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: $\tau_f=\frac{10^{-pH}}{C_0}$	0.25	
$pH=pK_a+\log\frac{[A^-]}{[HA]}$; $[A^-]=\tau_f.C_0 \rightarrow [HA]=C_0-\tau_f.C_0$	0.25	
د- عبارة pH المحلول : $pH=pK_a+\log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$	0.25	
2) أ- العبارة البيانية : البيان خط مستقيم لا يمر من المبدأ عبارته: $pH=\log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)+4,2$	0.25	
ب- استنتاج ثابت الحموضة K_a للثنائية (HA/A^-): بالمطابقة نجد $pK_a=4,2$ ومنه $K_a=6,3\times10^{-5}$	0.25	
جـ- النوع الكيميائي الغالب في المحلول من أجل: $\tau_f=0,7$ بالتعويض نجد pH > pKa	0.25	1.75
الصفة الأساسية هي الغالبة (تقبل طرق صحيحة أخرى).	0.25	
د - التركيز المولي: C_0 : $\tau_f=\frac{10^{-pH}}{C} \Rightarrow C=\frac{10^{-pH}}{\tau_f}=1,262\times10^{-4}\,mol\cdot L^{-1}$	0.25	
$C_0=F\cdot C=2\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$	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: $E_{lib}=(m_i-m_f)C^2=176,50MeV$	0.25 0.50	0.75
2) ΔE_1 : تمثل طاقة الربط لنواة اليورانيوم (الطاقة الواجب تقديمها لتفكيك نواة الاورانيوم إلى مختلف نوياتها).	0.25	
$\Delta E_1=E_2-E_1=1784\,MeV$	0.25	
ΔE_2 : تمثل مجموع طاقتي الربط للنواتين الناتجتين بالإشارة السالبة (تمثل الطاقة المحررة من جراء تشكيل النواتين الناتجتين انطلاقا من مكوناتهما الأساسية).		1.00
$\Delta E_2=-E_l(Zr)-E_l(Te) \Rightarrow \Delta E=\Delta E_2+\Delta E_1 \Rightarrow \Delta E_2=-1960,5MeV$	0.25 0.25	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3) أ- كتلة اليورانيوم المستهلكة بعد مرور زمن $\Delta t=30\,jours$:		
$E_e=P\cdot\Delta t=7,776\times10^{13}\,j$	0.25	
$\rho=\frac{E_e}{E}\Rightarrow E=\frac{E_e}{\rho}=25,92\times10^{13}\,j$	0.25	1.00
$m(U)=\frac{E\cdot M\left(^{235}_{92}U\right)}{N_A\cdot E_{lib}}=3,6kg$	0.25	
4) أ- المقصود بالنشاط β^- : هو إصدار إلكترون من نواة مشعة.	0.25	
ب- معادلة تفكك النواة $^{138}_{52}Te$: $^{138}_{52}Te \rightarrow {}^{138}_{53}I+{}^{0}_{-1}e$	0.25	0.50
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	0.50
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.		
$\sum\vec{F}=m\vec{a} \Rightarrow \vec{F_{S/P}}=m_P\vec{a}$	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 0.25 0.25	
ب-عبارة الدور : $T=\frac{2\pi r}{v}$	0.25	
$T^2=\frac{4\pi^2r^2}{v^2}=\frac{4\pi^2r^3}{GM_S}\Rightarrow T=2\pi r\sqrt{\frac{r}{G.M_S}}$	0.25	
استنتاج قانون كيبلر الثالث $\frac{T^2}{r^3}=\frac{4\pi^2}{GM_S}=Cte$	0.25	3.0

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

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) — 0.25 | 0.25

1- التركيب المناسب هو التركيب1.

2- كمية المادة الابتدائية : 0.50 | 0.25

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

0.25

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

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

4- معادلة التفاعل : 0.25 | 0.25

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

5- 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	$0,4-x$	$0,4-x$	x	x
النهائية	x_f	$0,4-x_f$	$0,4-x_f$	x_f	x_f

0.50 | 0.25 | 0.25

6- كحول أولي و المزيج الابتدائي متساوي المولات ⇐ مردود الأسترة $r=0,67$ أو انطلاقا من $K=4$ — 0.25 | 0.75

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

0.25 | 0.25

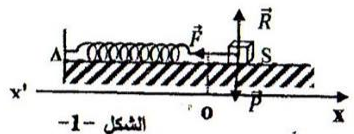
ملاحظة: تقبل الإجابات مهما كان عدد الأرقام المعنوية.

6- أ. عند نزع الماء من المزيج يصبح $Qr<K$ وبالتالي تنزاح الجملة في الاتجاه المباشر (تزايد الاستر). — 0.25 | 0.50

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

التمرين الخامس:(3.5 ن)

1-القوى المؤثرة عند اللحظة t: — 0.25 | 0.25



الشكل -1-

2-المعادلة التفاضلية (x(t: 0.25

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum\vec{F}=m\vec{a}\Rightarrow\vec{F}+\vec{P}+\vec{R}=m\vec{a}$ — 0.25 | 0.75

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

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: $v=-\frac{2\pi}{T_0}X_0.sin(\frac{2\pi t}{T_0})=-\sqrt{\frac{k}{m}}X_0.sin(\frac{2\pi t}{T_0})$ — 0.25

د-عبارة طاقة الجملة بدلالة الزمن:

$E_T(t)=E_c(t)+E_{pe}(t)$ — 0.25 | 1.75

$E_T(t)=\frac{1}{2}m\left(-\frac{2\pi}{T_0}X_0\sin(\frac{2\pi}{T_0}t)\right)^2+\frac{1}{2}k\left(X_0\cos(\frac{2\pi}{T_0}t)\right)^2$ — 0.25

$E_T(t)=\frac{1}{2}kX_0^2=C^{te}$ — 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

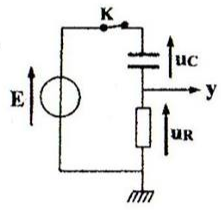
ومنه نجد: $v=\sqrt{\frac{2E_C}{m}}=\pm 0,17$ m/s — 0.25

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- رسم الدارة الكهربائية :



0.25

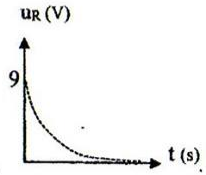
2- المعادلة التفاضلية: — 0.25 | 0.25

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 | 1.00

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



واستخدام الشروط الابتدائية نجد: — 0.25 | 0.75

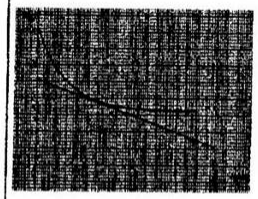
$A=E$ و $\tau=RC$ — 0.25

4- رسم المنحنى البياني ثم نجد بيانيا: $E=9$ V و $\tau=0,10$ s — 0.25 | 0.75

5- $C=\frac{\tau}{R}$ ومنه $C=10\ \mu F$ — 0.25 | 0.25

العلامة مجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة الموضوع 02

التمرين الأول: (3.5 ن)



1-أ- رسم المنحنى البياني

ب- المتفاعل المحد : يتبقى من الالمنيوم كتلة $m_f(Al) = 1,62g$ ويم ان التفاعل تام فالمتفاعل المحد هو H_3O^+ (حمض كلور الماء).

2- أ- جدول التقدم:

	المعادلة	$2Al(s) + 6H_3O^+(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3H_2(g) + 6H_2O(l)$				
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول				
الابتدائية	0	n_0	$C.V$	0	0	بزيادة
الإنتقالية	x	$n_0 - 2x$	$CV - 6x$	$2x$	$3x$	بزيادة
النهائية	x_f	$n_0 - 2x_f$	$CV - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	بزيادة

ب- حساب كميات المادة الابتدائية:

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

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

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

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

3- لما $x = x_f/2$. لدينا:

$$n(Al)_{t} = n_0(Al) - 2x(t) = n_0(Al) - \frac{2x_f}{2}$$

$$x_f = \frac{n_0(Al) - n(Al)_f}{2} \Rightarrow m_{t_{1/2}} = \frac{m_0 + m_f}{2}$$

من البيان نجد $t_{1/2} = 1\ min$

4- اثبات عبارة السرعة الحجمية: $v_v = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$

$$n(Al)_t = n_0 - 2x \quad ; \quad m = m_0 - 2.M.x$$

$$\frac{dm}{dt} = -2M\frac{dx}{dt} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{2M}\frac{dm}{dt} \Rightarrow v_v = -\frac{1}{2VM}\frac{dm}{dt}$$

قيمة السرعة الحجمية عند اللحظة t=3min: من البيان أو بحسابها من الجدول بين اللحظتين 2min و 4min نقبل النتائج المحصورة في المجال: $[0,042\ ;\ 0,046]\ mol.min^{-1}.L^{-1}$

مجموع	مجزأة
0.50	0.25
	0.25
1.25	0.25
	0.25
	0.25
	0.25
0.75	0.25
	0.25
	0.25
1.00	0.25
	0.25

العلامة مجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة

التمرين الثاني(3,0 نقطة)

0.25	
1.50	0.25
	0.25
	0.25
	0.50
0.50	0.50
0.50	0.25
	0.25
0.50	0.50

1. أ. معادلة التحول النووي الحادث: $^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{0}_{-1}e$

ب. قانون التناقص الاشعاعي: $N = N_0e^{-\lambda t}$; $N = \frac{m}{M}.\mathcal{N}_A$; $m = m_0e^{-\lambda t}$

جـ. $\frac{E_l}{A} = \frac{1}{A}(15\ m_p + 17\ m_n - m(P))\times 931.5$; $\frac{E_l}{A} = 8,46\ MeV/nucléon$

2. إثبات العبارة المعطاة : $m' = m_0 - m = m_0 - m_0e^{-\lambda t} = m_O(1-e^{-\lambda t})$

3. النواة هي الكلور 32. $^{32}_{17}Cl \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{0}_{+1}e$

4. $\frac{A(t)}{A_O} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow e^{-\lambda t} = \frac{1}{4} \Rightarrow \lambda t = 2.\ln 2 \Rightarrow t = 2\frac{\ln 2}{\lambda} = 2t_{1/2}$

التمرين الثالث: (3,5 نقطة)

1-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
1.75	0.25
	0.25
	0.25
	0.25
	0.25
1.25	0.25
	0.25
	0.25
	0.25
0.50	0.25

ب)-المعادلة التفاضلية للتيار i(t):

$$u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = E \ ; \ (R_1 + R_2)\,i + u_C = E$$

$$(R_1 + R_2)\frac{di}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0$$

$$\frac{du_C}{dt} = \frac{i}{C} \ ; \ (R_1 + R_2)\frac{di}{dt} + \frac{i}{C} = 0$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C}\,i = 0$$

جـ- بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية و باستعمال الشروط الابتدائية نتحصل على:

$$\beta = \frac{1}{(R_1+R_2).C} \quad \text{و} \quad \alpha = \frac{E}{R_1+R_2}$$

2- ثابت الزمن: من البيان نجد: $\tau = 0,5\ s$ و نستنتج $C = \frac{\tau}{(R_1+R_2)} = 100\ \mu F$

$$E = (R_1 + R_2).I_0 = 10\ V$$

3- العبارة اللحظية للطاقة: $E(C) = \frac{1}{2}C\,u_c^2(t)$; $E(C) = \frac{1}{2}CE^2(1-e^{-\frac{t}{\tau}})^2$

الطاقة الأعظمية: $u_c = E \Rightarrow E_{max}(C) = \frac{1}{2}C\,E^2$; $E_{max}(C) = 5x10^{-3}\ J$

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الرابع: (3,5 نقطة)		
1- جهة التيار خارج العمود: من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألمنيوم.	0.25	3.25
2- دور الجسر الملحي: – غلق الدارة الكهربائية – مسلك لانتقال الشوارد بين نصفي العمود لضمان الاعتدال الكهربائي للمحلولين.	0.25	
تمثيل العمود– الرمز الاصطلاحي: $\ominus\ Al_{(s)}/Al^{3+}_{(aq)}//Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}\ \oplus$	0.50	
3- المعادلتان النصفيتان: عند المصعد : $2\times\left(Al_{(s)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3e^-\right)$	0.25	
عند المهبط : $3\times\left(Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- = Cu_{(s)}\right)$	0.25	0.75
معادلة التفاعل: $2Al_{(s)} + 3\ Cu^{2+}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$	0.25	
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	
– بما أن $Q_{r,i} < K$ تتطور الجملة في الإتجاه المباشر للتفاعل السابق.	0.25	0.50
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	$n_0(Al) - 2x_m$	$5 - 3x_m$	$2x_m + 0,5$	$n_0(Cu) + 3x_m$

جـ– لما $t = 30\ min$ يعبر الدارة $[Al^{3+}] = (0,5 + 2x)/V$ و $[Cu^{2+}] = (5 - 3x)/V$	0.25	1.50
نجد: $Q = i.\Delta t = 6.x.F$ بالتعويض نجد: $x = 1,24\ mmol$	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 $\sum\vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P}+\vec{R}+\vec{f} = m\vec{a}$	0.25	1.50
بالإسقاط على المحور (Ox) نجد $mg\sin\alpha - f = ma$ ومنه $f = m(g\sin\alpha - a)$	0.25	
ب - من البيان نجد قيمة التسارع $a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = 3,0\ m.s^{-2}$	0.25	
استنتج 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 $y = \dfrac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha)x$ $\begin{cases} x(t) = v_0\cos\alpha\, t \\ y(t) = \frac{1}{2}gt^2 + v_0\sin\alpha\, t \end{cases}$	0.25 0.25 0.25	1.75
جـ - 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 $\vec{a}$: $v_o^2 - v_A^2 = 2.a.d \Rightarrow a = \dfrac{v_o^2 - v_A^2}{2d} = 3,3\ m/s$	0.25	
هـ - 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- احداثيات نقطة التكافؤ: ($V_{bE} = 10\ mL$; $pH_E = 8,4$)	0.25	
تركيز الحمض: عند التكافؤ يتحقق: $n_i(HA) = n_E(HO^-) \Rightarrow C_aV_a = C_bV_{bE} \Rightarrow C_a = \dfrac{C_bV_{bE}}{V_a} = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$	0.25 0.25	0.75
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: المنحنى يبرز نقطتي انعطاف (نقطة التكافؤ، ونقطة نصف التكافؤ). أو $pH_E > 7$ 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 : $K = \dfrac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f[HO^-]_f}\cdot\dfrac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \dfrac{K_a}{K_e} \rightarrow K = 10^{(pK_e - pK_a)} = 1,6.10^9$	0.25 0.25	1.25
$K > 10^4 \leftarrow$ تفاعل تام	0.25	
جـ – الكاشف المناسب لهذه المعايرة هو الفينول فتاليين	0.25	