على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضـــــوع الأول (20 نقطة)

التمـــــــــــرين الأول : (04 نقاط)

نقترح دراسة حركية تحول كيميائي بطيء لتحليل الماء الأكسيجيني بواسطة شوارد اليود بوجود حمض الكبريت ، نعتبر التحول تاما ، معادلة التفاعل المنمذج للتحول المدروس تكتب بالشكل:

$$H_2O_{2(aq)} + 2\ I^-_{(aq)} + 2\ H_3O^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + 4\ H_2O_{(l)}$$

إن محلول ثنائي اليود المتشكل ملون.

1- الدراسة النظرية للتفاعل:

أ/ عرف المؤكسد و المرجع.

ب/ ما هما الثنائيتان Ox/Red الداخلتان في التفاعل ؟.

2- متابعة التحول الكيميائي:

في اللحظة $t = 0$ نمزج $20\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم تركيزه المولي $0,1\ mol/L$ و المحمض بحمض الكبريت الموجود بزيادة ، مع $8\ mL$ من الماء و $2\ mL$ من الماء الأكسيـــــــــــــــجيني تركيزه المولي $0,1\ mol/L$.

مكنت طريقة تجريبية من قياس تركيز I_2 المتشكل خلال أزمنة معينة فحصلنا على الجدول التالي:

t(s)	0	126	434	682	930	1178	1420	∞
$[I_2]$	0	1,74	4,06	5,16	5,84	6,26	6,53	

أ/ هل المزيج الابتدائي فى نسبة ستيكيومترية ؟.

ب/ أنجز جدول التقدم للتفاعل الكيميائى.

ج/ أوجد العلاقة بين $[I_2]$ والتقدم x للتفاعل الكيميائى.

د/ عين التقدم الأعظمي، ثم إستنتج القيمة النظرية لتركيز ثنائى اليود المتشكل عند نهاية التفاعل.

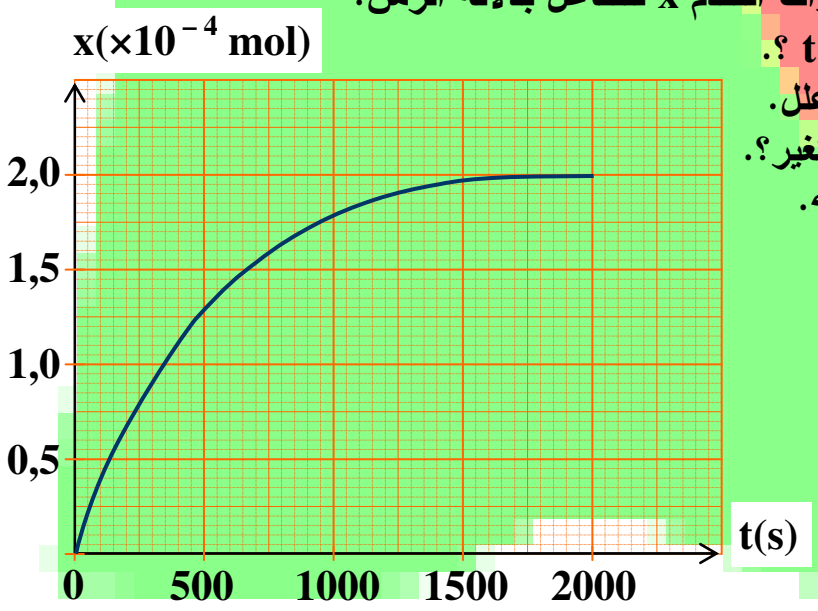
3- يمثل البيان الموضـــح فى الشكل(1) تغيرات التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن:

أ/ ما تركيب المزيج المتفاعل عند $t = 300\ s$ ؟.

ب/ كيف تتغير السرعة الحجمية للتفاعل ؟. علل.

- ما هو العامل الحركي المسؤول عن هذا التغير؟.

ج/ أعط تعريف زمن نصف التفاعل ، ثم عينه.



الشكل(1)

التمـــــــــــرين الثانـي : (04 نقاط)

في الدرجة 25°C يكون pKa = 9,24 للثنائية NH_4^+/NH_3.

الناقلية الشاردية النوعية لبعض الشوارد في الدرجة 25°C مقدرة بالوحدة $mS.m^2.mol^{-1}$ هي:

$NH_4^+{}_{(aq)}$	$HO^-{}_{(aq)}$	$H3O^+{}_{(aq)}$
7,4	19,8	35,0

نحل كمية من غاز النشادر في الماء فنحصل على محلول (S).

1- أكتب معادلة إنحلال هذا الغاز في الماء . إشرح لماذا يكون المحلول المحصل عليه أساسيا.

2- أعط عبارة الناقلية النوعية لمحلول الأمونياك بدلالة الناقلية النوعية الشـــــاردية لكل من الشوارد الموجـــــــــــــــــــــــودة به و تراكيزها المولية ، و ذلك بإهمال تأثير H_3O^+.

3- علما أن الناقلية النوعية لمحلول من ماءات الأمونيـــــــــــوم تركيزه $C = 10^{-2}\ mol/L$ هي: $\sigma = 10,9\ \mu S/m$ عند درجة الحرارة 25°C ، أوجد التركيز المولي الحقيـــــــقي لشوارد الأمونيوم و شوارد الهيدروكسيد في هذا المحلول.

4- أكتب عبارة ثابت الحموضة للثنائية NH_4^+/NH_3 ، أحسب قيمته العددية ، إستنتج قيمة الـــ pKa.

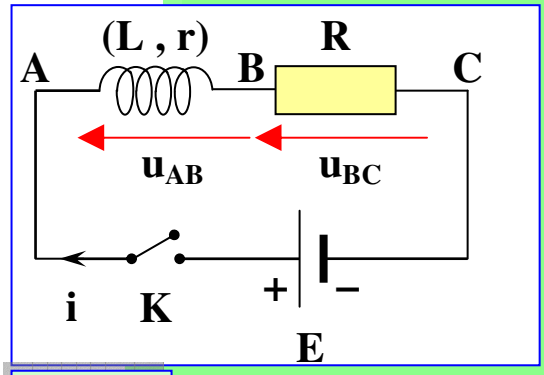
5- هل النتيجة المحصل عليها توافق القيمة المشار إليها في بداية التمرين ؟.

التمـــــــــــرين الثالث : (04 نقاط)

تحتوى دارة كهربائية على التسلسل على: مولد للتيار المستمر يعطى توترا E = 6,00V ، قاطعة(K) ، وشيعة ذاتيتها(L) ، و مقاومة $R = 200\ \Omega$.

يمكننا تجهيز مناسب من مشاهدة المنحنين u_{AB} و u_{BC} .

تعطى الجهة الموجبة الاصطلاحية للتيار كما في الشكل(2).



الشكل(2)

فى اللحظة t = 0 نغلق القاطعة (K) فنحـــــصل بالتسجيل على المنحنيين (1)و(2) المرفقين.

1- ما الجهاز المستعمل من أجل مشاهدة الظاهرة المدروسة ؟.

2- أعط عبارة u_{AB} بدلالة i و di/dt. أعط عبارة u_{BC} بدلالة i .

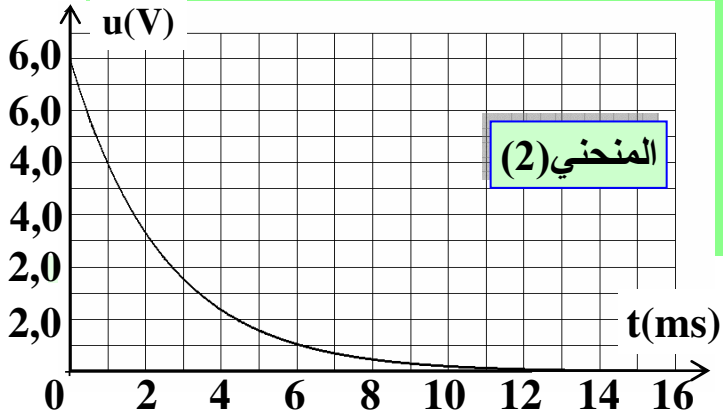
3- بين أي المنحنيين (1)أو(2) يمثل u_{AB} ، وأيهما يمثل u_{BC} ، مع التعليل ؟.

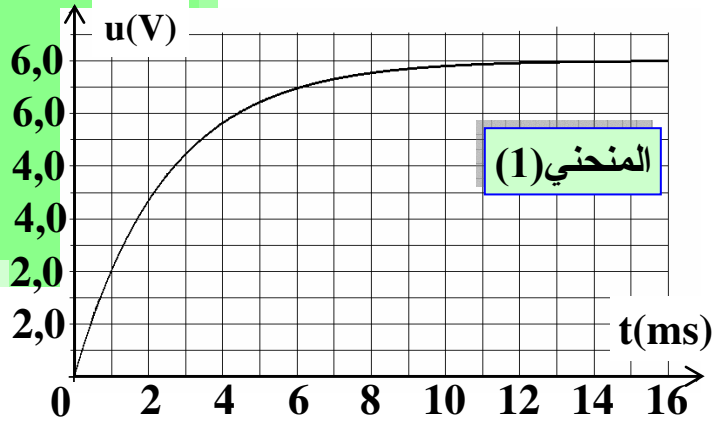
4- إنطلاقا من قانون التوترات ، أوجد عبارة شدة التيار المار بالدارة عند بلوغ النظام الدائم.

5- إستعمل أحد المنحنيين السابقين لايجاد I_0 في النظام الدائم . و كذلك إيجاد ثابت الزمن τ.

6- أعط علاقة ثابت الزمن بدلالة الثوابت المميزة للدارة.

7- إنطلاقا من القيمة τ المقاسة ، أحسب ذاتية الوشيعة (L).





التمـــــــــــرين الرابع : (04 نقاط)

نعتبر قمرا طبيعيا (P) تابعا لكوكب المريخ يدور حوله بحركة دائرية منتظمة بسرعة V.

1- أعط تعريف الحركة الدائرية المنتظمة.

2- بين برسم مناسب نقطة التأثير والحامل والاتجاه لشعاع تسارع القمر الطبيعي التابع لكوكب المريخ.

3- أعط عبارة شدة التسارع بدلالة V و R .

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القمر المذكور ، إستنتج أن ســـــــــــــــرعة القمرعلى مداره هي: $V = G.m_M/r$.

5- أوجد العلاقة التي تربط V و r و T_P (دورة حركة P حول كوكب المريخ).

6- برهن صحة العلاقة $T_P^2/r^3 = 9,22 .10^{-13}\ S^2/m^3$.

- إستنتج قيمـــــــــــــــة الدور T_P.

المعطيات:

ثابت الجذب العام : $G = 6,67.10^{-11}\ Nm^2/Kg^2$

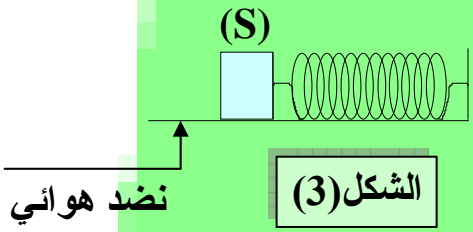
البعد بين مركز كوكب المريخ (M) و مركز أحد توابعه (P) : $r = 9,38.10^3\ Km$

كتلة كوكب المريخ : $M_M = 6,42.10^{23}\ Kg$

دور كوكب المريخ حول نفسه : $T_M = 24h\ 37min$

التمـــــــــــرين الخامس : (04 نقاط)

نثبت نهاية نابض مـــــرن وأفقي ثابت مرونته(k) والنهاية الاخرى مثبت بها جسم صلب (S) كتلته m ينتقل أفقيا على نضد هوائي الشكل(3) ، نزيح الجسم (S) عن وضـــــع التوازن في إتجاه تمدد النابض (يعتبر هذا الاتجاه الموجب) بمسافة 2 cm و نتركه بدون سرعة إبتدائية عند اللحظة $t = 0\ s$.



الشكل(3)

1- حدد القوى المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S).

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد المعادلة التفاضلية للحركة.

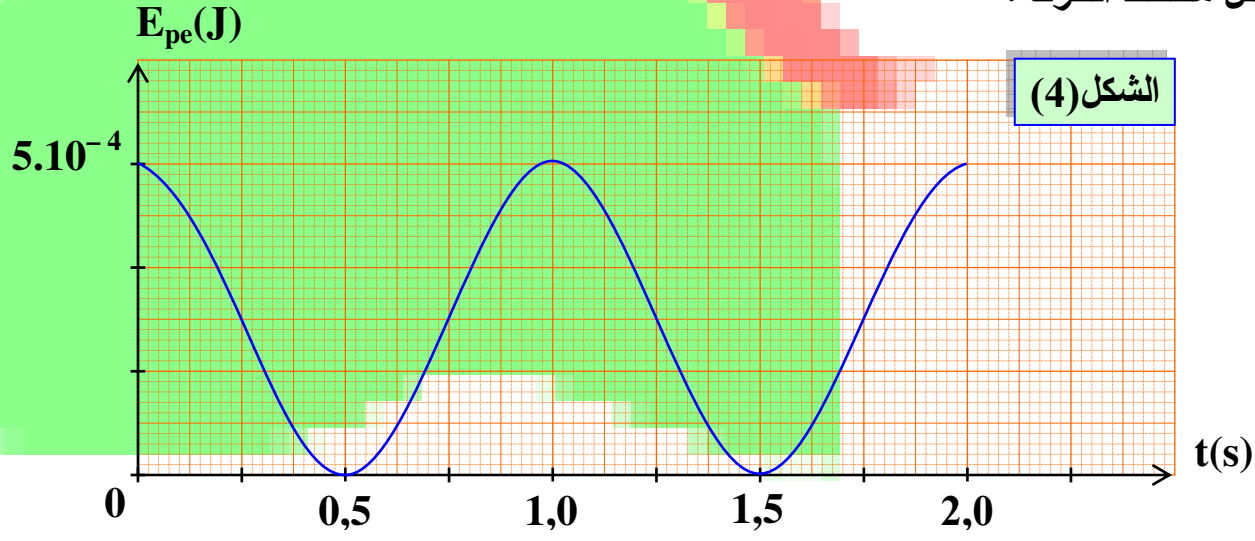
3- يمثل الشكل(4) المرفق تغيرات الطاقة الكامنـــــــــة المرونية بدلالة الزمن $E_{pe}=f(t)$ ، إعتمادا على هذا المخطط :

أ/ أحسب دور الحركة.

ب/ أحسب كلا من قيمة ثابت المرونة (k) للنابض والكتلة(m) للجســم (S).

ج/ أكتب المعادلة الزمنية $X = f(t)$ للحركة.

د/ مثل مخطط الحركة.



الشكل(4)

الموضـــــوع الثانـي (20 نقطة)

التمـــــــــــرين الأول : (04 نقاط)

نعتبر عينة كتلتها $m = 1\mu g$ من النظير $^{131}_{53}I$ ، الكتلة المولية لليود131 هي $M = 131\ g/mol$.

1- أعط تركيب النظـــــــــــير $^{131}_{53}I$.

2- برهن أن عدد النوى الإبتدائية المشعة الموجودة في العينة المذكورة هو $N_0 = 4{,}6.10^{15}$ و الموافقة للحظة $t = 0$.

3- علما أن النظير $^{131}_{53}I$ يشع إشعاعات β^- .

- أكتب معادلة هذا التحول علما أن النواة الناتجة تكون مستقرة .

$_{51}Sb$	$_{52}Te$	$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$

4- نصف الحياة الإشعاعية للنظير $^{131}_{53}I$ هي 8 jours.

أ/ عبر بدلالة N_0 و ثابت الإشعاع λ عن قانون التناقص الإشعاعي.

ب/ عرف زمن نصف العمر $t_{½}$ لعينة إشعاعية ، مستنتجا العلاقة $\ln 2 = \lambda . t_{½}$.

ج/ أرسم البيان الموافق لتطور التحلل الإشعاعي لعدد النوى المشعة في العينة المذكورة بدلالة الزمن.

- حدد على البيان النقاط الموافقة للحظات: $t_{½}$ ، $2\ t_{½}$ ، $3\ t_{½}$.

5- نذكر بأن النشاط $A(t)$ في اللحظة t لعينة مشعة يتناسب مع عدد النوى المشعة في تلك اللحظة.

- إستنتج العبارة الحرفية A_0 للنشاط في اللحظة $t = 0$ بدلالة N_0 و $t_{½}$ ، أحسب قيمتها العددية.

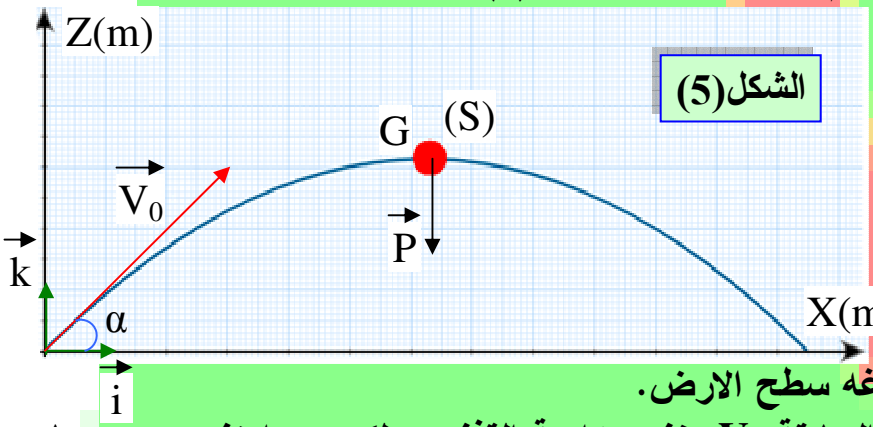
التمـــــــــــرين الثاني : (04 نقاط)

يقذف جسم صلب (S) كتلته $m = 100\ g$ من سطـــــح الأرض بسرعة إبتدائية شدتها $V_0 = 20\ m/s$ ، وحامـــــــلها يصنع زاوية $\alpha = 30^0$ مع الافق.

1- بتطبيق نظرية مركز العطالة على الجسم ، مع إهمال مقاومة الهواء $\vec{f}$ ودافعة أرخميدس $\vec{\pi}$:

أ/ أدرس طبيعة حركة الجسم (S) في المعلم $(O , \vec{i} , \vec{k})$ ، الشكل(5) المرفق.

ب/ اعط معادلة المسار ، ما نوعه ؟.



الشكل(5)

2- أحسب كلا من المدى والذروة اللذان تبلغهما القذيفة بطريقتين:

أ/ حسابية.

ب/ بيانية.

- أحسب الزمـــن اللازم لبلوغ كل من المدى والذروة.

3- أحسب سرعة الجسم (S) لحظة بلوغه سطح الارض.

4- يعاد قذف الجسم (S) بنفس السرعة السابقة V_0 ونفس زاوية القذف α لكن من إرتفـــــــــاع $2m$ عن سطـــــــــــح الارض.

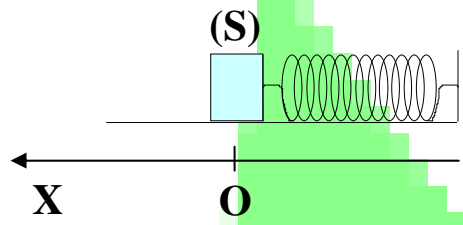
أ/ جد معادلة المســـــــــــار.

ب/ أحسب قيمة كلا من المدى والذروة في هذه الحالة.

ج/ أحسب سرعة الجسم (S) لحظة بلوغه سطح الأرض . تؤخذ : $g = 10\ m/s^2$

التمـــــــــــرين الثالث : (04 نقاط)

نواس مرن يتالف من نابض ثابت مرونته k و جسم صلب (S) كتلته(m) يستند على منضدة هوائية أفقية ، تتم دراسة حركته في معلم $(O , \vec{i})$ سطحي أرضي نفترضه عطاليا ، يهمل الاحتكاك.



الشكل(6)

إن مركز العطالة(G) للجسم(S) يحدد بالفاصلة X.

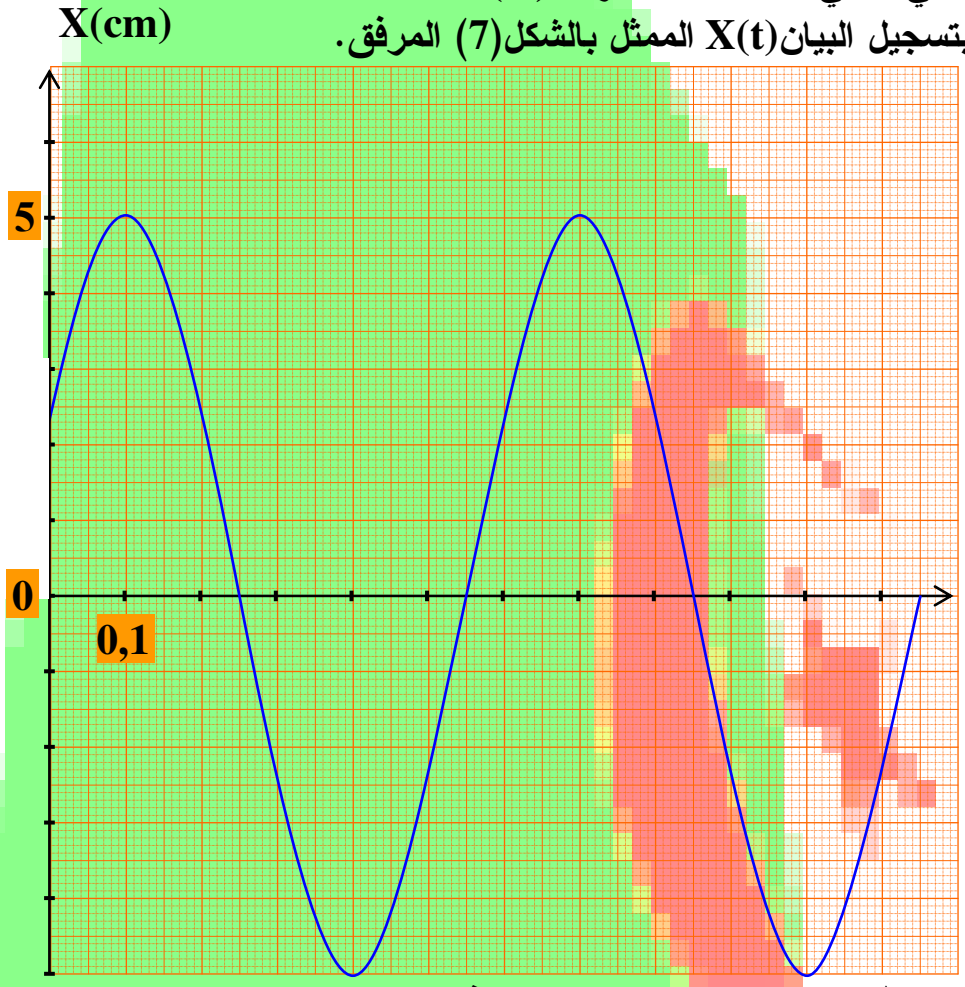
مبدأ الفواصل(O) يتوافق مع موضع توازن الجسم (S)،الشكل(6).

1- مثل القوى المؤثرة على(S) عندما ينزاح إلى موضـــع فاصلته X.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على(S) في المعلم$(O , \vec{i})$ الغاليلي.

- جد المعادلة التفاضلية التي تعطي الفاصلة X لحركة (G).

3- يسمح تجهيز خاص بتسجيل البيان X(t) الممثل بالشكل(7) المرفق.



الشكل(7)

أ/ كيف تتأكد من أن النواس المرن هو هزاز ميكانيكي حر غير متخامد.

ب/ إستنتج من البيان قيمتي الثابتين T_0 و X_m .

ج/ بإعتبار أن حل المعادلة التفاضلية السابقة يعطى بالشكل : $X = X_m \cos(2\pi\, t + \theta)$ ...

- عين قيمة الطورالابتدائي θ ، ثم أعط معادلة الفاصلة X .

4- عين قيمة السرعة اللحظية V للمتحرك بيانيا في اللحظتين: $t_1 = 0,1\ s$, $t_2 = 0,25\ s$.

التمـــــــــــرين الرابع : (04 نقاط)

لدينا حجم من كلور الحديد الثلاثي قدره $V = 4\ mL$ وتركيزه الابتـــــــــــدائي $C = 0,1\ mol/L$ ،

نضيف إليه محلولا من هيدروكسيد الصوديوم حجمه $0,8\ cm^3$ وتركيزه المولي $C_b = 0,70\ moL/L$ ،

نلاحظ تشـــــــــــكل راسب من هيدروكسيد الحديد الثلاثي $Fe(OH)_3$.

1/ أكتب المعادلة الاجمالية للتفاعل المنمذج لهذا التحول .

2/ أحسب كمية المادة الابتدائية لشوارد Fe^{3+} و HO^- .

3/ أنشيء جدول التقدم للحالة الانتقالية حيث X mol من أيونات Fe^{3+} قد تفاعلت.

4/ أحسب قيمة التقدم الأعظمي X_{max} ، و استنتج كمية المادة لمختلف الأفراد في الحالة النهائية.

المعطيات: Fe = 56 g/mol ; O = 16 g/mol ; H = 1 g/mol

التمـــــــــــرين الخامس : (04 نقاط)

المحليل مأخوذة عند درجة الحرارة $25C^0$.

1- حمض كربو كسيلي (A) أحادي الوظيفة الكيمـــــيائية كثافة بخاره بالنسبة للهواء d = 1,59 .

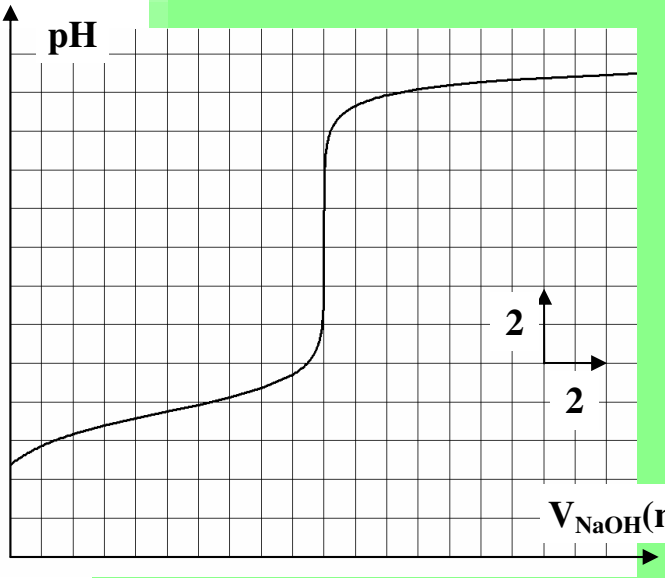
أ/ أوجد الصيغة الجزيئية المفصلة للحمض (A) ، و اذكر إسمه.

ب/ أكتب معادلة التفاعل للحمض الكربوكســـــــــــيلي مع الماء.

- عين الثنائيتين (أساس/ حمض) المشاركتين فيه.

2- نعاير حجما $V_1 = 10\ mL$ من محلول الحمض (A) ذي التركيز المولي C_1 بواسطة محلول ماءات الصوديوم ذي التركيز المولي $C_2 = 0,1\ mol/L$ ، نحصل على قيم pH المزيج الناتج بعد كل إضافة .

المنحنى البياني المرفق يمثل تغيرات pH المزيج بدلالة حجم ماءات الصوديوم المضاف V_{NaOH} .



الشكل(8)

أ/ أوجد بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ.

ب/ أحسب التركيز المولي C_1 لمحلول الحمض (A).

ج/ عين بيانيا قيمة ال pK_A للثنائية (أساس/ حمض) الموافقة للحمض (A).

د/ أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين الحمض (A) و محلول ماءات الصوديوم.

هـــ/ أحسب التراكيز المولية لمختلف الافراد الكيميائية الموجودة في المزيج بعد إضـــــــــــــافة 5 mL من محلول NaOH .

إقتراح أساتذة المادة

كتابة و تنسيق الأستاذ : شطاح سليم
salimchettah@yahoo.fr