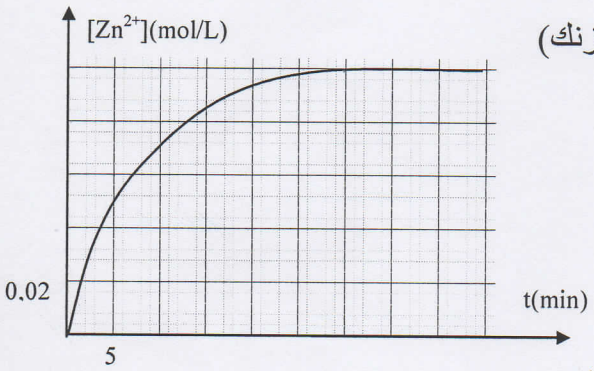
التمرين 01: (نقاط)

محلول حمض كلور الماء ($H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$) يؤثر على التوتياء (معدن الزنك) فينتج غاز ثنائي الهيدروجين $H_{2(g)}$ وتتشكل شوارد الزنك $Zn^{+2}_{(aq)}$.

عند اللحظة $t = 0$ نضع كتلة m من مسحوق التوتياء في دورق يحتوي على حجم V من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي C_a .

بمتابعة تطور هذا التحول تم رسم البيان $[Zn^{+2}] = f(t)$ المقابل :



1-أ/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج للـ...، و قدم جدولا لتقدم التفاعل.

ب/ عين المتفاعل المحد ثم استنتج علاقة بين $[Zn^{+2}]$ و x .

2- أ/ عين تركيب الوسط التفاعلي عند اللحظة $t = t_f$ (لحظة انتهاء التفاعل) .

ب/ عين السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$ ثم عند اللحظة $t = t_f$

المعطيات: $C_a = 0,2\ mol\ .\ L^{-1}$, $V = 100\ mL$, $m = 2,3\ g$, $M_{Zn} = 65,4\ g/mol$

التمرين 02: (نقاط)

الجزء I / خلال بحث في علم الآثار عُثر على تمثال صغير من الخشب، ولتقدير عمر هذا التمثال تم استعمال طريقة التأريخ بالكربون 14 ، نواة الكربون 14 مشعة (نمط β^-) وتعطي نواة الأزوت .

1- إذا كان زمن نصف العمر لـ ^{14}C هو $t_{1/2}$=5570 ans:

أ/ أكتب معادلة تفكك الكربون 14، وماذا يحدث على مستوى النواة خلال التفكك.

ب/ أحسب قيمة ثابت النشاط الإشعاعي للكربون 14 .

2- عند تحليل عينة كتلتها m من خشب التمثال تبين أن نشاطها هو $A = 1150\ Bq$ ، وعند تحليل عينة من خشب حديث (مماثلة للعينة الأثرية) وُجد أنها تحتوي على عدد $N_0 = 3,2\ .\ 10^{14}$ من أنوية ^{14}C .

أ/ أوجد قيمة النشاط A_0 للعينة الحديثة .

ب/ استنتج العمر التقريبي لهذا التمثال .

الجزء II / أحد التحولات النووية لنواة اليورانيوم 235 الحاصلة داخل مفاعل نووي هو:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{93}_{40}Zr + ^{140}_{Z}Te + x\ ^{1}_{0}n$$

1- أوجد قيمة كل من x و z مبينا القوانين المستعملة .

2- الجدول المقابل يوضح طاقات الربط لكل نوية للأنوية المشاركة في التحول السابق:

النواة	طاقة الربط لكل نوية (MeV/nucléon)
$^{235}_{92}U$	7,5
^{93}Zr	8,6
^{140}Te	8,3

أ/ أحسب طاقة الربط لليورانيوم 235 .

ب/ أحسب الطاقة المحررة خلال انشطار نواة اليورانيوم 235 .

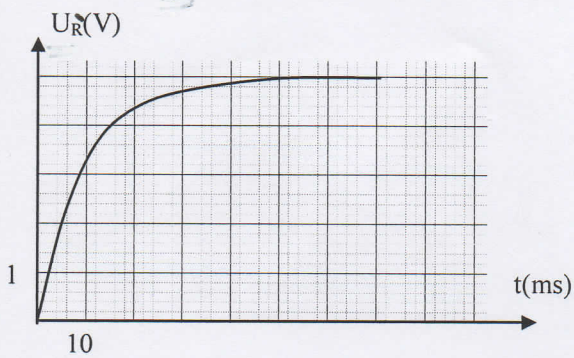
جـ/ أحسب الطاقة المحررة عند انشطار 1 mol من اليورانيوم 235

يعطى : عدد آفوقادرو : $N_A = 6,023\ .\ 10^{23}\ mol^{-1}$.

★ مقران موسى ★
ثانوية بوزينة
www.moussabouzina@gmail.com

التمرين 03: (نقاط)

تحتوي دارة كهربائية متسلسلة على: مولد توتره ثابت E = 6V، قاطعة k، وشيعة (L,r)، ناقل أومي مقاومته $R' = 10\ \Omega$، عند غلق القاطعة k في اللحظة t = 0 ومتابعة تطور التوتر بين طرفي الناقل الأومي نحصل على البيان $U_R(t)$ التالي:



1- أ/ أعط رسما تخطيطيا للدارة موضحا عليها جهة التوترات والتيار .

ب/ استخرج المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار المار بالدارة .

2- أ/ أوجد عبارة شدة التيار I_0 في النظام الدائم بدلالة R', r, E .

ب/ أحسب قيمة كل من r, I_0 .

3- أ/ حدد قيمة ثابت الزمن τ ثم استنتج ذاتية الوشيعة .

ب/ أحسب الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم .

التمرين 04: (نقاط)

النشادر NH_3 غاز يعطي بانحلاله في الماء محلولا أساسيا ، نريد دراسة خواص النشادر المنحل في الماء .

المعطيات :

$Pka\ (NH_4^+ / NH_3) = 9,2$, $Pke(H_2O / OH^-) = 14$

1- يعتبر النشادر المنحل أساسا (قاعدة) في محلوله المائي .

أ/ أعط تعريف الأساس حسب نظرية برونشتد .

ب/ أكتب معادلة تفاعله مع الماء .

ج/ أكتب عبارة ثابت التوازن لهذا التفاعل ثم أحسبه .

2- بانحلال كمية $n = 2,5 \cdot 10^{-3}\ mol$ من غاز النشادر في حجم V = 250 mL من الماء المقطر ، نحصل على محلول قيمة الـ PH له تساوي 10,6 .

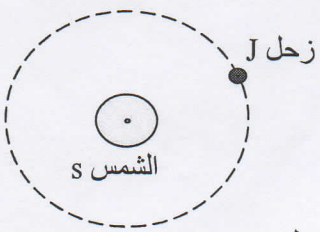
أ/ أحسب التركيز المولي C للمحلول الناتج بالمذاب .

ب/ استنتج تركيز كل من شوارد الهيدرونيوم وشوارد الهيدروكسيد .

ج/ أثبت أن نسبة التقدم النهائي τ_f يمكن كتابتها بالشكل: $\tau_f = \dfrac{[OH^-]_f}{C}$.

د/ أحسب قيمة نسبة التقدم النهائي، ماذا يمكنك استنتاجه ؟

التمرين 05: (نقاط)



يدور كوكب زحل حول الشمس بحركة دائرية منتظمة .

ندرس حركته في الرجع المركزي الشمسي (الهيليومركزي) .

1- أ/ مثل القوة التي تطبقها الشمس على كوكب زحل ثم اعط عبارة قيمتها .

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة التسارع a لحركة مركز عطالة الكوكب زحل .

2- أ/ أوجد العبارة الحرفية للسرعة v للكوكب في المرجع المختار بدلالة ثابت الجذب العام G وكتلة الشمس M_S ونصف قطر المدار r ، ثم أحسب قيمتها .

ب/ أوجد عبارة الدور T لكوكب زحل حول الشمس بدلالة نصف قطر المدار r والسرعة v ، ثم استنتج قيمته .

المعطيات :

كتلة الشمس : $M_S = 2,0 \cdot 10^{30}\ Kg$

نصف قطر مدار زحل : $r = 7,8 \cdot 10^{8}\ Km$

ثابت الجذب العام : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\ N.m^2 . Kg^{-2}$

ثانوية بوزينة بوتيه
الأستاذ: بوزينة
www.moussabouzina@gmail.com

الحل النموذجي لاختبار الثلاثي الثاني مادة: العلوم الفيزيائية

ت01 / 06,5/30

التمرين الأول:

1- كتابة المعادلة المنمذجة للتحول:

المعادلة النصفية للأكسدة: $Zn_{(s)} = Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ 0,25

المعادلة النصفية للإرجاع: $2H^+_{(aq)} + 2e^- = H_{2(g)}$ 0,25

معادلة التفاعل: $Zn_{(s)} + 2H^+_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$ 0,25

جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$Zn_{(s)} + 2H^+_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$			0,75
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ mol			
ت.ابتدائية	0	n_1	n_2	0	0
ت.انتقالية	x	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	x	x
ت.نهائية	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - 2x_f$	x_f	x_f

ب/ تعيين المتفاعل المحد:

لدينا: $n_1 = \frac{m}{M} = \frac{2,3}{65,4} \Rightarrow n_1 = 3,5.10^{-2}\ mol$ 0,5

$n_2 = C_a.V = 0,2.0,1 \Rightarrow n_2 = 2,0.10^{-2}\ mol$ 0,5

وبالتالي:

$\begin{cases} n_1 - x_f = 0 \\ n_2 - 2x_f = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_f = n_1 = 3,5.10^{-2}\ mol \\ x_f = \frac{n_2}{2} = 1,0.10^{-2}\ mol \end{cases}$ 0,5 0,5

المتفاعل المحد يوافق القيمة الأصغر لـ x_f 0,25

وهو محلول حمض كلور الماء $(H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$

* العلاقة بين $[Zn^{2+}]$ و x

من جدول التقدم لدينا: $x = n(Zn^{2+})$

$\Rightarrow x = [Zn^{2+}].V \quad / V = 0,1L$ 0,25

$\Rightarrow x = 0,1.[Zn^{2+}]$

2-ت تعيين تركيب الوسط التفاعلي عند: $t = t_f$

من البيان (وعند انتهاء التفاعل) لدينا

$[Zn^{2+}]_f = 0,1\ mol/L$ 0,25

وبالتالي: $x_f = 0,1[Zn^{2+}]_f$

$= 0,1.0,1 = 1,0.10^{-2}\ mol$ 0,25

إذاً: $n(Zn)_f = n_1 - x_f = 2,5.10^{-2}\ mol$

$n(H^+)_f = n_2 - 2x_f = 0,0\ mol$ 4×0,25

$n(Zn^{2+})_f = x_f = 1,0.10^{-2}\ mol$

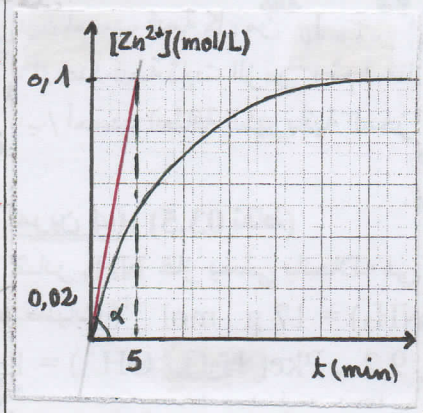
$n(H_2)_f = x_f = 1,0.10^{-2}\ mol$

ب/ تعيين السرعة الحجمية للتفاعل:

لدينا: $v_v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} \quad / x = [Zn^{2+}].V$ 0,25

$\Rightarrow v_v = \frac{d[Zn^{2+}]}{dt}$ 0,25

إذاً السرعة الحجمية للتفاعل تحدد بيانياً بميل المماس للمنحنى $[Zn^{2+}] = f(t)$



* عند: $t = 0$: 0,25

$v_v = \tan\alpha = \frac{\Delta[Zn^{2+}]}{\Delta t} = \frac{0,1-0}{(5-0)}$ 0,25

$v_v = 0,02\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ 0,25

$v_v = 3,3.10^{-4}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$

* عند $t = t_f$

لحظة انتهاء التفاعل تصبح السرعة الحجمية للتفاعل معدومة: $v_v = 0\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ 0,25

ت02 / 06,5/30

الجزء I:

1-ت معادلة تفكك ^{14}C:

$^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{A}_{Z}N + {}^{0}_{-1}e$

انحفاظ العدد الكتلي: $14 = A + 0 \Rightarrow A = 14$ 0,25

انحفاظ الشحنة: $6 = Z - 1 \Rightarrow Z = 7$ 0,25

تصبح معادلة التفكك: $^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$ 0,25

* في هذا التفكك يحدث على مستوى النواة تحول نيترون $^{1}_{0}n$ إلى بروتون $^{1}_{1}P$ وانبعاث الكترون $^{0}_{-1}e$: 0,25

$^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{1}_{1}P + {}^{0}_{-1}e$

ب/ حساب قيمة ثابت النشاط الإشعاعي:

$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{5570.365.24.3600}$ 0,25 0,25

$\lambda = 3,95.10^{-12}\ s^{-1}$ 0,25

2- لدينا: $A = 1150Bq$ ، $N_0 = 3,2.10^{14}$ noyaux

P/ إيجاد قيمة النشاط الإشعاعي A_0:

لدينا: $A(t) = \lambda.N(t) \Rightarrow A_0 = \lambda.N_0$ 0,25

$\Rightarrow A_0 = 3,95.10^{-12}.3,2.10^{14}$ 0,25

$A_0 = 1264\ Bq$

ب/ استنتاج العمر التقريبي للتمثال:

$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t}$ 0,25

$\Rightarrow \ln\frac{A_0}{A(t)} = \lambda.t \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda}\ln\frac{A_0}{A(t)}$ 0,25

$\Rightarrow t = \frac{1}{3,95.10^{-12}}.\ln\frac{1264}{1150}$ 0,25

$t = 2,4.10^{10}\ s$

$\Rightarrow t = \frac{2,4.10^{10}}{365.24.3600} = 761$ ans

0,25 سنة 761 : للمثال هو العمر التقريبي

II/ التحول النووي :

لدينا : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{93}_{40}Zr + ^{140}_{Z}Te + x\,^{1}_{0}n$

1- ايجاد قيمة كل من x و z :

0,25 من قانوني انحفاظ العدد الكتلي والشحنة :

0,25 $\left.\begin{array}{l} 235+1 = 93+140+x \\ 92+0 = 40+Z+0 \end{array}\right\} \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} x = 3 \\ Z = 52 \end{array}\right.$

0,25 ومعادلة التحول النووي (الانشطار) هي :

$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{93}_{40}Zr + ^{140}_{52}Te + 3.^{1}_{0}n$

0,25 2.II حساب طاقة الربط النووي لـ ^{235}U

لدينا : $\frac{E_l}{A} = 7,5 \Rightarrow E_l = 7,5.A$

0,25 $\Rightarrow E_l = 7,5.235$

0,25 $\Rightarrow E_l = 1762,5$ MeV

ب/ حساب الطاقة المحررة خلال انشطار نواة اليورانيوم

0,25 $Q = \sum E_{l(\text{نواتج})} - \sum E_{l(\text{متفاعلات})}$

0,25 $= [E_l(^{93}Zr) + E_l(^{140}Te) - E_l(^{235}U)]$

$= (8,6.93 + 8,3.140) - 1762,5$

0,25 $Q = 199,3$ MeV

ج/ الطاقة المحررة عند انشطار 1 mol من اليورانيوم 235 :

0,25 $E = N.Q$

حيث : N عدد النوية ^{235}U في 1 mol

0,25 $N = n.N_A = 6,023.10^{23}$ noyaux

0,25 $E = 6,023.10^{23}.199,3$: ومنه

$E = 1,2.10^{26}$ MeV

ت ق3 : $\frac{06}{30}$

لدينا : $E = 6V$ ، $R' = 10\Omega$ ، (L,r)

1.I شكل الدارة :

0,75 - جهة التوترات وجهة التيار.

0,25 ب/ استخراج المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار المار بالدارة :

0,25 من قانون جمع التوترات : $U_L + U_{R'} = E$ ...(1)

0,25 حيث : $U_L = L\frac{di}{dt} + r.i$

وحسب قانون أوم $U_{R'} = R'.i$

ومنه : $(1) \Rightarrow L\frac{di}{dt} + r.i + R'.i = E$

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

نضع : $R = R' + r$

0,25 $L\frac{di}{dt} + R.i = E$

$\Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R}{L}.i = \frac{E}{L}.\frac{R}{R}$

0,25 $\Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}.i = \frac{I_0}{\tau}$ / $I_0 = E/R$ ، $\tau = L/R$

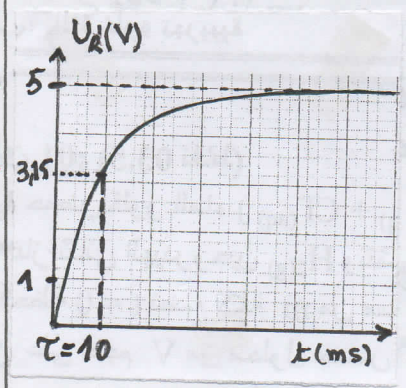
2.I ايجاد عبارة شدة التيار I_0 في النظام الدائم

0,25 في النظام الدائم يكون : $U_L = r.I_0$

0,25 $U_{R'} = R'.I_0$

ومنه : $(1) \Rightarrow r.I_0 + R'I_0 = E$

0,25 $\Rightarrow I_0 = E/(R'+r)$



ج/ حساب I_0 و r :

0,25 من المنحنى لدينا في النظام الدائم :

0,25 $U_{R'} = 5V$

ولدينا : $U_{R'} = R'.I_0$

$\Rightarrow I_0 = \frac{U_{R'}}{R'}$

0,25 $\Rightarrow I_0 = \frac{5}{10}$ $\Rightarrow I_0 = 0,5$ A

* وحسابات :

$U_L + U_{R'} = E$

$\Rightarrow U_L = E - U_{R'}$

0,25 $U_L = 6 - 5$: يكون في النظام الدائم

0,25 $\Rightarrow U_L = 1V$ / $U_L = r.I_0$

$\Rightarrow r.I_0 = 1$

0,25 $\Rightarrow r = \frac{1}{I_0}$ $r = 2\Omega$

3.I تحديد قيمة ثابت الزمن :

0,25 $U_{R'}(\tau) = 0,63.(U_{R'})_{max}$

$= 0,63.5 = 3,15$ V

0,25 $\tau = 10$ ms $= 10^{-2}$ s : من البيان نجد

* استنتاج ذاتية الوشيعة :

0,25 $\tau = \frac{L}{R'+r} \Rightarrow L = \tau(R'+r)$

0,25 $\Rightarrow L = 10^{-2}(10+2) \Rightarrow L = 0,12$H

ب/ حساب الطاقة المخزنة في الوشيعة في

0,25 النظام الدائم : $E_{(L)} = \frac{1}{2}L I_0^2 = \frac{1}{2}.0,12(0,5)^2$

0,25 $\Rightarrow E_{(L)} = 1,5.10^{-2}$ J.

ثانوية بوزينة بالحمة
الأستاذ: بحبي السعيد
مفتش التعليم الثانوي
ملتقى تعليم الفيزياء

06/30

ت 04 :

1- الأساس - حسب برونشتد - هو كل فرد كيميائي بإمكانه استقبال (تثبيت) بروتون (H+) أو أكثر.

0,25 ب/ معادلة تفاعل NH3 مع الماء وجدول التقدم:

0,75

معادلة التفاعل		$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$			
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ mol			
ت.البدائية	0	n	بكثرة	0	0
ت.التفاعلية	x	n-x	بكثرة	x	x
ت.النهائية	x_f	$n-x_f$	بكثرة	x_f	x_f

0,25 ج/ إثبات التوازن:

$$K = \frac{[NH_4^+]_f \cdot [OH^-]_f}{[NH_3]_f}$$

0,25
$$= \frac{[NH_4^+]_f \cdot [OH^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[NH_3]_f \cdot [H_3O^+]_f}$$

0,25 حيث:
$$K_a = \frac{[NH_3]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[NH_4^+]_f} = 10^{-pK_a}$$

0,25
$$K_e = [H_3O^+]_f \cdot [OH^-]_f = 10^{-pK_e}$$

0,25 ومنه:
$$K = \frac{K_e}{K_a} = \frac{10^{-pK_e}}{10^{-pK_a}} = 10^{-pK_e+pK_a}$$

0,25
$$K = 10^{-14+9,2} \Rightarrow K = 1,58 \cdot 10^{-5}$$

د- لدينا: $n = 2,5 \cdot 10^{-3}$ mol ، $V = 0,25$ L

0,25 ا/ حساب التركيز المولي C:

$$C = \frac{n}{V} = \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{0,25}$$

0,25
$$C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

0,25 ب/ استنتاج تركيز كل من H_3O^+ و OH^-

$$[H_3O^+]_f = 10^{-pH} = 10^{-10,6}$$

0,25
$$[H_3O^+]_f = 2,5 \cdot 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_e = [H_3O^+]_f \cdot [OH^-]_f = 10^{-pK_e}$$

0,25
$$\Rightarrow [OH^-]_f = \frac{10^{-pK_e}}{[H_3O^+]_f} = \frac{10^{-pK_e}}{10^{-pH}}$$

0,25
$$\Rightarrow [OH^-]_f = 10^{-pK_e+pH}$$

0,25
$$\Rightarrow [OH^-]_f = 10^{-14+10,6}$$

0,25
$$\Rightarrow [OH^-]_f = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

0,25 ج/ إثبات أن $\tau_f = \frac{[OH^-]_f}{C}$

لدينا: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$

* من جدول تقدم التفاعل وبافتراض التحول تام نجد: $x_{max} = n$

0,25
$$\Rightarrow x_{max} = C \cdot V$$

* ولدينا في الحالة النهائية: $x_f = (n_{OH^-})_f$

0,25
$$\Rightarrow x_f = [OH^-]_f \cdot V$$

وبالتالي:

0,25
$$\tau_f = \frac{[OH^-]_f \cdot V}{C \cdot V} \Rightarrow \tau_f = \frac{[OH^-]_f}{C}$$

د/ حساب τ_f:

0,25
$$\tau_f = \frac{[OH^-]_f}{C} = \frac{3,98 \cdot 10^{-4}}{10^{-2}}$$

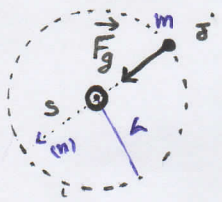
0,25
$$\Rightarrow \tau_f = 3,98 \cdot 10^{-2} = 3,98\ \%$$

* نستنتج أن تفاعل NH_3 مع الماء غير تام.

04,5/30

ت 05 :

0,5 1-1 تمثيل القوة التي تطبقها الشمس على كوكب زحل:



* عبارة شدة القوة F_g:

0,5
$$F_g = G\frac{M_s \cdot m}{r^2}$$

ا/ إيجاد عبارة التسارع a:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

0,5
$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{F_g} = m\vec{a_n}$$

وفق المحور النظامي يكون:

0,5
$$F_g = m.a_n \Rightarrow a_n = \frac{F_g}{m} = G\frac{M_s}{r^2}$$

ج-2/ إيجاد عبارة السرعة v:

0,5
$$a_n = \frac{F_g}{m} \quad / \quad a_n = \frac{v^2}{r}$$

0,5
$$\Rightarrow \frac{v^2}{r} = G\frac{M_s}{r^2} \Rightarrow v = \sqrt{G\frac{M_s}{r}}$$

* قيمة السرعة v:

$$v = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11}\frac{2,0 \cdot 10^{30}}{7,8 \cdot 10^{8} \cdot 10^{3}}}$$

0,25
$$v = 1,3 \cdot 10^{4} \text{ m/s}$$

ا/ عبارة الدور T:

0,5
$$v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi r}{v}$$

0,25 * قيمة الدور T:

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 7,8 \cdot 10^{11}}{1,3 \cdot 10^{4}}$$

$$T = 3,7 \cdot 10^{8} \text{ s}$$