

العلامة		عناصر الإجابة الموضوع 01																				
مجموع	مجزأة																					
1.50	0.25	التمرين الأول: (3.25 ن) (1) أ- معادلة انحلال الحمض HA في الماء: $HA + H_2O = A^- + H_3O^+$ ب- جدول تقدم التفاعل:																				
	0.25	<table><tr><th>المعادلة</th><th colspan="4">$HA + H_2O = A^- + H_3O^+$</th></tr><tr><td>الحالة الابتدائية</td><td>n_0</td><td>بوفرة</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>الحالة الانتقالية</td><td>$n_0 - x$</td><td>بوفرة</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>الحالة النهائية</td><td>$n_0 - x_f$</td><td>بوفرة</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr></table>	المعادلة	$HA + H_2O = A^- + H_3O^+$				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
	المعادلة	$HA + H_2O = A^- + H_3O^+$																				
	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																		
0.25	ج - عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة pH المحلول: $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C_0}$																					
0.25	د- عبارة pH المحلول :																					
0.25																						
1.75	0.25	(2) أ- استنتاج ثابت الحموضة K_a للثنائية (HA/A^-) : بالمطابقة نجد $pK_a = 4,2$ ومنه $K_a = 6,3 \times 10^{-5}$																				
	0.25	ب- النوع الكيميائي الغالب في المحلول من أجل: $\tau_f = 0,7$ بالتعويض نجد $pH > pK_a$ الصفة الأساسية هي الغالبة (تقبل طرق صحيحة أخرى).																				
	0.25	ج - التركيز المولي C_0 : $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C} \Rightarrow C = \frac{10^{-pH}}{\tau_f} = 1,262 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$																				
	0.25	$C_0 = F \cdot C = 2 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$																				
	0.25	هـ- الحمض المعني هو حمض البنزويك C_6H_5COOH																				

0.75	0.25	التمرين الثاني: (3.5 ن) 1) الطاقة المتحررة عن تفاعل انشطار نواة اليورانيوم: - تقبل الإجابة $E_{lib} = \Delta m \cdot 931.5 \text{ MeV}$ وتقبل الإجابة السالبة. $E_{lib} = (m_i - m_f) C^2 = 176,50 \text{ MeV}$ 2) أ- طاقة الربط للنواة هي الطاقة الواجب تقديمها لتفكيك النواة إلى مختلف نوياتها. طاقة الربط لنواة اليورانيوم: $E_i = (92mp + 143 mn - m(U)) \cdot 931.5 \text{ MeV} = 1784 \text{ MeV}$ $E_i(Zr) + E_i(Te) = E_i(U) + E_{lib} = 1960,5 \text{ MeV}$ $\Delta E_2 = -E_\ell(Zr) - E_\ell(Te) \Rightarrow \Delta E = \Delta E_2 + \Delta E_1 \Rightarrow \Delta E_2 = -1960,53407 \text{ MeV}$
	0.50	
	0.25	
	0.25	
1.00	0.25	
	0.25	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.00	0.25	(3) أ- كتلة اليورانيوم المستهلكة بعد مرور زمن $\Delta t = 30 \text{ jours}$: $E_e = P \cdot \Delta t = 7,776 \times 10^{13} \text{ J}$
	0.25	$\rho = \frac{E_e}{E} \Rightarrow E = \frac{E_e}{\rho} = 25,92 \times 10^{13} \text{ J}$
	0.25	$m(U) = \frac{E \cdot M(^{235}_{92}\text{U})}{N_A \cdot E_{lib}} = 3,6 \text{ kg}$
	0.25	(4) أ- المقصود بالنشاط β^- : هو إصدار إلكترون من نواة مشعة.
0.50	0.25	ب- معادلة تفكك النواة $^{138}_{52}\text{Te} \rightarrow ^{138}_{53}\text{I} + ^0_{-1}\text{e}$: $^{138}_{52}\text{Te} \rightarrow ^{138}_{53}\text{I} + ^0_{-1}\text{e}$
	0.25	(5) ذكر خطرين من أخطار الانشطار النووي: مختلف الأمراض والتشوهات التي تصيب الكائنات الحية و كل الأضرار الناجمة عن التلوث الإشعاعي للبيئة.
0.50	0.25	التمرين الثالث: (3.5 ن)
	0.25	1- القانون الأول: تتحرك الكواكب وفق مدارات إهليلجية تشغل الشمس أحد محرقبيها.
	0.25	القانون الثاني: يسمح الشعاع الرابط بين الشمس والكوكب مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية.
	0.25	2- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم الهيليوم مركزي على الكوكب P.
	0.25	$\sum \vec{F} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{S/P} = m_P \vec{a}$
	0.25	$G \frac{M_S m_P}{r^2} = m_P \cdot \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_S}{r}}$ عبارة السرعة
	0.25	ب- عبارة الدور : $T = \frac{2\pi r}{v}$
	0.25	$T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_S} \Rightarrow T = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{GM_S}}$
	0.25	$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S} = \text{Cte}$ استنتاج قانون كيبلر الثالث
	0.25	ج -
3.0	0.25	الاستنتاج: قانون كيبلر الثالث محقق.
	0.25	ملحظة: تقبل النتائج المحصورة بين
	0.25	2.9×10^{-19} و 3.0×10^{-19}
	0.25	الاستنتاج: قانون كيبلر الثالث محقق.
0.25	0.25	د - $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S} = K \Rightarrow M_S = \frac{4\pi^2}{GK} \Rightarrow M_S = \frac{4 \cdot 10}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2,97 \cdot 10^{-19}} = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
	0.25	$\frac{T^2}{r^3} = K \Rightarrow r^3 = \frac{T^2}{K} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{T^2}{K}} = 1,35 \cdot 10^{11} \text{ m}$ -2
	0.25	
	0.25	

العلامة		عناصر الإجابة																																																
مجموع		مجزأة																																																
0.50	0.25	التمرين الرابع: (3.25 ن)																																																
		1- كمية المادة الابتدائية : $n_0(acid) = \frac{m_0}{M} = \frac{24}{60}, \quad n_0(acid) = 0,4mol$																																																
	0.25	$n_0(alcool) = \frac{\rho V_0}{M} = \frac{1,039 \times 41,6}{108}, \quad n_0(alcool) = 0,4mol$																																																
	0.25	2- الصيغة نصف المفصلة للكحول: $C_6H_5-CH_2-OH$ كحول أولي																																																
	0.25	3- معادلة التفاعل :																																																
	0.25	4- جدول التقدم : $CH_3COOH + C_6H_5-CH_2-OH = CH_3COO-CH_2-C_6H_5 + H_2O$																																																
	0.75	0.25	<table><tr><td>المعادلة</td><td colspan="4">$CH_3COOH + C_6H_5-CH_2-OH = CH_3COO-CH_2-C_6H_5 + H_2O$</td></tr><tr><td>الحالة</td><td>التقدم</td><td colspan="3">كميات المادة mol</td></tr><tr><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td></tr><tr><td>الابتدائية</td><td>$x = 0$</td><td>0,4</td><td>0,4</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td></tr><tr><td>الوسطية</td><td>$x(t)$</td><td>$0,4-x(t)$</td><td>$0,4-x(t)$</td><td>$x(t)$</td><td>$x(t)$</td></tr><tr><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td></tr><tr><td>النهائية</td><td>x_f</td><td>$0,4-x_f$</td><td>$0,4-x_f$</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr></table>			المعادلة	$CH_3COOH + C_6H_5-CH_2-OH = CH_3COO-CH_2-C_6H_5 + H_2O$				الحالة	التقدم	كميات المادة mol			0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	الابتدائية	$x = 0$	0,4	0,4	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	الوسطية	$x(t)$	$0,4-x(t)$	$0,4-x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	النهائية	x_f	$0,4-x_f$	$0,4-x_f$	x_f	x_f
		المعادلة	$CH_3COOH + C_6H_5-CH_2-OH = CH_3COO-CH_2-C_6H_5 + H_2O$																																															
		الحالة	التقدم	كميات المادة mol																																														
		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25																																												
	الابتدائية	$x = 0$	0,4	0,4	0	0																																												
	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25																																												
الوسطية	$x(t)$	$0,4-x(t)$	$0,4-x(t)$	$x(t)$	$x(t)$																																													
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25																																													
النهائية	x_f	$0,4-x_f$	$0,4-x_f$	x_f	x_f																																													
0.25	5- كحول أولي و المزيج الابتدائي متساوي المولات $\Leftrightarrow$ مردود الأسترة $r = 0,67$ أو انطلاقا من $K = 4$																																																	
0.75	0.25	<table><tr><td>التركيب المولي للمزيج عند التوازن</td><td>ماء</td><td>أستر</td><td>كحول</td><td>حمض</td></tr><tr><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td></tr><tr><td></td><td>0,27</td><td>0,27</td><td>0,13</td><td>0,13</td></tr></table>			التركيب المولي للمزيج عند التوازن	ماء	أستر	كحول	حمض	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		0,27	0,27	0,13	0,13																															
التركيب المولي للمزيج عند التوازن	ماء	أستر	كحول	حمض																																														
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25																																														
	0,27	0,27	0,13	0,13																																														
0.50	0.25	ملاحظة: تقبل الإجابات مهما كان عدد الأرقام المعنوية.																																																
0.25	0.25	6- أ. عند نزع الماء من المزيج يصبح $Q_r < K$ وبالتالي تتزاح الجملة في الاتجاه المباشر (تزايد الاستر). ب. يصبح التفاعل تام عند استبدال الحمض بكلور الأسيل.																																																
0.25	0.25	التمرين الخامس: (3.5 ن)																																																
		1- القوى المؤثرة عند اللحظة t : - الثقل: $\vec{P}$ - توتر النابض: $\vec{F}$ - رد فعل المستوي: $\vec{R}$																																																
		2- المعادلة التفاضلية $x(t)$:																																																
		بتطبيق القانون الثاني لنيون: $\sum \vec{F} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{F} + \vec{P} + \vec{R} = m \vec{a}$																																																
		بالاسقاط على x: $-kx = ma \Leftrightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$ ملاحظة: يمكن تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة واستنتاج المعادلة التفاضلية.																																																
0.25	0.25	3- أ- عبارة الدور: بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية نستنتج أن: $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$																																																

تابع الإجابة النموذجية لموضوع امتحان البكالوريا دورة: 2016

المدة: 04 ساعات و نصف

الشعبة: رياضيات وتقني رياضي (مكيف)

اختبار مادة: العلوم الفيزيائية

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.75	0.25	ب- التحليل البعدي: $[T_0]^2 = \frac{[M]}{[F][L]^{-1}} = \frac{[M]}{[M][L][T]^{-2}[L]^{-1}} \Rightarrow [T_0] = [T]$
	0.25	ج- عبارة السرعة: $v = -\frac{2\pi}{T_0} X_0 \sin\left(\frac{2\pi t}{T_0}\right)$
	0.25	د- عبارة طاقة الجمله بدلالة الزمن:
	0.25	$E_T(t) = E_c(t) + E_{pe}(t)$
	0.25	$E_T(t) = \frac{1}{2} m \left(-\frac{2\pi}{T_0} X_0 \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) \right)^2 + \frac{1}{2} k \left(X_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) \right)^2$
	0.25	$E_T(t) = \frac{1}{2} k X_0^2 = C^{te}$
0.75	0.25	3- أ - تحديد الفاصلة لما $E_C = E_T/2$: من البيان وباعتماد الخاصية: $E_T = E_{pe}(\max)$
	0.25	نجد بالاسقاط: $x = \pm 1,4 \text{ cm}$
	0.25	ب- سرعة المرور بالموضع ذو الفاصلة $x = 1,1 \text{ cm}$:
	0.25	من البيان: لما $x = 1,1 \text{ cm}$ لدينا $E_C = 3,5 \times 10^{-3} \text{ J}$
0.25	0.25	ومنه نجد: $v = \sqrt{\frac{2E_C}{m}} = \pm 0,17 \text{ m/s}$
	0.25	ج- قيمة k: من البيان $E_T = \frac{1}{2} k X_0^2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$
	0.25	نستنتج: $k = 25 \text{ N/m}$
التمرين التجريبي: (3 ن)		
0.25	0.25	1- وصف الدارة الكهربائية: نربط على التسلسل: -المولد كهربيائي -القاطعة - الناقل الأومي - المكثفة. نوصل لاقط التوتر بين طرفي لالناقل الأومي.
	0.25	2- المعادلة التفاضلية:
1.00	0.25	قانون التوترات $U_R + U_C = E$
	0.25	باشتقاق المعادلة السابقة و علما أن: $\frac{dU_C}{dt} = \frac{1}{RC} U_R(t)$
	0.25	نتحصل على: $\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{RC} U_R(t) = 0$
	0.25	3- عبارتا A و τ : بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية واستخدام الشروط الابتدائية نجد:
0.75	0.25	$A = E$ و $\tau = RC$
	0.25	4- رسم المنحنى البياني ثم نجد بيانيا: $E = 9 \text{ V}$ و $\tau = 0,10 \text{ s}$
0.25	0.25	5- $C = \frac{\tau}{R}$ ومنه $C = 10 \mu\text{F}$

العلامة		عناصر الإجابة الموضوع 02																																									
مجموع	مجزأة																																										
0.50	0.25	التمرين الأول: (3.5 ن)																																									
	0.25	1-أ- تطور كتلة الالمنيوم: تتناقص إلى غاية بلوغ قيمة حدية (1.62 g). ب- المتفاعل المحد : يتبقى من الالمنيوم كتلة $m_f(Al) = 1,62g$ وبما أن التفاعل تام فالمتفاعل المحد هو H_3O^+ (حمض كلور الماء). 2-أ- جدول التقدم:																																									
1.25	0.25	<table><tr><th colspan="2">المعادلة</th><th colspan="5">$2Al(s) + 6H_3O^+(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3H_2(g) + 6H_2O(l)$</th></tr><tr><th>الحالة</th><th>التقدم</th><th colspan="5">كمية المادة بالمول</th></tr><tr><td>الابتدائية</td><td>$x=0$</td><td>n_0</td><td>$C.V$</td><td>0</td><td>0</td><td>زيادة</td></tr><tr><td>الانتقالية</td><td>$x(t)$</td><td>$n_0 - 2x$</td><td>$CV - 6x$</td><td>$2x$</td><td>$3x$</td><td>زيادة</td></tr><tr><td>النهائية</td><td>x_f</td><td>$n_0 - 2x_f$</td><td>$CV - 6x_f$</td><td>$2x_f$</td><td>$3x_f$</td><td>زيادة</td></tr></table>							المعادلة		$2Al(s) + 6H_3O^+(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3H_2(g) + 6H_2O(l)$					الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول					الابتدائية	$x=0$	n_0	$C.V$	0	0	زيادة	الانتقالية	$x(t)$	$n_0 - 2x$	$CV - 6x$	$2x$	$3x$	زيادة	النهائية	x_f	$n_0 - 2x_f$	$CV - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	زيادة
	المعادلة		$2Al(s) + 6H_3O^+(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3H_2(g) + 6H_2O(l)$																																								
	الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول																																								
	الابتدائية	$x=0$	n_0	$C.V$	0	0	زيادة																																				
	الانتقالية	$x(t)$	$n_0 - 2x$	$CV - 6x$	$2x$	$3x$	زيادة																																				
النهائية	x_f	$n_0 - 2x_f$	$CV - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	زيادة																																					
		ب- حساب كميات المادة الابتدائية:																																									
	0.25	$n_0(Al) = \frac{m}{M} = 0,15mol$																																									
	0.25	$n_0(Al) - 2x_{max} = n_f(Al) \Rightarrow x_{max} = \frac{n_f(Al) - n_0(Al)}{2} = 4,5 \times 10^{-2}mol$																																									
	0.25	$n_0(H_3O^+) = CV = 6x_{max} \qquad n_0(H_3O^+) = 0,27mol$																																									
	0.25	$C = \frac{n_0(H_3O^+)}{V} = 2,7 \text{ mol/L}$																																									
0.75		3- لما $x = x_f/2$ لدينا:																																									
	0.25	$n(Al)_t = n_0(Al) - 2x(t) = n_0(Al) - \frac{2x_f}{2}$																																									
	0.25	$x_f = \frac{n_0(Al) - n(Al)_f}{2} \Rightarrow m_{t_{1/2}} = \frac{m_0 + m_f}{2}$																																									
	0.25	نجد $t_{1/2} = 1 \text{ min}$																																									
	0.25	4- السرعة المتوسطة للتفاعل: $v_m = -\frac{\Delta}{2M\Delta t}$ بين لحظتين																																									
1.00	0.25	$v_m = -\frac{2,84 - 4,05}{2 \times 27(1 - 0)} = 0,02 \text{ mol.min}^{-1}$																																									
	0.25	$v_m = -\frac{1,94 - 2,84}{2 \times 27(3 - 1)} = 0,008 \text{ mol.min}^{-1}$																																									
	0.25	قيمة السرعة الوسطية بين اللحظتين $t=0$ و t_1 اكبر منها بين اللحظتين t_1 و t_2 لأن سرعة التفاعل تتناسب مع كمية المادة للمتفاعلات.																																									

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.50	0.25	التمرين الثاني (3,0 نقطة) 1. أ. معادلة التحول النووي الحادث: ${}_{15}^{32}P \rightarrow {}_{16}^{32}S + {}_{-1}^0e$ ب. قانون التناقص الإشعاعي: $m = m_0 e^{-\lambda t}$; $N = \frac{m}{M} \cdot N_A$; $N = N_0 e^{-\lambda t}$ ج. $\frac{E_l}{A} = \frac{1}{A} (15 m_p + 17 m_n - m(P)) \times 931.5$; $\frac{E_l}{A} = 8,46 \text{ MeV/nucleon}$ 2. إثبات العبارة المعطاة : $m' = m_0 - m = m_0 - m_0 e^{-\lambda t} = m_0 (1 - e^{-\lambda t})$ 3. النواة هي الكلور 32. ${}_{17}^{32}Cl \rightarrow {}_{16}^{32}S + {}_{+1}^0e$ 4. $\frac{A(t)}{A_0} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow e^{-\lambda t} = \frac{1}{4} \Rightarrow \lambda.t = 2.\ln 2 \Rightarrow t = 2 \frac{\ln 2}{\lambda} = 2t_{1/2}$
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.50	
0.50	0.50	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.50	
1.75	0.25	التمرين الثالث: (3.5 نقاط) 11-أ- عند غلق القاطعة، يفرض المولد بين لبوسي المكثفة المتقابلين فرقا في الكمون الكهربائي، الشيء الذي يدفع بالإلكترونات الحرة لللبوس ذو الكمون المرتفع (الموجب) بالتحرك نحو اللبوس الآخر عبر الدارة (يلعب المولد دور مضخة للإلكترونات)، فتنشأ شحنة كهربائية موجبة على هذا اللبوس وفي نفس الوقت شحنة كهربائية سالبة على اللبوس المقابل. تتزايد هذه الشحنة بفعل التكهرب عن بعد بين اللبوسين (تكثيف الشحن الكهربائية) وخاصة بوجود عازل كهربائي، فيتزايد تدريجيا التوتر بين اللبوسين وتتوقف حركة الإلكترونات عندما يبلغ هذا التوتر بينهما قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد . (ب)-المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$: $u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = E$; $(R_1 + R_2) i + u_C = E$ $(R_1 + R_2) \frac{di}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0$ $\frac{du_C}{dt} = \frac{i}{C}$; $(R_1 + R_2) \frac{di}{dt} + \frac{i}{C} = 0$ $\frac{di}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} i = 0$ ج- بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية و باستعمال الشروط الابتدائية نتحصل على: $\beta = \frac{1}{(R_1 + R_2).C}$ و $\alpha = \frac{E}{R_1 + R_2}$ 2- من النتائج نجد: $\tau = 0,5 \text{ s}$ و نستنتج $C = \frac{\tau}{(R_1 + R_2)} = 100 \mu F$ $E = (R_1 + R_2).I_0 = 10 \text{ V}$ 3- العبارة اللحظية للطاقة: $E(C) = \frac{1}{2} C u_c^2(t)$; $E(C) = \frac{1}{2} C E^2 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^2$ الطاقة الأعظمية: $u_c = E \Rightarrow E_{\max}(C) = \frac{1}{2} C E^2$; $E_{\max}(C) = 5 \times 10^{-3} \text{ j}$
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
1.25	0.25	
	0.25	
0.50	0.25	
	0.25	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0.25	0.25	التمرين الرابع: (3,5 نقطة)
		1- جهة التيار خارج العمود: من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألمنيوم.
		2- دور الجسر الملحي: - غلق الدارة الكهربائية - مسلك لانتقال الشوارد بين نصفي العمود لضمان الاعتدال الكهربائي للمحلولين.
		تمثيل العمود- الرمز الاصطلاحي: $\ominus Al_{(s)} / Al^{3+}_{(aq)} // Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)} \oplus$
		2- المعادلتان النصفيتان: عند المصعد: $2 \times (Al_{(s)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3 e^-)$
		عند المهبط: $3 \times (Cu^{2+}_{(aq)} + 2 e^- = Cu_{(s)})$
		معادلة التفاعل: $2Al_{(s)} + 3 Cu^{2+}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$
		4. القيمة الابتدائية لكسر التفاعل: $Q_{r,i} = \frac{[Al^{3+}_{(aq)}]^2}{[Cu^{2+}_{(aq)}]^3} = \frac{(10^{-2})^2}{(10^{-1})^3} = 0,1$
		- بما أن $Q_{r,i} < K$ تتطور الجملة في الإتجاه المباشر للتفاعل السابق.
		5. أ - كمية الكهرباء: $Q = I \cdot \Delta t = 0,4 \times 1800 = 720 \text{ C}$
0.50	0.25	ب- جدول التقدم:
		المعادلة $2Al_{(s)} + 3 Cu^{2+}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$
		كميات المادة بـ mmol
		حالة الجملة
		التقدم
		الابتدائية
		الانتقالية
		النهائية
		ج- لما $t = 30 \text{ min}$ يعبر الدارة $[Al^{3+}] = (0,5 + 2x) / V$ و $[Cu^{2+}] = (5 - 3x) / V$
		نجد: $Q = i \cdot \Delta t = 6 \cdot x \cdot F$ بالتعويض نجد: $x = 1,24 \text{ mmol}$
0.75	0.25	$[Cu^{2+}] = 25,6 \text{ mmol/L}$ و $[Al^{3+}] = 59,6 \text{ mmol/L}$
0.50	0.25	التمرين الخامس: (3.5 ن)
		1. أ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) خلال الإنتقال AO
		- القوى: الثقل $\vec{P}$ ، رد فعل المستوي $\vec{R}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$; $\sum \vec{F} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \vec{a}$
		بالإسقاط على المحور (Ox) نجد $mg \sin \alpha - f = ma$
		ومنه $f = m(g \sin \alpha - a)$
		ب - من القياسات نجد قيمة التسارع $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 3,0 \text{ m.s}^{-2}$
		شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}_1$: $f_1 = 0,5(9,8 \sin 45 - 3) = 1,96 \text{ N}$
		2- أ و ب - المعادلتان الزميتان: القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P} = m \vec{a} \Rightarrow m \vec{g} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.75	0.25 0.25 0.25	$y = \frac{g}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + (\tan \alpha) x$ معادلة المسار $\begin{cases} x(t) = v_0 \cos \alpha t \\ y(t) = \frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin \alpha t \end{cases}$
	0.25	ج - حساب شدة شعاع السرعة $\vec{V}_0$: نعوض القيمتين x_N و y_N في معادلة المسار نجد: $v_0 = 3,15 m/s$
	0.25	د - شدة شعاع التسارع $\vec{a}$: $v_o^2 - v_A^2 = 2 \cdot a \cdot d \Rightarrow a = \frac{v_o^2 - v_A^2}{2d} = 3,3 m/s$
	0.25	هـ - شدة شعاع قوة الاحتكاك $\vec{f}$: $f = 0,5(9,8 \sin 45 - 3,3) = 1,81 N$
0.25	0.25	3 - النتيجتان مقبولتان لأنهما ضمن مجال حدود اخطاء التجربة.
0.25	0.25 0.25	التمرين التجريبي: (03 نقاط) 1- نقطة التكافؤ: هي النقطة التي يتم فيها التفاعل الكلي للنوع الكيميائي المُعَايَر وفق المعاملات الستوكيومترية. 2- عند التكافؤ يتحقق:
0.75	0.25 0.25	$n_i(HA) = n_E(HO^-) \Rightarrow C_a V_a = C_b V_{bE} \Rightarrow V_{bE} = \frac{C_a V_a}{C_b} = 10 mL$ احداثيات نقطة التكافؤ: $(V_{bE} = 10 mL ; pH_E = 8,4)$
0.50	0.25 0.25	3- pK_a للتثائية : عند نصف التكافؤ: لما $V_b = V_{bE}/2$ لدينا $pH = pK_a = 4,8$ - من الجدول المرفق الحمض المعايير هو حمض الايثانويك CH_3COOH
0.25	0.25	4- الحمض ضعيف لأن:
	0.25	$pH_E > 7$ أو $pH_0 > 2$
	0.25	5- أ - معادلة تفاعل المعايرة: $CH_3COOH(aq) + HO^-(aq) = CHCOO^-(aq) + H_2O(\ell)$
1.25	0.25 0.25 0.25 0.25	ب- حساب ثابت التوازن : $K = \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f [HO^-]_f} \cdot \frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{K_a}{K_e} \rightarrow K = 10^{(pK_e - pK_a)} = 1,6 \cdot 10^9$ $K > 10^4 \leftarrow$ تفاعل تام ج - الكاشف المناسب لهذه المعايرة هو الفينول فتاليين