : تفاعل إندماج .

1- أكتب معادلة التفاعل النووي الحادث محددا النواة الناتجة $^{A}_{Z}He$.

2- أحسب طاقة الربط النووي لنواة $^{6}_{3}Li$ بالـ MeV .

3- رتب الانوية : $^{6}_{3}Li$, $^{A}_{Z}He$, $^{3}_{1}H$ من الأقل إستقرارا إلى الأكثر إستقرارا .

4- تندمج نواة الديوتريوم $^{2}_{1}H$ مع نواة تريتيوم $^{3}_{1}H$ حسب المعادلة : $^{2}_{1}\boldsymbol{H} + {}^{3}_{1}\boldsymbol{H} \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}\boldsymbol{n}$

أ- عرف تفاعل الإندماج النووي .

ب-أحسب الطاقة المحررة E_{lib} لهذا التفاعل النووي .

ت-أحسب الطاقة الكلية E'_{lib} المحررة عندما تتشكل 75 g من الهيليوم .

المعطيات :

$m_p = 1{,}00728\ u$	$m_n = 1{,}00866\ u$	$m(^{6}_{3}\mathrm{Li}) = 6{,}015\ \mathrm{u}$
$E_l(^{A}_{Z}He) = 28{,}3\ MeV$	$E_l(^{3}_{1}H) = 8{,}47\ MeV$	$E_l(^{2}_{1}H) = 2{,}23\ MeV$
$1\mathrm{u} = 931{,}5\ \mathrm{Mev}/c^2$	$N_A = 6{,}02 \times 10^{23} mol^{-1}$	

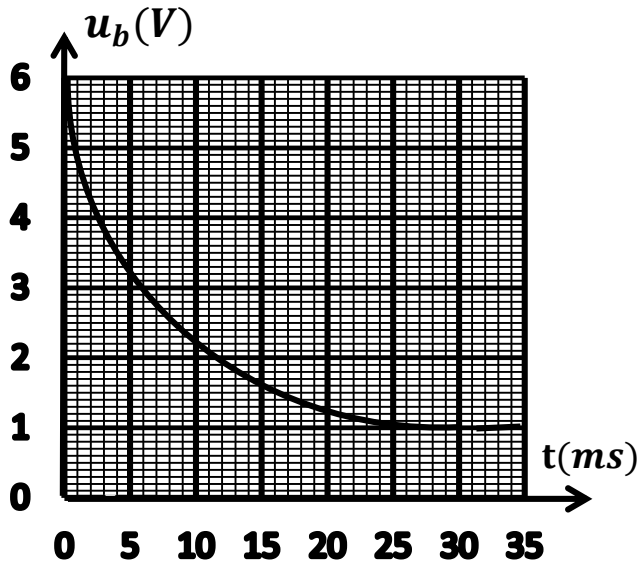
3as.ency-education.com

الجزء الثاني : دراسة ثنائي القطب RL

☒ نستخدم بطارية ليثيوم – أيون كمولد مثالي لدراسة ثنائي القطب RL ولهذا الغرض نحقق دارة كهربائية والتي تتكون من : – مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية **E = 6 V**

– ناقل أومي مقاومتهُ الكهربائية **R = 100 Ω**

– وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r , وقاطعة k .



☒ عند اللحظة t=0 , نقوم بغلق القاطعة k .

1– مثل برسم تخطيطي الدارة وحدد عليها : جهة التيار i , وأسهم التوترات بين طرفي كل ثنائي قطب .

2– أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

3– علما أن حل هذه المعادلة : $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$. أوجد عبارة الثوابت τ و I_0 بدلالة عناصر الدارة ثم بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة هي : $u_b(t) = rI_0 + RI_0e^{-\frac{t}{\tau}}$.

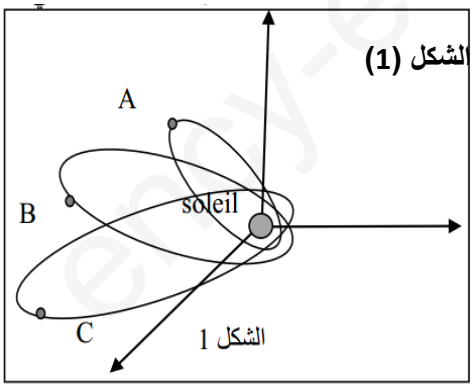
4– إنطلاقا من المعطيات و المنحى المرفق أوجد : – ثابت الزمن τ .

– المقاومة الداخلية للوشيعة r .

– ذاتية الوشيعة L .

التمرين 02 (07 نقاط) : أثبت العالم الفلكي يوهان كبلر في 1609 أن النظام الذي وضعهُ كوبرنيك عن مركزية الشمس هو الوحيد الذي يعكس الحقيقة بدقة وعن طريق عمليات حسابية معقدة ومتعددة , وضع كبلر القوانين الثلاثة الهامة فيما يتعلق بحركة الكواكب .

– الشكل (1) يعطي نموذجا تقريبيا لمدارات ثلاث كواكب (A) , (B) , (C) من المجموعة الشمسية تدور حول الشمس في معلم هيليومركزي .



الشكل (1)

1– ذَكِرْ بقوانين كبلر الثلاثة وهل القانون الأول محقق حسب مايُبينهُ الشكل (1) ؟ علل .

2– الجدول المقابل يحتوي على معلومات تخص الكواكب الثلاث بعضها مجهول حيث T يمثل دور الكوكب حول الشمس , و a هو نصف طول المحور الكبير للإهليليج (كذالك a تُمثل القيمة المتوسطة التي تفصل مركزي عطالة الشمس والكوكب للإهليج: $r = a$)

الكوكب	$T(10^7 s)$	$a(10^8 Km)$
A (الأرض)	3,16	1,50
B(المريخ)	T_B	2,28
C(المشتري)	37,40	a_C

–بالإعتماد على قانون كبلر الثالث أوجد قيمتي كل من : a_C و T_B .

3as.ency-education.com

3- نقبل من أجل تسهيل الدراسة أن حركة الكواكب الثلاث حول الشمس دائرية منتظمة نصف قطرها r وأنها لا تخضع إلا لتأثيرها فقط .

3-1- مثل شعاع القوة التي تؤثر بها الشمس على أحد الكواكب وأعط عبارة شدتها بدلالة G و M_S (كتلة الشمس) و m_p (كتلة الكوكب) و r (البعد بين مركزي كل من الكوكب والشمس) .

3-2- إذا علمت أن شدة قوة جذب الشمس للأرض هي : $F_{S/T} = 3{,}56 \times 10^{22} N$. أوجد كتلة الشمس .

تُعطى :

كتلة الأرض $M_T = 6{,}0 \times 10^{24} Kg$	البعد بين مركزي الشمس والأرض $r = 1{,}5 \times 10^{11} m$	$G = 6{,}67 \times 10^{-11} (SI)$

4-1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة a_G تسارع مركز عطالة الأرض حول الشمس يعطى بالعلاقة : $a_G = \alpha \times \frac{1}{r^2}$

حيث α ثابت يطلب تعيين عبارته .

4-2- البيان الموضح في الشكل 02 يمثل تغيرات a_G بدلالة $\frac{1}{r^2}$.

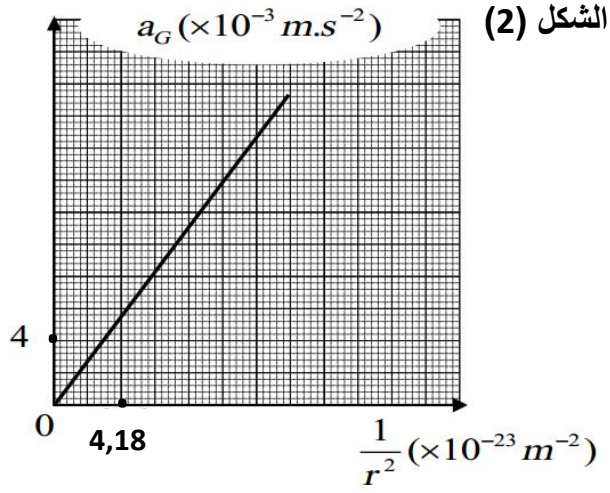
أعط العبارة التي يترجمها البيان .

4-3- بالإعتماد على العلاقتين النظرية والعملية إستنتج كتلة الشمس .

4-4- هل تتوافق هذه القيمة مع القيمة المحسوبة سابقا (3-2-)

في حدود أخطاء القياس .

الشكل (2)



<u>التمرين التجريبي (07 نقاط) :</u>

- منظف تجاري يتكون من حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$ يُستعمل لإزالة الترسبات الكلسية .
- أردنا أن نتأكد من صحة درجة نقاوة هذا المنظف التجاري , ودراسة تتبع تطور سرعة التفاعل أثناء إزالة الراسب الكلسي , تحمل ملصقة المنظف المعلومات التالية :
  - الكتلة المولية الجزيئية للحمض : $M(C_3H_6O_3) = 90\ g/mol$
  - الكتلة الحجمية للحمض : $\rho = 1{,}13\ g/ml$ (حيث الكتلة الحجمية للماء : $\rho_{eau} = 1\ g/ml$)
  - درجة النقاوة (النسبة الكتلية المئوية) $p = 45\ \%$

❖ **<u>الجزء الأول :</u>**

نحضر حجما $V_1 = 500\ ml$ لمحلول حمض اللاكتيك تركيزهُ المولي $c_1 = 0{,}1\ mol/l$. أعطى قياس الـ pH لهذا المحلول القيمة $pH = 2{,}44$.

3as.ency-education.com

1- أكتب معادلة إنحلال الحمض في الماء . ثم أنشيء جدول تقدم التفاعل المنمذج لهذا التحول .

2- بين أن قيمة التقدم النهائي x_f لهذا التفاعل هي $x_f = 1{,}81\ mmol$

3- أحسب قيمة الـ *pKa* للثنائية : $(C_3H_6O_3/C_3H_5O_3^-)$

❖ **الجزء الثاني :**

للتحقق من صحة درجة نقاوة هذا المنظف التجاري , نستعمل منظفا تجاريا مركزا يحتوي على حمض اللاكتيك تركيزه المولي c_0 , ثم نخففهُ 100 مرة فنحصل على محلول (S_A) *لحمض اللاكتيك تركيزهُ المولي* c_A .

- نعاير حجما قدرهُ $V_A = 10\ ml$ من محلول (S_A) *بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم* $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ تركيزهُ *المولي* $c_B = 2 \times 10^{-2} mol/l$, *فكان الحجم المضاف عند التكافؤ هو :* $V_{BE} = 28{,}3\ ml$.

1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة المنمذجة لهذا التحول .

2- أحسب c_A ثم إستنتج c_0 .

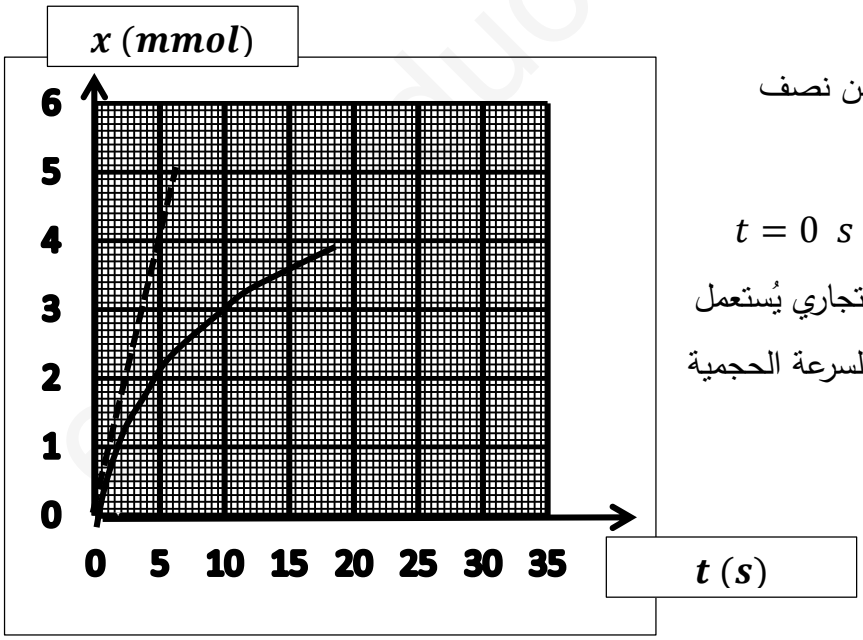
3- أحسب درجة النقاوة للمنظف التجاري , وتحقق من القيمة المكتوبة على الملصق .

(حيث تُعطى علاقة تركيز محلول تجاري : $c_0 = \frac{10 \times P \times d}{M}$)

❖ **الجزء الثالث :**

- لعلمكم أن الراسب الكلسي يتكون *أساسا* من كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ والتي يُؤثر عليها حمض اللاكتيك .

للوقوف على بعض العوامل المؤثرة على مدة إزالة الراسب , نصب حجما $V = 10\ ml$ من المحلول (S_A) *المخفف على كمية من كربونات الكالسيوم الصلب . بواسطة تركيبة تجريبية خاصة وببرمجية مناسبة تمكنا من رسم البيان* $x = f(t)$ *و الذي يمثل تغير التقدم بدلالة الزمن .*



1- جد قيمة التقدم النهائي , إذا علمت أن زمن نصف التفاعل هو $t_{\frac{1}{2}} = 10\ s$.

2- عين السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0\ s$

3- مكتوب على الملصقة أيضا أن المنظف التجاري يُستعمل مُركزا مع التسخين , ما تأثير ذالك على السرعة الحجمية

- فسر على المُستوى المجهري .

إنتهى بالتوفيق للجميع...

3as.ency-education.com

النقاط

تمرين 01 :

الجزء الأول (تفاعل إندماج نووي) :

0,5 **1- كتابة المعادلة النووية :** $_0^1n + {}_3^6Li \rightarrow {}_1^3H + {}_Z^4He$

- حسب قانوني الإنحفاظ لصودي نجد :

A= 7-3=4

Z =3-1 = 2

ومنهُ : $_0^1n + {}_3^6Li \rightarrow {}_1^3H + {}_2^4He$

0,5 **2- حساب طاقة الربط** $E_l(_3^6Li)$:

$E_l(_3^6Li) = [3\,m_p + (6-3)m_n - m(_3^6Li)] \times C^2$

= [((3.1,00728)+(3.1,00866))-6,015]×931,5

= 30,5718 MeV

3- ترتيب الانوية من الأقل الى الأكثر إستقرارا :

- $\frac{E_l(_3^6Li)}{A} = \frac{30,5718}{7} = 5,095\ MeV/nuc$
- $\frac{E_l(_2^4He)}{A} = 7,075\ MeV/nuc$
- $\frac{E_l(_1^3H)}{A} = 2,8233\ MeV/nuc$

0,75

الأكثر إستقرارا

0,25 **4- أ- الإندماج النووي :** هو تفاعل نووي مُفتعل ناتج عن إلتحام (دمج) نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل وإنتاج

ب- الطاقة المحررة من تفاعل الإندماج :

$E_{lib} = E_l(final) - E_l(intial) =$

0,5 =[$E_l(_1^3H) + E_l(_1^2H)] - E_l(_2^4He)$

= [8,47+2,23]-28,3 = −17,6 MeV

ت - الطاقة الكلية عندما تتشكل 75 g من الهيليوم :

0,5 $E'_{lib} = E_{lib(T)} = N \times E_{lib}$

$N = \frac{N_A \times m}{M} = \frac{6,02 \times 10^{23} \times 75}{4} = 1,129 \times 10^{25} noy$

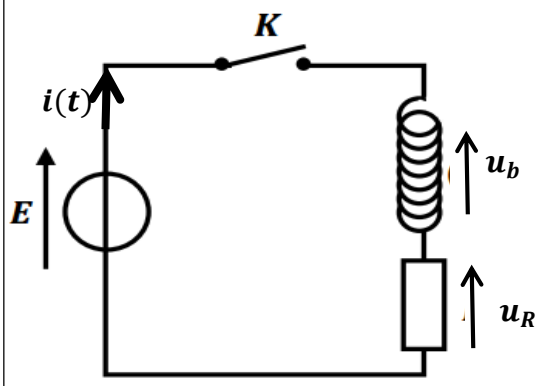
$E'_{lib} = 1,129 \times 10^{25} \times 17,6 =$

$= 1,98 \times 10^{26} MeV = 3,168 \times 10^{13}\ J$

الجزء الثاني(دراسة ثنائي القطب RL) :

1- رسم تخطيطي للدارة الكهربائية :

النقاط



0,75

0,5 **2- إيجاد المعادلة التفاضلية للتيار :**

حسب قانون جمع التوترات : $U_b + U_R = E$

$Ri + ri + L\frac{di}{dt} = E.\ u_R(t) + u_b(t) = E$.

$(R+r)i + L\frac{di}{dt} = E$

$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L}$ وحيث $\tau = \frac{L}{R+r}$.

3- إيجاد قيمة الثوابت τ و I_0 :

بالاشتقاق نجد : $\frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

بتعويض قيمتي $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$ في المعادلة التفاضلية نجد :

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

0,25 0,25 $\begin{cases} \tau = \frac{L}{R+r} \\ I_0 = \frac{E}{R+r} \end{cases}$ ومنهُ :.

إثبات أن عبارة التوتر تُكتب بالشكل :

0,25 $u_b(t) = rI_0 + RI_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$

لدينا : $U_b(t) = L\frac{di}{dt} + r \times i(t)$, بتعويض $i(t)$ نُثبت المطلوب .

-4 **إيجاد قيمة الثوابت :**

- إيجاد قيمة ثابت الزمن : من البيـــــــــــان : 0,25 بالاسقاط نجد : $U_b(\tau) = 0,37 \times 6 = 2,22\ V$

$\tau = 10\ ms$

- المقاومة الداخلية r : حسب قانون جمع التوترات :

0,25 $U_b(\infty) + U_R(\infty) = E$

$rI_0 + RI_0 = E$

- ولدينا من البيان في النظام الدائم : rI_0=1 V و $R = 100\ \Omega$ من المعطيات E=6V أي :

معناه : $1 + RI_0 = 6$ $I_0 = 0,05\ A$

- ذاتية L : بالتعويض في عبارة τ نجد L=1,2 H 0,25

$rI_0 = 1 \rightarrow r = 20\ \Omega$ 0,25

ency-education.com

التمرين 02 (07 نقاط)

1- قوانين كبلر الثلاث :

- **القانون الأول لكبلر** : إن الكواكب تتحرك وفق مدارات إهليليجية تمثل الشمس إحدى محرقيها
- **القانون الثاني لكبلر** : المستقيم الرابط بين الشمس والكوكب يمسح مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية
- **القانون الثالث لكبلر** : إن مربع الدور يتناسب مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس .

$$\frac{T^2}{r^3} = K = \frac{4\pi^2}{GM}$$

- نعم القانون الأول مُحقق من الشكل : نلاحظ أن مدارات الكواكب الثلاث إهليليجية والشمس تقع في أحد المحرقي هذا المدار .

2- بالاعتماد على قانون كبلر الثالث وتطبيقه على الأرض نحسب قيمة هذه النسبة :

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{(3{,}16 \times 10^7)^2}{(1{,}50 \times 10^8 \times 10^3)^3} =$$

$$= \mathbf{2{,}958696 \times 10^{-19} s^2/m^{-3}}$$

- الآن نطبق قانون كبلر الثالث على المريخ :

$$\frac{T_B^2}{r^3} = \mathbf{2{,}958696 \times 10^{-19}}$$

نجد :

$$T_B^2 = 2{,}958696 \times 10^{-19} \times (2{,}28 \times 10^8 \times 10^3)^3$$

$$\boldsymbol{T_B = 59217823{,}71\ s}$$

$$\mathbf{= 5{,}92 \times 10^7 s}$$

$$\mathbf{= 685{,}4\ ans}$$

أي أن المريخ يحتاج *685,4* سنة لكي يدور دورة واجدة حول الشمس .

- الآن نطبق قانون كبلر الثالث على كوكب المشتري :

$$\frac{(37{,}40 \times 10^7)^2}{{a_c}^3} = \mathbf{2{,}958696 \times 10^{-19}}$$

$${a_c}^3 = \frac{(37{,}40 \times 10^7)^2}{2{,}958696 \times 10^{-19}}$$

$$= 4{,}7276 \times 10^{35}$$

$$a_C = \sqrt[3]{4{,}7276 \times 10^{35}}$$

$$\mathbf{= 7{,}79 \times 10^{11} m}$$

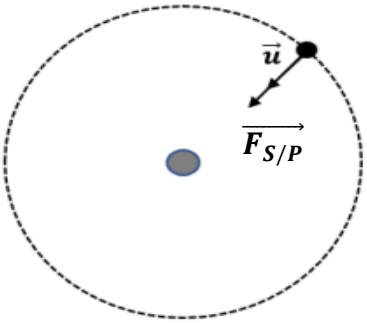
779 مليون كلم وهي تمثل بالتقريب 5 أضعاف مدار الأرض حول الشمس *(5,2)* مرة

3- تمثيل القوة التي تأثر بها الشمس :

نرمز للشمس بـــ S (le Soleil)

نرمز للكوكب بـــ p (planète)

ونرمز للأرض بـــ T (la Terre)



-1-3 *عبارة شدة القوة* : حسب القانون الثالث لنيوتن

$$\overrightarrow{F_{S/P}} = \frac{G \times M_S \times m_p}{r^2}$$

-3-2 حساب كتلة الشمس :

بالتعويض في العلاقة السابقة نجد :

$$F_{S/T} = \frac{G \times M_S \times m_p}{r^2} \rightarrow$$

$$3{,}56 \times 10^{22} = \frac{6{,}67 \times 10^{-11} \times M_S \times 6 \times 10^{24}}{(1{,}5 \times 10^{11})^2}$$

ومنه : $\boldsymbol{M_S = 2{,}001 \times 10^{30}\ Kg}$

-1-4 العلاقة :

حسب القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m_T \times \overrightarrow{a_G}$$

$$\overrightarrow{F_{S/T}} = m_T \times \overrightarrow{a_G}$$

بالاسقاط على الناظم : $F_{S/T} = m_T \times a_G$

وبالمساواة مع قيمة القوة من القانون الثالث لنيوتن :

$$m_T \times a_G = \frac{G \times M_S \times m_T}{r^2}$$

$$a_G = \frac{G \times M_S}{r^2}$$

(العبارة النظرية) $a_G = (G \times M_S) \times \frac{1}{r^2}$

(α عبارة) $\alpha = G \times M_S$

-2-4 العبارة البيانية التي يترجمها البيان : البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل :

$$a_G = tan\ \alpha \times \frac{1}{r^2} = \frac{14 \times 10^{-3}}{10{,}45 \times 10^{-23}} \times \frac{1}{r^2}$$

(المعادلة البيانية) $\boldsymbol{a_G = 1{,}339 \times 10^{20} \times \frac{1}{r^2}}$

ency-education.com/3as

3-4- بالمطابقة بين العلاقتين النظرية والبيانية نجد :

$$\begin{cases} a_G = (G \times M_S) \times \dfrac{1}{r^2} \\ a_G = 1,339 \times 10^{20} \times \dfrac{1}{r^2} \end{cases}$$

نجد : $G \times M_S = 1,339 \times 10^{20}$

أي : $M_S = \frac{1,339 \times 10^{20}}{6,67 \times 10^{-11}} =$

$$= 2,007 \times 10^{30} Kg$$

4-4- **القيمة تتوافق** لكن بإرتياب كبير ناتج عن الفواصل التي تُهمل وتُقرب مضروبة في أسس كبيرة جداا .

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

الجزء الأول :

1- معادلة إنحلال الحمض في الماء وجدول التقدم :

$$C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+$$

التقدم	الحالة	$C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O_3^- + H_3O_{(aq)}^+$			
$x = 0$	الإبتدائية	c_1V_1	بزيادة	0	0
$x(t)$	الانتقالية	$c_1V_1 - x$	بزيادة	x	x
x_f	النهائية	$c_1V_1 - x_f$	بزيادة	x_f	x_f

2- حساب التقدم النهائي :

$$x_f = [H_3O^+]_f V_T = 10^{-pH} \times 500 \times 10^{-3}$$
$$= 10^{-2,44} \times 0,5$$
$$= 1,81 \times 10^{-3} mol$$
$$= 1,81 mmol$$

3- حساب قيمة الـ pKa :

$$Ka = \frac{[\text{الأساس}]_f \times [H_3O^+]_f}{[\text{الحمض}]_f}$$
$$= \frac{[C_3H_5O_3^-]_f \times [H_3O^+]_f}{[C_3H_6O_3]_f}$$
$$= \frac{[H_3O^+]_f \times [H_3O^+]_f}{c_1 - [H_3O^+]_f}$$

$$= \frac{(10^{-pH})^2}{c_1 - 10^{-pH}} = \frac{(10^{-2,44})^2}{0,1 - 10^{-2,44}} =$$

$$= 1,368 \times 10^{-4}$$

ومنهُ :

$$pKa = -\log Ka = -\log(1,368 \times 10^{-4})$$

$$pKa(C_3H_6O_3/C_3H_5O_3^-) = 3,86$$

الجزء الثاني :

1- المعادلة :

$$C_3H_6O_{3(aq)} + OH_{(aq)}^- \rightarrow C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_2O_{(l)}$$

2- *عند نقطة التكافؤ تتحقق الشروط الستوكيومترية* :

$n_A = n_B \rightarrow c_A.V_A = c_B.V_{BE}$

$$c_A = \frac{2 \times 10^{-2} \times 28,3 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}}$$
$$= 5,66 \times 10^{-2} mol/l$$

بالضرب في معامل التمديد :

$$c_0 = 5,66 \times 10^{-2} \times 100$$
$$= 5,66\ mol/l$$

3- حساب درجة النقاوة :

$$c_0 = \frac{10 \times P \times d}{M}$$

$$P = \frac{c_0 \times M}{10 \times d} = \frac{c_0 \times M}{10 \times \frac{\rho}{\rho_{eau}}}$$ معناه

$$= \frac{5,66 \times 90}{10 \times \frac{1,13}{1}} = 45,08\%$$

الجزء الثالث :

1- من البيان : $t_{\frac{1}{2}} = 10s$ وهي توافـــــــق $x_f = 6mmol$ معناه : $x_{\frac{1}{2}} = 3mmol$

2- حساب السرعة الحجمية :

$$v_{vol(0)} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}\Big|_{t=0} = \frac{1}{10 \times 10^{-3}} \frac{(4-0)10^{-3}}{5-0}$$

$$v_{vol(0)} = 0,8 \times 10^{-3} mol/L.s$$

ency-education.com/exams

3- ***تزيد السُرعة الحجمية بزيادة الحرارة (عامل حركي)*** | 0,5

- **<u>التفسير على المستوى المجهري :</u>**

زيادة درجة الحرارة يزيد من حركية الأفراد الكيميائية داخل المحلول ومنهُ تزيد التصادمات والتصادمات الفعالة الأمر الذي يؤدي الى زيادة سرعةالتفاعل | 0,5

ency-education.com/exams