الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2015

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: (07 نقاط)

1) كحولان (A) و(B) لهما نفس الصيغة العامة $C_nH_{2n+1}-OH$ ونفس الكثافة البخارية بالنسبة للهواء 2,55

أ- احسب كتلتهما المولية.

ب- استنتج قيمة n .

ج- اكتب الصيغ الأربعة المحتملة للكحولين.

تعطى الكتل المولية: $C = 12g/mol$ ، $H = 1g/mol$ ، $O = 16g/mol$

2) أكسدة الكحول (A) بواسطة $KMnO_4$ في وسط حمضي (H_2SO_4) تعطي السيتون (C).

أ- استنتج صنف الكحول (A).

ب- اكتب الصيغة نصف المفصلة للكحول (A) والصيغة نصف المفصلة للسيتون (C).

ج- يمكن الحصول على الكحول (A) السابق وفق سلسلة التفاعلات التالية:

$$(D) \xrightarrow[2)\ H_2O]{1)\ LiAlH_4} (E)$$

$$(E) + PCl_5 \longrightarrow CH_3-CH_2-Cl + (F) + HCl$$

$$CH_3-CH_2-Cl + Mg \xrightarrow{\text{éther}} (G)$$

$$(D) + (G) \longrightarrow (H)$$

$$(H) + H_2O \longrightarrow \text{الكحول (A)} + MgClOH$$

- استنتج صيغ المركبات (D) ، (E) ، (F) ، (G) ، (H).

3) نمزج 0,5mol من حمض الإيثانويك CH_3COOH مع 0,5mol من الكحول (B) ، ثم نضيف بعض القطرات من حمض الكبريت المركز فنحصل على 0,025mol من الأستر المتشكل عند التوازن.

أ- احسب مردود تفاعل الأسترة.

ب- استنتج صنف الكحول (B).

ج- حدّد الصيغة نصف المفصلة للكحول (B).

د- نزع الماء من الكحول (B) بوجود حمض الكبريت المركز عند 170°C يؤدي إلى المركب (I).

- اكتب صيغة المركب (I).

هـ- بلمرة المركب (I) تعطي البوليمير (J).

- مثّل الصيغة العامة للبوليمير (J).

التمرين الثاني: (07 نقاط)

-I

1) لديك الحمض الدهني A رمزه $C18 : 2\ \Delta^{9,12}$

أ- ماذا تعني هذه الرموز ؟

ب- أعط الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني A .

2) حمض دهني B غير مشبع يحتوي على رابطة مزدوجة واحدة في الموضع C_9 كتلته المولية $M_B = 282\ g/mol$

أ- ما هي صيغته نصف المفصلة؟

ب- استنتج رمزه.

تعطى: $C = 12g/mol$ ، $H = 1g/mol$ ، $O = 16g/mol$

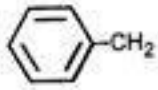
3) ثلاثي غليسيريد يتكون من جزيئتين من الحمض الدهني A وجزيئة واحدة من الحمض الدهني B

أ- هل هذا الغليسريد متجانس؟

ب- اكتب الصيغ المحتملة لهذا الغليسيريد الثلاثي.

-II

1) لديك الجدول التالي:

الحمض الأميني	فنيل ألانين Phe	حمض الغلوتاميك Glu	مثيونين Met	أرغينين Arg
الجذر R		$HOOC-(CH_2)_2-$	$CH_3-S-(CH_2)_2-$	$H_2N-\underset{\underset{NH}{\|}}{C}-NH-(CH_2)_3-$

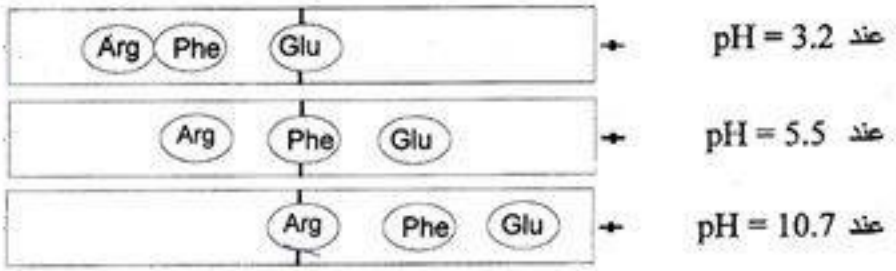
أ- اكتب الصيغة نصف المفصلة لكل حمض أميني.

ب- صنّف الأحماض الأمينية السابقة.

ج- اكتب الصيغة نصف المفصلة عند pH = 1 وعند pH = 12 لثلاثي الببتيد الآتي:

Phe — Met — Glu

2) تم وضع خليط من 3 أحماض أمينية في منتصف شريط الهجرة الكهربائية، أُجْرِيَ بعد ذلك فصل هذه الأحماض عند قيم pH مختلفة ونتائج الفصل موضّحة في الوثيقة التالية:



أ- استنتج قيمة الـ pHi لكل حمض أميني.

ب- احسب قيمة pKa_R لكل من حمض الغلوتاميك والأرغنين.

يعطى :

الحمض الأميني	الرمز	pKa_1	pKa_2
حمض الغلوتاميك	Glu	2,19	9,67
الأرغنين	Arg	2,17	9,04

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1) احسب أنطالبي تشكل البروبن $\Delta H_f^\circ(C_3H_{6(g)})$ عند 25°C.

يعطى: $E_{C-C} = -348\ kJ.mol^{-1}$ $E_{C=C} = -614\ kJ.mol^{-1}$ $E_{C-H} = -413\ kJ.mol^{-1}$.

$\Delta H_{diss}^\circ(H-H) = 436\ kJ.mol^{-1}$ $\Delta H_{sub}^\circ(C_{(s)}) = 717\ kJ.mol^{-1}$

2) أ- اكتب تفاعل هدرجة البروبن عند 25°C و 1 atm.

ب- احسب الأنطالبي ΔH_r° لتفاعل هدرجة البروبن.

يعطى: $\Delta H_f^\circ(C_3H_{8(g)}) = -103,6\ kJ.mol^{-1}$

ج- كم يصبح أنطالبي هذا التفاعل عند $100^{\circ}C$ ؟

يعطى:

المركب	C_3H_6 (g)	H_2 (g)	C_3H_8 (g)
$Cp\ (J.mol^{-1}.K^{-1})$	111,78	6,91	73,89

3)

أ- اكتب معادلة تفاعل الاحتراق التام لغاز البروبن عند $25^{\circ}C$.

ب- استنتج أنطالبي هذا التفاعل $(\Delta H^{\circ}_{comb})$ اعتمادا على المعطيات التالية:

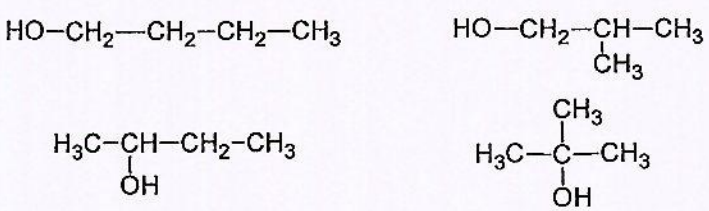
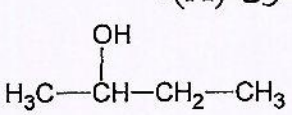
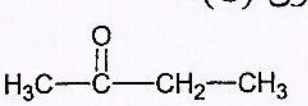
$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(\ell)} \qquad \Delta H_1^{\circ} = -285,8\ kJ.mol^{-1}$$

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H_2^{\circ} = -393,5\ kJ.mol^{-1}$$

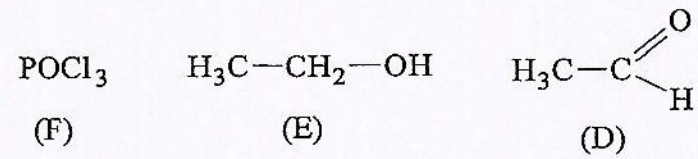
$$3C_{(s)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_{6(g)} \qquad \Delta H_f^{\circ}\left(C_3H_{6(g)}\right)$$

ج- احسب الطاقة الداخلية (ΔU) لاحتراق البروبن عند $25°C$.

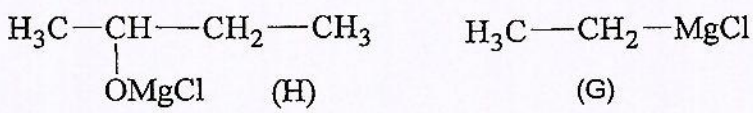
يعطى: $R=8,314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (07 نقاط)		
1) أ- حساب كتلتهما المولية.		
$d=\frac{M}{29}\Rightarrow M=d\times 29=2,55\times 29=73,95$	0.25	
$M=73,95g/mol$	0.25	
ب- استنتاج قيمة n:		
$A:C_nH_{\overline{2n+1}}OH$		
$M=12n+2n+1+17=73,95$	0.25	02
$n=\frac{73,95-18}{14}=4$	0.25	
ج - كتابة الصيغ الأربعة المحتملة للكحولين:		
	0.25 x 4	
2) أ- استنتاج صنف الكحول (A):		
أكسدة الكحول (A) تعطي سيتونا فالكحول(A) ثانوي	0.25	
ب- الصيغة نصف المفصلة للكحول (A):		
	0.50	
الصيغة نصف المفصلة للسيتون (C):		03.75
	0.50	

ج- استنتاج صيغ المركبات (D) ، (E) ، (F) ، (G) ، (H):



(F) (E) (D)



(H) (G)

0.50 x 5

3) أ- حساب مردود تفاعل الأسترة:

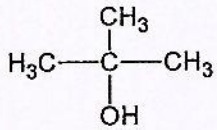
$$n_{acide} = n_{alcool} \Rightarrow R = \frac{n_{ester}}{n_{alcool}} \times 100 = \frac{0,025}{0,5} \times 100 = 5\%$$

0.25

ب- الكحول (B): كحول ثالثي

0.25

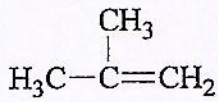
ج- الصيغة نصف المفصلة للكحول (B):



0.25

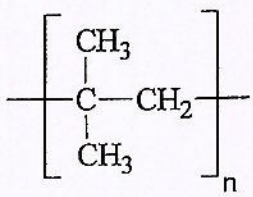
01.25

د- كتابة صيغة المركب (I)



0.25

هـ- الصيغة العامة للبوليمير (J)



0.25

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I- 1) الحمض A رمزه $\left(C18:2\Delta^{9,12}\right)$

أ) (C18): يعني 18 ذرة من الكربون

(2): عدد الروابط المزدوجة

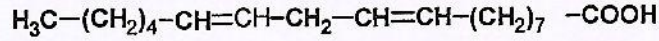
(12،9): مواقع الروابط المزدوجة

Δ : رمز الرابطة المضاعفة

0.25 x 4

01.25

ب) صيغة نصف المفصلة الحمض الدهني A



0.25

2) أ- الصيغة نصف المفصلة لـ B $C_nH_{2n-2}O_2$

$M_B=12n+2n-2+32=14n+30=282\ g.mol^{-1}$ — 0.25

$n=\frac{252}{14}=18$ — 0.25

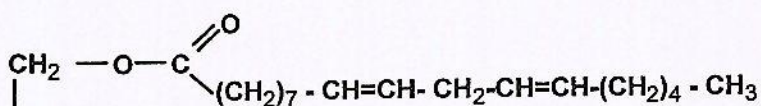
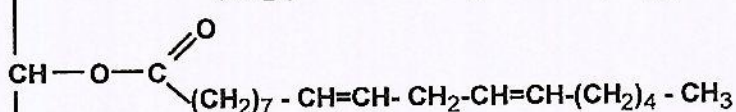
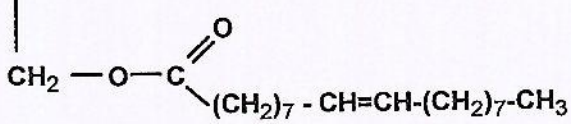
B : $C_{18}H_{34}O_2$ — 01.00

$H_3C-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$ — 0.25

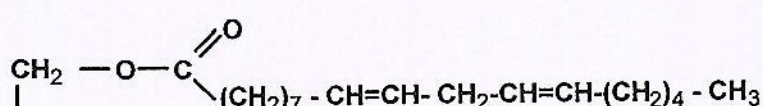
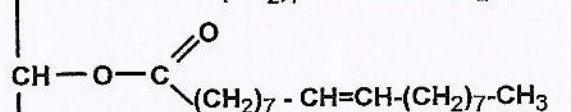
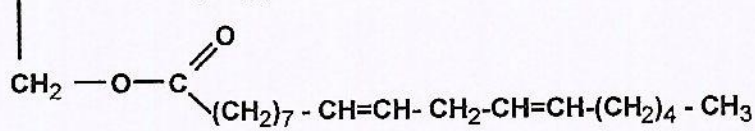
ب- رمز B: $C18:1\Delta^9$ — 0.25

3) أ- هذا الغلسيريد غير متجانس — 0.25

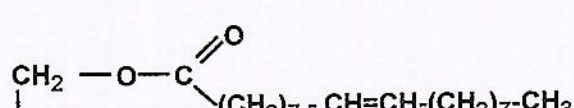
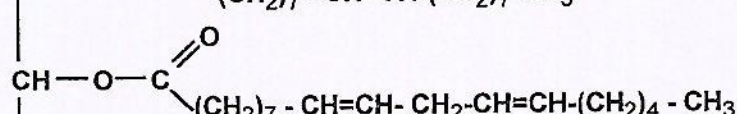
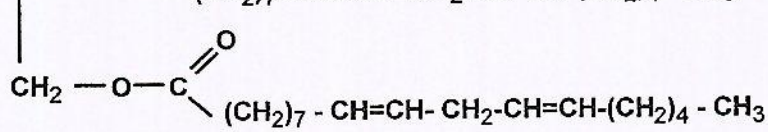
ب- الصيغ المحتملة للغلسيريد الثلاثي — 01.00

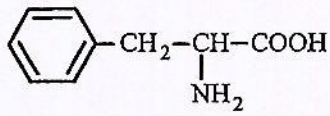
0.25

0.25

II- 1) أ- الصيغ نصف المفصلة للأحماض الأمينية

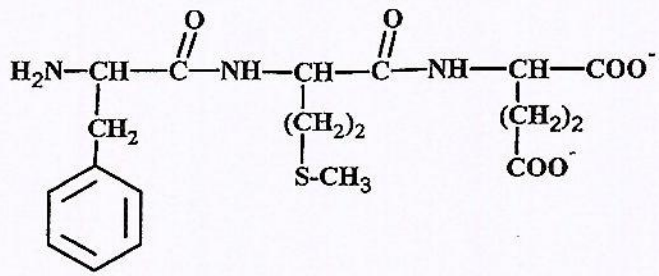
Phe 	Glu $HOOC-(CH_2)_2-CH(NH_2)-COOH$
Arg $H_2N-C(=NH)-NH-(CH_2)_3-CH(NH_2)-COOH$	Met $H_3C-S-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$

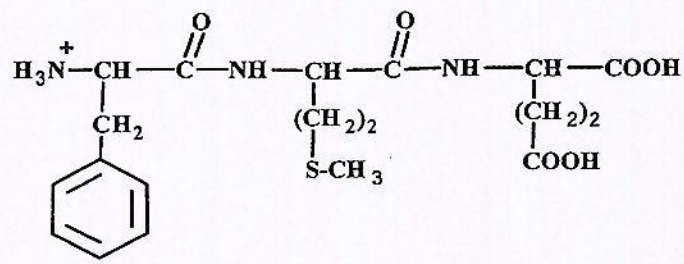
0.25 x 4

ب- تصنيف الأحماض الأمينية: 0.25 x 4 = 02.50

Phe: حمض أميني حلقي عطري
Glu: حمض أميني حامضي
Met: حمض أميني كبريتي
Arg: حمض أميني قاعدي

ج) الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الببتيد Phe – Met – Glu عند pH=12 ، pH =1

pH=12  0.25

pH=1  0.25

2) أ) استنتاج الـ pHi للأحماض الامينية من خلال نتائج الهجرة الكهربائية 0.25 x 3

Glu : $pH_i = 3,2$
Phe : $pH_i = 5,5$
Arg : $pH_i = 10,7$

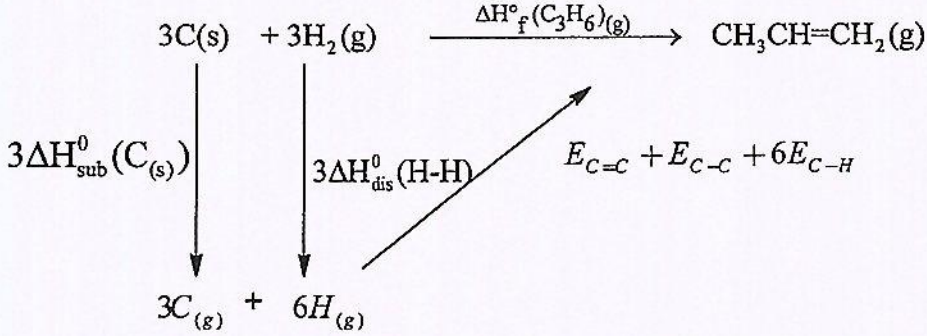
ب) حساب pK_{aR}: 0.25 x 2 = 01.25

Glu : $pH_i = \frac{pK_{a1} + pK_{aR}}{2}$ ، $pK_{aR} = 2 \times pH_i - pK_{a1}$ ، $pK_{aR} = 2 \times 3,2 - 2,19 = 4,21$

Arg : $pH_i = \frac{pK_{a2} + pK_{aR}}{2}$ ، $pK_{aR} = 2 \times pH_i - pK_{a2}$ ، $pK_{aR} = 2 \times 10,7 - 9,04 = 12,36$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1) حساب أنطالبي تشكل البروبن



0.50

01.00

0.25 $\Delta H_f^\circ(C_3H_6)_g = 3\Delta H_{sub}^0((C)_s) + 3\Delta H_{dis}^0((H-H)) + E_{C=C} + E_{C-C} + 6E_{C-H}$

$\Delta H_f^\circ(C_3H_6)_g = 3\times717 + 3\times436 - 614 - 348 - 6\times413$

0.25 $\boxed{\Delta H_f^\circ(C_3H_6)_g = +19 kJ.mol^{-1}}$

2)

أ- تفاعل هدرجة البروبن

0.50 $CH_3CH=CH_{2(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2CH_{3(g)} \quad \Delta H_r^\circ$

ب- حساب الانطالبي المعياري

بتطبيق قانون هس:

0.25 $\Delta H_r^0 = \sum \Delta H_f^0 (Produits) - \sum \Delta H_f^0 (Réactifs)$

0.25 $\Delta H_r^0 = \Delta H_f^0(C_3H_{8(g)}) - \Delta H_f^0(C_3H_{6(g)}) - \Delta H_f^0(H_{2(g)})$

$\Delta H_r^0 = -103,6 - 19 = -122,6$

0.25 $\boxed{\Delta H_r^0 = -122,6 \ kJ \ mol^{-1}}$

02.50

ج- حساب الانطالبي المعياري عند 100°C

$CH_3CH=CH_{2(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2CH_{3(g)} \quad \Delta H_{373}^\circ$

بتطبيق قانون كيرشوف:

0.25 $\Delta H_{373}^0 = \Delta H_{298}^0 + \int \Delta C_p dT$

0.25 $\Delta H_{373}^0 = \Delta H_{298}^0 + \Delta C_p (T_2 - T_1)$

0.25 $\Delta C_p = C_p(C_3H_{8(g)}) - C_p(H_{2(g)}) - C_p(C_3H_{6(g)})$

0.25 $\Delta C_p = 73,89 - 111,78 - 6,91 = -44,8 J.mol^{-1}.k^{-1}$

$\Delta H_{373}^0 = -122,6 + (-44,8)\times(373 - 298)\times10^{-3}$

0.25 $\boxed{\Delta H_{373}^0 = -125,96 \ K.J.mol^{-1}}$

	0.50	3) أ- معادلة تفاعل الاحتراق: $C_3H_{6(g)} + \frac{9}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H^0_{comb}$
		ب- حساب انطالبي الاحتراق:
		$3H_{2(g)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 3H_2O_{(\ell)} \quad 3\Delta H^0_1$
		$3C_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} \quad 3\Delta H^0_2$
		$C_3H_{6(g)} \longrightarrow 3C_{(s)} + 3H_{2(g)} \quad -\Delta H^0_f(C_3H_{6(g)})$
		$C_3H_{6(g)} + \frac{9}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H^0_{comb}$
02.50	0.50	$\Delta H^0_{comb} = 3\Delta H^0_1 + 3\Delta H^0_2 - \Delta H^0_f(C_3H_{6(g)})$
	0.25	$\Delta H^0_{comb} = 3\times(-285,8) + 3\times(-393,5) - 19$
	0.25	$\boxed{\Delta Hr = -2056,9\ kJ.mol^{-1}}$
		ملاحظة: تقبل الإجابة حالة استعمال قانون هيس مباشرة.
		ج- استنتاج الطاقة الداخلية
	0.25	$\Delta H^0_{comb} = \Delta U + \Delta n_{(g)}RT \Rightarrow \Delta U = \Delta H^0_{comb} - \Delta n_{(g)}RT$
	0.25	$\Delta n_{(g)} = 3 - (1 + \frac{9}{2}) = -2,5\ mol$
	0.25	$\Delta U = -2056,9 - (-2,5)\times 8,314\times 298\times 10^{-3}$
	0.25	$\Delta U = -2056,9 + 6,19 = -2050,7 kJ.mol^{-1}$