المحاور	عناصر الإجابة الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (05 نقاط)

1) الصيغة نصف المفصلة للمركب A:

$CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_3$ — طبيعة A: كحول ثانوي — 0,5 / 0,25

الصيغة نصف المفصلة للمركب B:

$CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - CH_2 - CH_3$ — طبيعة B: سيتون — 0,5 / 0,25

1,5

2) أ- الصيغ نصف المفصلة للمركبات:

$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}} = CH - CH_3$ (D)

$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}}} - CH_2 - CH_3$ (C)

$CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - Cl$ (G)

$CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - OH$ (F)

$CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$ (E)

3,5 — 5×0,5

ب- نوع التفاعل المؤدي إلى D: تفاعل نزع. — 0,25

نوع التفاعل المؤدي إلى G: تفاعل استبدال. — 0,25

ج- إكمال التفاعل:

$2\,CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - OH \xrightarrow[350°C]{MnO} CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - CH_3 + CO_2 + H_2O$ — 0,5

(F)

التمرين الثاني: (05 نقاط)

1) حساب أنطالبي التفاعل:

$C_3H_{8\,(g)} \longrightarrow 3\,C_{(s)} + 4\,H_{2\,(g)} \quad -\Delta H_1^0$ — 0,25

$\left(C_{(s)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} \quad \Delta H_2^0 \right) \times 3$ — 0,25

$\left(H_{2\,(g)} + 1/2\,O_{2\,(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)} \quad \Delta H_3^0 \right) \times 4$ — 0,25

1,5

$C_3H_{8\,(g)} + 5\,O_{2\,(g)} \longrightarrow 3\,CO_{2\,(g)} + 4\,H_2O_{(g)}$

$\Delta H = -\Delta H_1^0 + 3\Delta H_2^0 + 4\Delta H_3^0$ — 0,25

$\Delta H = 103,8 + 3(-393,5) + 4(-241,8)$ — 0,25

$\Delta H = -2043,9 kJ.mol^{-1}$ — 0,25

234
الجديد و الحصري فقط على موقع الأستاذ Lotphilosophie.
sites.google.com/site/lotphilosophie

	او	ملاحظة: تمنح العلامة الكاملة في حالة استعمال قانون Hess لإيجاد أنطالبي التفاعل حيث:
		$\Delta H = \sum \Delta H_f^0(Produits) - \sum \Delta H_f^0(Reactifs)$
	0,5	$\Delta H = 3\Delta H_f^0(CO_{2(g)}) + 4\Delta H_f^0(H_2O_{(g)}) - \left[\Delta H_f^0(C_3H_{8(g)}) + 5\Delta H_f^0(O_{2(g)})\right]$
	0,5	$\Delta H = 3(-393,5) + 4(-241,8) - [-103,8 + 5\times 0]$
	0,5	$\Delta H = -2043,9 kJ.mol^{-1}$
		2) حساب أنطالبي التفاعل عند 700°C:
		لدينا قانون كيرشوف:
	0,25	$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{T_0}^{T} \Delta Cp dT$
	0,25	$T = 700 + 273 = 973K$
	0,25	$T_0 = 25 + 273 = 298K$
2	0,25	$\Delta Cp = \sum Cp(Produits) - \sum Cp(Reactifs)$
	0,25	$\Delta Cp = 3Cp(CO_2) + 4Cp(H_2O) - [Cp(C_3H_8) + 5Cp(O_2]$
	0,25	$\Delta Cp = (3\times 37,2) + 4(34,23) - (73,89 + 5\times 29,37)$
		$\Delta Cp = 27,78\ J.mol^{-1}.K^{-1}$
	0,25	$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \Delta Cp(T - T_0)$
		$\Delta H_{973} = -2043,9 \cdot 10^3 + 27,78(973 - 298)$
		$\Delta H_{973} = -2043900 + 18751,5$
		$\Delta H_{973} = -2025148,5\ J.mol^{-1}$
	0,25	$\Delta H_{973} = -2025,1485\ kJ.mol^{-1}$
		3) حساب طاقة الرابطة C–H :
	0,5	$3\,C_{(s)} + 4\,H_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^0(C_3H_{8(g)})} C_3H_{8\,(g)}$; $3\Delta H^0_{sub}(C_{(s)})$; $4\Delta H^0_{dis}(H_2)$; $2\,E_{C-C} + 8\,E_{C-H}$; $3\,C_{(g)} + 8\,H_{(g)}$
1,5		
	0,5	$\Delta H_f^0(C_3H_{8\,(g)}) = 3\Delta H^0_{sub}(C_{(s)}) + 4\Delta H^0_{dis}(H_2) + 2E_{C-C} + 8E_{C-H}$
	0,25	$-103,8 = 3(717) + 4(436) + 2(-347,3) + 8E_{C-H}$
	0,25	$\Rightarrow E_{C-H} = \frac{-3304,2}{8} = -413,025 kJ.mol^{-1}$

الجديد و الحصري فقط على موقع الأستاذ Lotphilosophie.
sites.google.com/site/lotphilosophie

التمرين الثالث: (05 نقاط)

1) كتابة معادلة التفاعل الحادث:

0,75 — 0,25 — $\left[C_6H_5-CH_2OH + 5\,OH^- \longrightarrow C_6H_5-COO^- + 4e^- + 4H_2O\right] \times 3$

0,25 — $\left[MnO_4^- + 3e^- + 2H_2O \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-\right] \times 4$

0,25 — $3C_6H_5-CH_2OH + 4\,MnO_4^- \longrightarrow 3C_6H_5-COO^- + 4MnO_2 + 4H_2O + OH^-$

ملاحظة: تقبل الإجابة إذا كتبت المعادلة فقط.

0,5 — 0,5 — 2) دور حجر الخفان في التجربة: تنظيم الغليان.

0,5 — 0,5 — 3) دور HCl هو ترسيب حمض البنزويك.

4) حساب عدد مولات $C_6H_5-CH_2OH$ و $KMnO_4$:

1,75 — 2×0,25 — كتلة الكحول البنزيلي: $m_1 = \rho . V = 1,04 \times 2,5 = 2,6g$

الكتلة المولية للكحول:

0,25 — $M_1 = (7\times12)+(8\times1)+16 = 108g/mol$

2×0,25 — $n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{2,6}{108} = 0,024mol$

الكتلة المولية لـ $KMnO_4$:

0,25 — $M_2 = 39,1+54,9+4\times16 = 158g/mol$

0,25 — $n_2 = \frac{m_2}{M_2} = \frac{6}{158} = 0,038mol$

1,5 — 0,25 — 5) حساب المردود: $M_{C_6H_5-COOH} = (7\times12)+6+(2\times16) = 122g/mol$

$C_6H_5-CH_2OH \longrightarrow C_6H_5-COOH$

108 g ⟶ 122 g

2,6 g ⟶ x

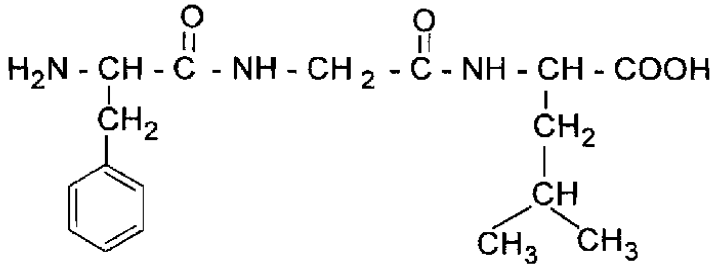
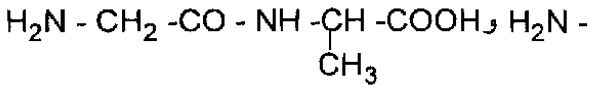
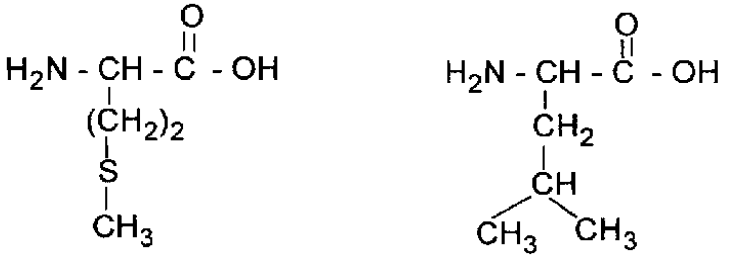
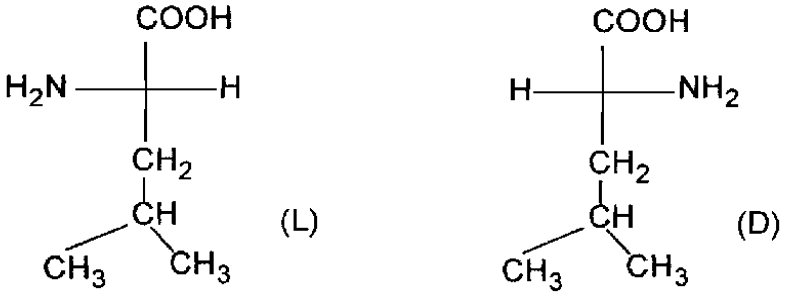
0,5 — $\Rightarrow x = \frac{2,6\times122}{108} = 2,937g$

0,5 — المردود = $100 \times \frac{\text{الكتلة العملية من حمض البنزويك}}{\text{الكتلة النظرية من حمض البنزويك}}$

المردود = $100 \times \frac{1,763}{2,937}$

0,25 — المردود = 60 %

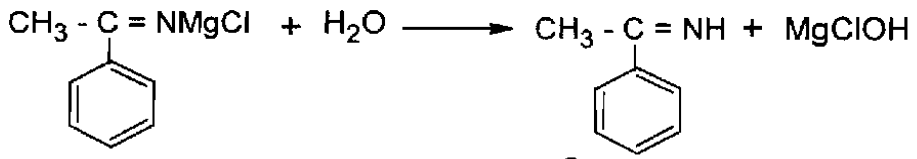
236
الجديد و الحصري فقط على موقع الأستاذ Lotphilosophie.
sites.google.com/site/lotphilosophie

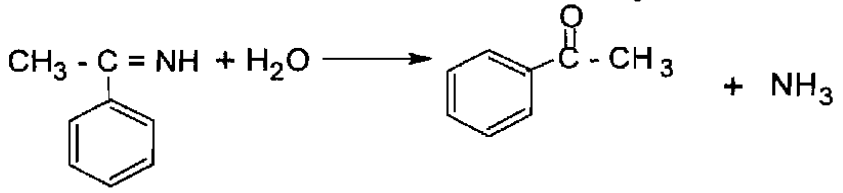
		التمرين الرابع: (05 نقاط)
		1) التصنيف:
0,75	0,25	Ala : حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة
	0,25	Phe : حمض أميني عطري
	0,25	Met : حمض أميني كبريتي
		2) الصيغة الكيميائية للببتيد : Phe – Gly – Leu هي:
0,75	0,75	
0,5	2×0,25	3) هذا الببتيد يقبل التفاعل اللوني (كزانتوبروتييك) لاحتوائه على حمض أميني عطري (Phe) .
1	2×0,5	4) الصيغ الكيميائية الممكنة لثنائي الببتيد المتشكل من Gly ، Ala :  ملاحظة: تقبل الإجابة:Ala – Gly و Gly–Ala.
2	2×0,5	5) أ- الأحماض الأمينية: 
	2×0,5	ب- تمثيل المماكبات الضوئية لأحد الحمضين الأمينيين (Leu):  ملاحظة: تقبل الإجابة بالنسبة للحمض الأميني الآخر(Met)

الجديد و الحصري فقط على موقع الأستاذ Lotphilosophie.
sites.google.com/site/lotphilosophie

المحاور	عناصر الإجابة الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الأول: (07 نقاط)		
	(1-I		
	$CH_3-COOH + PCl_5 \longrightarrow CH_3-C(=O)-Cl + HCl + POCl_3$ (A)	0,5 +0,25 +0,25	4,25
	$C_6H_6 + CH_3-C(=O)-Cl \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5-C(=O)-CH_3 + HCl$ (B)	0,5 0,25+	
	$CH_3-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow[170°C]{H_2SO_4} CH_3-CH=CH_2 + H_2O$ (C)	0,5	
	$CH_3-CH=CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3-CH(Br)-CH_3$ (D)	0,5	
	$CH_3-CH(CH_3)-Br + Mg \xrightarrow[\text{جاف}]{R-O-R} CH_3-CH(CH_3)-MgBr$ (E)	0,5	
	$CH_3-CH(CH_3)-MgBr + C_6H_5-C(=O)-CH_3 \longrightarrow C_6H_5-C(CH_3)(OMgBr)-CH(CH_3)_2$ (F)	0,5	
	$C_6H_5-C(OMgBr)(CH_3)-CH(CH_3)_2 + H_2O \longrightarrow C_6H_5-C(OH)(CH_3)-CH(CH_3)_2 + MgBrOH$ (F) (G)	0,5	
	(2		
0,5	$C_6H_5-C(=O)-CH_3 \xrightarrow{Zn/H_3O^+} C_6H_5-CH_2-CH_3 + H_2O$	0,5	
	(3		
0,75	$CH_3-C\equiv N + C_6H_5-MgCl \longrightarrow CH_3-C(=NMgCl)-C_6H_5$	0,25	

238
الجديد و الحصري فقط على موقع الأستاذ Lotphilosophie.
sites.google.com/site/lotphilosophie

0,25 

0,25 

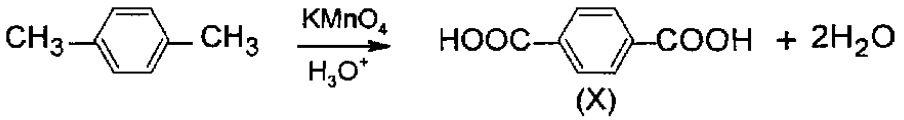
II- 1)

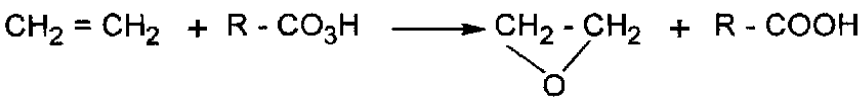
0,5 0,25 X : HOOC-C6H4-COOH

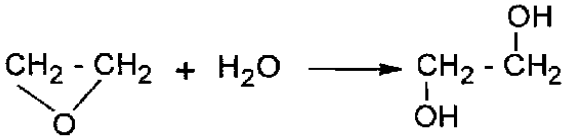
0,25 Y: HO - CH_2 - CH_2 - OH

0,25 0,25 2) نوع البلمرة : بلمرة بالتكاثف

3)

0,75 0,25 

0,25 

0,25 

(Y)

التمرين الثاني: (07 نقاط)

3,25 1) أ- إكمال الجدول مع التبرير:

2×0,25 $pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \frac{2,38 + 9,62}{2} = 6$: Leu

0,25 $pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_R}{2}$: Asp

$\Rightarrow \quad pKa_R = 2pH_i - pKa_1 = 2 \times 2,77 - 1,88$

0,25 $pKa_R = 3,66$

0,25 $pH_i = \frac{pKa_2 + pKa_R}{2}$: Lys

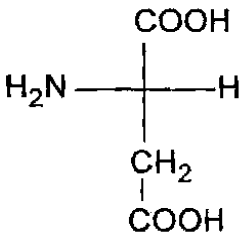
$\Rightarrow pKa_2 = 2pH_i - pKa_R = 2 \times 9,7 - 10,5$

0,25 $pKa_2 = 8,9$

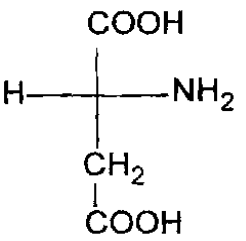
الجديد و الحصري فقط على موقع الأستاذ Lotphilosophie.
sites.google.com/site/lotphilosophie

pH$_i$	pKa$_R$	pKa$_2$	pKa$_1$	الحمض الأميني
6		9,62	2,38	Leu
2,77	3,66	9,6	1,88	Asp
9,7	10,5	8,9	2,2	Lys

ب-



(L)

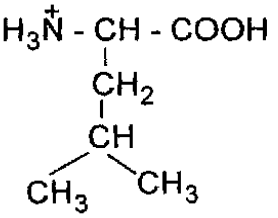


(D)

2×0,25

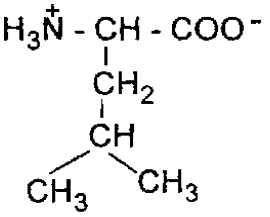
2×0,25

ج- عند pH=1 :



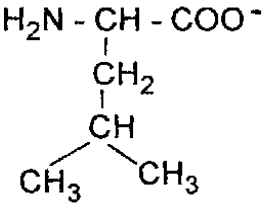
0,25

عند pH=6 أي pH=pHi:



0,25

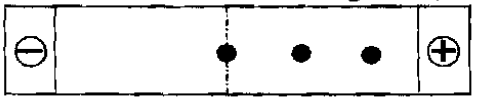
عند pH=12:



0,25

1,5 0,75

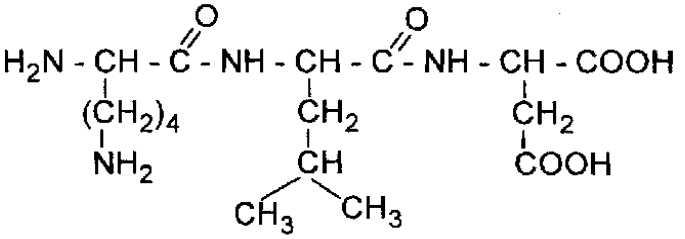
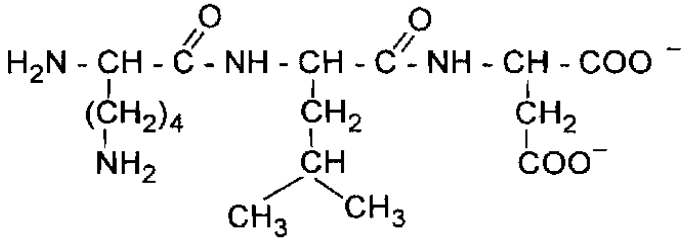
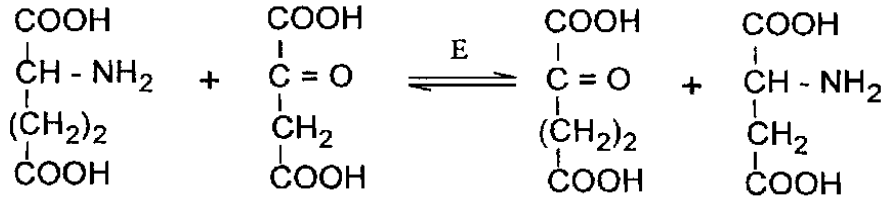
2) - الرسم: مواقع الأحماض الأمينية عند pH=9,7:



Lys Leu Asp

240

الجديد و الحصري فقط على موقع الأستاذ Lotphilosophie.
sites.google.com/site/lotphilosophie

	0,25	Lys → pHi=pH=9,7
		لدينا أيون معتدل $A^{\pm}$ والليزين لا يهاجر
	0,25	Leu → pHi < pH
		لدينا أيون سالب A^{-} واللوسين يهاجر إلى القطب الموجب
	0,25	Asp → pHi < pKa_2 <pH
		لدينا أيون بشحنتين سالبتين A^{--} حمض الأسبارتيك يهاجر إلى القطب الموجب.
		3) أ- كتابة الصيغة الكيميائية للببتيد Lys – Leu – Asp:
1,25	0,75	
		ب- صيغة الببتيد عند pH=13 :
	0,5	
		4) أ-
1	2×0,25	
		حمض غلوتاميك حمض أوكسالو أستيك حمض اسبارتيك
	0,25	ب- اسم الإنزيم: غلوتاميك أوكسالوأستيك ترانس أميناز (GOT)
	0,25	ج- تصنيف الإنزيم: ينتمي إلى الإنزيمات الناقلة.
		التمرين الثالث: (06 نقاط)
		1) أ- استخراج عبارة عمل التمدد:
	0,25	$W = \int_{V_1}^{V_2} -PdV$
1,5	0,25	$W = -nRT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V}$
	0,25	$W = -nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$

الجديد و الحصري فقط على موقع الأستاذ Lotphilosophie.
sites.google.com/site/lotphilosophie

ب- حساب عمل تمدد الغاز N_2 :

عدد المولات N_2 :

0,25 $n = \frac{28}{28} = 1\ mol$

$T = 25 + 273 = 298\ K$

0,25 $W = -1 \times 8,314 \times 298\ \ln \frac{24,45}{2,445}$

$W = -5704,82\ J$

0,25 $W = -5,7\ kJ$

2) أ- استنتاج أنطالبي :

$N_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,NO_{(g)} \quad \Delta H_1 = 180kJ$

0,25 $+ \left(NO_{(g)} + 1/2\,O_{2\,(g)} \longrightarrow NO_{2\,(g)} \quad \Delta H_2 = -57kJ \right) \times 2$

0,25 $N_{2\,(g)} + 2\,O_{2\,(g)} \longrightarrow 2NO_{2\,(g)} \quad \Delta H_3 = \Delta H_1 + 2\Delta H_2$

1,25

0,25 $\Delta H_3 = 180 + 2(-57) = 66$ kJ

2×0,25 ب- التفاعل ماص للحرارة لأن $\Delta H_3 > 0$

3) حساب أنطالبي التفاعل عند 500°C:

2

0,5 $\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{T_0}^{T} \Delta Cp dT$

0,5 $\Delta Cp = 2Cp(NH_3) - Cp(N_2) - 3Cp(H_2)$

$\Delta Cp = 2(36,1) - 29,1 - 3(28,9)$

0,25 $\Delta Cp = -43,6\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

0,25 $T_0 = 25 + 273 = 298K$

0,25 $T = 500 + 273 = 773K$

$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \Delta Cp(T - T_0)$

$\Delta H_{773} = -92000 - 43,6\ (773 - 298)$

0,25 $\Delta H_{773} = -112710\ J = -112,71\ kJ$

4) حساب التغير في الطاقة الداخلية ΔU للتفاعل عند 25°C :

1,25

$NH_{3(g)} + \frac{5}{4}O_{2(g)} \longrightarrow NO_{(g)} + \frac{3}{2}H_2O_{(g)} \quad \Delta H = -226,7\ kJ$

$\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$

0,5 $\Delta U = \Delta H - \Delta nRT$

0,25 $\Delta n = (1 + \frac{3}{2}) - (1 + \frac{5}{4}) = 0,25mol$

0,25 $\Delta U = -226,7.10^3 - 0,25 \times 8,314 \times 298$

$\Delta U = -226700 - 619,393$

$\Delta U = -227319,39J$

0,25 $\Delta U = -227,319kJ$

242

الجديد و الحصري فقط على موقع الأستاذ Lotphilosophie.

sites.google.com/site/lotphilosophie