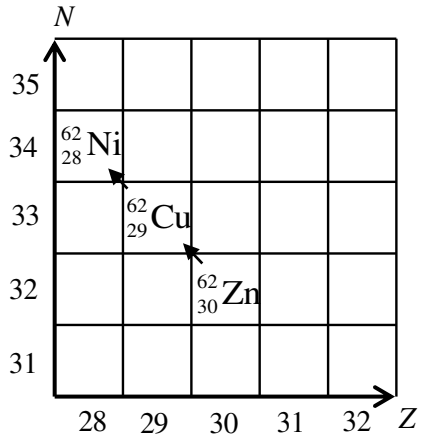
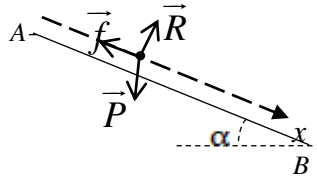
عناصر الإجابة – الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة) **التمرين الأول: (06 نقاط)** **1.** تعريف النّواة المشعة: نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة بنتا أكثر استقرارا مع اصدار اشعاعات.	0,25	0,25
2. تركيب النواة $^{62}_{30}Zn$: $Z=30$ بروتون ، $N=A-Z=32$ نيترون	$0,25\times2$	0,50
1.3. تعريف الجسيم β^+ : الكترون موجب $^{0}_{+1}e$ (بوزيترون)	0,25	2,00
آلية إصداره: يتحول البروتون $^{1}_{1}p$ إلى نيترون $^{1}_{0}n$ وفق المعادلة: $^{1}_{1}P \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e$	0,25	
2.3. معادلتا التفكك النووي: $^{62}_{30}\mathrm{Zn} \rightarrow {}^{62}_{29}\mathrm{Cu} + {}^{0}_{+1}e$ ؛ حسب قانوني الانحفاظ لصودي: $\begin{cases}62=A\\30=Z+1\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}62=A\\Z=29\end{cases}$	$0,25\times2$	
$^{62}_{29}\mathrm{Cu} \rightarrow {}^{62}_{28}\mathrm{Ni} + {}^{0}_{+1}e$ حسب قانوني الانحفاظ لصودي: $\begin{cases}62=A\\29=Z+1\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}62=A\\Z=28\end{cases}$	$0,25\times2$	
3.3. تمثيل التحولين النوويين:  الشكل 1. المخطط (N,Z)	0,50	
ثانيا: 1. علاقة التكافؤ: كتلة–طاقة لأينشتاين: $E=m\cdot c^2$	0,25	0,25
2. تعريف طاقة الربط لنواة $^{A}_{Z}X$ وحساب قيمتها بالنسبة للنواة $^{62}_{30}\mathrm{Zn}$: ✓ هي الطاقة اللازم تقديمها للنواة $^{A}_{Z}X$ الساكنة لتفكيكها إلى نويات متفرقة وساكنة. ✓ هي الطاقة المتحررة خلال تشكل نواة $^{A}_{Z}X$ ساكنة انطلاقا من نويات متفرقة وساكنة. ✓ حساب قيمتها:	0,25	0,75
$E_\ell\left(^{A}_{Z}X\right)=\left[\left(Zm_p+(A-Z)m_n-m\left(^{A}_{Z}X\right)\right]\times c^2\right.$	0,25	
$E_\ell\left(^{62}_{30}Zn\right)=\left[(30\times1,0073+(62-30)\times1,0087-61,9179\right]\times931,5=539,8\,MeV$	0,25	

www.deepbac.com

0,75	0,25 0,25 0,25	**3.** النواة الأكثر استقرارا من بين النواتين $^{62}_{30}Zn$ و $^{62}_{29}Cu$: $\frac{E_\ell\left(^{62}_{30}Zn\right)}{A}=\frac{539,8}{62}=8,70MeV/nuc$ المقارنة: $\frac{E_\ell\left(^{62}_{30}Zn\right)}{A}<\frac{E_\ell\left(^{62}_{29}Cu\right)}{A}$ النواة الأكثر استقرارا هي النواة $^{62}_{29}Cu$
0,25	0,25	**ثالثا: 1.** يفضل استخدام هذا النظير في العلاج لقصر مدة حياته.
0,25	0,25	**2.** قانون النشاط الاشعاعي: $A(t)=A_0e^{-\lambda t}$
1,00	0,25 0,25 0,25 0,25	**3.** قيمة النشاط الاشعاعي الابتدائي: $A_0=\lambda N_0=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}\times\frac{m_0}{M}N_A$ $A_0=\frac{\ln 2}{9,186\times3600}\times\frac{10\times10^{-6}}{62}\times6,02\times10^{23}=2,03\times10^{12}Bq$ استنتاج اللحظة t_1: $t_1=\frac{-t_{1/2}}{\ln 2}\ln\frac{A(t_1)}{A_0}$ $t_1=\frac{-9,186}{\ln 2}\ln 0,6=6,8heures$
0,50	0,50	**التمرين الثاني: (07 نقاط)** **المرحلة الأولى: التزلج على المستوي المائل** AB **1.** المرجع المناسب لدراسة حركة الجملة: المرجع السطحي الأرضي.
0,75	$0,25\times3$	**2.** تمثيل القوى الخارجية المطبقة على الجملة: 
0,75	0,75	**3.** نص القانون الثاني لنيوتن: في مرجع غاليلي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة مادية يساوي في كل لحظة جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها.
1,25	$0,25+0,5$ 0,5	**4.** المعادلة التفاضلية التي تحققها فاصلة مركز العطالة: تطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m\overrightarrow{a_G}\Rightarrow\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=m\overrightarrow{a_G}$ بالإسقاط على محور الحركة: $P\sin\alpha-f=ma_G\Rightarrow\frac{d^2x}{dt^2}=g\sin\alpha-\frac{f}{m}$
0,75	0,50 0,25	**5.** شدة قوة الاحتكاك (f): $g\sin\alpha-\frac{f}{m}=a_G\Rightarrow f=m(g\sin\alpha-a_G)$ $f=60(9,8\times0,5-4)=54N$

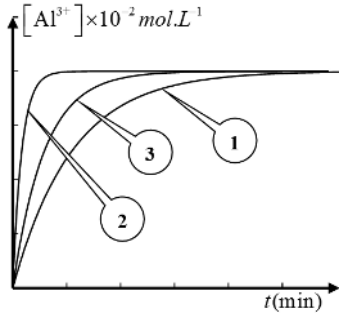
www.deepbac.com

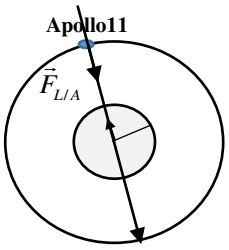
المرحلة الثانية: دراسة القفز فوق بركة ماء 1. قيمة السرعة الابتدائية: $Ec_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$ $v_0 = \sqrt{\frac{2Ec_0}{m}}$ $v_0 = \sqrt{\frac{2\times1,9\times10^3}{60}} = 7,96\,m\cdot s^{-1}$	0,25 0,25 0,50	1,00
1.2. فاصلة نقطة السقوط على الأرض x_G : $0,15473x_G^{\,2} - x_G - 0,5 = 0$ ومنه: $x_G = 6,9\,m$ ، $x'_G = -0.47m$ مرفوض	0,25×4 0,25×2	2,0
2.2. المتزلج يجتاز البركة التبرير: $x_G > 6m$	0,5	
الجزء الثاني: (07 نقاط) **التمرين التجريبي: (07 نقاط)** أولا: **1.** دلالات المعلومات: P : النقاوة، M : الكتلة المولية الجزئية، d :كثافة المحلول، إشارة الخطر (بيكتوغرام)، HCl الصيغة الجزيئية المجملة للحمض(نكتفي بـ 03 إجابات)	0,25×3	0,75
1.2. التركيز المولي: $c_0 = \frac{10d\cdot P}{M} = \frac{10\times1,19\times37}{36.5} = 12,06\,mol\cdot L^{-1}$	0,25×2	1,00
2.2. حجم المحلول الأم: $c_1V = c_0V_0 \rightarrow V_0 = \frac{c_1V}{c_0} = \frac{0,482\times500}{12.06} \simeq 20\,mL$	0,25×2	

www.deepbac.com

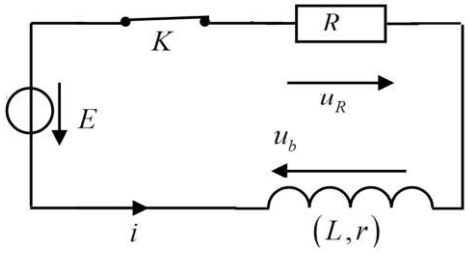
3. البروتوكول التجريبي: – الاحتياطات الأمنية: قفازات، مئزر، نظارات – الوسائل: – حوجلة عيارية $500\,mL$، ماصة عيارية $20\,mL$ مزودة بإجاصة مص، طارحة – المحلول التجاري (S_0)، ماء مقطر. – خطوات العمل: * نأخذ $20\,mL$ من المحلول التجاري بواسطة الماصة؛ * نسكب الحجم المأخوذ في الحوجلة العيارية بها قليل من الماء المقطر؛ * نضيف الماء المقطر إلى $\frac{3}{4}$ حجم الحوجلة ونسدها ونرجها؛ * نكمل بالماء المقطر الى خط العيار $500\,mL$، نرج الحوجلة للحصول على محلول متجانس.	0,25 0,25 0,5	1,00
ثانيا: **1.** تصنيف التحول من حيث مدة حدوثه: تحول بطيء يستغرق عدة دقائق	0,25	0,25
2. الثنائيتان Ox/Red المشاركتان في التفاعل: الثنائيتان Ox/Red: Al^{3+}/Al و H_3O^+/H_2	0,25×2	0,50
3. تعريف $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية. قيمته بيانيا: $[Al^{3+}]_{t_{1/2}} = \frac{[Al^{3+}]_f}{2} = 5\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ مع التبرير $t_{1/2} = 1,4\,min$	0,25 0,25×2 0,25	1,0
4. حساب السرعة الحجمية لتشكل شوارد Al^{3+} عند اللحظة $t=0$: $v_{vol}(Al^{3+}) = \frac{1}{V_1}\frac{dn(Al^{3+})}{dt} = \frac{d[Al^{3+}]}{dt}$ $v_{vol}(Al^{3+}) = a_0 = \frac{10\times10^{-2}}{2} = 5\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$	0,25 0,25	0,50
1.5 العوامل الحركية: درجة حرارة الوسط التفاعلي، التركيز المولي للمتفاعلات.	0,25	1,25
2.5 الإجابة الصحيحة: أ) يتناقص $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل ب) تزداد السرعة الحجمية لتشكل Al^{3+}	0,25 0,25	

www.deepbac.com

3.5 	0,25×2	
6. تبرير صحة العبارة " يحذر المختصون من استعمال الألمنيوم في الطبخ وتغليف الأطعمة خاصة إذا كانت ساخنة وتحتوي على حمض (طماطم، خل، ...)" **التبرير:** تسرب شوارد الألمنيوم إلى جسم الانسان الناتجة عن التفاعل الكيميائي بين الألمنيوم والحمض، والرفع في درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة سرعة تشكل شوارد الالمنيوم Al^{3+} مما يؤثر سلبا على صحة الانسان.	0,25	**0,25**
7. الحل المقترح: تغليف الأطعمة بورق طهي صحي ثم تغليفه بورق الألمنيوم.	0,50	**0,50**

عناصر الإجابة – الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة) **التمرين الأول: (06 نقاط)** **1.** مرجع الدراسة وتمثيل القوة $\vec{F}_{L/P}$:  المرجع المناسب لدراسة حركة المركبة هو المرجع المركزي القمري.	0,25 0,25	**0,50**
2. عبارة سرعة المركبة الفضائية بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum\vec{F}_{ext}=m\vec{a}\Rightarrow\vec{F}_{L/A}=m\vec{a}$ بالإسقاط وفق الناظم: $F_{L/A}=m.a\Rightarrow\frac{G.m.M_L}{(R_L+h)^2}=m.\frac{v^2}{(R_L+h)}\Rightarrow v=\sqrt{\frac{G.M_L}{(R_L+h)}}$ $v=\sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times7,34\times10^{22}}{(1,73+0.11)\times10^6}}=1631,18m.s^{-1}$	0,25 0,25×3 0,25	**1,25**
3. عبارة دور المركبة الفضائية: $T_A=\frac{2\pi(R_L+h)}{v}$ $T_A=\frac{2\pi(1,73+0.11)\times10^6}{1631,18}=7087,54s=1,97h$	0,5 0,25	**0,75**
4. المركبة ليست مستقرة بالنسبة للقمر، لأن دورها يختلف عن دور القمر $T_A\neq27,32j$	0,5	**0,50**
1.5. الفرضية الصحيحة هي الفرضية (أ)	0,25	

www.deepbac.com

3,00	0,25	1.2.5. المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة المطرقة:
		بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة المطرقة في المرجع السطحي القمري:
	0,25	$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}_G$
	0,25×2	بالإسقاط وفق محور الحركة: $a_G = -g_L \Rightarrow \frac{dv}{dt} = -g_L$
	0,50	**2.2.5.** المعادلتان الزمنيتان: $v_z(t) = -g_L t$
	0,50	$z(t) = -\frac{1}{2}g_L t^2 + h$
	0,25×2	**3.2.5.** حساب لحظة وصول المطرقة إلى السطح: $t = \sqrt{\frac{2(h-h_1)}{g_L}}$
	0,25	$t = \sqrt{\frac{2\times(1,5-0,05)}{1,62}} = 1,34s$
0,75	0,25×3	**التمرين الثاني: (07 نقاط)** **أولا: الوشيعة بدون نواة حديدية** **1.** جهة التيار واتجاه أسهم التوتر: 
1,00		**2.** إثبات المعادلة التفاضلية للدارة الكهربائية:
	0,25×2	بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_R + u_b = E \Rightarrow R.i + r.i + L\frac{di}{dt} = E$
	0,25	بأخذ : $i = \frac{u_R}{R}$ نجد : $(R+r).\frac{u_R}{R} + L.\frac{1}{R}.\frac{du_R}{dt} = E$
	0,25	منه : $\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L}.u_R = \frac{R}{L}.E$
1,75		**3.** استنتاج عبارة الثابتين A و τ:
	0,25	من: $u_R(t) = A\left(1-e^{-\frac{1}{\tau}t}\right)$ نجد : $\frac{du_R(t)}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{-\frac{1}{\tau}t}$ ونعوض في المعادلة التفاضلية:
	0,25	$\frac{A}{\tau}e^{-\frac{1}{\tau}t} + \frac{(R+r)}{L} + A\left(1-e^{-\frac{1}{\tau}t}\right) = \frac{R}{L}.E$ بالنشر نجد:
	0,25	$\left(\frac{A}{\tau} - \frac{(R+r)}{L}.A\right).e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{(R+r)}{L}.A - \frac{R}{L}.E = 0$
	0,25	$\begin{cases}\left(\frac{A}{\tau} - \frac{(R+r)}{L}.A\right) = 0 \\ \frac{(R+r)}{L}.A - \frac{R}{L}.E = 0\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}\tau = \frac{L}{R+r} \\ A = \frac{E.R}{R+r} = R.I_0 = U_{R\max}\end{cases}$
	0,25×2	المدلول الفيزيائي: τ ثابت الزمن وهو الزمن اللازم لبلوغ قيمة $u_R(t)$ 63% من قيمته العظمى. A : التوتر الأعظمي بين طرفي الناقل الأومي

www.deepbac.com

4. التحليل البعدي لثابت τ المميز للدارة وتحديد قيمته بيانيا: $\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow [\tau] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{\frac{[u][t]}{[i]}}{\frac{[u]}{[i]}} = [t] = T$ τ له بُعْدُ الزّمن تحديد قيمته بيانيا: $u_R(\tau) = 0,63 \cdot U_{Rmax} = 2,1\text{V}$ من البيان (1) نقرأ : $\tau = 1,2ms$	0,25 0,25 0,25	0,75
5. التحديد البياني للمجال الزمني لكل من النظامين الانتقالي والدائم: النظام الانتقالي: $t \in [0\ ;\ 6]s$ (تقبل الإجابة من أجل $t \in [0\ ;\ 7]s$) النظام الدائـــم: $t > 6s$ (تقبل الإجابة $t > 7s$) حسب قانون أوم $i(t) = \frac{1}{R}u_R(t)$ يتطور التيار $i(t)$ بنفس كيفية تطور التوتر $u_R(t)$ أي تؤخر الوشيعة ظهور التيار في الدارة، فتزداد شدة التيار الكهربائي لفترة قصيرة من قيمة معدومة في اللحظة $t = 0$ إلى قيمة عظمى I_0 (نظام انتقالي) ثم تحافظ على نفس القيمة (نظام دائم).	0,25 0,25 0,50	1,00
6. تعيين قيمة المقدار $\frac{di(t)}{dt}$ أثناء النظام الدائم: شدة التيار ثابتة $i(\infty) = I_0 = C^{te}$ منه: $\frac{di(t)}{dt} = 0$	$0,25 \times 2$	0,50
ثانيا: الوشيعة مزودة بنواة حديدية **1.** المقدار المتوقع تغيره هو ذاتية الوشيعة.	0,25	0,25
2. تحديد بيانيا الثابت τ' المميز للدارة الجديدة: $u_R(\tau) = 0,63.U_{Rmax} = 2,1\text{V}$ من البيان (2) نقرأ: $\tau' = 2,4ms$	$0,25 \times 2$	0,50
3. تأثير النواة الحديدية على ذاتية الوشيعة: $\begin{cases} \tau = \frac{L}{R+r} \\ \tau' = \frac{L'}{R+r} \end{cases} \ldots\ldots \tau' > \tau \Rightarrow L' > L$ عند إدخال نواة حديدية في قلب وشيعة تزداد الذاتية L للوشيعة وبالتالي يزداد ثابت الزمن.	0,25 0,25	0,50
الجزء الثاني: (07 نقاط) **التمرين التجريبي: (07 نقاط)** **1.** احتياطات الأمن والوقاية: مئزر، قفازات، نظارات	0,25	0,25

www.deepbac.com

2. أسماء عناصر التركيب التجريبي: ① فتحة خروج الماء ② مبرد ③ فتحة دخول الماء ④ بالون (دورق كروي) ⑤ مسخن كهربائي ⑥ مقعد ذو رافعة نضع المبرد شاقوليا على البالون لتجنب ضياع المادة حيث تتكاثف الأبخرة على جدران المبرد وترتد للوسط التفاعلي.	$0,25\times2$ $0,25$	**0,75**
3. دور حمض الكبريت: وسيط يسرع التفاعل دور حجر الخفان: تنظيم درجة حرارة الوسط التفاعلي في البالون	$0,25$ $0,25$	**0,50**
4. دور العنصر ⑥: إبعاد المسخن الكهربائي عن البالون عند الحاجة لذلك.	$0,25$	**0,25**
5. المعادلة الكيميائية: $C_5H_{12}O(l)+C_2H_4O_2(l)=C_7H_{14}O_2(l)+H_2O(l)$	$0,25$	**0,25**
1.6. كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين: التجربة **01:** $n_i(alcool)=\frac{m}{M}=\frac{\rho V_1}{M}=\frac{0,81\times20}{88}\simeq0,18mol$ $n_i(acide)=\frac{m}{M}=\frac{\rho V_2}{M}=\frac{1,05\times10}{60}\simeq0,18mol$ التجربة **02:** $n_i(alcool)=\frac{m}{M}=\frac{\rho V_1}{M}=\frac{0,81\times20}{88}\simeq0,18mol$ $n_i(acide)=\frac{m}{M}=\frac{\rho V_2}{M}=\frac{1,05\times25}{60}\simeq0,44mol$	$0,25$ $0,25$ $0,25$ $0,25$	**5,00**
1.2.6. تحديد صنف الكحول واستنتاج قيمة نسبة التقدم النهائي للتفاعل: ✓ صنف الكحول: كحول أولي (من الوثيقة **01**) ✓ نسبة التقدم النهائي: الكحول أولي والمزيج متكافئ في كمية المادة. منه: $\tau_f=0,67$	$0,25$ $0,25$ $0,25$	
2.2.6. مردود التحول: $r=\frac{n_{exp}}{n_{max}}$ $n_{exp}=\frac{\rho V}{M}=\frac{0,87\times16}{130}\simeq0,11mol$ $n_{max}=0,18mol$ $r=\frac{0,11}{0,18}\simeq0,61\rightarrow r=61\%$ $r\langle\tau_f$: أثناء تحضير الأستر يحدث ضياع طفيف للمادة بسبب التبخر وكذلك عند تنقية واستخلاص الأستر.	$0,25$ $0,25$ $0,25$ $0,25\times2$	

www.deepbac.com

3.6. حساب قيمة τ'_f : $\tau'_f = \dfrac{x_f}{x_{max}}$ — 0,25

جدول التقدم: — $0,25 \times 2$

	$C_5H_{12}O + C_2H_4O_2 = C_7H_{14}O_2 + H_2O$			
ح. ابتدائية	0,18mol	0,44mol	0	0
ح. انتقالية	0,18 - x	0,44 - x	x	x
ح. نهائية	0,18 - x_f	0,44 - x_f	x_f	x_f

ثابت التوازن: — $0,25 \times 3$

$$k = \frac{x_f^2}{(0,18 - x_f)(0,44 - x_f)} = 4$$

$$3x_f^2 - 2,48x_f + 0,317 = 0$$

$x_f = 0.16mol$; $x'_f = 0.67mol$ (مرفوضة)

$$\tau'_f = \frac{0,16}{0,18} \simeq 0,89$$ — 0,25

4.6. الاستنتاج: — 0,25

تزداد قيمة τ_f عند استخدام مزيج غير متكافئ في كمية المادة.

www.deepbac.com