الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية
مديرية التربية لولاية جيجل
التجريبي
الشعبة: علوم تجريبية

ثانوية محمد الصديق بن يحي الميلية
امتحان البكالوريا
دورة ماي 2024

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

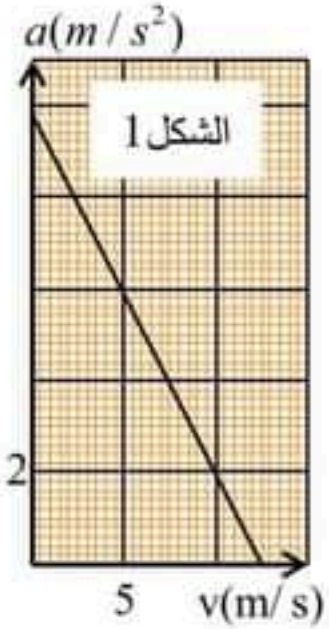
يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 الى الصفحة 4 من8)

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول:(06 نقاط)

معطيات: $g = 9,8m/s^2$ ، الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,2kg/m^3$ ، الكتلة الحجمية للمظلي $\rho = 260kg/m^3$

يسقط مظلي كتلته مع تجهيزه $m = 100kg$ سقوطا شاقوليا بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية. يخضع أثناء سقوطه إلى قوة مقاومة الهواء عبارتها من الشكل $f = kv$ و دافعة أرخميدس $\vec{F}_A$



الشكل 1

يمثل البيان الشكل1 تغيرات (a) تسارع مركز عطالة المظلي بدلالة سرعته (v).

1- أكتب عبارة كل من ثقل المظلي P ، و شدة دافعة ارخميدس F_A و بين أن النسبة:

$$\frac{P}{F_A} = \frac{\rho}{\rho_{air}}$$

2- بين انه يمكن اهمال دافعة ارخميدس امام قوة ثقل المظلي وتجهيزه خلال كل الحركة

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي من الشكل : $\frac{dv}{dt} = Av + B$. حيث A و Bثابتان يطلب تعيين عبارتيهما.

4- من خلال التحليل البعدي حدد المدلول الفيزيائي لـــ Aو B

5- عيّن بيانيا قيمة كل من:

أ قيمة التسارع في اللحظة $t = 0$، وماذا تلاحظ.

بـ السرعة الحدية للمظلي (v_{lim}).

6- تتميز الحركة السابقة بالمقدار $\frac{m}{k}$ احسب قيمته من البيان. ثم احسب قيمة الثابت k .

7- مثل بعناية عند اللحظات التالية $t = 0$، وفي النظام الدائم القوى المؤثرة على المظلي وفق سلم الرسم التالي

$1cm \rightarrow 490N$

8- مثل كيفيا تغيرات سرعة المظلي بدلالة الزمن في المجال الزمني : $0 \leq t \leq 8s$.

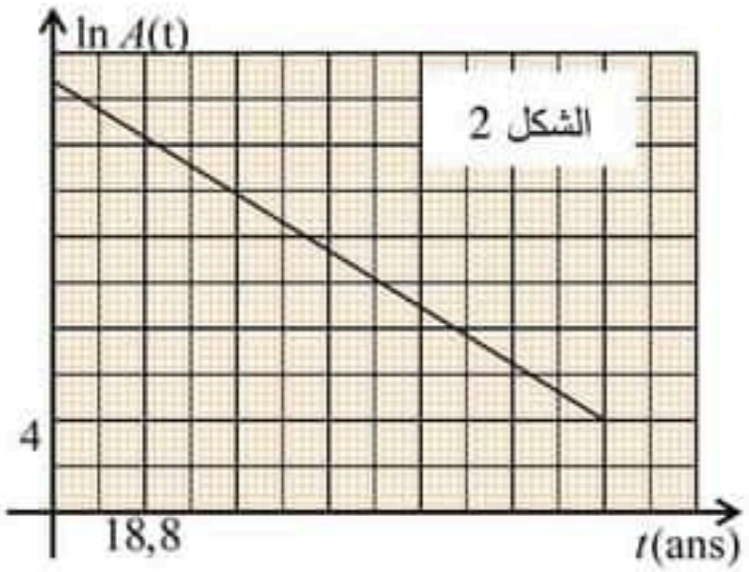
التمرين الثاني:(07 نقاط)

معطيات: $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، $1u = 931,5 \frac{MeV}{c^2}$ ، $m_{^{60}Co} = 59,9190u$ ، $m_{^{60}Ni} = 59,9154u$

$m_{^1_0n} = 1,0087u$ ، $m_{^1_1p} = 1,0073u$

يُستعمل أحد نظائر الكوبالت $^{60}_{27}Co$ في المجال الطبي لتدمير بعض الأورام السرطانية بفعل الطاقة المتحرّرة جرّاء تفكك الأنوية تتفكّك نواة الكوبالت60 بالنمط β^-

يوجد في مخبر طبّي عيّنة من الكوبالت60 كتلتها عند اللحظة $t = 0$ هي $m_0 = 4\mu g$ مرفوقة بوثائق تحمل شرحا لكيفية حفظ واستعمال هذا النظير . من بين هذه الوثائق يوجد الرسم البياني المقابل الشكل2



الشكل 2

1- ما هو الجسيم الناتج عن تفكك نواة الكوبالت60

2- اكتب معادلة تفكّك الكوبالت 60 ، علما أن النواة البنت النيكل $^A_Z Ni$ تنتج في حالة مثارة

3- ما هي خصائص التفكك الاشعاعي ؟ عرفها.

4- احسب عدد أنوية الكوبالت في العينة عند اللحظة $t = 0$.

5- اكتب قانون التناقص الاشعاعي. ثم بين ان عبارة النشاط للعينة في لحظة t يكتب بالعلاقة $A(t) = A_0 \exp(-\lambda.t)$. حيث A_0 هو نشاط العينة عند اللحظة $t = 0$

6- حدد زمن نصف العمر للكوبالت60

7- تُعتبر العيّنة غير نشطة ، ويُطلب عيّنة أخرى للمخبر عندما يصبح نشاطها يساوي 10 % من نشاطها الابتدائي. بعد كم من الوقت يجب استبدال العينة ؟

8- يمثّل الشكل-3 المقابل جزءا من مخطط سيقري حيث $A - Z$ عدد النيترونات و Z عدد البروتونات.

$A-Z$					
	X				
	$^{60}_{27}Co$				
	Y				
		Z			

الشكل 3

و المنطقة الملوّنة تمثّل وادي الاستقرار

أ- بماذا تتميّز الأنوية الواقعة في هذه المنطقة الملونة ؟

ب- حدّد على المخطط موضع النواة البنت الناتجة في التفكك السابق.

ج- وضح رمز النواتين X و Y

د- أحسب طاقة الربط لكل نيكليون لكل من النواة الأم $^{60}_{27}Co$ و النواة البنت $^{A}_{Z}Ni$ وهل النتائج تتوافق و مفهوم النشاط الاشعاعي

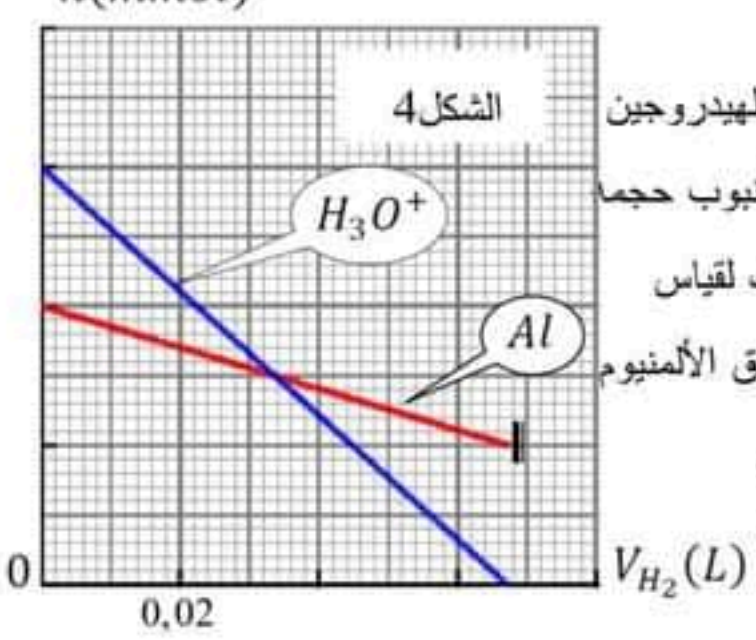
الجزء الثاني : (07 نقاط)

التمرين التجريبي:(07 نقاط)

<u>معطيات:</u> $M(Al)=27\ g/mol$ والحجم المولي للغازات في الشرطين النظاميين: $V_M=22,4\,L.mol^{-1}$

$\lambda_{H_3O^+}=35\,mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{Cl^-}=7,63\,mS.m^2.mol^{-1}$

نقوم بتحليل تجربتين ، الهدف منهما المتابعة الزمنية لتفاعل مسحوق الألمنيوم (Al) مع محلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+,Cl^-)



<u>التجربة الأولى</u> : نضع في حوجلة حجما من محلول حمض كلور الهيدروجين حجمه $V=600mL$ وتركيزه المولي C. نصل الحوجلة بواسطة أنبوب حجما مهمل إلى مخبار مملوء بالماء ومنكس على حوض به الماء ، وذلك لقياس حجم غاز الهيدروجين المنطلق . نلقي في الحوجلة كمية من مسحوق الألمنيوم كتلتها m_0 عند اللحظة $t=0$. في الشكل – 4 لدينا التمثيل البياني لكميتي مادة الألمنيوم $n(Al)$ و وشوارد الهيدرونيوم $n(H_3O^+)$ بدلالة حجم غاز الهيدروجين بعد ارجاعه للشروط النظامية لدرجة الحرارة والضغط .

1- علما أن الثنائيتان هما Al^{3+}/Al و H_3O^+/H_2 بين أن معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث تكتب على الشكل التالي:

$$2Al(s)+6H_3O^+=2Al^{3+}(aq)+3H_2(g)+6H_2O(\ell)$$

2- أنشئ جدول التقدم باستعمال الرمزين $n_0(Al)$ و $n_0(H_3O^+)$ (كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل)

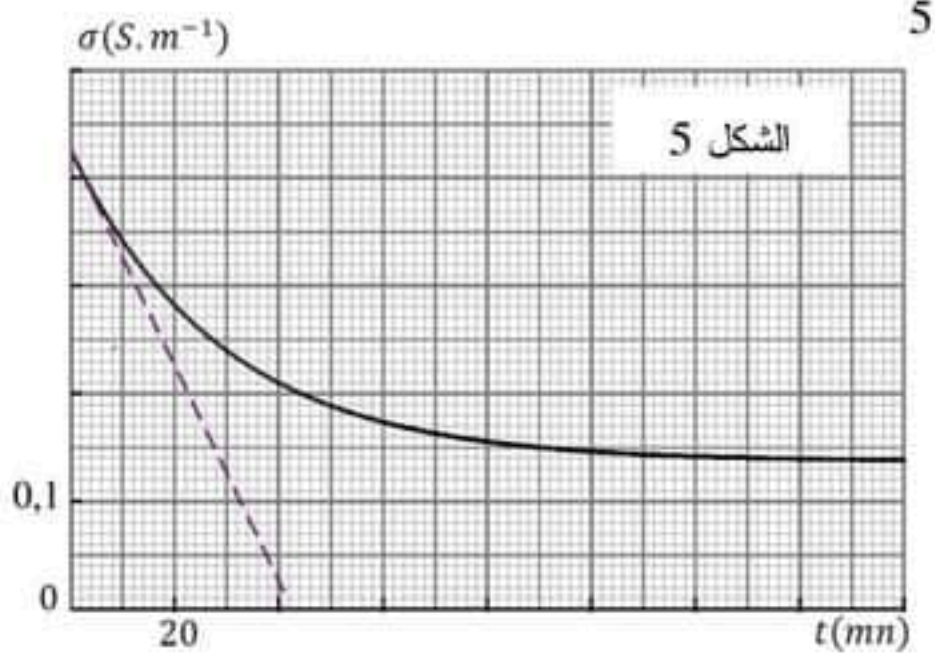
3- من خلال البيان بين أن التقدّم الأعظمي $x_m=0,002mol$.

4- استنتج $n_0(H_3O^+)$ و بين أن سلم محور ترتيب الشكل-4 هو $1cm\rightarrow 0,001mol$

5- احسب التركيز المولي C و m_0.

6- ما هو التركيب المولي للمزيج المتفاعل في نهاية التفاعل ؟

التجربة الثانية: نعيد نفس التفاعل السابق حيث $C' = 0,01 mol.L^{-1}$ و $m'_0 = 108mg$، ونتابع التفاعل بواسطة قياس الناقلية النوعية (σ) للمزيج .الشكل – 5 يمثل تغيّر الناقلية النوعية بدلالة الزمن.



الشكل 5

1–احسب الناقلية النوعية (σ_0) للمحلول عند اللحظة $t = 0$

2–بين أن الناقلية النوعية (σ) للمزيج المتفاعل تكتب على الشكل

$$\sigma = \sigma_0 + x.(\frac{2\lambda_{Al^{3+}} - 6\lambda_{H_3O^+}}{V})$$

3–اعتمادا على البيان الشكل – 5 ، احسب قيمة $\lambda_{Al^{3+}}$

4–احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

5–بيّن أنه عند اللحظة $t = t_{1/2}$ يكون $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2}$ ، حيث $t_{1/2}$ هو زمن نصف التفاعل و σ_f هي الناقلية النوعية عند نهاية التفاعل

6–حدد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

7–اذكر باختصار طريقة أخرى لمتابعة هذا التفاعل

أكبر عائق أمام النّجاح هو خوف الفشل.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 الى الصفحة 8)

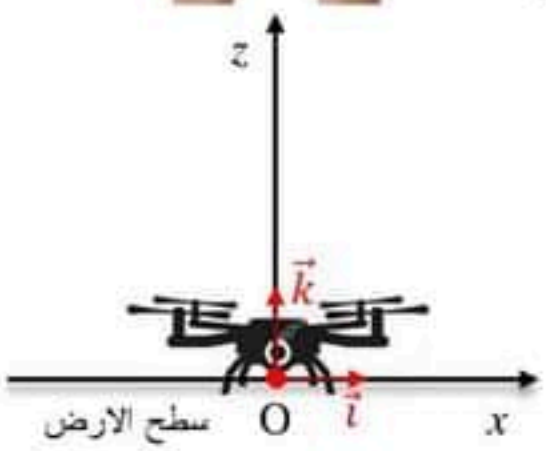
الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (6 نقاط)

الطائرات بدون طيار (الدرونات) الترفيهية هي مسيرات جوية صغيرة. يتم التحكم في العديد منها بواسطة هاتف نقال باستخدام اتصال $WiFi$.

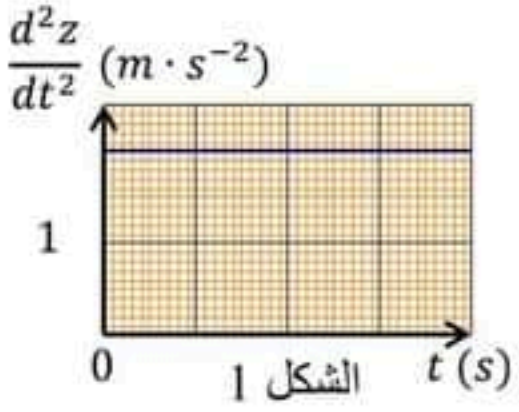
ندرس حركة G مركز عطالة الدرون التي كتلتها $m = 110\ g$ في معلم $(O, \vec{\imath}, \vec{k})$ مرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره عطالي (غاليلي).

نعتبر حقل الجاذبية الأرضية منتظم: قيمة شدته $g = 9{,}8\ N \cdot kg^{-1}$.



1) بهدف تعيين قوة الدفع المطبقة على الدرون، قمنا بتصوير فيديو للإقلاع الشاقولي لها. بعد معالجة الفيديو ببرنامج مناسب تحصلنا على المنحنى البياني الممثل في الشكل 1.

- انطلاقا من هذه المنحنى، اكتب عبارة $v_z(t)$ احداثية شعاع سرعة الدرون وفق المحور الشاقولي (OZ).



2) نعتبر أن الدرون تخضع فقط لثقلها $\vec{P}$ وقوة الدفع $\vec{F}$ عليها خلال مرحلة الإقلاع الشاقولي.

أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، قارن كميا قيمتي القوتين $\vec{P}$ و $\vec{F}$ خلال الإقلاع. برّر جوابك.

ب) احسب قيمة قوة الدفع خلال الإقلاع.

3) نريد تثبيت كاميرا كتلتها m' على الدرون. ماهي القيمة الأعظمية لكتلة هذه الكاميرا حتى يكون الإقلاع ممكن؟

4) يتم الآن تشغيل الدرون (الغير مزودة بكاميرا)، بحركة مستقيمة منتظمة على ارتفاع ثابت $h = 7{,}0\ m$ وسرعة $\vec{v}_0 = 4{,}0\ \vec{\imath}\ (m \cdot s^{-1})$. وبينما الدرون تحلق باتجاه مسبح، ينقطع الاتصال بينها وبين الهاتف النقال عند لحظة $t = 0$. فتتوقف المحركات وتنعدم قيمة قوة الدفع. نعتبر أن الدرون في سقوط حر انطلاقا من الشاقول المار من نقطة توجد على مسافة $d = 20\ m$ من المسبح الذي عرضه $L = 5\ m$.

أ) اقترح رسم تخطيطي للوضعية المدروسة.

ب) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد المعادلات الزمنية لحركة الدرون $x(t)$ و $z(t)$، مع توضيح جميع الخطوات المتبعة.

ج) عيّن الزمن t_S الذي يتطلب على المشغل استعادة الاتصال بالدرون قبل ملامستها سطح الأرض.

د) إذا لم يتم استعادة الاتصال، هل تسقط الدرون في المسبح؟ برّر جوابك.

5) باستعمال مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (درون) بين لحظة توقف المحركات ولحظة الاصطدام بالأرض، عيّن عبارة قيمة سرعتها v_S عند لحظة الإصطدام بدلالة g، v_0 و h ثم احسبها.

التمرين الثاني: (7 نقاط)

الأمونياك (النشادر) NH_3 غاز قابل للانحلال في الماء. ينتج عن انحلاله محول أساسي للأمونياك.

تستعمل بعض المحاليل التجارية للأمونياك كمواد منظفة بعد تمديدها.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل الأمونياك مع الماء والمعايرة pH متربة له.

المعطيات: جميع التجارب أنجزت عند درجة حرارة $25\ °C$، عندها يكون الجداء الشاردي للماء $K_e = 10^{-14}$.

خلال حصة الأعمال التطبيقية، نتابع تطور pH لمزيج تفاعلي خلال إضافة حجم V_A من محلول كلور الماء $H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$ تركيزه المولي $C_A = 0{,}02\ mol \cdot L^{-1}$ الى حجم $V_B = 20\ mL$ من محلول أساسي (S) للأمونياك $NH_3(aq)$ تركيزه المولي $C_B = 0{,}01\ mol \cdot L^{-1}$ وله pH ابتدائي pH_0.

نتائج القياس الموافقة لنقاط معينة من المنحنى $pH = f(V_B)$ مدونة في الجدول التالي.

النقاط	H	I	J	K	L	M	N
$V_A\ (mL)$	0	2	5	8	10	12	14
pH	10,6	9,8	9,2	8,6	5,7	2,9	2,6

I. **دراسة محلول مائي للأمونياك تركيزه المولي C_B.**

1) عرّف الأساس حسب برونشتد.

2) اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لتفاعل الأمونياك مع الماء.

3) أنشئ جدول التقدم التفاعل.

4) جد عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة pH ، pK_e و C_B.

5) حدّد قيمة pH_0 واستنتج أن الأمونياك هو أساس ضعيف.

II. **المعايرة pH متربة لمحلول الأمونياك.**

1) أ) عرّف التكافؤ حمض–أساس.

ب) حدّد مع التبرير النقطة الموافقة لنقطة التكافؤ ثم النقطة الموافقة لنقطة نصف التكافؤ من بين النقاط الممثلة في الجدول السابق.

ج) استنتج قيمة pK_a للثنائية (أساس/حمض) الموافقة للأمونياك.

2) أ) اكتب معادلة تفاعل المعايرة للأمونياك بواسطة حمض كلور الماء وبين أنه تفاعل تام.

ب) برّر الخاصية الحمضية للمزيج عند نقطة التكافؤ.

3) من أجل السماح بالغمس الجيد لمسبار الـ pH متر في المزيج التفاعلي، نضيف حجم V_e من الماء المقطر الى الحجم $V_B = 20\ mL$ من المحلول (S) السابق ونعيد المعايرة بنفس محلول كلور الماء.

الـ pH الابتدائي للمزيج التفاعلي يكون في هذه الحالة $pH'_0 = 10{,}3$.

نعتبر أن الأمونياك ذو التركيز C_B يبقى ضعيفا وأن الـ pH يحقق العلاقة: $pH = \frac{1}{2}(pK_a + pK_e + logC_B)$.

أ) بيّن أن: $V_e = \alpha V_B$، حيث α ثابت يعبّر عنه بدلالة pH_0 و pH'_0. ثم أحسب قيمة V_e.

ب) في حالة القيام بهذا التمديد، حدّد مع التبرير وبدون القيام بحسابات، هل المقادير التالية تبقى بدون تغيير أو تخضع لزيادة أو تخضع لنقصان؟

- حجم الحمض المضاف لبلوغ التكافؤ.
- الـ pH عند نصف التكافؤ.
- الـ pH عند التكافؤ.

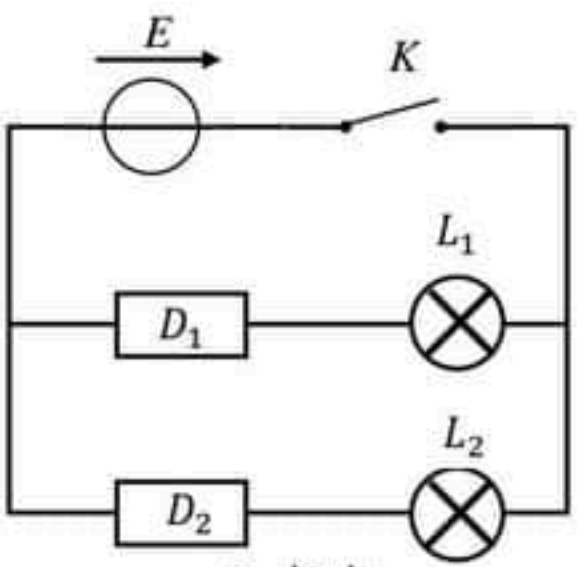
الجزء الثاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

لدينا في المخبر اثنين من ثنائيات أقطاب D_1 و D_2، أحدهما هو وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r والآخر هو ناقل أومي مقاومته مساوية لمقاومة الوشيعة، بالإضافة الى ثنائي قطب ثالث D_3 عبارة عن مكثفة سعتها مجهولة.
خلال حصة أعمال تطبيقية، كلّفت مجموعة من التلاميذ بتحديد ثنائيات القطب هذه وتعيين المقادير المميزة لهما. من أجل ذلك، قامت المجموعة بتحقيق عدة تجارب باستعمال الأدوات التالية:
مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 6\ V$، مولد مثالي للتيار الثابت، ميكرو أمبير متر، مصباحين متماثلين L_1 و L_2، قاطعة (K)، صمام ثنائي $(Diode)$، جهاز $ExAO$، جهاز الحاسوب.

التجربة 1:

لتحديد ثنائيي القطب D_1 و D_2، حقق التلاميذ دارة الشكل 2.
مباشرة بعد غلق القاطعة (K)، لوحظ أن المصباح L_1 يضيء مباشرة بينما المصباح L_2 يضيء بشكل متأخر وتدريجيا.



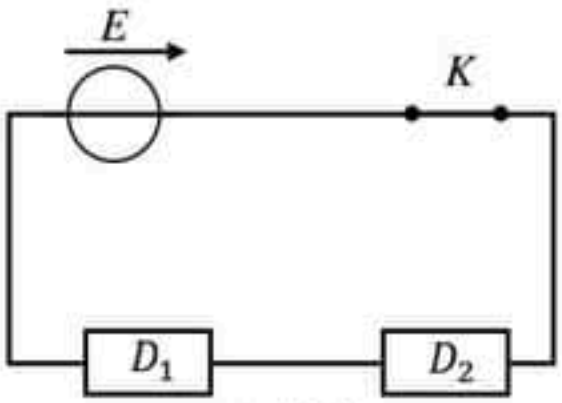
الشكل 2

1) من بين ثنائيي القطب D_1 و D_2 حدّد مع التبرير أيهما يوافق الوشيعة.

2) قارن مع التبرير، الإضاءة النهائية للمصباحين.

التجربة 2:

لتعيين المقادير المميزة لثنائيي القطب D_1 و D_2 ، حقق التلاميذ دارة الشكل 3.



الشكل 3

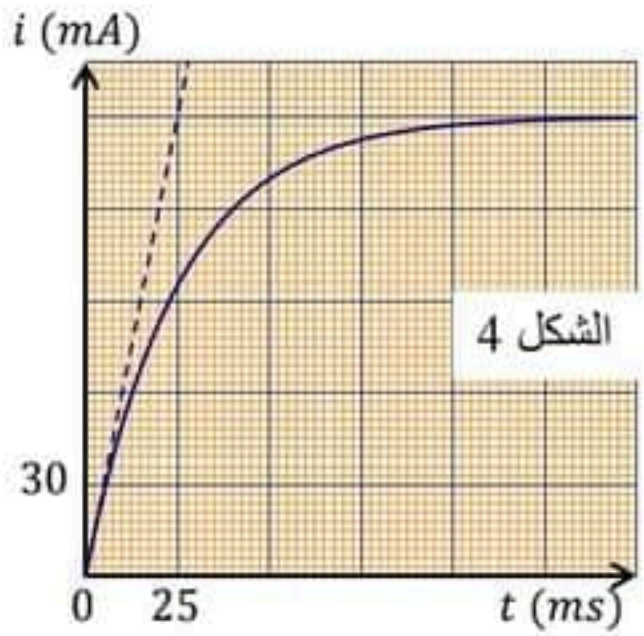
عند اللحظة $t = 0$، نغلق القاطعة (K) ، باستعمال التجربة المدعمة بالحاسوب $ExAO$، نسجل التطور خلال الزمن للشدّة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة. المنحنى المحصل عليه ممثل في الشكل4.

1) ما هو اللاقط المستعمل وكيف يتم ربطه مع الدارة.

2) بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ تكتب على الشكل: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} i(t) = \frac{E}{L}$ ؛ حيث τ ثابت الزمن للدارة.

3) هذه المعادلة تقبل حل على الشكل: $i(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$.

- ماذا يمثل A ؟ جدْ عبارته بدلالة E، L و τ.



الشكل 4

4) باستغلال منحنى الشكل4.

أ) عيّن قيمتي A و τ.

ب) استنتج قيم L و r.

ج) عيّن قيمة الطاقة المغناطيسية المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم.

5) عند فتح القاطعة (K)، شاهد التلاميذ شرارة بين طرفيها.

أ) اعط تفسير مختصر لهذه المشاهدة.

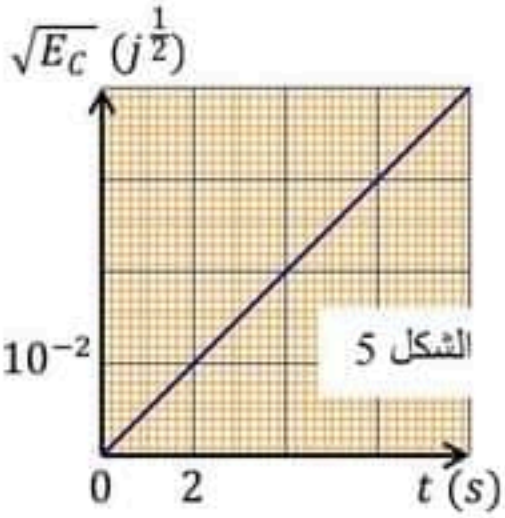
ب) لتفادي ظهور الشرارة، اقترح أحد التلاميذ ادراج صمام ثنائي في الدارة.

- اعط رسم تخطيطي للدارة الجديدة.

التجربة الثالثة

لتعيين السعة C لثنائي القطب D_3، طُلب من التلاميذ انجاز الدارة المكونة من العناصر التالية المربوطة على التسلسل: مولد للتيار الثابت، قاطعة، ثنائي القطب D_3 وميكرو أمبيرمتر.

نغلق القاطعة عند لحظة $t = 0$، فيشير الميكرو أمبيرمتر الى القيمة $I = 10\ \mu A$. تمكنا بواسطة برنامج معلوماتي مناسب من الحصول على المنحنى الممثل في الشكل5.



الشكل 5

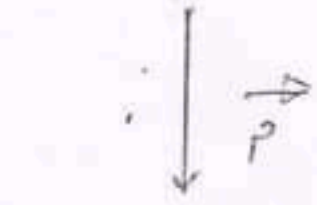
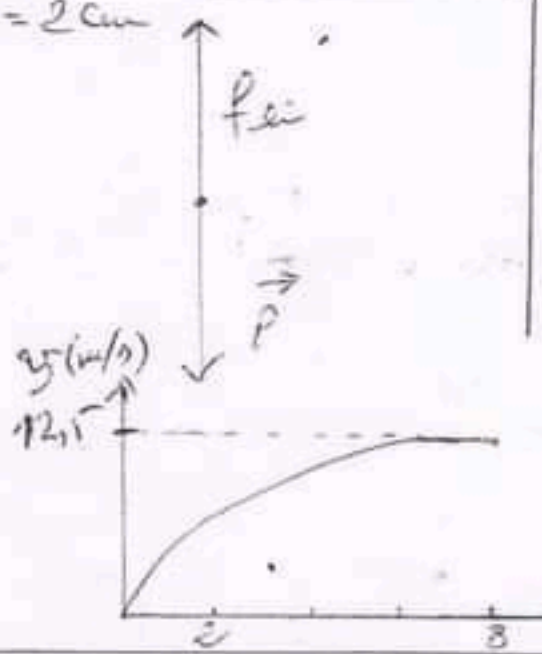
1) مثّل مخطط الدارة المستعملة في هذه التجربة.

2) اعط عبارة E_C الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة شحنتها q وسعتها C.

3) عيّن قيمة السعة C.

انتهى الموضوع الثاني

بالتوفيق والنجاح

السّنتِط	الإجابة النموذجية للموضوع الأول
0,25×2	التمرين (I) : 1- عبارة القوة : $P = mg$; $F_A = \rho_{air} \cdot V \cdot g$
0,25	عبارة النسبة : $\frac{P}{F_A}$: $\frac{P}{F_A} = \frac{mg}{\rho_{air} V g} = \frac{\rho \cdot V g}{\rho_{air} \cdot V g} = \frac{\rho}{\rho_{air}}$
0,25	$\frac{P}{F_A} = \frac{260}{1,2} = 216,7 \Rightarrow P = 216,7 F_A$
0,25	2- إهمال F_A : وعند يمكن إهمال F_A أمام P
0,25	3- المعادلة التفاضلية : بتطبيق قانون في معلم سطحي أرضي نعتبره
0,25	$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$:
0,25	بالإسقاط نجد
0,25×2	$\frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m} v + g$
0,25	بالمطابقة : $A = -\frac{k}{m}$; $B = g$.
0,25	4- التحليل البعدي : $[A] = \left[\frac{k}{m}\right] = \frac{M.L.T^{-2}/L.T^{-1}}{M} = T^{-1}$ ← s^{-1}
0,25	أي : A هو مقلوب ثابت الزمن.
0,25×2	قيمة تسارع الحركة عند $t=0$: $[B] = [g] = L.T^{-2}$ ← $m.s^{-2}$
0,25	5- أ- قيمة a_0 : عند $t=0$: $v_0 = 0$ أي $a_0 = 9,8 m.s^{-2} = g$
0,25	ب- قيمة v_{lim} : في النظام الدائم $a = 0$ أي $v = v_{lim}$ ومنه $v_{lim} = 12,5 m/s$
0,25	6- قيمة $\tau = \frac{m}{k}$: البيان خط مستقيم لا يقبل المماس : $a = \frac{dv}{dt} = \alpha v + \beta$
0,25	$\alpha = A = -\frac{1}{\tau} = \frac{\Delta a}{\Delta v} = -0,784 s^{-1} \Rightarrow \tau \approx 1,28 s$
	7- تمثيل القوى :
	عند $t=0$: $P = mg = 980 N$; $\vec{P}$: 2 cm.
	في النظام الدائم : $P = f_{lim} = 980 N$; $\vec{P}$ و $\vec{f}_{lim}$: 2 cm
0,25×4	 
0,5	8- تمثيل $v = g(t)$: $5\tau = 5 \times 1,28 = 6,4 s$

التمرين (II) :

1- الجسيمة الناتجة : الإلكترون ($_{-1}^{0}e$) 0,25×2

2- معادلة التفكك :

$^{60}_{27}Co \xrightarrow{\beta^-} {}^{A}_{Z}Ni^{*} + {}^{0}_{-1}e$; $\begin{cases} A = 60 \\ Z = 27+1 = 28 \end{cases}$ 0,25

$^{60}_{28}Ni^{*} \xrightarrow{\gamma} {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{0}\gamma$ 0,25

3- خصائص التفكك الإشعاعي :

- تلقائي : لا تتدخل فيه العوامل الخارجية (العوامل الحركية) 0,25×2

- عشوائي : لا يمكن التنبؤ به 0,25×2

- حتمي : يحدث عاجلاً أم آجلاً . 0,25×2

4- حساب N_0 : $N_0 = \frac{m_0 N_A}{M} = \frac{4\times10^{-6}\times 6,02\times10^{23}}{60} = 4,01\times10^{16}\ noy$ 0,25×2

5- قانون التناقص الإشعاعي : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ 0,25

عبارة $A(t)$: $A(t) = -\frac{dN}{dt} = -\frac{d\,N_0 e^{-\lambda t}}{dt} = A_0 e^{-\lambda t}$ 0,25×2

ب- $t_{1/2}(^{60}Co)$: البيان خط مستقيم لا يشمل المبدأ $\ln A = \alpha t + \beta$

$\beta = 18,8$; $\alpha = \frac{4-18,8}{112,8-0} = -0,131\ ans^{-1}$ 0,25

ولدينا $\ln(A(t) = A_0 e^{-\lambda t}) \Rightarrow \ln A(t) = \ln A_0 - \lambda t$

ومنه $-\lambda = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \alpha \Rightarrow t_{1/2} = -\frac{\ln 2}{\alpha} = 5,28\ ans$ 0,25

7- المدة اللازمة لإستبدال العينة : لدينا $A(t) = 0,1\ A$

$\ln A(t) = \ln 0,1 + \ln A_0$; $\ln A_0 = \beta = 18,8$ 0,25

$= 16,7 \xrightarrow[\text{نجد}]{\text{الإسقاط}} t = 18,8\ ans$ 0,25

8- أ- المنطقة الملونة : نواة مستقرة . 0,25

ب- النواة البنت :

X	
$^{60}_{27}Co$	
Y	$^{60}_{28}Ni$

0,25

ج- زن النواتين : نظائر لا تنتميان لنفس العمود أي لنفس العنصر (Z) 0,25×2

$^{61}_{27}X = {}^{61}_{27}Co$; $^{59}_{27}Y = {}^{59}_{27}Co$

د- حساب $\frac{El}{A}$: $\frac{El}{A}(^{60}Co) = \frac{[Z m_p + (A-Z) m_n - m_x]\cdot C^2}{A} = 8,77\ MeV/nuc$ 0,25×2

$\frac{El}{A}(^{60}Ni) = 8,82\ MeV/nuc$ 0,25

ومنه $\frac{El}{A}(^{60}Ni) > \frac{El}{A}(^{60}Co)$ أي ^{60}Ni أكثر استقرارا من ^{60}Co وهذا ما يفسر تناقص 0,25×2

وصف نوع النشاط الإشعاعي .

التمرين (III) :

التجربة (1) :

1- معادلة التفاعل :

0,25 | $2(Al = Al^{3+} + 3\acute{e})$ أكسدة

0,25 | $3(2H_3O^+ + 2\acute{e} = H_2 + 2H_2O)$ إرجاع :

$$2Al + 6H_3O^+ = 2Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$$

2- جدول التقدم :

	$2Al + 6H_3O^+ = 2Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$				
$x=0$	n_{0Al}	$n_{0H_3O^+}$	0	0	كثرة
x	$n_{0Al} - 2x$	$n_{0H_3O^+} - 6x$	$2x$	$3x$	//
x_m	$n_{0Al} - 2x_m$	$n_{0H_3O^+} - 6x_m$	$2x_m$	$3x_m$	//

0,25×3

3- حساب x_m : من البيان $(n_{H_2})_f = \frac{V_{H_2}}{V_M} = \frac{6,8\times10^{-2}}{22,4} \approx 3\times10^{-3}$ mol

0,25 | من جدول التقدم $\Rightarrow 3x_m = 3\times10^{-3}$

0,25 | $\Rightarrow x_m = 10^{-3} = 0,001$ mol.

4- من البيان نلاحظ أن H_3O^+ متفاعل محد : أي

0,25 | $(n_{H_3O^+})_f = n_{0H_3O^+} - 6x_m = 0$

$\Rightarrow n_{0H_3O^+} = 6x_m = 0,006$ mol $\xrightarrow{\text{تقابل}}$ 3 Cm (تذكير)

0,25 | $\Rightarrow 1\,Cm \longrightarrow 0,002$ mol $= 2$ mmol.

0,25 | $C_0 = \frac{n_{0H_3O^+}}{V} = \frac{6\times10^{-3}}{0,6} = 10^{-2}$ mol/l : لدينا : m_0 و C : حساب 5

0,25 | $(n_{Al})_f = n_{0Al} - 2x_m = 0,002$ mol ومن البيان

0,25 | $\frac{m_0}{M} - 2.0,001 = 0,002 \Rightarrow m_0 = 0,108$ g

6- التركيب المولي للمزيج المتفاعل عند نهاية التفاعل : واضحة

$n_{H_3O^+} = 0$ mmol ; $n_{Al} = 2$ mmol ; $n_{Al^{3+}} = 2$ mmol

0,25×3 | $n_{H_2} = 3$ mmol ; n_{H_2O} = وفير.

التجربة (2) :

0,25 | $\sigma_0 = 0,43$ S.m^{-2} : من البيان : σ_0 قيمة - 1

0,25 | $\sigma(t) = [Cl^-]\lambda_{Cl^-} + [H_3O^+]\lambda_{H_3O^+} + [Al^{3+}]\lambda_{Al^{3+}}$: $\sigma(t)$ عبارة - 2

$= C_0'\lambda_{Cl^-} + \left(\frac{C'V' - 6x}{V'}\right)\lambda_{H_3O^+} + \frac{x}{V'}\lambda_{Al^{3+}}$

0,25 | $\Rightarrow \sigma = \underbrace{C'(\lambda_{Cl^-} + \lambda_{H_3O^+})}_{\sigma_0} + x\left(\frac{2\lambda_{Al^{3+}} - 6\lambda_{H_3O^+}}{V'}\right)$

$\Rightarrow \sigma = \sigma_0 + x\left(\frac{2\lambda_{Al^{3+}} - 6\lambda_{H_3O^+}}{V'}\right)$

3- حساب $\lambda_{Al^{3+}}$: في البيان عند المحلول النهائي بما أنه لدينا نفس كمية تقدم المحلول الابتدائية.

$x_m = 10^{-3}\,mol$

$$\sigma_f = \sigma_0 + x_m\left(\frac{2\lambda_{Al^{3+}} - 6\lambda_{H_3O^+}}{V'}\right)$$

0,25 $$0,14 = 0,43 + 10^{-3}\left(\frac{2.\lambda_{Al^{3+}} - 6.35\times10^{-3}}{6\times10^{-4}}\right)$$

0,25 $$\Rightarrow \lambda_{Al^{3+}} = 18.10^{-3}\,S.m^2.mol^{-1} = 18\,mS.m^2.mol^{-1}$$

0,25 $$v_{vol} = \frac{1}{V'}\frac{dx}{dt}$$

4- التركيب v_{vol} عند $t=0$:

$$\sigma = \sigma_0 + x.k \;;\; k = \frac{2\lambda_{Al^{3+}} - 6\lambda_{H_3O^+}}{V'} = -2,9\times10^{-2}\,S.m^2.mol^{-1}$$

0,25 $$\Rightarrow \left(\frac{d\sigma}{dt} = k.\frac{dx}{dt}\right)\times\frac{1}{k.V'} \Rightarrow v_{vol} = \frac{1}{k.V'}\frac{d\sigma}{dt}$$

$$= \frac{1}{-2,9\times10^{-2}.0,6}\cdot\frac{0,23-0,43}{20-0}$$

0,25 $$v_{vol} = 5,75.10^{-5}\,mol/L.min$$

5- كيف $\sigma(t_{1/2})$:

0,25 $$x(t_{1/2}) = \frac{x_m}{2}$$

0,25 $$\sigma(t_{1/2}) = \sigma_0 + \frac{x_m}{2}.k \;;\; \sigma_f = \sigma_0 + x_m k \Rightarrow x_m = \frac{\sigma_f - \sigma_0}{k}$$

0,25 $$= \sigma_0 + \frac{\frac{\sigma_f - \sigma_0}{k}}{2}.k \Rightarrow \sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2} = 0,285\,S.m^{-1}$$

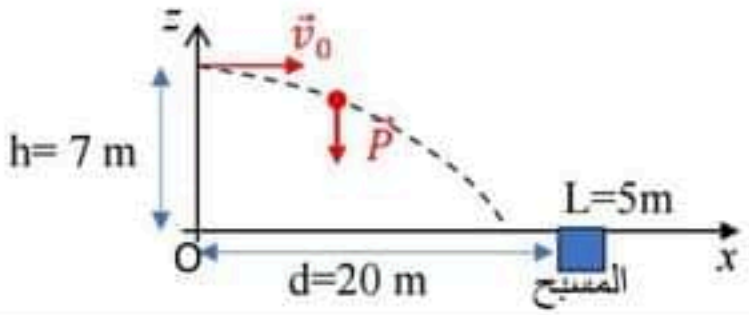
0,25 $t_{1/2} = 20\,min$ بالإسقاط نجد $t_{1/2}$ 6- تحديد

7- توجد طريقتين : - المعايرة * الـ pH متر
* اللونية

- قياس الضغط.

الأستاذ: بعيو بوجمعة

الحل النموذجي للموضوع الثاني /البكالوريا التجريبية 2024

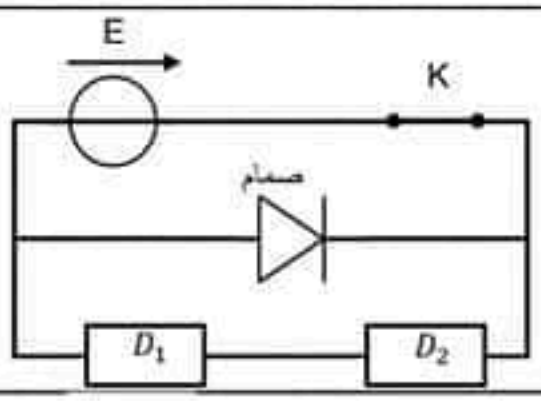
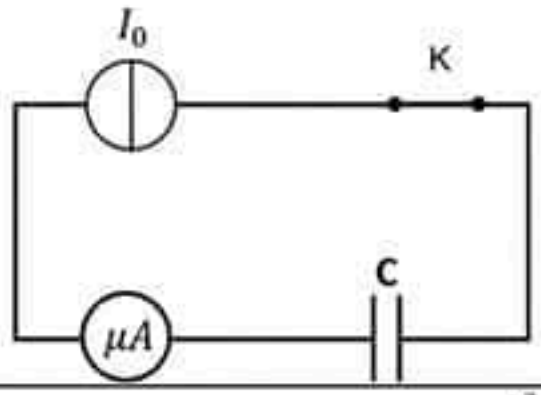
	عناصر الاجابة	
	التمرين الأول:	
1	لدينا: $a_z = \frac{dv_z}{dt}$ ومنه $v_z(t) = a_z \times t + c$ حيث c ثابت يتعلق بالشروط الابتدائية.	0,25
	عند اللحظة $t = 0$ السرعة الابتدائية للدرون معدومة، لذن $v_{z0} = c$ ومنه $v_z(t) = a_z \times t$	0,25
	ومن المنحنى الشكل 1: لدينا $a_z = \frac{d^2z}{dt^2} = 2{,}0\ m \cdot s^{-2}$، نحصل على $v_z(t) = 2t$	
2 ا	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (درون) في المرجع السطحي الأرضي (العطالي).	0,25
	$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{F} + \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$	0,25
	بالإسقاط على المحور (oz) الشاقولي والموجه نحو الأعلى نجد: $F - P = m \cdot a_z$	0,25
	بما أن $a_z > 0$ فإن $F - P > 0$ أي $F > P$	
ب	حساب قيمة F: مما سبق $F = P + m \cdot a_z = m(g + a_z)$	0,25
	ت ع: $F = 0{,}110 \times (9{,}8 + 2{,}0) \approx 1{,}3\ N$	0,25
3	لا يكون الإقلاع يكون ممكن إذا كان الثقل أكبر من قوة الدفع (باعتبار أن هذه الأخيرة تبقى بدون تغيير).	0,25
	$P > F \Leftrightarrow (m + m').g > F$ أي $m.g + m'g > F$ أي $m' > \frac{F}{G} - m$	0,25
	$m' > \frac{1{,}3}{9{,}8} - 0{,}110$ أي $m' > 0{,}02\ kg$	
	اذن القيمة العظمى لكتلة الكاميرا هي $0{,}02\ kg$ (20 g).	
4 ا	تمثيل الوضعية	0,25
		0,25
ب	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (درون) في المرجع السطحي الأرضي (العطالي).	
	الجملة (درون) تخضع فقط لثقلها لأنها في سقوط حر.	0,25
	$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$ أي $m.\vec{g} = m \cdot \vec{a}_G$ أي $\vec{a}_G = \vec{g}$	
	بالإسقاط على المحورين الافقي (Ox) والشاقولي Oz	0,25
	$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases}$	0,25
	لدينا $\begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_z = \frac{dv_z}{dt} = -g \end{cases}$ ومنه $\begin{cases} v_x = c_1 \\ v_z = -gt + c_2 \end{cases}$	0,25
	حيث c_1 و c_2 ثوابت تتعلق بالشروط الابتدائية للسرعة	0,25
	عند اللحظة $t = 0$ احداثيات شعاع السرعة الابتدائية هما $\begin{cases} v_{0x} = v_0 \\ v_{0z} = 0 \end{cases}$ ومنه $c_1 = v_0$ و $c_2 = 0$	
	نحصل على $\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_z = -gt \end{cases}$	0,25

	لدينا $\begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} = v_0 \\ v_z = \frac{dx}{dt} = -gt \end{cases}$ ومنه $\begin{cases} x(t) = v_0 t + c'_1 \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + c'_2 \end{cases}$ حيث c'_1 و c'_2 ثوابت تتعلق بالشروط الابتدائية للموضع. عند اللحظة $t = 0$ احداثيات شعاع الموضع هما $\begin{cases} x_0 = 0 \\ z_0 = h \end{cases}$ ومنه $c'_1 = 0$ $c'_2 = h$ نحصل في الأخير على $\begin{cases} x(t) = v_0 t \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + h \end{cases}$	0,25
ج	عند ملامسة الأرض: $z(t_s) = 0$ أي $-\frac{1}{2}gt_s^2 + h = 0$ أي $t_s = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ت ع: $t_s = \sqrt{\frac{2\times 7,0}{9,8}}$ نجد $t_s = 1,2\ s$ (الحل السالب مرفوض).	0,25 0,25
د	الفاصلة x_s للدرون عند ملامستها سطح الأرض هي: $x_s = v_0 \cdot t_s = 4,0 \times 1,2 = 4,8\ m$ تسقط الدرون على بعد $4,8\ m$ أي انها لم تصل الى المسبح الذي يبعد $20\ m$ من نقطة انقطاع الاتصال.	0,25 0,25
5	بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (درون): $E_{cs} = E_{c0} + W_{0\to s}(\vec{P})$ أي $\frac{1}{2}mv_s^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$ نجد $v_s = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$ ت ع: $v_s = \sqrt{4^2 + 2 \times 9,8 \times 7,0} \approx 12,4\ m \cdot s^{-1}$	0,25 0,25
	التمرين الثاني	
1	الأساس حسب برونشتد هو كل فرد كيميائي قادر على اكتساب برتون H^+ (أو أكثر) خلال تفاعل كيميائي.	0,5
2	معادلة التفاعل: $NH_3(aq) + H_2O(l) = NH_4^+(aq) + HO^-(aq)$	0,25
3	جدول التقدم:	0,5

المعادلة	$NH_3(aq) + H_2O(l) = NH_4^+(aq) + HO^-(aq)$			
الحالة الابتدائية	n_0	بوفرة	0	0
الحالة الانتقالية	$n_0 - x$	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	$n_0 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

4	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{n_f(HO^-)}{n_0(NH_3)} = \frac{[HO^-] \times V}{C_B \times V} = \frac{[HO^-]}{C_B}$ $= \frac{K_e}{C_B \times [H_3O^+]} = \frac{10^{-pK_e}}{C_B \times 10^{-pH}} = \frac{10^{pH-pK_e}}{C_B}$	0,25 0,25
5	من الجدول $pH_0 = 10,6$ $\tau_f = \frac{10^{10,6-14}}{0,01} \approx 0,04$ (4%) لدينا $\tau_f \ll 1$ الحمض ضعيف.	0,25 0,25
II	التكافؤ حمض-أساس هي الحالة التي يكون فيها المزيج ستوكيومتري.	0,25
	عند التكافؤ تتحقق العلاقة $C_A \times V_{AE} = C_B \times V_B$ نجد	0,5 0,5

ب	نجد $V_{AE} = \frac{0,01\times20}{0,02} = 10\ mL$ من الجدول النقطة الموافقة لنقطة التكافؤ هي النقطة L. عند نصف التكافؤ يكون $V_A = \frac{V_{AE}}{2} = 5\ mL$ من الجدول النقطة الموافقة لنقطة نصف التكافؤ J.	
ج	قيمة pH الموافقة لنقطة نصف التكافؤ تمثل pK_a نجد من الجدول $pK_a = 9,2$	0,25
2	معادلة تفاعل المعايرة: $NH_3(aq) + H_3O^+(aq) = NH_4^+(aq) + H_2O(l)$	0,25
أ	لنحسب ثابت التوازن المرافق لمعادلة التفاعل الكيميائي للمعايرة $K = Q_{r,éq} = \frac{[NH_4^+]_{éq}}{[NH_3]_{éq}\times[H_3O^+]_{éq}} = \frac{1}{K_a} = 10^{pK_a} = 10^{14}$ $K \gg 10^4$ ومنه تفاعل المعايرة تفاعل تام.	0,25 0,25
ب	عند التكافؤ، يتم الاستهلاك الكلي للأساس NH_3 والذي يتحول إلى الحمض المرافق NH_4^+ والذي هو حمض ضعيف والذي يعطي الخاصية الحمضية للمزيج عند التكافؤ.	0,25
3	مما سبق: $pH_0 = \frac{1}{2}(pK_a + pK_e + logC_B)$ و $pH'_0 = \frac{1}{2}(pK_a + pK_e + logC'_B)$ $pH_0 - pH'_0 = logC_B - logC'_B$ $pH_0 - pH'_0 = log\frac{C_B}{C'_B} = log\frac{V'_B}{V_B} = log\frac{V_B+V_e}{V_B}$ $pH_0 - pH'_0 = \log(1 + \frac{V_e}{V_B})$ $10^{pH_0-pH'_0} = 1 + \frac{V_e}{V_B}$ $V_e = (10^{pH_0-pH'_0} - 1)V_B$ ومنه نكتب $V_e = \alpha V_B$ حيث $\alpha = 10^{pH_0-pH'_0} - 1$ ت ع: $V_e = (10^{10,6-10,3} - 1)\times 20 \approx 60\ mL$	0,5 0,25
ب	عند التكافؤ $V_{AE} = \frac{C_B\times V_B}{C_A}$ عند التمديد كمية المادة لا تتغير أي $n_B = n'_B$ أي $C_B \times V_B = C'_B \times V'_B$ اذن $V_{AE} = \frac{C'_B\times V'_B}{C_A}$ ومنه فحجم الحمض المضاف عند التكافؤ لا يتغير.	0,5
ب	عند نصف التكافؤ (ثابت) $pH = pK_a = cte$ أي pH نصف التكافؤ لا يتغير.	0,5
ب	ال pH عند التكافؤ هو لمحلول حمضي مخفف (التركيز أقل من التركيز قبل التخفيف) وبالتالي هناك تزايد في قيمة pH	0,5
	التمرين التجريبي	
1	ثنائي القطب D_2 يمثل الوشيعة لأن الوشيعة تؤخر ظهور التيار.	0,5
2	عند بلوغ النظام الدائم، تسلك الوشيعة سلوك ناقل أومي فقط، أي أن الفرعين لهما نفس المقاومة وبالتالي تكون شدة التيار هي نفسها في كلا الفرعين ولهذا نحصل على نفس الإضاءة.	0,5
1	اللاقط المستعمل هو لاقط الأمبير متر ويربط على التسلسل.	0,5
2	قانون جمع التوترات: $u_r(t) + u_b(t) = E$ أي $ri(t) + L\frac{di(t)}{dt} + ri(t) = E$ $\frac{di(t)}{dt} + \frac{2r}{L}i(t) = \frac{E}{L}$ بوضع $\tau = \frac{L}{2r}$ نكتب المعادلة التفاضلية $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau}i(t) = \frac{E}{L}$	0,5

3	يمثل A شدة التيار في النظام الدائم. في النظام الدائم (ثابت) $i(t) = A = cte$ اذن $\frac{di(t)}{dt} = 0$ نعوض في المعادلة التفاضلية نجد $A = \frac{\tau E}{L}$	0,25 0,25
4	بيانيا: $A = 150\ mA$ ، $\tau = 25\ ms$	0,5 0,5
ب	$L = \frac{\tau E}{A}$ ت ع: $L = \frac{25\times6}{150} = 1\ H$ $\tau = \frac{L}{2r}$ اذن $r = \frac{L}{2\tau}$ ت ع: $r = \frac{1}{2\times25\times10^{-3}} = 20\ \Omega$	0,5 0,5
ج	في النظام الدائم عبارة الطاقة المغناطيسية المخزنة في الوشيعة هي $E_L = \frac{1}{2}LA^2$ ت ع: $E_L = \frac{1}{2}\times1\times(150\times10^{-3})^2 = 11{,}25.10^{-3}\ J$	0,5
5 أ	يسبب التغير المفاجئ لشدة التيار الكهربائي ظهور توتر عالي بين طرفي الوشيعة مما يفرض مرور تيار في منطقة الفتح والذي يرافقه ظهور شرارة.	0,5
ب		0,25
1		0,25
2	عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة $E_C = \frac{q^2}{2C}$	0,25
3	عبارة الطاقة تكتب $\sqrt{E_C} = \frac{q}{\sqrt{2C}}$ ولدينا $I = \frac{q}{t}$ اذن $q = I\times t$ ومنه نحصل على $\sqrt{E_C} = \frac{I}{\sqrt{2C}}t$ المنحنى عبارة عن دالة خطية معادلتها $\sqrt{E_C} = 5.10^{-3}t$ بالمطابقة نجد $\frac{I}{\sqrt{2C}} = 5.10^{-3}$ نحصل على $C = \frac{1}{2}\left(\frac{I}{5.10^{-3}}\right)^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{10\times10^{-6}}{5.10^{-3}}\right)^2 = 2.10^{-6}\ F$	0,25 0,25 0,25

أ. بعيو بوجمعة

jamalaze2000@gmail.com

وفقكم الله في امتحانات شهادة البكالوريا