الإمتحان الثاني مادة: التكنولوجيا هندسة الطرائق المدة: ساعتان

التمرين الأول: (6 ن)

I. إماهة فحم هيدروجيني (A) في وجود Hg^{+2} أعطى مركب (B) صيغته C_3H_6O .

- جد صيغ المركبين (A) و (B).

II. يمكن تحضير استر يتميز برائحة الكرز إنطلاقا من المركب (B) وفق سلسلة التفاعلات التالية :

(1) $(B) + H_2 \xrightarrow{Ni} (C)$

(2) $(C) \xrightarrow[400°C]{Al_2O_3} (D) + H_2O$

(3) $(D) \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} (E) + H_2O + CO_2$

(4) $(E) + SOCl_2 \longrightarrow (F) + SO_2 + HCl$

(5) $(F) + H_2 \xrightarrow{Pd} (G) + HCl$

(6) $(G) \xrightarrow[H_2O]{LiAlH_4} (H)$

(7) $\bigcirc + Br_2 \xrightarrow{FeBr_3} (I) + HBr$

(8) $(I) + Mg \xrightarrow{R\text{-}O\text{-}R} (J)$

(9) $(J) + CO_2 \xrightarrow{H_2O} (K) + MgBr(OH)$

(10) $(K) + (H) \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} (L) + H_2O$

التصحيح النموذجي

1. جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات (C),(D),(E),(F),(G),(H),(I),(J),(K) و (L) .
2. ما اسم المركب (K) ؟ وما أهميته في المجال الغذائي ؟
3. كيف يمكن الحصول مباشرة على:
   - أ. ألكان إنطلاقا من المركب (B) ؟
   - ب. مشتق هالوجيني إنطلاقا من المركب (C) ؟
   - ج. ألكان إنطلاقا من المركب (E) ؟
4. يمكن تحضير (P) بوليمر ذو أهمية صناعية إنطلاقا من (A) و (H)

$$\boxed{(A)} + \boxed{(H)} \longrightarrow \boxed{(M)} \xrightarrow{n(M)} \boxed{(P)}$$

- أ) جد صيغ المركبات (M) و (P).
- ب) ما نوع تفاعل البلمرة ؟
- ج) مثل مقطع من هذا البوليمير يتكون من 3 وحدات بنائية .
- د) أحسب درجة البلمرة إذا علمت أن الكتلة المتوسطة للبوليمير هي : $M = 430\ Kg/mol$

التمرين الثاني: (11 ن)

I. ثنائي غليسيريد متجانس DG يتفاعل وفق التفاعل التالي: $\boxed{DG + 2H_2 \xrightarrow{Ni} DG'}$

1. ما إسم هذا التفاعل و الفائدة الصناعية منه؟
2. أحسب الكتلة المولية M_{DG} علما أن قرينة اليود: $Ii = 100$
3. إستنتج الصيغة العامة للحمض (AG) المكون لـ DG ثم أعط صيغته نصف المفصلة،

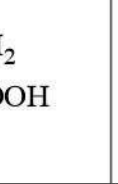
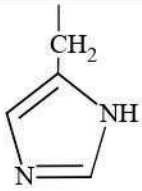
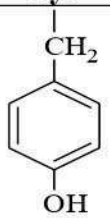
علما أن أحد نواتج أكسدة الحمض الدهني بـ $KMnO_4$ في وسط حمضي هو حمض البنتانويك $C_5H_{10}O_2$

4. أكتب صيغة واحدة من الصيغ النصف مفصلة الممكنة لـ DG
5. أحسب قرينة التصبن Is لـ DG و قرينة الحموضة Ia للحمض (AG)
6. إذا علمت أن المادة الدهنية (X) تتكون من 75 % من DG و 25 % من الحمض (AG).

جد القيم النظرية لكل من: Ie' ، Ia' و Is' للمادة الدهنية (X).

$M_O = 16\,g/mol$; $M_H = 1\,g/mol$; $M_C = 12\,g/mol$; $M_K = 39\,g/mol$; $M_I = 127\,g/mol$

II. لديك الجدول التالي:

الحمض الأميني	Asn	His	Tyr	Asp
صيغة الجذر				
	$pka_1=2,02$ $pka_2=8,8$	$pka_1=1,82$ $pka_2=9,17$ $pka_R=6$	$pka_1=2,20$ $pka_2=9,11$ $pka_R=10,07$	$pka_1=1,88$ $pka_2=9,60$ $pka_R=3,66$
الكتلة المولية	132	155	181	133

1) مانوع التماكب الفراغي لحمض الأسبارجين Asn ؟ مثل مماكباته.
2) أكتب صيغ الهيستدين His عند تغير الـ pH من 1 إلى 13 .
3) نخضع مزيج من ثلاث أحماض أمينية Asn ; His ; Asp للهجرة الكهربائية عند $pH = 5,41$

أ) وضح مواقع الأحماض الأمينية على شريط الهجرة الكهربائية.

ب) ماهي الصيغة التي يهجر بها His عند هذه القيمة.

4) تشكل الأحماض السابقة خماسي البيبتيد A-B-C-D-E .

فعل أنزيم الكيموتريبسين يعطي: (A-B) و (C-D-E) .

الحمض (A) يتأين على شكل كتيون (A^{2+}) في الوسط الحامضي.

الحمض (D) نسبة الكربون فيه هي: 36,09 % .

البيبتيد (C-D-E) يعطي نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتيك.

أ) أوجد صيغة خماسي البيبتيد مع التعليل و سمه.

ب) أكتب صيغة خماسي البيبتيد عند: $pH = 10$.

التمرين الثالث: (3 ن)

يتحول غاز من الحالة A: $(P_1 = 1atm, V_1 = 10L, T_1 = 152,34K)$ إلى الحالة B: $(P_2 = 10\,atm,\ T_2 = 761,7\ K)$ وفق تحول أديباتيكي.

1. بإعتبار أن هذا الغاز مثالي أحسب كمية المادة له n ؟
2. أحسب قيمة الحجم النهائي V_2 باللتر (L) .
3. أحسب من أجل هذا التحول: العمل W و الطاقة الداخلية ΔU

يعطى: $1atm = 1,01325.10^5\ Pa$, $Cv = 21,686\ J.mol^{-1}.k^{-1}$, $R = 8,314\ J.mol^{-1}.k^{-1}$

بالتوفيق للجميع
أساتذة المادة

العلامة	عناصر الإجابة

التمرين الأول (6 نقاط)

I. الصيغة نصف المفصلة للمركبين (A) و (B):

0,25 x 2

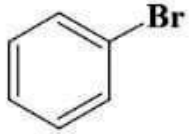
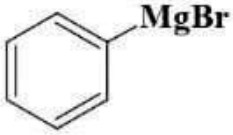
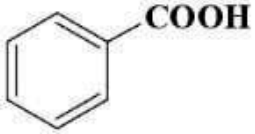
(A): $HC\equiv C-CH_3$ (B): $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$

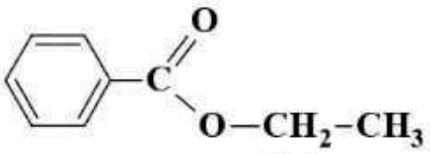
II. 1) إيجاد صيغ المركبات:

(C): $H_3C-\overset{\overset{OH}{|}}{CH}-CH_3$ (D): $H_3C-CH=CH_2$ (E): $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

0,25 x 10

(F): $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl$ (G): $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ (H): H_3C-CH_2-OH

(I):  (J):  (K): 

(L): 

2) إسم المركب (K): حمض البنزويك مادة حافظة. — 0,5

3) يمكن الحصول مباشرة على:

أ. ألكان إنطلاقا من المركب (B):

0,25 $(B) \xrightarrow[HCl]{Zn} CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + H_2O$

ب. مشتق هالوجيني إنطلاقا من المركب (C):

0,25 $(C) + PCl_5 \longrightarrow H_3C-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH_3 + POCl_3 + HCl$

$(C) + SOCl_2 \longrightarrow \quad\quad + SO_2 + HCl$

ج. ألكان إنطلاقا من المركب (E):

0,25 $(E) \xrightarrow[OH^-]{\Delta} CH_4 + CO_2$

4)

أ) إيجاد صيغ المركبات (M) و (P).

0,25 x 2

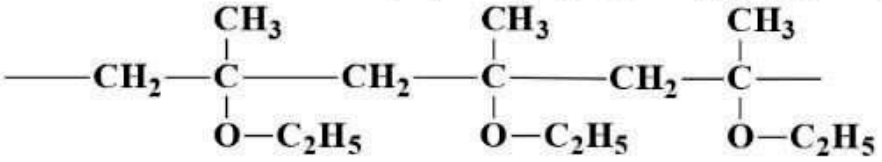
(M): $H_3C-\overset{\overset{O-C_2H_5}{|}}{C}=CH_2$

(P): $\left[-CH_2-\overset{\overset{O-C_2H_5}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-\right]_n$

0,25 ب) نوع تفاعل البلمرة : بلمرة بالضم.

ج) مقطع من هذا البوليمير يتكون من 3 وحدات بنائية :

0, 5



د) حساب درجة البلمرة

0,5

$$n=\frac{M_{Poly}}{M_{Mono}} \Rightarrow \begin{cases} M_{Mono}=12\times5+16+14=\boxed{86\ g/mol} \\ n=\dfrac{430\times10^{3}}{86} \qquad \boxed{n=5000} \end{cases}$$

التمرين الثاني (11 نقاط)

I.

0,5 1. إسم التفاعل: الهدرجة الهدف منه الحصول على مادة دهنية صلبة.

2. حساب الكتلة المولية لـ DG .

0,5

$$\left.\begin{matrix} M_{(DG)} \longrightarrow 2\times254 \\ 100 \longrightarrow 100 \end{matrix}\right\} \Rightarrow M_{(DG)}=\frac{2\times254\times100}{100}=\boxed{508\ g/mol}$$

3. استنتاج صيغة الحمض (AG) المكون لـ DG :

0,25

$$2M_{AG}+M_{Gly}=M_{DG}+2M_{H_2O} \Rightarrow M_{AG}=\frac{M_{DG}+2M_{H_2O}-M_{Gly}}{2}$$

$$M_{AG}=\frac{508+36-92}{2}=\boxed{226\ g/mol}$$

0,25 $M_{AG}=M(C_nH_{2n-2}O_2) \Rightarrow 14n+30=226 \Rightarrow \boxed{n=14}$

$$\mathbf{AG} \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} CH_3\text{-}(CH_2)_3\text{-}COOH + HOOC\text{-}(CH_2)_n\text{-}COOH$$

acide pentanoique

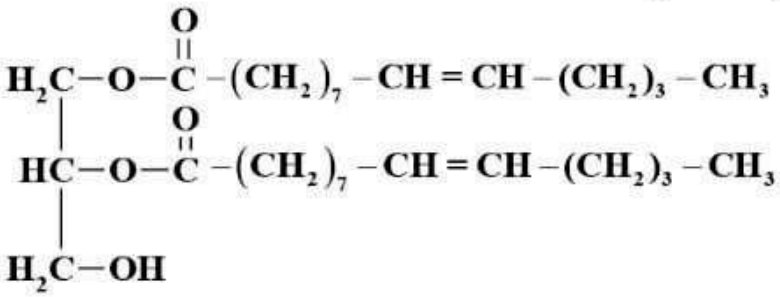
0,25 $\mathbf{AG}$: $\boxed{CH_3\text{-}(CH_2)_3\text{-}CH{=}CH\text{-}(CH_2)_n\text{-}COOH}$

كربونات الحمض هـ و AG : $5+2+n=14$

0,25 $\boxed{n=7}$: ومنه $\boxed{AG : CH_3\text{-}(CH_2)_3\text{-}CH=CH\text{-}(CH_2)_7\text{-}COOH}$

4. صيغة الغليسيريد الثنائي:

0,5



5. حساب قرينة التصبن Is لـ DG

0,5

$$\left.\begin{array}{l} M_{(DG)} = 508 \longrightarrow 2\times 56\times 10^3 \\ 1 \longrightarrow Is \end{array}\right\} \Rightarrow Is = \frac{2\times 56\times 10^3\times 1}{508} \Rightarrow \boxed{Is = 220,47}$$

قرينة الحموضة Ia للحمض (AG)

0,5

$$\left.\begin{array}{l} M_{(AG)} = 226 \longrightarrow 56\times 10^3 \\ 1 \longrightarrow Ia \end{array}\right\} \Rightarrow Ia = \frac{56\times 10^3\times 1}{226} \Rightarrow \boxed{Ia = 247,78}$$

6. إيجاد القيم النظرية لكل من : Ie' ، Ia' و Is' للمادة الدهنية (X).

0,25

$$\left.\begin{array}{l} Ia'_X = Ia_{(AG)}\times 25\% \\ Ie'_{(X)} = Ie_{(DG)}\times 75\% \end{array}\right\} \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} Ie'_X = \frac{220,47\times 75}{100} = \boxed{Ie'_X = 165,35} \\ Ia'_X = \frac{247,78\times 25}{100} = \boxed{Ia'_X = 61,94} \end{array}\right.$$

0,25

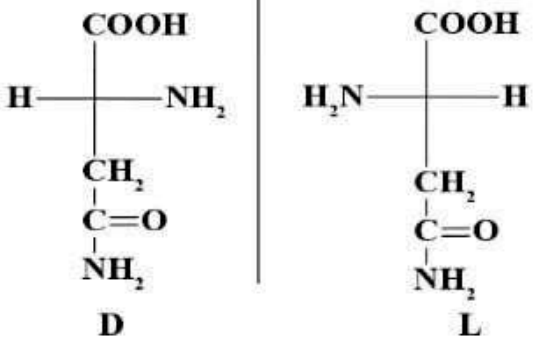
0,25

$$Is'_{(X)} = Ia'_X + Ie'_{(X)} \Rightarrow Is'_{(X)} = 61,94 + 165,35 \Rightarrow \boxed{Is'_{(X)} = 227,29}$$

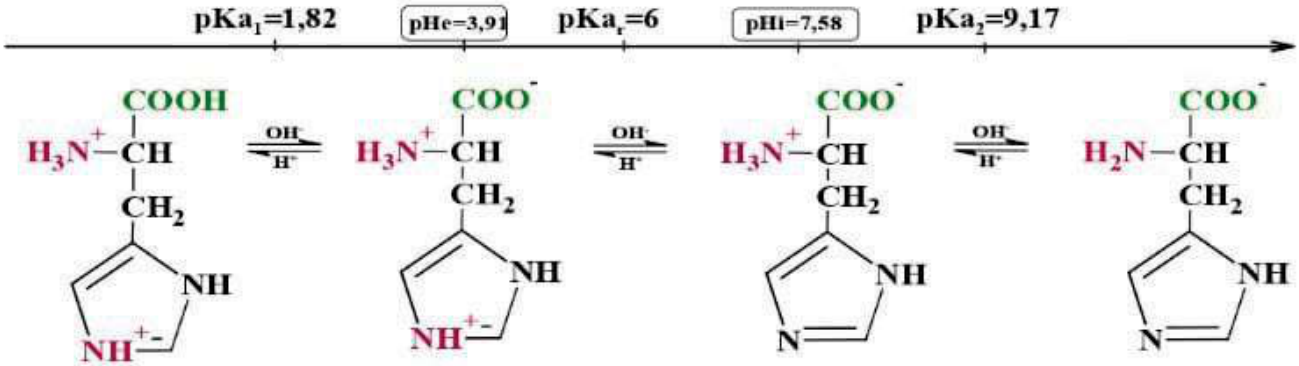
II.

1) نوع التماكب الفراغي لحمض الأسبرجين هو تماكب ضوئي.

0,5



2) كتابة صيغ الهيستيدين His عند تغير الـ pH من 1 إلى 13 .



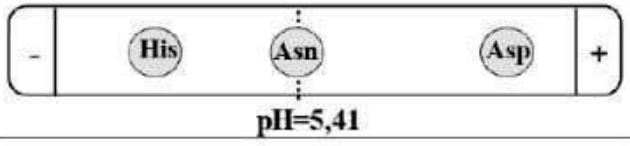
0,125 x 4

3)

أ. تحديد مواضع الأحماض السابقة على شريط الهجرة الكهربائية عند pH = 5,41

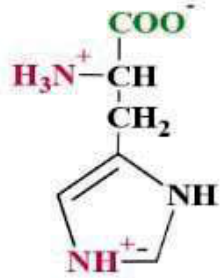
$$His: pHi = \frac{pKa_2 + pKa_R}{2} = \boxed{7,58} \quad Asn: pHi = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \boxed{5,41} \quad Asp: pHi = \frac{pKa_1 + pKa_R}{2} = \boxed{2,77}$$

0,75



ب. الصيغة التي يهجر بها His عند pH = 5,41.

0,25



4)

أ. إيجاد صيغة خماسي الببتيد

- $A-B-C-D-E \xrightarrow{\text{chymotrypsine}} \boxed{A-B} + \boxed{C-D-E}$

0,5

إذن الحمض (B) حمض أميني عطري Tyr لأن الكيموتربسين يحفز التحلل المائي للروابط التي تأتي بعد الأحماض العطرية.

0,5

- الحمض (A) هو His لأنه يحتوي على وظيفيتن أمينيتين لذلك يتأين على شكل (A^{2+}) في الوسط الحمضي.

0,5

- الحمض الأميني (D) نسبة الكربون فيه 36,09 % :

$$\frac{M_D}{100} = \frac{12\times4}{36,09} \Rightarrow M_D = \frac{12\times4\times100}{36,09} = \boxed{133\ g.mol^{-1}}$$

0,25

هي الكتلة المولية لحمض للأسبارتيك Asp

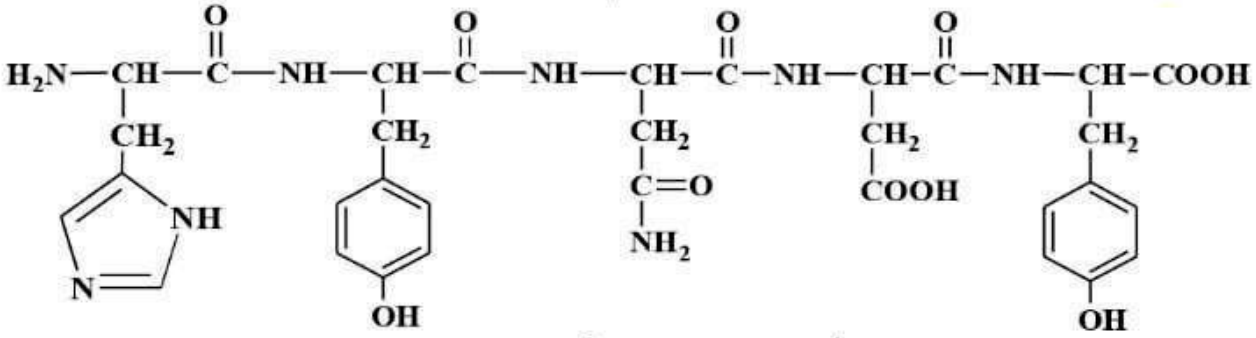
- الحمض (C) المتبقي هو Asn

0,25

- الببتيد C-D-E يعطي نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتيك إذن (E) عطري هو Tyr

صيغة الببتيد A-B-C-D-E هي His – Tyr – Asn – Asp - Tyr

1

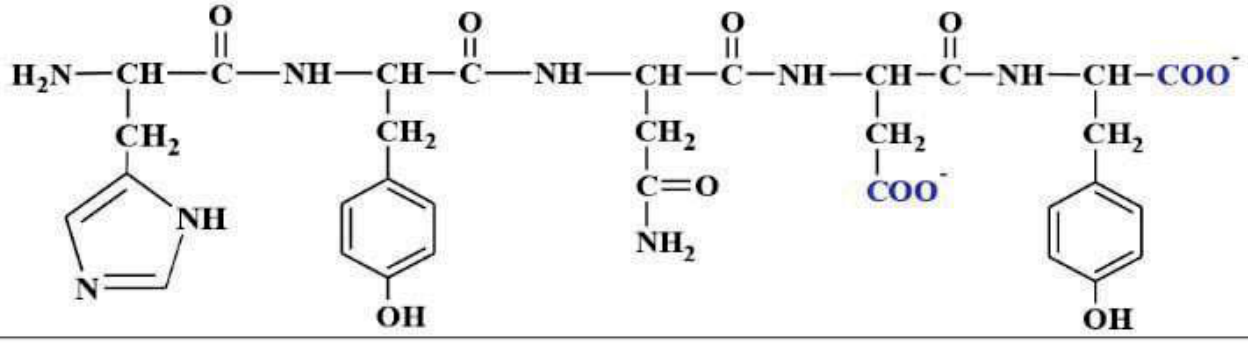


0,5

إسمه: هيستيديل تيروزيل أسبارجيل حمض الأسبارتيل تيروزين.

ب. صيغة خماسي الببتيد عند: pH = 10.

0,5



التمرين الثالث (3 نقاط)

1. حساب كمية المادة:

0,5 x 2

$$P_1V_1 = nRT_1 \Rightarrow n = \frac{P_1V_1}{RT_1} = \frac{1 \times 1,01325 \times 10^5 \times 10 \times 10^{-3}}{152,34 \times 8,314} \Rightarrow \boxed{n = 0,8\,mol}$$

2. حساب الحجم النهائي : V_2

0,5 x 2

$$P_2V_2 = nRT_2 \Rightarrow V_2 = \frac{nRT_2}{P_2} = \frac{0,8 \times 8,314 \times 761,7}{10 \times 1,01325 \times 10^5} \Rightarrow V_2 = 5 \times 10^{-3}\ m^3 = \boxed{5\ L}$$

3. حساب العمل w و الطاقة الداخلية ΔU

0,5 x 2

$$\left.\begin{array}{l} \Delta U = W + Q \\ Q = 0 \Rightarrow \Delta U = W = n.C_v.\Delta T \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta U = W = 0,8 \times 21,686 \times (761,7 - 152,34)$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta U = W = 10571,66\,J = 10,57\,kJ}$$