

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 01 إلى الصفحة 04)

الجزء الأول: (13 نقاط)

التمرين الأول: (06 نقاط)

للنشاط النووي عدة منافع و من بينها التطبيقات الطبية حيث يستعمل لتشخيص الامراض و علاجها، كما يستعمل أيضا في انتاج الطاقة الكهربائية.

I - يعتبر الطب أحد المجالات التي عرفت عدة تطبيقات للنشاط الإشعاعي، و يستعمل في هذا المجال عدة عناصر مشعة لتشخيص الامراض و معالجتها، حيث يستعمل أحد ظائر الصوديوم و هو النظير المشع $^{24}_{11}\text{Na}$ الذي يمكننا من تتبع مجرى الدم في جسم الانسان، الصوديوم 24 زمن نصف عمره هو $t_{1/2} = 15h$.

1- أعط تعريف للكلمات التي تحتها سطر الواردة في السند.

2- ينتج عن تفكك نواة الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ نواة المغنيزيوم $^{24}_{12}\text{Mg}$ ، اكتب معادلة التفكك النووي.

3- أحسب ثابت النشاط الإشعاعي المميز للصوديوم 24.

4- في حادث مرور فقد شخص حجما من الدم، لتحديد حجم الدم المفقود نحقن الشخص المصاب عند اللحظة $t = 0$ بحجم قدره $V_0 = 5,00\text{mL}$ من محلول تركيزه المولي بالصوديوم 24 هو $C_0 = 1\text{mmol/L}$.

أ- بالاعتماد على قانون التناقص الإشعاعي، اثبت العلاقة: $n(t) = n_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ حيث n_0 هي كمية مادة

الصوديوم 24 في اللحظة $t = 0$ و $n(t)$ كمية مادة الصوديوم 24 المتبقية في اللحظة t

ب- احسب n_1 كمية مادة الصوديوم 24 التي تبقى في دم الشخص المصاب عند اللحظة $t_1 = 3h$.

ج- أحسب نشاط هذه العينة عند اللحظة t_1 .

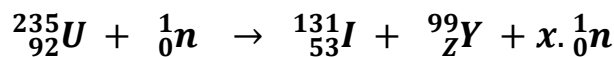
د- عند اللحظة $t_1 = 3h$ تم أخذ عينة من دم المريض حجمها $V_2 = 2,00\text{mL}$ و تم تحليلها فوجد أنها تحتوي

على كمية مادة $2,1 \cdot 10^{-9}\text{mol}$ من الصوديوم 24. استنتج الحجم V_p للدم المفقود باعتبار أن جسم الانسان

يحتوي على $5,00\text{L}$ من الدم و أن الصوديوم 24 موزع فيه بصفة منتظمة.

يعطى: ثابت افوغادرو $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$

II - تعتمد بعض الدول في إنتاج الطاقة الكهربائية على الطاقة النووية، في مفاعل نووي يعمل بالماء المضغوط أحد تفاعلات الانشطار الممكنة لليورانيوم $^{235}_{92}U$ عند قذفه بـ نوترونات هي:



- 1- حدد قيمة كل من Z العدد الشحني لليوتريوم $^{99}_{39}Y$ و العدد x عدد النوترونات المتولدة عن الانشطار.
 - 2- ماذا تتوقع حدوثه إذا لم تتم مراقبة هذا التحول بفصل النوترونات المتحررة.
 - 3- احسب الطاقة المحررة E_{lib} الناتجة عن انشطار نواة واحدة لليورانيوم 235.
 - 4- استنتج الطاقة الكلية المتحررة عن انشطار $1Kg$ من اليورانيوم 235.
 - 5- إذا علمت أن $1Kg$ من البترول يحرق طاقة قدرها $E_p = 450106J$ ، قارن بين الطاقة المحررة عن انشطار $1Kg$ من اليورانيوم مع الطاقة المحررة عن $1Kg$ من البترول. و ماذا تستنتج.
- يعطى: $m(^{235}_{92}U) = 235,04392u$ ، $m(^{131}_{53}I) = 130,906125u$ ، $m(^{99}_{39}Y) = 98,9278u$ ، $m({}^1_0n) = 1,00866u$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

نقوم بالمتابعة الزمنية للتحول الكيميائي التام الحادث بين ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ ذي اللون الأسمر و معدن الزنك $Zn_{(s)}$ ، و الذي يمتدج بمعادلة التفاعل التالية: $Zn_{(s)} + I_{2(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + 2I^{-}_{(aq)}$.
نقوم بتحضير محلول مائي (S_0) لثنائي اليود $I_{2(aq)}$ حجمه V_0 وتركيزه المولي C_0 ثم نقسمه إلى حجمين متساويين في كأس بيشر (A) و (B) ثم نقوم بإجراء التجربتين التاليتين :

I- التجربة 01 : نضيف عند اللحظة $t = 0$ لكأس البشر (A) صفيحة من معدن الزنك $Zn_{(s)}$ ، و نتابع تطور التحول الكيميائي الحادث عن طريق قياس الناقلية النوعية σ للمحلول وذلك بالاعتماد على التركيب التجريبي الموضح في الشكل-1، و بعد مدة زمنية نلاحظ الاختفاء التام للون الأسمر في الوسط التفاعلي و تأكل جزء من صفيحة الزنك، النتائج التجريبية مكننا من رسم منحنى تغيرات الناقلية بدلالة الزمن $\sigma = f(t)$ المبين في الشكل-2.

1- تعرف على العناصر المرقمة في الشكل-1.

2- أنشئ جدول تقدم هذا التفاعل.

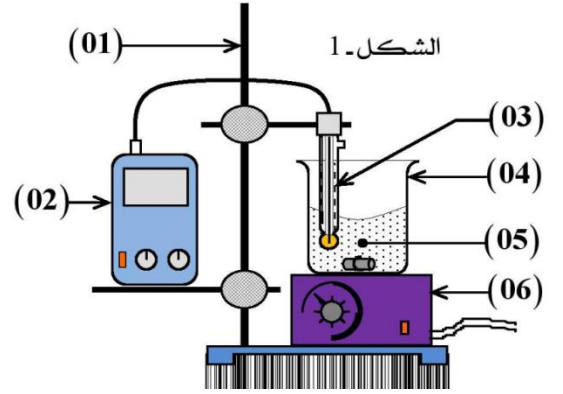
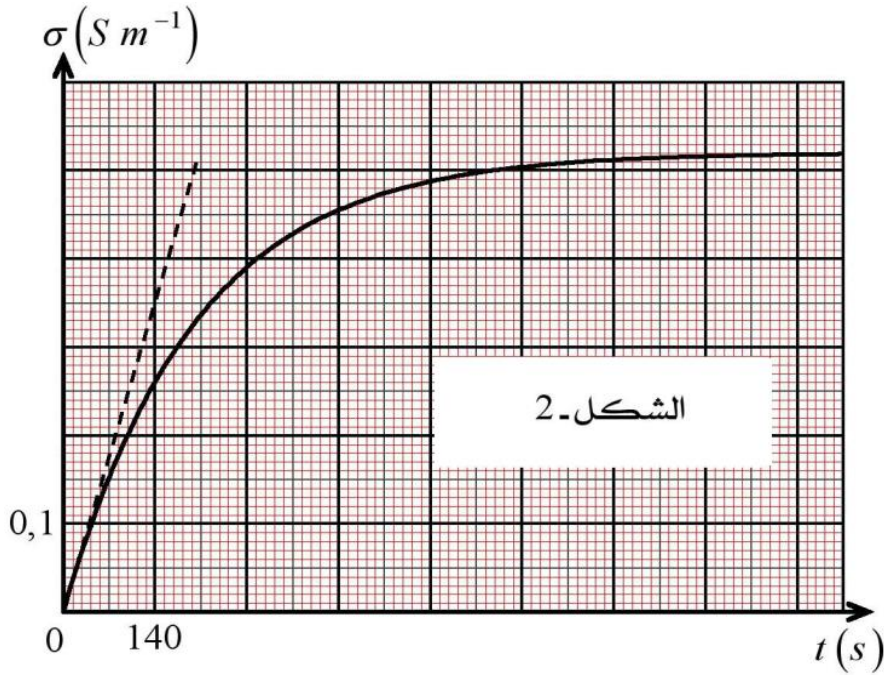
3- أ- أكتب عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمحلول بدلالة تقدم التفاعل $x(t)$.

ب- تأكد أن قيمة التركيز المولي لمحلول ثنائي اليود هو $C_0 = 2 \cdot 10^{-2} mol/L$.

4- بين أنه عند اللحظة $t = t_{1/2}$ فإن: $\sigma(t_{1/2}) = \sigma_0/2$ ، ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$.

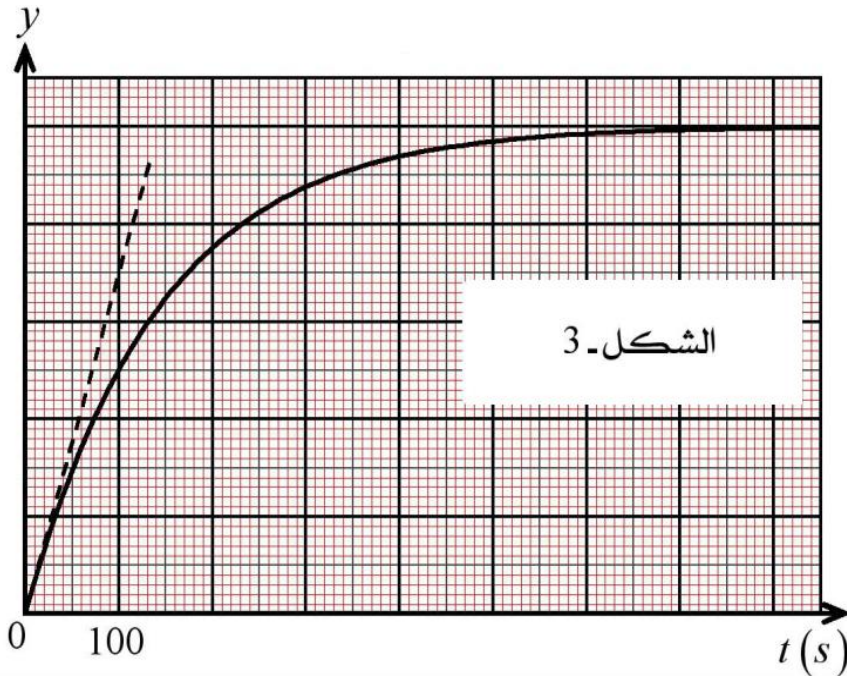
5- عرف السرعة الحجمية للتفاعل، ثم بين أنها تكتب على الشكل: $v_{Vol}(t) = A \cdot \frac{d\sigma(t)}{dt}$ حيث A ثابت يطلب

تحديد عبارته، ثم احسب قيمتها العظمى.



II- التجربة 02: نضيف عند اللحظة $t = 0$ لكأس البشّر (B) قطع صغيرة من معدن الزنك $Zn_{(s)}$ مجموع كتلتها يساوي إلى كتلة الصفيحة الموضوعة في الكأس (A)، و نتابع تطور التحول الكيميائي الحادث عن طريق معيرة ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ المتبقي في الوسط التفاعلي، مكنتنا الدراسة التجريبية من رسم المنحنى البياني $y = g(t)$ المبين في

الشكل-3، حيث : $y = \frac{x(t)}{x_{Max}}$



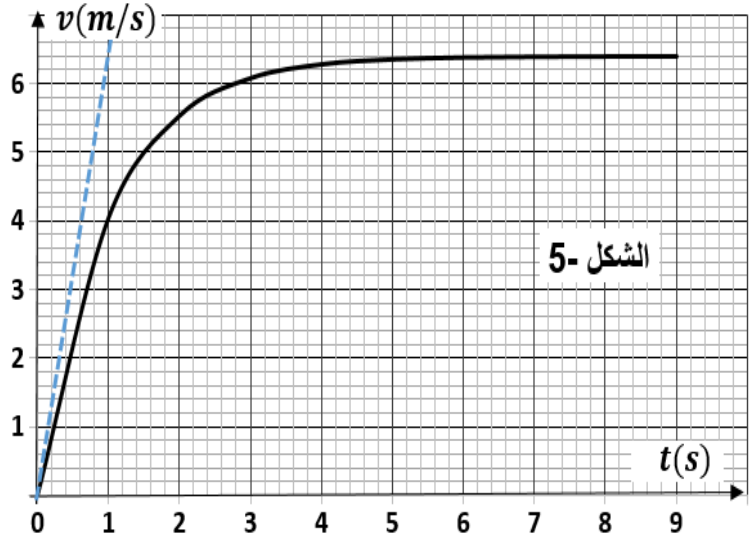
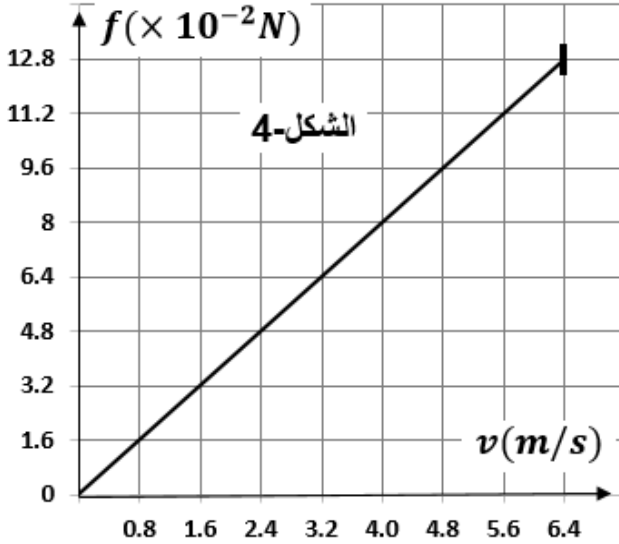
- 1- ضع سلما مناسباً لمحور الترتيب.
- 2- استنتج قيمة زمن نصف التفاعل.
- 3- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل : $v_{Vol}(t) = C_0 \cdot \frac{dy(t)}{dt}$ ثم أحسب قيمتها الاكاديمية.
- 4- قارن بين قيمتي زمن نصف التفاعل في التجربتين و كذلك قيمتي السرعتين الأعظميتين، وحدد سبب الفرق إن وجد.

المعطيات : $\lambda_{I^-} = 7,68 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{Zn^{2+}} = 10,56 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي:

لدراسة حركة السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء، نترك كرة (S) كتلتها $m = 20g$ لتسقط دون سرعة ابتدائية من ارتفاع h عن سطح الأرض، تخضع الكرة أثناء سقوطها لقوة احتكاك الهواء $\vec{f}$.
مكثنا الدراسة التجريبية عن طريق التصوير المتعاقب و باستعمال برمجية مناسبة من الحصول على المنحنيين الممثلين في الشكل-4 و الشكل-5. يعطى: $g = 9,80m/s^2$ ، الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3Kg/m^3$.



1- اعتمادا على البيانيين الممثلين في الشكلين 4 و 5 :

أ- بين أن الكرة خاضعة إلى تأثير قوة احتكاك في حالة السرعات الصغيرة، ثم اكتب عبارتها الشعاعية.
ب- أوجد سرعة بلوغ الكرة إلى سطح الأرض. و ماذا تمثل هذه السرعة؟.

2- بين أن الكرة تخضع إلى تأثير قوة دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$.

3- أحسب قيمة الثابت الزمني τ المميز للحركة. ثم حدد المجالين الزمنيين المميزين لنظامي الحركة.

4- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة في نظامي الحركة.

5- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرة بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة تعطى بالعلاقة:

$$\frac{dv(t)}{dt} + \alpha \cdot v(t) = \beta$$

حيث α و β ثابتين يطلب تحديد عبارتيهما. و ما هو مدلولهما الفيزيائي؟.

6- أحسب قيمة دافعة أرخميدس، ثم استنتج قيمة حجم الكرة.

7- أحسب المسافة المقطوعة من طرف الكرة خلال النظام الدائم علما أن مدة السقوط الكلي هي 9τ .

8- مثل كيفيا منحنى تطور السرعة بدلالة الزمن عند اعتبار أن الكرة تخضع فقط لقوة ثقلها أثناء سقوطها.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

- التمرين الأول: (7 نقاط)

- نقذف جسما (S) نعتبره نقطة مادية بسرعة ابتدائية من النقطة A تقع أسفل مستوي أملس يميل على الأفق بزاوية α فيصل إلى النقطة O بسرعة قدرها v_0 كما هو مبين في الشكل 1

1- حركة الجسم على المستوى المائل AO

أ- مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) ؟

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) أوجد عبارة التسارع الحركة على المسار AO

ج- ما طبيعة الحركة على المسار AO ؟ علل ؟

2- حركة الجسم بعد النقطة O :

- يمثل البيان (ب) تغيرات مركبة سرعة القذيفة على المحور y بدلالة الزمن $v_y = f(t)$

- يمثل البيان (أ) تغيرات فاصلة القذيفة بدلالة الزمن $x = f(t)$

1- مستعينا بالبيانين (أ) و (ب) استنتج:

- السرعة الابتدائية على المحور y (v_{0y}) ؟

- السرعة الابتدائية على المحور x (v_{0x}) ؟

2- أحسب السرعة عند الموضع O ؟

3- أحسب قيمة الزاوية α ؟

4- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) أحسب سرعة الجسم عند الموضع A ؟

علما أن $AO = 1.5 \text{ m}$

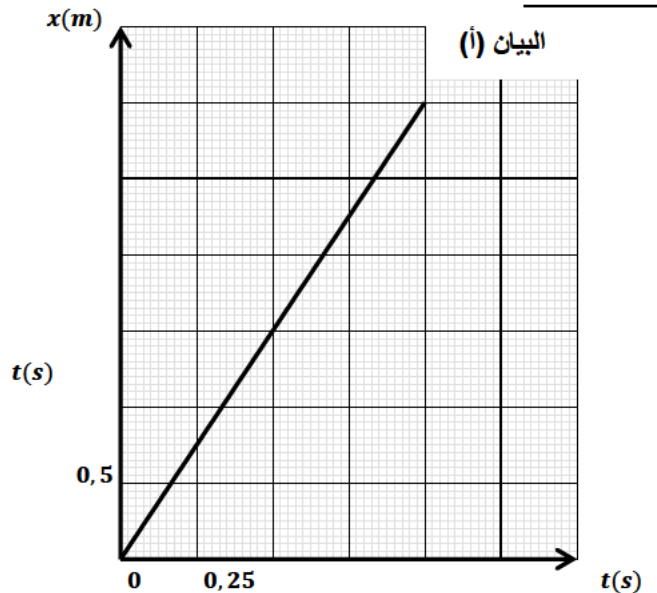
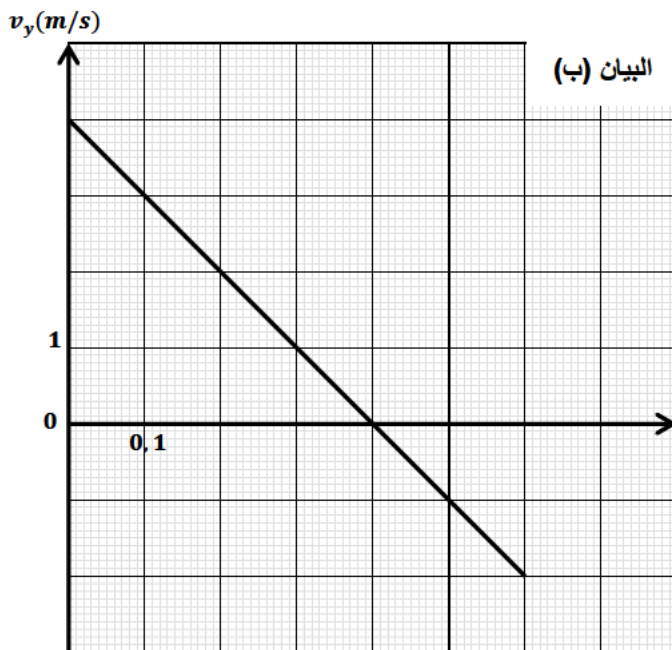
5- باعتبار اللحظة التي يصل فيها الجسم (S) إلى الموضع O مبدأ للأزمنة $t = 0$ ، و باهمال قوى الاحتكاك مع الهواء

أ- أوجد معادلة مسار مركز عطالة الجسم (S) في المعلوم (ox, oy)

ب- حدد بعد النقطة f عن النقطة O ؟

ج- أوجد احداثي النقطة H (نقطة اصطدام القذيفة بالأرض) ؟

- المعطيات $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

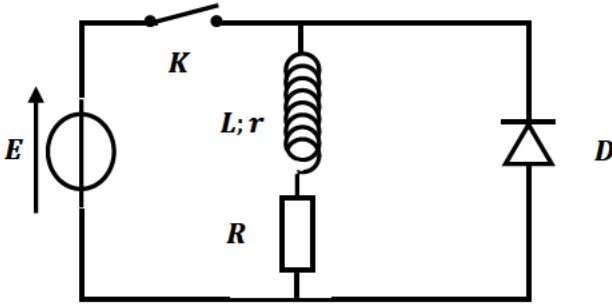


- التمرين الثاني: (6 نقاط)

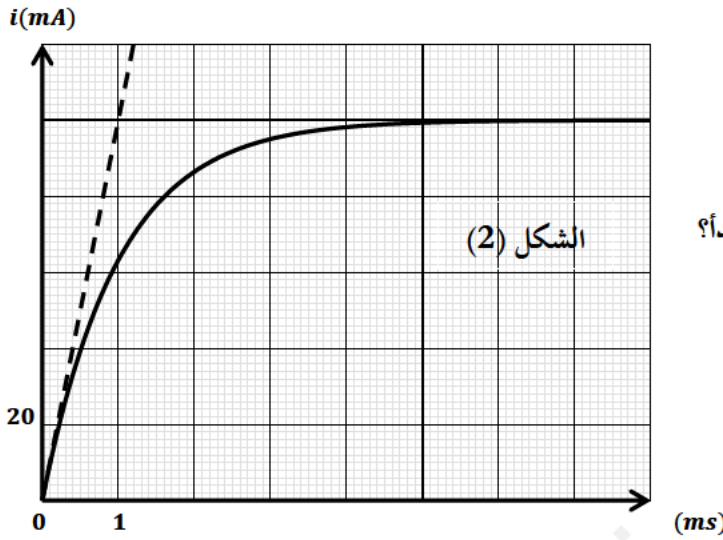
- يهدف هذا التمرين إلى تحديد مميزات الوشيعية وتأثيرهما على تغيرات شدة التيار الكهربائي عند غلق القاطعة في الدارة RL I. نشكل دارة كهربائية من معدلة (مقاومة يمكن التحكم فيها) R ووشيعية مقاومتها الداخلية r مزودة بنواة حديد لتغيير ذاتية الوشيعية L للوشيعية ومولد قوته المحركة الكهربائية $E = 10\text{ V}$ وقاطعة K وصمام ثنائي D ورأس اهتزاز مهبطي (انظر الشكل (1))- نضبط ذاتية الوشيعية على القيمة L_0 بإدخال نواة الحديدفي الوشيعية لمسافة معينة ونضبط قيمة المعدلة على القيمة R_0 وفي اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة ونحصل بواسطة

رأس الاهتزاز المهبطي على بيان الشكل (2)

1- بين كيف يمكن توصيل رأس الاهتزاز المهبطي لمشاهدة

بيان الشكل (2) ؟ علل ؟ ما هو دور الصمام الثنائي D ؟2- عين قيمة ذاتية الوشيعية L_0 مستعينا بقيمة ميل المماس عند المبدأ ؟3- حدد قيمة ثابت الزمن τ ؟ ما هو مدلوله الفيزيائي ؟4- جد قيمة كل من المقاومة الداخلية للوشيعية r والمقاومة R_0 علما أنه في النظام الدائم يكون لدينا $\frac{U_{R_0}(\infty)}{U_L(\infty)} = 9$ ؟

الشكل (1)



الشكل (2)

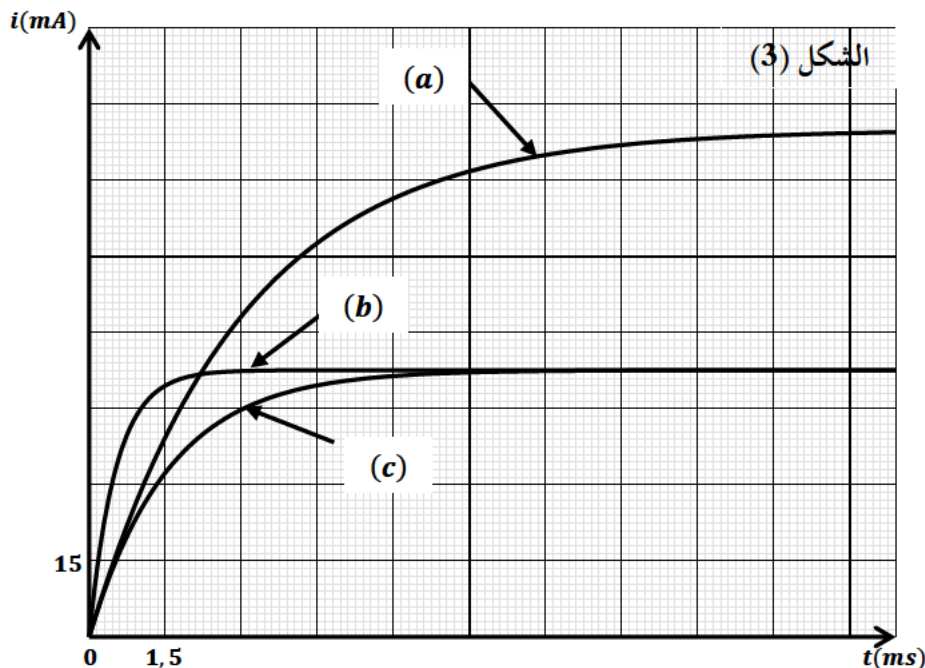
II. لدراسة تأثير ذاتية الوشيعية ومقاومة الناقل الأومي على تغيرات شدة التيار نغير كل من قيمة L و R حسب الجدول التالي فنحصل على

البيانات (a) و (b) و (c) الموضحة في الشكل

(3)

1- أرفق كل بيان بالتجربة الموافقة له؟ مع التعليل؟

التجارب	(1)	(2)	(3)
$R(\Omega)$	$R_1 = R_0$	$R_2 = 2R_0$	$R_3 = 2R_0$
$L(H)$	$L_1 = 3L_0$	$L_2 = 3L_0$	$L_3 = L_0$



- التمرين الثالث (7 نقاط):

- الجزء الأول:

- نذيب كمية من حمض الميثانويك $HCOOH$ كتلتها $m = 4.6 \times 10^{-2} g$ في حوجلة عيارية سعتها $V = 100 ml$ ثم نكمل بالماء المقطر حتى خط العيار، أعطي قياس الناقلية النوعية لهذا المحلول القيمة $\sigma = 4.9 \times 10^{-2} S/m$ في درجة الحرارة $25^\circ C$

(1) أحسب التركيز المولي C_0 لمحلول حمض الميثانويك؟

(2) أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لانهلال الحمض في الماء؟

(3) أنشئ جدول تقدم التفاعل؟

(4) أحسب قيمة pH المحلول(5) أثبت أن ثابت الوزن K لانهلال حمض الميثانويك في الماء يعطى بالعلاقة التالية: $K = \frac{10^{-2} pH}{C_0 - 10^{-2} pH}$

ثم احسب قيمته؟ ماذا يمثل

(6) استنتج قيمة pKa للثنائية $(HCOOH/HCOO^-)$

(7) استنتج النوع الكيميائي الغالب في المحلول؟ علل

(8) عبر عن النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f بدلالة C_0 و pH ثم احسب قيمتها؟ ماذا تستنتج؟

- المعطيات:

$$\lambda_{HCOO^-} = 5.46 mS.m^2 mol^{-1}, \lambda_{H_3O^+} = 35 mS.m^2.mol^{-1}$$

$$M(C) = 12 g/mol, M(O) = 16 g/mol, M(H) = 1 g/mol$$

- الجزء الثاني:

نحقق مزيجا يحتوي على $1 mol$ من الإيثانول و $1.6 mol$ من حمض الميثانويك

نسخن المزيج بالارتداد لمدة كافية فنلاحظ انتشار رائحة سببها تشكل مركب عضوي (E)

(1) أكتب بالصيغ نصف منشورة معادلة التفاعل المنمذجة للتحويل الحادث؟

(2) أذكر خصائص هذا التحويل الكيميائي؟ ما هي فائدة التسخين بالارتداد؟

(3) حدد الوظيفة الكيميائية للمركب العضوي (E)

(4) عند بلوغ التوازن نفصل المركب العضوي (E) عن الوسط التفاعلي

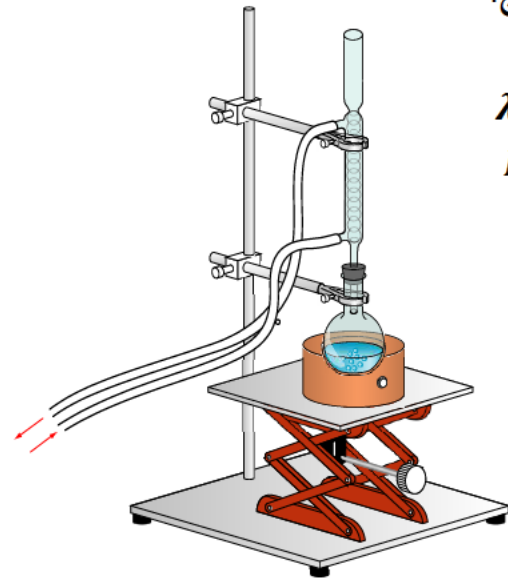
ثم تم قياس كتلته فكانت $m = 59.2 g$

(4-1) نقترح عليك مجموعة من الإجراءات اختر منها التي تستخدم لفصل المركب العضوي (E) عن الماء

الاقتراح الأول	الاقتراح الثاني	الاقتراح الثالث
- إضافة قطع من الجليد	- إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز	- سكب المزيج في الماء المالح

(4-2) أحسب مردود التفاعل r عند بلوغ التوازن؟(5) في حالة استعمال مزيج ابتدائي متساوي المولات مكون من $1 mol$ من الإيثانول و $1 mol$ من حمض الإيثانويك(5-1) أعد حساب مردود التفاعل r' في هذه الحالة؟(5-2) قارن بين مردود التفاعل r ومردود التفاعل r' ؟ إذا كان هناك اختلاف بين مردودي التفاعل كيف تفسر ذلك؟

بالتوفيق في شهادة البكالوريا



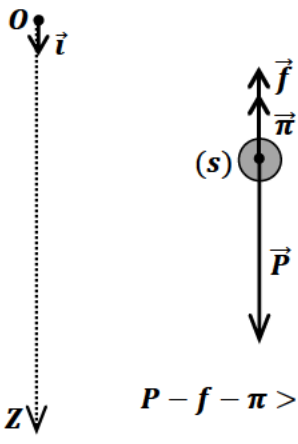
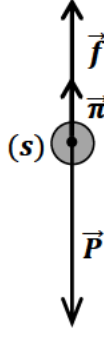
التسخين بالارتداد

العلامة		عناصر الإجابة
المجموع	مجزأة	
0.75	0.25	التمرين الأول: (06 نقاط) I - 1- تعريف الكلمات التي تحتها سطر : نظائر: هي أنوية لنفس العنصر الكيميائي لها نفس العدد الذري Z و تختلف في العدد الكتلي A . النظير المشع: هو نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة بنت أكثر استقرار مع إصدار جسيمات (α أو β^+ أو β^-) و/أو إشعاعات كهرومغناطيسية γ . زمن نصف العمر: هو المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الانوية المشعة الابتدائية و نعبر عنه بالعلاقة : $N(t_{1/2}) = N_0/2$: $t = t_{1/2}$.
	0.25	
	0.25	
0.5	0.25	2- كتابة معادلة التفكك النووي : ${}^{24}_{11}\text{Na} \rightarrow {}^{24}_{12}\text{Mg} + {}^A_Z\text{x}$ باستعمال مبدأ انحفاظ العدد الشحني: $11 = 12 + Z \Rightarrow Z = -1$. باستعمال مبدأ انحفاظ العدد الكتلي: $24 = 24 + A \Rightarrow A = 0$. ومنه : ${}^{24}_{11}\text{Na} \rightarrow {}^{24}_{12}\text{Mg} + {}^0_{-1}\text{e}$
	0.25	
0.25	0.25	3- حساب ثابت النشاط الإشعاعي المميز للصوديوم 24 : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{15 \times 3600} = 1,28 \cdot 10^{-5} \text{s}^{-1}$
2	0.25	4- أ- إثبات العلاقة : $n(t) = n_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ لدينا العلاقات التالية : $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \dots (1)$; $N(t) = n(t) \cdot N_A \dots (2)$; $N_0 = n_0 \cdot N_A \dots (3)$ بتعويض العلاقاتين (2) و (3) في علاقة قانون التناقص الإشعاعي (1) و التبسيط نجد : $n(t) \cdot N_A = n_0 \cdot N_A \cdot e^{-\lambda \cdot t} \Rightarrow n(t) = n_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$
	0.25	
	0.25	ب- حساب كمية الصوديوم 24 التي تبقى في اللحظة $t_1 = 3h$: $t_1 = 15h : n_1 = n_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t_1} = C_0 V_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t_1}$ $n_1 = 10^{-3} \times 5 \cdot 10^{-3} \cdot e^{-1,28 \cdot 10^{-5} \times 3 \times 3600}$ $n_1 = 4,35 \cdot 10^{-6} \text{mol}$
	0.25	
	0.25	ج- حساب نشاط هذه العينة عند اللحظة t_1 : $A_1 = \lambda \cdot N_1 = \lambda \cdot n_1 \cdot N_A$ $A_1 = 1,28 \cdot 10^{-5} \times 4,35 \cdot 10^{-6} \times 6,02 \cdot 10^{23}$ $A_1 = 3,35 \cdot 10^{13} \text{Bq}$
	0.25	
	0.25	د- استنتاج الحجم V_p للدم المفقود : $\begin{cases} n_1 = 4,35 \cdot 10^{-6} \text{mol} \rightarrow V \\ n_2 = 2,1 \cdot 10^{-9} \text{mol} \rightarrow 2 \cdot 10^{-3} \text{L} \end{cases} \Rightarrow V = \frac{2 \cdot 10^{-3} \times 4,35 \cdot 10^{-6}}{2,1 \cdot 10^{-9}} = 4,14 \text{L}$ $V_p = 5,00 - 4,14$ $V_p = 0,86 \text{L} = 860 \text{mL}$
	0.25	
0.5	0.25	II - 1- تحديد قيمة كل من x و Z : لدينا معادلة تفاعل الانشطار: ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{131}_{53}\text{I} + {}^{99}_Z\text{Y} + x \cdot {}^1_0\text{n}$ حسب قانون انحفاظ العدد الشحني: $92 + 0 = 53 + Z \Rightarrow \boxed{Z = 39}$ حسب مبدأ انحفاظ العدد الكتلي: $235 + 1 = 131 + 99 + x \Rightarrow \boxed{x = 6}$
	0.25	
0.25	0.25	2- سيحدث تفاعل متسلسل غير مراقب و سيؤدي إلى انفجار نووي (قنبلة نووية).

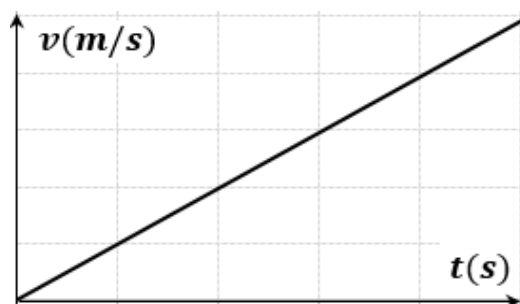
0.5	0.25 0.25	3- حساب E_{lib} الطاقة المتحررة الناتجة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235: $E_{lib} = \Delta m \cdot C^2 = (m_{\text{مفاعلات}} - m_{\text{نواتج}}) \cdot C^2$ $E_{lib} = \{[m(U) + m(n)] - [m(I) + m(Y) + 6 \cdot m(n)]\} \times C^2$ $E_{lib} = \{[235,04392 + 1,00866] - [130,906125 + 98,9278 - 6 \times 1,00866]\} \times 931,5$ $E_{lib} = 155,28 \text{ Mev}$																														
0.75	0.25 0.25 0.25	4- استنتاج الطاقة الكلية المتحررة عن انشطار كتلة قدرها $m = 1 \text{ kg}$ من اليورانيوم 235: $E_T = N \cdot E_{lib} = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot E_{lib}$ $E_T = \frac{1 \cdot 10^3}{235} \times 6,02 \cdot 10^{23} \times 155,28$ $E_T = 3,978 \cdot 10^{26} \text{ MeV} = 6,364 \cdot 10^{13} \text{ joules}$																														
0.5	0.25 0.25	5- المقارنة بين ا طاقة المحررة عن انشطار 1 Kg من اليورانيوم مع الطاقة المحررة عن 1 Kg من البترول: $\frac{E_T}{E_P} = \frac{6,364 \cdot 10^{10}}{450106} = 1,41 \cdot 10^8 \Rightarrow E_T = 141000000 \cdot E_P$ أي الطاقة المحررة من اليورانيوم أكبر بحوالي 141 مليون مرة من الطاقة المحررة عن البترول																														
0.75	0.75	التمرين الثاني: (07 نقاط) I - 1- التعرف على العناصر المرقمة في الشكل-1 : (01) – حامل ، (02)- جهاز قياس الناقلية، (03)- خلية القياس (المسبار)، (04) كأس بيشر (05)- المزيج التفاعلي، (06)- مخلاط مغناطيسي.																														
0.75	0.75	2- جدول تقدم التفاعل : <table><tr><td colspan="2">معادلة التفاعل الكيميائية</td><td colspan="4">$\text{Zn}_{(s)} + \text{I}_{2(aq)} = \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2\text{I}^{-}_{(aq)}$</td></tr><tr><td>حالة الجملة</td><td>التقدم (mol)</td><td colspan="4">كميات المادة بـ (mol)</td></tr><tr><td>ح. ابتدائية</td><td>0</td><td>n_1</td><td>n_2</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>ح. انتقالية</td><td>x</td><td>$n_1 - x$</td><td>$n_2 - x$</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>ح. نهائية</td><td>x_{Max}</td><td>$n_0 - x_{Max}$</td><td>$n_2 - x_{Max}$</td><td>x_{Max}</td><td>x_{Max}</td></tr></table>	معادلة التفاعل الكيميائية		$\text{Zn}_{(s)} + \text{I}_{2(aq)} = \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2\text{I}^{-}_{(aq)}$				حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة بـ (mol)				ح. ابتدائية	0	n_1	n_2	0	0	ح. انتقالية	x	$n_1 - x$	$n_2 - x$	x	x	ح. نهائية	x_{Max}	$n_0 - x_{Max}$	$n_2 - x_{Max}$	x_{Max}	x_{Max}
معادلة التفاعل الكيميائية		$\text{Zn}_{(s)} + \text{I}_{2(aq)} = \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2\text{I}^{-}_{(aq)}$																														
حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة بـ (mol)																														
ح. ابتدائية	0	n_1	n_2	0	0																											
ح. انتقالية	x	$n_1 - x$	$n_2 - x$	x	x																											
ح. نهائية	x_{Max}	$n_0 - x_{Max}$	$n_2 - x_{Max}$	x_{Max}	x_{Max}																											
0.75	0.25 0.25 0.25	3- أ- عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ بدلالة تقدم التفاعل $x(t)$: لدينا حسب قانون كولوروش : (1) $\sigma(t) = \lambda_{\text{Zn}^{2+}} [\text{Zn}^{2+}] + \lambda_{\text{I}^{-}} [\text{I}^{-}] \dots$ و لدينا من جدول التقدم التفاعل في الحالة الانتقالية: $[\text{Zn}^{2+}] = \frac{x(t)}{V} \dots (2) \quad ; \quad [\text{I}^{-}] = \frac{2x(t)}{V} \dots (3)$ بتعويض (2) و (3) في (1) نجد : $\sigma(t) = \lambda_{\text{Zn}^{2+}} \frac{x(t)}{V} + \lambda_{\text{I}^{-}} \frac{2x(t)}{V}$ $\sigma(t) = \left(\frac{\lambda_{\text{Zn}^{2+}} + 2\lambda_{\text{I}^{-}}}{V} \right) x(t) \dots (4)$																														

1	0.25 0.25 0.25 0.25	ب- التأكد أن قيمة التركيز المولي لمحلول ثنائي اليود هو $C_0 = 2.10^{-2} mol/L$ في الحالة النهائية العلاقة (4) تصبح : $\sigma_f = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) x_{Max} \dots (5)$ و بما أن اللون الأسمر المميز لثنائي اليود قد اختفى تماما و صفيحة الزنك تآكل جزء منها فقط فإن المتفاعل المُحد هو ثنائي اليود I_2 و عليه : $n_2 - x_{max} = 0$ ومنه: $x_{max} = n_2 = C_0 \cdot V \dots (6)$ $\sigma_f = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) \cdot C_0 \cdot V \Rightarrow C_0 = \frac{\sigma_f}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}$ $C_0 = \frac{0.52}{10,56 \cdot 10^{-3} + 2 \times 7,68 \cdot 10^{-3}} = 20,06 mol/m^3 = 2.10^{-2} mol/L$
0.5	0.5	4- إثبات العلاقة : $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_0}{2}$ من العلاقة (4) عند اللحظة $t = t_{1/2}$ و أيضا من العلاقة (5) : $\sigma(t_{1/2}) = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) x(t_{1/2}) = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) \cdot \frac{x_{max}}{2} = \frac{\sigma_f}{2} \dots (6)$ - استنتاج قيمة $t_{1/2}$: $\sigma(t_{1/2}) = \sigma_f/2 = 0.52/2 = 0,26 S/m$ بالاستقاط نجد : $t_{1/2} = 140s$
1.25	0.25 0.25 0.25 0.25	5- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي مقدار تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في 1 لتر من الوسط التفاعلي، ونعبر عنها بالعلاقة : $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx(t)}{dt} \dots (7)$ لدينا من العلاقة من (4) : $x(t) = \left(\frac{V}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}} \right) \sigma(t)$ بالتعويض في العلاقة (7) و التبسيط نجد : $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{d}{dt} \left(\frac{V}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}} \sigma(t) \right) = \frac{1}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}} \frac{d\sigma(t)}{dt}$ حيث الثابت A عبارته: $A = \frac{1}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}$ - حساب سرعتها الاعظمية أي عند اللحظة $t = 0$: $v_{vol}(0) = \frac{1}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}} \left(\frac{d\sigma(t)}{dt} \right)_{t=0} = \frac{1}{10,56 \cdot 10^{-3} + 2 \times 7,68 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{0,35 - 0}{140 - 0}$ $v_{vol}(0) = 9,65 \cdot 10^{-2} mol/(m^3 \cdot s) = 9,65 \cdot 10^{-2} mol/(L \cdot s)$
0.25	0.25	II - 1- سلم محور الترتيب : عند نهاية التفاعل $y = \frac{x(\infty)}{x_{max}} = \frac{x_{max}}{x_{max}} = 1$ القيمة $y = 1$ ممثلة بـ $5cm$ ومنه سلم الرسم هو : $1cm \rightarrow 0,2$

0.5	0.25 0.25	2- استنتاج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: $y(t_{1/2}) = \frac{x(t_{1/2})}{x_{max}} = \frac{x_{max}}{2 \cdot x_{max}} = \frac{1}{2} = 0.5$ بالاسقاط نجد : $t_{1/2} = 100s$
0.75	0.25 0.25 0.25	3- إثبات أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل : $v_{vol}(t) = C_0 \cdot \frac{dy(t)}{dt}$ لدينا عبارة السرعة الحجمية للتفاعل : $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{dx(t)}{dt}$ و لدينا $y(t) = x(t)/x_{max}$ منه : $x(t) = x_{max} \cdot y(t)$ بالتعويض في عبارة السرعة الحجمية نجد : $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{d}{dt} (x_{max} \cdot y(t)) = \frac{x_{max}}{V} \cdot \frac{dy(t)}{dt} = \frac{C_0 \cdot V}{V} \cdot \frac{dy(t)}{d(t)} = C_0 \frac{dy(t)}{dt}$ - حساب قيمتها الاعظمية عند اللحظة $t = 0$: $v_{vol}(0) = C_0 \left(\frac{dy(t)}{dt} \right)_{t=0} = C_0 \cdot \frac{\Delta y}{\Delta t} = 2 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{0,7 - 0}{100 - 0} = 1,4 \cdot 10^{-4} mol/(L \cdot S)$
0.5	0.25 0.25	4- المقارنة بين قيمتي زمن نصف التفاعل في التجريبتين و كذلك قيمتي سرعتين الأعظمتين: نلاحظ أن : تجربة $v_{vol}(0)_1 < v_{vol}(0)_2$ و تجربة $t_{1/2} > t_{1/2}$ سبب الفرق هو زيادة سطح التلامس و بالتالي تزداد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل، أي تتناقص قيمة زمن تصف التفاعل.
1.25	0.25 0.25 0.25	التمرين التجريبي: (07 نقاط) 1- أ- إثبات أن الكرة خاضعة إلى تأثير قوة احتكاك في دلة السرعات الصغيرة: من الشكل-4: البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل : $f = K \cdot v$. حيث K هو معامل توجيه البيان، إذن f تتناسب طردا مع السرعة v قوة الاحتكاك في حالة السرعات الصغيرة. $k = \frac{\Delta f}{\Delta v} = \frac{(12,8 - 0) \cdot 10^{-2}}{6,4 - 0} = 2 \cdot 10^{-2} Kg/s$ و منه : $f = 2 \cdot 10^{-2} \cdot v$ - عبارتها الشعاعية : $\vec{f} = 2 \cdot 10^{-2} \cdot \vec{v}$ ب- سرعة بلوغ الكرة سطح الأرض: من الشكل 05 بالاسقاط نجد : $v_{lim} = 6,4 m/s$ - تمثل هذه القيمة السرعة الحدية.
0.5	0.25 0.25	2- إثبات أن الكرة تخضع إلى تأثير قوة دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$: من البيان الشكل-4- لنحسب قيمة التسارع الابتدائي a_0 : $a_0 = \left(\frac{dv(t)}{dt} \right)_{t=0} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6,4 - 0}{1 - 0} = 6,4 m/s^2$ بما أن $a_0 < g$ فإن الكرة تخضع إلى دافعة أرخميدس.
0.75	0.25 0.5	3- حساب قيمة τ الثابت الزمني المميز للحركة : $\tau = \frac{m}{K} = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-2}} = 1s$ - تحديد المجالين الزمنيين المميزين لنظامي الحركة: النظام الانتقالي : $t \in [0; 5s]$ ، النظام الدائم : $t \in [5s; 9s]$

1	1	4- تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة في نظامي الحركة:  النظام الانتقالي: $P - f - \pi > 0$  النظام الدائم: $P - f - \pi = 0$ $\vec{P}$: قوة الثقل. $\vec{f}$: قوة الاحتكاك مع الهواء. $\vec{\pi}$: دافعة أرخميدس.
1.75	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	5- المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة: تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m \cdot \vec{a} \dots (1)$ - بالإسقاط على المحور (OZ) نجد: $P - \pi - f = m \cdot a \dots (2)$ و لدينا : $P = m \cdot g ; f = K \cdot v ; a = \frac{dv(t)}{dt}$ بالتعويض في العلاقة (2) نجد : $m \cdot g - \pi - K \cdot v(t) = m \cdot \frac{dv(t)}{dt}$ بقسمة طرفي المعادلة على m و التبسيط نجد: $\frac{dv(t)}{dt} + \frac{K}{m} \cdot v(t) = g - \frac{\pi}{m} \dots (3)$ بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المعطاة نجد : $\alpha = \frac{K}{m} ; \beta = g - \frac{\pi}{m}$ المدلول الفيزيائي لـ α هو مقلوب الثابت الزمني أي: $\alpha = 1/\tau$. المدلول الفيزيائي لـ β هو التسارع الابتدائي: a_0.
0.75	0.25 0.25 0.25 0.25	6- أحسب قيمة دافعة أرخميدس π: من العلاقة (2) عند اللحظة $t = 0$: $P - \pi = m \cdot a_0$ ومنه: $m \cdot g - \pi = m \cdot a_0$ و بالتالي: $\pi = m(g - a_0) = 20 \cdot 10^{-3} \times (9,80 - 6,4) = 0,068N$ - استنتج قيمة حجم الكرة: لدينا $\pi = \rho_{air} \cdot V \cdot g$ ومنه: $V = \frac{\pi}{\rho_{air} \cdot g} = \frac{0,068}{1,3 \times 9,8} = 5,34 \cdot 10^{-3} m^3 = 5,34L$
0.25	0.25	7- أحسب المسافة المقطوعة من طرف الكرة خلال النظام الدائم: في النظام الدائم تبقى قيمة السرعة ثابتة: $d = v_{lim} \cdot \Delta t = v_{lim} \cdot (9\tau - 5\tau) = 6,4 \times 4 = 25.6m$

8- مثل كيفيا منحنى تطور السرعة بدلالة الزمن عند اعتبار أن الكرة تخضع فقط لقوة ثقلها أثناء سقوطها:



0.5

0.5