

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التربية الوطنية



دورة: 2021

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات  
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي  
الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

المدة: 04 سا و 30 د

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 9 إلى الصفحة 4 من 9)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)



توجد بمنطقة " ناجر " بالطاسيلي أقصى الجنوب الشرقي الجزائري كهوفٌ بها رسوم ونقوش غريبة وعجيبة.  
استقطبت هذه المنطقة علماء آثار من جميع أنحاء العالم وقد تم تحديد عمر تلك النقوش باعتماد التأريخ بالكربون 14 بما يقارب 35000 ans .

يهدف هذا التمرين إلى تحديد عمر رسومات وبقايا كهوف منطقة " ناجر " .

معطيات:

- نصف عمر الكربون 14:  $t_{1/2} = 5,7 \times 10^3 \text{ ans}$
- الكتل الذرية:  $m(^{12}_6\text{C}) = 12,00u$  ،  $m(^{14}_6\text{C}) = 14,00324u$  ،  $m(^1_0n) = 1,00866u$  ،  $m(^1_1p) = 1,00728u$  ؛
- $1u = 931,5 \text{ MeV} / c^2$

1. أعط تركيب كل من النواتين  $^{12}_6\text{C}$  و  $^{14}_6\text{C}$ .
2. الكربون 14 هو نظير مشع طبيعيا لعنصر الكربون، اذكر تعريف النظائر.
3. تتفكك عينة من الكربون 14، فتنبعث إشعاعات تؤدي الى تناقص كمية الكربون بمرور الزمن.
- 3.1. اكتب معادلة تفكك نواة الكربون 14 إلى نواة الأزوت ( $^{14}_7\text{N}$ ) وحدد طبيعة الإشعاع المنبعث.
- 3.2. احسب طاقة الربط  $E_r$  لكل من النواتين  $^{12}_6\text{C}$  و  $^{14}_6\text{C}$  ثم حدّد النواة الأكثر استقرارا.
4. اكتب قانون التناقص الإشعاعي لعدد الأنوية غير المتفككة  $N(t)$  لعينة تحتوي في البداية  $N_0$  نواة مشعة.
5. باستغلال بقايا الفحم المستعملة في الرسوم والنقوش لكهوف منطقة " ناجر "، تم قياس النسبة:  $\frac{N(t)}{N_0} = 1,42 \times 10^{-2}$ ، حدّد عمر العينة ثم تأكد من المعلومة الواردة في السند أعلاه.

### التمرين الثاني: (04 نقاط)

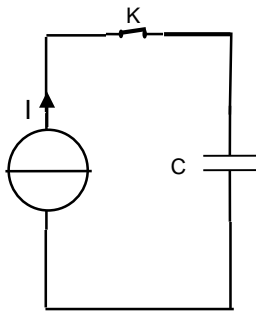


الانتقال الطاقوي والطاقات المتجددة واحدة من الحلول لتزويد مناطق الظل بالطاقة الكهربائية التي تعتمد على الخلايا الشمسية التي تنتج تيارا كهربائيا مستمرا شدته ثابتة، يستعمل لشحن مكثفات ذات سعات عالية.

يهدف هذا التمرين إلى شحن مكثفة باستغلال الطاقة الشمسية.

يتكون التركيب الموضح في الشكل 1 من:

- مولد مثالي للتيار (الخلايا الشمسية) شدته  $I = 10A$  مزود بمنظم للتيار.
- مكثفة فائقة السعة فارغة تحمل الدلالات التالية:  $1F ; 2,7V$
- قاطعة  $K$ .

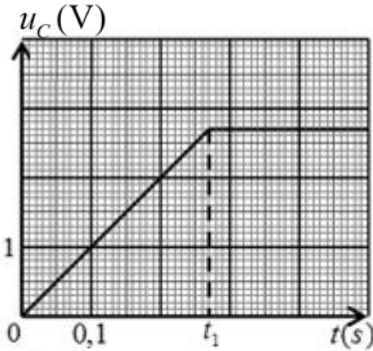


الشكل 1

1. نغلق القاطعة  $K$  في اللحظة  $t = 0$  لشحن المكثفة بخلية شمسية تنتج تيارا كهربائيا شدته  $I = 10A$ .

تمكننا بتجهيز مناسب من متابعة تطور التوتر الكهربائي  $u_C(t)$

بين طرفي المكثفة فتحصلنا على المنحنى البياني (الشكل 2).



الشكل 2. تطور التوتر الكهربائي في حالة الشحن

- 1.1. نذكر بتعريف المكثفة.

- 2.1. اكتب عبارة  $u_C(t)$  بدلالة  $C$  سعة المكثفة،  $I$  شدة التيار

والزمن  $t$  علما أن عبارة شحنة المكثفة هي:  $q(t) = I \cdot t$

حيث  $0 \leq t \leq t_1$

- 3.1. باستغلال المنحنى البياني الشكل 2:

- 1.3.1. أعط المدلول الفيزيائي للحظة  $t_1$ .

- 2.3.1. تأكد من قيمة سعة المكثفة  $C$ .

- 3.3.1. احسب الطاقة المخزنة عند اللحظة  $t_1$ .

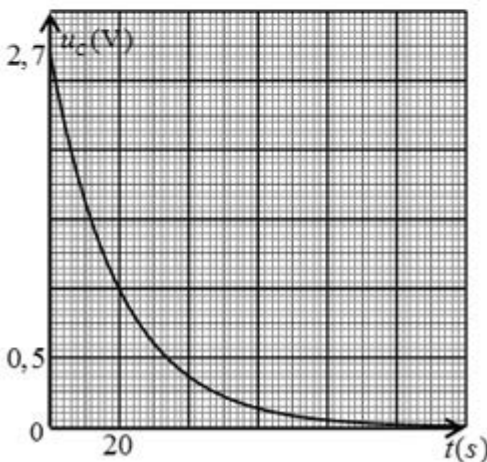
2. المكثفة مشحونة تحت توتر  $2,7V$ . نحقق دائرة كهربائية لأجل

تفريغ المكثفة في مصباح مقاومته  $R$ .

في اللحظة  $t = 0$  نغلق القاطعة. باستعمال تجهيز مناسب

نشاهد المنحنى البياني لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة

بدلالة الزمن (الشكل 3).



الشكل 3. تطور التوتر الكهربائي في حالة التفريغ

- 1.2. ارسم مخطط دائرة التفريغ.

- 2.2. باستعمال التحليل البعدي بين أن المقدار  $RC$  متجانس مع الزمن.

- 3.2. باستغلال المنحنى البياني (الشكل 3)، جد قيمة ثابت الزمن  $\tau$  ثم استنتج قيمة  $R$ .

**التمرين الثالث: (06 نقاط)**



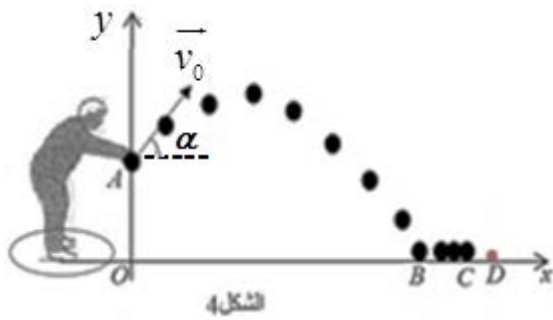
لعبة الكرة الحديدية تعتمد على رمي اللاعب للكرة الحديدية باتجاه كرة الهدف وهي كرية خشبية صغيرة ذات لون مميز. في البداية يقوم اللاعب برسم دائرة صغيرة يرمي من داخلها كرة الهدف على مسافة محصورة بين  $6m$  و  $10m$ .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة الكرة الحديدية لأجل وضعها أقرب ما يمكن من كرة الهدف.

**معطيات:**

- ◀ شدة حقل الجاذبية الأرضية:  $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$  ؛
- ◀ كتلة الكرة الحديدية:  $m = 710 g$  ؛
- ◀ المسافة الأفقية:  $OD = 8,9 m$ .

1. يقف اللاعب "ياسين" داخل الدائرة ويرمي كرة حديدية كتلتها  $m$  بيده باتجاه كرة الهدف من موضع  $A$  يقع على



ارتفاع  $h = 1,4m$  عن سطح الأرض وبسرعة ابتدائية

$v_A = v_0 = 8 m \cdot s^{-1}$  يصنع حامل شعاعها زاوية  $\alpha$  مع

الأفق وعند مرورها بأقصى ارتفاع (الذروة) تبلغ

سرعتها  $6 m \cdot s^{-1}$  لتسقط الكرة على الأرض في الموضع  $B$

(الشكل 4).

حركة الكرة بين الموضعين  $A$  و  $B$  نعتبرها سقوطاً حراً.

المعادلتين الزمنيتين لحركة مركز عطالتها في المعلم المتعامد  $(Ox, Oy)$  هما:

$$\begin{cases} x = v_0 (\cos \alpha) t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 (\sin \alpha) t + y_0 \end{cases}$$

1.1 اذكر المرجع المناسب لدراسة حركة الكرة.

2.1 اشرح الجملة " حركة الكرة بين الموضعين  $A$  و  $B$  نعتبرها سقوطاً حراً ".

3.1 جد المعادلتين الزمنيتين للسرعة على المحورين  $v_x(t)$  و  $v_y(t)$ .

4.1 احسب زاوية القذف  $\alpha$ .

5.1 جد زمن وصول الكرة إلى الموضع  $B$  ثم استنتج المسافة الأفقية  $OB$ .

2. تسقط الكرة الحديدية في الموضع  $B$  الذي يبعد عن كرة الهدف مسافة  $BD$  وتواصل مسارها بحركة مستقيمة

أفقية باتجاه كرة الهدف لتتوقف في الموضع  $C$ . تخضع الكرة إلى احتكاك مع أرضية الملعب يكافئ قوة وحيدة

شدتها  $f = 12,78 N$  وأن سرعتها في الموضع  $B$  هي:  $v_{Bx} = v_{0x} = 6 m \cdot s^{-1}$ .

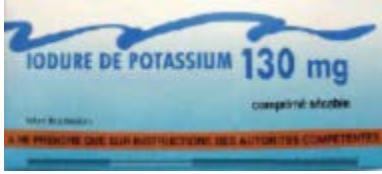
1.2 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد عبارة تسارع مركز عطالة الكرة الحديدية ثم استنتج طبيعة حركتها.

2.2 احسب المسافة  $BC$  التي تقطعها الكرة على المحور الأفقي.

3.2 يحقق اللاعب هدفه عندما تكون المسافة  $d$  بين كرة الهدف والكرة الحديدية  $5cm \leq d \leq 15cm$ . هل حقق اللاعب هدفه؟

## الجزء الثاني: (06 نقاط)

### التمرين التجريبي: (06 نقاط)



توصي منظمة الصحة العالمية بتناول جرعات كافية من يود البوتاسيوم غير المشع (KI) عن طريق الفم حتى تتشبع الغدة الدرقية باليود المستقر مما يوفر وقاية الأشخاص عند تعرضهم لليود 131 المشع. يباع يود البوتاسيوم المستقر (KI) في الصيدليات على شكل أقراص.

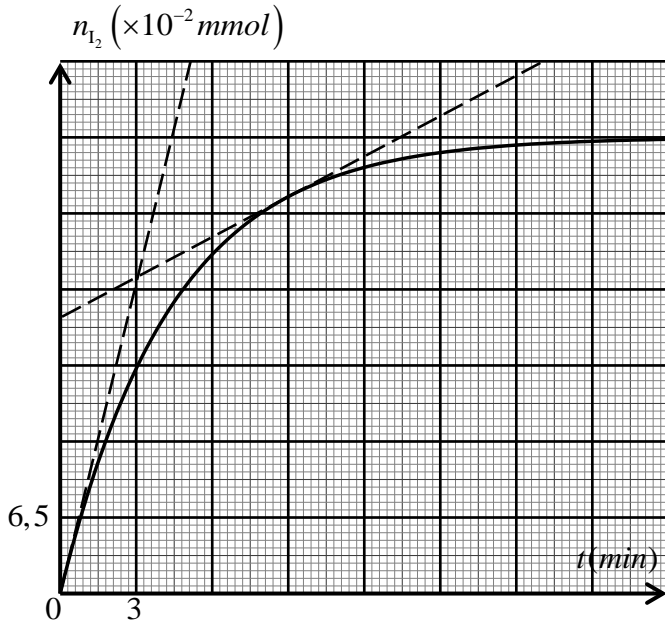
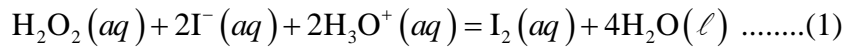
يهدف هذا التمرين إلى التأكد من الدلالة المسجلة على علبة الدواء  $m = 130\text{mg}$  والدراسة الحركية.

يعطى:

الكثلة المولية الجزيئية ليود البوتاسيوم:  $M(\text{KI}) = 166\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

نقوم بسحق قرص واحد من العلبة ونذيبه في حجم  $V_1 = 100\text{mL}$  من الماء المقطر فنحصل على محلول ليود البوتاسيوم تركيزه المولي  $c_1$ .

نمزج في بيشر في اللحظة  $t = 0$  وعند درجة حرارة  $25^\circ\text{C}$ ، حجما  $V_2 = 100\text{mL}$  من محلول الماء الأكسجيني  $\text{H}_2\text{O}_2(aq)$  تركيزه المولي  $c_2 = 0,1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  مع المحلول المحضر سابقا ليود البوتاسيوم  $(\text{K}^+(aq) + \text{I}^-(aq))$  وبوجود قطرات من محلول حمض الكبريت المركز وننمذج التفاعل التام الحاصل في الوسط التفاعلي بالمعادلة:



الشكل 4. التطور الزمني لكمية مادة ثنائي اليود

1. اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.
2. أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل ثم عبّر عن كمية مادة ثنائي اليود المتشكل بدلالة تقدم التفاعل  $x$ .
3. مكّنت المتابعة الزمنية للتحويل الكيميائي عن طريق معايرة كمية مادة ثنائي اليود المتشكل من رسم المنحنى البياني (الشكل 4).
- 1.3. استخرج بيانياً قيمة التقدم الأعظمي  $x_{\max}$  ثم استنتج المتفاعل المُحد.
- 2.3. احسب التركيز المولي  $c_1$ .
- 3.3. احسب كتلة يود البوتاسيوم في المحلول المحضر ثم تأكد من الدلالة المسجلة على العلبة.
4. جد التركيب المولي للمزيج عند  $t = 2t_{1/2}$  حيث  $t_{1/2}$  زمن نصف التفاعل.

5. اكتب عبارة سرعة اختفاء النوع الكيميائي  $\text{I}^-$  ثم احسب قيمتها في اللحظتين  $t_0 = 0$  و  $t_1 = 9\text{min}$ .

6. اذكر العامل الحركي المسؤول عن تطور السرعة.

انتهى الموضوع الأول



## الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (05) صفحات (من الصفحة 5 من 9 إلى الصفحة 9 من 9)

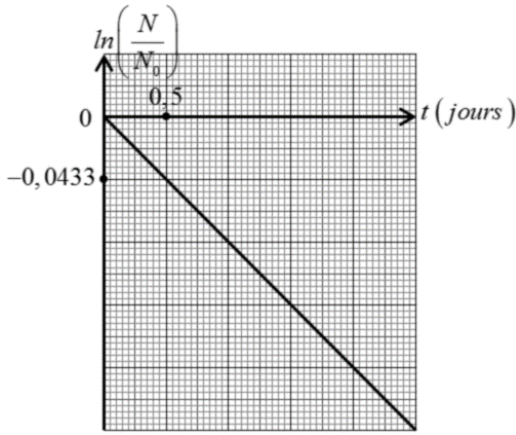
الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)



السبانخ معروفة في الجزائر بنبات "السلق"، أحد أهم المأكولات الصحية، قد تتلوث ببعض العناصر المشعة كالسيوم مثلا وتعتبر السبانخ غير ملوثة باليود 131 المشع إذا كان نشاطه  $A$  لا يتعدى 2000Bq في الكيلوغرام الواحد كحد أقصى مسموح به. أراد فريق من العلماء اليابانيين دراسة التناقص الإشعاعي لليود 131 المشع في عينة من السبانخ الملوثة به وتحديد المدة التي يجب انتظارها لتناولها، بعد أن وُردَ إليهم عن طريق وسائل الاعلام التي غطت الكارثة النووية لمحطة فوكوشيما اليابانية يوم 11 مارس 2011 " إنَّ معدلات التلوث بالإشعاع النووي الذي أصاب المزارع قد تجاوز في بعض الأحيان 10 مرات المعدلات المسموح بها ".

معلومة: يتراوح نشاط اليود 131 المشع في السبانخ بين 6100Bq و 15020Bq في الكيلوغرام الواحد.



الشكل 1

ومثل بيان تطور  $\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$  بدلالة الزمن  $t$  لليود 131 المشع (الشكل 1)

حيث:  $N_0$  عدد الأنوية الابتدائية في العينة المشعة و  $N$  عدد الأنوية المتبقية في هذه العينة في اللحظة  $t$ .

1. اشرح الجملة الواردة عن وسائل الإعلام:

" إنَّ معدلات التلوث بالإشعاع النووي الذي أصاب المزارع قد

تجاوز في بعض الأحيان 10 مرات المعدلات المسموح بها".

2. ينتج عن تفكك نواة اليود  $^{131}_{53}\text{I}$  نواة الكزنيون  $^{131}_{54}\text{Xe}$  بنمط إشعاعي  $\beta^-$

1.2. اكتب معادلة تفكك نواة اليود  $^{131}_{53}\text{I}$  وعيّن قيمة كل من  $Z$  و  $A$

2.2. اعتمادا على قانون التناقص الإشعاعي، جد العلاقة بين  $t_{1/2}$  زمن نصف العمر و  $\lambda$  ثابت النشاط

الإشعاعي.

3.2. باستغلال المنحنى البياني (الشكل 1)، جد قيمة زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  لليود 131 المشع.

3. أعطى قياس نشاط لعينة من السبانخ كتلتها 1g المأخوذة من مكان الحادث القيمة 8Bq في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة.

1.3. احسب عدد الأنوية  $N_0$  لليود 131 المشع المتواجدة في عينة كتلتها 1kg من السبانخ الملوثة باليود 131.

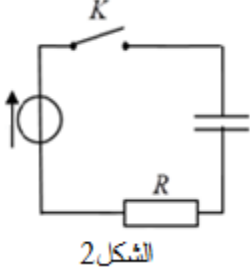
2.3. جد أصغر مدة زمنية يجب انتظارها لتناول السبانخ.

3.3. حدّد تاريخ بداية استهلاك هذه السبانخ علما أنّ نتائج فريق البحث كانت في تاريخ 11 مارس 2011.

## التمرين الثاني: (04 نقاط)

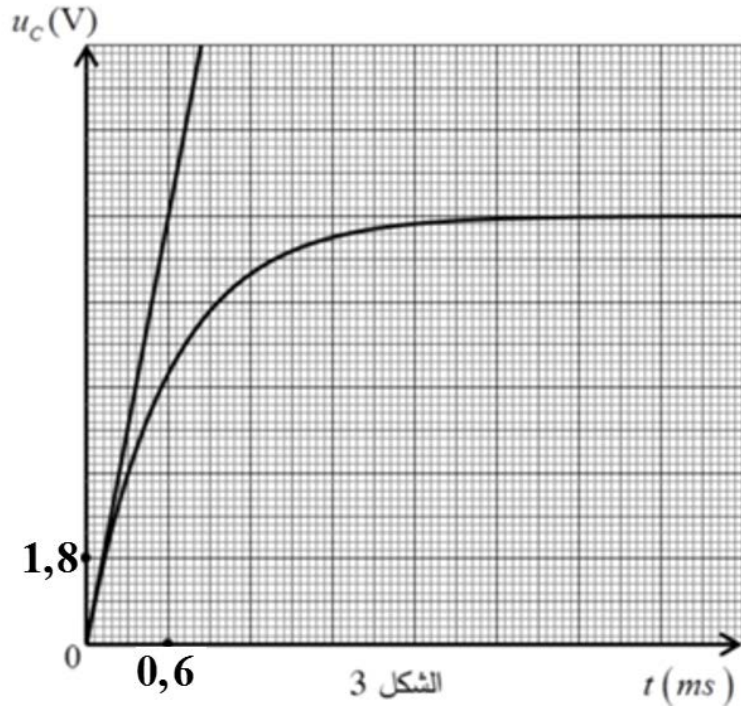
الهدف: إيجاد قيم مميزات كل من مولد كهربائي مثالي ومكثفة.

قام أستاذ العلوم الفيزيائية رفقة فوج من متعلميه، بتركيب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل 2 والمتضمنة مولد كهربائي للتوتر الثابت، مكثفة فارغة وناقل أومي مقاومته  $R = 100\Omega$ .



تمّ غلق القاطعة  $K$  في اللحظة  $t = 0$  وبواسطة راسم اهتزاز ذو ذاكرة، تم الحصول على المنحنى البياني لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن  $u_C = f(t)$  (الشكل 3).

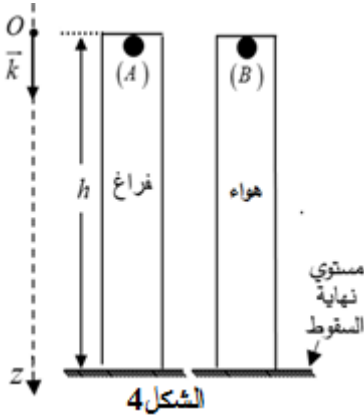
1. اذكر مميزات المولد الكهربائي للتوتر الثابت والمكثفة.
2. وضح على الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز لمشاهدة المنحنى البياني (الشكل 3).
3. جُدْ عبارة شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  المار في الدارة بدلالة سعة المكثفة  $C$  والتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة  $u_C(t)$ .
4. بتطبيق قانون جمع التوترات وقانون أوم، وُجِدَ أن المعادلة التفاضلية للتوتر  $u_C$  من الشكل:  $\frac{du_C}{dt} + \alpha \cdot u_C(t) = \beta$ . جُدْ عبارة كل من الثابتين  $\alpha$  و  $\beta$ .
5. جُدْ قيم مميزات المولد والمكثفة.
6. أعد رسم الشكل 3 ومثل عليه كيفيا المنحنى  $u_C = f(t)$  في حالة استبدال الناقل الأومي السابق بناقل أومي آخر مقاومته  $R' = 200\Omega$ .



### التمرين الثالث: (06 نقاط)

إحدى فرضيات الميكانيك " لجميع الأجسام نفس حركة السقوط الشاقولي في الفراغ مهما كانت كتلتها ".  
للتحقق من هذه الفرضية أنجزت عدة تجارب وكانت نتائجها أن: القوى الناتجة عن الموائع هي سبب اختلاف سرعات سقوط الأجسام نحو الأرض.

أراد فوجان من المتعلمين أن يُنجزا تجربتين للتحقق من هذه النتيجة، ولهذا الغرض استعملا أنبوبين زجاجيين لهما الطول نفسه وكريتين (A) و (B) متماثلتين في الحجم  $V_s$  والكتلة  $m$  (الشكل 4).



#### معطيات:

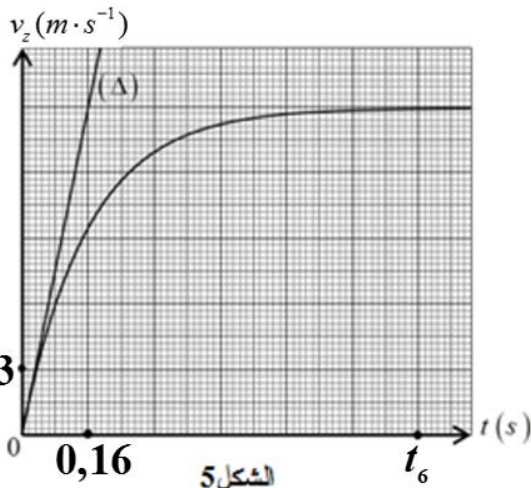
- ◀ حجم كل كرة:  $V_s = 2,57 \times 10^{-6} m^3$ ؛
- ◀ كتلة كل كرة:  $m = 6,0 \times 10^{-3} kg$ ؛
- ◀ الكتلة الحجمية للهواء:  $\rho_{air} = 1,3 g \cdot L^{-1}$ ؛
- ◀ شدة حقل الجاذبية الأرضية:  $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$ .

**الفوج الأول:** ترك أحد المتعلمين الكرة (A) تسقط شاقوليا من ارتفاع  $h$  في الأنبوب الزجاجي بعد تفريغه من الهواء في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة  $t = 0$  وقيست بميقاتية مدة السقوط  $t_A = 0,40 s$

1. ممثّل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الكرة (A) أثناء سقوطها الشاقولي.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جدّ المعادلة التفاضلية للسرعة  $v_z(t)$  واستنتج طبيعة الحركة.
3. احسب الارتفاع  $h$ .
4. ناقش صحة الفرضية " لجميع الأجسام نفس حركة السقوط الشاقولي في الفراغ مهما كانت كتلتها ".

**الفوج الثاني:** ترك أحد المتعلمين الكرة (B) تسقط شاقوليا من الارتفاع  $h$  في الأنبوب الزجاجي المملوء بالهواء فكانت مدة السقوط  $t_B = 1,1 s$ . بتجهيز مناسب تم تسجيل تطور سرعة الكرة خلال الزمن فتحصل على البيان  $v_z = f(t)$  (الشكل 5).

1. ممثّل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الكرة في اللحظات:  $t_0 = 0$ ,  $t_1 = 0,16 s$  و  $t_6$ .
2. جدّ المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة الكرة  $v_z(t)$  باعتبار قوة الاحتكاك مع الهواء من الشكل:  $\vec{f} = -k\vec{v}_z$  حيث  $k$  معامل الاحتكاك.



3. احسب التسارع النظري  $a_{th}$  لمركز عطالة الكرة في اللحظة  $t = 0$ ، ثم تحقق أن قيمة  $a_{th}$  تتوافق مع القيمة التجريبية للتسارع  $a_{exp}$  في اللحظة نفسها.
4. اعتمادا على المعادلة التفاضلية والبيان، جدّ قيمة معامل الاحتكاك  $k$ .

5. فسّر الفارق الزمني بين لحظتي وصول الكريتين  $t_A$  و  $t_B$  إلى مستوي نهاية السقوط.

## الجزء الثاني: (06 نقاط)

### التمرين التجريبي: (06 نقاط)

يُستعمل حمض الأسكوربيك ( $C_6H_8O_6$ ) لمنع وعلاج بعض الأمراض ويعرف بفيتامين C، يتواجد في البرتقال، الطماطم والفراولة ... ويُباع في الصيدليات كمُكمل غذائي على شكل أقراص.



الهدف: دراسة محلول فيتامين C الاصطناعي وفيتامين C المستخلص من البرتقال.

يعطى:

$$\leftarrow \text{الكتلة المولية الجزيئية لحمض الأسكوربيك: } M(C_6H_8O_6) = 176 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

### 1. فيتامين C الاصطناعي:

نُحَصِّرُ حجما  $V = 200 \text{ mL}$  من محلول مائي لحمض الأسكوربيك في درجة حرارة  $25^\circ \text{C}$  انطلاقا من كتلة  $m$

لمسحوق الحمض فنحصل على محلول مائي تركيزه المولي  $c = 1,42 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  و  $pH = 3,0$ .

1.1. إليك قائمة الأدوات المخبرية والمواد الكيميائية الآتية:

الأدوات	المواد
- حوجلات عيارية:	- ماء مقطر
500 mL ؛ 200 mL ؛ 100 mL	- محلول هيدروكسيد الصوديوم ( $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ )
- ميزان رقمي بتقريب 0,1 g	- عصير حبة البرتقال
- سحاحة مدرجة	- حمض الكبريت $H_2SO_4$
- مخلاط مغناطيسي	- محلول حمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$
- أنابيب اختبار	- محلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه $5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- مخبر مدرج	- محلول ثنائي اليود $I_2(aq)$ تركيزه $5,3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- قمع؛ حامل؛ زجاج الساعة (جفنة)	- مسحوق حمض الأسكوربيك $C_6H_8O_6(s)$ (فيتامين C)
- بياشر بسعات مختلفة	- كاشف ملون

اقترح بروتوكولا تجريبيا (الأدوات والمواد، خطوات العمل) لتحضير المحلول السابق.

2.1. اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحادث بين حمض الأسكوربيك والماء المقطر مبينا الثنائيتين

حمض/أساس المشاركتين في التفاعل.

3.1. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل وبيِّن أنَّ التفاعل المدروس غير تام.

4.1. بيِّن أنَّ عبارة ثابت الحموضة  $K_a$  للثنائية حمض/أساس تعطى بـ:  $K_a = \frac{\tau_f}{10^{pH} \cdot (1 - \tau_f)}$

حيث  $\tau_f$  يمثل النسبة النهائية للتقدم.

5.1. احسب الـ  $pK_a$  للثنائية حمض/أساس.



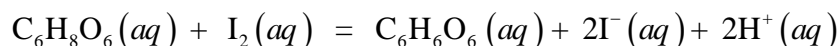
## 2. فيتامين C المستخلص من البرتقال:

نستخلص من حبة برتقال كتلتها 170 g عصيرا حجمه  $V = 82 \text{ mL}$ .

لتحديد كتلة حمض الأسكوربيك في هذه البرتقالة نقوم بعملية معايرة تتم على مرحلتين:

### المرحلة الأولى:

- نأخذ بماءة حجما  $V_1 = 10 \text{ mL}$  من العصير المتحصل عليه ونضعه في بيشر ونضيف إليه بوفرة كمية من ثنائي اليود ( $I_2$ ) حجمها  $V_2 = 10 \text{ mL}$  وتركيزه المولي  $c_2 = 5,3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، مما يؤدي إلى أكسدة حمض الأسكوربيك وفق المعادلة التالية:



### المرحلة الثانية:

- نعاير ثنائي اليود ( $I_2$ ) المتبقي بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم ( $2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)$ ) تركيزه المولي  $c = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  فكان الحجم اللازم للحصول على التكافؤ  $V_E = 8,7 \text{ mL}$ .

1.2. مستعينا بالأدوات والمواد المناسبة الواردة في القائمة السابقة، ارسم التركيب التجريبي الخاص بعملية المعايرة.

2.2. اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث بين ثنائي اليود ( $I_2(aq)$ ) وشوارد ثيوكبريتات ( $S_2O_3^{2-}(aq)$ ) علما أن

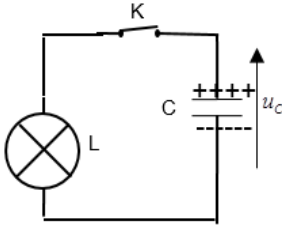
الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما:  $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$  و  $I_2(aq)/I^-(aq)$ .

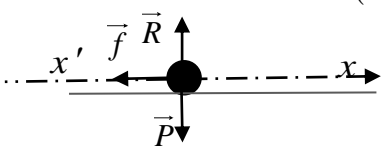
3.2. جد كمية مادة ثنائي اليود المتفاعلة مع حمض الأسكوربيك واستنتج كمية مادة حمض الأسكوربيك  $n_1$  الموجودة في 10 mL من عصير البرتقال.

4.2. جد كتلة حمض الأسكوربيك في البرتقالة المدروسة.

5.2. وُصفَ طبيب لمريض تناول قرص من فيتامين C1000 يوميا (قرص فيتامين C1000 يحتوي على 1000 mg من حمض الأسكوربيك)، جد كتلة البرتقال التي تعادل قرص فيتامين C1000.

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعة	مجزأة	
0.5	0,25	<b>التمرين الأول: (04 نقاط)</b> 1. تركيب النواتين $^{12}_6\text{C}$ و $^{14}_6\text{C}$ : النواة $^{12}_6\text{C}$ : عدد البروتونات $Z=6$ عدد النوترونات $N=6$ النواة $^{14}_6\text{C}$ : عدد البروتونات $Z=6$ عدد النوترونات $N=8$
	0,25	
0.25	0,25	2. تعريف النظائر: هي أنوية لنفس العنصر الكيميائي تشترك في $Z$ وتختلف في $A$ (الاختلاف في $N$ )
2.5	0,25	3.
	0,25	1.3. معادلة التفتك نواة الكربون 14: $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + ^0_{-1}\text{e}$ طبيعة الاشعاع المنبعث هو الاشعاع $\beta^-$ .
	0,25	2.3. حساب طاقة الربط $E_\ell$ للناتين $^{12}_6\text{C}$ و $^{14}_6\text{C}$
	2×0,25	$E_\ell \left( ^A_Z X \right) = \Delta m \cdot C^2 = \left[ Zm_p + (A - Z)m_n - m \left( ^A_Z X \right) \right] C^2$ من أجل النواة $^{14}_6\text{C}$ : $E_\ell \left( ^{14}_6\text{C} \right) = 0,10972 \times 931,5 = 102,2 \text{ MeV}$
	2×0,25	من أجل النواة $^{12}_6\text{C}$ : $E_\ell \left( ^{12}_6\text{C} \right) = 0,09564 \times 931,5 = 89,1 \text{ MeV}$ تحديد النواة الأكثر استقرارا:
	0,25	$\frac{E_\ell(^{14}_6\text{C})}{A} = 7,3 \text{ MeV / nuc}$ $\frac{E_\ell(^{12}_6\text{C})}{A} = 7,42 \text{ MeV / nuc}$ $\frac{E_\ell(^{14}_6\text{C})}{A} < \frac{E_\ell(^{12}_6\text{C})}{A}$ ومنه النواة $^{12}_6\text{C}$ هي الأكثر استقرارا.
0.25	0,25	4. التعبير عن علاقة قانون التناقص الاشعاعي بدلالة $N_0$ عدد الأنوية الابتدائية و $\lambda$ ثابت التفتك الاشعاعي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$
0.5	0,25	5. تحديد عمر العينة: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow t = -\frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \frac{N(t)}{N_0}$
	0,25	ت ع: $t = 34986 \text{ ans} \approx 35000 \text{ ans}$ وهي نفسها المعلومة المعطاة في السند.

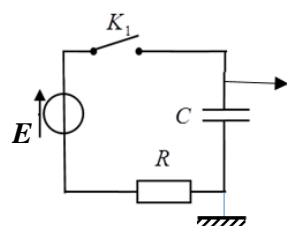
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعة	مجزأة	
2.5	0,25	<p>التمرين الثاني: (04 نقاط)</p> <p>1.1. تعريف المكثفة: عنصر كهربائي يتكون من لبوسين بينهما عازل.</p>
	0,25	<p>2.1. شحنة المكثفة <math>q(t)</math> بدلالة <math>I</math> شدة التيار: <math>q(t) = I \cdot t</math> ، <math>u_c = \frac{q(t)}{C}</math></p>
	0,25	<p>التعبير عن <math>u_c(t)</math> بدلالة <math>C</math> سعة المكثفة و <math>I</math> شدة التيار : <math>u_c(t) = \frac{I}{C} \cdot t</math></p>
	0,25	<p>3.1. باستغلال المنحنى البياني الشكل 2:</p>
	0,25	<p>1.3.1. المدلول الفيزيائي لـ <math>t_1</math>: اللحظة الموافقة لبلوغ التوتر الأعظمي الذي تتحمله المكثفة أي شحن كلي للمكثفة.</p>
	0,25	<p>2.3.1. التأكد من قيمة سعة المكثفة <math>c</math>:</p>
	0,25	<p>معادلة البيان: <math>u_c = at \quad 0 \leq t \leq t_1</math>  <math>a = 10 \text{ V/s}</math>  وبالمطابقة مع <math>u_c(t) = \frac{I}{C} \cdot t</math>  نجد: <math>\frac{I}{C} = 10 \rightarrow C = 1 \text{ F}</math></p>
1.5	0,25 × 2	<p>3.3.1. حساب قيمة الطاقة المخزنة عند اللحظة <math>t_1</math>:</p> $E_c(t_1) = \frac{1}{2} c u_c^2(t_1) = \frac{1}{2} \times 1 \times (2,7)^2 = 3,64 \text{ J}$
	0,25	<p>2. رسم مخطط دائرة التفريغ:</p> 
	0,25	<p>2.2. التحليل البعدي: <math>[RC] = \frac{[U]}{[I]} \frac{[I]}{[U]} [T] = [T]</math></p> <p>فالمقدار <math>RC</math> متجانس مع الزمن</p>
3.5	0,25 × 2	<p>3.2. إيجاد قيمة ثابت الزمن <math>\tau</math>: <math>u_c(\tau) = 0,37 \times 2,7 = 1 \text{ V}</math> بالاسقاط نجد: <math>\tau = 20 \text{ s}</math></p>
	0,25 × 2	<p>استنتاج قيمة <math>R</math>: <math>R = \frac{\tau}{C} = 20 \Omega</math></p>
3.5	0,25	<p>التمرين الثالث: (06 نقاط)</p> <p>1.</p>
	0,5	<p>1.1. المرجع المناسب لدراسة حركة الكرة: السطحي الأرضي.</p> <p>2.1. حركة الكرة بين <math>A</math> و <math>B</math> سقوط حر: الكرة تخضع الى ثقلها فقط (اهمال دافعة ارخميدس والاحتكاك مع الهواء أمام النقل أي اهمال تأثير الهواء).</p>

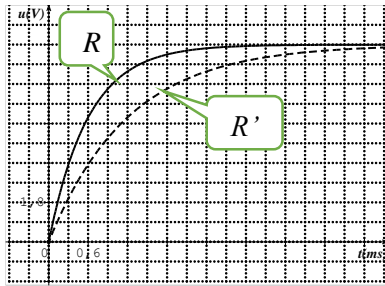
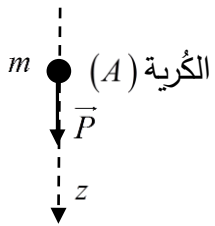
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعة	مجزأة	
		<p>3.1. إيجاد المعادلتين الزمنيتين للسرعة <math>v_x(t)</math> و <math>v_y(t)</math>.</p> $\begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} = v_0 (\cos \alpha) \\ v_y = \frac{dy}{dt} = -gt + v_0 (\sin \alpha) \end{cases}$
	0,5 × 2	
	0,25 × 2	<p>4.1. حساب زاوية القذف <math>\alpha</math>. <math>\cos \alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} = 0,75 \Rightarrow \alpha = 41,41^\circ</math>.</p>
	0,25	<p>5.1. زمن وصول الكرة الى الموضع B:</p> $0 = -4.9t^2 + 8(\sin 41.41^\circ)t + 1,4$
	0,25 × 2	$-4.9t^2 + 5,29t + 1,4 = 0$
	0,25 × 2	$t_B = 1,3 \text{ s}$ <p>استنتاج المسافة الأفقية OB : <math>OB = x_B = v_0 (\cos \alpha) t_B = 7,8 \text{ m}</math></p>
2.5	0,25 × 5	<p>2.1. عبارة تسارع مركز عطالة الكرة:</p> <p>بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة : <math>\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}_G</math></p> <p>بالإسقاط على المحور الموجه في نفس جهة الحركة <math>(xx')</math></p> $-f = ma_G \Rightarrow a_G = \frac{-f}{m}$  <p>حركة الكرة مستقيمة متغيرة (متباطئة) بانتظام.</p>
	0,25	
	0,25 × 2	<p>2.2. حساب المسافة BC التي تقطعها الكرة على المحور الافقي:</p> $v_C^2 - v_B^2 = 2a_G \cdot BC \Rightarrow BC = \frac{-v_B^2 \cdot m}{2f} = 1 \text{ m}$
	0,25	<p>3.2. حساب المسافة CD بعد الكرة عن كرة الهدف</p> $OD = OB + BC + CD \Rightarrow CD = OD - (OB + BC) = 10 \text{ cm}$
	0,25	$5 \text{ cm} \leq d \leq 15 \text{ cm}$
	0,25	والهدف محقق.
0.5		<p>التمرين التجريبي: (06 نقاط)</p>
	0,25	<p>1. كتابة المعادلتين النصفيتين لتفاعل الأكسدة والإرجاع:</p> $\text{H}_2\text{O}_2(aq) + 2\text{H}_3\text{O}^+(aq) + 2e^- = 4\text{H}_2\text{O}(l)$
	0,25	$2\text{I}^-(aq) = \text{I}_2(aq) + 2e^-$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)										
مجموعة	مجزأة											
1	0,25 × 3	2. جدول التّقدم للتفاعل:										
		المعادلة	$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + 4H_2O(l)$									
		الحالة الابتدائي	$c_2V_2$	$c_1V_1$	3.3	0	3.3					
		الحالة الانتقالية	$c_2V_2 - x$	$c_1V_1 - 2x$		x						
		الحالة النهائية	$c_2V_2 - x_{max}$	$c_1V_1 - 2x_{max}$		$x_{max}$						
	0,25	$n_{I_2}(t) = x(t)$ : التعبير عن كمية مادة ثنائي اليود المتشكل بدلالة تقدم التفاعل x										
1.75	0,25 0,25 0,25	3.1. قيمة التّقدم الأعظمي $x_{max} = 3,9 \times 10^{-4} mol$ : استنتاج المتفاعل المحد: $c_2V_2 - x_{max} = 0,1 \times 0,1 - 3,9 \times 10^{-4} = 9,61 \times 10^{-3} mol \neq 0$ ومنه المتفاعل المحد هو $I^-$ .										
	0,25 × 2	3.2. حساب قيمة التّركيز المولي $c_1$ : $c_1V_1 - 2x_{max} = 0 \Rightarrow c_1 = \frac{2x_{max}}{V_1} = \frac{2 \times 3,9 \times 10^{-4}}{0,1} = 7,8 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$										
	0,25 × 2	3.3. حساب كتلة يود البوتاسيوم المذابة في المحلول المحضر: $\frac{m}{M} = c_1 \cdot V_1 \Rightarrow m = c_1 \cdot V_1 \cdot M = 7,8 \times 10^{-3} \times 0,1 \times 166 = 0,1295 g \approx 130 mg$ وهي القيمة المسجلة على العبلة.										
1.25	0,25 0,25	4. إيجاد التّركيب المولي للجملة الكيميائية: $t = 2t_{1/2}$ من البيان: $t_{1/2} = 3 min \Rightarrow 2t_{1/2} = 6 min$ . $x(2t_{1/2}) = 29,25 \times 10^{-2} mmol$										
	0,25 × 3	<table><tr><td><math>n_{(H_2O_2)} mmol</math></td><td><math>n_{(I^-)} mmol</math></td><td><math>n_{(I_2)} mmol</math></td></tr><tr><td>9,7</td><td>0,195</td><td>0,29</td></tr></table>	$n_{(H_2O_2)} mmol$	$n_{(I^-)} mmol$	$n_{(I_2)} mmol$	9,7	0,195	0,29				
	$n_{(H_2O_2)} mmol$	$n_{(I^-)} mmol$	$n_{(I_2)} mmol$									
9,7	0,195	0,29										
1	0,25 × 2	5. عبارة سرعة اختفاء النوع الكيميائي $I^-$ بدلالة تقدم التفاعل x : $v(I^-) = -\frac{dn(I^-)}{dt} = 2\frac{dx}{dt}$ حساب قيمتها في اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 9 min$										
	0,25	$v_I(t=0) = 2\left(\frac{4 \times 6,5 \times 10^{-2} - 0}{3 - 0}\right) = 17,3 \times 10^{-2} mmol \cdot min^{-1}$										
	0,25	$v_I(t=9 min) = 2\left(\frac{5,2 - 3,6}{9 - 0}\right) 6,5 \times 10^{-2} = 2,3 \times 10^{-2} mmol \cdot min^{-1}$										
0.5	0,5	6. العامل الحركي المسؤول عن تطور السرعة: تناقص التّراكيز المولية للمتفاعلات.										

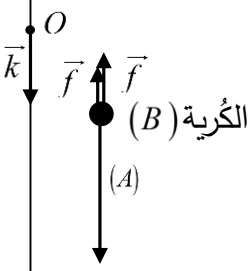


العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعة	مجزأة	
0.25	0,25	<p>الجزء الأول: (14 نقطة)</p> <p>التمرين الأول: (04 نقاط)</p> <p>1. شرح الجملة الواردة في وسائل الإعلام:</p> <p>نشاط اليود 131 المشع في المزارع قد تجاوز في بعض الأحيان القيمة المسموح بها (2000Bq) في بعض النباتات بعشر مرات أو أكثر.</p>
		<p>2.</p> <p>1.2. معادلة التفتك:</p> ${}_{53}^{131}\text{I} \rightarrow {}_Z^A\text{Xe} + {}_{-1}^0e$ $\begin{cases} 131 = A + 0 \rightarrow A = 131 \\ 53 = Z - 1 \rightarrow Z = 54 \end{cases}$ ${}_{53}^{131}\text{I} \rightarrow {}_{54}^{131}\text{Xe} + {}_{-1}^0e$
2.5	0,25 0,25 0,25	<p>2.2. عبارة <math>t_{1/2}</math> بالاعتماد على قانون التناقص الإشعاعي:</p> $\begin{cases} N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \\ N(t_{1/2}) = N_0 \cdot e^{-\lambda t_{1/2}} \\ \frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-\lambda t_{1/2}} \end{cases}$ $\ln 2 = \lambda t_{1/2} \rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
	3 × 0,25	
		<p>3.2. زمن نصف العمر <math>t_{1/2}</math> لليود 131 المشع.</p> <p>العبارة النظرية:</p> $\ln \frac{N}{N_0} = -\lambda t$ <p>العبارة البيانية:</p> $\ln \frac{N}{N_0} = at = -0,0866t$ <p>ومنه: <math>\lambda = 0,0866 \text{ jours}^{-1}</math></p> $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{0,0866} = 8 \text{ jours}$
	0,25 0,25 0,25 0,25	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعة	مجزأة	
1.25		<p>3.</p> <p>1.3. عدد الأنوية <math>N_0</math> لليود 131 المشع المتواجدة في عينة كتلتها 1Kg من السبانخ.</p> $\begin{cases} A_0 = \lambda \cdot N_0' \\ N_0' = \frac{A_0}{\lambda} \end{cases}$ $N_0' = \frac{8000 \times 24 \times 3600}{0,0866} = 7,98 \times 10^9 \text{ Noyaux}$
		<p>2.3. إيجاد أصغر مدة زمنية يجب انتظارها لتناول السبانخ.</p> $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left( \frac{A_0}{A} \right)$ $t = \frac{8}{\ln 2} \cdot \ln \left( \frac{8000}{2000} \right) = 16 \text{ jours}$
		<p>3.3. تاريخ بداية الاستهلاك:</p> <p>بعد انتظار مدة 16 يوم من تاريخ 11 مارس 2011 يمكن استهلاكه في اليوم الموالي والذي يوافق التاريخ: 28 مارس 2011.</p>
	0,25	
0.5	$2 \times 0,25$	<p>التمرين الثاني: (04 نقاط)</p> <p>1. يتميز المولد المثالي بقوته المحركة الكهربائية <math>E</math> وتتميز المكثفة بسعتها <math>C</math>.</p>
0.25	0,25	<p>2. ربط راسم الاهتزاز:</p> 
0.75	$3 \times 0,25$	<p>3. عبارة شدة التيار الكهربائي <math>i(t)</math> بدلالة سعة المكثفة <math>C</math> والتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة <math>u_C(t)</math></p> $\begin{cases} i(t) = \frac{dq}{dt} \\ q(t) = C \cdot u_C(t) \\ i(t) = C \cdot \frac{du_C}{dt} \end{cases}$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعة	مجزأة	
1	2×0,25	<p>4. إيجاد عبارتي الثابتين <math>\alpha</math> و <math>\beta</math>.</p> <p>بتطبيق قانون جمع التوترات وقانون أوم:</p> $\begin{cases} u_R(t) + u_C(t) = E \\ RC \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C(t) = E \\ \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot u_C(t) = \frac{E}{RC} \\ \frac{du_C}{dt} + \alpha \cdot u_C(t) = \beta \end{cases}$
	2×0,25	$\alpha = \frac{1}{RC} \quad ; \quad \beta = \frac{E}{RC}$
1.25	0,25	<p>5. إيجاد قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية للمولد وسعة المكثفة.</p>
	0,25	<p>من البيان:</p> $E = u_{C_{\max}}$ $E = 9 \text{ V}$
	0,25	<p>سعة المكثفة C:</p>
	0,25	<p>من البيان: <math>\tau = 0,6 \text{ ms}</math></p>
	0,25	$\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R}$ $C = \frac{0,6 \times 10^{-3}}{100} = 6 \times 10^{-6} \text{ F} = 6 \mu\text{F}$
0.25	0,25	<p>6.</p> 
0.25	0,25	<p>التمرين الثالث: (06 نقاط)</p> <p>الفوج الأول:</p>
		<p>1. تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الكرة G أثناء سقوطها الشاقولي.</p> 

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)				
مجموعة	مجزأة					
1	0,25	2. المعادلة التفاضلية للسرعة التي تحققها حركة مركز عطالة الكرة. في المعلم الغاليلي نطبق القانون الثاني لنيوتن على الكرة (A) $\begin{cases} \sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \\ \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G \end{cases}$				
	0,25	$mg = m \frac{dv_z}{dt}$				
	0,25	وبالإسقاط على المحور (Oz) نجد: $\frac{dv_z}{dt} = g$				
	0,25	استنتاج طبيعة الحركة: $\frac{dv_z}{dt} = g = c^{te}$ الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.				
0.5	0,25	3. حساب الارتفاع h. من المعادلة الزمنية للمسافة $z(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + z_0$				
	0,25	$h = \frac{1}{2} \times 9,80 \times (0,40)^2$ $h = 0,784m$				
0.25	0,25	4. مناقشة الفرضية: التسارع ثابت لا يتعلق بالكتلة وبالتالي في الفراغ لكل الأجسام نفس حركة السقوط الشاقولي.				
0.75	3×0,25	الفوج الثاني: 1. تمثيل أشعة القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الكرة (B) في اللحظات: $t_0 = 0$ ؛ $t_1 = 0,16s$ ؛ $t_6$ .				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th><math>t_0 = 0</math></th><th><math>t_1 = 0,16s</math></th><th><math>t_6</math></th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>الكرة (B) (A) <math>P &gt; \Pi</math></p> </td><td> <p>الكرة (B) (A) <math>P &gt; \Pi + f</math></p> </td><td> <p>الكرة (B) (A) <math>P = \Pi + f</math></p> </td></tr> </tbody> </table>	$t_0 = 0$	$t_1 = 0,16s$	$t_6$	<p>الكرة (B) (A) <math>P &gt; \Pi</math></p>
$t_0 = 0$	$t_1 = 0,16s$	$t_6$				
<p>الكرة (B) (A) <math>P &gt; \Pi</math></p>	<p>الكرة (B) (A) <math>P &gt; \Pi + f</math></p>	<p>الكرة (B) (A) <math>P = \Pi + f</math></p>				

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعة	مجزأة	
0.75	0,25	<p>2. المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة الكرة <math>v_z(t)</math> باعتبار <math>\vec{f} = -k\vec{v}_z</math></p> <p>في المعلم الغاليلي تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة (B)</p>  $\begin{cases} \sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \\ \vec{P} + \vec{\Pi} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G \end{cases}$ <p>وبالإسقاط على المحور (Oz) نجد:</p> $mg - \rho_{air} \cdot V_s \cdot g - k \cdot v_z(t) = m \frac{dv_z}{dt}$ $\frac{dv_z}{dt} + \frac{k}{m} v_z(t) = g \left( 1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m} \right)$
	0,25	
	0,25	
1.25	0,25	<p>3. حساب القيمة النظرية <math>a_{th}</math> لتسارع مركز العطالة للكرة (B) عند اللحظة <math>t = 0</math> والتحقق أن قيمة <math>a_{th}</math> تتوافق مع القيمة التجريبية للتسارع <math>a_{exp}</math> في اللحظة <math>t = 0</math>.</p> <p>لما <math>t = 0</math> فإن <math>v_z(0) = 0</math> ومنه:</p> $a_{th} = g \left( 1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m} \right)$ $a_{th} = 9,80 \left( 1 - \frac{1,3 \times 2,57 \times 10^{-6}}{6,0 \times 10^{-3}} \right) = 9,79 m \cdot s^{-2}$ <p>- القيمة التجريبية للتسارع <math>a_{exp}</math> في اللحظة <math>t = 0</math>.</p> $a_{exp} = \frac{\Delta v_z}{\Delta t}$ $a_{exp} = \frac{(0,313 \times 5 - 0)}{(0,16 - 0)} = 9,78 m \cdot s^{-2}$ <p>- مما سبق قيمة <math>a_{th}</math> تتوافق مع قيمة <math>a_{exp}</math> أي: <math>a_{th} \approx a_{exp}</math></p>
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
1	0,25	<p>4. قيمة معامل الاحتكاك <math>k</math> اعتمادا على المعادلة التفاضلية والبيان.</p> $\frac{dv_z}{dt} + \frac{k}{m} v_z(t) = g \left( 1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m} \right)$ <p>في النظام الدائم <math>\frac{dv_z}{dt} = 0</math> ؛ <math>v_z = v_{lim}</math> ومنه :</p> $\begin{cases} \frac{k}{m} v_{lim} = g \left( 1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m} \right) \\ k = \frac{m \cdot g}{v_{lim}} \left( 1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m} \right) \end{cases}$ $k = \frac{6,0 \times 10^{-3} \times 9,8}{0,313 \times 5} \left( 1 - \frac{1,3 \times 2,57 \times 10^{-6}}{6,0 \times 10^{-3}} \right) = 3,75 \times 10^{-2} kg \cdot s^{-1}$
	0,25	
	0,25	
	0,25	



العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)																																			
مجموعة	مجزأة																																				
0.25	0,25	5. تفسير الفارق الزمني بين لحظتي وصول الكريتين الى سطح الأرض. - السبب في وجود الفارق الزمني أثناء السقوط من نفس الارتفاع هو القوى الناتجة عن تأثير الموائع في الجملة .																																			
3	0,25	التمرين التجريبي: (06 نقاط) 1. 1.1. البروتوكول التجريبي: الأدوات والمواد: - حوض عيارية 200 mL - ميزان رقمي بتقريب 0,1 g - زجاج الساعة - مخلاط مغناطيسي - قمع زجاجي. - ماء مقطر - مسحوق لحمض الأسكوربيك (فيتامين C). خطوات العمل: - حساب الكتلة m لحمض الأسكوربيك الواجب استعمالها لتحضير المحلول. $m = c \cdot V \cdot M$ $m = 1.42 \times 10^{-2} \times 0,2 \times 176 = 0,5 g$ - باستعمال الجفنة وبواسطة ميزان رقمي نزن كتلة مقدارها $m = 0,5 g$ من حمض الأسكوربيك. - باستعمال القمع نضع الكتلة الموزونة في حوض عيارية 200 mL بها قليل من الماء المقطر وبعد الانحلال الكامل للحمض في الماء نكمل الحجم بالماء المقطر لغاية خط العيار مع الرج.																																			
	0,25	2.1. معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحادث: $C_6H_8O_6(s) + H_2O(l) = C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$ - الثنائيتان حمض / أساس المشاركتان في التفاعل: $H_3O^+ / H_2O \quad ; \quad C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-$																																			
	0,25	3.1. جدول لتقدم التفاعل																																			
	0,5	<table><tr><th colspan="2">معادلة التفاعل</th><th colspan="4"><math>C_6H_8O_6(s) + H_2O(l) = C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)</math></th></tr><tr><th>حالة الجملة</th><th>التقدم</th><th colspan="4">كمية المادة بالمول</th></tr><tr><td>حالة ابتدائية</td><td>0</td><td><math>cV</math></td><td>بوفرة</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>حالة انتقالية</td><td><math>x</math></td><td><math>cV - x</math></td><td>بوفرة</td><td><math>x</math></td><td><math>x</math></td></tr><tr><td>حالة نهائية</td><td><math>x_f</math></td><td><math>cV - x_f</math></td><td>بوفرة</td><td><math>x_f</math></td><td><math>x_f</math></td></tr></table>						معادلة التفاعل		$C_6H_8O_6(s) + H_2O(l) = C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$				حالة الجملة	التقدم	كمية المادة بالمول				حالة ابتدائية	0	$cV$	بوفرة	0	0	حالة انتقالية	$x$	$cV - x$	بوفرة	$x$	$x$	حالة نهائية	$x_f$	$cV - x_f$	بوفرة	$x_f$	$x_f$
		معادلة التفاعل		$C_6H_8O_6(s) + H_2O(l) = C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$																																	
حالة الجملة		التقدم	كمية المادة بالمول																																		
حالة ابتدائية		0	$cV$	بوفرة	0	0																															
حالة انتقالية		$x$	$cV - x$	بوفرة	$x$	$x$																															
حالة نهائية	$x_f$	$cV - x_f$	بوفرة	$x_f$	$x_f$																																

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعة	مجزأة	
3	0,25	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{10^{-pH}}{c}$
	0,25	$\tau_f = \frac{10^{-3}}{1,42 \times 10^{-2}} = 7,04 \times 10^{-2}$
		بما أن $\tau_f < 1$ فالتفاعل غير تام.
	0,25	<b>4.1.</b> عبارة ثابت الحموضة $K_a$ للثنائية حمض/أساس تعطي بـ: $k_a = \frac{\tau_f}{10^{pH} \cdot (1 - \tau_f)}$
	0,25	$k_a = \frac{[C_6H_7O_6^-]_f \times [H_3O^+]_f}{[C_6H_8O_6]_f}$
	0,25	$= \frac{[H_3O^+]_f \times \tau_f \cdot c}{c(1 - \tau_f)} = \frac{\tau_f}{10^{pH} (1 - \tau_f)}$
2	0,25	<b>5.1.</b> حساب قيمة الـ $pK_a$ للثنائية حمض/أساس:
		$pK_a = -\log(k_a)$
	0,25	$pK_a = -\log\left(\frac{\tau_f}{10^{pH} (1 - \tau_f)}\right)$ $pK_a = -\log\left(\frac{7,04 \times 10^{-2}}{10^3 (1 - 7,04 \times 10^{-2})}\right) = 4,12$
3	0,5	<b>2.</b> <b>1.2.</b> التركيب التجريبي الخاص بعملية المعايرة:
0,5		<b>2.2.</b> معادلة تفاعل المعايرة الحادث بين ثنائي اليود $I_2$ و شوارد ثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$ .
		$I_2(aq) + 2e^- = 2I^-(aq)$ المعادلة النصفية للإرجاع:
0,5		$2S_2O_3^{2-}(aq) = S_4O_6^{2-}(aq) + 2e^-$ المعادلة النصفية للأكسدة:
		$I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$ معادلة تفاعل المعايرة الحادث:

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعة	مجزأة	
		<p>3.2. ايجاد كمية مادة ثنائي اليود المتفاعلة مع حمض الأسكوريك، واستنتاج كمية مادة حمض الأسكوريك <math>n_1</math> الموجودة في 10mL من عصير البرتقال.</p> <p>- كمية مادة ثنائي اليود المتفاعلة <math>n(I_2)</math> مع حمض الأسكوريك: <math>n(I_2) = n_0(I_2) - n'(I_2)</math></p> <p>- حساب كمية المادة الابتدائية <math>n_0(I_2)</math>:</p> $n_0(I_2) = c_2 \cdot V_2$ $n_0(I_2) = 5,3 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^{-3} = 5,3 \times 10^{-5} \text{ mol}$ <p>- حساب كمية المادة المتبقية <math>n'(I_2)</math> عند التكافؤ:</p> $\frac{n'(I_2)}{1} = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2}$ $n'(I_2) = \frac{c \cdot V_E}{2}$ $n'(I_2) = \frac{5 \times 10^{-3} \times 8,7 \times 10^{-3}}{2} = 2,175 \times 10^{-5} \text{ mol}$ <p>ومنه:</p> $n(I_2) = 5,3 \times 10^{-5} - 2,175 \times 10^{-5} = 3,125 \times 10^{-5} \text{ mol}$ <p>- استنتاج كمية مادة حمض الأسكوريك <math>n_1</math> الموجودة في 10mL من عصير البرتقال:</p> <p>من معادلة التفاعل الحادث في المرحلة الأولى:</p> $C_6H_8O_6(aq) + I_2(aq) = C_6H_6O_6(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq)$ <p>نستنتج أن:</p> $n_1 = n(I_2) = 3,125 \times 10^{-5} \text{ mol}$
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	2×0,25	
		<p>4.2. ايجاد كتلة حمض الأسكوريك في البرتقالة المدروسة.</p> <p>- كمية مادة حمض الأسكوريك الموجودة في 82mL</p> $n = \frac{n_1 \cdot 82}{10}$ $\frac{m}{M} = \frac{n_1 \cdot 82}{10}$ $m = \frac{n_1 \cdot 82}{10} \cdot M$ $m = \frac{3,125 \times 10^{-5} \times 82}{10} \times 176 = 0,0451 \text{ g} = 45,1 \text{ mg}$
	0,25	
	0,25	
	0,25	
		<p>5.2. كتلة البرتقال الواجب تناولها والتي تعادل قرص فيتامين C1000.</p> $\left. \begin{array}{l} 170 \text{ g} \rightarrow 45,1 \text{ mg} \\ m \rightarrow 1000 \text{ mg} \end{array} \right\} \rightarrow m \approx 3,8 \text{ kg}$
	0,25	