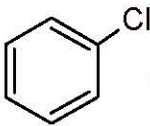
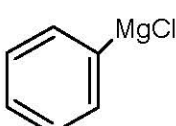
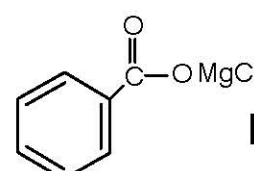
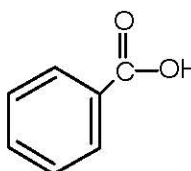
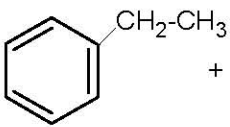
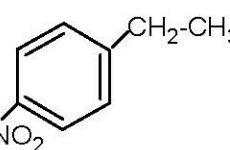
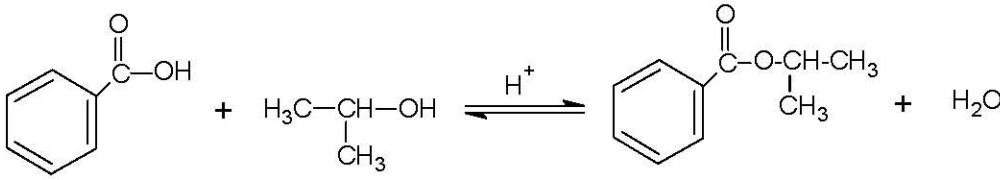
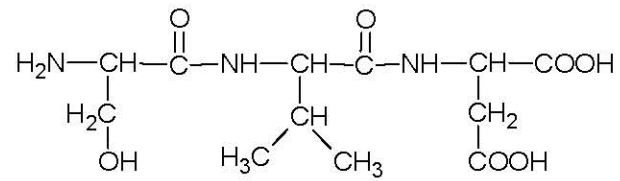


الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2013
المادة : تكنولوجيا (هندسة الطرائق) الشعبة: تقني رياضي

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
0,5	0,25	التمرين الأول: (05 نقاط) 1- لدينا: $M(C_nH_{2n-6}) = 12n + 2n-6 = 78$ $14n - 6 = 78$ $n = \frac{84}{14} = 6$ و منه الصيغة المجملة للفحم الهيدروجيني الأروماتي A هي: C_6H_6 والصيغة نصف المفصلة هي: 	
	0,25	2) الصيغ نصف المفصلة للمركبات: B:  C:  D:  E:  3) معادلات التفاعلات للحصول على المركب $H_3C-CH_2-C_6H_4-NH_2$  + $CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{H_2SO_4} \text{C}_6\text{H}_5-CH_2-CH_3 + H_2O$  + $HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} \text{p-NO}_2-C_6H_4-CH_2-CH_3 + H_2O$  $\xrightarrow{Fe/HCl} \text{p-NH}_2-C_6H_4-CH_2-CH_3 + 2H_2O$ ملاحظة: يمكن استعمال $LiAlH_4/H_2O$ في مكان Fe/HCl	
0,75	0,25x3		

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
0,75	0,25	II - (1 - عدد مولات الإستر: $n(\text{إستر}) = \frac{m}{M} = \frac{9,84}{164} = 0,06 \text{ mol}$ - مردود تفاعل الأسترة:	
	0,25	$\text{Rend} = \frac{n(\text{ester})}{n(\text{acide})} \times 100 = \frac{0,06}{0,1} \times 100 = 60\%$	
	0,25	- صنف الكحول F هو كحول ثانوي	
0,25	0,25	(2) الصيغة نصف المفصلة للكحول F: $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{OH}$	
	0,25	(3) معادلة تفاعل الأسترة:	
0,5	0,5		
	0,25x2	III - (1 - الصيغة نصف المفصلة لكل من الكحولين F' و H: F' : $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ H : $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$	
0,75	0,25	- الصيغة العامة للبوليمير P: $\left[\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right]_n$	
	0,25	(2) معادلة التفاعل:	
0,5	0,5	$2 \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \xrightarrow[140^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	
	0,25	التمرين الثاني: (05 نقاط) (1) أ- مكونات كاشف بيوري: محلول كبريتات النحاس (II) ومحلول الصود NaOH	
0,75	0,25	ب- الاستنتاجات المستخلصة:	
	0,25	- بالنسبة لـ A: بيتيد لا يحتوي على أي حمض أروماتي	
	0,25	- بالنسبة لـ B: بيتيد يحتوي على حمض أميني أروماتي	
0,75	0,25	(2) أ- صيغة الببتيد Ser - Val - Asp	
	0,5		

العلامة	مجزأة	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	محاو الموضوع
		ب- تمثيل الصورة L للحمض الأميني Val حسب إسقاط فيشر: $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$ ج- حساب pH_i للحمض الأميني Asp: $\text{pH}_i = \frac{\text{pKa}_1 + \text{pKa}_R}{2} = \frac{1,88 + 3,66}{2} = 2,77$ د- الصيغ الأيونية للحمض الأميني Asp: $\text{pH}=1 \quad \text{pKa}_1=1,88 \quad \text{pH}_i=2,77 \quad \text{pKa}_R=3,66 \quad \text{pKa}_2=9,6 \quad \text{pH}=12$ $\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH}(\text{CH}_2\text{COOH}) - \text{COOH} \xrightleftharpoons{\text{OH}^-} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH}(\text{CH}_2\text{COOH}) - \text{COO}^- \xrightleftharpoons{\text{OH}^-} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH}(\text{CH}_2\text{COO}^-) - \text{COO}^- \xrightleftharpoons{\text{OH}^-} \text{H}_2\text{N} - \text{CH}(\text{CH}_2\text{COO}^-) - \text{COO}^-$ (3) أ- يمثل الطور الثابت ورق الكروماتوغرافيا أما الطور المتحرك فيمثله المذيب. ب- دور كاشف النينهيدرين في طريقة الفصل بالكروماتوغرافيا الورقية هو إظهار مواقع الأحماض الأمينية بتلوينها بالأزرق البنفسجي. ج- الأحماض الأمينية المكونة للبيتيد B هي : Tyr ، Ala ، Lys د- كتابة معادلات التفاعلات: $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}(\text{H}_3\text{C}) - \text{COOH} + \text{HNO}_2 \longrightarrow \text{HO} - \text{CH}(\text{H}_3\text{C}) - \text{COOH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}(\text{H}_2\text{C} - \text{C}_6\text{H}_4\text{OH}) - \text{COOH} + 2\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{H}_2\text{N} - \text{CH}(\text{H}_2\text{C} - \text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)_2\text{OH}) - \text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
0,5	0,25	التمرين الثالث: (05 نقاط) (1) استنتاج $\Delta H_f^0(NH_{3(g)})$ بتطبيق قانون Hess : $\Delta H_2 = \sum \Delta H_f^0(Pr oduits) - \sum \Delta H_f^0(Re actifs)$ $\Delta H_2 = 2\Delta H_f^0(NH_{3(g)}) - [\Delta H_f^0(N_{2(g)}) + 3\Delta H_f^0(H_{2(g)})]$ $-92 = 2\Delta H_f^0(NH_{3(g)}) - (0 + 3 \times 0)$ $\Delta H_f^0(NH_{3(g)}) = -\frac{92}{2} = -46 \text{ kJ / mol}$	
		$\Delta H_f^0(NH_{3(g)}) = -46 \text{ kJ / mol}$	
	0,25	(2) حساب ΔH_1 : $\Delta H_1 = [\Delta H_f^0(N_{2(g)}) + 3\Delta H_f^0(H_2O_{(l)})] - [2\Delta H_f^0(NH_{3(g)}) + \frac{3}{2}\Delta H_f^0(O_{2(g)})]$ $\Delta H_1 = 0 + 3(-286) - 2(-46) - \frac{3}{2}(0)$ $\Delta H_1 = -858 + 92 = -766 \text{ kJ}$ $\Delta H_1 = -766 \text{ kJ}$	
		(3) لدينا: أ- في الحالة السائلة $H_2O_{(l)}$: $2NH_{3(g)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$ $\Delta n = 1 - \left(2 + \frac{3}{2}\right) = -2,5 \text{ mol}$ $T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$ $\Delta H - \Delta U = \Delta nRT = -2,5 \times 8,314 \times 298$ $\Delta H - \Delta U = -6193,93 \text{ J} = -6,194 \text{ kJ}$	
1,5	0,25	ب- في الحالة الغازية $H_2O_{(g)}$: $2NH_{3(g)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$ $\Delta n = (1 + 3) - \left(2 + \frac{3}{2}\right) = 0,5 \text{ mol}$ $\Delta H - \Delta U = \Delta nRT = 0,5 \times 8,314 \times 298$ $\Delta H - \Delta U = 1238,786 \text{ J} = 1,239 \text{ kJ}$	
	0,25		

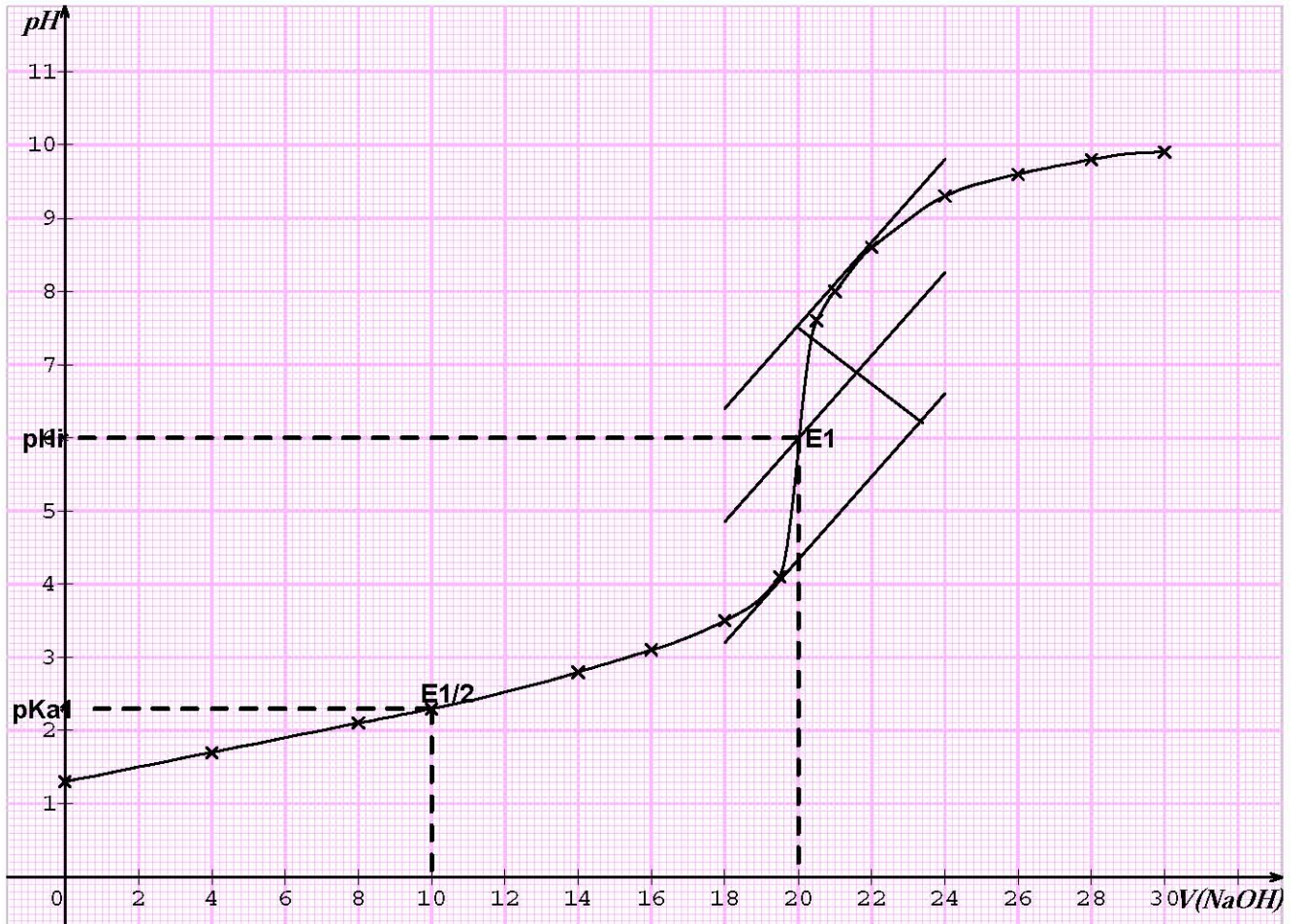
العلامة	مجزأة	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	محاور الموضوع
		(4) حساب طاقة الرابطة (N-H): $\frac{1}{2} N_{2(g)} + \frac{3}{2} H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^0(NH_{3(g)})} NH_{3(g)}$ 0,5 0,25 $\Delta H_f^0(NH_{3(g)}) = \frac{1}{2} \Delta H_{dis}^0(N \equiv N) + \frac{3}{2} \Delta H_{dis}^0(H - H) + 3E_{N-H}$ $-46 = \frac{1}{2}(945) + \frac{3}{2}(436) + 3E_{N-H}$ 0,25 $E_{N-H} = -\frac{1172,5}{3} = -390,83 kJ.mol^{-1}$ (5) حساب قيمة ΔH_2 للتفاعل (2) عند $550^\circ C$: بتطبيق قانون كرشوف حيث: 0,25 $\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{T_0}^T \Delta C_p dT$ $\Delta C_p = \sum C_p(Produits) - \sum C_p(Reactifs)$ 0,25 $\Delta C_p = 2C_p(NH_3) - [C_p(N_2) + 3C_p(H_2)]$ $\Delta C_p = 2(29,72 + 2,5 \times 10^{-3}T) - (27,84 + 4,2 \times 10^{-3}T) - 3(27,25 + 3,2 \times 10^{-3}T)$ 0,25 $\Delta C_p = -50,15 - 8,8 \times 10^{-3}T$ $T = 550 + 273 = 823K$ $T_0 = 25 + 273 = 298K$ 0,25 $\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{T_0}^T (-50,15 - 8,8 \times 10^{-3}T) dT$ 0,25 $\Delta H_T = \Delta H_{T_0} - 50,15(T - T_0) - 8,8 \times 10^{-3} \left(\frac{T^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right)$ $\Delta H_{823} = -92 \times 10^3 - 50,15(823 - 298) - 8,8 \times 10^{-3} \left(\frac{(823)^2}{2} - \frac{(298)^2}{2} \right)$ 0,25 $\Delta H_{823} = -120918,26 J = -120,92 kJ$	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	محاو الموضوع
المجموع	مجزأة		
		التمرين الرابع: (05 نقاط)	
		I- 1) تسمية المجموعتين الوظيفيتين:	
0,5	0,25	- المركب $H_2N-(CH_2)_6-NH_2$: المجموعة الأمينية	
	0,25	- المركب $HOOC-(CH_2)_4-COOH$: المجموعة الحمضية الكربوكسيلية	
0,25	0,25	2) نوع البلمرة: بلمرة بالتكاثف	
0,75	0,75	3) معادلة تفاعل البلمرة:	
		$n HOOC-(CH_2)_4-COOH + n H_2N-(CH_2)_6-NH_2 \rightarrow \left[\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-(CH_2)_4-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-NH-(CH_2)_6-NH \right]_n + m H_2O$	
0,25	0,25	II- 1) يلعب CCl_4 دور المذيب	
		2) معادلة تفاعل البلمرة:	
0,5	0,5	$n ClOC-(CH_2)_4-COCl + n H_2N-(CH_2)_6-NH_2 \rightarrow \left[\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-(CH_2)_4-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-NH-(CH_2)_6-NH \right]_n + m HCl$	
	0,25	3) أ- المجموعة الفعالة في الصيغة العامة للنيلون 6-6 : هي المجموعة الأميدية	
0,75		$\begin{array}{c} O \\ \parallel \\ -C-NH- \end{array}$	
		ب- تمثيل مقطع من النيلون 6-6 يحتوي على وحدتين بنائيتين:	
	0,5	$\dots - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-(CH_2)_4-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-NH-(CH_2)_6-NH-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-(CH_2)_4-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-NH-(CH_2)_6-NH-\dots$	
		4) كتابة معادلة التفاعل الذي يسمح بالحصول على كلوريد الأديبيل:	
1	4×0,25	$HOOC-(CH_2)_4-COOH + 2PCl_5 \longrightarrow ClOC-(CH_2)_4-COCl + 2POCl_3 + 2HCl$ أو $HOOC-(CH_2)_4-COOH + 2SOCl_2 \longrightarrow ClOC-(CH_2)_4-COCl + 2SO_2 + 2HCl$	
		5) الكتلة المولية المتوسطة للنيلون 6-6:	
	0,25	$n = \frac{M(\text{Polymère})}{M(\text{Monomère})} \Longrightarrow M(\text{Polymère}) = n M(\text{Monomère})$	
0,75	0,25	$M(\text{Monomère}) = (12 \times 12) + (22 \times 1) + (2 \times 16) + (2 \times 14) = 226 \text{ g/mol}$	
	0,25	$M(\text{Poly}) = 200 \times 226 = 45200 \text{ g/mol}$	
0,25	0,25	6) تبرير تسمية النيلون 6-6: يدخل في تركيب النيلون 6-6 حمض الأديبيك والهكسامثيلين ثنائي أمين الذين كل منهما يحتوي على ستة ذرات كربون.	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
2	2 x 0,25	التمرين الأول: (07 نقاط) 1-I) أ - طبيعة B: ألدهيد وطبيعة C : سيتون ب - الصيغ نصف المفصلة للمركبات: A : $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{C}\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$ B: $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{matrix}$ C: $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$ (2) أ - الصيغ نصف المفصلة للمركبات: D: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}\begin{matrix} \text{OH} \\ \end{matrix}-\text{CH}_3$ E: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}\begin{matrix} \text{Cl} \\ \end{matrix}-\text{CH}_3$ F: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}\begin{matrix} \text{MgCl} \\ \end{matrix}-\text{CH}_3$	
	3 x 0,5		
3	5 x 0,5	G: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 \end{matrix}-\text{OMgCl}$ H: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 \end{matrix}-\text{OH}$ ب - إكمال التفاعل: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}\begin{matrix} \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix} + (\text{CH}_3)_3\text{N} \longrightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{N}^+\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix} \end{matrix} + \text{Cl}^-$ (1) II) التفاعلات التي تسمح بالحصول على البوليمير PVC : $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{Cl}$ $n \text{ H}_2\text{C}=\text{CH}\begin{matrix} \text{Cl} \\ \end{matrix} \longrightarrow \left[\text{CH}_2-\text{CH}\begin{matrix} \text{Cl} \\ \end{matrix} \right]_n$ (2) نوع البلمرة: بلمرة بالضم. (3) حساب الكتلة المولية المتوسطة لـ PVC: $M_{\text{monomère}} = 2 \times 12 + 3 \times 1 + 35,5 = 62,5 \text{ g/mol}$ $n = \frac{M_{\text{polymère}}}{M_{\text{monomère}}} \Rightarrow M_{\text{polymère}} = n \times M_{\text{monomère}}$ $M_{\text{polymère}} = 1936 \times 62,5 = 121000 \text{ g/mol}$	
	0,5		
1	0,5		
	0,25		
0,25	0,25		
	0,25		
0,75	0,25		
	0,25		

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
0,75	0,25	التمرين الثاني: (06 نقاط) I-1) تفسير هجرة الألائين في الحالات التالية: - عند $pH=1$ (وسط حمضي) يكون الألائين على شكل أيون موجب يهاجر نحو القطب السالب $\text{H}_3\text{N}^+ - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{COOH}$	
	0,25	- عند $pH=pH_i$ يكون الألائين على شكل أيون متعادل كهربائيا لا يهاجر $\text{H}_3\text{N}^+ - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{COO}^-$	
	0,25	- عند $pH=11$ (وسط قاعدي) يكون الألائين على شكل أيون سالب يهاجر نحو القطب الموجب $\text{H}_2\text{N} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{COO}^-$	
0,5	2 x 0,25	(2) تمثيل صورتين D و L للألائين حسب إسقاط فيشر: $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ D $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ L	
		II 1- التفاعلات التي تحدث أثناء المعايرة: * تعديل الحموضة الأولى: $\text{H}_3\text{N}^+ - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{COOH} + \text{HO}^- \longrightarrow \text{H}_3\text{N}^+ - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ * تعديل الحموضة الثانية: $\text{H}_3\text{N}^+ - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{COO}^- + \text{HO}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{N} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
1	1	(2) رسم المنحنى: $pH = f(V_{NaOH})$	
1	2 x 0,5	(3) تعيين قيمة كل من pH_i و pKa_1 بيانياً:	
0,5	0,25	من البيان نجد: $pH_i = 6$ و $pKa_1 = 2,3$	
	0,25	(4) حساب قيمة pKa_2 للألانين:	
		$pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} \Rightarrow pKa_2 = 2pH_i - pKa_1$ $pKa_2 = 2 \times 6 - 2,3 = 9,7$	
		(5) الصيغ الأيونية للألانين:	
		- عند $pH = pKa_1$ لدينا مزيجاً من:	
	2 x 0,25	$H_3N^+ - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - COO^- \quad \text{و} \quad H_3N^+ - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - COOH$	
1,25	0,25	- عند $pH = pH_i$ لدينا:	
		$H_3N^+ - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - COO^-$	
		- عند $pH = pKa_2$ لدينا مزيجاً من:	
	2 x 0,25	$H_3N^+ - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - COO^- \quad \text{و} \quad H_2N - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - COO^-$	



العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
1	0,25	التمرين الثالث: (07 نقاط) 1-1) حساب أنطالبي احتراق الميثانول السائل: $\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$ $\Delta n = 1 - \frac{3}{2} = -0,5 \text{ mol}$ $T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$ $\Delta H = -724,76 \times 10^3 - 0,5 \times 8,314 \times 298$ $\Delta H = -724760 - 1238,786 = -725998,786 \text{ J.mol}^{-1}$ $\Delta H = -726 \text{ kJ.mol}^{-1}$	
	0,25		
	0,5		
	0,5		
0,75	0,5	2) حساب $\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{OH}_{(l)})$ بتطبيق قانون Hess: $\Delta H = \sum \Delta H_f^0(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^0(\text{reactifs})$ $\Delta H = [\Delta H_f^0(\text{CO}_{2(g)}) + 2\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}_{(l)})] - [\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}) + \frac{3}{2}\Delta H_f^0(\text{O}_{2(g)})]$ $-726 = -393 + 2(-286) - \Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}) - \frac{3}{2}(0)$ $\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}) = 726 - 393 - 572$ $\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}) = -239 \text{ kJ.mol}^{-1}$	
	0,25		
	0,75		
	0,25		
1,5	0,5	3) حساب طاقة الرابطة C-O: $\text{C}_{(s)} + 2 \text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{OH}_{(l)})} \text{CH}_3\text{OH}_{(l)}$ $\begin{array}{ccc} \Delta H_{\text{sub}}^0(\text{C}_{(s)}) & 2\Delta H_{\text{dis}}^0(\text{H-H}) & \frac{1}{2}\Delta H_{\text{dis}}^0(\text{O=O}) \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \text{C}_{(g)} + 4 \text{H}_{(g)} + \text{O}_{(g)} & \xrightarrow{3E_{\text{C-H}} + E_{\text{C-O}} + E_{\text{O-H}}} & \text{CH}_3\text{OH}_{(g)} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{OH}_{(l)} \\ \uparrow - \Delta H_{\text{vap}}^0(\text{CH}_3\text{OH}) \\ \text{CH}_3\text{OH}_{(g)} \end{array}$ $\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}) = \Delta H_{\text{sub}}^0(\text{C}_{(s)}) + 2\Delta H_{\text{dis}}^0(\text{H-H}) + \frac{1}{2}\Delta H_{\text{dis}}^0(\text{O=O}) + 3E_{\text{C-H}} + E_{\text{C-O}} + E_{\text{O-H}} - \Delta H_{\text{vap}}^0(\text{CH}_3\text{OH})$ $-239 = 717 + 2(436) + \frac{1}{2}(498) + 3(-413) + E_{\text{C-O}} - 463 - 35,4$ $E_{\text{C-O}} = -239 - 717 - 872 - 249 + 1239 + 463 + 35,4$ $E_{\text{C-O}} = -339,6 \text{ kJ.mol}^{-1}$	
	0,25		
	0,75		
	0,25		
		ملاحظة: تقبل إجابة أخرى باستعمال مخطط تشكل $\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
3	0,25	II - أ - حساب عدد مولات الغاز:	
		$P_1 V_1 = nRT \Rightarrow n = \frac{P_1 V_1}{RT}$	
		$P_1 = 1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$	
		$V_1 = 24,5 \text{ L} = 24,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$	
		$T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$	
	0,5	$n = \frac{1,013 \times 10^5 \times 24,5 \times 10^{-3}}{8,314 \times 298} = 1 \text{ mol}$	
		ب - حجم الغاز بعد انضغاطه:	
	0,5	$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2}$	
	0,25	$V_2 = \frac{1 \times 24,5}{10} = 2,45 \text{ L}$	
		ج - حساب العمل W:	
0,75		$dW = -PdV$	
		$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$	
		$W = \int_{V_1}^{V_2} -nRT \frac{dV}{V} = -nRT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V}$	
	0,5	$W = -nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$	
		$W = -1 \times 8,314 \times 298 \ln \frac{2,45}{24,5} = 5704,82 \text{ J}$	
	0,25	$W = 5,705 \text{ kJ}$	
		د - استنتاج قيمة التغير في الطاقة الداخلية ΔU :	
	0,25	عند درجة حرارة ثابتة يكون $\Delta U = 0$	
		هـ - كمية الحرارة المتبادلة أثناء الانضغاط:	
	0,25	$\Delta U = Q + W$ لدينا	
	0,25	$0 = Q + W \Rightarrow Q = -W = -5,705 \text{ kJ}$	
		2) حساب العمل W بالجول:	
	0,5	عند ضغط ثابت يكون $W = -P_{\text{ext}} \Delta V = -P_{\text{ext}} (V_2 - V_1)$	
	0,25	$W = -30 \times 1,013 \times 10^5 (10^{-3} - 0,9 \times 10^{-3})$ $W = -303,9 \text{ J}$	