ثـــانوية العقيد لطفي
وهـــــران

بكالوريا تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية 2012 / 2013

السنة الثالثة رياضيات — الموضوع الأول — المدة 4 ساعات

تمرين1 (الأجزاء مستقلة) .

في حوض للأسماك (Aquarium) ، يمكن لعدة عوامل أن تساهم في خلق وسط خطير على حياة و صحة الأسماك. فبعض الأسماك لا يمكنها أن تعيش إلا في أوساط حمضية و البعض الأخر يتطلب أوساطا قاعدية، كما أن كل هذه. الأسماك لا يمكنها أن تتحمل نسبة مرتفعة من شوارد الأمونيوم (NH_4^+) التي تتحول إلى شوارد النترات (NO_3^-) السامة.لذلك فمن المفروض أن نراقب ونضبط على الأقل مرة في الأسبوع دورة الأزوت و pH الماء في الحوض.

الجزء 1 : دراسة محلول تجاري يستعمل لخفض pH ماء حوض السمك:

نتوفر على محلول تجاري S_0 لحمض كلور الماء ($H_3O^+_{aq} + Cl^-_{aq}$) تركيزه المولي C_0. لتحديد قيمة C_0 التي تساوي تركيز شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ في المحلول ، نقوم بتخفيف المحلول التجاري S_0 خمسين مرة للحصول على محلول S_A تركيزه C_A

- نأخذ حجما $V_A = 20,0\ mL$ من المحلول المخفف S_A و نعايره بواسطة محلول S_B لهيدروكسيد الصوديوم ($N_a^+_{aq} + OH^-_{aq}$) تركيزه المولي $C_B = 4,0 \times 10^{-2}\ mol.L^{-1}$ فنحصل على المنحنيين الممثلين في الوثيقة (1) حيث نمثل كل من pH و مشتقته dpH/dV_B بدلالة V_B حجم المحلول S_B المضاف.

1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2- حدد بيانيا إحداثيات نقطة التكافؤ و استنتج قيمة C_A .

3- بين أن قيمة التركيز C_0 هي: $C_0 = 2,5\ mol.L^{-1} = [H_3O^+]$

4- لتخفيض pH المحلول المائي لحوض السمك، من قيمته الابتدائية $pH_i = 7$ إلى قيمة نهائية pH_f .

نضيف $20mL$ من المحلول (S_0) إلى $100L$ من الماء .

حدد قيمة pH_f . نعتبر الحجم النهائي للخليط ثابتا (لتبسيط الحساب) . ($V_{tot} = 100L + 20mL \approx 100L$)

5- يعتبر ماء الحوض كلسيا لكونه يحتوي على شوارد هيدروجينو كربونات (HCO_3^-) ، هذه الأخيرة تتفاعل مع شوارد الهيدرونيوم (H_3O^+) ، حسب معادلة التفاعل التالي : $HCO_3^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = CO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

5-1- عبر عن ثابت التوازن K المقرونة بهذا التفاعل بدلالة K_A ثابت الحموضة للمزدوجة $(CO_2, H_2O / HCO_3^-)$.

أحسب K . ماذا تستنتج ؟ نعطي : $K_A(CO_2, H_2O / HCO_3^-) = 4.10^{-7}$.

5-2- اعتمادا على معيار التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية حدد منحى تطور التفاعل .نعطي قيمة كسر التفاعل في الحالة الابتدائية : $Q_{r,i} = 5$.

تمرين 2 **الجزء 2 : دراسة تكون شوارد الأمونيوم في حوض السمك :**

تتكون مخلفات السمك أساسا من مركب A صيغته $(NH_2)_2CO$ و الذي يلوث الحوض نتيجة تفككه البطيء بحيث يؤدي الى تكون شوارد الأمونيوم (NH_4^+) وشوارد (CNO^-) حسب معادلة التفاعل الكيميائي :

$$(H_2N)_2\ CO_{(aq)} = NH_4^+_{(aq)} + CNO^-_{(aq)}$$

نحضر ، عند لحظة $t = 0$ ، حجما $V = 100\ ml$ من المركب A تركيزه $C = 0,02\ mol.l^{-1}$ و نتتبع تطور التفاعل بقياس الناقلية النوعية المحلول عند درجة حرارة $(45°C)$. نهمل تركيز شوارد (H_3O^+) و (OH^-) أمام باقي الشوارد.

1-1- أحسب كمية المادة الأولية للمركب A .

1-2- أنشئ جدول التقدم الموافق للتفاعل .

1-3- حدد قيمة التقدم الأقصى x_{max} للتفاعل.

2- أعط عبارة تقدم التفاعل $x(t)$ عند لحظة t بدلالة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ و الناقليات المولية الشاردية $\lambda_{(NH_4^+)}$ و $\lambda_{(CNO^-)}$ و الحجم V .

3- تمثل الوثيقة (2) تطور تقدم التفاعل $x(t)$ بدلالة الزمن : $x = f(t)$.

3-1- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة: $t = 25\,min$

3-2- حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، علما أن التفاعل تام .

3-3- فسر كيفيا، تغير زمن نصف التفاعل عند خفض درجة الحرارة (درجة الحرارة في الحوض المائي $27°C$

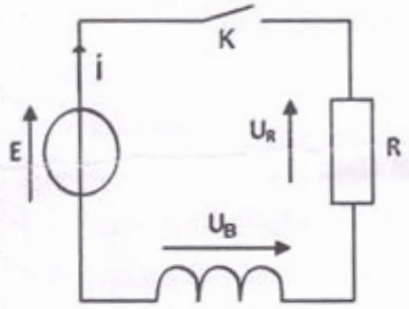
4- تتحول شوارد الأمونيوم (NH_4^+) بدورها ، مع مرور الزمن إلى شوارد النترات (NO_3^-)، هذه الأخيرة تعتبر غذاء أساسيا للنبات العشبي. فسر لماذا يجب أن يكون الحوض المائي للسمك معشوشبا.

تمرين 3

يمثل المنحنى البياني (1) تغيرات الطاقة المخزنة في وشيعة مقاومتها r و ذاتيتها L=200mH خلال استجابتها لرتبة من التوتر قيمتها E عبر ناقل أومي مقاومته R=30Ω. أنظر الشكل (A)

1ـ حدد انطلاقا من المنحنى البياني قيمة الطاقة المخزنة في الو شيعة عند اللحظة t=5ms و t=50ms

2ـ حدد قيمة الشدة العظمى I_{max} للتيار.



3ـ بين أن عبارة المعادلة التفاضلية التي تحقق شدة التيار في الدارة تكتب على النحو التالي: $i(t) + \tau \frac{di(t)}{dt} = \beta$

4ـ حدد عبارة كل من τ و β

5ـ عبر عن تغيرات شدة التيار بدلالة الزمن .

6ـ عبر عن الطاقة المخزنة في الو شيعة $E_m(t)$ بدلالة الزمن .

7ـ بين أن عبارة ثابت الزمن يمكن كتابتها بدلالة الزمن على النحو التالي :

$$\tau = -\frac{t}{\ln\left(1 - \sqrt{\frac{2\,E_m(t)}{L\,I_0^2}}\right)}$$

حيث $I_0 = \frac{E}{(R+r)}$

8ـ باستغلالك للمنحنى البياني للطاقة و عبارة ثابت الزمن السابقة احسب قيمة τ

9ـ عين قيمة المقاومة الداخلية للوشيعة و ماذا تستنتج؟

تمرين 4

تمكن المعادلة التفاضلية التالية $\frac{dx}{dt} + \alpha . x = \beta$ من وصف العديد من الظواهر الفيزيائية المتغيرة خلال الزمن مثل شدة التيار ، التوتر الكهربائي و السرعة . هذه المعادلة التفاضلية تقبل حلين .

الحل الأول: $x(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha t})$ إذا كان $\beta \neq 0$

الحل الثاني: $x(t) = X_0(e^{-\alpha t})$ إذا كان $\beta = 0$

تمت دراسة حركة سقوط لكرية معدنية كتلتها m في مائع كتلته الحجمية ρ_f بواسطة برمجية خاصة لتتبع سرعة مركز عطالة الكرة بدلالة الزمن فمكنت من الحصول على المنحنى البياني (2)

1ـ استثمار معادلة المنحنى البياني

علما أن المعادلة الرياضية المرفقة بالمنحنى البياني(2) تكتب على الشكل : $v(t) = 1{,}14\left(1 - e^{-\frac{t}{0{,}132}}\right)$

حيث أن v(t) بـ m/s و هذه المعادلة توافق بالطبع الحل الأول

1.1ـ عين قيمة كل من α و النسبة $\frac{\beta}{\alpha}$ وأعط دون تعليل وحدة النسبة السابقة .

2.1ـ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تقبل الحل $v(t)$ تحقق الكتابة العددية التالية : $\frac{dv}{dt} + 7{,}58\, v = 8{,}64$

2ـ دراسة الظاهرة الفيزيائية

1.2ـ أحص جميع القوى المطبقة على الكرة أثناء السقوط ومثلها على شكل واضح .

2.2ـ طبق القانون الثاني لنيوتن على المجموعة الممثلة بالكرة.

3ـ الكرة المستعملة في الدراسة هي فولاذية كتلتها m=32g و حجمها V . تسارع الجاذبية الأرضية في مكان التجربة هو $g=9{,}80 m/s^2$. تعطى عبارة قوة الاحتكاك بالعبارة التالية $\vec{f} = -k\vec{v}$

1.3ـ باستعمال محور رأسي (عمودي) موجه من الأعلى نحو الأسفل ، أثبت أن المعادلة التفاضلية المتعلقة بالمقدار المتغير $v(t)$ يحقق العبارة التالية : $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = \left(1 - \frac{\rho_f . V}{m}\right)g$ ———

2.3ـ أوجد من البيان بطريقتين مختلفتين قيمة ثابت الزمن τ

3.3ـ ما قيمة المعاملβ إذا كانت دافعة أرخميدس مهملة ؟ باستعمال المعادلة في السؤال 2.1 بين أن هذه القوة يجب أخذها بعين الاعتبار

تمرين 5

ننجز عمودا كهربائيا باستعمال العدة التالية:

- 1ـ صفيحة من الفظة وأخرى من الرصاص.
- 2ـ جسر ملحي يحتوي على نترات البوتاسيوم.
- 3ـ كأس يحتوي على حجم V=100ml من محلول لنترات الفضة ($Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$) الذي تركيزه الابتدائي بشوارد الفضة : $[Ag^+] = 0{,}2 mol/l$
- 4ـ كأس يحتوي على حجم V=100ml من محلول لنترات الرصاص ($Pb^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq)$) الذي تركيزه الابتدائي بشوارد الفضة: $[Pb^{2+}] = 0{,}2 mol/l$

يشير مقياس فولت مترأن صفيحة الفضة هي القطب الموجب للعمود .

1. مثل شكل العمود مع تسمية مختلف مكوناته و قدم تمثيله الاصطلاحي .
2. أكتب المعادلة الحصيلة الحادثة أثناء اشتغال العمود .(معادلة الأكسدة الإرجاعية)
3. إذا علمت أن ثابت التوازن المتعلق بالتفاعل الحاصل هو $K=6{,}8.10^{28}$.تأكد أن التفاعل يتحقق في منحى التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية
4. يمنح هذا العمود تيار شدته ثابتة I=0,2A خلال مدة 2h

1.4ـ أحسب كمية الكهرباء التي تنتقل في الدارة خلال هذا الاشتغال (هذا بعد أن تنجز جدولا للتقدم)

2.4ـ احسب قيمة التركيز النهائي لشوارد الفضة .

تمرين6

A) الإنشطار النووي

المحطات النووية عبارة عن معامل لإنتاج الكهرباء . حاليا تستعمل هذه المحطات الحرارة الناتجة عن انشطار الأورانيوم 235 الذي يمثل " الوقود النووي " . هذه الحرارة تحول الماء إلى بخار. ضغط البخار يمكن من دوران منوبات" Alternateurs " بالتالي إنتاج الكهرباء.

1- أعط تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$.

2- عرف نشاط منبع مشع و أعط وحدته في النظام العالمي للوحدات .

3- يتم قذف الأورانيوم 235 بواسطة نوترون ، فيحدث تفاعل نووي حسب المعادلة التالية:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{A}_{54}Xe + ^{94}_{Z}Sr + 3.^{1}_{0}n$$

3-1- حدد قيمتي العددين Z و A .

3-2- أحسب ب (MeV) الطاقة الناتجة عن تفاعل الانشطار .

B) الاندماج النووي

يهتم مشروع (ITER) بفرنسا بدراسة الاندماج النووي لنظيري الهيدروجين: $^{2}_{1}H$ و $^{3}_{1}H$ ، وذلك من أجل التأكد من الإمكانية العلمية لإنتاج الطاقة عبر اندماج الذرات .

1- أكتب معادلة الاندماج النووي بين الدوتريوم $^{2}_{1}H$ و التريتيوم $^{3}_{1}H$ ، علما أن التفاعل ينتج نوترونا و نواة $^{A}_{Z}X$. حدد طبيعة النواة $^{A}_{Z}X$.

2- بين أن الطاقة الناتجة عن تفاعل الاندماج هي : $17,6\ MeV$.

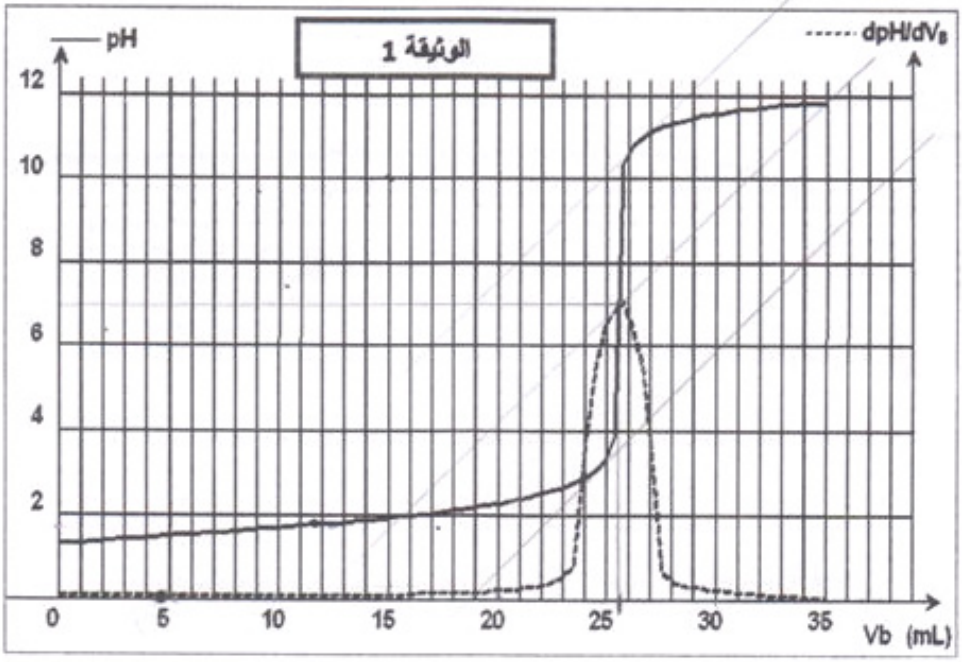
3- بمقارنة الطاقة الناتجة بالنسبة لنيكليون واحد يشارك في التفاعل في كل من الانشطار و الاندماج النوويين،

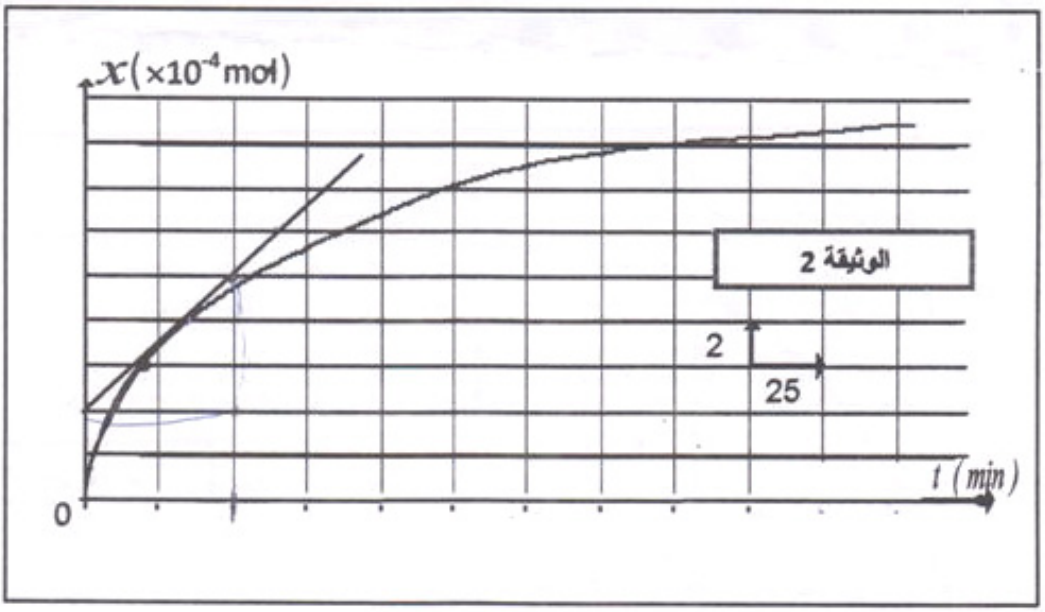
- استنتج أهمية المشروع (ITER) .

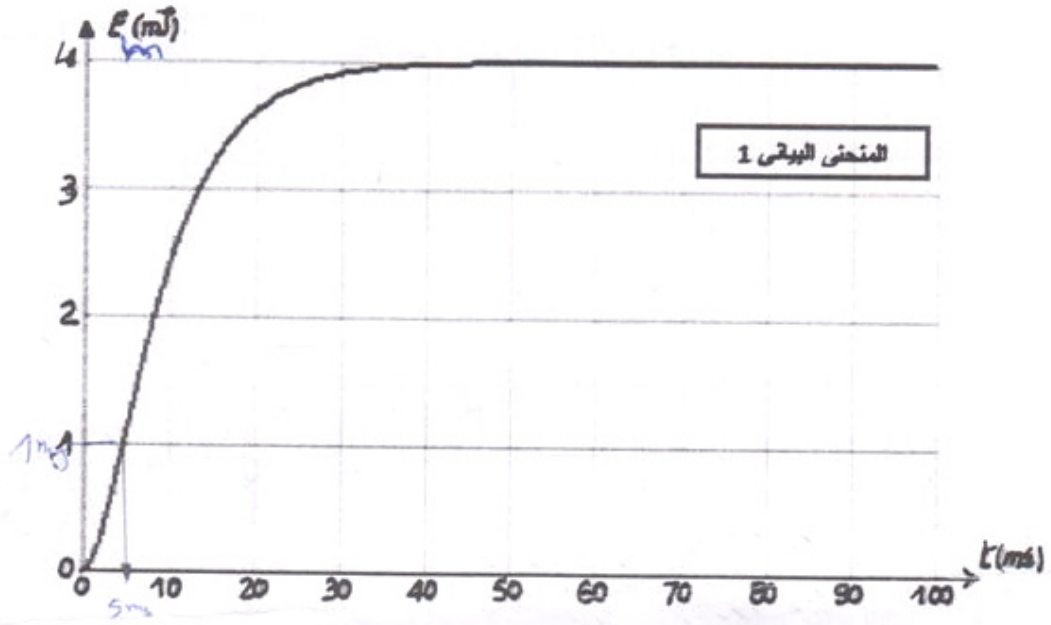
معطيات :

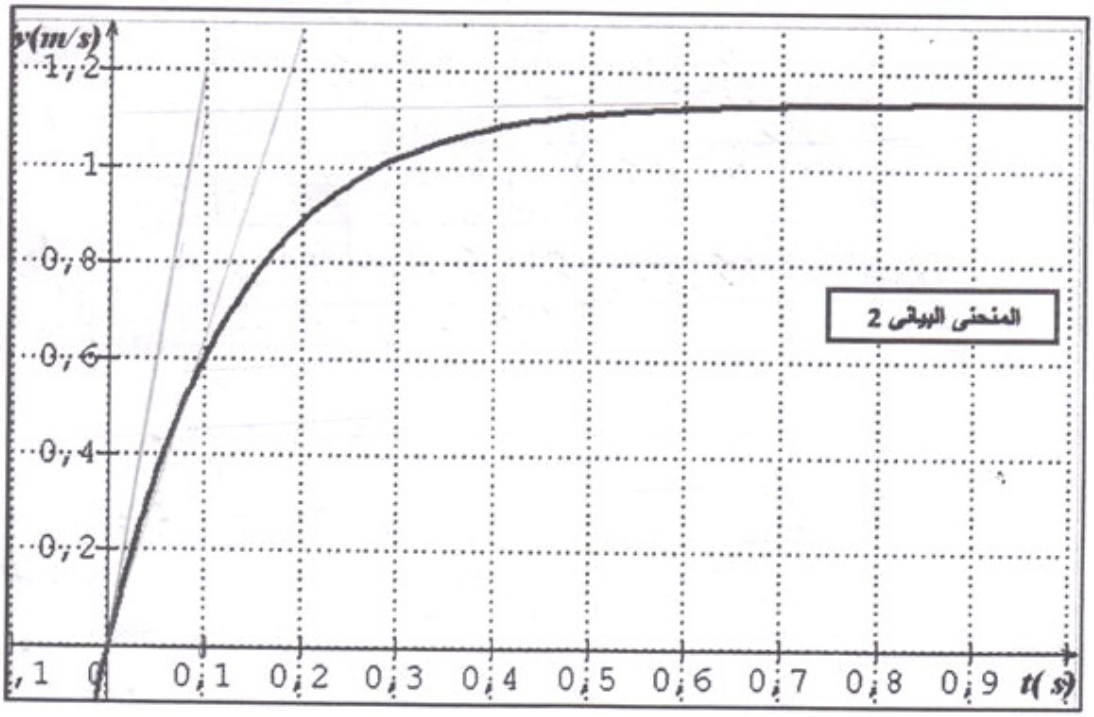
$$1u = 931,5\ MeV / c^2$$

الدقيقة أو النواة	نوترون	دوتريوم	تريتيوم	هيليوم	أورانيوم	كزينون	سترونسيوم
الرمز	$^{1}_{0}n$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{2}H_e$	$^{235}_{92}U$	$_{54}Xe$	^{94}Sr
الكتلة ب u	1,00866	2,01355	3,01550	4,00150	234,9942	138,8892	93,8945


الوثيقة 1
pH
dpH/dV_B
12
10
8
6
4
2
0
5
10
15
20
25
30
35
Vb (mL)


x(×10⁻⁴mol)
الوثيقة 2
2
25
t (min)
0


E (mJ)
4
3
2
1
0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
t(ms)
المنحنى البياني 1


v(m/s)
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
t(s)
المنحنى البياني 2