

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة: جوان 2012

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة: تقني رياضي

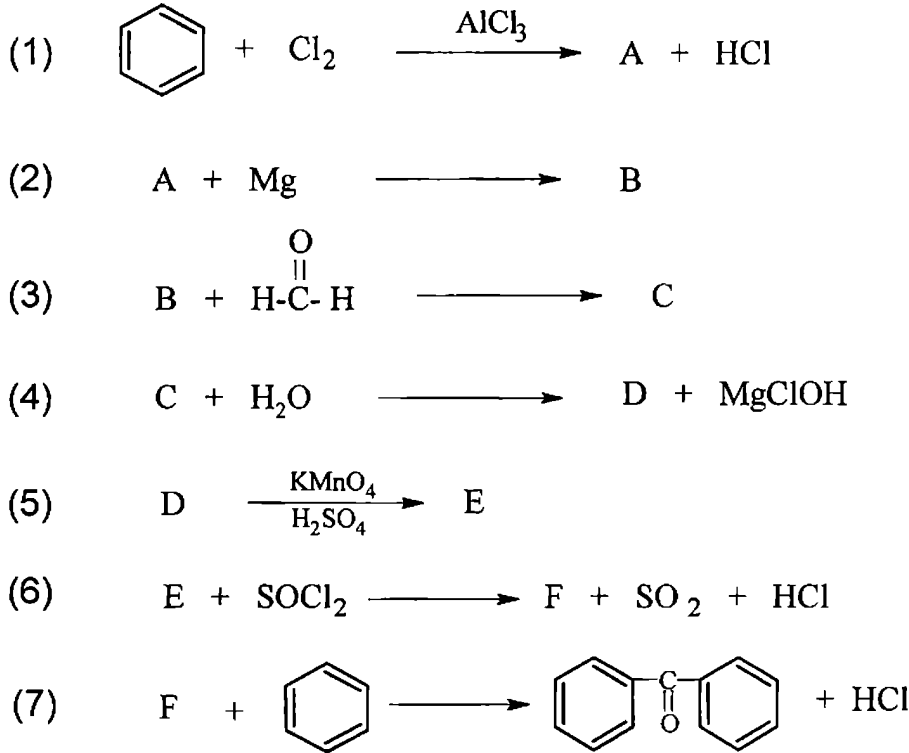
المدة: 04 سا و 30 د

اختبار في مادة : التكنولوجيا (هندسة الطرائق)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:
الموضوع الأول

التمرين الأول: (05 نقاط)

I - لديك سلسلة التفاعلات الكيميائية التالية:

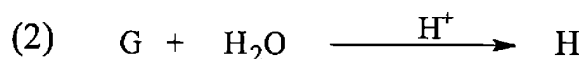
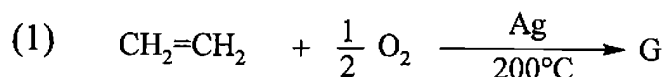


1- اكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبات A ، B ، C ، D ، E ، F.

2- ما هي الشروط اللازمة لحدوث التفاعل (2)؟

3- ما هو الوسيط المستخدم في التفاعل (7)؟

II- يمكن الحصول على البولي إستر (polyester) من التفاعلات الكيميائية التالية:



1- ما نوع البلمرة في التفاعل (3)؟

2- اكتب الصيغة نصف المفصلة لكل من المركبين G و H.

3- استنتج الصيغة العامة للبولي إستر (polyester).

التمرين الثاني: (05 نقاط)

لديك الجدول التالي:

ليزين Lys	لوسين Leu	سيسستئين Cys	حمض أسبارتيك Asp	تيروزين Tyr	فينيل ألانين Phe	الحمض الأميني
$\text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_2)_4 -$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	$\text{HS} - \text{CH}_2 -$	$\text{HOOC} - \text{CH}_2 -$	$\text{HO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 -$	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 -$	الجذر R

1- اكتب الصيغة نصف المفصلة للحمضين الأمينيين Leu و Phe.

2- صنف الأحماض الأمينية التالية: Tyr ، Asp ، Cys ، Leu ، Lys.

3- مثل المماكبات الضوئية للحمض الأميني Phe حسب إسقاط فيشر.

4- أ) احسب pH لحمض الأسبارتيك Asp.

يعطى:

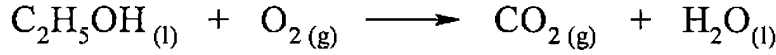
$$\text{pKa}_1 = 1,88 \quad , \quad \text{pKa}_R = 3,66 \quad , \quad \text{pKa}_2 = 9,6$$

ب) اكتب الصيغة الأيونية لحمض الأسبارتيك Asp عند: pH=1 ، pH=2,77 ، و pH=12.

5- اكتب الصيغة نصف المفصلة لرباعي الببتيد: Asp – Tyr – Leu – Lys

التمرين الثالث: (05 نقاط)

يحترق الإيثانول عند 25°C وفق المعادلة التالية:



حيث أنطالبي احتراق الإيثانول السائل: $\Delta H_{comb} = -1368 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

1- وازن معادلة تفاعل احتراق الإيثانول السائل.

2- احسب الأنطالبي المعياري لتشكل الإيثانول السائل $\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)})$

يعطى:

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{CO}_{2(g)}) = -393 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = -286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

3- إذا علمت أن أنطالبي تبخر الإيثانول: $\Delta H_{vap}^{\circ} = 42,63 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

- احسب الأنطالبي المعياري لتشكل الإيثانول الغازي $\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(g)})$

4- احسب التغير في الطاقة الداخلية ΔU لتفاعل احتراق الإيثانول السائل عند 25°C

يعطى:

$$R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

5- احسب طاقة الرابطة (C-C) في الإيثانول الغازي.

يعطى:

$$\Delta H_{sub}^{\circ}(\text{C}_{(s)}) = 717 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{dis}^{\circ}(\text{H}-\text{H}) = 436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{dis}^{\circ}(\text{O}=\text{O}) = 498 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$E_{C-H} = -413 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

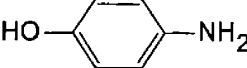
$$E_{C-O} = -351 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$E_{O-H} = -463 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

التمرين الرابع: (05 نقاط)

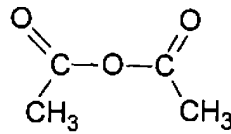
يتم تحضير الباراسيتامول خلال مرحلتين هما:

مرحلة التحضير: استخدمنا في هذه المرحلة

- 5,5g من بارا أمينو فينول 

- 50mL ماء مقطر

- 3,5mL من حمض الإيثانويك المركز



- 7mL من بلاماء الإيثانويك

- ماء جليدي

- حمام مائي

مرحلة الفصل والتنقية: استعملنا فيها:

- جهاز الترشيح تحت الفراغ

- ماء جليدي

- ماء بارد

المطلوب:

- 1- اكتب معادلة التفاعل الحادث.
- 2- ما دور حمض الإيثانويك المركز؟
- 3- ما دور الماء الجليدي في المرحلة الثانية (الفصل والتنقية) ؟
- 4- احسب عدد المولات لكل من بلاماء الإيثانويك وبارا أمينو فينول.
- 5- احسب كتلة الباراسيتامول المتحصل عليها في نهاية التجربة إذا كان مردود التفاعل 52,5%.

يعطى:

$$C = 12 \text{ g/mol} , H = 1 \text{ g/mol} , O = 16 \text{ g/mol} , N = 14 \text{ g/mol}$$

$$\rho(\text{بلاماء الإيثانويك}) = 1,08 \text{ g/mL}$$

الموضوع الثاني

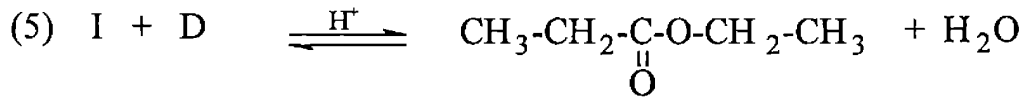
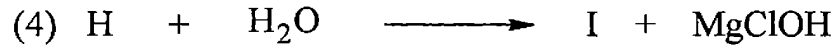
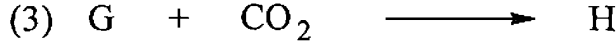
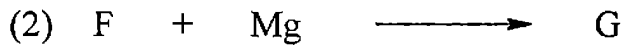
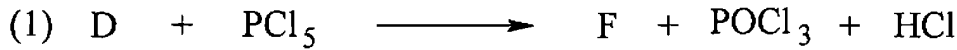
التمرين الأول: (07 نقاط)

- I- أكسدة المركب A بالأوزون O_3 تعطي مركبا B.
 - إمالة 1 مول من المركب B ينتج عنها 2 مول من المركب C.
 - هدرجة المركب C بوجود النيكل تعطي المركب D.
 - نزع الماء من المركب D في وسط حمضي (H_2SO_4) عند $170^\circ C$ يعطي المركب E.
 - بلمرة المركب E تؤدي إلى البوليمير P ذي الصيغة العامة $\left[CH_2 - CH_2\right]_n$

1- استنتج الصيغ نصف المفصلة للمركبات A ، B ، C ، D ، E.

2- ما نوع البلمرة ؟ ما اسم البوليمير P ؟

II- انطلاقا من المركب D نجري سلسلة التفاعلات التالية:

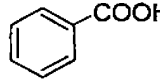


1- اكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبات F ، G ، H ، I.

2- (أ) ما هو الوسيط المستخدم في التفاعل (2) ؟

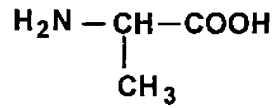
(ب) ما هي خصائص التفاعل (5) ؟

(ج) ما هو مردود التفاعل (5) إذا كان المزيج التفاعلي متساوي المولات ؟

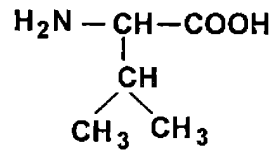
3- اكتب التفاعلات التي تسمح بالحصول على حمض البنزويك  انطلاقا من المركب F والبنزن ومواد كيميائية أخرى.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

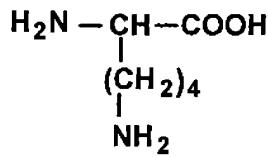
لديك الأحماض الأمينية التالية:



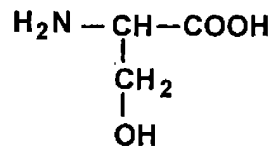
Ala الألانين



Val فالين



Lys ليزين



Ser سيرين

- 1- صنف هذه الأحماض الأمينية.
- 2- مثل المماكبات الضوئية للحمض الأميني Val حسب إسقاط فيشر.
- 3- احسب pH_i للحمض الأميني Ala ، حيث: $\text{pKa}_1 = 2,33$ ، $\text{pKa}_2 = 9,67$
- 4- اكتب الصيغة الأيونية للألانين Ala عند: $\text{pH}=2$ ، $\text{pH}=12$ و $\text{pH}=6$
- 5- نضع مزيجاً من الأحماض الأمينية (Ala ، Ser ، Lys) في جهاز الهجرة الكهربائية عند $\text{pH}=6$.
- حدّد بالرسم مواقع هذه الأحماض الأمينية بعد الهجرة.
يعطى:

$$\text{pH}_i(\text{Lys})=9,74 \text{ و } \text{pH}_i(\text{Ser})=5,68$$

- 6- ليكن الببتيد التالي: Ala - Lys - Ser -Val
أ) اكتب الصيغة نصف المفصلة لهذا الببتيد، واذكر اسمه.
ب) استنتج صيغة هذا الببتيد عند $\text{pH}=1$
ج) هل يعطي هذا الببتيد نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتييك؟ علّل إجابتك.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1- أنطالبي احتراق البنزن السائل عند 25°C هو: $\Delta H_{comb} = -3268 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(أ) اكتب معادلة احتراق البنزن السائل.

(ب) احسب الأنطالبي المعياري لتشكل البنزن السائل $\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_6\text{H}_{6(l)})$

علما أن: $\Delta H_f^{\circ}(\text{CO}_{2(g)}) = -393 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، $\Delta H_f^{\circ}(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = -286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

2- احسب أنطالبي احتراق البنزن السائل عند 60°C .

يعطى:

$$C_p(\text{C}_6\text{H}_{6(l)}) = 135,17 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$C_p(\text{O}_{2(g)}) = 29,50 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$C_p(\text{CO}_{2(g)}) = 37,20 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

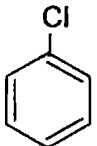
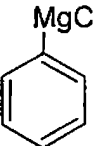
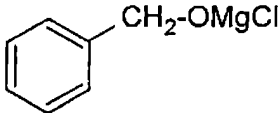
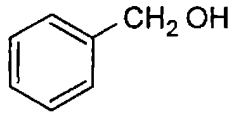
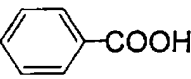
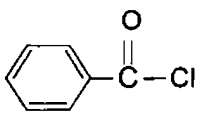
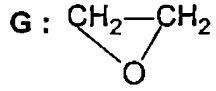
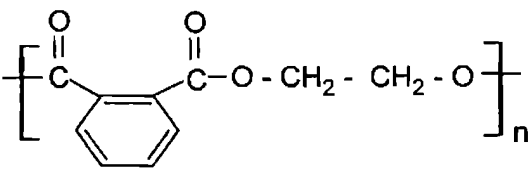
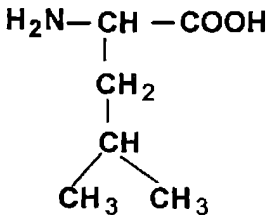
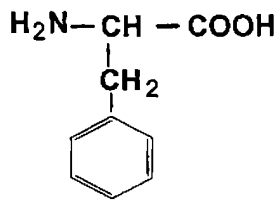
$$C_p(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = 75,30 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

3- (أ) احسب أنطالبي تبخر البنزن السائل ΔH_{vap}°

(ب) استنتج الحرارة اللازمة لتبخّر 7,8 g من البنزن السائل.

يعطى:

$$\text{C} = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad , \quad \text{H} = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad , \quad \Delta H_f^{\circ}(\text{C}_6\text{H}_{6(g)}) = 83 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

العا مجزأة	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
6×0,5	التمرين الأول: (05 نقاط) I- (1) الصيغ نصف المفصلة للمركبات: A :  B :  C :  D :  E :  F : 
0,5	(2) الشروط اللازمة لحدوث التفاعل (2) هي: وجود الإيثير الجاف والغياب الكلي للماء.
0,25	(3) الوسيط المستخدم في التفاعل (7) هو: $AlCl_3$
0,25	II- (1) نوع البلمرة في التفاعل (3): بلمرة بالتكاثف
2×0,25	(2) الصيغة نصف المفصلة للمركبين G و H:
	G :  H : $HO-CH_2-CH_2-OH$
0,5	(3) الصيغة العامة للبولي إستر:
	
2×0,5	التمرين الثاني: (05 نقاط) I- (1) الصيغ نصف المفصلة للحمضين الأمينين:   Leu Phe

2- تصنيف الأحماض الأمينية:

Tyr : حمض أميني عطري

Asp : حمض أميني حامضي

Cys : حمض أميني كبريتي

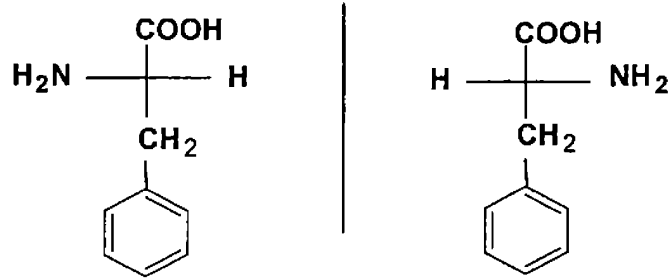
Leu : حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة

Lys : حمض أميني قاعدي

01,25

5×0,25

3- تمثيل المماكبات الضوئية لـ Phe حسب إسقاط فيشر:



0,50

2×0,25

4- أ) حساب الـ pH_i لـ Asp:

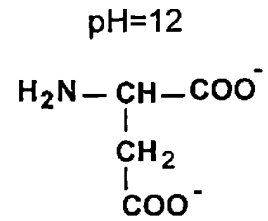
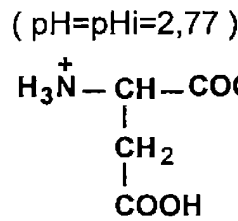
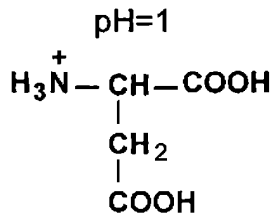
01,25

2×0,25

$$pH_i = \frac{pK_{a1} + pK_{aR}}{2} = \frac{1,88 + 3,66}{2} = 2,77$$

ب) الصيغة الأيونية لـ Asp عند:

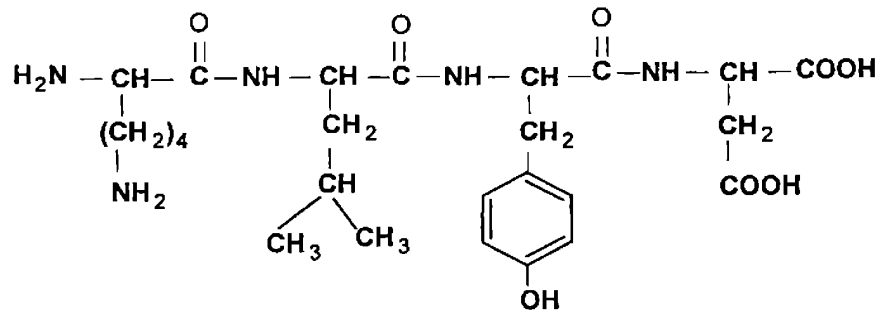
3×0,25



5- كتابة صيغة رباعي الببتيد : Lys - Leu - Tyr - Asp

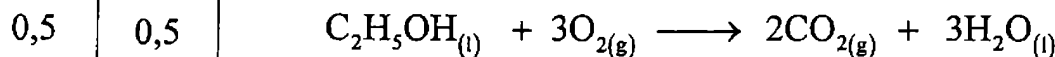
01

4×0,25



التمرين الثالث: (05 نقاط)

1- موازنة المعادلة:



2- حساب $\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(l)})$:

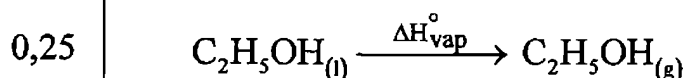
$$\Delta H = \sum \Delta H_f^\circ(\text{Produits}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{Reactifs})$$
 بتطبيق قانون Hess:

0,5
$$\Delta H = (2\Delta H_f^\circ(CO_{2(g)}) + 3\Delta H_f^\circ(H_2O_{(l)})) - (\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(l)}) + 3\Delta H_f^\circ(O_{2(g)}))$$

0,75
$$-1368 = 2(-393) + 3(-286) - \Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(l)}) - 3(0)$$

0,25
$$\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(l)}) = -1644 + 1368 = -276 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

3- حساب $\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(g)})$:



01 0,5
$$\Delta H_{\text{vap}}^\circ = \Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(g)}) - \Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(l)})$$

$$\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(g)}) = \Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(l)}) + \Delta H_{\text{vap}}^\circ$$

0,25
$$\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(g)}) = -276 + 42,63 = -233,37 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

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

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

0,25
$$\Delta n = 2 - 3 = -1 \text{ mol}$$

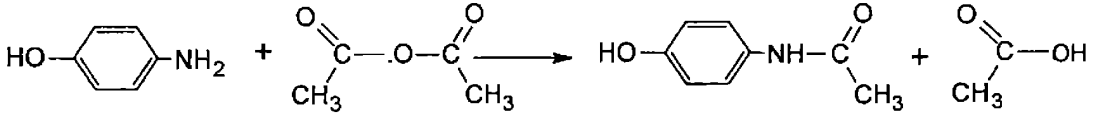
01,25 0,25
$$T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$\Delta U = \Delta H - \Delta nRT$$

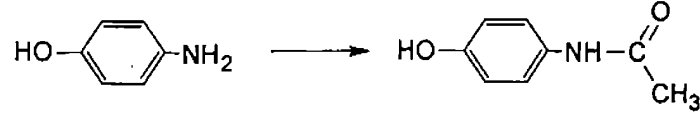
$$\Delta U = -1368.10^3 - (-1) \times 8,314 \times 298$$

$$\Delta U = -1365522,42 \text{ J.mol}^{-1}$$

0,25
$$\Delta U = -1365,52 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

01,5		5- طاقة الرابطة C - C في الإيثانول الغازي :
	0,5	$2C_{(s)} + 3H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(g)})} C_2H_5OH_{(g)}$ $2\Delta H_{sub}^\circ(C_{(s)}) \quad 3\Delta H_{dis}^\circ(H-H) \quad \frac{1}{2}\Delta H_{dis}^\circ(O=O) \quad \begin{matrix} \nearrow \\ +E_{O-H} \\ +E_{C-O} \\ +5E_{C-H} \\ +E_{C-C} \end{matrix}$ $2C_{(g)} + 6H_{(g)} + O_{(g)}$
	0,5	$\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(g)}) = 2\Delta H_{sub}^\circ(C_{(s)}) + 3\Delta H_{dis}^\circ(H-H) + \frac{1}{2}\Delta H_{dis}^\circ(O=O) + E_{C-C} + 5E_{C-H} + E_{C-O} + E_{O-H}$ $-233,37 = 2(717) + 3(436) + \frac{1}{2}(498) + E_{C-C} + 5(-413) - 351 - 463$
	0,5	$E_{C-C} = -345,37 \text{ kJ.mol}^{-1}$
		التمرين الرابع: (05 نقاط)
		1- معادلة التفاعل:
01	01	
0,25	0,25	2- دور حمض الإيثانويك المركز: مذيب يساعد على انحلال البارأمينوفينول.
0,25	0,25	3- يساعد الماء الجليدي على إعادة بلورة الباراسيتامول.
		4- حساب عدد المولات:
	0,25×2	- بالنسبة لبلاماء الإيثانويك:
		$m = \rho \times v = 1,08 \times 7 = 7,56 \text{ g}$
02	0,25	$M(C_4H_6O_3) = 4 \times 12 + 6 \times 1 + 3 \times 16 = 102 \text{ g/mol}$
	0,25×2	$n(C_4H_6O_3) = \frac{m}{M} = \frac{7,56}{102} = 7,41 \times 10^{-2} \text{ mol}$
		- بالنسبة لبارا أمينوفينول:
	0,25	$M(C_6H_7NO) = 6 \times 12 + 7 \times 1 + 14 + 16 = 109 \text{ g/mol}$
	0,25×2	$n(C_6H_7NO) = \frac{m}{M} = \frac{5,5}{109} = 5,05 \times 10^{-2} \text{ mol}$
		5- حساب كتلة الباراسيتامول المتحصل عليها (m_p):
01,5	0,25	$M(C_8H_9NO_2) = 8 \times 12 + 9 \times 1 + 14 + 2 \times 16 = 151 \text{ g/mol}$

- حساب الكتلة النظرية (m_T): يتم ذلك بالنسبة للمتفاعل المُحد الذي هو بارأمينوفينول



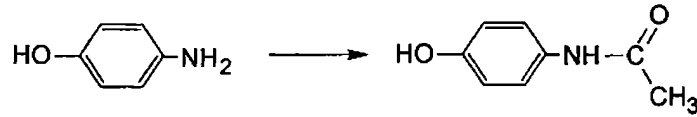
$$109\text{g} \longrightarrow 151\text{g}$$

$$5,5\text{g} \longrightarrow m_T$$

$$m_T = \frac{5,5 \times 151}{109} = 7,62\text{g}$$

0,5

ملاحظة: يُقبل الإجابة التالية:



$$1\text{mol} \longrightarrow 151\text{g}$$

$$5,05 \cdot 10^{-2}\text{mol} \longrightarrow m_T$$

$$m_T = \frac{5,05 \cdot 10^{-2} \times 151}{1} = 7,62\text{g}$$

- مردود التفاعل:

0,5

$$\text{rend} = \frac{m_p}{m_T} \times 100$$

$$m_p = \frac{\text{rend} \times m_T}{100}$$

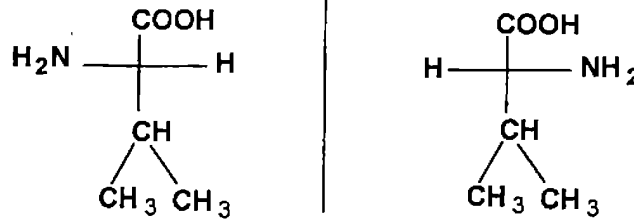
$$m_p = \frac{52,5 \times 7,62}{100}$$

0,25

$$m_p = 4\text{g}$$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
2,5	5×0,5	التمرين الأول: (07 نقاط) I / 1- الصيغ نصف المفصلة للمركبات: A : $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ B : $\text{CH}_3 - \text{CH} \begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array} \text{CH} - \text{CH}_3$ C : $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{H}$ D : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ E : $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
0,5	0,25 0,25	2- نوع البلمرة: بلمرة بالضم اسم البوليمير: بولي إيثيلين PE II / 1- الصيغ نصف المفصلة للمركبات:
02	4×0,5	F : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl}$ G : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{MgCl}$ H : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OMgCl}$ I : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH}$
01	0,25 0,5 0,25	2- أ) الوسيط المستخدم في التفاعل (2) هو: الإيثر الجاف. ب) خصائص التفاعل (5) : بطيء، عكوس و محدود ، لا حراري. ج) مردود التفاعل (5) هو 67 % لأن الكحول المستعمل أولي.
01	0,5	3- $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl} \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{HCl}$
	0,5	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4} \text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH} + \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
01	4×0,25	التمرين الثاني: (07 نقاط) 1- تصنيف الأحماض الأمينية: Ala : حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة Val : حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة Lys : حمض أميني قاعدي Ser : حمض أميني هيدروكسيلي

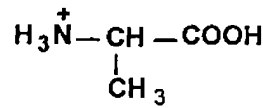
2- تمثيل الماكبات الضوئية لـ Val حسب إسقاط فيشر :



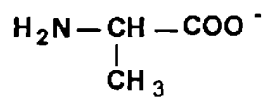
3- حساب pHi للحمض الأميني Ala :

$$\text{pHi} = \frac{\text{pK}_{a1} + \text{pK}_{a2}}{2} = \frac{2,33 + 9,67}{2} = 6$$

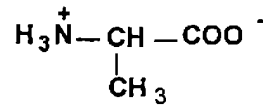
4- الصيغ الأيونية للحمض الأميني Ala :



عند pH=2 (pH < pHi)

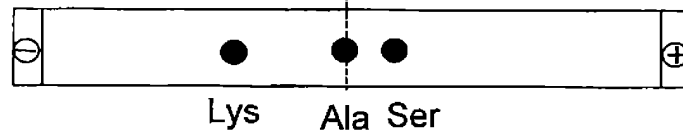


عند pH=12 (pH > pHi)

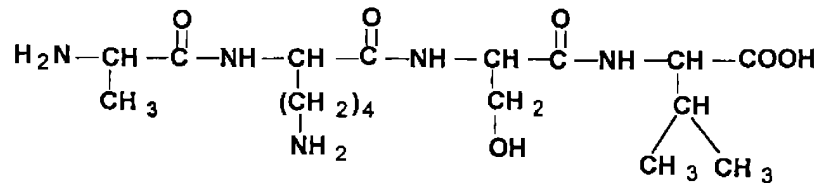


عند pH=6 (pH = pHi)

5- مواقع الأحماض الأمينية بعد الهجرة عند pH=6 :

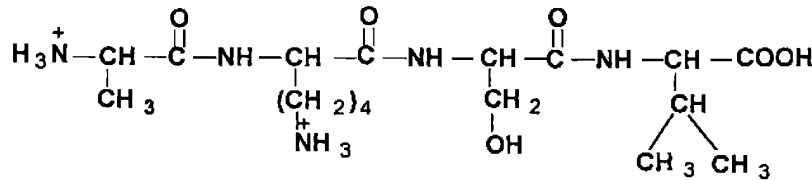


6- (أ) الصيغة نصف المفصلة للبيتيد:



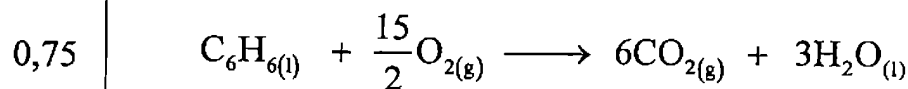
اسم البيتيد: ألانيل ليزيل سيريل فالين.

ب) صيغة هذا البيتيد عند pH=1:



ج- لا يعطي هذا البيتيد نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتيك لأنه لا يحتوي على حمض أميني عطري.

التمرين الثالث: (06 نقاط)
1-1) معادلة احتراق البنزن:



ب) حساب $\Delta H_f^\circ(C_6H_{6(l)})$:

$$\Delta H_{comb} = \sum \Delta H_f^\circ(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{reactifs}) \quad \text{بتطبيق قانون Hess}$$

$$0,75 \quad \Delta H_{comb} = \left(6\Delta H_f^\circ(CO_{2(g)}) + 3\Delta H_f^\circ(H_2O_{(l)}) \right) - \left(\Delta H_f^\circ(C_6H_{6(l)}) + \frac{15}{2}\Delta H_f^\circ(O_{2(g)}) \right)$$

$$-3268 = 6(-393) + 3(-286) - \Delta H_f^\circ(C_6H_{6(l)}) - \frac{15}{2}(0)$$

$$-3268 = -3216 - \Delta H_f^\circ(C_6H_{6(l)})$$

$$0,5 \quad \Rightarrow \Delta H_f^\circ(C_6H_{6(l)}) = 52 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

2- حساب ΔH_{comb} للبنزن السائل عند 60°C :

$$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{T_0}^T \Delta C_p \cdot dT \quad \text{بتطبيق علاقة Kirchhoff}$$

$$0,5 \quad \Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \Delta C_p (T - T_0)$$

$$\Delta C_p = \sum C_p(\text{produits}) - \sum C_p(\text{reactifs})$$

$$0,5 \quad \Delta C_p = 6C_p(CO_{2(g)}) + 3C_p(H_2O_{(l)}) - C_p(C_6H_{6(l)}) - \frac{15}{2}C_p(O_{2(g)})$$

$$\Delta C_p = 6(37,20) + 3(75,3) - 135,17 - \frac{15}{2}(29,5)$$

$$0,5 \quad \Delta C_p = 92,68 \text{ J.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

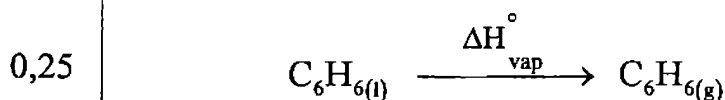
$$0,25 \quad T = 60 + 273 = 333 \text{ K}$$

$$0,25 \quad T_0 = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$\Delta H_{333} = -3268 + 92,68 \cdot 10^{-3} (333 - 298)$$

$$0,5 \quad \Delta H_{333} = -3264,75 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

3- أ) حساب ΔH_{vap}° للبنزن السائل:



$$2 \times 0,25 \quad \Delta H_{vap}^\circ = \Delta H_f^\circ(C_6H_{6(g)}) - \Delta H_f^\circ(C_6H_{6(l)}) = 83 - 52 = 31 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

ب) استنتاج الحرارة اللازمة لتبخّر 7,8g من البنزن السائل:

0,25

$$M_{C_6H_6} = (6 \times 12) + 6(1) = 78 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

0,25

$$n = \frac{m}{M} = \frac{7,8}{78} = 0,1 \text{mol}$$

$$31 \text{kJ} \longrightarrow 1 \text{mol}$$

$$x \longrightarrow 0,1 \text{mol}$$

0,25

$$x = \frac{0,1 \times 31}{1} = 3,1 \text{kJ}$$

ملاحظة: تُقبل الإجابة التالية:

$$31 \text{kJ} \longrightarrow 78 \text{g من } C_6H_6$$

$$x \longrightarrow 7,8 \text{g}$$

$$x = \frac{7,8 \times 31}{78} = 3,1 \text{kJ}$$