المادّة: العلوم الفيزيائية
المستوى: 3ع ت
التاريخ: 2022/05/19
المدة: 03 ســـا و30د

امتحان الباكالوريا التجريبي

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

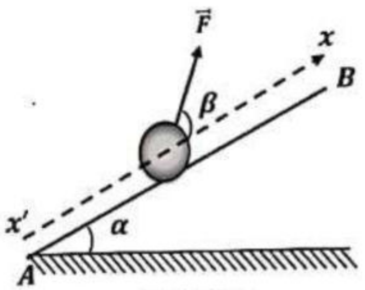
التمرين الأوّل: (6 نقاط)

تعتبر الحركة المستقيمة للأجسام الكتلية على مستوي مائل أو في الهواء من أهم أنواع الحركات التي تتم على بُعد واحد.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد كتلة جسم صلب نعتبره نقطيا بطريقتين مختلفتين: عقب حركته في منحدر ثم عند حركته شاقوليا في الهواء.

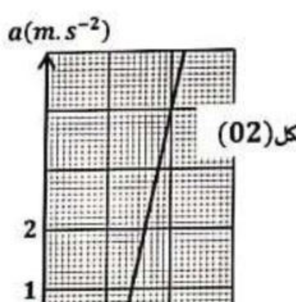
➢ **تسارع الجاذبية الأرضية:** $g = 10\ m/s^2$

I. الحركة على منحدر (AB)



الشكل(01)

ينسحب جسم صلب (S) وفق مستوي مائل زاوية ميله $\alpha = 30°$ ابتداءا من الموضع A بدون سرعة ابتدائية ليصل إلى الموضع B بسرعة v_B تحت تأثير قوّة جرّ $\vec{F}$, يُمكن تغيير شدّتها حيث يصنع حاملها زاوية ثابتة $\beta = 60°$ مع المستوي المائل(**الشكل 01**). نعتبر قوى الإحتكاك مع المستوي تُكافئ قُوّة وحيدة $\vec{f}$ شدّتها ثابتة مُعاكسة لجهة الحركة. نُكرّر التجربة بقيم مُختلفة لشدّة القوّة $\vec{F}$ و نحسب في كلّ تجربة الزّمن اللازم لقطع المسافة $AB = 2\ m$. النّتائج المتحصّل عليها مكنتنا من رسم المنحنى البياني $a = f(F)$ و الذي يُمثّل تغيّرات التسارع a بدلالة شدّة القوّة F المُوضّح في **الشّكل (02)**.



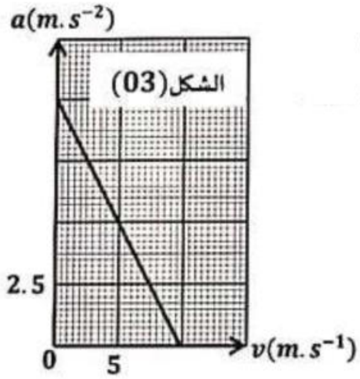
1. مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية خلال حركتها.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أن عبارة تسارع مركز عطالة الجسم تُعطى بالشكل التالي:

$$a = \frac{\cos\beta}{m}F - (g.\sin\alpha + \frac{f}{m})$$

3. جد العبارة اللحظية للفاصلة $x(t)$.
4. بالاعتماد على بيان **الشكل (02)**، أوجد مايلي:
   - 1.4. قيمة الكتلة m و شدّة قوّة الاحتكاك f.
   - 2.4. شدّة قوّة الجرّ F' التي من أجلها تكون حركة مركز عطالة الجسم (S) مُستقيمة مُنتظمة.
   - 3.4. سرعة الجسم (S) عند الموضع B في حالة $F = 2\ N$.
   - 4.4. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (S)), تحقّق من قيمة سرعة الجسم (S) عند الموضع B.

II. حركة السقوط الشاقولي في الهواء

من ارتفاع h من سطح الأرض و في اللحظة $t = 0$ نترك الجسم (S) ليسقط شاقوليا دون سرعة ابتدائية من الموضع O لمبدأ المعلم الشاقولي المُوجّه في نفس جهة الحركة (Oz) حيث يخضع الجسم أثناء سقوطه لقوة احتكاك مع الهواء $\vec{F} = -k\vec{v}$ حيث $k = 0,1\ SI$ مُعامل هذا الاحتكاك. (يُهمل تأثير دافعة أرخميدس على الجسم أثناء سقوطه).



الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني $a = g(v)$ لتغير التسارع a للجسم (S) بدلالة سرعته v الموضح في **الشكل (03)**. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن, بيّن أن المعادلة التفاضلية لتطوّر سرعة الجسم (S) تُكتب على الشكل: $\frac{dv}{dt} + A.v = B$

حيث A و B ثابتان يُطلب تعيين عبارتيهما.

1. اعتمادا على بيان **الشّكل (03)**، أوجد مايلي:

1.2. قيمة السرعة الحدية v_{lim}

1.2. التسارع الابتدائي a_0

3.2. ثابت الزّمن τ المُميّز للسقوط ثم أثبت تجانس هذا المقدار مع الزمن.

4.2. استنتج قيمة الكتلة m.

التمرين الثّاني: (7 نقاط)

يحتوي هذا التمرين على جزئين مُستقلين (I) و (II).

صخرة تحتوي خام الحديد عمرها 2 مليار سنة

(متحف المعادن بمدينة دريسدن ألمانيا)

المصدر: http://fr.wikipedia.org

I. خام الحديد هو صخر يحتوي الحديد الذي عادة ما يكون على شكل أكاسيد. تتفاوت الخامات من حيث تركيبها حيث يتم تصنيفها حسب مُحتواها وفق الجدول التالي:

خامات الحديد	الفقيرة	المُتوسّطة	الغنيّة
نسبة الحديد الكتلية	أقل من **30%**	بين **30%** و **50%**	أكبر من **50%**

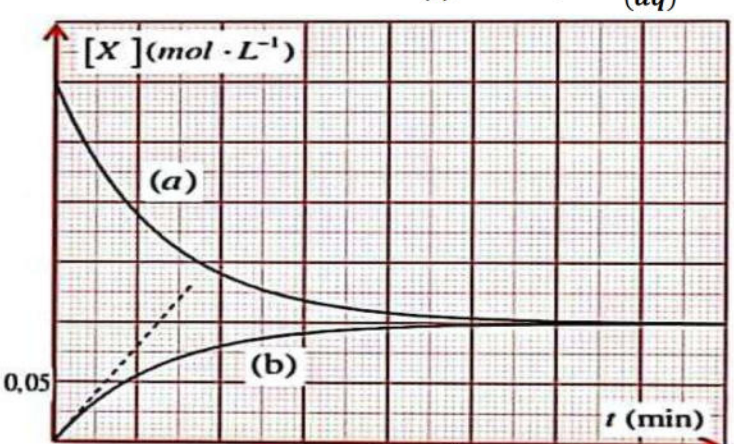
يُعتبر منجم **"غار جبيلات"** من أكبر مناجم الجزائر. اكتُشف عام **1952 م**، تُقدّر احتياطاته القابلة للاستغلال بحوالي **1,7 مليار طن** من الخامات. يتم التخطيط لبدء التعدين فيه في آفاق **2022** م الأمر الذي سيضع الجزائر في موقع الريادة في صناعة الحديد والصلب في إفريقيا. **(عن موسوعة ويكيبيديا بتصرّف)**

يهدف هذا التمرين إلى مُتابعة التحوّل الكيميائي بين معدن حديد "غار جبيلات" وحمض وكذا تصنيف خام حديد هذا المنجم.

نضع في إيرلنماير حجما $V = 200\ mL$ من حمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 0,3\ mol/L$. و عند لحظة نُضيف كتلة $m = 1,90\ g$ من خام الحديد (تحتوي على كتلة m_0 من الحديد) , مُتابعة التحوّل الكيميائي مكّنتنا من رسم المُنحنيين البيانيين $[Fe^{2+}] = f(t)$ و $[H_3O^+] = g(t)$ أي لتركيزي شاردتي Fe^{2+} و H_3O^+ بدلالة الزمن **بالشكل 03.**

التفاعل الحادث تام يُنمذج بالمُعادلة التالية:

$$Fe_{(s)} + 2H_3O^+{}_{(aq)} = Fe^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$



الشكل 03

➢ **تعطى:** الكتلة المولية الذرية للحديد: $55,8\ g/mol$

1. بيّن أن التفاعل الحاصل هو تفاعل أكسدة – إرجاع مع كتابة الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل.

2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحاصل.

3. أنسب كل مُنحنى من **الشكل 03** بالتركيز المُوافق له مع التعليل.

4. جد اعتمادا على أحد البيانين قيمة التقدّم الأعظمي x_{max}.

5. جد بيانيا قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

1.5- عرّف ثم احسب السرعة الحجمية لتشكّل شوارد الحديد الثنائية Fe^{2+} عند اللحظة $t = 0$.

2.5- استنتج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة.

6. حدّد المُتفاعل المُحد, ثم استنتج كتلة الحديد m_0 في الخام.

7. جد نسبة الحديد في الخام المدروس علما أنه مأخوذ من غار جبيلات، واستنتج تصنيف هذا الخام.

II. يهدف هذا الجزء من التمرين إلى تحديد ثابت حموضة النشادر NH_3 انطلاقا من دراسة انحلاله في الماء.

نتوفّر على محلول تجاري (S_0) للنشادر NH_3 نسبة نقاوته 28% و كثافته $d = 0,91$.

يُعطى:

- الناقليات النوعية المولية الشاردية الناتجة عن انحلال النشادر في الماء:

$$\lambda_{NH_4^+} = 7,35\ mS.m^2/mol \qquad \lambda_{OH^-} = 20\ mS.m^2/mol$$

- ثابت التفكك الذاتي للماء في شروط التجربة: $pKe = 14$
- الكتلة المولية الجزيئية للنشادر: $17g/mol$

1. احسب التركيز المولي C_0 للمحلول (S_0).

2. اذكر البروتوكول التجريبي الذي يوافق التحضير المخبري لمحلول (S_1) حجمه $1L$ و تركيزه المولي $C_1 = 0,1\ mol/L$ و ذلك انطلاقا من المحلول (S_0).

3. نُمدّد المحلول (S_1) 10 مرّات فنحصل على محلول (S_2) ناقليته النوعية $\sigma = 10,9\ \text{m}\ S.m^{-1}$.

1.3- اكتب مُعادلة تفاعل النشادر مع الماء.

2.3- بين أن pH المحلول (S_2) يُعطى بالعلاقة: $pH = pKe + log[OH^-]$, ثم احسب قيمته.

3.3- اكتب تعبيرنسبة التقدّم النهائي τ_f لتفاعل النشادر مع الماء بدلالة C_2 تركيز المحلول (S_2), σ , λ_{OH^-} و $\lambda_{NH_4^+}$.

احسب قيمته ثم سجّل تعليقا على ذلك.

4.3- بيّن أنّ ثابت الحموضة لثنائية النشادر يُكتب بالشّكل: $Ka = \frac{(1-\tau_f)Ke}{C_2{\tau_f}^2}$ ثم احسب قيمة pKa.

الجزء الثّاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي:

في حصة للأعمال المخبرية، أراد الأستاذ التحقّق من مدى استيعاب تلاميذه لمختلف الظواهرالكهربائية التي تُوافق ناقل أومي، مُكثّفة ووشيعة. حيث وضع كلا من هذه العناصر الكهربائية في علبة ثم شكّل فوجين من التلاميذ ووفّر بين أيديهم جملة الوسائل التالية:

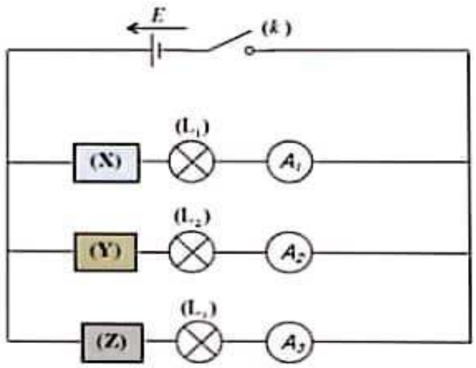
- بطّارية قوّتها المحرّكة الكهربائية $E = 9\ V$
- ثلاث أجهزة أمبيرمتر مقاومتها مهملة.
- ثلاثة مصابيح متماثلة (L_1), (L_2) و (L_3) مقاومة كل مصباح R_0.
- قاطعة k و أسلاك توصيل.
- ناقل أومي مقاومته $R' = 100\ \Omega$.
- ثلاث علب لعناصر كهربائية مجهولة تحمل الرموز X , Y و Z .أحدها ناقل أومي مقاومته R و الآخر مُكثّفة سعتها C و الثالث وشيعة ذاتيتها L و مُقاومتها الدّاخلية r.
- كومبيوتر مربوط مع لاقط التيار لجهاز $ExAO$ من نوع $Foxy\ Jeulin$.

يهدف هذا التمرين إلى التعرّف على بعض العناصر الكهربائية اعتمادا على سلوكها وكذا كيفية تأثيرها على التيار الكهربائي في الدّارات التي تحتويها.

1. الفوج الأوّل: التعرّف على العناصر الكهربائية المجهولة

أنجز التلاميذ التركيب التجريبي المُبيّن **بالشّكل 04**, و في اللّحظة $t = 0$ مبدأ للأزمنة تمّ غلق القاطعة k. المُشاهدات و النّتائج دُوّنت في جدول **الشّكل 05 المُوالي:**

المصباح / الزمن	$t = 0$	$t \to +\infty$	الأمبيرمتر / الزمن	$t = 0$	$t \to +\infty$
	حالة المصباح			**قراءة الأمبيرمتر (بال mA)**	
(L_1)	منطفئ	متوهج	(A_1)	0	450
(L_2)	متوهج	متوهج	(A_2)	150	150
(L_3)	متوهج	منطفئ	(A_3)	900	0



الشكل 04

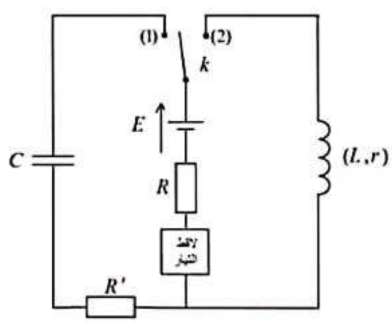
-1.1 تعرّف على طبيعة كل عنصر من العناصر X , Y و Z.

-2.1 بيّن أن المُقاومة الكهربائية للمصباح الواحد هي $R_0 = 10\ \Omega$.

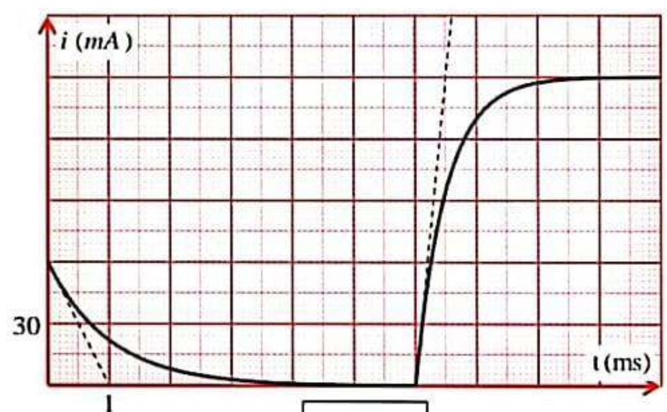
-3.1 جد قيمة كل من مقاومة الناقل الأومي R و المُقاومة الدّاخلية للوشيعة r.

2. الفوج الثّاني: تطوّر شدّة التيار في دارة كهربائية

قام تلاميذ هذا الفوج بتركيب الدّارة المُمثلة **بالشكل 06** باستعمال نفس العناصر الكهربائية التي استعملها الفوج الأوّل و في لحظة $t = 0$ نعتبرها كمبدأ جديد لقياس الأزمنة, تمّ وضع البادلة k في الوضع **(1)** و بعد مُدّة زمنية كافية تمّت أرجحتها إلى الوضع **(2)**, فتحصّلوا على بيان **الشكل 07.**



الشكل 06



الشكل 07

-1.1 مثّل الجهة الإصطلاحية للتيار الكهربائي و مُختلف التوتّرات الكهربائية لكل من وضعي البادلة **(1)** و **(2)**، و اذكر الظاهرة المُشاهدة في كل حالة.

-2.2 اكتب المُعادلة التفاضلية التي تُحقّقها شدّة التيار في كلّ حالة من وضعي البادلة.

-3.2 حلّ المُعادلة التفاضلية من أجل الوضع **(1)** هو: $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ ومن أجل الوضع **(2)** هو: $i(t) = I'_0(1 - e^{-\frac{1}{\tau_2}})$

جد عبارة كلّ من الثوابت I_0 , I'_0 , τ_1 و τ_2 بدلالة مُميّزات الدّارة.

-4.2 اعتمادا على بيان **الشكل 06** جد قيمة كل من الثّوابت السابقة: I_0 , I'_0 , τ_1 و τ_2.

-5.2 استنتج قيمة كل من:

- مقاومة الناقل الأومي R. - سعة المكثفة C.
- المُقاومة الدّاخلية للوشيعة r. - ذاتية الوشيعة L.

-6.2 احسب الطّاقة الأعظمية المُخزّنة في كل من المُكثّفة والوشيعة.

انتهى الموضوع الأوّل

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأوّل: (6 نقاط)

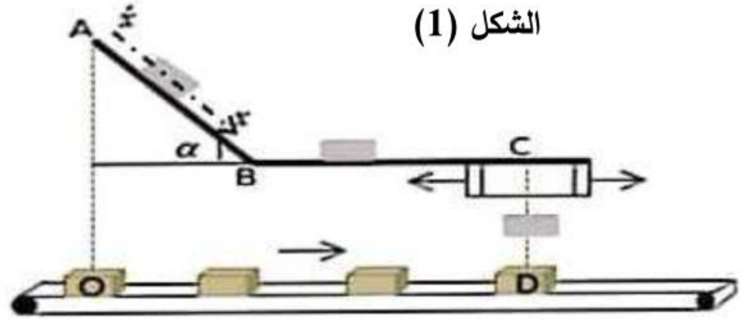
https://cdn-s-www.ledauphine.com/.jpg

تُعتبر ألمانيا من أكبر الدول المُصدّرة للجبن في العالم بقيمة **4,6** مليار دولار سنوياً. في مصنع لصناعة الجبن وفي مرحلة التعليب طُلب من المُهندس ضبط سرعة الشريط المُتحرّك الحامل للعُلب من أجل سقوط قطعة الجبن المُغلّفة داخل العُلبة مُباشرة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة قطعة الجُبن وضبط سرعة الشريط المُتحرّك.

وضع المُهندس رسما تخطيطيا لعملية ملء الصناديق (**الشكل 1**) ودوّن جميع المعلومات التي تُساعده في الدّراسة النّظرية في جدول (**الشكل 2**).

الشكل (1)



الشكل (2)	أجزاء المسار		
	AB	BC	CD
المسافة	$1\ m$	$7,69\ m$	$1\ m$
مدّة الحركة	$0,67\ s$	$6,2\ s$	$0,45\ s$
شدّة الاحتكاك f	$2\ N$	$2\ N$	/
الميل عن الأفق	$\alpha = 20°$	/	/
كتلة قطعة الجُبن: $m = 5\ kg$		تسارع الثقالة:	$g = 9,81\ m/s^2$

2. الحركة على المستوي المائل AB

تدفع الآلة قطعة الجُبن من الموضع A بسرعة ابتدائية v_A.

1.1- مثل القوى المُؤثّرة على قطعة الجبن في مركز عطالتها G.

2.1- اعتمادًا على القانون الثاني لنيوتن، أوجد العبارة الحرفية لتسارع مركز عطالة قطعة الجبن a ، ثم استنتج طبيعة حركتها.

3.1- أثبت أن عبارة سرعة قطعة الجُبن عند مُرورها بالموضع B تُعطى بالشكل: $v_B = \sqrt{5,92 + {v_A}^2}$

2. الحركة على المُستوي الأفقي BC

1.2- باستخدام مبدأ انحفاظ الطاقة على جملة قطعة الجبن، أثبت أن عبارة مربّع سرعة القطعة عند الموضع C تُعطى بالعبارة:

$$ {v_C}^2 = \frac{29,6 - 2f.BC}{5} + {v_A}^2 $$

2.2- استنتج حينئذ قيمة السرعة الابتدائية v_A التي تُعطيها الآلة لقطعة الجُبن من أجل توقّفها بالضبط في الموضع C.

3. دراسة السقوط الشاقولي CD

عند توقّف قطعة الجبن في الموضع C وبعد $t = 2,68\ s$ تُفتح السكتين آليا لتسقط القطعة شاقوليا بتسارع ثابت $9,81\ m/s^2$.

1.3- اعط تخمينا حول نوع هذا السقوط ثم برّر صحّة هذا التخمين استنادا على القانون الثاني لنيوتن.

2.3- حدد سرعة قطعة الجبن عند سقوطها في الموضع D.

4. حركة العلبة على المُستوي الأفقي OD

تنطلق العُلبة من الموضع O في نفس اللحظة مع قطعة الجُبن (من الموضع A) حيث تُوضع فوق شريط بحركة مستقيمة منتظمة.

1.4- أحسب المسافة OD التي تقطعها العُلبة. وماهي المدة الزمنية اللازمة لتعليب قطعة جبن واحدة؟

2.4- ماهي السرعة التي يجب أن يضبط بها المُهندس الشريط المُتحرك حتى تسقط قطعة الجُبن بداخل العلبة في الموضع D

التمرين الثّاني: (7 نقاط)

غرض هذا التمرين تشغيل مغناطيس كهربائي في جهاز روبوت آلي باستعمال بطارية نووية.

نقوم بتوصيل دارة تحتوي على وشيعة مقاومتها $r = 4\ \Omega$ و ذاتيتها L و ناقل أومي مقاومته $R = 20\ \Omega$ و بطارية نووية توترها E يتم فيها تحويل الطاقة الحرارية الناتجة بالتفكك النووي إلى تيار كهربائي باستعمال خاصية الفعل الكهروحراري.

1. تحتوي البطارية على نظير السيزيوم $^{134}_{55}Cs$ المُشع وفق النمط β^- المُرفق بالنمط γ.

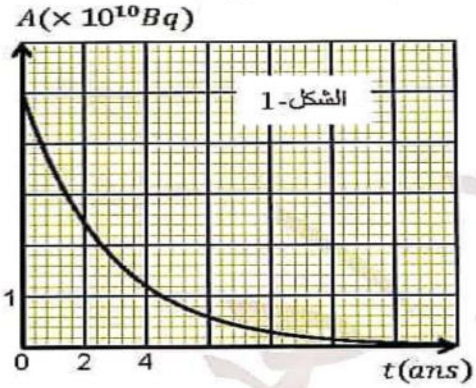
1.1- عرّف مايلي: نظير – مُشع – النمط β^-.

2.1- وضّح سبب وكيفية إصدار الإشعاع γ.

3.1- اعتمادا على قوانين الانحفاظ, اكتب مُعادلة النشاط الإشعاعي للسيزيوم مُستعينا بمُستخرج الجدول الدّوري للعناصر التالي:

العنصر	La	Ba	Cs	Xe
Z	57	56	55	54

2. من إحدى الموسوعات العلمية الخاصة بالبحث العلمي في الفيزياء النووية تمّ استخراج المُنحنى $A = f(t)$ **للشكل 1** والذي يُعبّر عن تطوّر النشاط الإشعاعي A لمنبع مُشع من السيزيوم **134** مُماثل للمنبع السابق كُتلته m_0 الموجودة في البطارية.



1.2-استنتج من مُنحنى **الشكل 1** قيمة النشاط الإشعاعي A_0عند اللحظة $t = 0$.

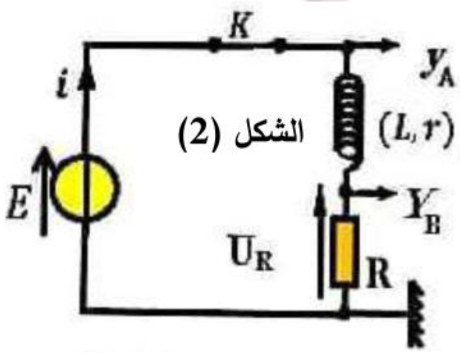
2.2- ما هي قيمة النشاط الإشعاعي في اللحظة $t = \tau$ الموافقة لثابت الزمن؟ استنتج قيمة τ.

3.2- عرّف بزمن نصف العمر لعيّنة مُشعة ثم بيّن أنه يُعطى بالعلاقة:

$t_{1/2} = \tau . ln2$ استنتج قيمته بالنسبة لنظير السيزيوم.

4.2- احسب الكُتلة m_0.

3. تمّت دراسة الدّارة قبل تركيبها في الروبوت حسب **الشكل 2** مع توصيل بعض عناصرها براسم الاهتزاز المهبطي.



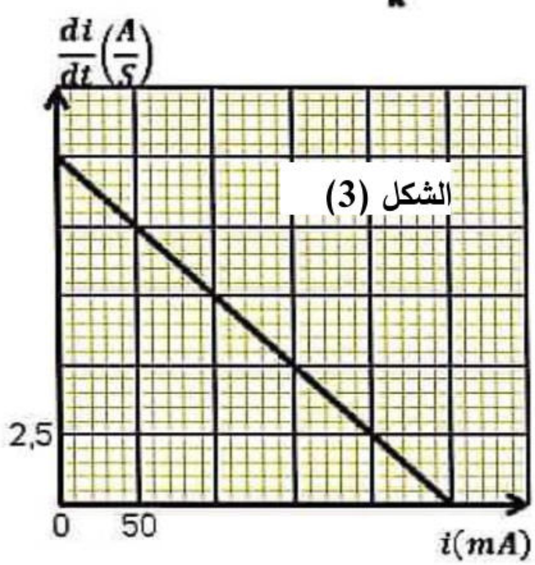
1.3- ما هي التوترات المُشاهدة على مستوى كل مدخل من مدخلي راسم الهتزاز المهبطي في هذه الدّارة؟ أيّ منهما يسمح بمُتابعة تطوّر شدّة التيار خلال الزّمن؟ برّر.

2.3- اكتب المعادلة التفاضلية الموافقة لتطور شدة التيار $i(t)$ في هذه الدارة.

3.3- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة العبارة : $i(t) = A + Be^{-\alpha t}$ حلا لها.

جد عبارة كل من الثوابت B,A و α بدلالة مُميّزات الدارة المدروسة.

4.3- نتائج المُحاكاة الرّقمية للتجربة سمحت بالحصول على مُنحنى تغيّرات المقدار $\frac{di}{dt}$ بدلالة i في **الشكل 3.**



1.4.3- اكتب العبارة البيانية المُوافقة لهذا المنحنى.

2.4.3- استنتج من البيان مُميّزات الدّارة: τ' ثابت زمن الدارة - E - L.

3.4.3- اكتب عبارة شدّة التيار الأعظمي واحسب قيمته.

4.4.3- إن تزويد وشيعة بنواة حديدية يرفع من قيمة ذاتيتها. مثل في هذه الحالة بشكل كيفي منحنى $\frac{di}{dt}$ بدلالة i الجديد في نفس المعلم السابق **للشكل 3.**

الجزء الثّاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي:

يهدف هذا التمرين إلى التعرّف على حمض كربوكسيلي في المخبر و على بعض سلوكاته عند انحلاله في الماء و كذا عند تصنيعه للأسترات.

المعطيات :

- تؤخذ كل المحاليل عند الدرجة $25°C$.
- الكتل المولية الذرية : $O: 16\ g/mol$ $H: 1\ g/mol$ $C: 12\ g/mol$
- كثافة الكحول المستعمل : $d = 0,79$
- الكتلة الحجمية للماء : $\rho_e = 1\ g.cm^{-3}$
- الجداء الشاردي للماء : $pKe = 14$

أولا: دراسة انحلال حمض كربوكسيلي في الماء

نحضر محلولا مائيا S_0 من حمض كربوكسيلي $C_nH_{2n+1}COOH$ تركيزه المولي C_0 و ذلك بانحلال كتلة $m = 0,134\ g$ من المادة النقية لهذا الحمض في $800\ mL$ من الماء المقطر .

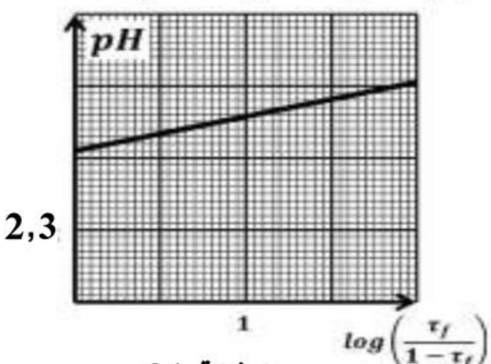
1) اكتب معادلة انحلال هذا الحمض في الماء.

2) اكتب عبارة النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل بدلالة pH المحلول و C_0 .

3) بين أن pH المحلول S_0 يعطى بالعبارة التالية : $pH = pKa + \log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$

حيث Ka هو ثابت الحموضة للثنائية $C_nH_{2n+1}COOH/C_nH_{2n+1}COO^-$.

4) لغرض تحديد التركيز المولي C_0 لهذا الحمض و التعرف على صيغته , نحضر مجموعة من المحاليل ممددة و مختلفة التراكيز المولية انطلاقا من المحلول S_0 . قياس pH لكل محلول سمح برسم البيان: $pH = f\left(\log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)\right)$ **بالوثيقة 01.**



الوثيقة 01

1.4) استنتج قيمة Ka.

2.4) حدد النوع الكيميائي الغالب في محلول للحمض $C_nH_{2n+1}COOH$ من أجل $\tau_f = 0,7$.

3.4) أعطى قياس لأحد المحاليل الممددة ب 160 مرة القيمة $pH = 4,8$.

احسب التركيز المولي C_0 للمحلول S_0 .

4.4) بين أن $n = 1$ ثم استنتج الإسم النظامي للحمض الكربوكسيلي المدروس.

ثانيا: دراسة تحول أسترة

لدراسة تفاعل أسترة, ننجز في بيشر مزيجا حجمه الكلي $V = 100\ mL$, يتكون من $0,5\ mol$ من الحمض السابق و $0,5\ mol$ من كحول بوتان -2- أول و بعض قطرات من حمض الكبريت المركز.

بعد تحريك المزيج, نوزعه بالتساوي على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 و نسدها بإحكام ثم نضعها عند اللحظة $t = 0$ في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $60°C$.

1) تفاعل الأسترة :

1.1) باستعمال الصيغ نصف المفصلة, اكتب معادلة تفاعل الأسترة الحادث في أنبوب اختبار, و اعط اسم الأستر المتشكل.

2.1) احسب حجم الكحول و كتلة الحمض اللذين تم مزجهما في البيشر.

3.1) أنشئ جدول تقدم التفاعل الذي يحدث في كل أنبوب اختبار.

4.1) عبر عن كمية مادة الأستر المتشكل $n_t(E)$ عند اللحظة t بدلالة كمية مادة الحمض المتبقي $n_t(ac)$.

2) معايرة الحمض المتبقي :

لمعايرة الحمض المتبقي, عند اللحظة t, في أنبوب الإختبار رقم **1**, نفرغ محتواه في دورق عياري , ثم نخففه بالماء المقطر البارد للحصول على خليط حجمه $100\ mL$.

نأخذ من الخليط $10\ mL$ و نصبها في بيشر,ونعايرها بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_B = 1\ mol.L^{-1}$.

(لا نأخذ بعين الإعتبار أثناء المعايرة شوارد H_3O^+ الواردة من حمض الكبريت المركز).

1.2) اكتب معادلة تفاعل المعايرة ثم احسب ثابت التوازن K الوافق له عند $25°C$.

2.2) حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم اللازم للحصول على التكافؤ هو $V_{BE} = 4\ mL$. استنتج كمية مادة الأستر المتشكل في أنبوب الإختبار رقم **1**.

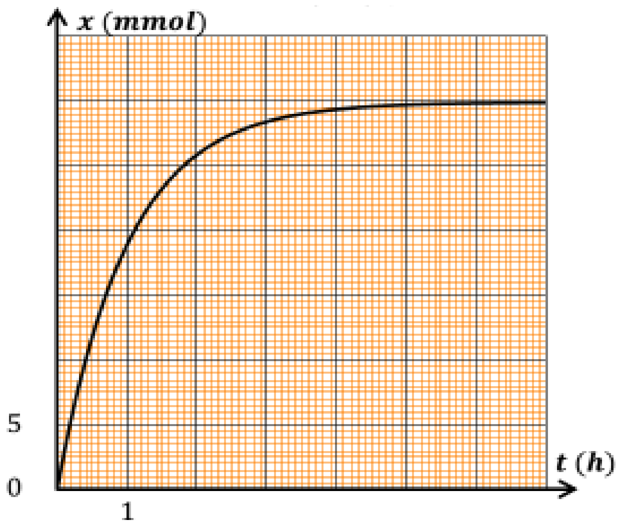
3) متابعة تطور الجملة الكيميائية :

مكنت معايرة المحاليل الموجودة في أنابيب الإختبار السابقة , من رسم المنحنى $x = f(t)$ حيث x هو تقدم تفاعل الأسترة عند لحظة t في أنبوب اختبار**بالوثيقة02.**

1.3) احسب سرعة التفاعل عند اللحظتين $t_1 = 1h$ و $t_2 = 3h$. حدد العامل الحركي الذي يتحكم في تطور هذه السرعة .

2.3) احسب ثابت التوازن K' لفاعل الأسترة .

3.3) احسب كمية مادة الحمض التي يجب إضافتها في أنبوب الإختبار في نفس الظروف التجريبية السابقة ليصبح مردود تفاعل الأسترة عند نهاية التفاعل هو $r = 90\ \%$.



الوثيقة 02

انتهى الموضوع الثاني

انتهى   بالتوفيق في امتحان الباكالوريا 2022   الأستاذ:

زاهري

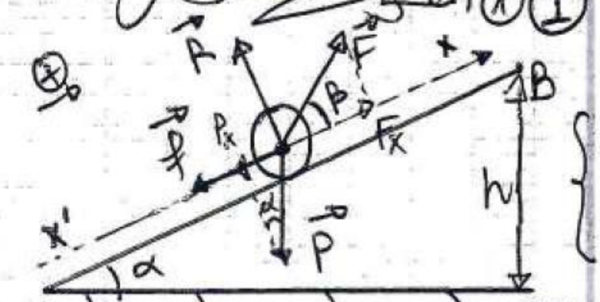
تصحيح الباكلوريا التجريبي - 2022 | ع3ت

علوم فيزيائية / ثانوية الوفاء والتفوق

- الموضوع ① -

التمرين ①:

I ① القوى المؤثرة:



$\sin\alpha = \frac{P_x}{P}$, $\cos\beta = \frac{F_x}{F}$

$\sin\alpha = \frac{h}{AB}$

② .1 الجملة: جسم (S)

- المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليلي

- قانون نيوتن الثاني:

$\sum \vec{F}_{ext} = m\cdot\vec{a}$

$\vec{R} + \vec{f} + \vec{F} + \vec{P} = m\cdot\vec{a}$

بالإسقاط على محور الحركة (xx'):

$\cancel{R_x} + f_x + F_x + P_x = m\cdot a_x$

$(-f + F\cdot\cos\beta - P\cdot\sin\alpha = m\cdot a) \div m$

$a = -\frac{f}{m} + \frac{F\cdot\cos\beta}{m} - \frac{mg\cdot\sin\alpha}{m}$

$a = \frac{\cos\beta}{m}\cdot F - \left(g\cdot\sin\alpha + \frac{f}{m}\right)$

③ $a = \frac{dv}{dt} \rightarrow v(t) = \int a(t)$

$v(t) = \int a = a\cdot t + \cancel{v_0} = a\cdot t$

$v = \frac{dx}{dt} \rightarrow x(t) = \int v(t) = \int a\cdot t = \frac{a\cdot t^2}{2} + \cancel{x_0}$

$x(t) = \frac{a\cdot t^2}{2} = \frac{1}{2}\left[\frac{\cos\beta}{m}\cdot F - \left(g\cdot\sin\alpha + \frac{f}{m}\right)\right]\cdot t^2$

④ البيان مستقيم مائل لا يمر من المبدأ فهو دالة تآلفية معادلته من الشكل:

$a = \alpha' F + \beta'$

$\alpha' = \text{الميل} = \frac{4-0}{2-1,2} = 5$

$\beta' = a - \alpha'\cdot F = 4 - 5\cdot 2 = -6$

ومنه: $\boxed{a = 5\cdot F - 6}$

بالمطابقة بين العبارتين النظرية والبيانية

$\frac{\cos\beta}{m} = \alpha' \Rightarrow m = \frac{\cos\beta}{\alpha'} = \frac{\cos 60}{5}$

$\boxed{m = 0,1\,kg}$

$-\left(g\cdot\sin\alpha + \frac{f}{m}\right) = \beta' \rightarrow g\cdot\sin\alpha + \frac{f}{m} = -\beta'$

$f = m\cdot(g\cdot\sin\alpha - \beta') = -(g\cdot\sin\alpha + \beta')\cdot m$

$f = -0,1\cdot(10\cdot\sin 30 - 6) \rightarrow \boxed{f = 0,1\,N}$

$F' = 1,2N - a = 0 \leftarrow$ سرعة ثابتة -/2

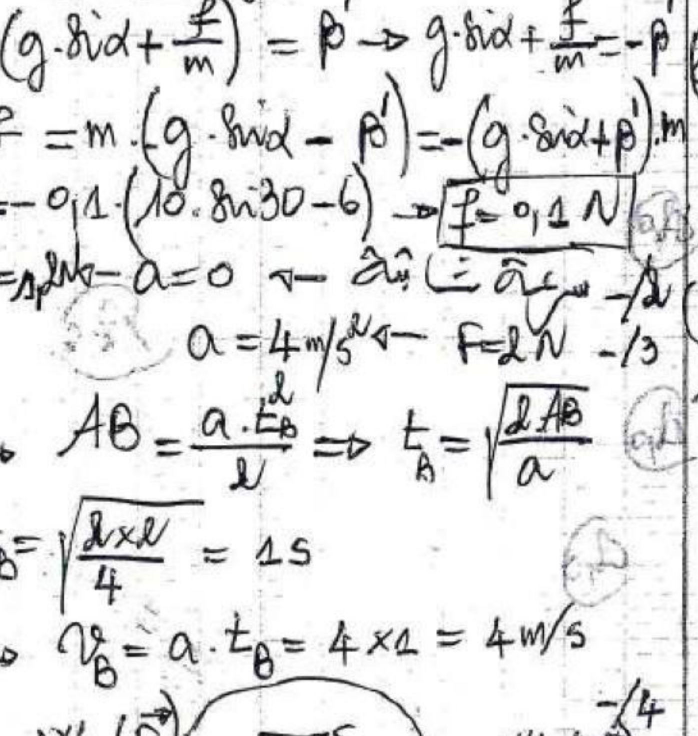
$a = 4\,m/s^2 \leftarrow F = 2N$ -/3

$\rightarrow AB = \frac{a\cdot t_B^2}{2} \Rightarrow t_B = \sqrt{\frac{2AB}{a}}$

$t_B = \sqrt{\frac{2\times 2}{4}} = 1s$

$\hookrightarrow v_B = a\cdot t_B = 4\times 1 = 4\,m/s$

-/4



$\cancel{Ec_A} + W_{AB}(\vec{F}) - W_{AB}(\vec{f}) - W_{AB}(\vec{P}) = Ec_B$

$F\cdot AB\cdot\cos\beta - f\cdot AB - m\cdot g\cdot h = \frac{1}{2}m v_B^2$

$v_B = \sqrt{\frac{2}{m}\left(F\cdot AB\cdot\cos\beta - f\cdot AB - mg\cdot AB\sin\alpha\right)}$

$v_B = \sqrt{\frac{2}{0,1}\left(2\cdot 2\cdot\cos 60 - 0,1\cdot 2 - 0,1\cdot 10\cdot 2\sin 30\right)}$

التمرين 2 :

I

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{f} = m.\vec{a} \quad (Oz)$$

$$P_z + f_z = m.a_z$$

$$+P - f = m\,a$$

$$mg - k.v = m.\frac{dv}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}.v = g \rightarrow \begin{cases} A = \frac{k}{m} \\ B = g \end{cases}$$

II 1)

2 1- في النظام الدائم $v = c^{st}$

و $a_{lim} = 0 \leftarrow v_{lim} = 10\,m/s$

2- عند $t=0 \leftarrow v_0 = 0\,m/s$

و $a_0 = 10\,m/s^2$

3- تحديد τ :

$$a = -\frac{k}{m}.v + g \rightarrow a_{lim} = -\frac{1}{\tau}.v_{lim} + g$$

$$\frac{k}{m} = \frac{1}{\tau}$$

$$\frac{v_{lim}}{\tau} = g = a_0 \rightarrow \tau = \frac{v_{lim}}{a_0} = \frac{10}{10}$$

$$\boxed{\tau = 1\,s}$$

التحليل البعدي لـ (τ) :

م.ت : $\left[\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau}\right] = [g]$

$$\left[\frac{dv}{dt}\right] = \left[\frac{v}{\tau}\right] \rightarrow \frac{[dv]}{[dt]} = \frac{[v]}{[\tau]}$$

$$[\tau] = [T] = s$$

4- $\tau = \frac{m}{k} \rightarrow m = \tau.k = 1.0{,}1$

$$\boxed{m = 0{,}1\,kg}$$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I. 1. إثبات أن التفاعل الحاصل هو تفاعل أكسدة-ارجاع:

كتابة: * معادلة الأكسدة: $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ ، (Fe^{2+}/Fe)

* معادلة الارجاع: $2H_3O^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_2 + 2H_2O_{(l)}$ ، (H_3O^+/H_2)

التفاعل الحاصل هو تفاعل أكسدة-ارجاع لأنه يحدث فيه انتقال للالكترونات.

0,5 | 0,5

---

2. إنشاء جدول تقدم التفاعل المدروس:

معادلة التفاعل		$Fe_{(s)}$	$+ 2H_3O^+_{(aq)}$	$= Fe^{2+}_{(aq)}$	$+ H_2$	$+ 2H_2O_{(l)}$
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول				
ابتدائية	0	n_0	CV	0	0	بوفرة
انتقالية	x	$n_0 - x$	$CV - 2x$	x	x	بوفرة
نهائية	x_{max}	$n_0 - x_{max}$	$CV - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

0,5 | 0,5

---

3. إرفاق كل منحنى بالتركيز الموافق له:

* بما أن تركيز المتفاعلات يتناقص بمرور الزمن فإن البيان (a) يمثل: $[H_3O^+] = g(t)$.

* بما أن تركيز النواتج يزداد بمرور الزمن فإن البيان (b) يمثل: $[Fe^{2+}] = f(t)$.

0,25 | 0,5

0,25

---

4. إيجاد قيمة التقدم الأعظمي x_{max}:

لدينا من البيان (b): $[Fe^{2+}]_f = 0{,}1 mol.L^{-1}$

من جدول التقدم نجد:

$$n(Fe^{2+})_f = x_{max} = [Fe^{2+}]_f . V = (0{,}1)(0{,}2) = 0{,}02 mol$$

0,25 | 0,5

0,2 5

5. إيجاد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: $[Fe^{2+}]_{t_{1/2}} = \frac{[Fe^{2+}]_f}{2} = \frac{0,1}{2} = 0,05 mol.L^{-1}$ بالاسقاط على البيان (b) نجد: $t_{1/2} = 9min$	0, 5	0, 5
6. حساب السرعة الحجمية لتشكل شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+} عند اللحظة $t = 0$: $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dn(Fe^{2+})}{dt} = \frac{1}{V}.\frac{d[Fe^{2+}].V}{dt} = \frac{d[Fe^{2+}]}{dt}$ وبالتالي: $v_{vol} = \frac{0,075-0}{10-0} = 7,5 \times 10^{-3} mol.L^{-1}.min^{-1}$ استنتاج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة: $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dn(Fe^{2+})}{dt} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{v}{V}$ وبالتالي: $v = V.v_{vol} = (0,2)(7,5 \times 10^{-3}) = 1,5 \times 10^{-3} mol.min^{-1}$	0, 5 0,25	0,7 5
7. تحديد المتفاعل المحد: بما أن $[H_3O^+]_f \neq 0$ والتفاعل تام فإن المتفاعل المحد هو Fe. * استنتاج كتلة الحديد m_0 في الخام: لدينا من جدول التقدم: $n_0 - x_{max} = 0 \Rightarrow n_0 = x_{max} = 0,02 mol$ ومنه: $n_0 = \frac{m_0}{M} \Rightarrow m_0 = n_0.M = (0,02)(56) = 1,12g$	0,25 0,2 5	0, 5
8. استنتاج نسبة الحديد في الخام المدروس: $\frac{m_0}{m} \times 100 = \frac{1,12}{1,9} \times 100 = 58,95\%$ وبالتالي الخام المدروس هو خام غني.	0,2 5	0,2 5

1. لدينا محلول تجاري (S_0) للنشادر (NH_3) نسبة نقاوته 28% وكثافته $d = 0,91$ بتميز النشادر بالثنائية NH_4^+/NH_3 حساب التركيز المولي للمحلول (S_0) .

$$C_0 = \frac{10pd}{M}$$

$$M = 17g/mol$$

$$C_0 = \frac{10pd}{M} = \frac{10\times28\times0,91}{17} = 14,98\,mol/L$$

0,25

1) البروتوكول التجريبي لتحضير محلول (S_1) حجمه $1L$ وتركيزه المولي $C_1 = 0,1mol/L$ ، وذلك انطلاقا من (S_0)

الحجم اللازم أخذه من S_0 .

$C_0\,V_0 = C_1\,V_1$ ومنه $V_0 = \frac{C_1\,V_1}{C_0}$

$$V_0 = \frac{0,1\times1000}{14,98} = 6,57\,mL$$

0,25

بواسطة ماصة عيارية نأخذ حجما $V_0 = 6,57\,mL$ من المحلول S_0 ونضعه في حوجلة من عيار $1L$ فيها كمية قليلة من الماء المقطر نرج المحلول جيدا ثم نكمل بالماء المقطر حتى الخط العياري.

0,25

0,25

نمدد المحلول (S_1) 10 مرات ونحصل على محلول (S_2) ناقليته النوعية $\sigma = 10,9mS/m$

2) نمدّد المحلول (S_1) 10 مرات ونحصل على محلول (S_2) ناقليته النوعية $\sigma = 10,9mS/m$

أ) كتابة معادلة تفاعل النشادر مع الماء.

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} = NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

0,25

ب) تبيّن أن pH المحلول يُعطى بالعلاقة $pH = pK_e + Log[OH^-]$ ، ثم حساب قيمة pH المحلول (S_2) .

لدينا الثنائية $H_2O_{(l)}/OH^-$: $K_e = \frac{[OH^-]_f[H_3O^+]_f}{1}$

0,25

$Log\,K_e = Log\frac{[OH^-]_f[H_3O^+]_f}{1}$ ومنه $Log\,K_e = Log[OH^-]_f + Log[H_3O^+]_f$

$$-Log[H_3O^+]_f = -Log\,K_e + Log[OH^-]_f$$

$$pH = pK_e + Log[OH^-]$$

0,25

ج) حساب نسبة التقدم النهائي لتفاعل النشادر مع الماء.

$$\tau_f = \frac{[OH^-]_f}{C_2}$$

0,25

$$C_2 = \frac{C_1}{10} = 0,01mol/L$$

$$\sigma = \lambda_{OH^-}[OH^-]_f + \lambda_{NH_4^+}[NH_4^+]_f$$

$$[OH^-]_f = [NH_4^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{OH^-} + \lambda_{NH_4^+}} = \frac{10,9}{27,35} = 0,4mol/m^3$$

0,25

$$\tau_f = \frac{0{,}4\times 10^{-3}}{10^{-2}} = 0{,}04$$

د) نبيّن أن ثابت الحموضة للثنائية (NH_4^+/NH_3) يُكتب بالشكل $K_{a_1} = \frac{(1-\tau)K_e}{C\tau^2}$ ، ثم احسب pK_{a_1} .

	$NH_{3(g)}$	$+ H_2O_{(l)}$	$= NH^+_{4\,(aq)}$	$+ OH^-_{\,(aq)}$
$t=0$	CV	بوفرة	0	0
t	$CV-x$	بوفرة	x	x
t_f	$CV-x_f$	بوفرة	x_f	x_f

$K_{a_1} = \frac{[H_3O^+]_f[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ ولدينا $\tau = \frac{[OH^-]_f}{C}$

$$[NH_3]_f = C - [OH^-]_f$$

$$K_{a_1} = \frac{[H_3O^+]_f(C-[OH^-]_f)}{[OH^-]_f} = \frac{[H_3O^+]_f(C-[OH^-]_f)[OH^-]_f}{[OH^-]_f[OH^-]_f}$$

$$[OH^-]_f = \tau C$$

$$K_{a_1} = \frac{[H_3O^+]_f(C-[OH^-]_f)[OH^-]_f}{[OH^-]_f[OH^-]_f} = \frac{K_e(C-[OH^-]_f)}{[OH^-]_f[OH^-]_f} = \frac{K_e(C-\tau C)}{\tau^2C^2}$$

ومنه $K_{a_1} = \frac{(1-\tau)K_e}{C\tau^2}$

$$K_{a_1} = \frac{(1-0{,}04)\times 10^{-14}}{0{,}01\times(0{,}04)^2} = 6\times 10^{-10}$$

$$.pK_{a_1} = -Log\, 6\times 10^{-10} = 9{,}2$$

II. دراسة تفاعل النشادر مع حمض الايثانويك

نمزج حجما V_1 من المحلول (S_1) مع حجم $V_2 = \frac{V_1}{2}$ من محلول مائي لحمض الايثانويك CH_3COOH المحلولين لهما نفس التركيز C .

1) المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل.

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} = CH_3COO^-_{(aq)} + NH^+_{4(aq)}$$

2) جدولا لتقدم التفاعل.

	$CH_3COOH_{(aq)}$	$+NH_{3(aq)}$	$= CH_3COO^-_{(aq)}$	$+NH^+_{4(aq)}$
$t=0$	CV_2	CV_1	0	0
t	CV_2-x	CV_1-x	x	x
t_f	CV_2-x_f	CV_1-x_f	x_f	x_f

<table>
<tr><td>الجزء الثاني:
التمرين التجريبي:
I. الفوج الأول: التعرف على العناصر الكهربائية المجهولة:
1. التعرف على طبيعة كل عنصر من العناصر X, Y, Z.
* X: وشيعة ، Y: ناقل أومي ، Z: مكثفة.</td><td>0,75</td><td>0,75</td></tr>
<tr><td>2. تبيين أن المقاومة الكهربائية للمصباح الواحد $R_0 = 10\Omega$.
لدينا: بالنسبة للمصباح (L_3) في اللحظة $t = 0$: $u_C(0) = 0$
ومنه: $u_{R_0} = E = R_0 I_0 \Rightarrow R_0 = \frac{E}{I_0} = \frac{9}{0,9} = 10\Omega$</td><td>0, 5</td><td>0, 5</td></tr>
<tr><td>3. إيجاد قيمة كل من مقاومة الناقل الأومي R والمقاومة الداخلية للوشيعة r.
لدينا: بالنسبة للمصباح (L_2) في اللحظة $t = 0$:
$u_{R_{éq}} = E = (R_0 + R)I_0 \Rightarrow R = \frac{E}{I_0} - R_0 = \frac{9}{0,15} - 10 = 50\Omega$
لدينا: بالنسبة للمصباح (L_1) في اللحظة $t = +\infty$:
$E = (R_0 + r)I_0 \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R_0 = \frac{9}{0,45} - 10 = 10\Omega$</td><td>0,25
0,25</td><td>0, 5</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>

II. الفوج الثاني : تطور شدة التيار في دارة كهربائية.

1. تمثيل جهة التيار الكهربائي ومختلف التوترات لكل من وضعي البادلة، مع ذكر الظاهرة المشاهدة في كل حالة:

* البادلة في الوضع(1): شحن مكثفة.
* البادلة في الوضع (2): تأسيس التيار.

</td>
<td>0,7 5</td>
<td>0,7 5</td>
</tr>
<tr>
<td>

2. كتابة معادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار في كل حالة:

<table>
<tr><th>البادلة في الوضع (1)</th><th>البادلة في الوضع (2)</th></tr>
<tr>
<td>

$u_C + u_{R_{éq}} = E$

$\frac{q}{C} + R_{éq} i(t) = E$

بالاشتقاق نجد: $\frac{1}{C}\frac{d}{dt} + R_{éq}\frac{di}{dt} = 0$

ومنه: $\frac{1}{R_{éq}.C} i(t) + \frac{di}{dt} = 0$

</td>
<td>

$u_b + u_R = E$

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

بالقسمة على L نجد:

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

</td>
</tr>
</table>

</td>
<td>0, 5
0, 5</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>

3. إيجاد كل من: I_0 , I'_0 , τ_1 , τ_2 بدلالة ثوابت الدارة:

<table>
<tr><th>البادلة في الوضع (1)</th><th>البادلة في الوضع (2)</th></tr>
<tr>
<td>

* لدينا: $i(t) = I_0 . e^{-\frac{t}{\tau_1}}$

ومنه: $\frac{di}{dt} = -\frac{1}{\tau_1} I_0 . e^{-\frac{t}{\tau_1}} = -\frac{1}{\tau_1} i(t)$

وبالتالي: $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau_1} i(t) = 0$

بالمطابقة نجد: $\tau_1 = (R' + R).C$

* لدينا في اللحظة $t = 0$:

$u_{R_{éq}}(0) = E$

ومنه: $R_{éq} . I_0 = E$

وبالتالي: $I_0 = \frac{E}{(R'+R)}$

</td>
<td>

* لدينا: $i(t) = I'_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}})$

ومنه:

$\frac{di}{dt} = \frac{1}{\tau_2} I'_0 . e^{-\frac{t}{\tau_2}} = \frac{1}{\tau_2}(I'_0 - i(t))$

وبالتالي: $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau_2} i(t) = \frac{I'_0}{\tau_2}$

بالمطابقة نجد: $\tau_2 = \frac{L}{R+r}$

و: $\frac{I'_0}{\tau_2} = \frac{E}{L} \Rightarrow I'_0 = \frac{E}{(r+R)}$

</td>
</tr>
</table>

</td>
<td>0, 5
0, 5</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>

4. إيجاد قيم كل من: I_0 , I'_0 , τ_1 , τ_2 :

من البيان نجد: $I_0 = 60mA$ ، $\tau_1 = 1ms$ ، $I'_0 = 150mA$ ، $\tau_2 = 0,5ms$

</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>

5. استنتاج قيمة:

* مقاومة الناقل الأومي R': $I_0 = \frac{E}{(R'+R)} \Rightarrow R' = \frac{E}{I_0} - R = \frac{9}{0,06} - 50 = 100\Omega$

* سعة المكثفة C: $\tau_1 = (R' + R).C \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{(R'+R)} = \frac{1\times10^{-3}}{(150)} = 6,67\mu F$

* المقاومة الداخلية للوشيعة r: $I'_0 = \frac{E}{(r+R)} \Rightarrow r = \frac{E}{I'_0} - R = \frac{9}{0,1} - 50 = 10\Omega$

* ذاتية الوشيعة L: $\tau_2 = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau_2(R + r) = (0,5 \times 10^{-3})(60) = 30mH$

</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>

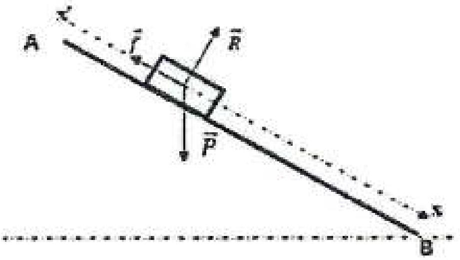
6. حساب الطاقة الأعظمية المخزنة في كل من المكثفة والوشيعة:

* الطاقة المخزنة في المكثفة:

$Ec_{max} = \frac{1}{2} C . E^2 = \frac{1}{2}(6,67 \times 10^{-6})(9)^2 = 2,7 \times 10^{-4} J$

</td>
<td>0,25</td>
<td>0.5</td>
</tr>
</table>

$E_{b\,max} = \frac{1}{2} L I_0'^2 = 3,38 . 10^{-4} J$

الجزء الأول: **التمرين الأول: (06 نقاط)** **الجزء الأول (المستوي المائل AB)** 1) تمثيل القوى  	0.7 5	
2) إيجاد العبارة الحرفية لتسارع مركز عطالة قطعة الجبن و استنتاج طبيعة الحركة: • الجملة المدروسة : قطعة الجبن. • المرجع : سطحي أرضي ونعتبره عطالي لأن مدرة صغيرة مقارنة مع مدة دوران الأرض حول نفسها .	0,25	
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\overrightarrow{a_G}$ $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\overrightarrow{a_G}$ بالاسقاط على محور $\overrightarrow{x'x}$ نجد : $-f + P_x = ma_G \Rightarrow -f + mg\sin\alpha = ma_G$ و منه : ثابت = $a_G = -\frac{f}{m} + g\sin\alpha = 2.96\, ^{m}/_{s^2}$	0,5	2,5
• طبيعة الحركة : حركة مستقيمة متسارعة بانتظام لأن ثابت = a_G و $a_G \times v > 0$	0,5	
3) إثبات أن عبارة سرعة قطعة الجبن عند مرورها بالموضع B تعطى بالشكل $v_B = \sqrt{5.92 + v_A^2}$ • حركة مستقيمة متغيرة بانتظام و منه : $v_B^2 - v_A^2 = 2a_G AB \Rightarrow v_B^2 = 2a_G AB + v_A^2$ $v_B = \sqrt{2a_G AB + v_A^2}$ $v_B = \sqrt{2 \times 2.96 + v_A^2} \Rightarrow v_B = \sqrt{5.92 + v_A^2}$	0, 5	
الجزء الثاني : (المستوي الأفقي BC) 1) إثبات أن $v_C^2 = \frac{22.6-2f.BC}{5} + v_A^2$ بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة : بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على جملة نجد : $E_{CB} + \lvert w(\vec f)\rvert = E_{CC} \quad \Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + f.BC$ $\begin{cases} v_C^2 = v_B^2 - \frac{2fBC}{m} \\ v_C^2 = 5.92 + v_A^2 \end{cases}$ $\quad \{ v_C^2 = 5.92 - \frac{2fBC}{m} + v_A^2 \ / \ m = 5kg$ ومنه $v_C^2 = \frac{29.6-2fBC}{5} + v_A^2$	0,75	0,75

2) إيجاد قيمة السرعة الابتدائية v_A من أجل توقف عند موضع C : $v_C = 0 \Rightarrow \frac{29.6 - 2fBC}{5} + v_A^2 = 0$ ومنه $v_A^2 = -\frac{29.6-2fBC}{5} = -\frac{22.6+227.96}{5}$ $v_A^2 = 0.232 \Rightarrow v_A = 0.48\, {}^{m}/_{s}$	0,75	0,75
الجزء الثالث : (سقوط شاقولي CD) 1) نوع السقوط : سقوط حر . تعريف : سقوط جسم في الهواء تحت تأثير قوة ثقله فقط . 2) حساب مسافة OD : $OD = AB\cos\alpha + BC$ $OD = 8.63\ m$ أ. المدة الزمنية اللازمة لتعليب قطعة واحدة : $t = t_{AB} + t_{BC} + t_C + t_{CD} = 0.67 + 6.2 + 2.68 + 0.45 = 10(s)$ حركة مستقيمة منتظمة و منه $v = \frac{OD}{t} = \frac{8.63}{10} = 0.863\, {}^{m}/_{s}$	0,25 0,25 0,5 0,5 0,5	2

$\frac{di}{dt}+\frac{1}{\tau}i=\frac{E}{L}$.

2) حل المعادلة التفاضلية .

$i(t)=I_0\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$. 0,25 x 3

3) يمثل البيان المعطى تغيرات المقدار $\frac{di(t)}{dt}$ بدلالة $i(t)$.

أ) العبارة البيانية الموافقة لهذا البيان .

البيان هو عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل . $\frac{di}{dt}=ai+b$.

من البيان $b=250$.

و a يمثل ميل البيان $a=-\frac{12,5}{0,25}=-50$

$\frac{di}{dt}=-50i+12,5\ ....(1)$. 0,25

ب) استنتاج من البيان مميزات الدارة τ ، E ، L .

$\frac{di}{dt}=-\frac{1}{\tau}i+\frac{E}{L}\ ....(2)$.

بالمطابقة بين (1) و (2) .

$\frac{1}{\tau}=50$ و $\frac{E}{L}=12,5$

$\tau=0,02s$ 0,25

$\frac{E}{L}=\frac{E}{(R+r)\tau}=12,5$ ومنه $E=(R+r)\tau\times 12,5$ x 3

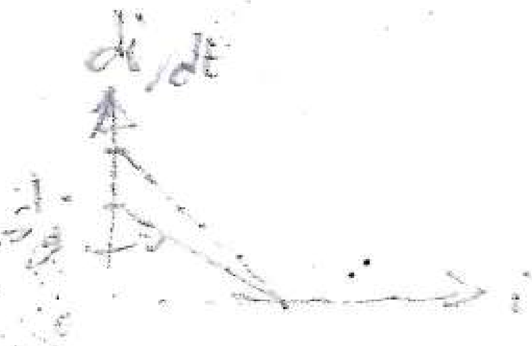
$E=24\times 0,02\times 12,5=6V$.

$L=(R+r)\tau=24\times 0,02=0,48H$

4) عبارة شدة التيار الأعظمي وأحسب قيمته .

$I_0=\frac{E}{(R+r)}$

$I_0=\frac{6}{24}=0,25A$ 0,25



5) الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم

0,2

التقدم الجمعي: $n_{ac} = \frac{m_{ac}}{M_{ac}} \Rightarrow$

$\boxed{m_{ac} = n_{ac} \cdot M_{ac} = 0,5 \times 60 = 30g}$

ب/ جدول تقدم التفاعل:

المعادلة	حمض +	كحول =	أستر +	ماء
$t=0$	$n'_0 = \frac{n_0}{10} = 0,05$	n'_0	0	0
t	$n'_0 - x$	$n'_0 - x$	x	x
t_f	$n'_0 - x_f$	$n'_0 - x_f$	x_f	x_f

1/ تبيان العلاقة التالية (عند t):

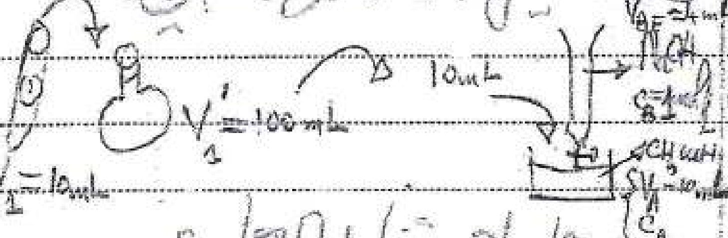
$\begin{cases} n_t(E) = x \\ n_t(ac) = n'_0 - x \end{cases} \Rightarrow$

$n_t(ac) = n'_0 - n_t(E)$

$n_t(E) = n'_0 - n_t(ac)$

$\boxed{n_t(E) = 0,05 - n_t(ac)}$

ج/ بروتوكول المعايرة:



معادلة تفاعل المعايرة:

$CH_3COOH + OH^- = CH_3COO^- + H_2O$

ثابت توازن تفاعل المعايرة:

$K = \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f \cdot [OH^-]_f} = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH][OH^-][H_3O^+]}$

$K = \frac{K_a}{K_e} = \frac{10^{-pK_a}}{10^{-pK_e}} = 10^{pK_e - pK_a}$

$K = 10^{14-4,8} = 1,58 \cdot 10^{9}$

عند التكافؤ: المزيج التفاعلي ستوكيومتري

$n_a = n_{bE}$

$C_a V_a = C_B V_{BE} \Rightarrow C_a = \frac{C_B V_{BE}}{V_a}$

$C_m = C \cdot M \Rightarrow M = \frac{C_m}{C_0}$

$\Rightarrow \boxed{M = \frac{0,1675}{2,78 \cdot 10^{-3}} = 60,25\ g/mol}$

من عبارة M نجد:

$M = 12n + 2n+1 + 12 + 16 \times 2 + 1$

$M = 14n + 46$

$\Rightarrow n = \frac{M-46}{14} = \frac{60,25-46}{14}$

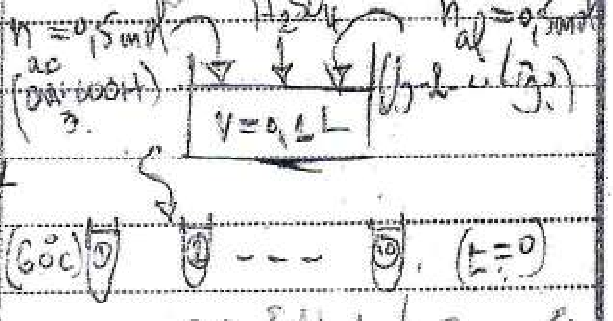
$\boxed{n \simeq 1}$

وعليه الصيغة نصف المفصلة

CH_3COOH : صيغة الحمض

الجسم المتفاعل هو حمض الإيثانويك

ثانيا: متابعة التحول الكيميائي



1- معادلة التفاعل المنمذج:

$CH_3COOH + CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3 = CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 + H_2O$

إيثانوات 1-ميثيل بروبيل

ب/ حجم الكحول:

$n_{al} = \frac{m_{al}}{M_{al}} = \frac{\rho_{al} V_{al}}{M_{al}}$

$d = \frac{\rho_{al}}{\rho_e} \Rightarrow n_{al} = \frac{d \cdot \rho_e \cdot V_{al}}{M_{al}}$

$V_{al} = \frac{n_{al} \cdot M_{al}}{d \cdot \rho_e} = \frac{0,5 \cdot 74}{0,79 \times 1}$

$\boxed{V_{al} = 46,835\ mL}$

ملاحظات الأستاذ:

إمضاء الولي:

②- $[HA]_f = C_0 - [A^-]_f = C_0 - C_0\tau_f = C_0(1-\tau_f)$

$$\boxed{pH = pK_a + \log\frac{C_0 \cdot \tau_f}{C_0(1-\tau_f)} = pK_a + \log\frac{\tau_f}{1-\tau_f}}$$

قيمة K_a :

$\log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right) = 0$ لما $pH = pK_a$:

وعليه:

$\boxed{pK_a = 2{,}3 \times 2{,}1 = 4{,}83}$; $K_a = 10^{-pK_a} = 1{,}48 \cdot 10^{-5}$; $\tau_f = 0{,}7$

$pH = 4{,}83 + \log\left(\frac{0{,}7}{1-0{,}7}\right) = 5{,}19$

$pH > pK_a$ ومنه:

$pH - pK_a > 0$ إذا:

$\log\frac{[A^-]}{[AH]} > 0 \Rightarrow \frac{[A^-]}{[HA]} > 1$

ومنه الصفة الغالبة هي $C_nH_{2n+1}COO^-$

(S_0' في S_0 تخفيف) $\begin{cases} F = 160 \\ F = \frac{C_0}{C_0'} \end{cases}$ مركز / ممدد

$pK_a = pH = 5{,}8 \leftarrow C_0'$

$pH = pK_a + \log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$

$pH - pK_a = \log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right) = 1 \Rightarrow \frac{\tau_f}{1-\tau_f} = 10$

$\Rightarrow \tau_f = 10(1-\tau_f) \Rightarrow \tau_f = 10 - 10\tau_f$

$\Rightarrow 11\tau_f = 10 \Rightarrow \boxed{\tau_f = \frac{10}{11}}$

$\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C_0'}$: τ_f لدينا

$\Rightarrow \boxed{C_0' = \frac{10^{-pH}}{\tau_f} = \frac{10^{-5{,}8}}{\frac{10}{11}} = 1{,}74 \cdot 10^{-6}\ mol/L}$

$\Rightarrow C_0 = F C_0' = 1600 \cdot 1{,}74 \cdot 10^{-6}$

$\boxed{C_0 = 2{,}78 \cdot 10^{-3}\ mol}$

$C_m = \frac{m}{V} = \frac{0{,}134}{0{,}8} = 0{,}1675\ g/L$ ... $/4$

$C_nH_{2n+1}COOH$ → S_0 ; $\begin{cases} C_0 = ? \\ m = 0{,}134\ g \\ V = 800\ mL = 0{,}8\ L \end{cases}$

$C_nH_{2n+1}COOH + H_2O = C_nH_{2n+1}COO^- + H_3O^+$

$t=0$	n_0	بوفرة	0	0
t	$n_0 - x$	"	x	x
t_f	$n_0 - x_f$	"	x_f	x_f

$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{n_f(H_3O^+)}{n_0} = \frac{[H_3O^+]_f \cdot V}{C_0 \cdot V}$

$\boxed{\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C_0}}$

نعتبر أن $C_nH_{2n+1}COOH$ المتفاعل المحد (H_2O بزيادة)

$n_0 - x_{max} = 0 \Rightarrow \boxed{x_{max} = n_0}$

$K_a = \frac{[A^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[HA]_f}$

$\frac{K_a}{[H_3O^+]} = \frac{[A^-]_f}{[HA]_f}$

$\log\frac{K_a}{[H_3O^+]} = \log\frac{[A^-]_f}{[HA]_f}$

$\log K_a - \log[H_3O^+] = \log\frac{[A^-]}{[HA]}$

$-pK_a + pH = \log\frac{[A^-]}{[HA]}$

$pH = pK_a + \log\frac{[A^-]_f}{[HA]_f}$

$[A^-]_f = [H_3O^+]_f = C_0 \tau_f$ ①

$C_a = \frac{1\times 4}{10} = 0,4\ mol/L$

C_a هو تركيز الحمض الموجود في الدورق أي:

$n_{ac} = C_a V'_1 = 0,4\times 0,1 = 0,04\ mol/L$

و هي نفس الكمية الموجودة في الأنبوب ① (بالتقريب)

$n(E) = 0,05 - 0,04$ ومنه:

$n(E) = 0,01\ mol$

3/ مقارنة سرعتي التفاعل

1/ سرعة التفاعل عند:

$v_1 = \left(\frac{dx}{dt}\right)_{t_1=1h} = \frac{39,5-8}{2-0} = 15,75\ mmol/h$

$v_2 = \left(\frac{dx}{dt}\right)_{t_2=2h} = \frac{30-23,5}{3,9-0} = 1,66\ mmol/h$

العامل الحركي المؤثر هو تركيز المتفاعلات

التفسير: ... ($v_2 < v_1$) ...

3/ ثابت التوازن الخاص بالتفاعل

$K' = Q_{rf} = \frac{[E]_f\cdot[H_2O]_f}{[Ac]_f\cdot[Al]_f}$

$K' = \left(\frac{x_f}{n'_0 - x_f}\right)^2 = \left(\frac{30.10^{-3}}{0,05-30.10^{-3}}\right)^2$

$\boxed{K' = 2,25}$

من البيان $x = f(t)$: $x_f = 30\ mmol$

3/ حساب كمية الحمض المضافة (n):

$r = \frac{x_f}{x_{max}}\times 100$

عند إضافة الحمض يصبح الكحول محد أي:

$\boxed{x_{max} = n_0 = 0,05\ mol}$

$x_f = \frac{r\cdot x_{max}}{100} = \frac{90\cdot 0,05}{100}$ ومنه:

$\boxed{x_f = 0,045\ mol}$

K' يبقى نفسه لأن التحول:

$K' = \frac{x_f^2}{(n'_0 - x_f)(n'_0 + n - x_f)}$

$n'_0 + n - x_f = \frac{x_f^2}{(n'_0 - x_f)K'}$

$n = x_f - n'_0 + \frac{x_f^2}{n'_0 - x_f}$

$= 0,045 - 0,05 + \frac{0,045^2}{0,05-0,045}$

$\boxed{n = 0,175\ mol}$

- انتهى الموضوع

^^