الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان شهادة بكالوريا التعليم الثانوي دورة جوان 2008

الشعبة : العلـــــوم التجريبيـــــــة

اختبار في مادة : **العلوم الفيزيائية** — المدة : **03** ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول : (04 نقاط)

I- ننمذج التحول الكيميائي المحدود لحمض الإيثانويك (حمض الخل) مع الماء بتفاعل كيميائي معادلته:

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+$$

1- اعط تعريفا للحمض وفق نظرية برونشتد.

2- اكتب الثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في التفاعل الحاصل.

3- اكتب عبارة ثابت التوازن (K) الموافق للتفاعل الكيميائي السابق.

II- نحضر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه $V = 100mL$، وتركيزه المولي $C = 2,7x10^{-3}\ mol/L$ ، وقيمة الـ pH له في الدرجة $25°C$ تساوي 3,7.

1- استنتج التركيز المولي النهائي لشوارد الهيدرونيوم في محلول حمض الإيثانويك.

2- انشئ جدولا لتقدم التفاعل ، ثم احسب كلا من التقدم النهائي x_f و التقدم الأعظمي x_{max} .

3- احسب قيمة النسبة النهائية (τ_f) لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج؟

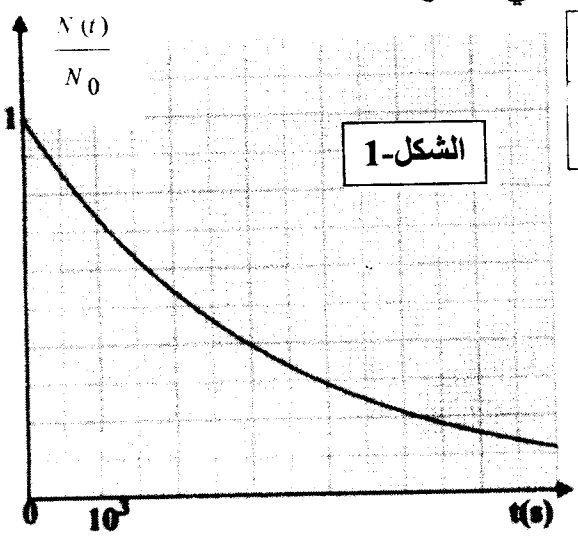
4- احسب: أ- التركيز المولي النهائي لكل من (CH_3COO^-) و (CH_3COOH).

ب- قيمة pk_a للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-)، واستنتج النوع الكيميائي المتغلب في المحلول الحمضي. برر إجابتك.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تقذف عينة من نظير الكلور $^{35}_{17}Cl$ المستقر(غير المشع) بالنيترونات . تلتقط النواة $^{35}_{17}Cl$ نيترونات لتتحول إلى نواة مشعة $^{A}_{Z}X$ توجد ضمن قائمة الأنوية المدونة في الجدول أدناه :

النواة	$^{38}_{17}Cl$	$^{39}_{17}Cl$	$^{31}_{14}Si$	$^{18}_{9}F$	$^{13}_{7}N$
زمن نصف العمر: $t_{1/2}\ (s)$	2240	3300	9430	6740	594



الشكل-1

سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من $^{A}_{Z}X$ برسم المنحنى الموضح بالشكل-1- $\frac{N(t)}{N_0} = f(t)$

حيث : N_0 عدد الانوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة t=0 .

N(t) عدد الانوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة t .

1- ا/عرف زمن نصف العمر ($t_{1/2}$).

ب/ عين قيمة زمن نصف العمر للنواة ${}^{A}_{Z}X$ بيانيا.

2- أ/ أوجد العبارة الحرفية التي تربط $(t_{1/2})$ بثابت التفكك λ .

ب/ أحسب قيمة λ ثابت التفكك للنواة ${}^{A}_{Z}X$.

3- بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها و القائمة الموجودة في الجدول عين النواة ${}^{A}_{Z}X$ ؟

4- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول النواة ${}^{35}_{17}Cl$ إلى النواة ${}^{A}_{Z}X$.

5- أحسب بالإلكترون فولط وبالميغا إلكترون فولط:

أ/ طاقة الربط للنواة ${}^{A}_{Z}X$. ب/ طاقة الربط لكل نوية.

المعطيات :

وحدة الكتل الذرية	$1\,u=1,66.10^{-27}Kg$
كتلة البرتون	$m_p=1,00728(u)$
كتلة النيترون	$m_n=1,00866(u)$
كتلة نواة ${}^{A}_{Z}X$	$m_x=37,96011(u)$
سرعة الضوء في الفراغ	$C = 3x10^{+8}m/s$
1 الكترون ـ فولط	$1\,eV = 1,6\times10^{-19}\,Joule$

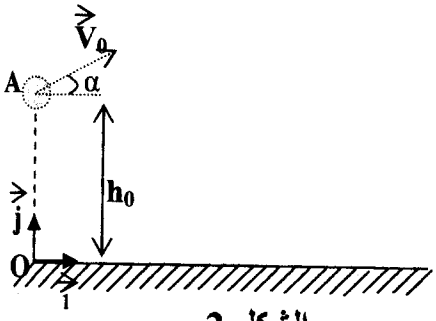
التمرين الثالث : (04 نقاط)

في مقابلة لكرة القدم، خرجت الكرة إلى التماس. ولإعادتها إلى الميدان ، يقوم أحد اللاعبين برميها من خط التماس بكلتا يديه لتمريرها فوق رأسه.

لدراسة حركة الكرة، نهمل تأثير الهواء وننمذج الكرة بنقطة مادية.

في اللحظة (t=0) تغادر الكرة يدي اللاعب في نقطة A تقع على ارتفاع $h_0=2m$ من سطح الأرض بسرعة $(\overrightarrow{V_0})$ يصنع حاملها مع الأفق وإلى الأعلى زاوية $\alpha = 25°$ (الشكل-2).

تمر الكرة فوق رأس الخصم، الذي طول قامته $h_1=1,80m$ والواقف على بُعد 12m من اللاعب الذي يرمي الكرة.

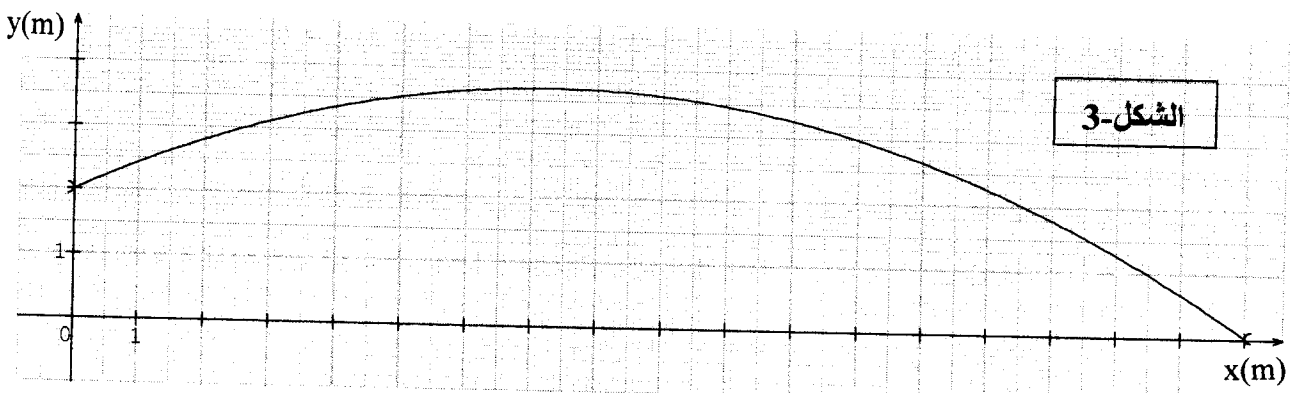


الشكل-2

1- بين أن معادلة مسار الكرة في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ هي :

$$y = \left(-\frac{g}{2\,V_0^{\,2}\cos^2\alpha}\right)x^2 + x.\tan\alpha + y_0$$

2- يمثل البيان (الشكل-3) مسار الكرة في المعلم المذكور $(O,\vec{i},\vec{j})$.



الشكل-3

باستغلال المنحنى البياني أجب عما يلي:

أ/ على أي ارتفاع (h_2) من رأس الخصم تمر الكرة؟

ب/ ما قيمة السرعة الابتدائية ($\overrightarrow{V_0}$) التي أعطيت للكرة لحظة مغادرتها يدي اللاعب ؟

جـ/ حدد الموضع M للكرة في اللحظة ($t=1,17s$) . وما هي قيمة سرعتها عند ئذ؟

د / احسب الزمن الذي تستغرقه الكرة من لحظة انطلاقها إلى غاية ارتطامها (اصطدامها) بالأرض.

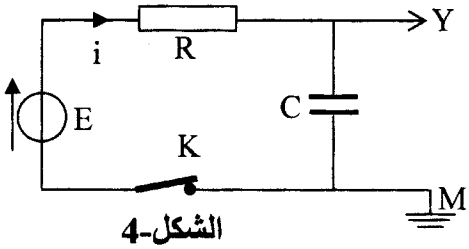
المعطيات: $g=10m/s^2$ ؛ $\sin\alpha = 0,4226$ ؛ $\cos\alpha = 0,9063$ ؛ $\tan\alpha = 0,4663$

التمرين الرابع : (04 نقاط)

قصد شحن مكثفة مفرغة، سعتها (C)، نربطها على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:

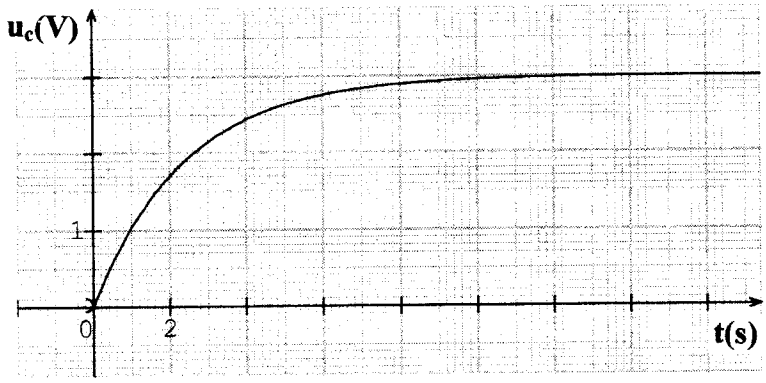
- مولد كهربائي ذو توتر ثابت E=3V مقاومته الداخلية مهملة.
- ناقل أومي مقاومته $R=10^4\Omega$.
- قاطعة K .

لإظهار التطور الزمني للتوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة. نصلها براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة. الشكل-4 .



الشكل-4

نغلق القاطعة K في اللحظة $t=0$ فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنى $u_c(t)$ الممثل في الشكل- 5.



الشكل- 5

1- ماهي شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بعد مدة $\Delta t=15s$ من غلقها ؟.

2- أعط العبارة الحرفية لثابت الزمن τ ، وبين أن له نفس وحدة قياس الزمن.

3- عين بيانيا قيمة τ واستنتج السعة (C) للمكثفة.

4- بعد غلق القاطعة (في اللحظة $t=0$):

أ/ اكتب عبارة شدة التيار الكهربائي i(t) المار في الدارة بدلالة q(t) شحنة المكثفة.

ب/ اكتب عبارة التوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين لبوسي المكثفة بدلالة الشحنة q(t).

جـ/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تعبر عن $u_c(t)$ تُعطى بالعبارة: $u_c + RC\frac{du_c}{dt} = E$.

5- يُعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالعبارة $u_c(t) = E(1-e^{-t/A})$. استنتج العبارة الحرفية للثابت A .وما هو مدلوله الفيزيائي؟

التمرين التجريبي : (04 نقاط)

ندرس تفكك الماء الأوكسجيني (H_2O_2) ، عند درجة حرارة ثابتة $\theta=12°C$، وفي وجود وسيط مناسب. ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بتفاعل كيميائي معادلته :

$$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

(نعتبر أن حجم المحلول يبقى ثابتا خلال مدة التحول، وأن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة ، V_M=24 L/mol).

نأخذ في اللحظة t=0 حجما V_s=500mL من الماء الأوكسجيني تركيزه المولي الابتدائي $[H_2O_2]_0 = 8,0 \cdot 10^{-2} mol/L$.

نجمع ثنائي الأوكسجين المتشكل ونقيس حجمه (V_{O_2}) تحت ضغط ثابت كل أربع دقائق ، ونسجل النتائج كما في الجدول التالي:

in)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
(mL)	0	60	114	162	204	234	253	276	288	294	300
O_2]mol/L											

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحاصل.

2- اكتب عبارة التركيز المولي$[H_2O_2]$ للماء الأوكسجيني في اللحظة t بدلالة :

$[H_2O_2]_0$، V_S ، V_M ، V_{O_2}.

3- أ/ أكمل الجدول السابق.

ب/ ارسم المنحنى البياني $[H_2O_2] = f(t)$ باستعمال سلم رسم مناسب.

جـ/ أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل الكيميائي .

د/ احسب سرعة التفاعل الكيميائي في اللحظتين $t_1=16min$ و $t_2=24min$. واستنتج كيف تتغير سرعة التفاعل مع الزمن.

هـ/ عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ بيانيا.

4- إذا أجريت التجربة السابقة في الدرجة $\theta' = 35°C$ ، ارسم كيفيا شكل منحنى تغير $[H_2O_2]$ بدلا الزمن على البيان السابق مع التبرير.

الموضوع الثـــاني : (20 نقطة)

التمرين الأول : (04 نقاط)

يَسْتَوْجِبُ استعمال الأنديوم 192 أو السيزيوم 137 في الطب، وضعُهما في أنابيب بلاستيكية قبل أن توضع على ورم المريض قصد العلاج.

1- نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ مشعة ، تصدر جسيمات β^- وإشعاعات γ .

أ- ما المقصود بالعبارة:(تصدر جسيمات β^- وإشعاعات γ) . ما سبب إصدار النواة لإشعاعات γ؟

ب- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الذي يحدث للنواة "الأب" مستنتجا رمز النواة "الابن" $^{A}_{Z}Y$ من بين الأنوية التالية: $^{131}_{54}Xe$ ، $^{137}_{56}Ba$ ، $^{138}_{57}La$.

2- يحتوي أنبوب على عينة من السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ كتلتها $m = 1,0\times10^{-6}\,g$ عند اللحظة $t = 0$.

احسب :

أ- عدد الأنوية N_0 الموجودة في العينة.

ب- قيمة النشاط الإشعاعي لهذه العينة.

3- تُستعمل هذه العينة بعد ستة (06) أشهر من تحضيرها:

أ- ما مقدار النشاط الإشعاعي للعينة حينئذ؟

ب- ما هي النسبة المئوية لأنوية السيزيوم المتفككة ؟

4- نعتبر نشاط هذه العينة معدوما عندما يصبح مساويا لـ 1% من قيمته الابتدائية.

- احسب بدلالة ثابت الزمن τ المدة الزمنية اللازمة لانعدام النشاط الإشعاعي للعينة، وهل يمكن تعميم هذه النتيجة على أي نواة مشعة ؟

يعطى :

ثابت أفوغادرو : $N_A = 6,023\times10^{23}\,mol^{-1}$

ثابت الزمن للسيزيوم $^{137}_{55}Cs$: $\tau = 43,3\,ans$

الكتلة المولية الذرية للسيزيوم 137 : $M_{(^{137}Cs)} = 137\,g.mol^{-1}$

التمرين الثاني : (04 نقاط) .

هذا النص مأخوذ من مذكرات العالم هويغنز سنة 1690:« ... في البداية كنت أظن أن قوة الاحتكاك في مائع (غاز أو سائل) تتناسب طردا مع السرعة، ولكن التجارب التي حققتها في باريس، بينت لي أن قوة الاحتكاك ،يمكن أيضا أن تتناسب طردا مع مربع السرعة. وهذا يعني أنه إذا تحرك متحرك بسرعة ضعف ما كانت عليه ، يصطدم بكمية مادة من المائع تساوي مرتين ولها سرعة ضعف ما كانت لها...»

1- يُشير النص إلى فرضيتي هويغنز حول قوة الاحتكاك في الموائع، يُعبَّر عنهما رياضياتيا بالعلاقتين:

$$f = k\,v \quad .....(1)$$

$$f = k'\,v^2 \quad .....(2)$$

حيث: f قيمة قوة الاحتكاك ؛ v سرعة مركز عطالة المتحرك ؛ k, k' ثابتان موجبان.

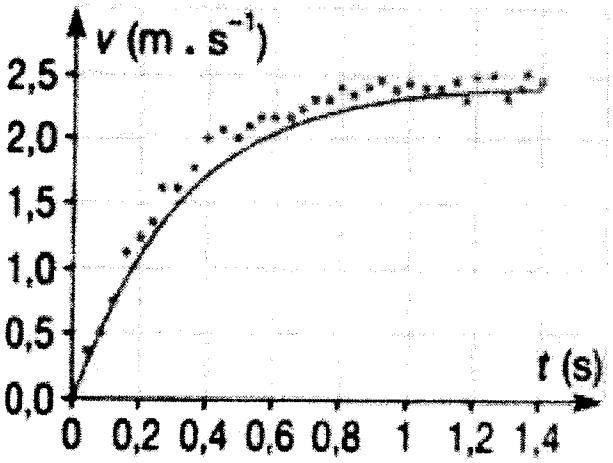
أرفق بكل علاقة التعبير المناسب ـ من النص ـ عن كل فرضية.

2- للتأكد من صحة الفرضيتين، تم تسجيل حركة بالونة تسقط في الهواء. سمح التسجيل بالحصول على سحابة من النقاط تمثل تطور سرعة مركز عطالة البالونة، في لحظات زمنية معينة (الشكل-1).

أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، واعتماد الفرضية المعبر عنها بالعلاقة ($f = k.v$) ، اكتب المعادلة التفاضلية لحركة سقوط البالونة بدلالة :

- (ρ_0) الكتلة الحجمية للهواء.
- (ρ) الكتلة الحجمية للبالونة.
- (m) كتلة البالونة.
- (g) تسارع الجاذبية الأرضية.
- (k) ثابت التناسب.

ب/ بين أن المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها على الشكل : $\frac{dv}{dt} + Bv = A$. حيث A و B ثابتان.



الشكل-1

جـ/ اعتمادا على البيان الشكل-1 . ناقش تطور السرعة (v) واستنتج قيمتها الحدية (v_{lim}) . ماذا يمكن القول عن حركة مركز عطالة البالونة خلال هذا التطور؟

د/ احسب قيمتي A و B.

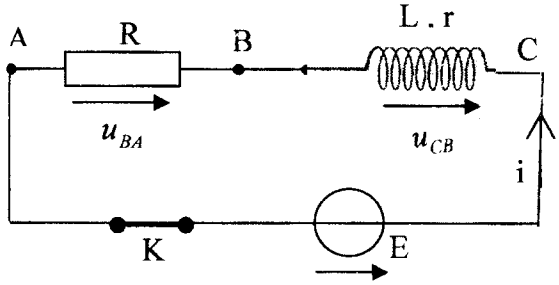
3- رُسِم على نفس المخطط السابق المنحنى $v = f(t)$ وفق قيمتي A و B (المنحني الممثل بالخط المستمر في الشكل-1). ناقش صحة الفرضية الأولى.

يعطى: $g = 9,81 m.s^{-2}$, $\rho_0 = 1,3 kg.m^{-3}$, $\rho = 4,1 kg.m^{-3}$

التمرين الثالث : (04 نقاط)

تحتوي الدارة الكهربائية المبينة في الشكل-2 على :

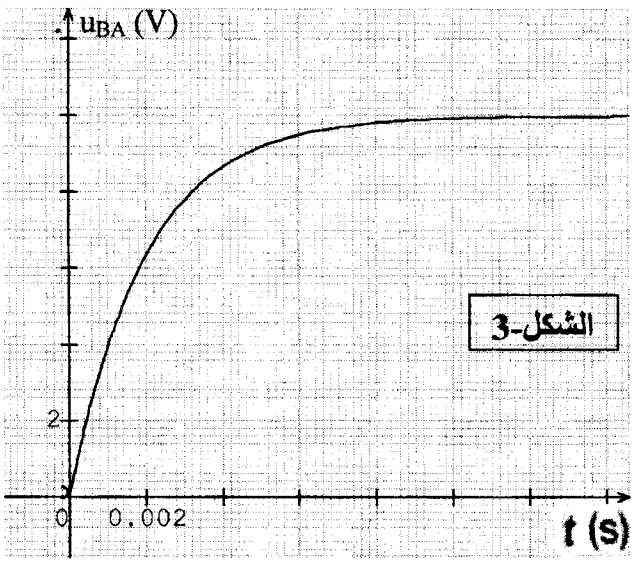
- مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 12V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 10\ \Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
- قاطعة K.



الشكل-2

1- نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة، لإظهار التوترين الكهربائيين (u_{BA}) و (u_{CB}) . بين على مخطط الدارة الكهربائية ، كيف يتم ربط الدارة الكهربائية بمدخلي هذا الجهاز.

2- نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ يمثل الشكل-3 المنحنى: $u_{BA} = f(t)$ المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي.



الشكل-3

عندما تصبح الدارة في حالة النظام الدائم أوجد قيمة:

أ/ التوتر الكهربائي (u_{BA}).

ب/ التوتر الكهربائي (u_{CB}).

جـ/ الشدة العظمى للتيار المار في الدارة.

3- بالاعتماد على البيان الشكل-3. استنتج:

أ/ قيمة (τ) ثابت الزمن المميز للدارة.

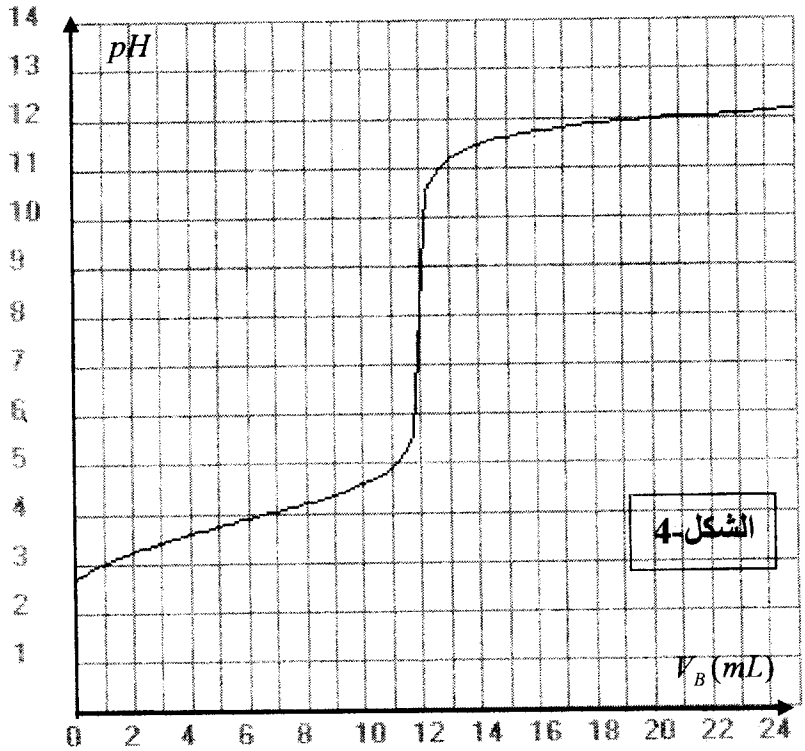
ب/ مقاومة وذاتية الوشيعة.

4- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين الرابع :(04 نقاط) .

يحتوي الحليب على حمض اللاكتيك (حمض اللبن) الذي تزداد كميته عندما لا تُحترم شروط الحفظ، ويكون الحليب غير صالح للاستهلاك إذا زاد تركيز حمض اللاكتيك فيه عن $2,4\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$.
الصيغة الكيميائية لحمض اللاكتيك هي $(CH_3-CHOH-COOH)$ ونرمز لها اختصارا (HA).
أثناء حصة الأعمال المخبرية، طلب الأستاذ من تلميذين تحقيق معايرة عينة من حليب قصد معرفة مدى صلاحيته.

التجربة الأولى : أخذ التلميذ الأول حجما $V_A=20mL$ من الحليب وعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم(محلول الصود) تركيزه المولي $C_B=5,0\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ متتبعا تغيرات pH المزيج بواسطة pH متر، فتحصّلَ على المنحنى الممثل في الشكل-4.



الشكل-4

التجربة الثانية : أخذ التلميذ الثاني حجما $V_A=20mL$ من الحليب ومدده بالماء المقطر إلى أن أصبح حجمه $200mL$ ثم عاير المحلول الناتج بمحلول الصود السابق مستعملا كاشفا ملونا مناسبا، فلاحظ أن لون الكاشف يتغير عند إضافة حجم من الصود قدره $V_B=12,9mL$.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لعملية المعايرة.
2- ضع رسما تخطيطيا للتجربة الأولى.
3- لماذا أضاف التلميذ الماء في التجربة الثانية ؟ هل يؤثر ذلك على نقطة التكافؤ؟
4- عين التركيز المولي لحمض اللاكتيك في الحليب المعاير في كل تجربة. ماذا تستنتج عن مدى صلاحية الحليب المعاير للاستهلاك؟
5- برأيك، أي تجربة أكثر دقة؟

التمرين التجريبي : (04 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية، أراد فوج من التلاميذ دراسة التحول الكيميائي الذي يحدث للجملة (مغنزيوم صلب، محلول حمض كلور الماء). فوضع أحد التلاميذ شريطا من المغنزيوم $Mg_{(s)}$ كتلته $m=36mg$ في دورق، ثم أضاف إليه محلولا لحمض كلور الماء بزيادة، حجمه $30mL$، و سدّ الدورق بعد أن أوصله بتجهيز يسمح بحجز الغاز المنطلق وقياس حجمه من لحظة لأخرى.

1- مثل مخططا للتجربة، مع شرح الطريقة التي تسمح للتلاميذ بحجز الغاز المنطلق ،وقياس حجمه والكشف عنه.

2- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي التام الحادث في الدورق علما أن الثنائيتين المشاركتين هما: $(H^+_{(aq)}/H_{2(g)})$ ، $(Mg^{2+}_{(aq)}/Mg_{(s)})$

3- يمثل الجدول الآتي نتائج القياسات التي حصّل عليها الفوج :

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$V(H_2)(mL)$	0	12,0	19,2	25,2	28,8	32,4	34,8	36,0	37,2	37,2
x(mol)										

أ - مثل جدولا لتقدم التفاعل، ثم استنتج قيم تقدم التفاعل x في الأزمنة المبينة في الجدول:

ب- املأ الجدول ثم مثل البيان $x = f(t)$ بسلم مناسب.

جـ- عيّن سرعة التفاعل في اللحظة $t = 0$.

4- للوسط التفاعلي في الحالة النهائية $pH = 1$ ، استنتج التركيز المولي الابتدائي لمحلول حمض كلور الماء المستعمل.

يعطى : - الحجم المولي للغاز في شروط التجربة : $V_M = 24{,}0\ L.mol^{-1}$

- الكتلة المولية الذرية للمغنزيوم $M_{Mg} = 24\ g.mol^{-1}$