عناصر الإجابة الموضوع 01	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (3.25 ن)

1) أ- معادلة انحلال الحمض HA في الماء: $HA+H_2O=A^-+H_3O^+$ — 0.25

ب- جدول تقدم التفاعل:

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 — 1.50

جـ - عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة pH المحلول: $\tau_f=\dfrac{10^{-pH}}{C_0}$ — 0.25

$pH=pK_a+\log\dfrac{[A^-]}{[HA]}$; $[A^-]=\tau_f.C_0 \rightarrow [HA]=C_0-\tau_f.C_0$ — 0.25 — 0.25

د- عبارة pH المحلول : — 0.25

$pH=pK_a+\log\left(\dfrac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$

2) أ- استنتاج ثابت الحموضة K_a للثنائية (HA/A^-): بالمطابقة نجد $pK_a=4,2$ ومنه — 0.25

$K_a=6,3\times10^{-5}$ — 0.25

ب- النوع الكيميائي الغالب في المحلول من أجل: $\tau_f = 0,7$ بالتعويض نجد $pH > pKa$ — 0.25

الصفة الأساسية هي الغالبة (تقبل طرق صحيحة أخرى). — 0,25 — 1.75

جـ - التركيز المولي C_0: $\tau_f=\dfrac{10^{-pH}}{C} \Rightarrow C=\dfrac{10^{-pH}}{\tau_f}=1,262\times10^{-4}mo\ell\cdot L^{-1}$ — 0.25

$C_0=F\cdot C=2\times10^{-2}mo\ell\cdot L^{-1}$ — 0.25

هـ- الحمض المعني هو حمض البنزويك C_6H_5COOH — 0.25

التمرين الثاني:(3.5 ن)

1) الطاقة المتحررة عن تفاعل انشطار نواة اليورانيوم: $E_{\ell ib}=\left(m_i-m_f\right)C^2=176,50MeV$ — 0.25

- تقبل الإجابة $E_{lib} = |\Delta m|. 931.5\ MeV$ وتقبل الإجابة السالبة. — 0.50 — 0.75

2) أ- طاقة الربط للنواة هي الطاقة الواجب تقديمها لتفكيك النواة إلى مختلف نوياتها. — 0.25

طاقة الربط لنواة اليورانيوم: $E_l = (92mp + 143\ mn - m(U)). 931.5\ MeV = 1784\ MeV$ — 0.25

$E_l(Zr) + E_l(Te) = E_l(U) + E_{lib} = 1960,5\ MeV$ — 0.25 — 1.00

$\Delta E_2=-E_\ell(Zr)-E_\ell(Te) \Rightarrow \Delta E=\Delta E_2+\Delta E_1 \Rightarrow \Delta E_2=-1960,53407MeV$ — 0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3) أ- كتلة اليورانيوم المستهلكة بعد مرور زمن $\Delta t = 30\ jours$:	0.25	1.00
$E_e = P \cdot \Delta t = 7,776 \times 10^{13}\ j$	0.25	
$\rho = \frac{E_e}{E} \Rightarrow E = \frac{E_e}{\rho} = 25,92 \times 10^{13}\ j$	0.25	
$m(U) = \frac{E \cdot M\left({}^{235}_{92}U\right)}{N_A \cdot E_{\ell ib}} = 3,6kg$	0.25	
4) أ- المقصود بالنشاط β^- : هو إصدار إلكترون من نواة مشعة.	0.25	0.50
ب- معادلة تفكك النواة ${}^{138}_{52}Te$: ${}^{138}_{52}Te \rightarrow {}^{138}_{53}I + {}^{0}_{-1}e$	0.25	
5) ذكر خطرين من أخطار الانشطار النووي: مختلف الأمراض والتشوهات التي تصيب الكائنات الحية و كل الأضرار الناجمة عن التلوث الاشعاعي للبيئة.	0.25	0.25

التمرين الثالث:(3.5 ن)

1- القانون الأول: تتحرك الكواكب وفق مدارات إهليليجية تشغل الشمس أحد محرقيها. 0.25

القانون الثاني: يمسح الشعاع الرابط بين الشمس والكوكب مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية. 0.25

2- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم الهيليومركزي على الكوكب P.

$$\sum \vec{F} = m\,\vec{a} \Rightarrow \overrightarrow{F_{S/P}} = m_P\,\vec{a}$$ 0.25

$$G\,\frac{M_S\,m_P}{r^2} = m_P \cdot \frac{v^2}{r} \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{GM_S}{r}}$$ عبارة السرعة 0.25

ب-عبارة الدور : $T = \frac{2\pi r}{v}$ 0.25

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_S} \Rightarrow T = 2\pi r\sqrt{\frac{r}{G.M_S}}$$ 0.25

استنتاج قانون كيبلر الثالث $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S} = Cte$ 0.25 — 3.0

جـ -

الزهرة	$2,97.10^{-19}\ SI$	الاستنتاج: قانون كيبلر الثالث محقق.
الأرض	$2,97.10^{-19}\ SI$	**ملاحظة:** تقبل النتائج المحصورة بين 2.9×10^{-19} و 3.0×10^{-19}
زحل	$2,97.10^{-19}\ SI$	

0.25 0.25

د - $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S} = K \Rightarrow M_S = \frac{4\pi^2}{GK} \Rightarrow M_S = \frac{4.10}{6,67.10^{-11}\,2.97.10^{-19}} = 2.10^{30}\ kg$ 0.25

-2 $\frac{T^2}{r^3} = K \Rightarrow r^3 = \frac{T^2}{K} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{T^2}{K}} = 1,35.10^{11}\ m$ 0.25 0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الرابع: (3.25 ن)

1- كمية المادة الابتدائية :

$$n_0(acid)=\frac{m_0}{M}=\frac{24}{60}\ ,\ n_0(acid)=0,4moL$$

$$n_0(alcool)=\frac{\rho V_0}{M}=\frac{1,039\times 41,6}{108}\ ,\ n_0(alcool)=0,4moL$$

0.25 — 0.25 — 0.25 — 0.50

2- الصيغة نصف المفصلة للكحول: $C_6H_5-CH_2-OH$ كحول أولي — 0.25 — 0.50

3- معادلة التفاعل :

$$CH_3COOH+C_6H_5-CH_2-OH=CH_3COO-CH_2-C_6H_5+H_2O$$

0.25 — 0.25

4- جدول التقدم :

المعادلة	$CH_3COOH+C_6H_5-CH_2-OH=CH_3COO-CH_2-C_6H_5+H_2O$				
الحالة	التقدم	كميات المادة moL			
الابتدائية	$x=0$	$0,4$	$0,4$	0	0
الوسطية	$x(t)$	$0,4-x(t)$	$0,4-x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
النهائية	x_f	$0,4-x_f$	$0,4-x_f$	x_f	x_f

0.25 — 0.25 — 0.25 — 0.75

5- كحول أولي و المزيج الابتدائي متساوي المولات $\Leftarrow$ مردود الأسترة $r=0,67$ أو انطلاقا من $K=4$ — 0.25

التركيب المولي للمزيج عند التوازن	ماء	أستر	كحول	حمض
	$0,27$	$0,27$	$0,13$	$0,13$

0.25 — 0.25 — 0.75

ملاحظة: تقبل الإجابات مهما كان عدد الأرقام المعنوية.

6- أ. عند نزع الماء من المزيج يصبح $Qr<K$ وبالتالي تنزاح الجملة في الاتجاه المباشر (تزايد الاستر).

ب. يصبح التفاعل تام عند استبدال الحمض بكلور الأسيل. — 0.25 — 0.25 — 0.50

التمرين الخامس: (3.5 ن)

1-القوى المؤثرة عند اللحظة t: - الثقل: $\vec{P}$ - توتر النابض: $\vec{F}$ رد فعل المستوي: $\vec{R}$ — 0.25 — 0.25

2-المعادلة التفاضلية (x(t:

بتطبيق القانون الثاني لنيون: $\sum \vec{F}=m\vec{a}\Rightarrow \vec{F}+\vec{P}+\vec{R}=m\vec{a}$ — 0.25

بالاسقاط على x'x : $-kx=ma \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2}+\frac{k}{m}x=0$ — 0.25 — 0.25 — 0.75

ملاحظة: يمكن تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة واستنتاج المعادلة التفاضلية.

3- أ- عبارة الدور: بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية نستنتج أن : $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ — 0.25 — 0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
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	
جـ- عبارة السرعة: $v = -\frac{2\pi}{T_0} X_0 . sin(\frac{2\pi t}{T_0})$	0.25	
د-عبارة طاقة الجملة بدلالة الزمن:		1.75
$E_T(t) = E_c(t) + E_{pe}(t)$	0.25	
$E_T(t) = \frac{1}{2} m \left(-\frac{2\pi}{T_0} X_0 \sin(\frac{2\pi}{T_0} t) \right)^2 + \frac{1}{2} k \left(X_0 \cos(\frac{2\pi}{T_0} t) \right)^2$	0.25	
$E_T(t) = \frac{1}{2} k X_0^2 = C^{te}$	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 : $x = \pm 1,4\ cm$		
ب- سرعة المرور بالموضع ذو الفاصلة x=1,1cm:		0.75
من البيان: لما $x = 1,1$ cm لدينا $E_C = 3,5x10^{-3}$j	0.25	
ومنه نجد: $v = \sqrt{\frac{2E_C}{m}} = \pm 0,17$ m/s		
جـ -قيمة k : من البيان $E_T = \frac{1}{2} kX_0^2 = 5.10^{-3}$ J	0.25	
نستنتج: $k = 25$ N/m		

التمرين التجريبي:(3 ن)		
1- وصف الدارة الكهربائية : نربط على التسلسل : -المولد كهربائي -القاطعة - الناقل الأومي - المكثفة . نوصل لاقط التوتر بين طرفي لالناقل الأومي.	0.25	0.25
2- المعادلة التفاضلية:	0.25	
قانون التوترات $U_R + U_C = E$	0.25	1.00
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	0.25	0.75
واستخدام الشروط الابتدائية نجد:	0.25	
$A = E$ و $\tau = RC$	0.25	
4- رسم المنحنى البياني ثم نجد بيانيا: $E = 9$ V و $\tau = 0,10$ s	0.25	0.75
	0.25	
5- $C = \frac{\tau}{R}$ ومنه $C = 10\ \mu F$	0.25	0.25

عناصر الإجابة الموضوع 02	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (3.5 ن)

1-أ- تطور كتلة الالمنيوم: تتناقص إلى غاية بلوغ قيمة حدية (1.62 g). — 0.25

ب- المتفاعل المحد : يتبقى من الالمنيوم كتلة $m_f(A\ell) = 1{,}62g$ وبمان التفاعل تام فالمتفاعل المحد هو H_3O^+ (حمض كلور الماء). — 0.25 — 0.50

2- أ- جدول التقدم: — 0.25

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	بزيادة
الإنتقالية	x(t)	$n_0 - 2x$	$CV - 6x$	2x	3x	بزيادة
النهائية	x_f	$n_0 - 2x_f$	$CV - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	بزيادة

ب- حساب كميات المادة الابتدائية: — 1.25

$$n_0(Al) = \frac{m}{M} = 0{,}15mol$$ — 0.25

$$n_0(Al) - 2x_{max} = n_f(Al) \Rightarrow x_{max} = \frac{n_f(Al) - n_0(Al)}{2} = 4{,}5x10^{-2}mol$$ — 0.25

$$n_0(H_3O^+) = CV = 6x_{max} \qquad n_0(H_3O^+) = 0{,}27mol$$ — 0.25

$$C = \frac{n_0(H_3O^+)}{V} = 2{,}7\ mol/L$$ — 0.25

3- لما $x = x_f/2$. لدينا:

$$n(A\ell)_t = n_0(A\ell) - 2x(t) = n_0(A\ell) - \frac{2x_f}{2}$$ — 0.25

$$x_f = \frac{n_0(A\ell) - n(A\ell)_f}{2} \Rightarrow m_{t_{1/2}} = \frac{m_0 + m_f}{2}$$ — 0.25 — 0.75

نجد $t_{1/2} = 1\ min$ — 0.25

4- السرعة المتوسطة للتفاعل: $v_m = -\frac{\Delta}{2M\Delta t}$ بين لحظتين — 0.25

$$v_m = -\frac{2{,}84 - 4{,}05}{2x27(1-0)} = 0{,}02\ mol.min^{-1}$$ — 0.25

$$v_m = -\frac{1{,}94 - 2{,}84}{2x27(3-1)} = 0{,}008\ mol.min^{-1}$$ — 0.25 — 1.00

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. — 0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني(3,0 نقطة)		
1 . أ . معادلة التحول النووي الحادث: $^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{0}_{-1}e$	0.25	1.50
ب . قانون التناقص الاشعاعي: $N = N_0 e^{-\lambda t}$; $N = \frac{m}{M}.\mathcal{N}_A$; $m = m_0 e^{-\lambda t}$	0.25 0.25 0.25	
جـ. $\frac{E_l}{A} = 8{,}46$ MeV/nucléon ; $\frac{E_l}{A} = \frac{1}{A}(15\ m_p + 17\ m_n - m(P))\times 931.5$	0,50	
2. إثبات العبارة المعطاة : $m' = m_0 - m = m_0 - m_0 e^{-\lambda t} = m_o(1-e^{-\lambda t})$	0.50	0.50
3. النواة هي الكلور32. $^{32}_{17}Cl \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{0}_{+1}e$	0.25 0.25	0.50
4. $\frac{A(t)}{A_O} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow e^{-\lambda t} = \frac{1}{4} \Rightarrow \lambda.t = 2.\ln 2 \Rightarrow t = 2\frac{\ln 2}{\lambda} = 2t_{1/2}$	0.50	0.50
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 للبوس ذو الكمون المرتفع (الموجب) بالتحرك نحو اللبوس الآخر عبر الدارة (يلعب المولد دور مضخة للالكترونات)، 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 الالكترونات عندما يبلغ هذا التوتر بينهما قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد .	0.25	
ب)-المعادلة التفاضلية للتيار (t)i:		
$u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = E$; $(R_1 + R_2)\, i + u_C = E$	0.25	1.75
$(R_1 + R_2)\frac{di}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0$	0.25	
$\frac{du_C}{dt} = \frac{i}{C}$; $(R_1 + R_2)\frac{di}{dt} + \frac{i}{C} = 0$		
$\frac{di}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C}\, i = 0$	0.25	
جـ- بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية و باستعمال الشروط الابتدائية نتحصل على:		
$\alpha = \frac{E}{R_1+R_2}$ و $\beta = \frac{1}{(R_1+R_2).C}$	0.25 0.25 0.25	
2- من النتائج نجد: $\tau = 0{,}5$ s و نستنتج $C = \frac{\tau}{(R_1+R_2)} = 100\ \mu F$	0.25 0.25	1.25
$E = (R_1 + R_2).I_0 = 10$ V	0.25 0.25	
3- العبارة اللحظية للطاقة: $E(C) = \frac{1}{2}C\,u_C^2(t)$; $E(C) = \frac{1}{2}CE^2(1\text{-}e^{-\frac{t}{\tau}})^2$	0.25	
الطاقة الأعظمية:		
$u_c = E \Rightarrow E_{max}(C) = \frac{1}{2}C\,E^2$; $E_{max}(C) = 5\text{x}10^{-3}$ j	0.25	0.50

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الرابع: (3,5 نقطة)

1- جهة التيار خارج العمود: من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألمنيوم. — 0.25 — 0.25

2- دور الجسر الملحي: - غلق الدارة الكهربائية - مسلك لانتقال الشوارد بين نصفي العمود لضمان الاعتدال الكهربائي للمحلولين. — 0.25 — 0.50

تمثيل العمود- الرمز الاصطلاحي: $\ominus\ Al_{(s)} / Al^{3+}_{(aq)} // Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}\ \oplus$ — 0.25

2- المعادلتان النصفيتان: عند المصعد : $2\times\left(Al_{(s)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3\,e^-\right)$ — 0.25

عند المهبط : $3\times\left(Cu^{2+}_{(aq)} + 2\,e^- = Cu_{(s)}\right)$ — 0.25

معادلة التفاعل: $2Al_{(s)} + 3\ Cu^{2+}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$ — 0.25 — 0.75

4. القيمة الإبتدائية لكسر التفاعل: $Q_{r,i} = \dfrac{\left[Al^{3+}_{(aq)}\right]^2}{\left[Cu^{2+}_{(aq)}\right]^3} = \dfrac{\left(10^{-2}\right)^2}{\left(10^{-1}\right)^3} = 0{,}1$ — 0.25 — 0.50

- بما أن $Q_{r,i} < K$ تتطور الجملة في الإتجاه المباشر للتفاعل السابق. — 0.25

5. أ - كمية الكهرباء: $Q = I.\Delta t = 0{,}4 \times 1800 = 720\ C$ — 0.25

ب- جدول التقدم:

المعادلة		$2Al_{(s)} + 3\ Cu^{2+}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$			
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ mmol			
الإبتدائية	0	$n_0(Al)$	5	0,5	$n_0(Cu)$
الإنتقالية	x	$n_0(Al) - 2x$	$5 - 3x$	$2x + 0{,}5$	$n_0(Cu) + 3x$
النهائية	x_m	$n_0(Al) - 2x_m$	$5 - 3x_m$	$2x_m + 0{,}5$	$n_0(Cu) + 3x_m$

— 0.25 — 0.25 — 1.50

جـ- لما t = 30 min يعبر الدارة $[Al^{3+}] = (0{,}5 + 2x)$ /V و $[Cu^{2+}] = (5 - 3x)$ /V — 0.25

$Q = i\ .\ \Delta t = 6.x.F$ نجد: $x = 1{,}24$ mmol بالتعويض نجد: — 0.25

$[Al^{3+}] = 59{,}6$ mmol/L و $[Cu^{2+}] = 25{,}6$ mmol/L — 0.25

التمرين الخامس:(3.5 ن)

1 . أ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) خلال الإنتقال AO — 0.25

- القوى: الثقل $\vec{P}$ ، رد فعل المستوي $\vec{R}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$; $\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$ — 0.25

بالإسقاط على المحور (Ox) نجد $mg\sin\alpha - f = ma$ — 0.25 — 1.50

ومنه $f = m(g\sin\alpha - a)$ — 0.25

ب - من القياسات نجد قيمة التسارع $a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = 3{,}0\ m.s^{-2}$ — 0.25

شدة قوة الإحتكاك $\vec{f}_1$: $f_1 = 0{,}5(9{,}8\sin 45 - 3) = 1{,}96\ N$ — 0.25

2- أ - و ب - المعادلتان الزمنيتان: القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$ — 0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
معادلة المسار $\begin{cases} x(t) = v_0 \cos\alpha\, t \\ y(t) = \frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin\alpha\, t \end{cases}$ $y = \frac{g}{2v_0^2 \cos^2\alpha} x^2 + (\tan\alpha) x$	0.25 0.25 0.25	1.75
جـ ـ 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 ـ شدة شعاع التسارع $\vec{a}$: $v_o^2 - v_A^2 = 2.a.d \Rightarrow a = \frac{v_o^2 - v_A^2}{2d} = 3{,}3 m/s$	0.25	
هـ ـ شدة شعاع قوة الإحتكاك $\vec{f}$: $f = 0{,}5(9{,}8\sin 45 - 3{,}3) = 1{,}81 N$	0.25	
3 – النتيجتان مقبولتان لأنهما ضمن مجال حدود اخطاء التجربة.	0.25	0.25

التمرين التجريبي:(03 نقاط)		
1– نقطة التكافؤ:هي النقطة التي يتم فيها التفاعل الكلي للنوع الكيميائي المُعَايَر وفق المعاملات الستيوكيومترية.	0.25	0.25
2– عند التكافؤ يتحقق:	0.25	
$n_i(HA) = n_E(HO^-) \Rightarrow C_a V_a = C_b V_{bE} \Rightarrow V_{bE} = \frac{C_a V_a}{C_b} = 10\ mL$	0.25	0.75
احداثيات نقطة التكافؤ: ($V_{bE} = 10$ mL ; $pH_E = 8{,}4$)	0.25	
3– pk_a للثنائية : عند نصف التكافؤ: لما $V_b = V_{bE}/2$ لدينا $pH = pK_a = 4{,}8$	0.25	0.50
– من الجدول المرفق الحمض المعاير هو حمض الايثانويك CH_3COOH	0.25	
4– الحمض ضعيف لأن: $pH_E > 7$ أو $pH_0 > 2$.	0.25	0.25
5– أ – معادلة تفاعل المعايرة: $CH_3COOH(aq) + HO^-(aq) = CHCOO^-(aq) + H_2O(\ell)$	0.25	
ب–حساب ثابت التوازن : $K = \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f [HO^-]_f} \cdot \frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{K_a}{K_e} \rightarrow K = 10^{(pK_e - pK_a)} = 1{,}6.10^9$	0.25 0.25	1.25
$K > 10^4 \leftarrow$ تفاعل تام	0.25	
جـ – الكاشف المناسب لهذه المعايرة هو الفينول فتاليين	0.25	