الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2012

الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة : التكنولوجيا (هندسة الطرائق) — المدة: 04 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (05 نقاط)

I – لديك سلسلة التفاعلات الكيميائية التالية:

(1) + Cl_2 $\xrightarrow{AlCl_3}$ A + HCl

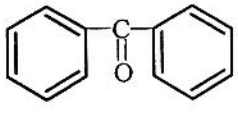
(2) A + Mg ⟶ B

(3) B + ⟶ C

(4) C + H_2O ⟶ D + MgClOH

(5) D $\xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4}$ E

(6) E + $SOCl_2$ ⟶ F + SO_2 + HCl

(7) F + ⟶  + HCl

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

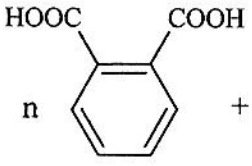
2- ما هي الشروط اللازمة لحدوث التفاعل (2)؟

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

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

(1) $CH_2=CH_2 + \frac{1}{2} O_2 \xrightarrow[200°C]{Ag} G$

(2) $G + H_2O \xrightarrow{H^+} H$

(3)  $+ n\,H \longrightarrow$ Polyester $+ m\,H_2O$

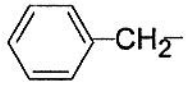
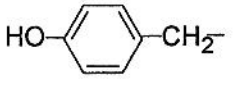
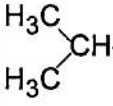
1- ما نوع البلمرة في التفاعل (3)؟

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:

الحمض الأميني	فنيل ألانين Phe	تيروزين Tyr	حمض أسبارتيك Asp	سيستئين Cys	لوسين Leu	ليزين Lys
الجذر R			$HOOC-CH_2-$	$HS-CH_2-$		$H_2N-(CH_2)_4-$

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

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

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

4- أ) احسب pHi لحمض الأسبارتيك Asp.

يعطى:

$pKa_1 = 1,88$ ، $pKa_R = 3,66$ ، $pKa_2 = 9,6$

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°C وفق المعادلة التالية:

$$C_2H_5OH_{(l)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

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

1- وازن معادلة تفاعل احتراق الإيثانول السائل.

2- احسب الأنطالبي المعياري لتشكل الإيثانول السائل $\Delta H_f^{\circ}(C_2H_5OH_{(l)})$

يعطى:

$$\Delta H_f^{\circ}(CO_{2(g)}) = -393 kJ.mol^{-1}$$

$$\Delta H_f^{\circ}(H_2O_{(l)}) = -286 kJ.mol^{-1}$$

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

- احسب الأنطالبي المعياري لتشكل الإيثانول الغازي $\Delta H_f^{\circ}(C_2H_5OH_{(g)})$

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

يعطى:

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

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

يعطى:

$$\Delta H_{sub}^{0}(C_{(s)}) = 717 kJ.mol^{-1}$$

$$\Delta H_{dis}^{0}(H-H) = 436\ kJ.mol^{-1}$$

$$\Delta H_{dis}^{0}(O=O) = 498\ kJ.mol^{-1}$$

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

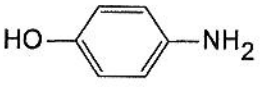
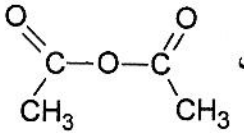
$$E_{C-O} = -351\ kJ.mol^{-1}$$

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

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:

$C = 12\ g/mol$ ، $H = 1\ g/mol$ ، $O = 16\ g/mol$ ، $N = 14\ g/mol$

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

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (07 نقاط)

I- أكسدة المركب A بالأوزون O_3 تعطي مركبا B.

- إماهة 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°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) $D + PCl_5 \longrightarrow F + POCl_3 + HCl$

(2) $F + Mg \longrightarrow G$

(3) $G + CO_2 \longrightarrow H$

(4) $H + H_2O \longrightarrow I + MgClOH$

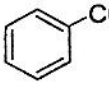
(5) $I + D \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3\text{-}CH_2\text{-}\underset{\underset{O}{\|}}{C}\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + H_2O$

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

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

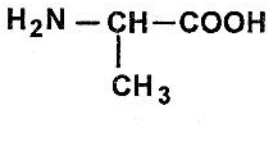
ب) ما هي خصائص التفاعل (5)؟

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

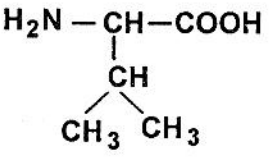
3- اكتب التفاعلات التي تسمح بالحصول على حمض البنزويك  انطلاقا من المركب F والبنزن ومواد كيميائية أخرى.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

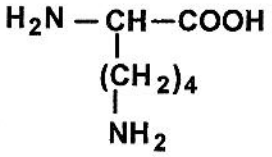
لديك الأحماض الأمينية التالية:



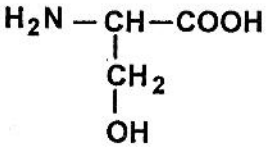
ألانين Ala



فالين Val



ليزين Lys



سيرين Ser

1- صنِّف هذه الأحماض الأمينية.

2- مثِّل المماكبات الضوئية للحمض الأميني Val حسب إسقاط فيشر.

3- احسب pH_i للحمض الأميني Ala ، حيث: $pKa_1 = 2,33$ ، $pKa_2 = 9,67$

4- اكتب الصيغة الأيونية للألانين Ala عند: pH=2 ، pH=12 و pH=6

5- نضع مزيجا من الأحماض الأمينية (Ala ، Ser ، Lys) في جهاز الهجرة الكهربائية عند pH=6 .

- حدِّد بالرسم مواقع هذه الأحماض الأمينية بعد الهجرة.

يعطى:

$pH_i(Ser)=5,68$ و $pH_i(Lys)=9,74$

6- ليكن الببتيد التالي: Ala - Lys - Ser -Val

أ) اكتب الصيغة نصف المفصلة لهذا الببتيد، واذكر اسمه.

ب) استنتج صيغة هذا الببتيد عند pH=1

ج) هل يعطي هذا الببتيد نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتييك؟ علِّل إجابتك.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

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

أ) اكتب معادلة احتراق البنزن السائل.

ب) احسب الأنطالبي المعياري لتشكل البنزن السائل $\Delta H_f^{\circ}(C_6H_{6(l)})$

علما أن: $\Delta H_f^{\circ}(CO_{2(g)}) = -393\ kJ.mol^{-1}$ ، $\Delta H_f^{\circ}(H_2O_{(l)}) = -286\ kJ.mol^{-1}$

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

يعطى:

$C_p(O_{2(g)}) = 29,50\ J.mol^{-1}.K^{-1}$ $\quad$ $C_p(C_6H_{6(l)}) = 135,17\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

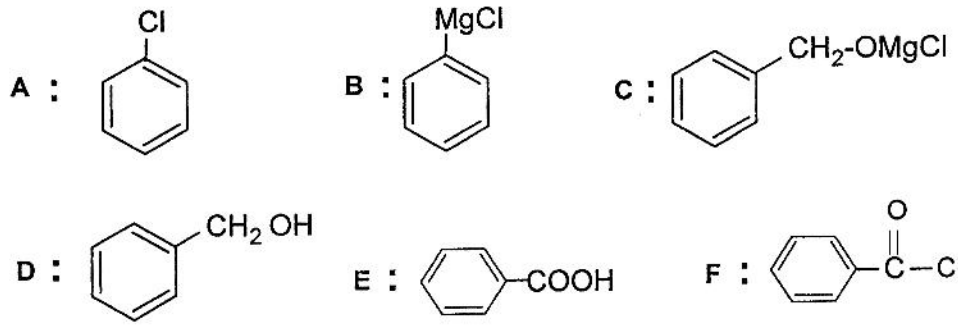
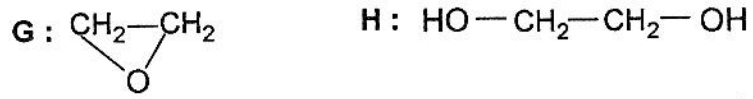
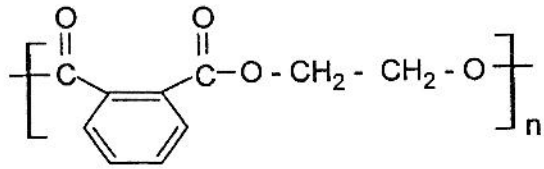
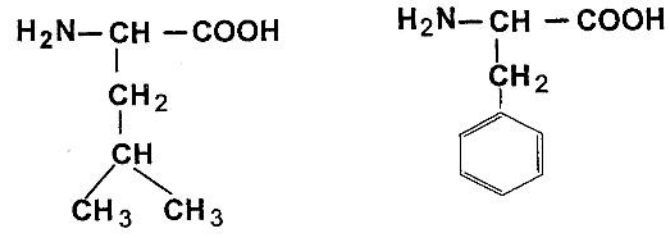
$C_p(H_2O_{(l)}) = 75,30\ J.mol^{-1}.K^{-1}$ $\quad$ $C_p(CO_{2(g)}) = 37,20\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

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

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

يعطى:

$\Delta H_f^{\circ}(C_6H_{6(g)}) = 83\ kJ.mol^{-1}$ ، $H = 1 g.mol^{-1}$ ، $C = 12 g.mol^{-1}$

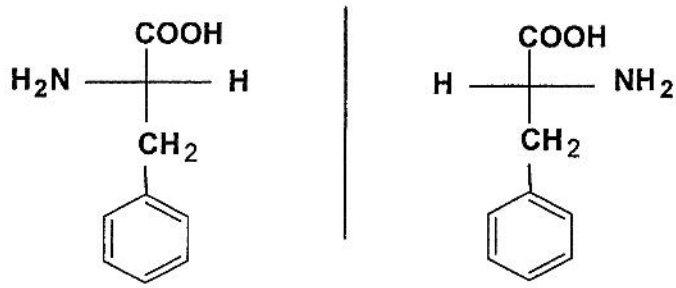
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول :(05 نقاط)		
I- 1) الصيغ نصف المفصلة للمركبات: 	6×0,5	03
2) الشروط اللازمة لحدوث التفاعل (2) هي: وجود الإيثر الجاف والغياب الكلي للماء.	0,5	0,5
3) الوسيط المستخدم في التفاعل (7) هو: $AlCl_3$	0,25	0,25
II-1) نوع البلمرة في التفاعل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

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

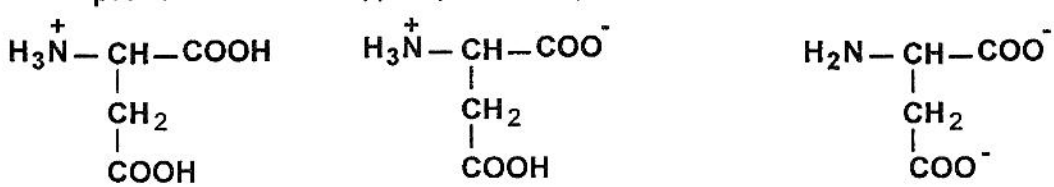
4- أ) حساب الـ pHi لـ Asp:

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

01,25	2×0,25

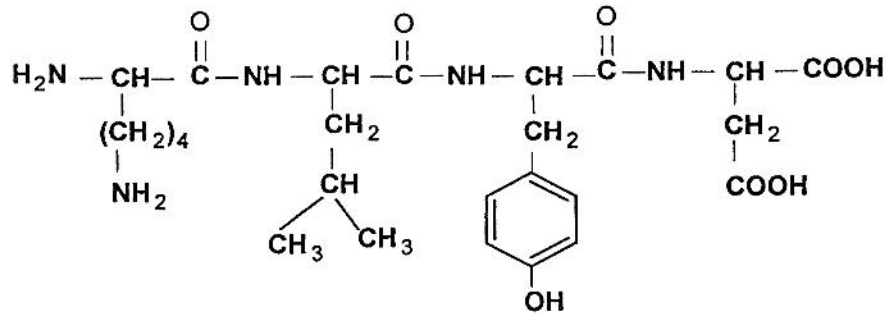
ب) الصيغة الأيونية لـ Asp عند:

pH=1 (pH=pHi=2,77) pH=12



	3×0,25

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



01	4×0,25

196

التمرين الثالث: (05 نقاط)

1- موازنة المعادلة:

0,5 | 0,5 | $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$

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

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

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

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

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

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

0,25 | $C_2H_5OH_{(l)} \xrightarrow{\Delta H_{vap}^\circ} C_2H_5OH_{(g)}$

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

01 | $\Delta H_f^\circ\left(C_2H_5OH_{(g)}\right) = \Delta H_f^\circ\left(C_2H_5OH_{(l)}\right) + \Delta H_{vap}^\circ$

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

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 | $T = 25 + 273 = 298K$

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

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

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

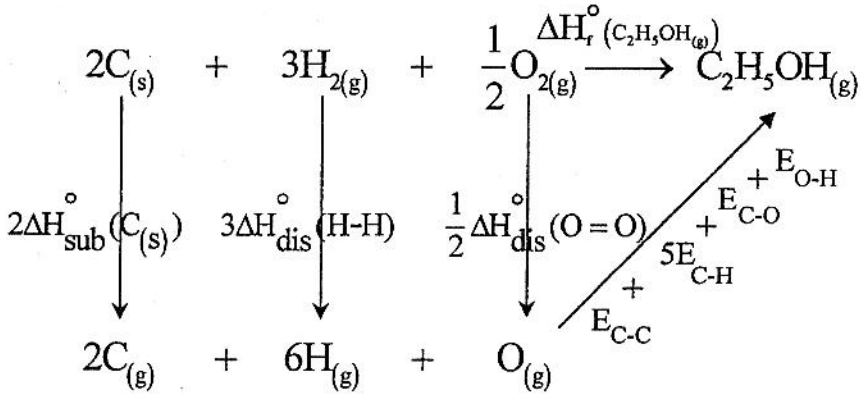
0.25 | $\Delta U = -1365,52 kJ.mol^{-1}$

197

(*) الشعبة : خاص بامتحان البكالوريا / السلك: خاص بالامتحانات المهنية

01,5 — 5- طاقة الرابطة C – C في الإيثانول الغازي :

0.5 —



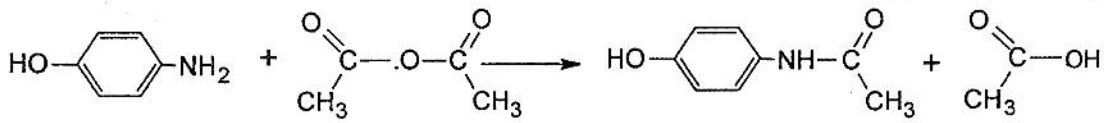
0,5 —
$$\Delta H_f^\circ (C_2H_5OH_{(g)}) = 2\Delta H_{sub}^\circ (C_{(s)}) + 3\Delta H_{dis}^\circ (H-H) + \frac{1}{2}\Delta H_{dis}^\circ (O=O) + E_{C-C} + 5E_{C-H} + E_{C-O} + E_{O-H}$$

$$-233,37 = 2(717) + 3(436) + \frac{1}{2}(498) + E_{C-C} + 5(-413) - 351 - 463$$

0,5 — $E_{C-C} = -345,37 kJ.mol^{-1}$

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: $m = \rho \times v = 1,08 \times 7 = 7,56 g$

02 — 0,25 — $M(C_4H_6O_3) = 4\times12 + 6\times1 + 3\times16 = 102 g/mol$

0,25×2 — $n(C_4H_6O_3) = \frac{m}{M} = \frac{7,56}{102} = 7,41\times10^{-2} mol$

بالنسبة لبارا أمينوفينول:

0,25 — $M(C_6H_7NO) = 6\times12 + 7\times1 + 14 + 16 = 109 g/mol$

0,25×2 — $n(C_6H_7NO) = \frac{m}{M} = \frac{5,5}{109} = 5,05\times10^{-2} mol$

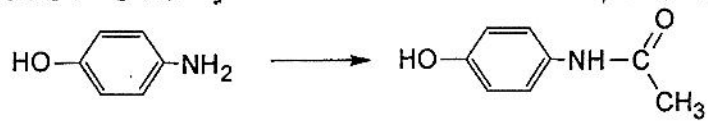
5- حساب كتلة الباراسيتامول المتحصل عليها (m_p) :

01,5 — 0,25 — $M(C_8H_9NO_2) = 8\times12 + 9\times1 + 14 + 2\times16 = 151 g/mol$

198

(*) الشعبة : خاص بامتحان البكالوريا / السلك: خاص بالامتحانات المهنية

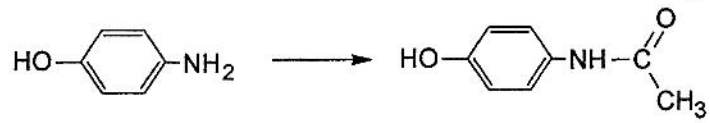
- حساب الكتلة النظرية (m_T): يتم ذلك بالنسبة للمُتفاعِل المُحِد الذي هو بارأمينوفينول



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

0,5

ملاحظة: تُقبل الإجابة التالية:



$$1mol \longrightarrow 151g$$
$$5,05.10^{-2}mol \longrightarrow m_T$$
$$m_T = \frac{5,05.10^{-2} \times 151}{1} = 7,62g$$

- مردود التفاعل:

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

0,5

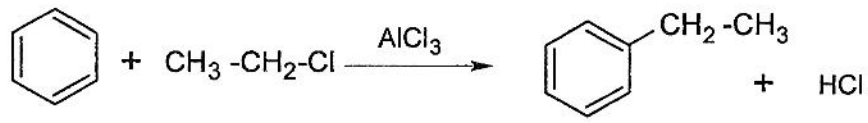
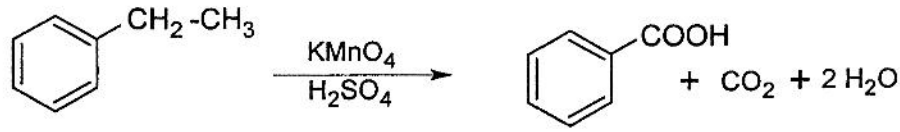
$$m_p = \frac{rend \times m_T}{100}$$

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

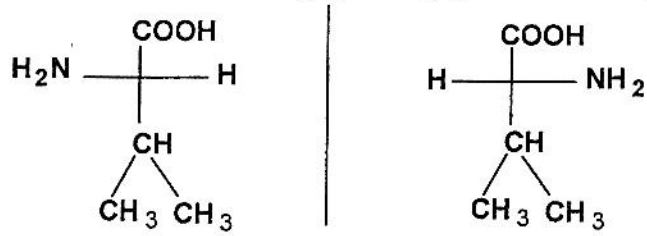
$$m_p = 4g$$

0,25

199

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (07 نقاط)		
I/ 1- الصيغ نصف المفصلة للمركبات:		
A : $CH_3 - CH = CH - CH_3$ B : $CH_3 - CH(O-O)CH - CH_3$	5×0,5	2,5
C : $CH_3 - C(=O) - H$ D : $CH_3 - CH_2 - OH$ E : $CH_2 = CH_2$		
2- نوع البلمرة: بلمرة بالضم	0,25	0,5
اسم البوليمير: بولي إيثلين PE	0,25	
II/ 1- الصيغ نصف المفصلة للمركبات:		
F : $CH_3 - CH_2 - Cl$ G : $CH_3 - CH_2 - MgCl$ H : $CH_3 - CH_2 - C(=O) - OMgCl$	4×0,5	02
I : $CH_3 - CH_2 - C(=O) - OH$		
2- أ) الوسيط المستخدم في التفاعل (2) هو: الإيثر الجاف.	0,25	01
ب) خصائص التفاعل (5) :	0,5	
بطيء، عكوس و محدود ، لا حراري.	0,25	
ج) مردود التفاعل (5) هو 67 % لأن الكحول المستعمل أولي.		
3- 	0,5	01
	0,5	
التمرين الثاني: (07 نقاط)		01
1- تصنيف الأحماض الأمينية:		
Ala : حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة	4×0,25	
Val : حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة		
Lys : حمض أميني قاعدي		
Ser : حمض أميني هيدروكسيلي		

2- تمثيل المماكبات الضوئية لـ Val حسب إسقاط فيشر : — 01 — 2×0,50

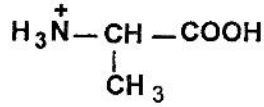


3- حساب pHi للحمض الأميني Ala : — 0,5 — 0,25 + 0,25

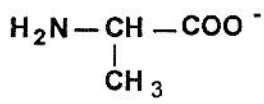
$$pHi = \frac{pK_{a1} + pK_{a2}}{2} = \frac{2,33 + 9,67}{2} = 6$$

4- الصيغ الأيونية للحمض الأميني Ala: — 01,5

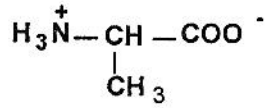
عند (pH< pHi) : pH=2 — 0,5



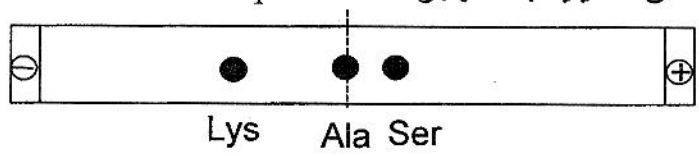
عند (pH> pHi) : pH=12 — 0,5



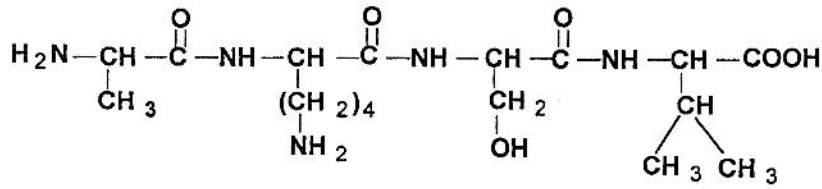
عند (pH= pHi) : pH=6 — 0,5



5- مواقع الأحماض الأمينية بعد الهجرة عند pH=6 : — 0,75 — 3× 0,25

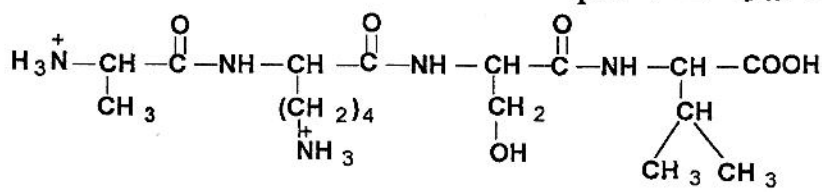


6- أ) الصيغة نصف المفصلة للببتيد: — 01 — 02,25



اسم الببتيد: ألانيل ليزيل سيريل فالين. — 0,25

ب) صيغة هذا الببتيد عند pH=1: — 0,5



ج- لا يعطي هذا الببتيد نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتييك لأنه لا يحتوي على حمض أميني عطري. — 2×0,25

201

(*) الشعبة : خاص بامتحان البكالوريا / السلك: خاص بالامتحانات المهنية

التمرين الثالث: (06 نقاط)

02

1-أ) معادلة احتراق البنزن:

0,75 $$C_6H_{6(l)} + \frac{15}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 6CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

02,5 $$\Delta C_p = \sum C_p(\text{produits}) - \sum C_p(\text{reactifs})$$

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

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

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

0,25 $$T = 60 + 273 = 333K$$

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

$$\Delta H_{333} = -3268 + 92,68.10^{-3}(333 - 298)$$

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

3- أ) حساب ΔH_{vap}° للبنزن السائل:

01,5

0,25 $$C_6H_{6(l)} \xrightarrow{\Delta H_{vap}^\circ} C_6H_{6(g)}$$

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

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

0,25 $M_{C_6H_6}=(6\times12)+6(1)=78g.mol^{-1}$

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

$31kJ \longrightarrow 1mol$

$x \longrightarrow 0,1mol$

0,25 $x=\frac{0,1\times31}{1}=3,1kJ$

ملاحظة: تُقبل الإجابة التالية:

$31kJ \longrightarrow 78g$ من C_6H_6

$x \longrightarrow 7,8g$

$x=\frac{7,8\times31}{78}=3,1kJ$

203

(*) الشعبة : خاص بامتحان البكالوريا / السلك: خاص بالامتحانات المهنية