

## 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

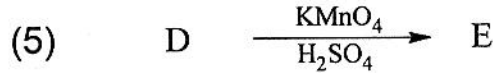
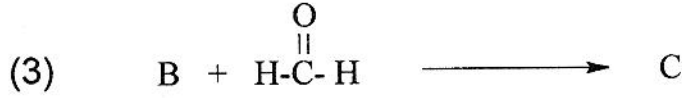
اختبار في مادة : التكنولوجيا (هندسة الطرائق)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (05 نقاط)

I - لديك سلسلة التفاعلات الكيميائية التالية:

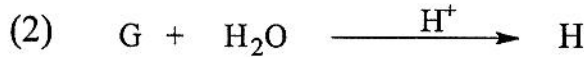
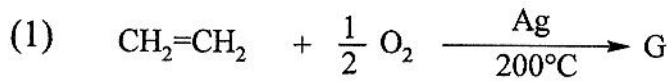


1- اكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبات A ، B ، C ، D ، E ، F.

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	سيستئين 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: Lys ، Leu ، Cys ، Asp ، Tyr.

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

4- أ) احسب pHi لحمض الأسبارتيك Asp.

يعطى:

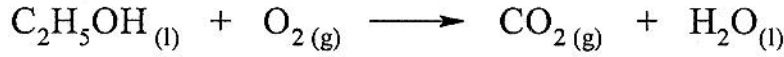
$$\text{pKa}_1 = 1,88 \quad , \quad \text{pKa}_R = 3,66 \quad , \quad \text{pKa}_2 = 9,6$$

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

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

**التمرين الثالث: (05 نقاط)**

يحترق الإيثانول عند  $25^{\circ}\text{C}$  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:  $\Delta H_{vap} = 42,63 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

- 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  $\Delta U$  لتفاعل احتراق الإيثانول السائل عند  $25^{\circ}\text{C}$

يعطى:

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

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

يعطى:

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

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

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

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


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

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

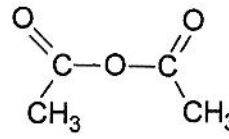
### التمرين الرابع: (05 نقاط)

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

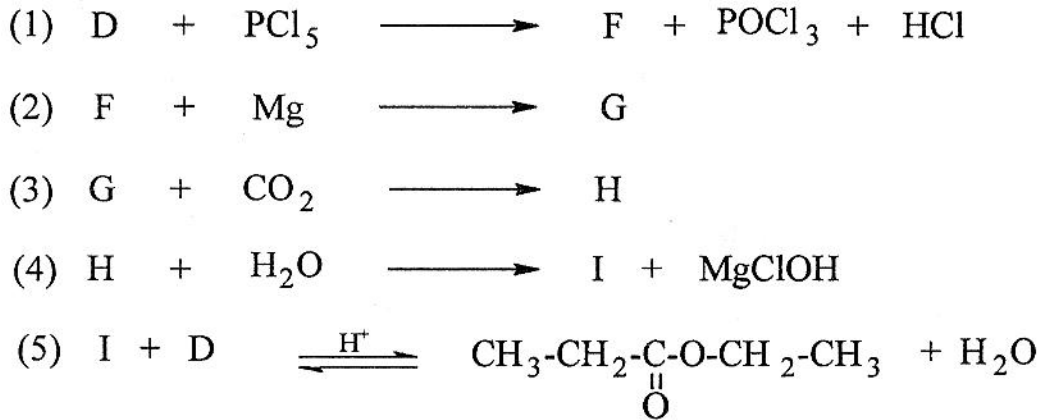
### التمرين الأول: (07 نقاط)

- I- أكسدة المركب A بالأوزون  $O_3$  تعطي مركبا B.  
 - إمامة 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:

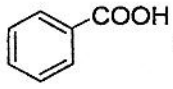


1- اكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبات F ، G ، H ، I.

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

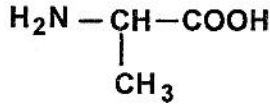
ب) ما هي خصائص التفاعل (5) ؟

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

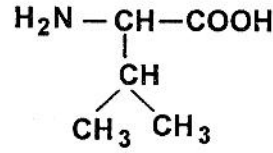
3- اكتب التفاعلات التي تسمح بالحصول على حمض البنزويك  انطلاقا من المركب F والبنزن ومواد كيميائية أخرى.

### التمرين الثاني: (07 نقاط)

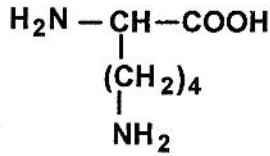
لديك الأحماض الأمينية التالية:



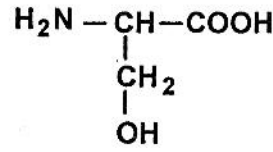
Ala ألانين



Val فالين



Lys ليزين



Ser سيرين

- 1- صنف هذه الأحماض الأمينية.
- 2- مثل المماكبات الضوئية للحمض الأميني Val حسب إسقاط فيشر.
- 3- احسب  $\text{pH}_i$  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 كزانتوبروتيك؟ علّل إجابتك.

**التمرين الثالث: (06 نقاط)**

1- أنطالبي احتراق البنزن السائل عند  $25^{\circ}\text{C}$  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:  $\Delta H_f^{\circ}(\text{CO}_{2(g)}) = -393 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  ،  $\Delta H_f^{\circ}(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = -286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

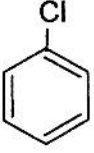
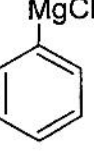
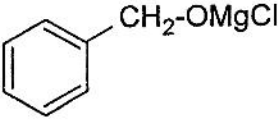
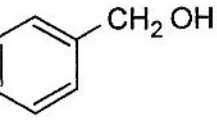
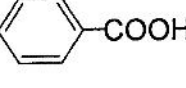
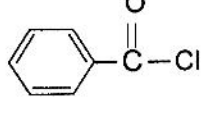
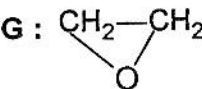
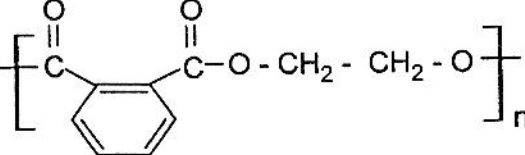
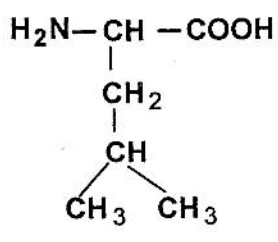
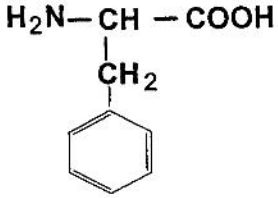
2- احسب أنطالبي احتراق البنزن السائل عند  $60^{\circ}\text{C}$ .  
 يعطى:

$$C_p(\text{C}_6\text{H}_{6(l)}) = 135,17 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad C_p(\text{O}_{2(g)}) = 29,50 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$C_p(\text{CO}_{2(g)}) = 37,20 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad C_p(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = 75,30 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

3- أ) احسب أنطالبي تبخر البنزن السائل  $\Delta H_{vap}^{\circ}$   
 ب) استنتج الحرارة اللازمة لتبخر 7,8 g من البنزن السائل.  
 يعطى:

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

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
03	6×0,5	<p><b>التمرين الأول: (05 نقاط)</b></p> <p>I- (1) الصيغ نصف المفصلة للمركبات:</p> <p>A :  B :  C : </p> <p>D :  E :  F : </p> <p>(2) الشروط اللازمة لحدوث التفاعل (2) هي: وجود الإيثر الجاف والغياب الكلي للماء.</p> <p>(3) الوسيط المستخدم في التفاعل (7) هو: <math>AlCl_3</math></p> <p>II- (1) نوع البلمرة في التفاعل (3): بلمرة بالتكاثف</p> <p>(2) الصيغة نصف المفصلة للمركبين G و H:</p> <p>G :  H : <math>HO-CH_2-CH_2-OH</math></p> <p>(3) الصيغة العامة للبولي إستر:</p> <p></p>
0,5	0,5	
0,25	0,25	
0,25	0,25	
0,5	2×0,25	
0,5	0,5	
01	2×0,5	<p><b>التمرين الثاني: (05 نقاط)</b></p> <p>I- الصيغ نصف المفصلة للحمضين الأمينين:</p> <p> </p> <p>Leu Phe</p>



2- تصنيف الأحماض الأمينية:

Tyr : حمض أميني عطري

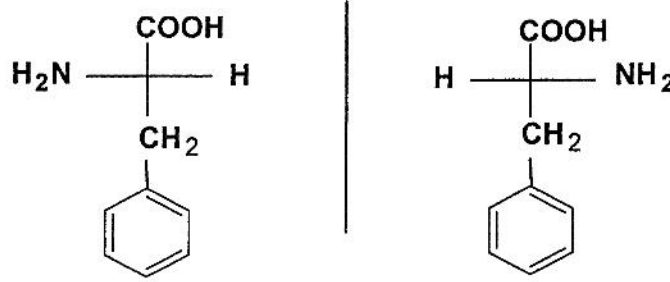
Asp : حمض أميني حامضي

Cys : حمض أميني كبريتي

Leu : حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة

Lys : حمض أميني قاعدي

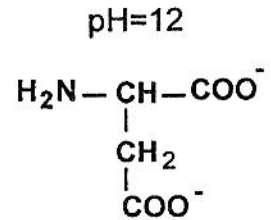
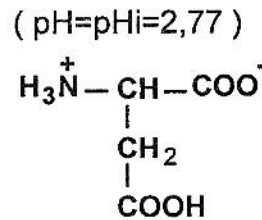
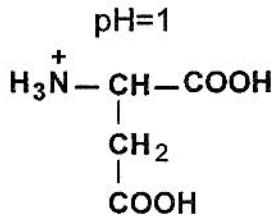
3- تمثيل الماكبات الضوئية لـ Phe حسب إسقاط فيشر:



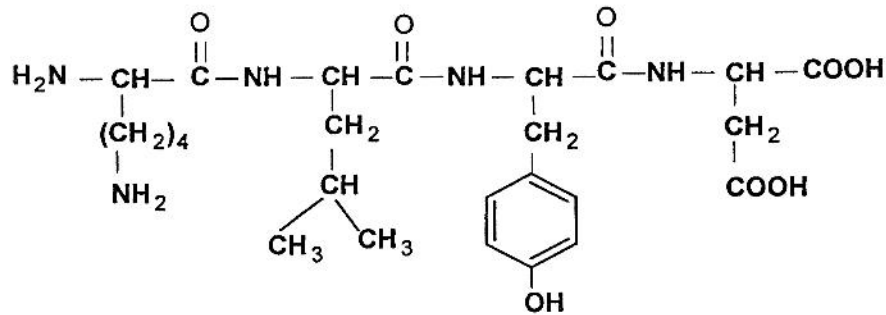
4- (أ) حساب الـ pHi لـ Asp:

$$\text{pHi} = \frac{\text{pK}_{\text{al}} + \text{pK}_{\text{ar}}}{2} = \frac{1,88 + 3,66}{2} = 2,77$$

(ب) الصيغة الأيونية لـ Asp عند:

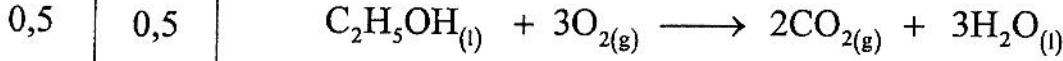


5- كتابة صيغة رباعي الببتيد : Lys - Leu - Tyr - Asp



التمرين الثالث: (05 نقاط)

1- موازنة المعادلة:



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

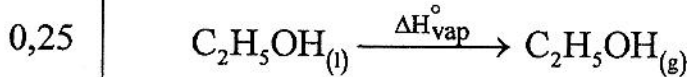
$$\Delta H = \sum \Delta H_f^\circ (\text{Produits}) - \sum \Delta H_f^\circ (\text{Reactifs})$$
 بتطبيق قانون Hess:

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  $\Delta U$  عند  $25^\circ\text{C}$ :

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

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

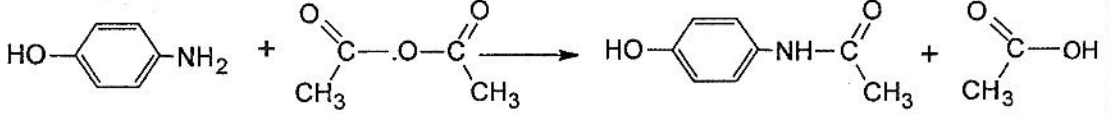
01,25 0,25 
$$T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

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

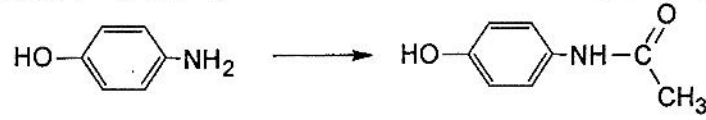
$$\Delta U = -1368.10^3 - (-1) \times 8,314 \times 298$$

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

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

01,5		5- طاقة الرابطة C - C في الإيثانول الغازي :
	0,5	$2C_{(s)} + 3H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(g)})} C_2H_5OH_{(g)}$
	0,5	$\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(g)}) = 2\Delta H_{sub}^\circ(C_{(s)}) + 3\Delta H_{dis}^\circ(H-H) + \frac{1}{2}\Delta H_{dis}^\circ(O=O) + E_{C-C} + 5E_{C-H} + E_{C-O} + E_{O-H}$
	0,5	$\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(g)}) = 2\Delta H_{sub}^\circ(C_{(s)}) + 3\Delta H_{dis}^\circ(H-H) + \frac{1}{2}\Delta H_{dis}^\circ(O=O) + E_{C-C} + 5E_{C-H} + E_{C-O} + E_{O-H}$
	0,5	$-233,37 = 2(717) + 3(436) + \frac{1}{2}(498) + E_{C-C} + 5(-413) - 351 - 463$
	0,5	$E_{C-C} = -345,37 \text{ kJ.mol}^{-1}$
		<b>التمرين الرابع: (05 نقاط)</b>
		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.
	0,25×2	4- حساب عدد المولات:
	0,25	- بالنسبة لبلاماء الإيثانويك:
02	0,25	$m = \rho \times v = 1,08 \times 7 = 7,56 \text{ g}$
	0,25×2	$M(C_4H_6O_3) = 4 \times 12 + 6 \times 1 + 3 \times 16 = 102 \text{ g/mol}$
	0,25×2	$n(C_4H_6O_3) = \frac{m}{M} = \frac{7,56}{102} = 7,41 \times 10^{-2} \text{ mol}$
	0,25	- بالنسبة لبارا أمينوفينول:
	0,25×2	$M(C_6H_7NO) = 6 \times 12 + 7 \times 1 + 14 + 16 = 109 \text{ g/mol}$
	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 للمُتفاعل المُجد الذي هو بارأمينوفينول



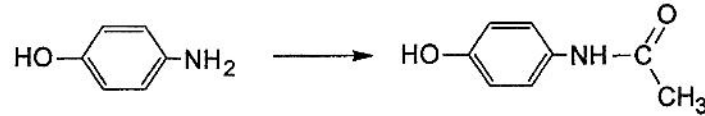
$$109\text{g} \longrightarrow 151\text{g}$$

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

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

0,5

ملاحظة: تُقبل 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

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

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

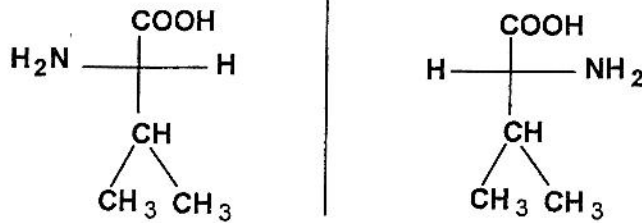
$$m_p = \frac{52,5 \times 7,62}{100}$$

0,25

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

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
2,5	5×0,5	<p><b>التمرين الأول: (07 نقاط)</b></p> <p>I / 1- الصيغ نصف المفصلة للمركبات:</p> <p>A : <math>\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3</math>      B : <math>\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</math></p> <p>C : <math>\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{H}</math>      D : <math>\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}</math>      E : <math>\text{CH}_2 = \text{CH}_2</math></p>
0,5	0,25 0,25	<p>2- نوع البلمرة: بلمرة بالضم اسم البوليمير: بولي إيثيلين PE</p> <p>II / 1- الصيغ نصف المفصلة للمركبات:</p>
02	4×0,5	<p>F : <math>\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl}</math>      G : <math>\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{MgCl}</math>      H : <math>\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OMgCl}</math></p> <p>I : <math>\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH}</math></p>
01	0,25 0,5 0,25	<p>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.</p>
01	0,5	<p>3- <math>\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}</math></p>
	0,5	<p><math>\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}</math></p>
01	4×0,25	<p><b>التمرين الثاني: (07 نقاط)</b></p> <p>1- تصنيف الأحماض الأمينية:</p> <p>Ala : حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة Val : حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة Lys : حمض أميني قاعدي Ser : حمض أميني هيدروكسيلي</p>

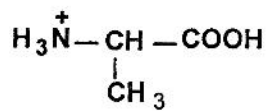
2- تمثيل الماكبات الضوئية لـ Val حسب إسقاط فيشر :



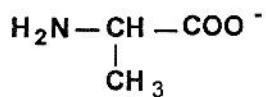
3- حساب  $pH_i$  للحمض الأميني Ala :

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

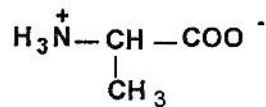
4- الصيغ الأيونية لحمض الأميني Ala:



(pH < pHi) : pH=2 dic

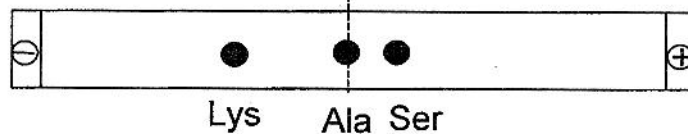


(pH > pHi) : pH=12 dic

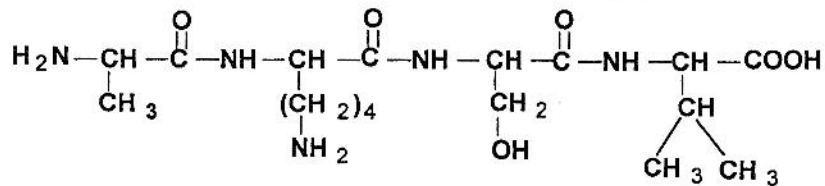


(pH= pHi) : pH=6 dic

5- مواقع الأحماض الأمينية بعد الهجرة عند  $\text{pH}=6$  :

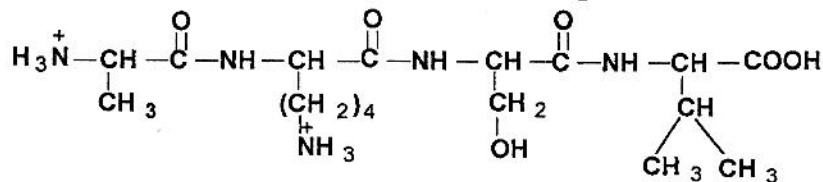


6-أ) الصيغة نصف المفصلة للبيتي:



اسم الببتيد: ألانيل ليزيل سيريل فالين.

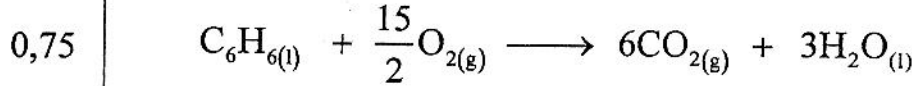
(ب) صيغة هذا الببتيد عند  $\text{pH}=1$ :



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

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1-أ) معادلة احتراق البنزن:



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

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

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

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

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

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

2- حساب  $\Delta H_{comb}$  للبنزن السائل عند  $60^\circ\text{C}$ :

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

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

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

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

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

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

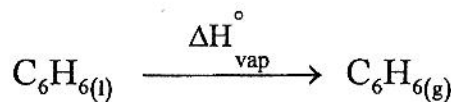
$$T = 60 + 273 = 333 \text{ K}$$

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

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

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

3-أ) حساب  $\Delta H_{vap}^\circ$  للبنزن السائل:



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

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

$$0,25 \quad M_{C_6H_6} = (6 \times 12) + 6(1) = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$0,25 \quad n = \frac{m}{M} = \frac{7,8}{78} = 0,1 \text{ mol}$$

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

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

$$0,25 \quad x = \frac{0,1 \times 31}{1} = 3,1 \text{ kJ}$$

ملاحظة: تُقبل الإجابة التالية:

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

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

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