سلسلة
الواضح

زيوش مداني بن علية مصطفى

3AS
ثانوي

هندسة الطرائق

للسّنة الثالثة من التّعليم الثّانوي
العام والتّكنولوجي

شعبة تقني رياضي
دروس وتمارين محلولة

وفق برنامج الإصلاح الجديد لوزارة التّربية الوطنيّة

دار هومه

المجـال الأول: الكيميـاء العضويـة

يحتوي المجال الأول على مقدمة و أربع وحدات تعلمية هي:

الوحدة التعلمية الأولى : **الفحوم الهيدروجينية**.

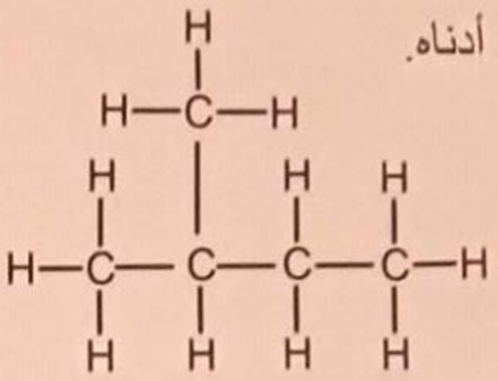
الوحدة التعلمية الثانية : **الوظائف الأكسجينية**.

الوحدة التعلمية الثالثة : **الأمينات**.

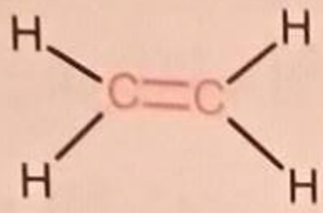
الوحدة التعلمية الرابعة : **البوليمبرات** .

1- مقدمة

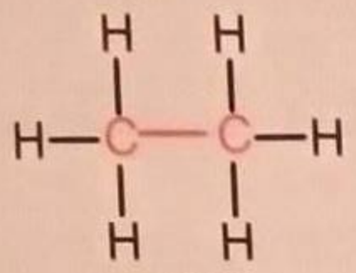
درست سابقاً في السنة الثانية الكيمياء العضوية والتي هي أحد فروع علم الكيمياء الذي يهتم بدراسة الأنواع المختلفة لمركبات الكربون .ومنها الفحوم الهيدروجينية (المركبات الهيدروكربونية) بوصفها أبسط المركبات العضوية، إذ تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين وعرفت أن هذه المركبات ترتبط فيها ذرات الكربون بروابط تساهمية مفردة وتكون مشبعة وتسمى الألكانات، و غير مشبعة ترتبط فيها ذرات الكربون بروابط تساهمية مزدوجة كالألسانات وثلاثية كالألسينات ومنها الأروماتية كالبنزن ومشتقاته كما هو مبين في الأمثلة أدناه.



أستيلين

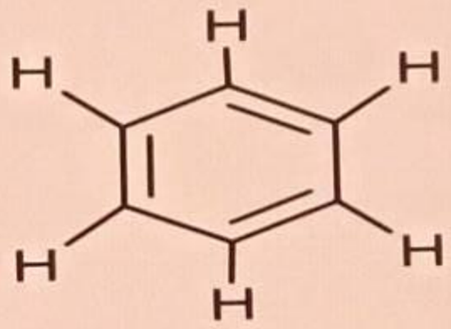


إثيلين

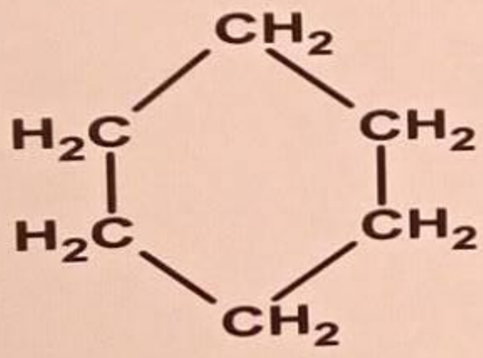


الإيثان

سلسلة متفرعة



بنزن
هيدروكربون غير مشبع
مركب أروماتي



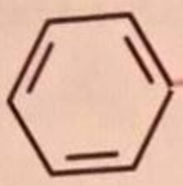
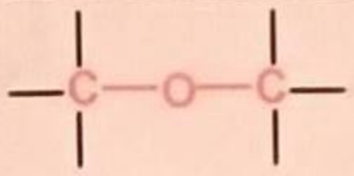
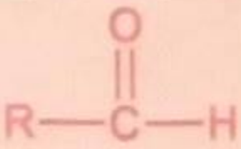
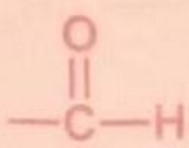
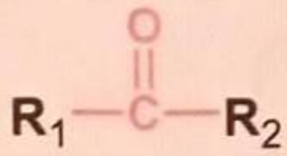
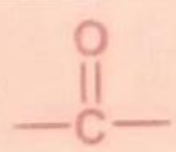
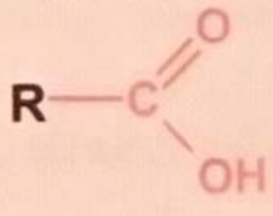
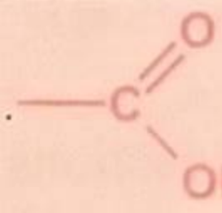
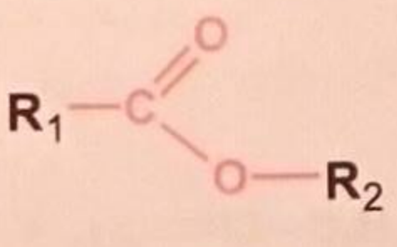
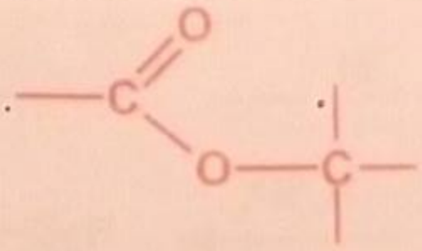
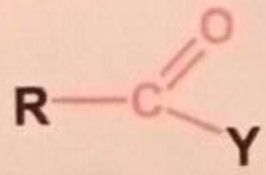
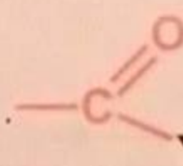
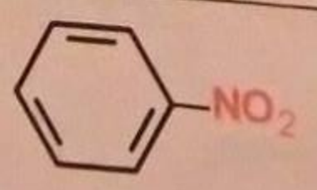
هكسان حلقي
هيدروكربون مشبع

تعرفنا إلى أن كل فحم هيدروجيني يحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين ، إلا أن هناك عددا كبيرا من المركبات العضوية تحتوي على عناصر أخرى مثل الأوكسجين و الأزوت و الهالوجين والكبريت وغيرها.
إن وجود أي من العناصر غير الكربون والهيدروجين في المركب العضوي يكسبه بعض الصفات التي تميزه عن المركبات التي تخلو من ذلك العنصر .وقد اصطلح على العنصر أو مجموعة العناصر التي تكسب المركب العضوي صفات خاصة **بالمجاميع الوظيفية أو المجاميع الفعالة (المميزة).**

المجموعة الوظيفية هي ذرة أو مجموعة ذرات ترتبط بذرة الكربون في المركبات العضوية فتكسبها صفات كيميائية وفيزيائية متماثلة تميزها عن غيرها من المركبات العضوية.

المجال 1

يبين الجدول الموالي أهم المجاميع الوظيفية في المركبات العضوية.

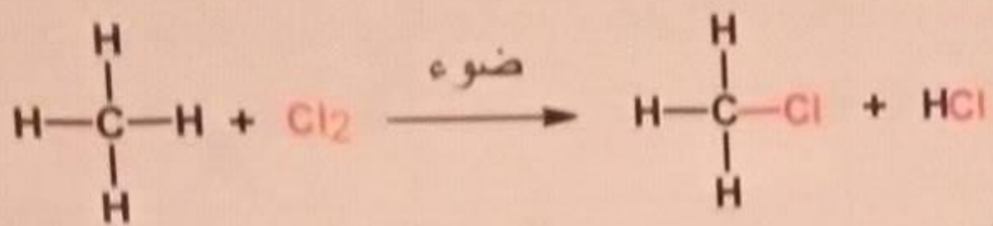
اسم المركب	° الصيغة العامة	الصيغة البنائية للمجموعة الفعالة	أمثلة
المشتقات الهالوجينية	R—X X = (F, Cl, Br, I)	—X	H_3C-CH_2-Br 
الكحولات	R—OH	—OH	H_3C-CH_2-OH
الإيثرات	R_1-O-R_2		$H_3C-O-CH_3$
الألدهيدات			$CH_3-C(=O)-H$
السيتونات			$CH_3-C(=O)-CH_2-CH_3$
الأحماض الكربوكسيلية			$H_3C-C(=O)-OH$
الإسترات			$H_3C-CH_2-C(=O)-O-CH_3$
مشتقات الأحماض الكربوكسيلية	 Y= (Cl, Br, NH_2 ...)		$H_3C-CH_2-C(=O)-Cl$ $H_3C-CH_2-C(=O)-NH_2$
الأمينات	$R-NH_2$ $R-NHR$ $R-NR_2$	.—NH_2	H_3C-NH_2 $H_3C-NH-CH_3$ $H_3C-N(CH_3)-CH_3$
النتريلات	R—C≡N	.—C≡N	$CH_3-C\equiv N$
مركبات النترو	$R-NO_2$	.—NO_2	

2 - أنواع التفاعلات في الكيمياء العضوية

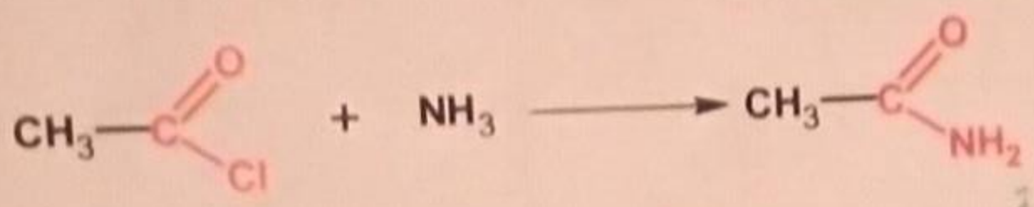
تشتمل التفاعلات في الكيمياء العضوية على تفاعلات الاستبدال و تفاعلات الإضافة و تفاعلات الحذف و تفاعلات إعادة الترتيب.

1.2- تفاعلات الاستبدال (Réactions de substitutions) في هذا النوع من التفاعلات تحل ذرة أو مجموعة فعالة محل ذرة أو مجموعة أخرى متصلة بذرة كربون كما في الأمثلة الآتية:

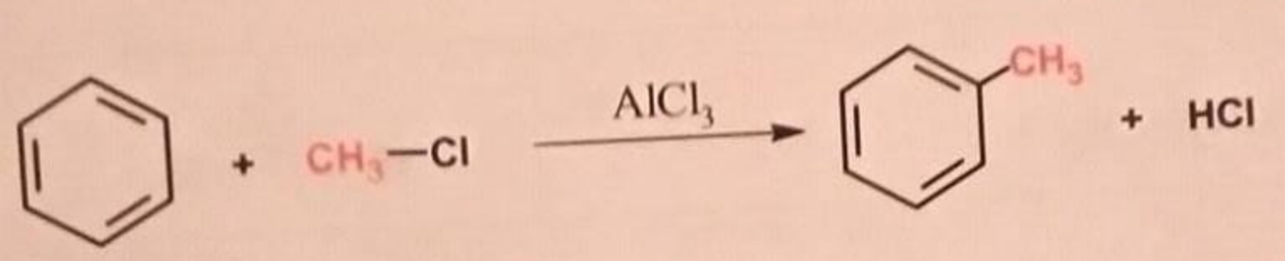
أ- الاستبدال على ذرة كربون مشبعة



ب- الاستبدال على مجموعة كلوريد الحمض



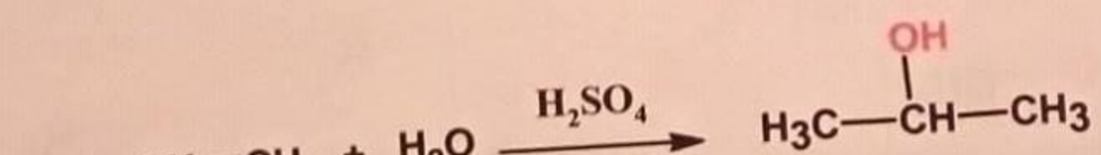
ج- الاستبدال على النواة البنزنية



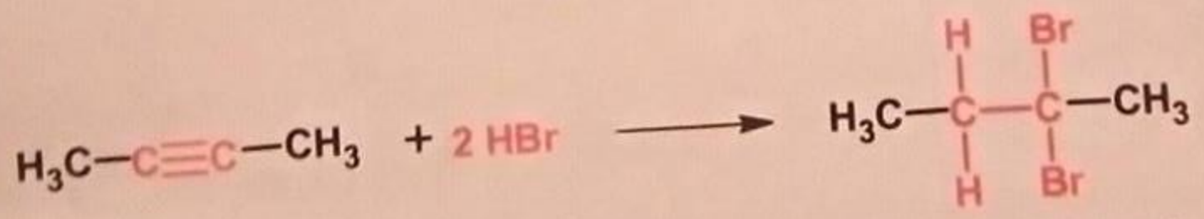
2.2 - تفاعلات الإضافة (Réactions d'additions) تسمى أيضا **تفاعلات الضم** وتشمل إضافة جزيء إلى آخر غير مشبع كما في الأمثلة التالية:

أ- الضم على الرابطة الثنائية

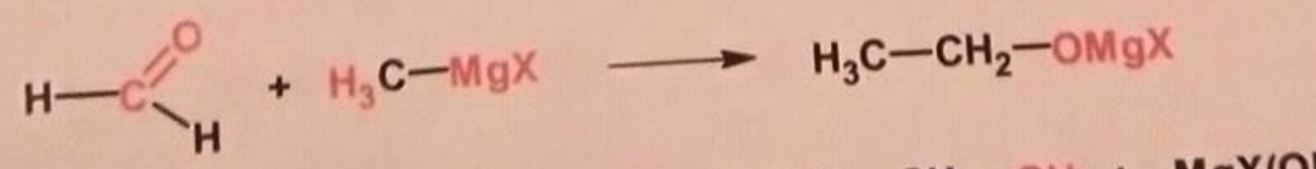
مثال:



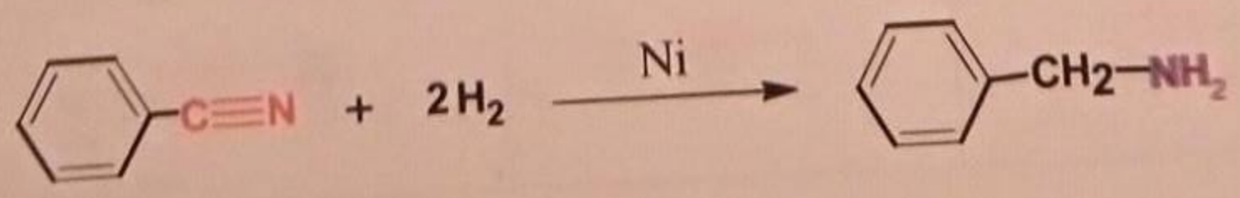
ب - الضم على الرابطة الثلاثية



ج- الضم على مجموعة الكربونيل

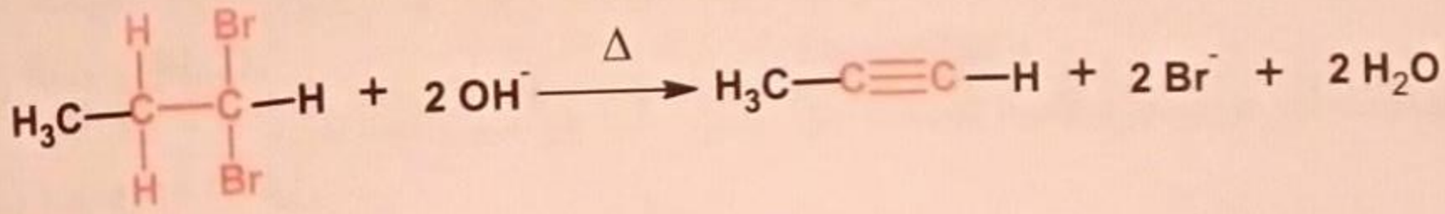


د- الضم على مجموعة النتريل

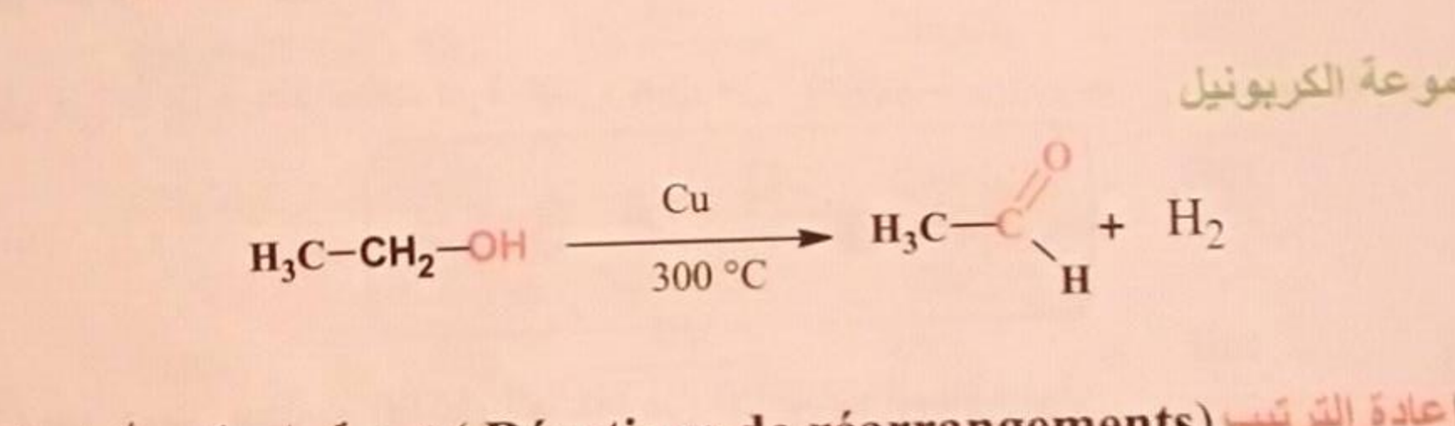


3.2 ـ تفاعلات الحذف (**Réactions d'éliminations**) وفيها تحذف ذرتين أو مجموعتين من ذرتي كربون متجاورتين كما في الأمثلة الآتية:

أ ـ تكوين الرابطة الثنائية



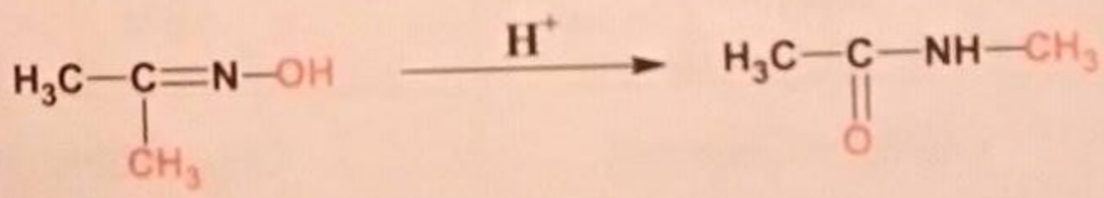
ب ـ تكوين الرابطة الثلاثية



ج ـ تكوين مجموعة الكربونيل

4-2 تفاعلات إعادة الترتيب (**Réactions de réarrangements**) نوعية واسعة من أنواع التفاعلات العضوية حيث يتم إعادة ترتيب الهيكل الكربوني للجزيء ليعطى مركب مماكب للجزيء الأصلي.

مثال:



1- الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية

1.1- الألكانات

تعرفت من دراستك في السنة الثانية أن **الألكانات** هي فحوم هيدروجينية أليفاتية مشبعة وتنقسم إلى:

- **ألكانات ذات سلاسل مفتوحة:** قد تكون متفرعة أو غير متفرعة وتتبع القانون العام C_nH_{2n+2} حيث n عدد ذرات الكربون.
- **ألكانات حلقية:** هي عبارة عن فحوم هيدروجينية ملتفة يتصل أطراف هيكلها الكربوني ببعض وتتبع القانون العام C_nH_{2n}

1.1.1- تعريف مجموعة الألكيل

مجاميع الألكيل هي ما ينتج عند حذف ذرة هيدروجين من الألكان.

$$\underset{\text{ألكان}}{R-H} \xrightarrow{-H} \underset{\text{ألكيل}}{R-}$$

الجدول (1.1) يبين بعض مجاميع الألكيل المشتقة من الألكانات المقابلة لها.

اسم الألكان	صيغته	صيغة مجموعة الألكيل المشتقة	اسم مجموعة الألكيل
ميثان	CH_4	CH_3-	ميثيل
إيثان	CH_3-CH_3	CH_3-CH_2-	إيثيل
بروبان	$CH_3-CH_2-CH_3$	$CH_3-CH_2-CH_2-$	بروبيل
	$CH_3-CH_2-CH_3$	$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-$	ايزو - بروبيل
بوتان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$	بوتيل

2.1.1- أكسدة الألكانات

تحترق الألكانات مع كمية كافية من الأكسجين لإعطاء ثاني أكسيد الكربون و بخار الماء . إضافة إلى كمية من الطاقة ، وكمثال على ذلك احتراق البروبان:

$$C_3H_8 + 5\,O_2 \longrightarrow 3\,CO_2 + 4\,H_2O + \text{Énergie}$$

3.1.1- الهلجنة Halogénation :

أ- الهلجنة بالكلور و البروم

تتفاعل الألكانات مع الكلور Cl_2 و البروم Br_2 بوجود أشعة الشمس ، أو بالتسخين لإعطاء هالوجينات الألكيل ، إذ تستبدل ذرة واحدة أو أكثر من ذرات الهيدروجين في الألكان بكلور أو بروم ، كما في الأمثلة التالية:

مثال 1:

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} \underset{\text{Chloromethane}}{CH_3{-}Cl} + HCl$$

تحدث عدة استبدالات أخرى بوجود كمية إضافية من الكلور كما هو مبين فيما يلي:

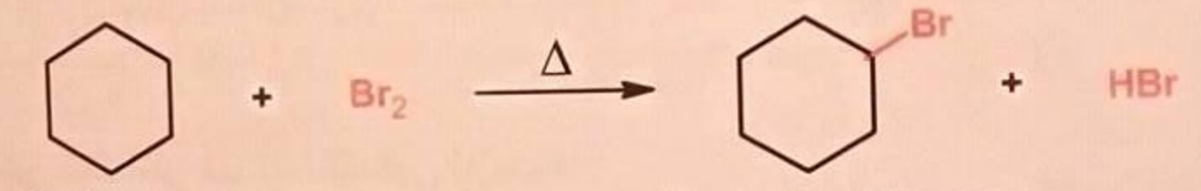
$$CH_3{-}Cl + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} \underset{\text{Dichloromethane}}{CH_2Cl_2} + HCl$$

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} \underset{\text{Chloroforme}}{CHCl_3} + HCl$$

$$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} \underset{\text{tetrachloromethane}}{CCl_4} + HCl$$

من هنا يصعب تحضير المشتقات الهالوجينية بهذه الطريقة.

مثال 2:



Cyclohexane — Bromocyclohexane

ب- الهلجنة بالفلور: الفلور F_2 مؤكسد عنيف يهدم الألكانات تماما و معظم المركبات العضوية.

$$C_nH_{2n+2} + (n+1)\,F_2 \longrightarrow n\,C + (2n+2)\,HF$$

ج – الهلجنة باليود I_2: لا يتفاعل اليود مع الألكانات.

2.1- الألسانات

الألسانات هي فحوم هيدروجينية أليفاتية غير مشبعة تحتوي على رابطة ثنائية C=C وتعتبر مشتقة من الألكانات بنزع ذرتي هيدروجين من جزيء الألكان المقابل و قد تكون متفرعة أو غير متفرعة وتتبع القانون العام C_nH_{2n} حيث n عدد ذرات الكربون.

1.2.1- هدرجة الألسانات

يتم إرجاع الألسانات إلى الألكانات بالهيدروجين الجزيئي في وجود النيكل أو البلاتين

$$\underset{\text{Alcène}}{R_1{-}CH{=}CH{-}R_2} + H_2 \xrightarrow{Ni \text{ ou } Pt} \underset{\text{Alcane}}{R_1{-}CH_2{-}CH_2{-}R_2}$$

مثال

$$H_2C{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni \text{ ou } Pt} H_3C{-}CH_3$$

Ethylene — Ethane

2.2.1- هلجنة الألسانات

أ- بواسطة الهالوجين

يضاف الكلور أو البروم إلى الألسان لإعطاء ثنائي كلور أو ثنائي بروم الألكان

$$R_1{-}CH{=}CH{-}R_2 + X_2 \longrightarrow R_1{-}\underset{X}{CH}{-}\underset{X}{CH}{-}R_2$$

Alcène — X=(Cl ou Br)

مثال:

$$H_3C{-}CH{=}CH{-}CH_3 + Cl_2 \longrightarrow H_3C{-}\underset{Cl}{CH}{-}\underset{Cl}{CH}{-}CH_3$$

but-2-ene — 2,3-dichlorobutane

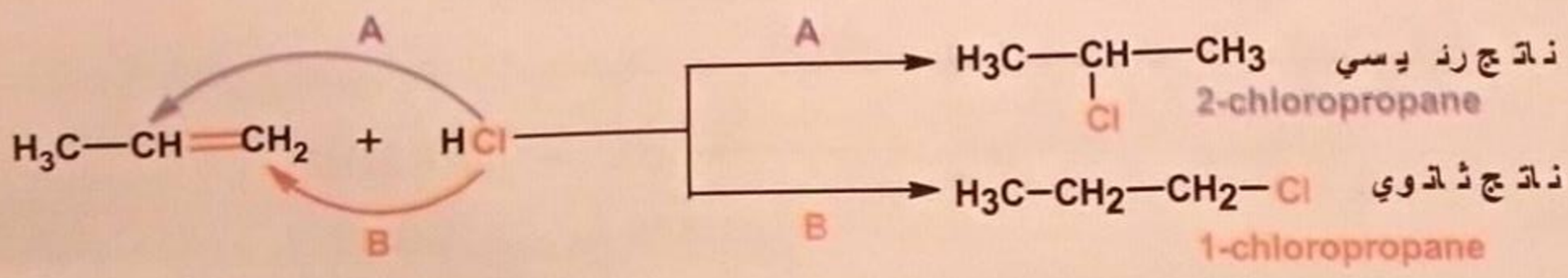
ب- بواسطة HX

إن ضم HX والذي يشمل (HBr , HCl , HI) إلى الألسان يعطي هالوجين الألكيل . يعتبر هذا التفاعل من تفاعلات الإضافة:

$$R_1{-}CH{=}CH{-}R_2 + HX \longrightarrow R_1{-}\underset{H}{CH}{-}\underset{X}{CH}{-}R_2$$

Alcène — X=(Cl, Br, I)

في حالة الألسان غير المتناظر فهناك احتمالين للإضافة:

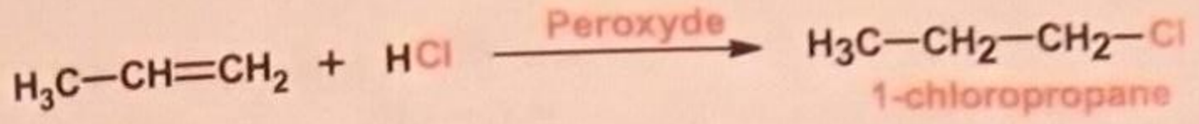


بعد دراسة العديد من التفاعلات من هذا النوع، وضع العالم الروسي ماركوف نيكوف (Markownikov) قاعدته:

عند ضم HX إلى ألسان غير متماثل، فإن ذرة الهيدروجين تضاف إلى كربون الرابطة المزدوجة التي تحمل أكبر عدد من ذرات الهيدروجين (الكربون الأقل استبدالا).

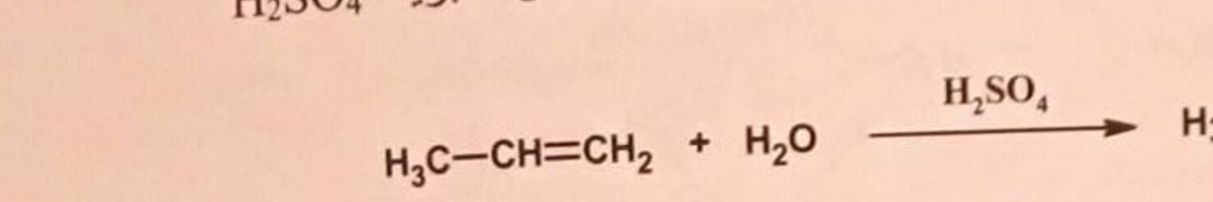
وفي المثال السابق يكون 2-chloropropane هو الناتج الرئيسي.

تتم عملية الضم عكس قاعدة ماركوف نيكوف في وجود البيروكسيد (R-CO-O-O-CO-R) يسمى هذا بفعل كراش (effet Karasch) أو (effet peroxyde).



3.2.1- إماهة الألسانات

يتم ضم الماء إلى الألسانات وفق قاعدة ماركوف نيكوف ويتطلب ذلك وجود حمض الكبريت H_2SO_4

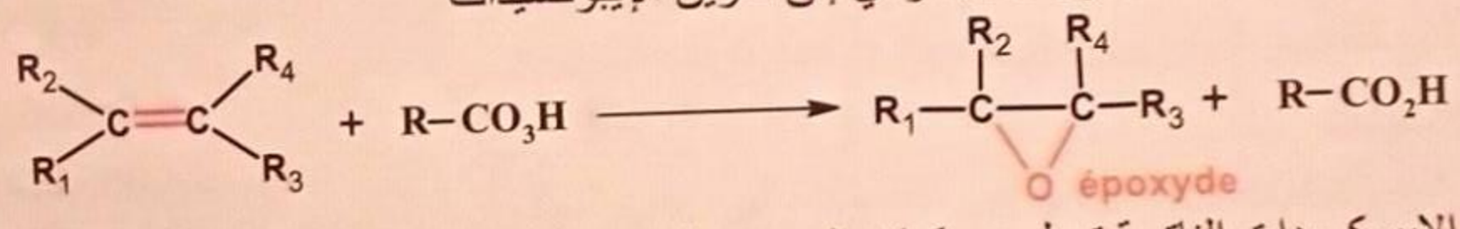


4.2.1- أكسدة الألسانات:

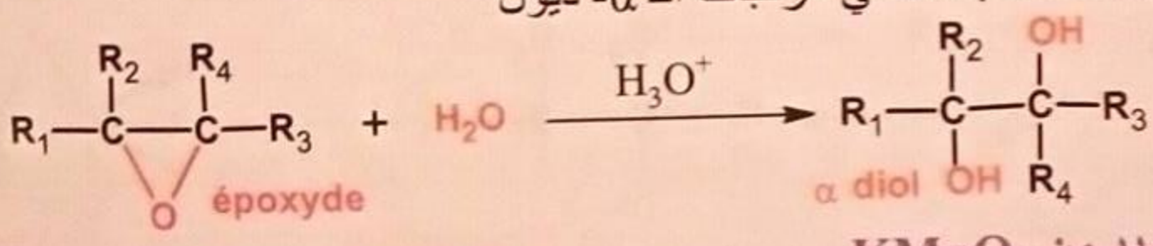
أ- الأكسدة الخفيفة:

- بواسطة R-CO_3H (Peracide)

أكسدة الألسانات بواسطة R-CO_3H تؤدي إلى تكوين الإيبوكسيدات

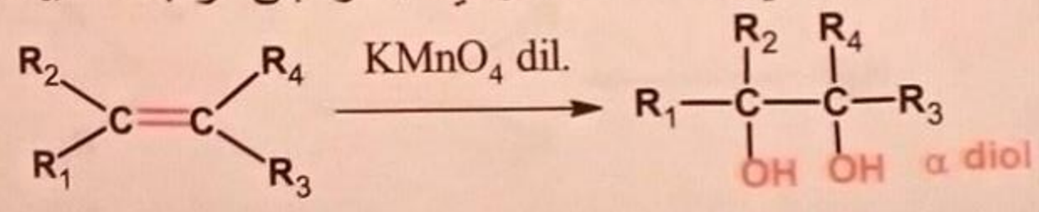


إماهة الإيبوكسيدات الناتجة تعطي مركبات الـ α- ديول



- بواسطة محلول مدد من $KMnO_4$

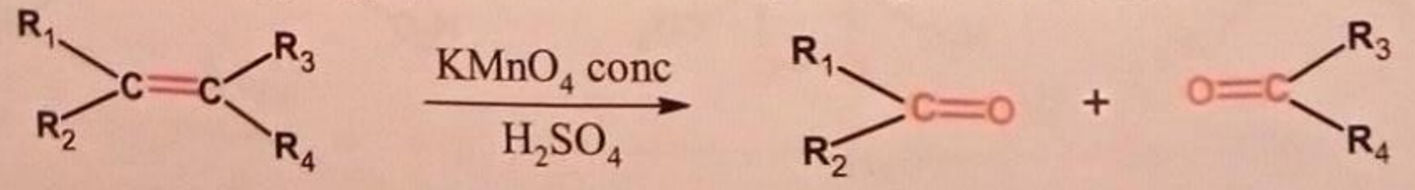
تأثير $KMnO_4$ المدد وعلى البارد في وسط معتدل يؤدي مباشرة إلى مركبات الـ α- ديول



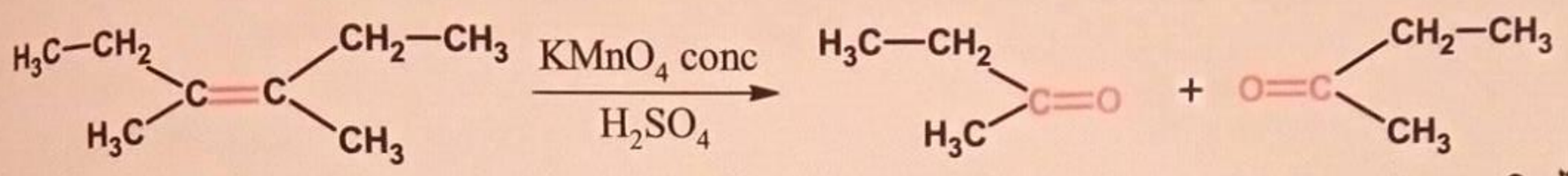
ب- الأكسدة العنيفة:

- بواسطة محلول مركز من $KMnO_4$

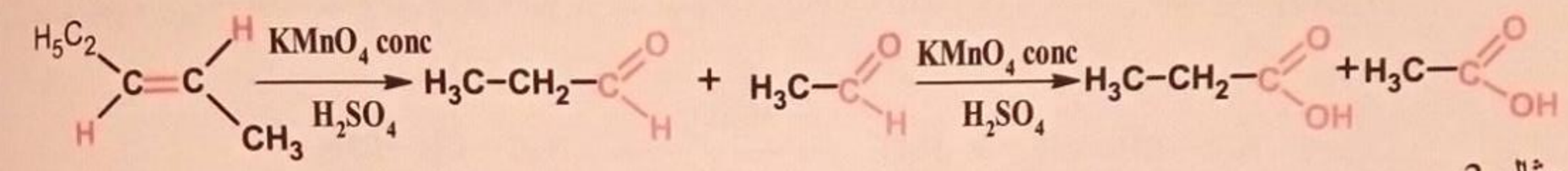
أكسدة الألسانات بواسطة $KMnO_4$ المركز و الساخن وفي وسط حمضي قوي (H_2SO_4) يؤدي إلى تشكل سيتونين أو ألدهيدين أو سيتون وألدهيد، لكن الألدهيدات المتشكلة تتأكسد بسهولة إلى أحماض كربوكسيلية.



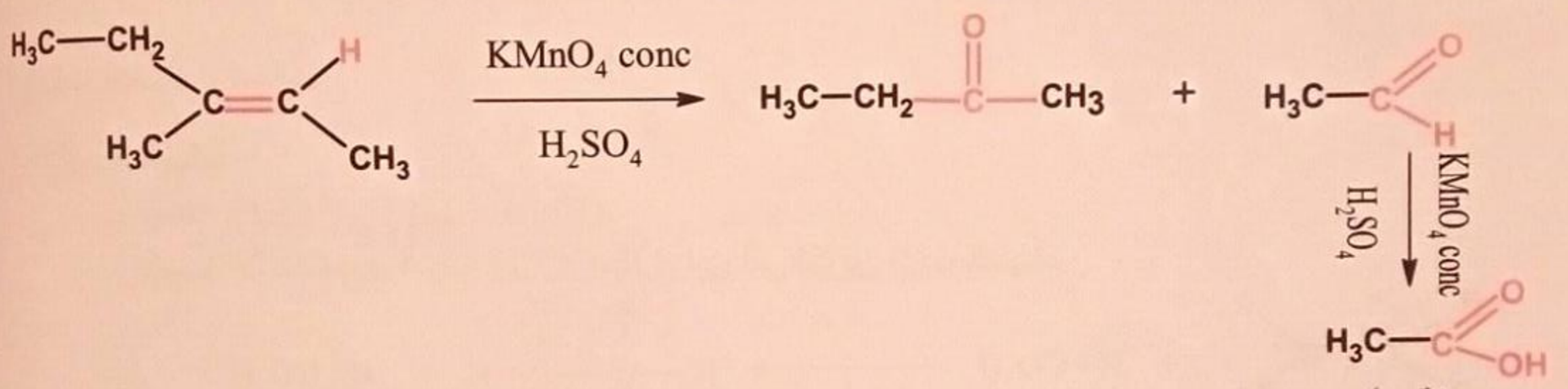
مثال 1:



مثال 2:

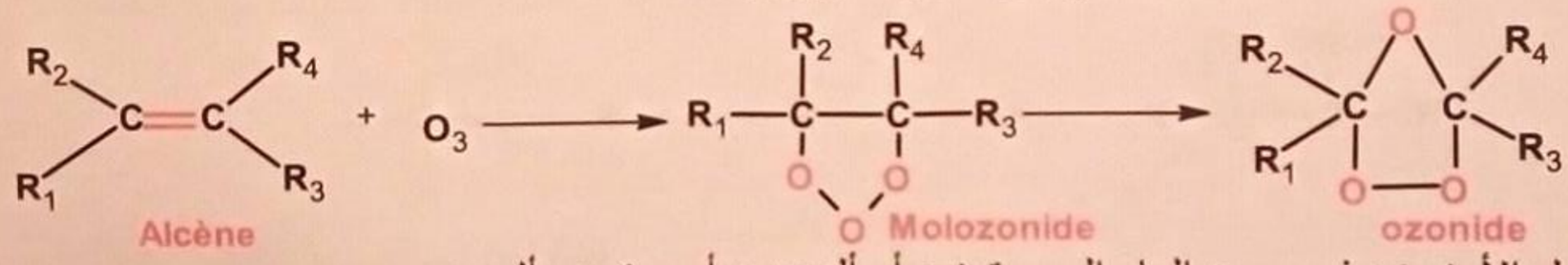


مثال 3:

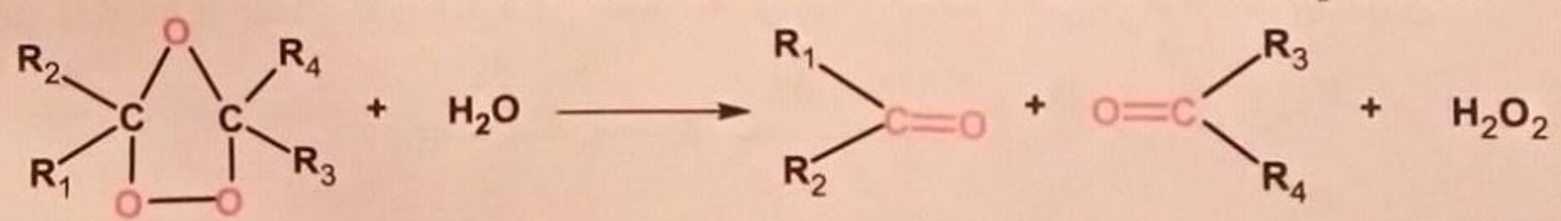


- بواسطة الأوزون O_3

أكسدة الألسانات بالأوزون تؤدي إلى تكوين الأوزونيد.

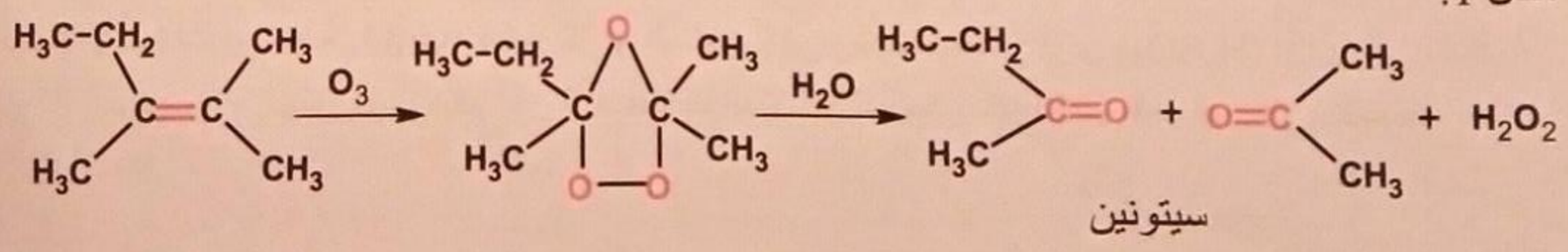


يتحول الأوزونيد في وجود الماء إلى سيتونين أو ألدهيدين أو سيتون وألدهيد.

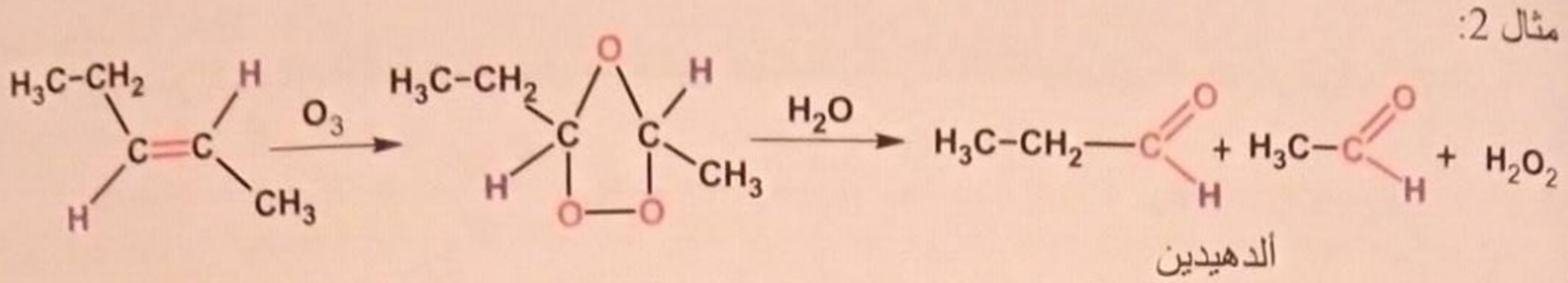


لكي لا يتأكسد الألدهيد الناتج نعمل في وسط مرجع

مثال 1:

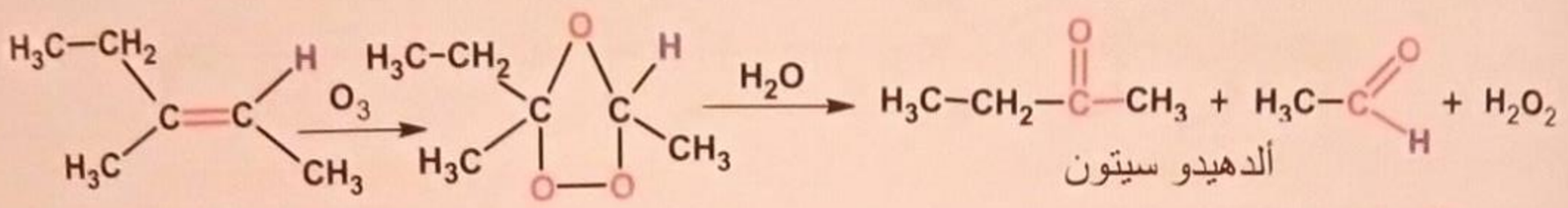


مثال 2:



ألدهيدين

مثال 3:



ألدهيدو سيتون

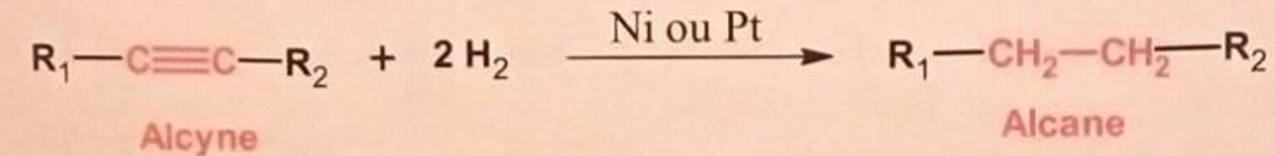
3.1- الألسينات

الألسينات هي فحوم هيدروجينية أليفاتية غير مشبعة تحتوي على رابطة ثلاثية C≡C ويطلق عليها كذلك اسم أستلينات نسبة لأول وأبسط ألسين وهو الأستلين Acétylène

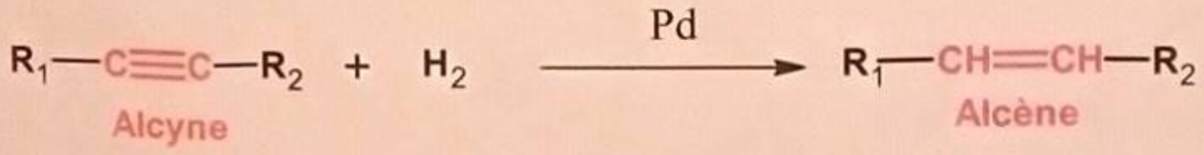
تعتبر **الألسينات** مشتقة من الألكانات المقابلة بنزع أربع ذرات هيدروجين من جزيء الألكان و قد تكون متفرعة أو غير متفرعة وتتبع القانون العام C_nH_{2n-2} حيث n عدد ذرات الكربون.

1.2.1- هدرجة الألسينات

أ- هدرجة كلية : ضم الهيدروجين الجزيئي إلى الألسينات في وجود النيكل أو البلاتين يؤدي إلى الألكانات.

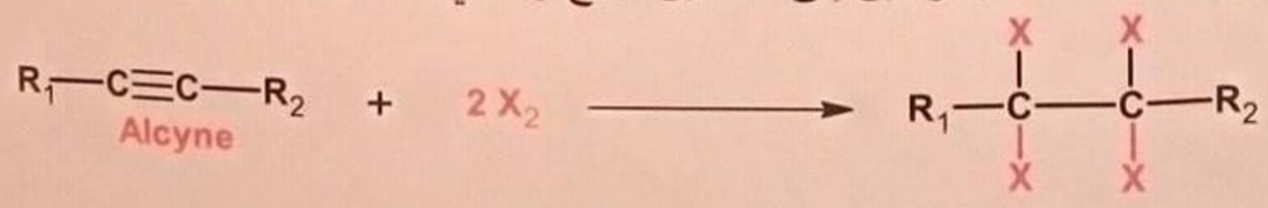


ب- هدرجة جزئية ضم الهيدروجين الجزيئي إلى الألسينات في وجود البلاديوم (Pd) المعامل بخلات الرصاص يؤدي إلى الألسانات.

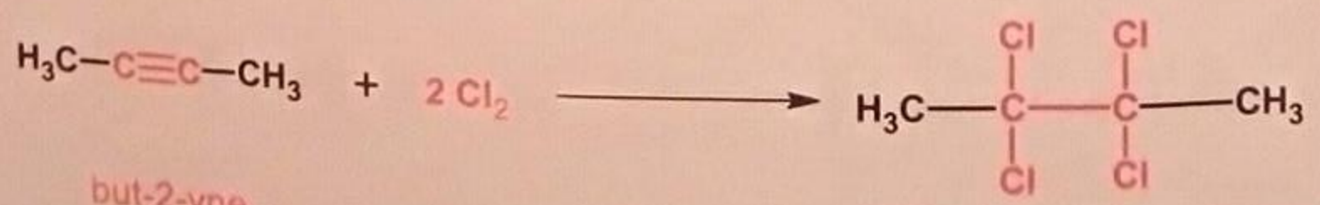


2.2.1- هلجنة الألسينات

أ- بواسطة الهالوجين : يضاف الهالوجين إلى الألسين لينتج رباعي هالوجين الألكان

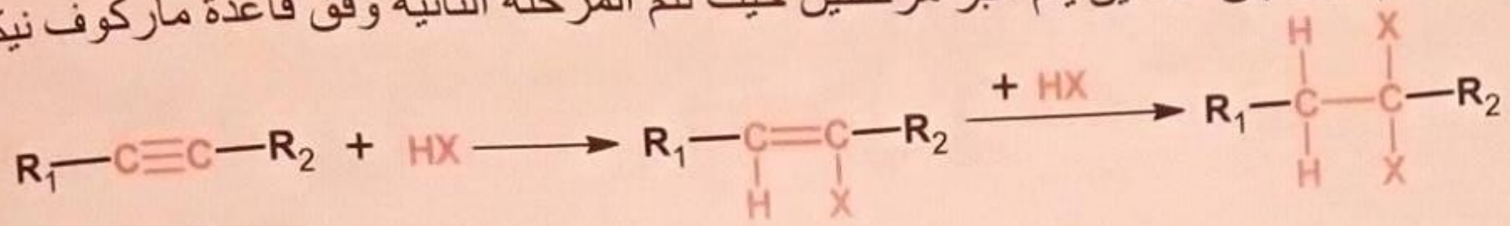


مثال:

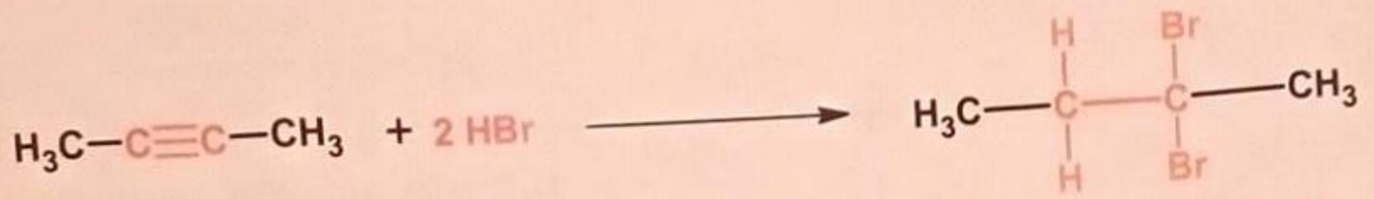


ب- بواسطة HX

إن ضم HX إلى الألسين يتم عبر مرحلتين حيث تتم المرحلة الثانية وفق قاعدة ماركوف نيكوف:



مثال:

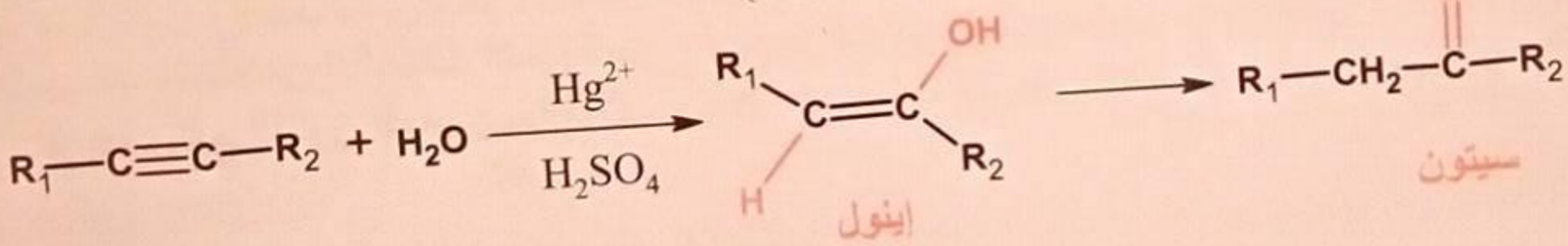


but-2-yne

2,2-dibromobutane

3.2.1- إماهة الألسينات

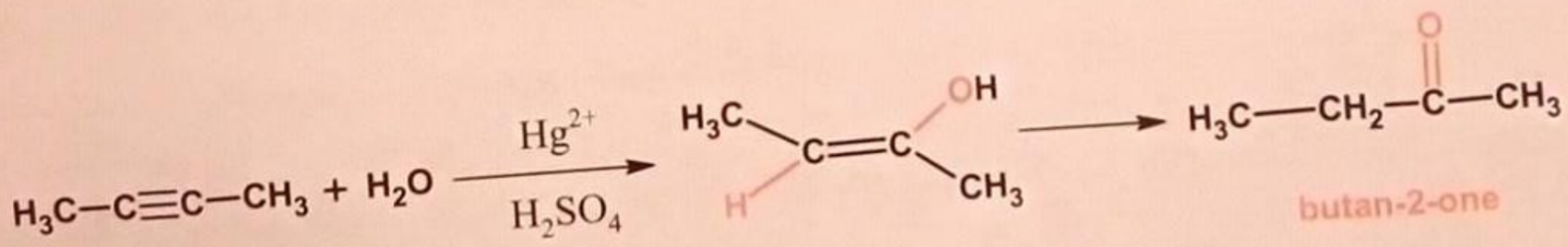
يتم ضم الماء إلى الألسينات في وسط حمضي وفي وجود محفز يتمثل في شوارد الزئبق Hg^{2+} و ينتج عنه اينول غير مستقر يتحول إلى سيتون (ألدهيد في حالة الأسيتيلين)



اينول

سيتون

مثال:



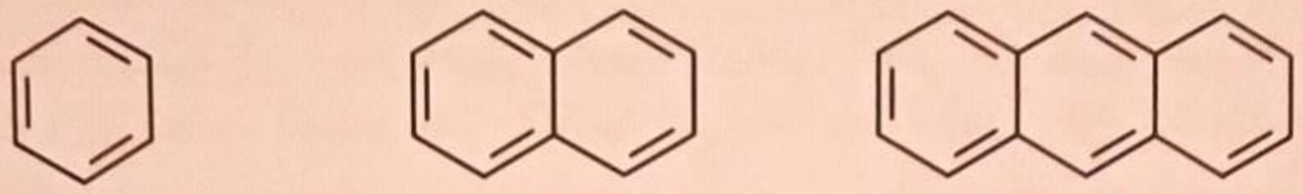
but-2-yne

butan-2-one

2- الفحوم الهيدروجينية الأروماتية

1.2- مقدمة

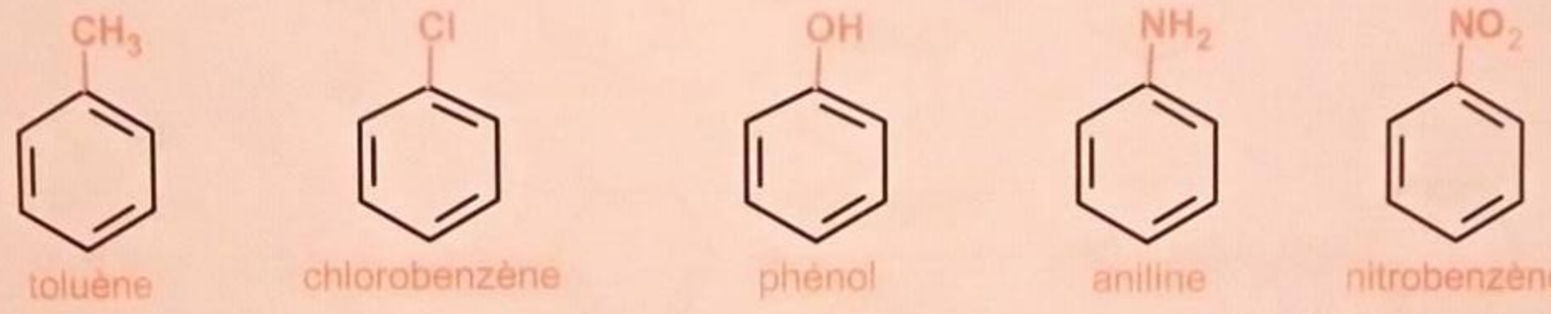
يطلق اسم الفحوم الهيدروجينية الأروماتية عموما على المركبات الكيميائية العضوية الحلقية غير المشبعة ذات الخصائص المميزة . يستعمل عادة المصطلح الروماني (Aromatique) في وصف مشتقات البنزن (C_6H_6) ذات الروائح المميزة و قد تحتوي هذه المركبات على نواة بنزنية واحدة أو أكثر.



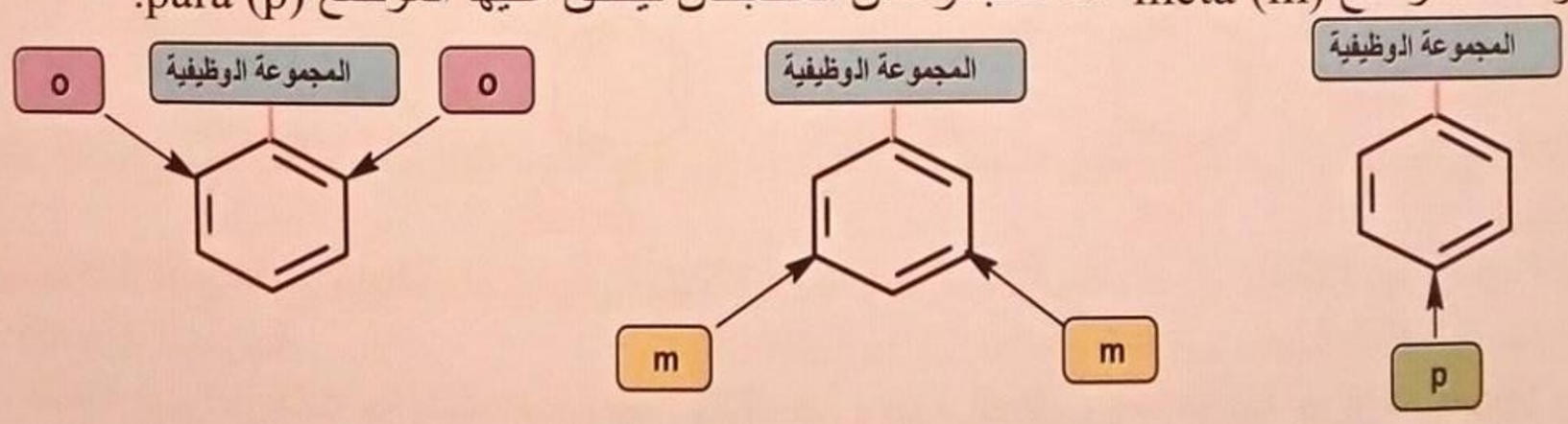
2.2- مشتقات البنزن

مشتقات البنزن هي نواتج استبدال ذرة هيدروجين أو أكثر بذرة أو مجموعة أخرى

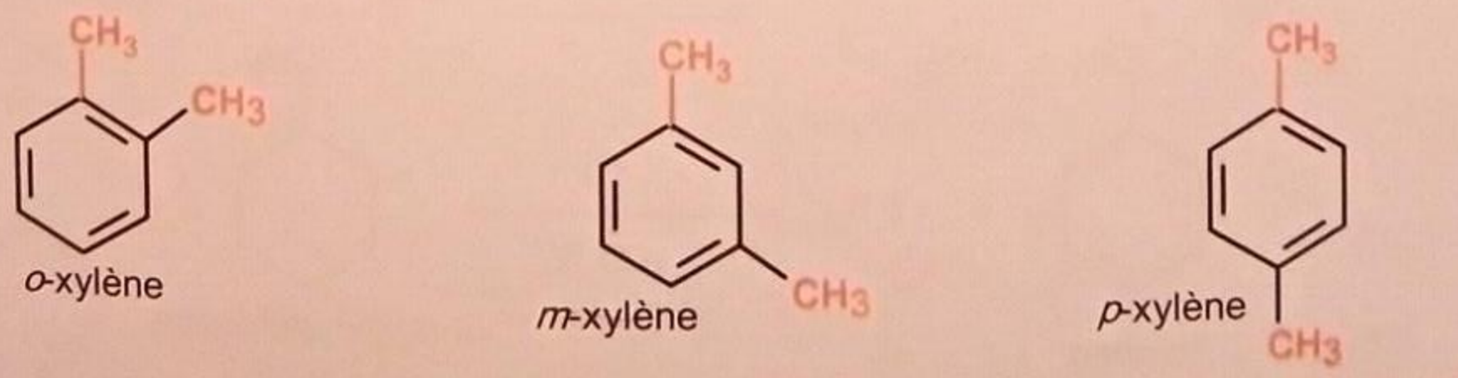
أمثلة:



عندما تستبدل على حلقة البنزن مجموعتين فإنه يتوقع وجود ثلاث مركبات تبعا لترتيب هاتين المجموعتين على الحلقة و يطلق على المجموعتين المتجاورتين الموضع ortho (o) و على المجموعتين اللتين تفصلهما ذرة كربون واحدة الموضع méta (m) أما المجموعتان المتقابلتان فيطلق عليها الموضع para (p).



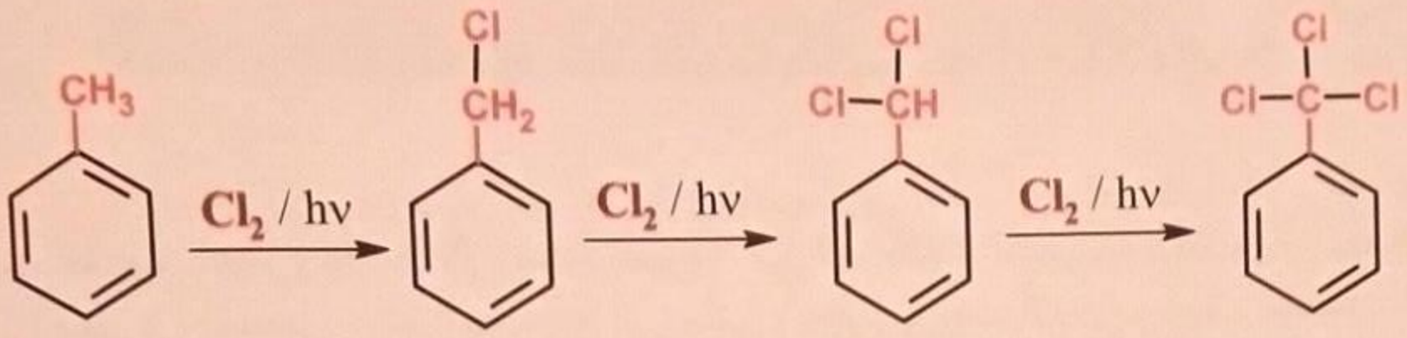
أمثلة:



3.2- تفاعلات السلسلة الجانبية

1.3.2- تفاعلات هلجنة السلسلة الجانبية

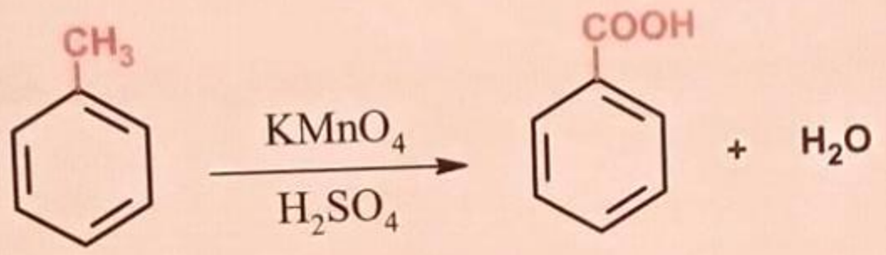
تتم الهلجنة على السلسلة الجانبية بوجود الضوء:



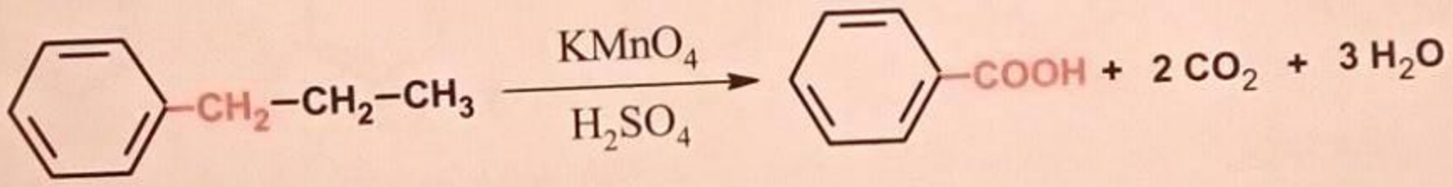
2.3.2- تفاعلات أكسدة السلسلة الجانبية

تتأكسد السلسلة الجانبية إلى مجموعة كربوكسيلية وبغض النظر عن طول السلسلة الجانبية فإن الناتج هو حمض البنزويك و إذا تعددت المجموعات الألكيلية المرتبطة بحلقة البنزن فإن كلا منهما تتأكسد إلى مجموعة كربوكسيلية.

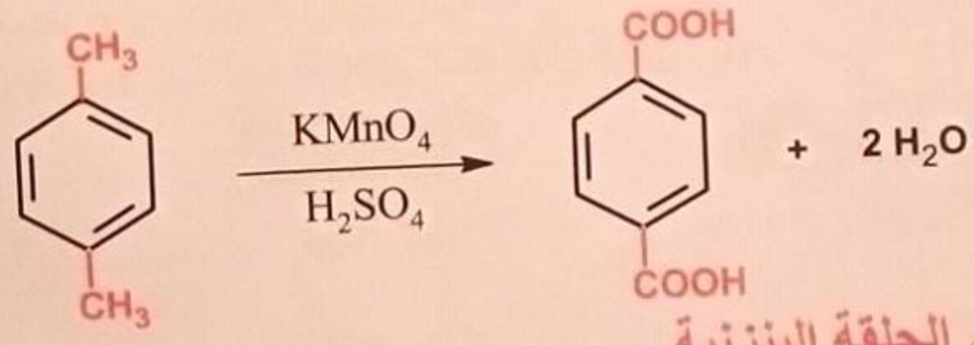
مثال 1:



مثال 2:



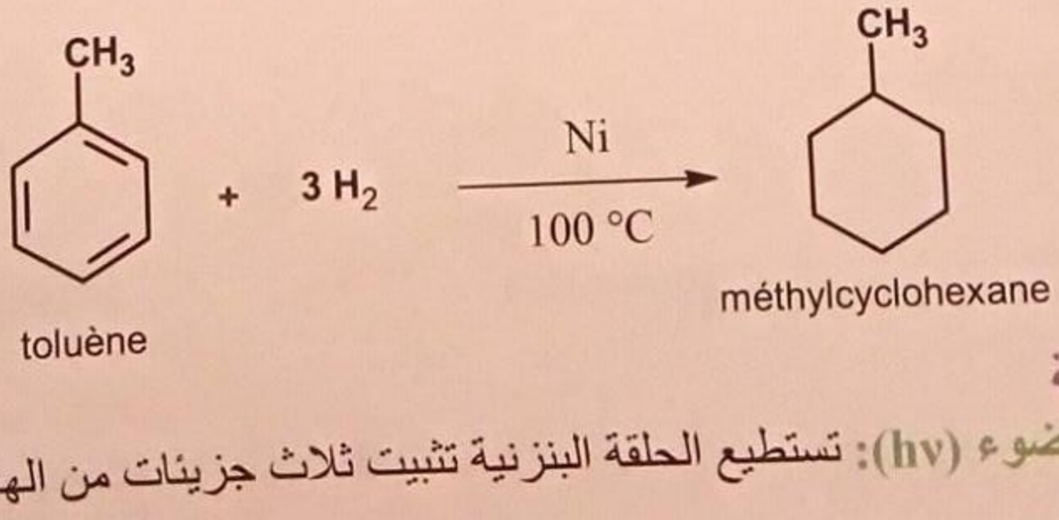
مثال 3:



4.2- تفاعلات تقع على الحلقة البنزنية

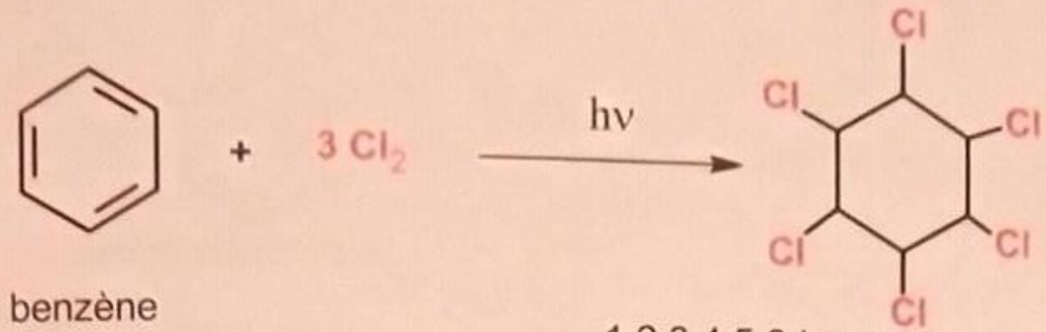
1.4.2- تفاعلات الهدرجة

تثبت الحلقة البنزنية ثلاث جزيئات هيدروجين وذلك في وجود النيكل وعند درجة حرارة 100°C و ضغط مرتفع (100 – 150 bars).



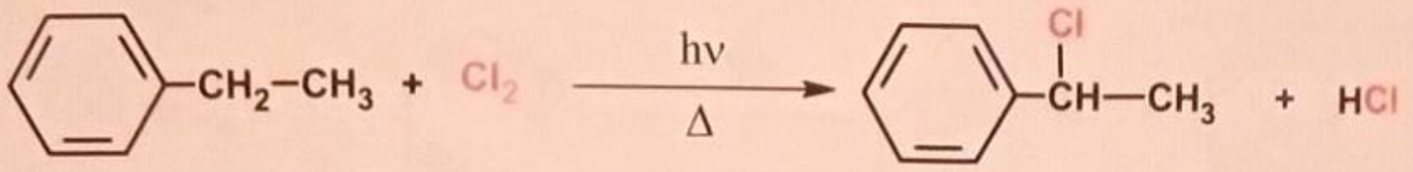
2.4.2- تفاعلات الهلجنة

أ- الهلجنة في وجود الضوء (hv): تستطيع الحلقة البنزنية تثبيت ثلاث جزيئات من الهالوجين (Cl_2 ,Br_2) وذلك في وجود الضوء.



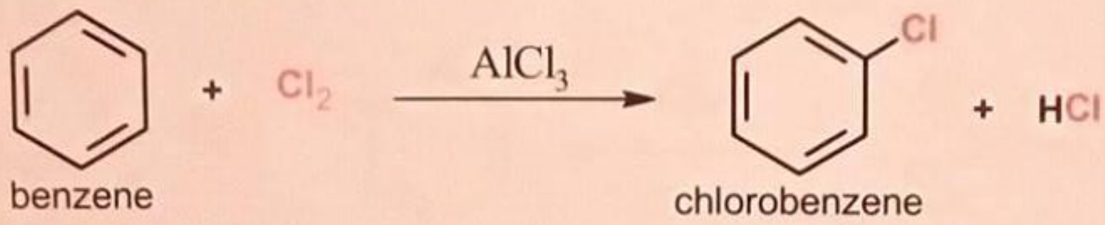
أما إذا كانت النواة البنزنية حاملة لسلاسل كربونية جانبية، يحدث بالأفضلية استبدالا على هذه التفرعات

مثال:

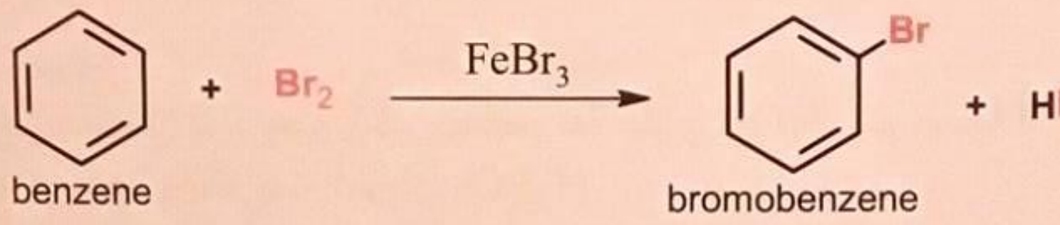


ب- **الهلجنة في وجود حمض لويس:** يتم استبدال ذرة هيدروجين بذرة هالوجين على النواة البنزنية في وجود حمض لويس مثل $AlCl_3$ أو $FeBr_3$

مثال 1 :



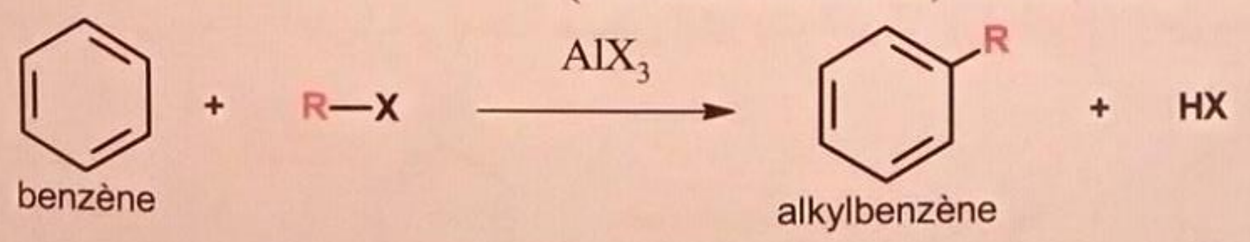
مثال 2 :



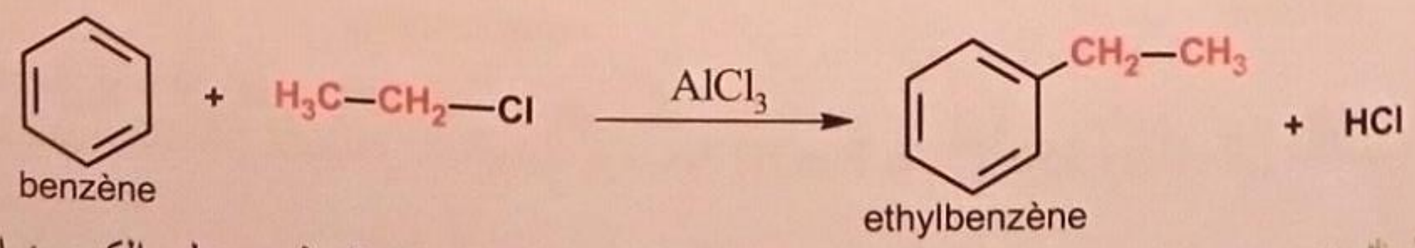
3.4.2- تفاعلات الألكلة

الألكلة هي استبدال ذرة هيدروجين بمجموعة ألكيل (R-) على النواة البنزنية وبذالك تصبح للحلقة البنزنية سلسلة جانبية.

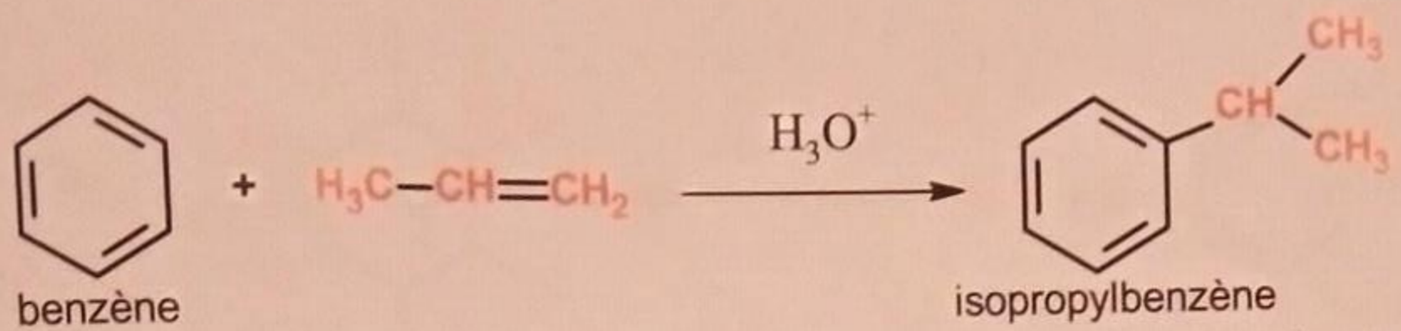
أ- **الألكلة بهالوجين الألكيل R-X:** تتم الألكلة بهالوجين الألكيل في وجود حمض لويس مثل $AlCl_3$ أو BF_3 وتعرف باسم تفاعلات **فريدل وكرافت (Fridel et Crafts)**



مثال:

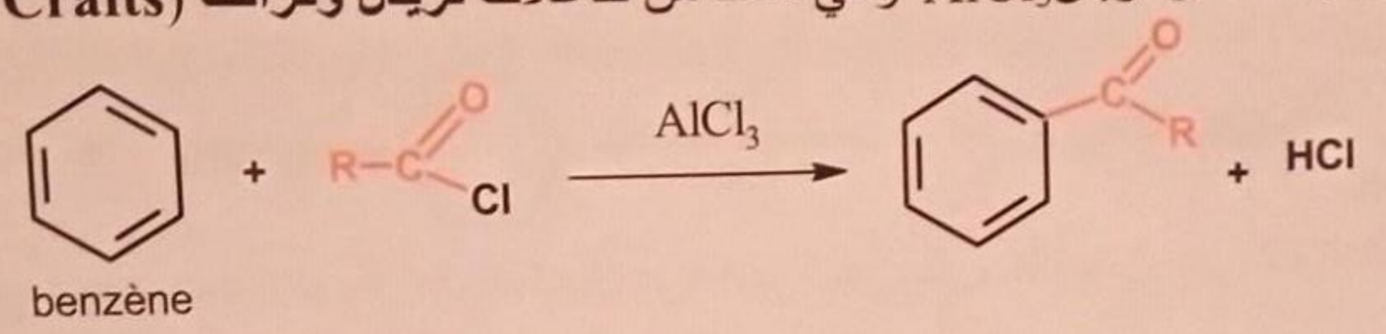


ب- **الألكلة بالسان:** يتبع تكاثف الألسان قاعدة مركوف نيكوف فيثبت الجذر العطري على الكربون الأقل هيدروجينا و بهذه الطريقة يحضر في الصناعة إيزوبروبيل البنزن .

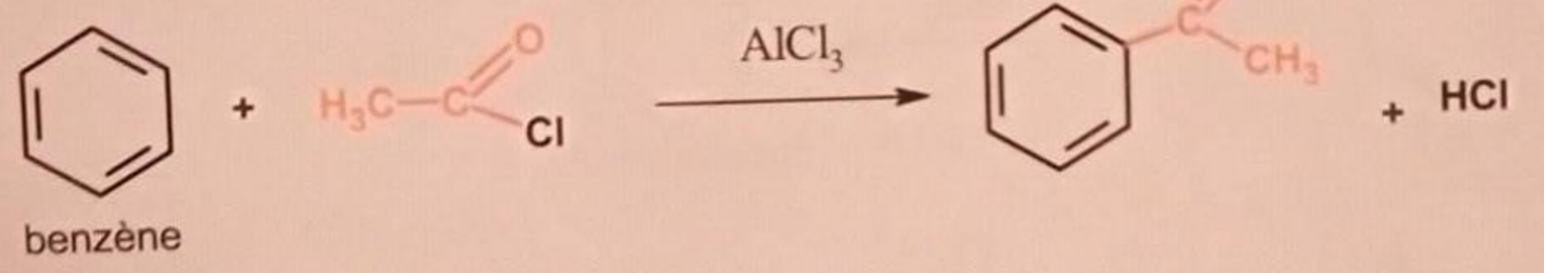


4.4.2- تفاعلات الأسيلة

الأسيلة هي استبدال ذرة هيدروجين بمجموعة أسيل (R-CO-) على النواة البنزنية وتتم بكلور الأسيل (R-CO-Cl) في وجود حمض لويس $AlCl_3$ وهي كذلك من تفاعلات **فريدل وكرافت (Fridel et Crafts)**

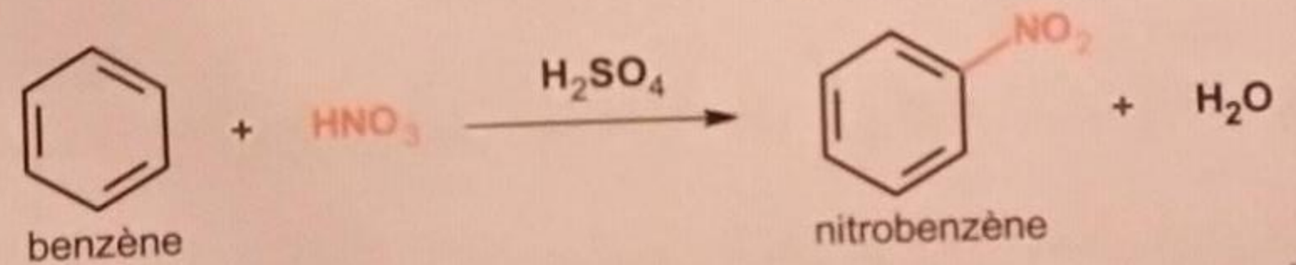


مثال:



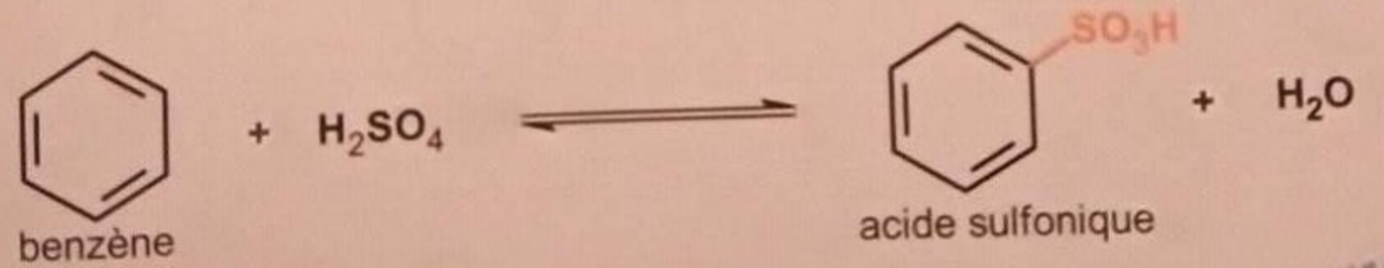
5.4.2- تفاعل النترجة

النترجة هي استبدال ذرة هيدروجين بمجموعة نيترو NO_2 تتم عملية النترجة بواسطة حمض الأزوت HNO_3 في وجود حمض الكبريت المركز H_2SO_4



6.4.2- تفاعل السلفنة

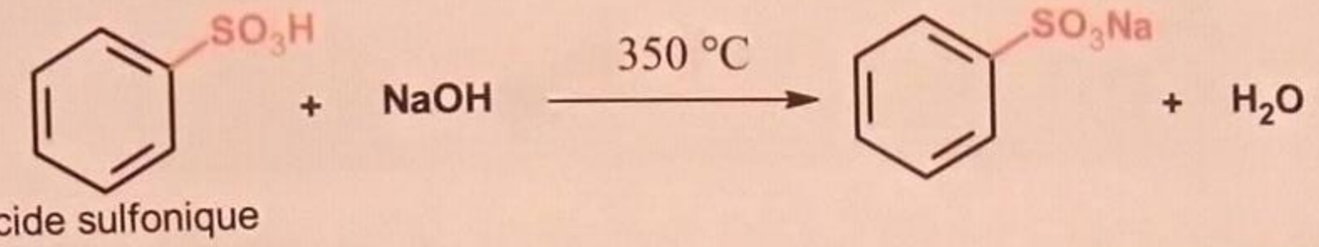
تحدث عملية السلفنة على الحلقة البنزنية بواسطة حمض الكبريت المركز (H_2SO_4) ومن مميزات هذا التفاعل أنه عكوس.



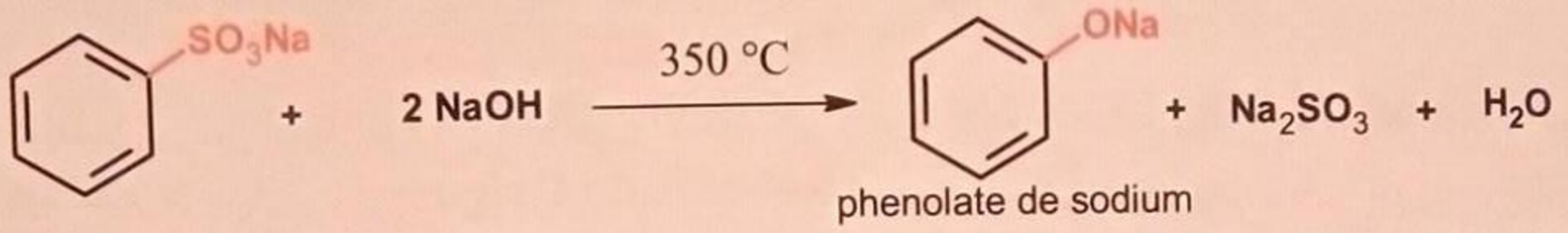
7.4.2- الانصهار القاعدي

يتم الانصهار القاعدي لأحماض السلفونيك بواسطة NaOH عند 350°C ويؤدي إلى الفينول و ذلك عبر ثلاث مراحل :

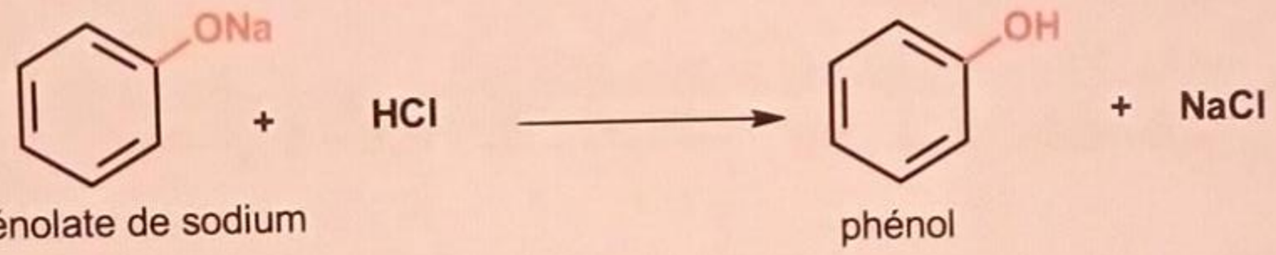
أ- تعديل حمض السلفونيك



ب - تكوين فينولات الصوديوم



ج - تكوين الفينول



3 - المركبات العضوية المغنزيومية

المركبات العضوية المغنزيومية هي من المركبات العضوية المعدنية و فيها ترتبط ذرة المغنزيوم مباشرة بذرة الكربون و صيغتها العامة R_2Mg مثل ثنائي مثيل المغنزيوم $(CH_3)_2Mg$.

1.3 - تحضير المركبات العضوية المغنزيومية

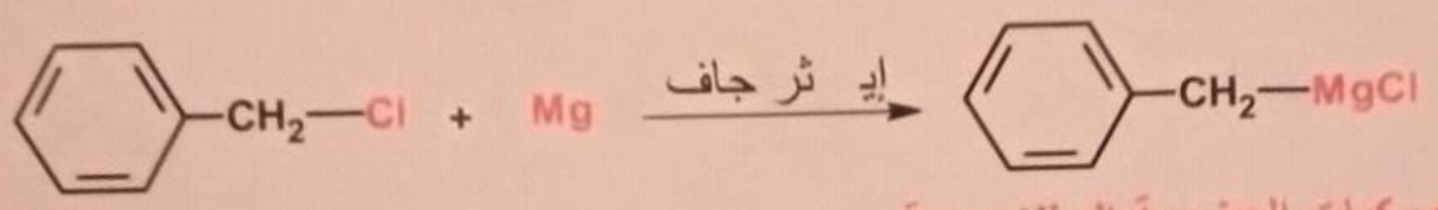
يتفاعل معدن المغنزيوم مع هالوجين الألكيل في وجود الإيثر الجاف (R-O-R) كمذيب ليعطي مركبات تسمى **كواشف غرينيارد (Réactifs de Grignard)**.

$$R{-}X + Mg \xrightarrow{\text{إيثر جاف}} R{-}MgX$$

مثال 1:

$$H_3C{-}CH_2{-}Cl + Mg \xrightarrow{\text{إيثر جاف}} H_3C{-}CH_2{-}MgCl$$

مثال 2:

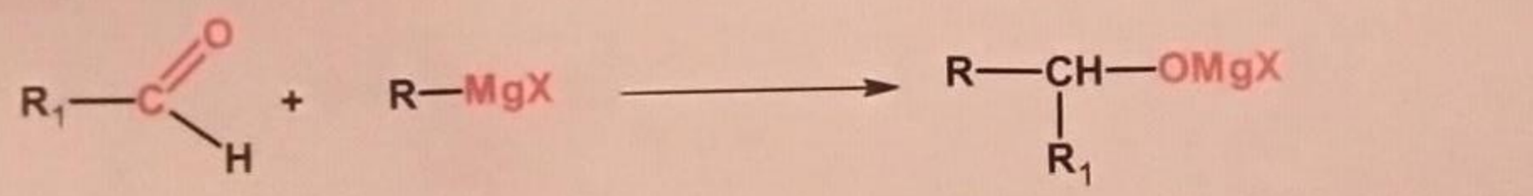


2.3 - تفاعلات المركبات العضوية المغنزيومية

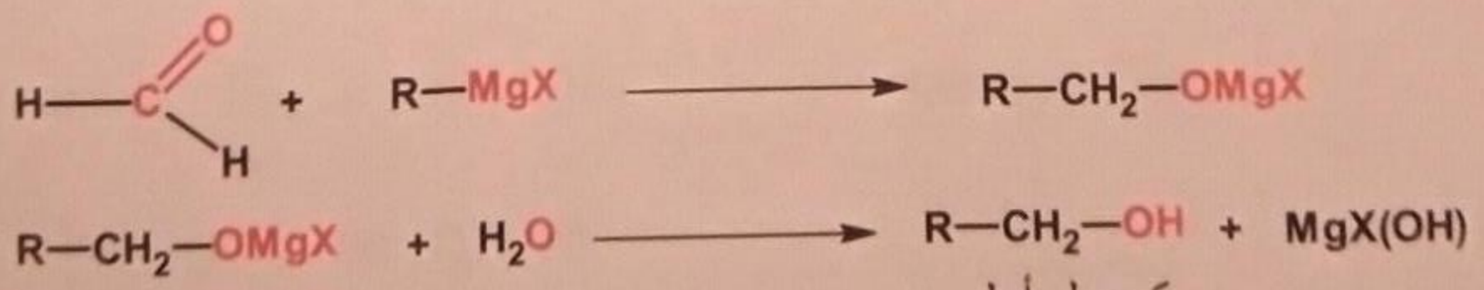
1.2.3- مع مجموعة الكربونيل

تتفاعل المركبات العضوية المغنزيومية بتفاعل ضم مع الروابط المضاعفة C=O.

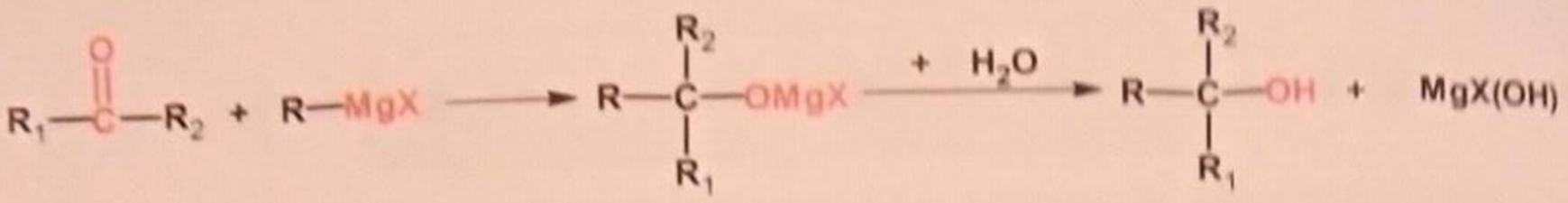
أ- مع الألدهيدات: تتفاعل المركبات العضوية المغنزيومية مع الألدهيدات متبوعة بالإماهة لتعطي كحولات ثانوية أما في حالة الميثانال تنتج كحولات أولية.



- مع الميثانال

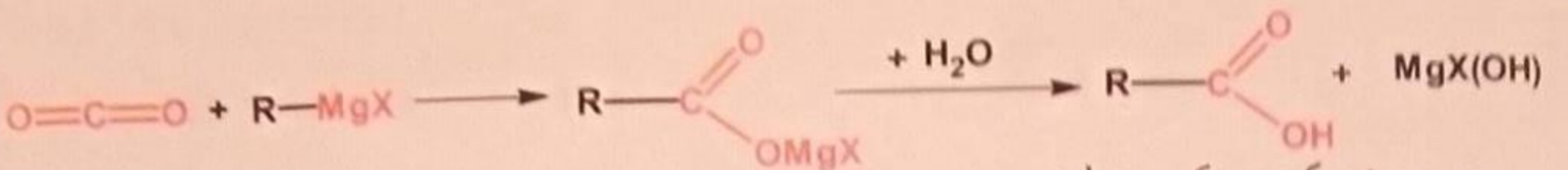


ب- مع السيتونات: تتفاعل المركبات العضوية المغنزيومية مع السيتونات متبوعة بالإماهة لتعطي كحولات ثالثية



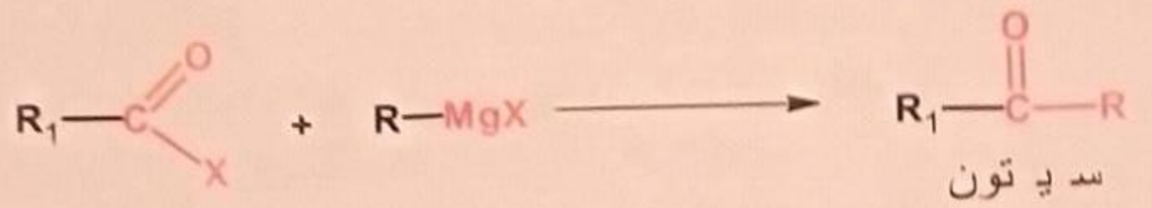
كحول ثالثي

ج- مع ثنائي أكسيد الكربون CO_2: إن تفاعل CO_2 مع المركبات العضوية المغنزيومية يؤدي إلى تكوين الأحماض الكربوكسيلية.



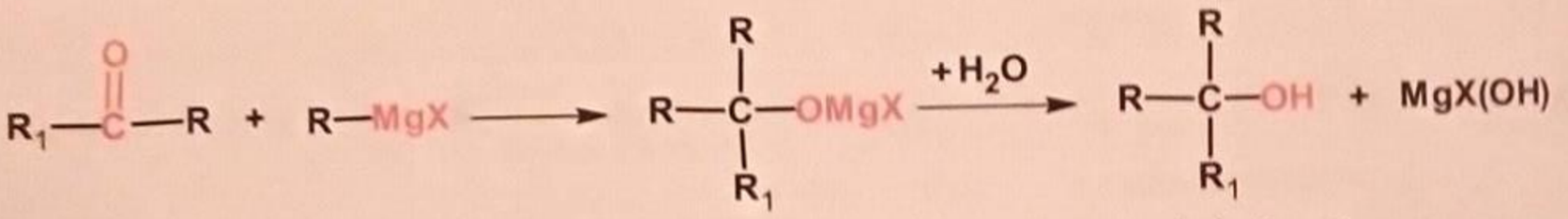
حمض كربوكسيلي

ج- مع مركبات كلور الحمض R-COCl: تتفاعل مركبات كلور الحمض مع المركبات العضوية المغنزيومية كمشتق هالوجيني في المرحلة الأولى.



سيتون

ثم كمشتق كربونيلي في مرحلة ثانية.

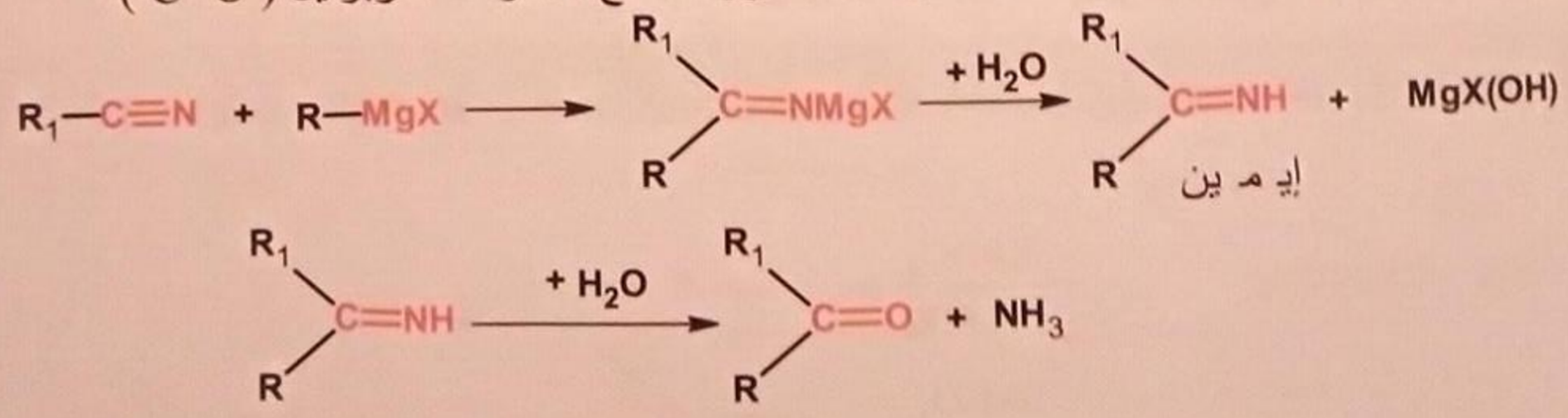


كحول ثالثي

ويكون للكحول الثالثي الناتج جذران متطابقان.

1.2.3- مع مجموعة النتريل

إن مراحل تفاعل النتريلات R-C≡N مماثلة للمراحل المعروضة مع مجموعة الكربونيل (C=O)



إيمين

أنشطة و تداريب

التمرين 1:

الاحتراق التام لـ 30 mg من ألكان أعطى $44,8\ cm^3$ من غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 عند الشروط النظامية من الحرارة والضغط.

أ- اكتب معادلة احتراق الألكانات.

ب- استنتج صيغة الألكان.

ج- ما هو حجم غاز الأكسجين O_2 اللازم لاحتراق هذا الألكان؟

التمرين 2:

الاحتراق التام لـ $150\ cm^3$ من المزيج الغازي (الإيتان و البروبان و البوتان) أعطى $425\ cm^3$ من غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 عند الشروط النظامية من الحرارة والضغط.

أ- أكتب معادلة الاحتراق لكل غاز.

ب- أحسب تركيب المزيج الغازي علما أن حجم الإيثان ضعف حجم البوتان.

التمرين 3:

أكمل التفاعلات التالية:

2 - méthylpropène + HCl ⟶ .....

Pent-1-ène + HBr ⟶ .....

Pent-2-ène + HBr ⟶ ..... + ...

3 - méthylpent- 2- ène + H_2O $\xrightarrow{H_2SO_4}$ .....

التمرين 4:

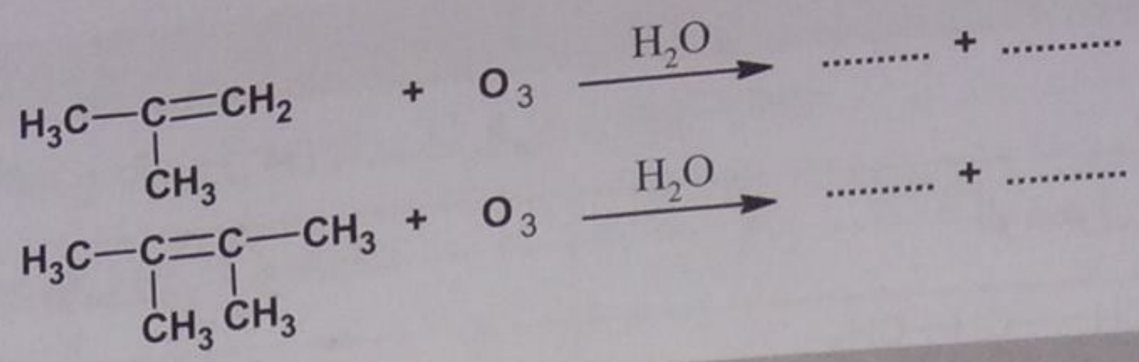
أكمل التفاعلات التالية:

$H_3C—CH{=}CH_2$ $\xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4}$ ..... + ...

..... $\xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4}$ $H_3C—C(=O)—OH$ + $H_3C—CH_2—C(=O)—OH$

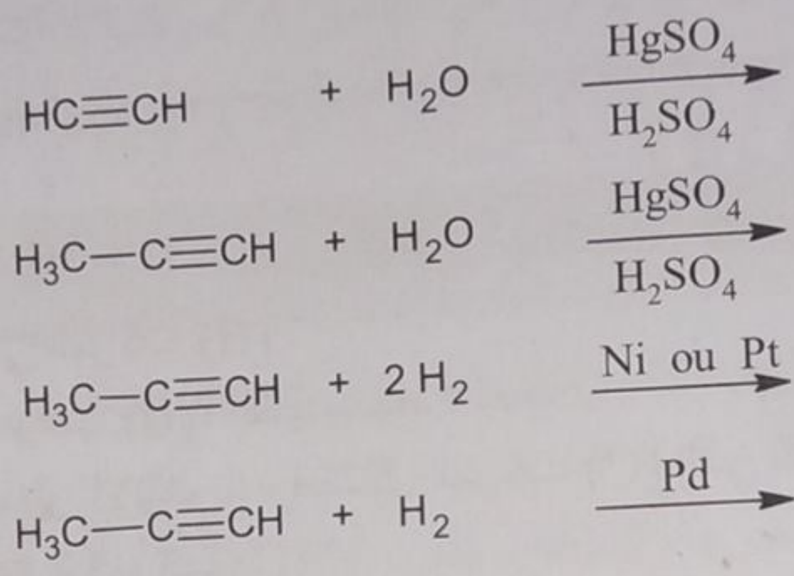
$H_3C—C(CH_3){=}CH_2$ $\xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4}$ ..... + ...

$H_3C—CH{=}CH_2$ + O_3 $\xrightarrow{H_2O}$ ..... + ...



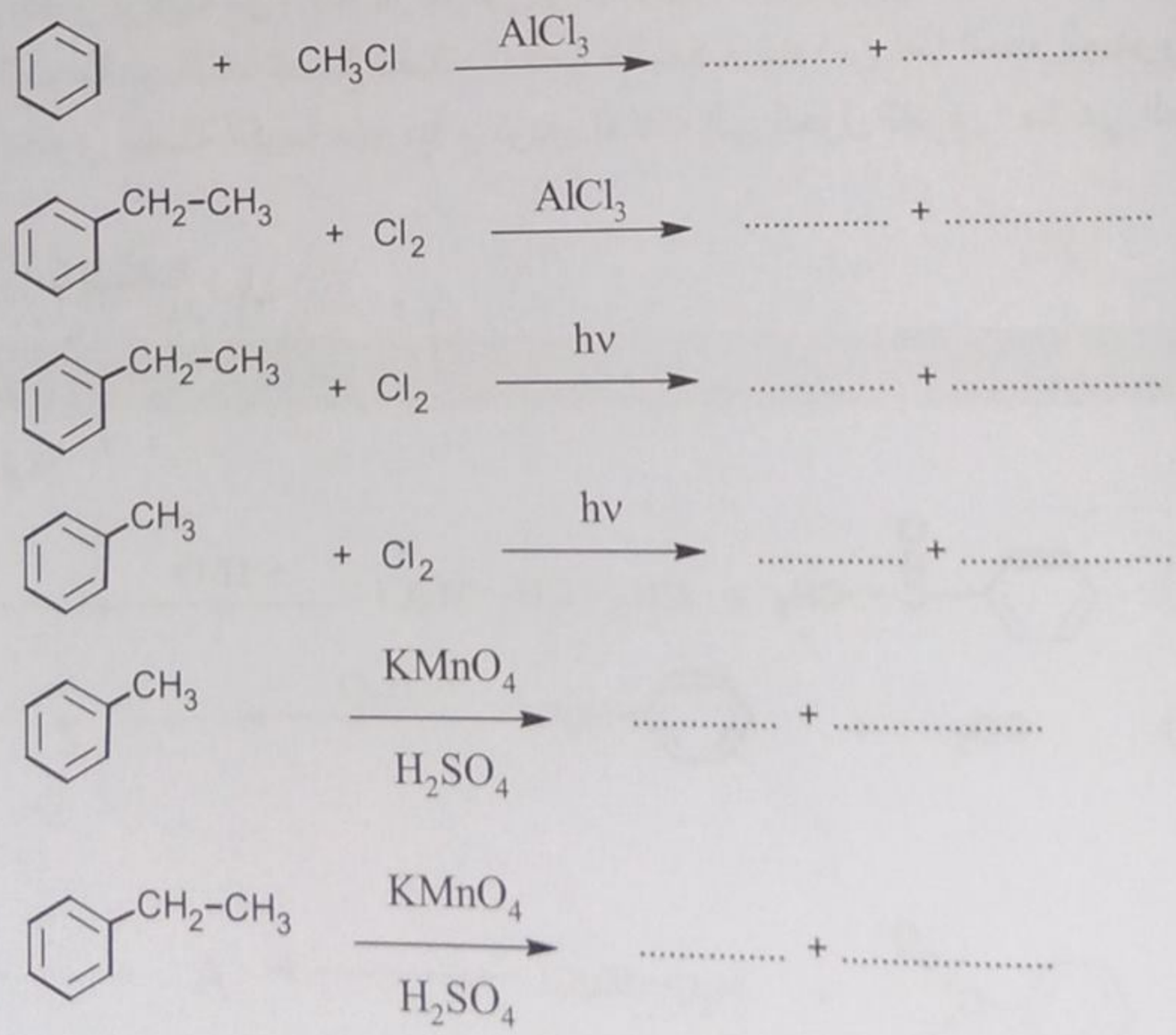
التمرين 5:

أكمل التفاعلات التالية:



التمرين 6:

أكمل التفاعلات التالية:



التمرين 7:

أوجد التسلسلات التي تسمح بالمرور من .....إلى

الانطلاق	الوصول
$H_2C{=}CH{-}CH_3$	$H_3C{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}{-}CH_3$
$H_3C{-}CH_2{-}C{\equiv}CH$	$H_3C{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle HO}{\underset{\vert}{CH}}{-}CH_3$

التمرين 8:

إماهة ألسان متناظر (A) تعطي المركب (B)

1-ما هي الوظيفة الكيميائية للمركب (B)؟ اكتب صيغته العامة .

2) نفاعل المركب (B) مع حمض الإيثانويك، فيتشكل المركب (C) الذي كتلته المولية تساوي 88g/mol .

أ- ما هي الوظيفه الكيميائية للمركب (C) ؟

ب-استنتج الصيغ نصف المفصلة لكل من (A) ، (B) ، (C) .

التمرين 9:

فحم هيدروجيني يتكون تركيبه من85,7 % كربون و 14, 3% هيدروجين ، و كثافة بخاره تساوي 2,42.

1) عيّن صيغته المجملة، و كذلك الصيغ نصف المفصلة الممكنة علما أن هذا الفحم الهيدروجيني ألسان.

2) هذا الألسان يحتوي سلسلة ألكيلية متفرعة و تؤدي إماهته إلى كحول ثانوي. ما هي الصيغة نصف المفصلة

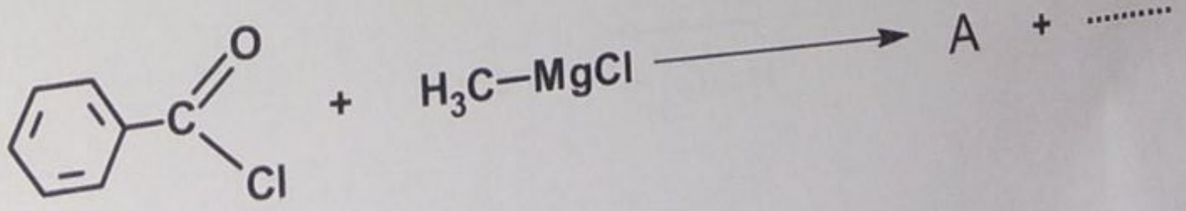
لهذا الكحول و ما اسمه ؟

التمرين 10:

أكمل التفاعلات التالية:

1)

2) CO_2 +

3) 

$$A + H_3C{-}MgCl \longrightarrow B$$

$$B + H_2O \longrightarrow C + MgCl(OH)$$

4) $H_3C{-}CH_2{-}C{\equiv}N + C_6H_5{-}MgCl \longrightarrow A \xrightarrow{+H_2O} B + MgCl(OH)$

$$B + H_2O \longrightarrow C + \text{.....}$$

التمرين 11:

أعطى تفاعل 0,2 g من الهيدروجين مع 4,2 g من الألسان A المركب B أكسدة A بالأوزون تعطي المركب C الذي يؤدي إلي المركبين E وD بوجود الماء ، تفاعل المركب D مع CH_3MgBr المتبوع بالإماهة يعطي B.
حدد الصيغ نصف المفصلة لـ A B C D E

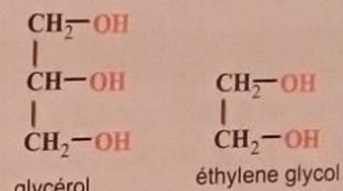
التمرين 12:

- تفاعل 1,8 g من الماء مع 5,6 g من الألسان A يعطي المركب B نؤكسد A بالأوزون O_3 فنحصل على C الذي يؤدي إلي جزيئتين من D بوجود الماء
- تفاعل المركب D مع RMgBr متبوعا بالإماهة يعطي E ذو الكتلة المولية 60 g/mol
علما أن D يعطي نتيجة إيجابية مع محلول فهلينغ.
حدد الصيغ نصف المفصلة لـ A B C D

1 - الكحولات

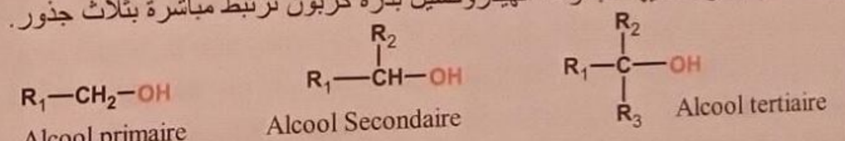
1.1- تذكير

الكحولات هي مركبات هيدروكربونية تحتوي مجموعة هيدروكسيل (-OH) كمجموعة وظيفية وتكون مرتبطة بذرة كربون مشبعة، صيغتها العامة R-OH ، و الكحولات التي تحتوي مجموعة هيدروكسيل واحدة تدعى الكحولات الأحادية. هناك أنواع من الكحولات منها الكحولات ثنائية الهيدروكسيل والتي تحتوي مجموعتي هيدروكسيل كالغليكول أو ثلاثية الهيدروكسيل كالغليسرول (الغليسرين) :



تصنف الكحولات حسب ارتباط مجموعة الهيدروكسيل بذرة الكربون:

- ✓ **كحولات أولية** : ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون ترتبط مباشرة بجذر واحد.
- ✓ **كحولات ثانوية:** ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون ترتبط مباشرة بجذرين.
- ✓ **كحولات ثالثية:** ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون ترتبط مباشرة بثلاث جذور.



2.1- تفاعل الكحولات مع هالوجينات الهيدروجين

تتفاعل الكحولات مع هالوجينات الهيدروجين HX لتكوين هالوجينات الألكيل المقابلة و يستعمل في تحفيز هذا التفاعل $ZnCl_2$ اللامائي.

$$R—OH + HX \longrightarrow R—X + H_2O$$

تتفاعل الكحولات الثالثية مباشرة وبشدة مع HX ، بينما يكون تفاعل الكحولات الثانوية أبطأ(أزيد من10 دقائق) ، أما الكحولات الأولية فلا تتفاعل مع HX إلا بعد مرور وقت طويل .

يستخدم هذا التفاعل للتمييز بين الكحولات الأولية والثانوية والثالثية ويستخدم لهذا الغرض HCl بوجود $ZnCl_2$اللامائي كعامل مساعد ويدعى مزيج HCl مع $ZnCl_2$ اللامائي **بكاشف لوكاس (test de Lucas)** .

3.1- نزع الماء من الكحولات

أ- في وجود H_2SO_4: يؤدي تسخين الكحول الأولي مع حمض الكبريت في درجة حرارة 140°C إلى نزع الماء من الكحول وتكوين الإيثر.

$$2\ H_3C—CH_2—OH \xrightarrow[140°C]{H_2SO_4} H_3C—CH_2—O—CH_2—CH_3 + H_2O$$

أما إذا سخن الكحول الأولي مع حمض الكبريت في درجة حرارة 170°C فإن ذلك يؤدي إلى نزع الماء من الكحول وتكوين الألسان.

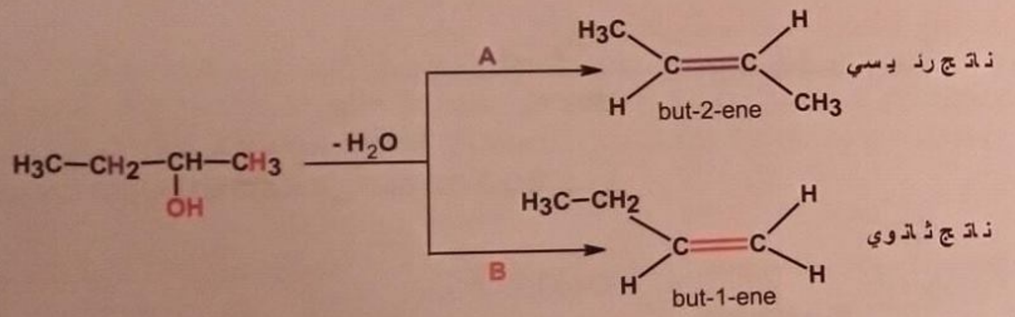
$$H_3C—CH_2—OH \xrightarrow[170°C]{H_2SO_4} H_2C=CH_2 + H_2O$$

ملاحظة: ينزع الماء من الكحولات الثالثية بسهولة ابتداء من درجة حرارة 50°C و من الكحولات الثانوية في حدود 100°C.

ب- في وجود Al_2O_3: ينزع كذلك الماء من الكحولات في وجود Al_2O_3 كوسيط و في درجة حرارة من 350 °C إلى 400°C ويتكون الألسان المقابل.

$$H_3C—CH_2—CH_2—OH \xrightarrow[350\text{-}400°C]{Al_2O_3} H_3C—CH=CH_2 + H_2O$$

ج- قاعدة Zaïtsev: في حالة وجود الهيدروجين على كل ذرة من ذرتي كربون مجاورتين لذرة الكربون الحاملة للمجموعة الهيدروكسيلية فإنه يتم نزع الهيدروجين من ذرة الكربون الأقل هيدروجينا ويتكون الألسان الأكثر استبدالا.



في هذا المثال فإن المركب الناتج هو But-2-ene

4.1- تفاعل الكحولات مع PCl_5 ، $SOCl_2$

تتفاعل الكحولات مع خماسي كلور الفسفور (PCl_5) و كلور الثيونيل ($SOCl_2$) ليتكون هالوجين الألكيل كما في الأمثلة الآتية:

$$R—OH + PCl_5 \longrightarrow R—Cl + POCl_3 + HCl$$

$$H_3C—CH_2—OH + PCl_5 \longrightarrow H_3C—CH_2—Cl + POCl_3 + HCl$$

ethanol — chloroethane

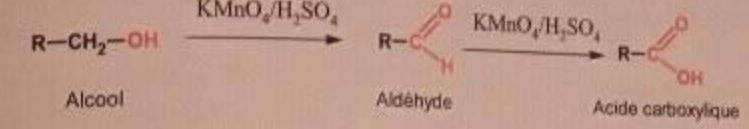
$$R—OH + SOCl_2 \longrightarrow R—Cl + SO_2 + HCl$$

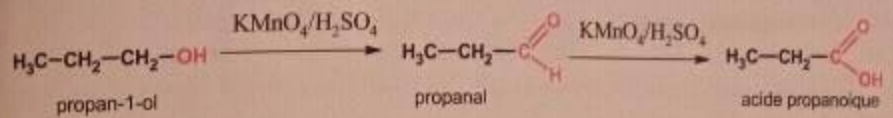
$$H_3C—CH_2—CH_2—OH + SOCl_2 \longrightarrow H_3C—CH_2—CH_2—Cl + SO_2 + HCl$$

propan-1-ol — 1-chloropropane

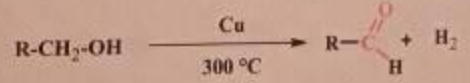
5.1- أكسدة الكحولات

تكون طبيعة المركب الناتج عن أكسدة الكحولات حسب نوع الكحول وظروف التفاعل . ومن العوامل المؤكسدة الأكثر استعمالاً $KMnO_4$ أو $K_2Cr_2O_7$ في وجود H_2SO_4 يعتبر هذا التفاعل طريقة أخرى للتمييز بين أنواع الكحولات حيث أن الكحولات الأولية تتأكسد أولا إلى ألدهيدات ثم إلى حمض كربوكسيلي ، كما في المثال الآتي:

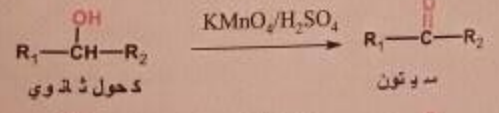


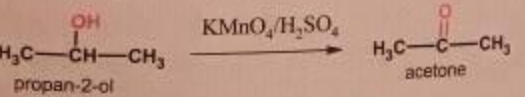


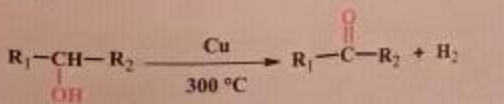
تؤكسد الكحولات أيضا عن طريق النحاس المسخن عند 300°C



أما الكحولات الثانوية فإنها تتأكسد إلى السيتونات المقابلة كما يلي :







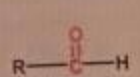
ولا تتأكسد الكحولات الثالثية بسبب استقراري مركباتها

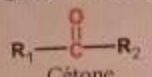
2- الألدهيدات و السيتونات

1.2- تذكير

تشترك الألدهيدات و السيتونات في مجموعة وظيفية واحدة هي مجموعة الكربونيل والتي تتكون من ارتباط ذرة أوكسجين بذرة كربون برابطة مزدوجة.

ترتبط في الألدهيدات مجموعة الكربونيل بذرة هيدروجين ومجموعة الكيل واحدة، أما في السيتونات فترتبط مجموعة الكربونيل بمجموعتي الكيل متشابهتين أو مختلفتين.

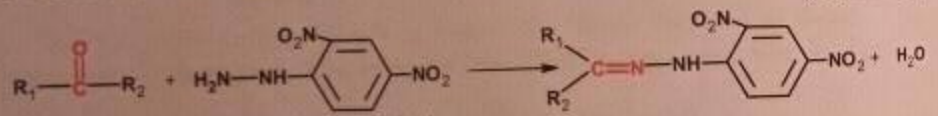




2.2- الكشف عن الألدهيدات و السيتونات

أ - كاشف 2، 4 - ثنائي نتروفنيل هيدرازين DNPH: (2,4-dinitrophenyl hydrazine)

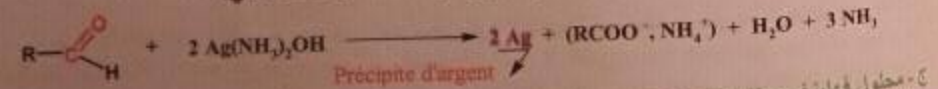
هناك تفاعلات كثيرة تستعمل عادة في الكشف عن مجموعة الكربونيل وأهمها 2،4- ثنائي نتروفنيل هيدرازين **DNPH** ، إذ يتفاعل هذا الكاشف مع الألدهيدات و السيتونات معطيا مركبات الهيدرازون وهي بلورات صفراء.



(2,4-dinitrophenyl)hydrazine

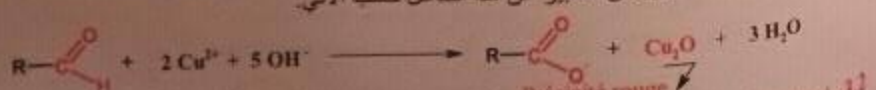
ب - كاشف Tollens (Réactif de Tollens)

يستخدم كاشف **Tollens** (محلول نترات الفضة النشادرية) للكشف عن وجود الألدهيدات، حيث ترجع الألدهيدات أيون الفضة ليترسب على شكل معدن الفضة على جدران أنبوبة التفاعل على هيئة مرآة فضية مميزة، بينما لا تتفاعل السيتونات مع هذا الكاشف .ويمكن التعبير عن هذا التفاعل حسب الأتي:



ج - محلول فهلينغ Liqueur de Fehling

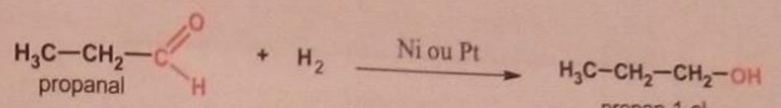
محلول فهلينغ هو ملح كبريتات النحاس (II) القاعدية ($CuSO_4 + NaOH$) ، عندما يستخدم لأكسدة الألدهيدات ترجع أيونات النحاس (II) إلى أوكسيد النحاس (I) (Cu_2O) ذو اللون الأحمر أجوري، و لا تتفاعل السيتونات مع هذا الكاشف .ويمكن التعبير عن هذا التفاعل حسب الأتي:

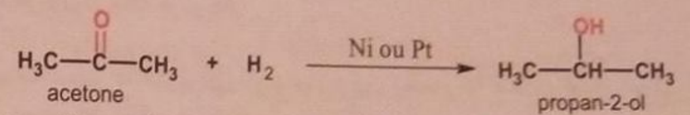


3.2- ارجاع الألدهيدات و السيتونات

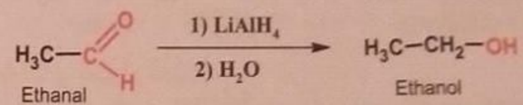
تتم معظم تفاعلات الألدهيدات و السيتونات على مجموعة الكربونيل، و التفاعل المميز لمجموعة الكربونيل هو تفاعل الإضافة.

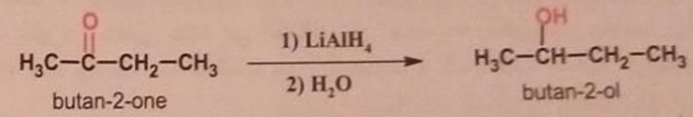
- الارجاع بالهيدروجين: ترجع الألدهيدات إلى كحولات أولية بمعاملتها مع H_2 بوجود Ni أو Pt كعامل مساعد،بينما تعطي السيتونات كحولات ثانوية كما في الأمثلة الآتية:



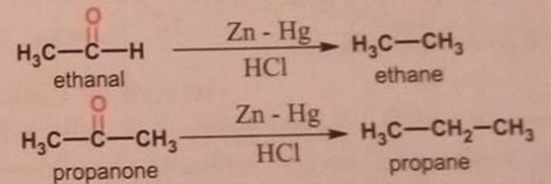


ب- الإرجاع بهيدريد الليتيوم والألمنيوم $LiAlH_4$: يرجع هيدريد الليتيوم والألمنيوم الألدهيدات إلى كحولات أولية و السيتونات إلى كحولات ثانوية كما في الأمثلة الآتية:





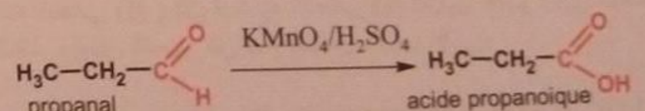
ج - الإرجاع إلى الألكانات: ترجع الألدهيدات و السيتونات إلى الألكانات المقابلة بطريقة **كلمنسن** **réduction de Clemmensen** التي يستخدم فيها الملغم Zn-Hg في وجود حمض الكلور كما يأتي:

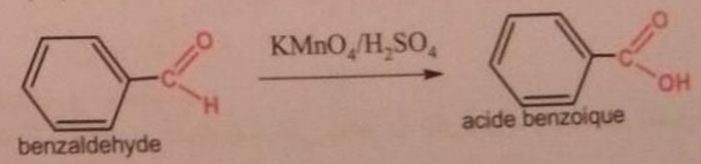


4.2- أكسدة الألدهيدات و السيتونات

أ- أكسدة الألدهيدات : نظراً لوجود ذرة هيدروجين في الألدهيدات مرتبطة بمجموعة كربونيل فان تفاعلات الأكسدة تميز تلك المجموعة عن مثيلتها في السيتونات التي لا تحتوي ذرة هيدروجين مرتبطة بمجموعة الكربونيل. تتأكسد الألدهيدات بتأثير $KMnO_4$(أو $K_2Cr_2O_7$) في وسط حمضي (H_2SO_4) إلى الحمض الكربوكسيلي المقابل في حين لا تتأكسد السيتونات عند الظروف المعتادة .

أمثلة :

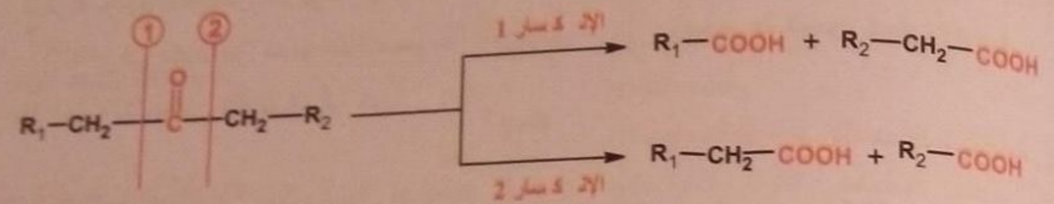




يمكن كذلك أكسدة الألدهيدات بمحلول فهلينغ أو بمحلول نترات الفضة النشادرية كما سبق ذكر ذلك.

ب- أكسدة السيتونات

إن أكسدة السيتونات صعبة وتتطلب $KMnO_4$ المركز والساخن وسط حمضي قوي، حيث تحطم الرابطة بين مجموعة الكربونيل و ذرة الكربون المجاورة لها ويتكون مزيج من الأحماض الكربوكسيلية.



3- الأحماض الكربوكسيلية

1.3- تذكير

تشترك جميع الأحماض الكربوكسيلية باحتوائها مجموعة وظيفية هي مجموعة الكربوكسيل (-COOH) أو $-C(=O)-OH$ وهي مكونة من مجموعتين:مجموعة الكربونيل $-C(=O)-$ ومجموعة الهيدروكسيل (-OH).

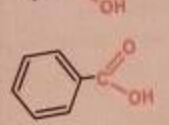
الصيغة العامة للأحماض الكربوكسيلية هي: $R-C(=O)-OH$

2.3- التفاعل مع القواعد

تكسب الأحماض الكربوكسيلية صفتها الحامضية من قابليتها على فقدان بروتون مجموعة الكربوكسيل مما يمكنها أن تتفاعل بسهولة مع القواعد لتكوين ملحا وماء.

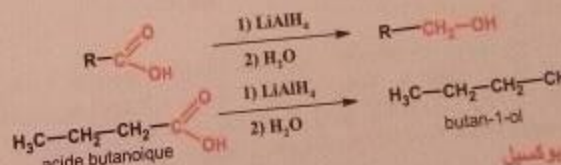
أمثلة:

$H_3C-C(=O)-OH + NaOH \longrightarrow H_3C-C(=O)-O^-Na^+ + H_2O$



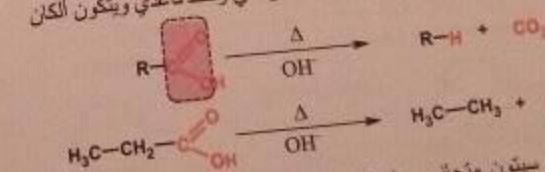
3.3- إرجاع الأحماض الكربوكسيلية

ترجع الأحماض الكربوكسيلية بعوامل مرجعة مثل هدريد الليثيوم و الألمنيوم $LiAlH_4$ لتعطي الكحولات الأولية.

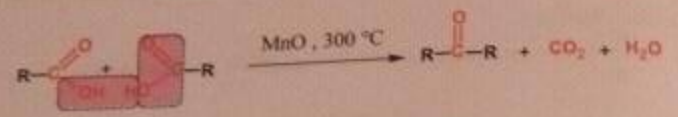


4.3- نزع مجموعة الكربوكسيل

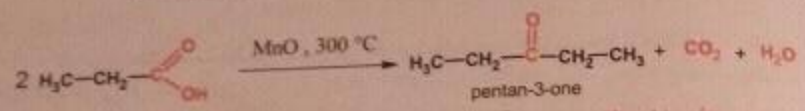
أ- تشكل الكان: تنزع مجموعة الكربوكسيل تحت تأثير الحرارة في وسط قاعدي ويتكون الكان



ب - تشكل سيتون: يتشكل سيتون متجانس عند تسخين حمض كربوكسيلي في درجة حرارة 300°C وفي وجود أكسيد المنغنيز MnO



مثال:

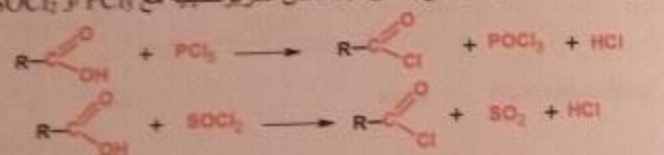


3.3- مشتقات الأحماض الكربوكسيلية

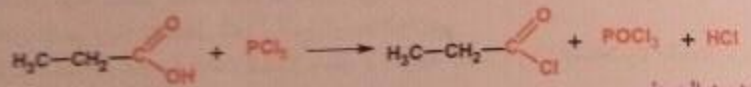
تنشأ مشتقات الأحماض الكربوكسيلية نتيجة لاستبدال مجموعة الهيدروكسيل في مجموعة الكربوكسيل بمجموعة أو ذرة أخرى مثل OR– و–RCOO و Cl– و NH_2– فيتكون مشتق الحمض المقابل كما في الإستر وبلا ماء الحمض أو كلور الحمض أو الأميد .

1.3.3- كلور الأسيل

تنتج مركبات كلور الأسيل R-CO-Cl عن تفاعل الأحماض الكربوكسيلية مع PCl_3 أو $SOCl_2$.

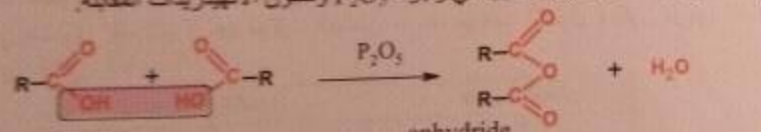


مثال:

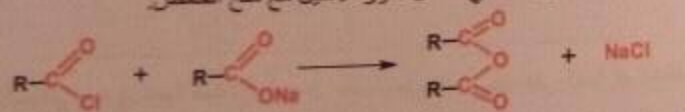


2.3.3- أنهيدريد الحمض

يتم نزع الماء من الأحماض الكربوكسيلية في وجود P_2O_5 وتتكون الأنهيدريدات المقابلة.

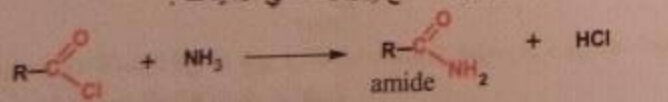


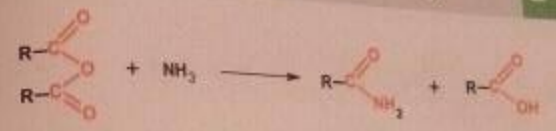
إن أبسط طريقة لتكوين الأنهيدريدات هي تفاعل كلور الأسيل مع ملح الحمض.



3.3.3- الأميدات

تتفاعل مركبات كلور الأسيل و الأنهيدريدات مع NH_3 لتعطي الأميدات .



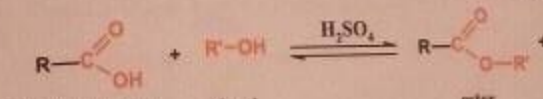


4.3.3- الإسترات

تعد الإسترات مواد عضوية مشتقة من الأحماض الكربوكسيلية حيث تشترك معها بوجود الجزء (R-CO-O-) وصيغتها العامة هي:

تتميز معظم الإسترات بروائح عطرية تتواجد في كثير من الفواكه والخضروات ولقد اشتهر استخدامها كثيرا في إضفاء النكهات الصناعية المرغوبة على بعض المنتجات الغذائية وفي كثير من الصناعات خاصة صناعة العطور.

أ- الأسترة: هي تفاعل كيميائي يحدث بين كحول وحمض كربوكسيلي في وسط حمضي يؤدي إلى تكوين إستر و ماء وفقا للمعادلة الآتية:



acide carboxylique — alcool — ester — eau

ب- مميزات تفاعلات الأسترة

- تفاعلات بطيئة: تتطلب عدة ساعات للوصول إلى حالة الاتزان
- تفاعلات لا حرارية: لا تتبادل الحرارة مع الوسط الخارجي
- تفاعلات محدودة (عكوسة): هذا الحد لا يتعلق لا بدرجة الحرارة ولا بالضغط ولا بالمحفز ولا بالحمض الكربوكسيلي المستعمل
- لقد دلت التجارب على أن مردود الأسترة متعلق بنوع الكحول المستخدم في التفاعل فإذا كان المزيج الابتدائي متساوي المولات (عدد مولات الحمض = عدد مولات الكحول) يكون مردود الأسترة كما في الجدول الآتي:

نوع الكحول	مردود الأسترة
أولي	67-66%
ثانوي	60%
ثالثي	5%

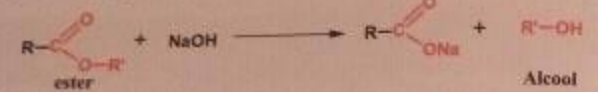
المردود r لتفاعل كيميائي يساوي كمية المادة المتحصل عليها تجريبيا n_{exp} على كمية المادة القصوى الممكن الحصول عليها n_{max}.

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{max}} \times 100$$

عمليا يمكن الرفع من مردود الأسترة إلى حد كبير وذلك إما باستعمال كمية وافرة من أحد المتفاعلين الحمض أو الكحول أو بإزالة أحد النواتج الإستر أو الماء.

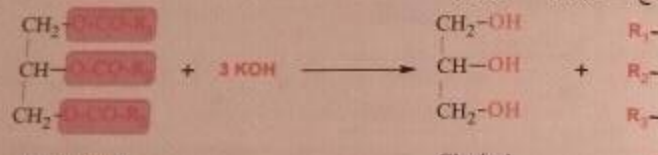
ج- التصبن: Saponification

التصبن هو تفاعل كيميائي يحدث بين الإستر وقاعدة قوية مثل KOH , NaOH وهو تفاعل تام وبطيء



ester — Alcool

وعادة ما يطلق مصطلح التصبن على عملية تحويل الزيت أو الدهن إلى صابون وهو عبارة عن الملح الصوديومي أو البوتاسي للحمض الدهني وتتم عملية التصبن بفعل القواعد القوية مثل KOH , NaOH على الزيت أو الدهن فينتج الصابون و الغليسرول.



Triglycéride — Glycérol — Savon

ثلاثي الغليسريد — غليسرول — أملاح الأحماض الدهنية

أنشطة و تداريب

التمرين1:

أكمل التفاعلات التالية:

$$H_3C-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow[170°C]{H_2SO_4} \ldots\ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$H_3C-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[350\text{-}400°C]{Al_2O_3} \ldots\ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$H_3C-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow[300\ °C]{Cu} \ldots\ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

Propan-1-ol $\xrightarrow{KMnO_4/H_2SO_4}$ ……

Butan-2-ol $\xrightarrow{KMnO_4/H_2SO_4}$ ……

التمرين 2:

- حدّد الصيغ نصف المفصلة لـ A، B، C، D، E

$$A \xrightarrow[300\ °C]{Cu} B + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$A + SOCl_2 \longrightarrow C + SO_2 + HCl$$

$$C + Mg \xrightarrow{Ether} D$$

$$B + D \longrightarrow E$$

$$E + H_2O \longrightarrow H_3C-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}-CH_2-CH_3 + MgClOH$$

التمرين 3:

1) الاحتراق التام لـ 2g من كحول صيغته $C_nH_{2n+1}OH$ تعطي 4,4g من ثاني أكسيد الكربون .

أ- أوجد الصيغة العامة لهذا الكحول .

ب- اكتب الصيغ نصف المفصلة لمماكباته، مع ذكر الاسم الموافق لها .

2) نضع في أنبوبي إختبار (أ) ، (ب) حجمين متساويين من هذا الكحول ، ثم نضيف إلى كل أنبوب بضع قطرات من محلول بيكرومات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريت ، فنلاحظ تحول المحلول إلى الأخضر في أنبوبي اختبار، ماذا تستنتج ؟

3) نضيف إلى أنبوب الاختبار (أ) كاشف D.N.P.H فنحصل على راسب أصفر

- حدد طبيعة نواتج التفاعل الممكنة عند أكسدة هذا الكحول.

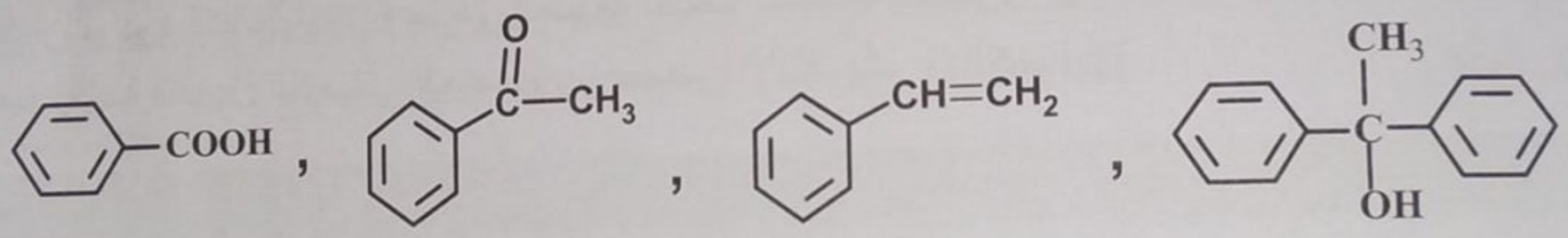
4) نضيف إلى أنبوب الاختبار (ب) محلول فهلينغ ، فنلاحظ أنه لا يظهر الراسب الأحمر أجوري .
أ - حدد طبيعة المركب الناتج ، و اكتب صيغته الجزيئية نصف المفصلة ؟
ب- استنتج الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للكحول المستعمل .

التمرين 4:

1) مركب عضوي (A) كتلته المولية 88غ / مول يحتوي على النسب المئوية الكتلية التالية: 68.15 % كربون، 13.65 % هيدروجين، 18.20 % أكسجين.
استنتج الصيغة الإجمالية ل (A).
2) المركب (A) كحول ذو سلسلة كربونية متفرعة بين أنه توجد 5 صيغ مفصلة للمركب (A)
اكتب هذه الصيغ و سم هذه المماكبات .
3) تؤدي الأكسدة المقتصدة للمركب (A) إلى مركب (B) الذي يتفاعل مع D.N.P.H ليعطي راسبا أصفر و لا يتفاعل مع محلول فهلينغ .اكتب الصيغتين المفصلتين للمركبين (A) و (B).

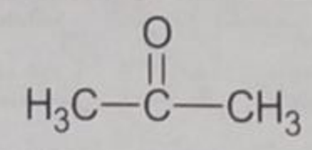
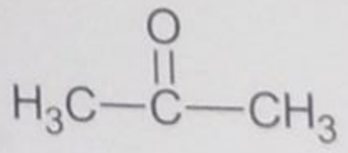
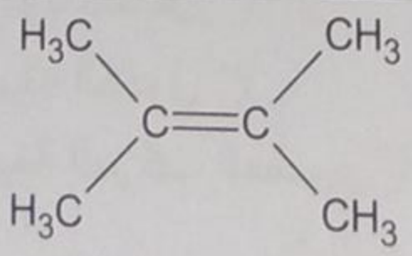
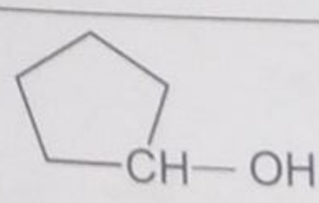
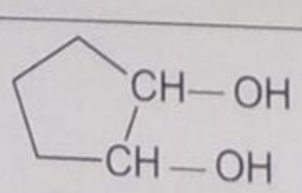
التمرين 5:

كيف يمكنك انطلاقا من البنزن و الإيتانول و كواشف معدنية في مرحلة أو في عدة مراحل تحضير ما يلي:



التمرين 6:

أوجد التسلسلات التي تسمح بالمرور من .....إلى

الانطلاق	الوصول
$H_3C-CH_2-CH_2-OH$	
	
	

التمرين 7:

1) حمض كربوكسيلي أحادي الوظيفة R-COOH يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم ويعطي ملحا كتلته 5/4 من كتلة الحمض.
استنتج الصيغ النصف مفصلة الممكنة لهذا الحمض الكربوكسيلي.
2) إرجاع الحمض الكربوكسيلي السابق يعطي الكحول (A) ونزع الماء من الكحول (A)يعطي المركب (B) الذي عند أكسدته بواسطة $KMnO_4$ المركز وفي وجود H_2SO_4 يعطي المركب (C) والسيتون(D).
استنتج الصيغة النصف مفصلة للحمض الكربوكسيلي واكتب التفاعلات الحادثة مع ذكر الوسائط المستعملة الحادث .

التمرين 8:

تم الحصول على إستر A من تفاعل حمض الإيثانويك مع كحول مشبع B أحادي الوظيفة وعند التحليل الكمي وجد أن الإستر يحتوي على نسبة كتلية من الأكسجين تقدر 27,58%

1) أحسب الكتلة المولية للأستر A.
2) استنتج الصيغة المجملة للكحول B و الصيغ نصف المفصلة الممكنة له مع ذكر اسمها.
3) وجد أن مردود التفاعل 60% ما هي الصيغة نصف المفصلة للكحول B ؟
4) أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل بين حمض الإيثانويك و الكحولB .

التمرين :9

1) ينتج مركب عضوي A صيغته المجملة $C_5H_{10}O_2$ من تأثير حمض كربوكسيلي وحيد الوظيفة B في كحول مشبع وحيد الوظيفة C تفاعل KOH مع المركب العضوي A يعطي ملحا كتلته تمثل 96,08% من كتلة المركب العضوي A .
أ) استنتج صيغة الحمض الكربوكسيلي B.
ب) ما هي الصيغ المحتملة للكحول C؟
2) تفاعل 1 مول الحمض الكربوكسيلي B مع 1 مول من الكحول C تعطي 0.67 مول من المركب العضوي A
أ) ما اسم هذا التفاعل وما هي خصائصه؟
ب) احسب مردود التفاعل.
ج) استنتج صيغة الكحول C.
د) ما هي صيغة المركب العضوي A؟

2.2- التفاعل مع الأحماض:

تتفاعل الأمينات مع الأحماض كأساس ضعيف

$$R\text{-}NH_2 + HCl \longrightarrow R\text{-}\overset{+}{N}H_3 + Cl^-$$

$$R_1\text{-}N(H)\text{-}R_2 + HCl \longrightarrow R_1\text{-}\overset{+}{N}(H_2)\text{-}R_2 + Cl^-$$

3 - طرق التحضير

هناك طرق عديدة لتحضير الأمينات أبرزها من هالوجين الألكيل ومركبات نتزو:

3-1 من هالوجين الألكيل

عند تفاعل هالوجين الألكيل R-X مع النشادر أو الأمينات فإنه يتكون في أول الأمر أملاح أمونيوم الألكيل ثم تتحرر الأمينات. تسمى هذه طريقة في تحضير الأمينات بطريقة هوفمان Hofmann.

$$R\text{-}X + NH_3 \longrightarrow R\text{-}\overset{+}{N}H_3X^- \longrightarrow R\text{-}NH_2 + HX$$

يتحول الأمين الأولي إلى أمين ثانوي و الأمين الثانوي إلى أمين ثالثي بنفس الطريقة.

$$R\text{-}NH_2 + R_1\text{-}X \longrightarrow R\text{-}NH\text{-}R_1 + HX$$

$$R\text{-}NH\text{-}R_1 + R_2\text{-}X \longrightarrow R\text{-}N(R_1)\text{-}R_2 + HX$$

تعطي الأمينات الثالثية شاردة رباعي الكيل أمونيوم التي تدعى أيضا شاردة الأمونيوم الرباعي:

$$R\text{-}N(R_1)\text{-}R_2 + R_3\text{-}X \longrightarrow R\text{-}\overset{+}{N}(R_1)(R_2)\text{-}R_3 + X^-$$

2.3 - من إرجاع مركبات النترو $R\text{-}NO_2$

ترجع مجموعة $-NO_2$ بواسطة:

- الهيدروجين الجزيئي H_2 بوجود Pt أو Ni كوسيط
- الحديد أو القصدير أو الزنك في وسط حمضي
- هيدريد الألومنيوم و الليثيوم $LiAlH_4$.

أمثلة:

$$H_3C\text{-}NO_2 + 3H_2 \xrightarrow{Ni} H_3C\text{-}NH_2 + 2H_2O$$

$$C_6H_5\text{-}NO_2 \xrightarrow[HCl]{Fe} C_6H_5\text{-}NH_2$$

3.3 - من هدرجة المركبات النتريلية $R\text{-}C{\equiv}N$

تسهل عملية هدرجة النتريلات ذات الصيغة العامة $R\text{-}C{\equiv}N$ وبوجود وسيط مناسب ،كالنيكل مع التسخين،إذا ما استخدم الهيدروجين أو هيدريد الألومينيوم و الليثيوم $LiAlH_4$.

مثال:

$$C_6H_5\text{-}C{\equiv}N + 2H_2 \xrightarrow{Ni} C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}NH_2$$

$$H_3C\text{-}C{\equiv}N \xrightarrow[2)\ H_2O]{1)\ LiAlH_4} H_3C\text{-}CH_2\text{-}NH_2$$

4-3 من معاملة المركبات الكربونيلية بالهيدروجين والنشادر

معاملة المركبات الكربونيلية بالهيدروجين والنشادر وبوجود وسيط مناسب للهدرجة تحت ضغط عال، فإنه ينشأ في أول الأمر مركبات وسيطة وينشأ الماء.لا تلبث هذه المركبات أن تهدرج وينشأ أمين أولي أو ثانوي أو ثالثي :

$$R\text{-}C(=O)\text{-}R_1 + NH_3 + H_2 \longrightarrow R\text{-}CH(NH_2)\text{-}R_1 + H_2O$$

أمين أولي

$$R\text{-}C(=O)\text{-}R_1 + R_2\text{-}NH_2 + H_2 \longrightarrow R\text{-}CH(NH\text{-}R_2)\text{-}R_1 + H_2O$$

أمين ثانوي

$$R\text{-}C(=O)\text{-}R_1 + R_2\text{-}NH\text{-}R_3 + H_2 \longrightarrow R\text{-}CH(N(R_2)\text{-}R_3)\text{-}R_1 + H_2O$$

أمين ثالثي

5.3 -من الأميدات : $R\text{-}CONH_2$

ترجع الأميدات عن طريق $LiAlH_4$ ثم الماء إلى أمينات وفق التفاعل التالي

$$R\text{-}C(=O)\text{-}NH_2 \xrightarrow[2)\ H_2O]{1)\ LiAlH_4} R\text{-}CH_2\text{-}NH_2$$

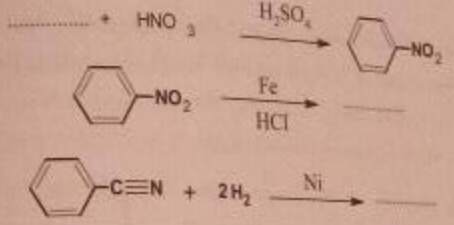
أنشطة و تداريب

التمرين 1:

أكتب الصيغ نصف المفصلة للأمينات ذات الصيغة المجملة $C_4H_{11}N$ ثم صنفها.

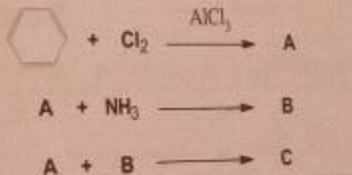
التمرين 2:

أكمل التفاعلات التالية:



التمرين 3:

استنتج الصيغ نصف المفصلة للمركبات A B C مع إعادة كتابة سلسلة التفاعلات



التمرين 4:

1) عند احتراق الأمينات في الأكسجين يتشكل N_2 و CO_2 و H_2O

اكتب تفاعل احتراق $C_2H_5NH_2$

2) يحترق 59 mg من أمين A في الأكسجين فينطلق غاز N_2 حجمه $11,2\ cm^3$ (**الحجم مقاس في الشروط النظامية**)

استنتج الصيغ نصف المفصلة الممكنة لهذا الأمين ثم صنفها.

3) يتفاعل الأمين A مع كلور البنزن C_6H_5-Cl فينتج أمين ثالثي

ما هي صيغة الأمين الثالثي وما هي صيغة الأمين A ؟

التمرين 5:

نحصل على المركب (A) من تفاعل حمض الإيثانويك مع أمين B :

1) ما هي الوظيفة الكيميائية للمركب (A)؟

2) نسبة الأزوت في المركب (A) تمثل 16,09 %

أ - استنتج الصيغة المجملة للمركب (A).

ب- اكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب (A).

البوليميرات Les polymères

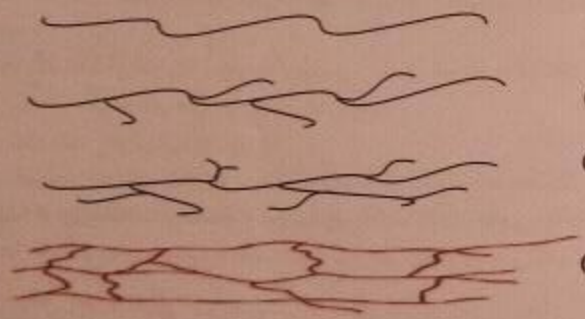
1- مقدمة

يرجع أصل كلمة بوليمير Polymeros إلى اللغة الإغريقية حيث تتكون من جزئين هما بولي (Poly) وتعني متعدد و مير (Meros) وتعني جزء، وتتميز البوليميرات بارتفاع أوزانها فهي جزئيات عملاقة (*Macromolécules*) تتكون من جزيئات صغيرة متكررة تدعى مونوميرات (*Monomères*) مرتبطة فيما بينها بروابط كيميائية لتصبح على هيئة سلاسل خطية أو متفرعة أو متشابكة .

2 . أنواع السلاسل البوليميرية:

تكون الصيغة البنيوية للسلاسل البوليميرية على ثلاثة أشكال:

- **بنية خطية (*structure linéaire*):** تكون الجزيئات في السلسلة بصورة خطية.
- **بنية متفرعة (*structure ramifiée*):** تحتوي السلسلة على بعض التفرعات.
- **بنية متشابكة (*structure réticulé*) :** تكون السلاسل البوليميرية مرتبطة فيما بينها مشكلة تركيباً متشابكاً.



- (أ) بوليمير خطي
- (ب، ج) بوليمير متفرع
- (د) بوليمير متشابك

شكل تخطيطي يوضح أنواعاً مختلفة من السلاسل البوليميرية

3 - خواص البوليميرات:

إن استخدام البوليميرات في أي من المجالات العملية يستوجب دراسة خواصها الفيزيائية والميكانيكية التي لها علاقة بهذه الاستخدامات ومن خواص البوليميرات ما يلي:

✓ قوة الشد	✓ القابلية للتمدد	✓ قوة التصادم	✓ المرونة	✓ القابلية للاستطالة
✓ الشفافية	✓ الديمومة	✓ مقاومتها للحرارة	✓ الثبات الحراري	✓ مقاومتها للظروف البيئية

1.3- الخواص الفيزيائية للبوليميرات

يمكن تصنيف البوليميرات من حيث حالتها الفيزيائية إلى:

- بوليميرات متبلورة
- بوليميرات غير متبلورة
- البوليميرات شبه المتبلورة

تكون سلاسل جزيئات البوليميرات المتبلورة منتشرة بشكل غير منتظم و تكون عادة غير شفافة وصلبة .أما البوليميرات غير المتبلورة تكون عادة شفافة وذات مرونة أكثر نسبيا من البوليميرات المتبلورة .

وتمتاز البوليميرات المتبلورة

- ✓ بمتانتها و ارتفاع درجات انصهارها
- ✓ خواصها الميكانيكية الجيدة
- ✓ مقاومتها العالية للمذيبات
- ✓ تستخدم بكثرة في إنتاج الألياف الصناعية .
- ✓ وأيضاً من الصفات المهمة و المميزة للبوليميرات المتبلورة هي درجة انصهارها البلورية وهي درجة الحرارة التي تختفي عندها التراكيب البلورية.

2.3- الخواص الميكانيكية للبوليميرات

تعتبر الخصائص الميكانيكية من الخواص المهمة جداً من الناحية العملية . تنجح البوليمرات في أدائها للأغراض المطلوبة منها جزئياً من خلال سهولة إعطائها الأشكال المطلوبة . فهي لدنة كما هو اسمها (لدائن)، وتتراوح لدونتها بين الحالات شديدة الصلابة والقابلة للكسر إلى الحالات شديدة الطراوة (عجينية) أو المطاطة.

تصف الخواص الميكانيكية للبوليمرات سلوكياتها تجاه التأثيرات الميكانيكية مثل الضغط ، السحب، الفتل، الصدم، المتانة، الاستطالة والمرونة وغيرها .وبصورة أخرى معرفة ما إذا كان تركيب و شكل البوليمر سيبقى ثابتاً مع مرور الزمن حتى لو تعرض إلى بعض المؤثرات.

3.3 - الخصائص الضوئية والكهربية

تتميز البوليمرات بخصائص تزيد من أهميتها ومجالات استخدامها مثل الشفافية كما في الأقراص المدمجة (CD)و فواريز الماء، أو نصف الشفافية، أو اللانفاذية، أو التلون. كما تستخدم البوليمرات على نطاق واسع كمواد عازلة للكهرباء، وبصورة خاصة في الدارات الإلكترونية والكابلات الكهربائية.

4 - تصنيف البوليميرات:

تصنف البوليميرات من حيث مصادرها إلى ثلاثة أصناف رئيسية

1.4- بوليميرات طبيعية: مصدر هذه البوليميرات يكون نباتي أو حيواني مثل الحرير – السيليلوز – القطن – النشاء – البروتينات – الصوف...

أ) النشاء: هو بوليمير متكون من الغلوكوز كوحدة بنائية إذ يتراوح عدد المونوميرات المشكلة للنشاء من 600 إلى 3000 وحدة، يتركب النشاء من سلسلتين، سلسلة خطية تمثل الأميلوز و سلسلة متفرعة تمثل الأميلوبكتين.

ب) السيليلوز: يعتبر السيليلوز مركب أساسي للخشب ، يتركب السيليلوز من جزيئات كثيرة من السيليوبيوز.

2.4- بوليميرات صناعية: تصنع هذه البوليميرات انطلاقا من مركبات كيميائية بسيطة و تشمل البلاستيك بمختلف أنواعه - المطاط الاصطناعي – الألياف الاصطناعية...

3.4- بوليميرات طبيعية معدلة (محورة): نحصل على هذه البوليميرات بضم مجاميع ذرية إلى البوليمير الطبيعي أو ضم بوليمير طبيعي مع آخر صناعي، و من بين البوليميرات المعدلة هناك نترات السيليلوز ، خلات السيليلوز....

5 - البلمرة:

1.5- البلمرة بالضم:

1.1.5- تعريف: البلمرة بالضم هي اتحاد عدد كبير من الجزيئات المتماثلة (مونوميرات) لينتج مركب ذو كتلة مولية كبيرة يسمى **بوليمير**.

$$n\,M \longrightarrow -[M]_n-$$

M : المونومير n : درجة البلمرة

من أجل حساب **درجة البلمرة** تستعمل العلاقة التالية:

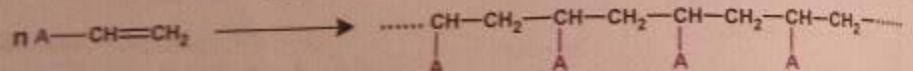
$$n = \frac{M_{polymère}}{M_{monomère}}$$

$M_{polymère}$: الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير

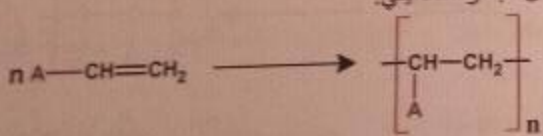
$M_{monomère}$: الكتلة المولية للمونومير

2.1.5- بلمرة الألسانات و المركبات الفينيلية:

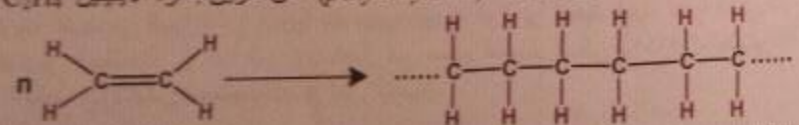
بصفة عامة يمكن تمثيل معادلة بلمرة الألسانات و المركبات الفينيلية كما يلي:



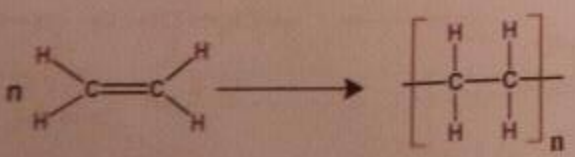
كما يمكن كتابة معادلة تفاعل البلمرة كما يلي:



أ- **بلمرة الايثيلين:** تتم صناعة البولي إثيلين (*polyéthylène*) عن طريق بلمرة الايثيلين C_2H_4



*نكتب معادلة البلمرة على الشكل التالي:

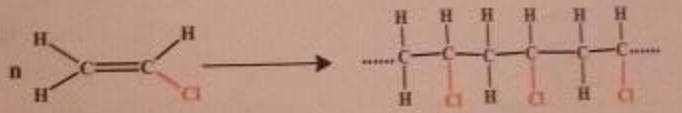


يستعمل هذا البوليمير في صناعة قارورات تعبئة المياه المعدنية – التغليف – قارورات المشروبات الغازية...
هناك نوعين من البولي إيثيلين. بولي إيثيلين عالي الكثافة و البولي إيثيلين منخفض الكثافة.
يبين الجدول التالي أهم الفروق بين البولي إيثيلين عالي الكثافة و البولي إيثيلين منخفض الكثافة

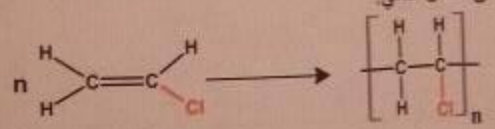
	البولي إيثيلين منخفض الكثافة PEPD	البولي إيثيلين عالي الكثافة PEHD
الكثافة	d = 0,92	d = 0,98
درجة البلمرة	n = 1000	n = 20000
الكتلة المولية المتوسطة	M = 30000g/mol	M = 500000g/mol
درجة الانصهار	$110°C < \theta < 120°C$	$\theta = 130°C$
بنية السلسلة	سلاسل خطية أو قليلة التفرع	سلاسل متفرعة

ب- بلمرة كلور الفنيل:

بلمرة كلور الفنيل ($CH_2 = CHCl$) تعطي بولي كلور الفنيل.



☚ نكتب معادلة البلمرة على الشكل التالي:

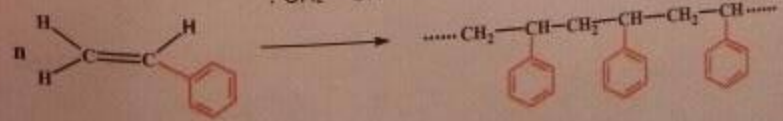


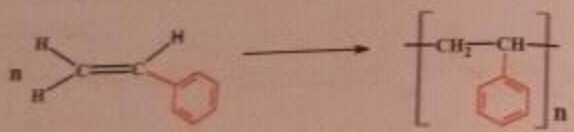
نحصل على كلور الفنيل إما من الأستيلين أو الإتيلين.

يوجد نوعين من كلور الفنيل الصلب و المرن. يستعمل بولي كلور الفنيل الصلب لصنع أنابيب جلب المياه و صرفها ، لوحة القيادة في السيارة (tableau de bord)، قوارير لحفظ المياه غير الغازية و للسوائل غير الكهربائية، الأنابيب و الأكياس المستعملة للأغراض الطبية.

ج- بلمرة الستيرين:

نحصل على متعدد الستيرين من بلمرة الستيرين $CH_2 = CH - C_6H_5$.





يوجد نوعان من البولي الستيرين، بالبوليستيرين البلوري و البولي الستيرين المنتفخ (PS Expansé).يستعمل البولي الستيرين البلوري في صنع صناديق التلفزيون، الراديو، الكاميرا، الأضواء الخلفية للسيارات،أواني المائدة، لعب الأطفال، تعليقات للملابس، أدوات المطبخ والأكواب، الأقلام،.....

أما البولي الستيرين المنتفخ فيستعمل في صنع العوازل الحرارية و السمعية للمباني، علب الأغراض الهشة

ب- بعض البوليميرات الأخرى الناتجة عن البلمرة بالضم:

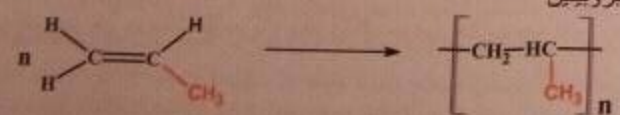
أمثلة عن بعض البوليميرات الناتجة عن البلمرة بالضم و المونوميرات المكونة و أهم استخداماتها:

البوليمير	المونومير	أهم استخداماتها
بولي بروبيلين PP	$H_2C=CH-CH_3$	أدوات منزلية، أنابيب مياه ولعب الأطفال، الأدوات الصحية
بولي بوتاديين	$H_2C=CH-CH=CH_2$	مطاط صناعي ،عجلات
بولي إيزو بوتيلين	$H_2C=C(CH_3)-CH_3$	مطاط صناعي
بولي أكريلونتريل	$H_2C=CH-C\equiv N$	نسيج اصطناعي
بولي مثيل ميثا أكريلات	$CH_2=C(CH_3)-COOCH_3$	بديل للزجاج plexiglas

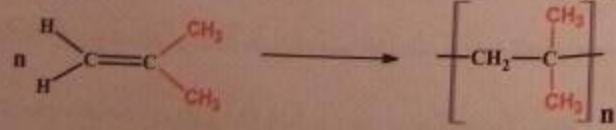
تطبيق: أكتب معادلة بلمرة المركبات التالية:

البروبيلين – إيزوبوتيلين– البوتاديين – أكريلونتريل– خلات الفينيل – مثيل ميثا أكريلات

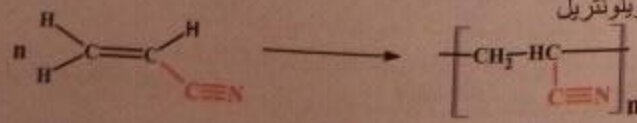
الحل: - معادلة بلمرة البروبيلين

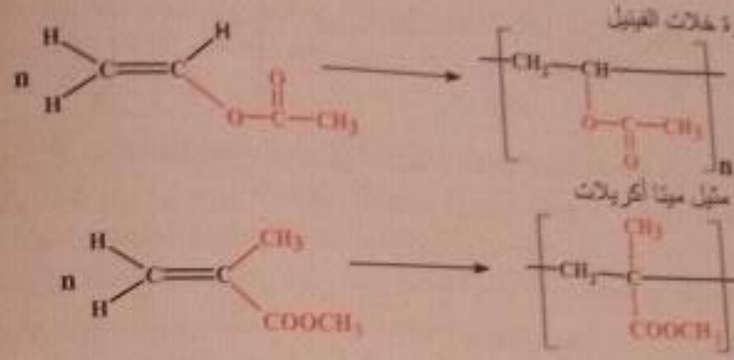


- معادلة بلمرة إيزوبوتيلين



- معادلة بلمرة أكريلونتريل





2.5 - البلمرة بالتكاثف:

1.2.5- تعريف:

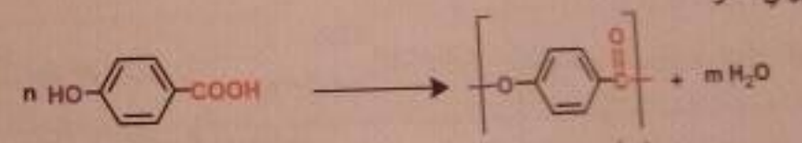
البلمرة بالتكاثف هي تفاعل تكاثف يحدث بين عدد كبير من جزيئات مونومير واحد أو أكثر على شرط أن يحتوي كل مونومير على مجموعتين وظيفيتين، في حالة البوليميرات الخطية، وعلى أكثر من مجموعتين وظيفيتين، في حالة البوليميرات المتشابكة. كما ينتج عن التفاعل البوليمير مع مركبات أخرى مثل HCl , H_2O , NH_3 ....

2.2.5- بلمرة جزيئات مونومير واحد

تكاثف يحدث بين عدد كبير من جزيئات مونومير واحد يحتوي على مجموعتين وظيفيتين A و B

$$n\,AB \rightarrow \ldots ABABABABABABABAB\ldots$$

مثال: البولي أستر



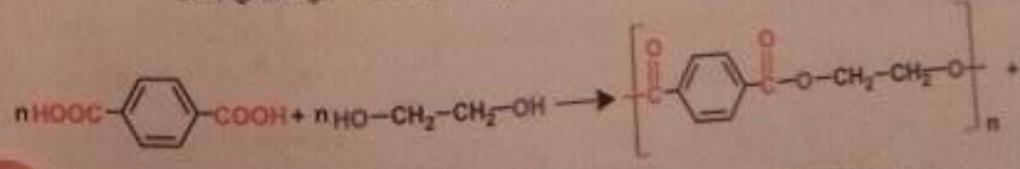
3.2.5- بلمرة جزيئات مونومرين

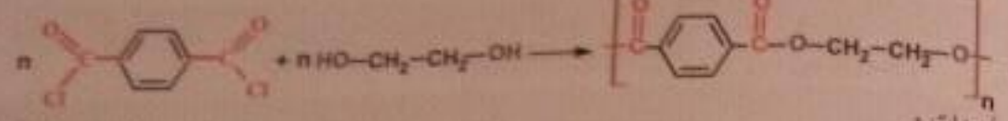
تكاثف يحدث بين عدد كبير من جزيئات مونومرين يحتوي كل مونومير على مجموعتين وظيفيتين متماثلتين A و B

$$n\,AA + n\,BB \rightarrow \ldots AABBAABBAABBAABB\ldots$$

أ. البولي استر:

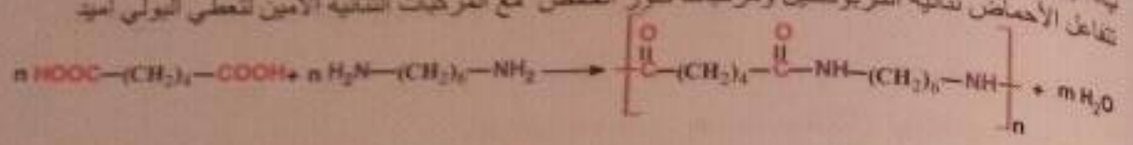
تفاعل الأحماض ثنائية الكربوكسيل ومركبات كلور الحمض مع الغليكولات لتعطي البولي إستر

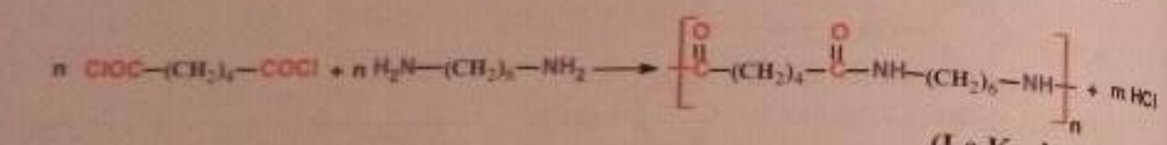


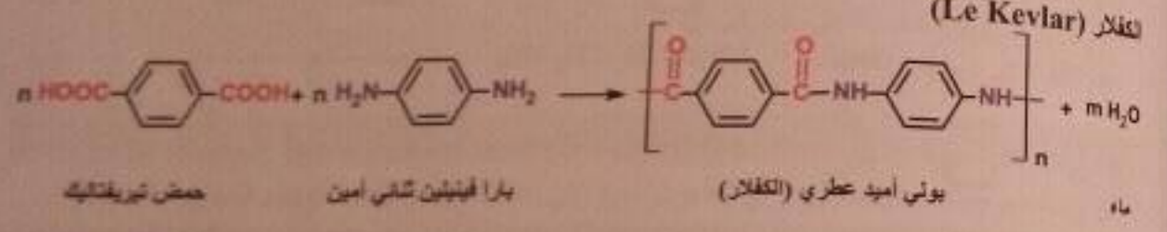


ب- البولي أميدات :

تفاعل الأحماض ثنائية الكربوكسيل ومركبات كلور الحمض مع المركبات الثنائية الأمين لتعطي البولي أميد







نواحي بيئية

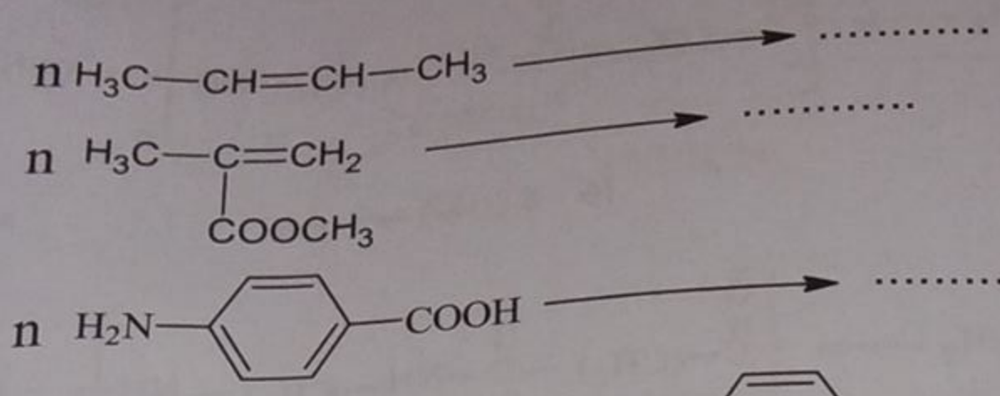
رغم أهمية المواد البوليمرية في حياة الناس اليومية ومساهمتها الفاعلة في دعم الاقتصاد العالمي، إلا أن هناك أضراراً بيئية واقتصادية تنتج عن الاستهلاك المطرد لتلك المواد في مختلف مناحي الحياة العصرية، منها ما يلي:

- إن معظم البوليمرات المستخدمة في مختلف التطبيقات لها عمر استخدام قصير جداً، لهذا فإنها تصير إلى مواد مهملة وبالتالي فإنها تسهم وبشكل كبير في زيادة كمية النفايات.
- أن البوليمرات تتصف بقلة كثافتها النوعية لذا فان أوزان قليلة جداً من تلك المواد يكفي لصنع أحجام كبيرة نسبياً، فمثلاً يمكن صنع عبوة مياه بلاستيكية بحجم 5 لتر وذلك باستخدام حوالي 100غرام فقط من مادة البولي إيثيلين ترفتالات PET، وهذا له اثر سلبي على المساحات المخصصة لردم النفايات.
- تشتهر المواد البوليمرية بصعوبة تحللها مقارنة بالمواد التقليدية كالحديد، وهذا يتطلب زيادة في إعداد مرادم النفايات.
- أن ردم تلك المواد وعدم الاستفادة منها عبر برامج إعادة تدوير النفايات يعد هدراً اقتصادياً لا مبرر له.
- أن مشكلة النفايات البوليمرية وخاصة المواد البلاستيكية أصبحت تؤرق الكثير من دول العالم، ففي الولايات المتحدة الأمريكية بلغت نسبة النفايات البلاستيكية 11,9 % من مجموع النفايات الصلبة في عام 2005 م وذلك حسب إحصاءات وكالة حماية البيئة الأمريكية.

أنشطة و تداريب

التمرين 1:

أعط ناتج بلمرة المركبات الآتية وما طبيعتها



التمرين 2:

يمكن تحضير مركب بولي كلور الفنيل.انطلاقا من الأستيلين من خلال تفاعلين . كيف يتم ذلك

التمرين 3:

بوليمير(A) كتلته المولية 63000 g/mol درجة بلمرته المتوسطة تساوي 1500 يتكون من عنصري الكربون والهيدروجين فقط.

1) حدد الكتلة المولية للمونومير المشكل للبوليمير(A) .
2) المنومير عبارة عن ألسان استنتج صيغته نصف المفصلة.
3) اكتب صيغة البوليمير(A).
4) أذكر اسم البوليمير (A) و مجالات استخداماته.

التمرين 4:

الكتلة المولية لبوليمير هي 1000000 g/mol ودرجة البلمرة المتوسطة هي حوالي n=16000 التحليل الكيميائي يبين أنه يحتوي كتليا على 56,8% من الكلور و 38,4% من الكربون و 4,8% من الهيدروجين.
يعطى : Cl = 35,5 g/mol ; H = 1 g/mol ; C = 12 g/mol

1) احسب الكتلة المولية للمونومير.
2) عين صيغة المونومير و اذكر اسمه.
3) أكتب صيغة البوليمير.

التمرين 5:

لتحضير البوليمير P انطلاقا من البنزن نجري التفاعلات الآتية:

1) Benzene + $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl$ $\xrightarrow{AlCl_3}$ A

2) A + H_2 $\xrightarrow{Ni}$ B

3) B $\xrightarrow[170\ °C]{H_2SO_4}$ C

4) nC $\longrightarrow$ Polymère P

1) حدد صيغ المركبات A ، B ، C و البوليمير P.
2) ما اسم التفاعل رقم:1؟
3) ما نوع البلمرة الحادثة على المركب C .
4) أذكر اسم البوليمير P .

التمرين 6:

التفلون بوليمير يستخدم في بعض أواني الطبخ و أحيانا في بعض الاستعمالات الطبية والمنومير المكون له يحتوي على 76% من الفلور و24% من الكربون.

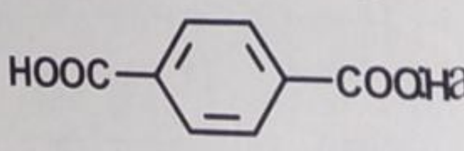
يعطى : C = 12 g/mol; F = 19 g/mol

1) المونومير يحتوي 4 ذرات من الفلور عين صيغته .
2) أكتب صيغة البوليمير.
3) احسب درجة البلمرة إذا كانت الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير هي 1200000 g/mol.

التمرين 7:

من أجل تحضير بوليمير نفاعل 135g من butan-1,4-diol مع 249g من acide téréphtalique

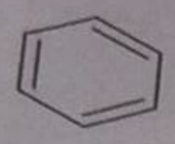
يعطى : C = 12 g/mol ; H = 1 g/mol ; O = 16 g/mol

صيغة acide téréphtalique 

1) اكتب صيغة butan-1,4-diol
2) ما نوع البلمرة؟
3) هل المزيج الابتدائي متساوي المولات؟
4) اكتب الصيغة العامة للبوليمير الناتج.

التمرين 1:

من أجل تحضير acide-3-propanoique نجري سلسلة التفاعلات التالية :



$$\xrightarrow{AlCl_3} A + HCl$$

$$A + Mg \xrightarrow{\text{éther}} B$$

$$B + CH_3COH \xrightarrow{H_2O} C + MgClOH$$

$$C \xrightarrow[170\ °C]{H_2SO_4} D$$

$$D + HBr \xrightarrow[\text{péroxydes}]{} E$$

$$E + Mg \xrightarrow{\text{éther}} F$$

$$F + CO_2 \longrightarrow G$$

$$G + H_2O \longrightarrow \text{acide-3-phénylpropanoique} + MgBrOH$$

استنتج الصيغ نصف المفصلة للمركبات المجهولة

التمرين 2:

1) ثلاثة ألكانات A، B، C لها نفس الكتلة المولية $72\ g.mol^{-1}$.أكتب الصيغة المجملة المشتركة بين الألكانات الثلاثة.يتفاعل الكلور Cl_2 عند 300°م مع الألكانات الثلاثة السابقة ، فنتحصل على غاز كلور الهيدروجين HCl و مشتق أحادي كلور الألكان حيث ذرة الهيدروجين استبدلت بذرة الكلور.

A يعطي 3 مشتقات أحادية الكلور مختلفة A_1، A_2 ، A_3 .

B يعطي 4 مشتقات أحادية الكلور مختلفة B_1، B_2 ،B_3 ، B_4 .

C يعطي مشتق واحد أحادي الكلور C_1.

استنتج الصيغة نصف المفصلة لكل من A ، B ،C وC_1.

2) من أجل معرفة A_1 ، A_2 و A_3 نجري التفاعلات الآتية:

$$(A_1) + Mg \xrightarrow{\text{éther}} (D)$$

$$(D) + H-C(=O)-H \xrightarrow{H_2O} (E) + MgClOH$$

$$(E) \xrightarrow[170\ °C]{H_2SO_4} \text{hex-1-ene}$$

$$(A_3) + Mg \xrightarrow{\text{éther}} (F)$$

$$(F) + H-C(=O)-H \xrightarrow{H_2O} (G) + MgClOH$$

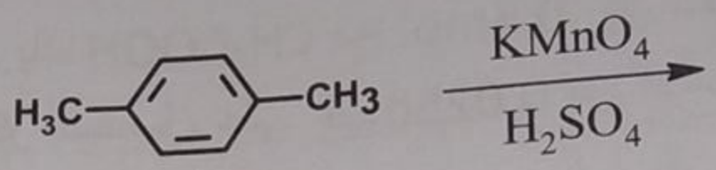
$$(G) \xrightarrow[170\ °C]{H_2SO_4} H_3C-CH_2-C(=CH_2)-CH_2-CH_3$$

أ- اكتب صيغ المركبات A_1، D، E ، A_3 ، F ، G .

ت- استنتج صيغة المركب A_2.

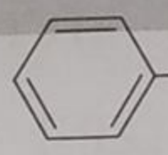
التمرين 3:

1) مركب عضوي A كتلته المولية 62 g/mol يحتوي على 51,6% من الأكسجين و 38,7% من الكربون و 9,7% من الهيدروجين.
يعطى : $C = 12\ g/mol\ ;\ H = 1\ g/mol\ ;\ O = 16\ g/mol$
أ- استنتج صيغته المجملة
ب- ينتج المركب A عن تفاعل ألسان مع برمنغنات البوتاسيوم الممدد.اكتب التفاعل الحادث
2) ينتج المركب B عن أكسدة para xylène بواسطة برمنغنات البوتاسيوم المركز في وجود حمض الكبريت



استنتج الصيغة نصف المفصلة للمركب B.
3) بلمرة المركب A مع المركب B تعطي البوليمير P.E.T
أ- ما نوع البلمرة؟
ب- أكتب صيغة البوليمير P.E.T.

التمرين 4:

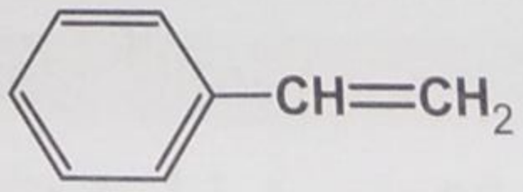
1) يحضر البولي ستيران *(Polystyrène)* من بلمرة الستيران 
أ- أذكر نوع هذه البلمرة.
ب- استنتج الصيغة العامة للبولي ستيران.
2) يمكن تحضير الستيران انطلاقا من الكحول A وفق سلسلة التفاعلات الآتية:

1) $(A) \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} (B)$

2) $(B) + PCl_5 \longrightarrow (C) + POCl_3 + HCl$

3) $(C) + \bigcirc \xrightarrow[Ni]{?} (D) + HCl$

4) $(D) + H_2 \longrightarrow (E)$

5) $(E) \xrightarrow[170\ °C]{H_2SO_4}$ 

أ- استنتج صيغ المركبات A، B، C، D، E
ب- ما اسم التفاعل رقم 3 و ما هو الوسيط المستعمل فيه؟
4) تختلف نواتج أكسدة الستيران باختلاف المؤكسد المستعمل تعطي المركب (B).

أ- أعط صيغة المركب (F) عن أكسدة الستيران بالأوزون (O_3) .

ب- أكتب معادلة تفاعل إماهة المركب (F) .

ج- أعط نواتج أكسدة الستيران بواسطة $KMnO_4$ المركز وفي وجود H_2SO_4.

التمرين 5:

1) كحول (A) صياغته العامة $C_nH_{2n+2}O$ كثافة بخاره بالنسبة للهواء 2,55.

أ- استنتج كتلته المولية.

ب- اكتب الصيغ نصف المفصلة المحتملة للكحول (A) مع تصنيفها.

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

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

أ- أذكر خصائص تفاعل الأسترة.

ب- أحسب مردود تفاعل الأسترة.

ج- استنتج صنف الكحول (A).

د- حدّد الصيغة نصف المفصلة للكحول (A).

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

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{U.V} (B) + HCl$$

$$(B) + Mg \xrightarrow{\text{éther}} (C)$$

$$2\ CH_3-C(=O)-OH \xrightarrow[300\ °C]{MnO} (D) + CO_2 + H_2O$$

$$(D) + (C) \longrightarrow (E)$$

$$(E) + H_2O \longrightarrow (A)\ \text{Alcool} + MgClOH$$

استنتج صيغ المركبات (B) ، (C) ، (D) ، (E).

4) نزع الماء من الكحول (A) بوجود حمض الكبريت المركز وعند $170°C$ يؤدي إلى المركب (F).

أ- أكتب صيغة المركب (F).

ب- بلمرة المركب (F) تعطي البوليمير (G).

- مثل الصيغة العامة للبوليمير (G).

التمرين 6:

1) فحم هيدروجيني أروماتي (A) صياغته العامة C_xH_y كتلته المولية $78g/mol$ أما كتلة الكربون فيه تساوي 12مرة كتلة الهيدروجين.

أ- استنتج صيغته العامة.

ت- اكتب صيغته نصف المفصلة.

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

2) نجري على الفحم الهيدروجيني الأروماتي (A) سلسلة التفاعلات الآتية:

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

$$(B) + Mg \xrightarrow{\text{éther}} (C)$$

$$(C) + (D) \longrightarrow (E)$$

$$(E) + H_2O \longrightarrow (F) + MgClOH$$

$$(F) \xrightarrow[170\ ^\circ C]{H_2SO_4} (G) + H_2O$$

$$n\,G \longrightarrow \left[\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH(H)-CH(H)} \right]_n$$

استنتج صيغ المركبات B، C، D، E، F، G

3- يمكن تحضير البولي ستران انطلاقا من المركب D و باستعمال الماء و $LiAlH_4$ و H_2SO_4
أكتب معادلات التفاعلات التي تسمح لك بذلك.

التمرين 7:

1) ألسان (A) صيغته العامة C_nH_{2n} وكثافة بخاره بالنسبة للهواء هي 1,932
أ- استنتج الصيغة المجملة للألسان (A).
ب-أكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة للألسان (A) .
ج-أكسدة الألسان(A) بواسطة $KMnO_4$ المركز وفي وجود H_2SO_4 تعطي فقط حمض الإيتانويك
ما هي الصيغة المفصلة للألسان (A) ؟

2) من أجل تحضير 2 Phenyl butan-2-ol نجري على الألسان (A) سلسلة التفاعلات الآتية:

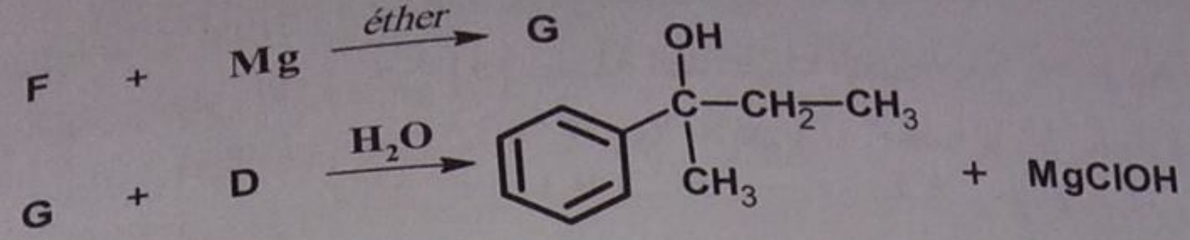
$$A \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4\ conc} 2\,B$$

$$B + PCl_5 \longrightarrow C + \cdots\cdots + \cdots\cdots$$

$$\text{C}_6\text{H}_6 + C \xrightarrow{AlCl_3} D$$

$$B \xrightarrow[H_2O]{LiAlH_4} E$$

$$E + PCl_5 \longrightarrow F + \cdots\cdots + \cdots\cdots$$

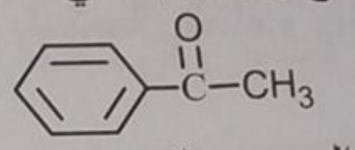


أكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبات B,C,D,E,F,G

3) يمكن تحضير المركب 2 Phényl butan-2-ol انطلاقا من الألسان A و البنزن باستعمال $FeBr_3$، Br_2 ، H_2O ، $KMnO_4$ ، H_2SO_4 الإيثر الجاف ، Mg
أكتب التفاعلات التي تسمح بذلك.

التمرين 8:

1) يتفاعل حمض كربوكسيلي A أحادي الوظيفة مع كحول مشبع B أحادي الوظيفة فينتج مركب عضوي C الذي نسبة الأكسجين فيه 27,57%
أ- ما اسم هذا التفاعل.
ب- أكتب الصيغة المجملة للمركب C

2) يتفاعل الحمض الكربوكسيلي A مع PCl_5 ليعطي مشتق هالوجيني الذي بدوره يتفاعل مع البنزن في وجود $AlCl_3$ ليعطي الأسيتوفنون 

اكتب هذه التفاعلات واستنتج صيغة الحمض الكربوكسيلي A .

3) أعط جميع الصيغ نصف المفصلة الممكنة للكحول B.

4) علما أن الكحول B يبدي فعالية ضوئية:
أ- ما ذا نعني بالفعالية الضوئية؟
ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة للكحول B واذكر اسمه.
ج - أكتب الصيغة نصف المفصلة للمركب C.

5) نزع الماء من الكحول B يعطي الألسانD و بلمرة هذا الألسان تعطي البوليمير E
أ- كيف يتم نزع الماء من الكحول؟
ب- أكتب الصيغة نصف المفصلة للألسان D واذكر اسمه.
ج - أكتب الصيغة نصف المفصلة للبوليمير E.

التمرين 9:

1) حمض البنزويك مادة حافظة تستعمل في المجال الفلاحي – الغذائي لحفظ المواد.اقترح التفاعلات الكيميائية التي تسمح بتحضير هذه المادة انطلاقا من :
أ- البنزن C_6H_6 ب- الكحول البنزيلي C_6H_5-CH_2OH ج- التولوين C_6H_5-CH_3

2) نحصل على أحد المركبات المهمة بتفاعل حمض البنزويك مع كحول البنزيلي
أ- أكتب التفاعل الكيميائي بتحديد صيغة المركب و اذكر اسم هذا التفاعل.
ب- ما هي خصائص هذا التفاعل و ما هو مردوده ؟
ث- إذا كان عدد مولات حمض البنزويك و عدد مولات الكحول البنزيلي يساوي 0,1 مول في بداية التفاعل , حدد عدد مولات الحمض المتبقية عند التوازن

3) نجري سلسلة التفاعلات الآتية:

$$\text{Acide benzoique} \xrightarrow[300\ ^\circ C]{MnO} (A) + CO_2 + H_2O$$

$$\text{Acide benzoique} \xrightarrow[H_2O]{LiALH_4} (B)$$

$$(B) + PCl_5 \longrightarrow (C) + POCl_3 + HCl$$

$$(C) + Mg \xrightarrow{\acute{e}ther} (D)$$

$$(A) + (D) \xrightarrow{+\ H_2O} (E) + MgClOH$$

$$(E) \xrightarrow[170\ ^\circ C]{H_2SO_4} (F) + H_2O$$

أوجد صيغ المركبات A ، B ، C ، D ، E ، F ، G.

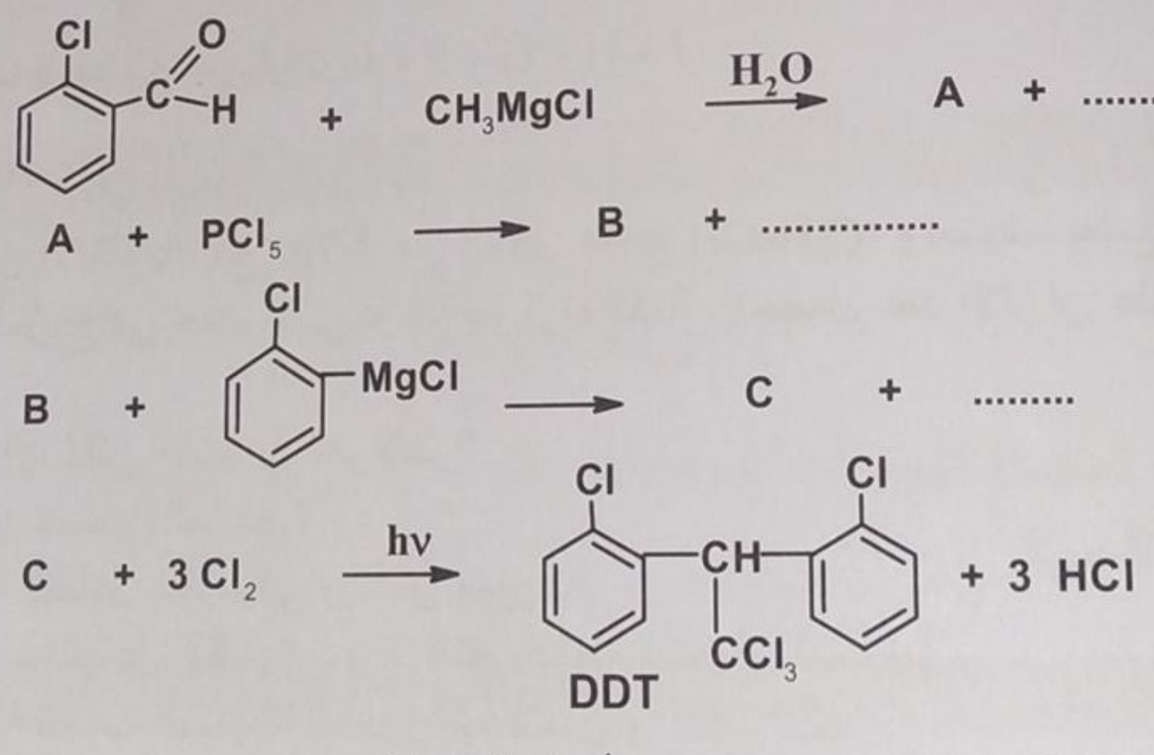
4) بلمرة المركب A مع المركب B تعطي البوليمير P

أ- ما نوع البلمرة؟

ب- أكتب صيغة البوليمير P.

التمرين 10:

الـ DDT مادة مبيدة للحشرات، يمكن تحضيره وفق سلسلة التفاعلات التالية:



استنتج الصيغ نصف المفصلة للمركبات A ، B ، C وأكمل التفاعلات.

التمرين 11:

1) يحضر الفينول (phénol) في الصناعة من خلال تفاعلات الانصهار القاعدي للأحماض السلفونية وفق التفاعلات الآتية:

$$A + H_2SO_4 \longrightarrow B + \ldots\ldots$$

$$B + NaOH \longrightarrow C + \ldots\ldots$$

$$C + 2NaOH \xrightarrow{\text{fusion alcaline}} D + \ldots\ldots$$

$$D + HCl \longrightarrow \text{phenol} + \ldots\ldots$$

أ- أتمم التفاعلات و استنتج الصيغ نصف المفصلة للمركبات A ، B ، C و D.
ب- ب- عند أي درجة حرارة يتم الانصهار القاعدي؟

3) يمكن تحضير كل من البراسيتامول و الأسبرين انطلاقا من الفينول كما يلي:

$$\text{phénol} + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} E + H_2O$$

$$E \xrightarrow{Fe + HCl} F$$

$$F + G \longrightarrow \text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-NH-C(=O)-CH}_3 + CH_3COOH$$

paracétamol

$$\text{phénol} + CH_3Cl \xrightarrow{AlCl_3} H + HCl$$

$$H \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} I$$

$$I + (H_3C-C(=O)-O-C(=O)-CH_3) \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_4(\text{O-C(=O)-CH}_3)(\text{COOH}) + \ldots\ldots$$

l'aspirine

استنتج الصيغ نصف المفصلة للمركبات E ، F ، G ، H ، I .

التمرين 12:

نمزج 3g من حمض الايثانويك مع 3,7g من كحول مشبع C_4H_9OH، ونضيف بضع قطرات من H_2SO_4 المركز، ثم نسخن المزيج في حمام مائي درجة حرارته ثابتة . نحصل عند الاتزان على 0,03 mol من الاستر المتشكل .

1) هل المزيج الابتدائي متساوي المولات ؟
2) ما الهدف من تسخين المزيج ؟
3) اكتب معادلة التفاعل الكيميائي و اذكر مميزاته.
4) احسب مردود التفاعل الكيميائي و استنتج صنف الكحول المستعمل.
5) اكتب الصيغة نصف المفصلة للكحول المستعمل و اذكر اسمه.
6) اكتب تفاعل تصبن الاستر بالصود (NaOH) المركز .

التمرين 13:

1) مركب عضوي (A) صيغته المجملة C_3H_6O تعطي هدرجته في وجود وسيط النيكل المركب (B) وعند تفاعل المركب (B) مع حمض PCl_5 ينتج المركب (C) الذي يتفاعل بدوره مع المغنزيوم في وجود الإيثر لينتج المركب (D).

أ- يتفاعل المركب (A) مع الـ DNPH .ما هي الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب (A) ؟
ت- المركب (A) يرجع محلول فهلينغ . استنتج الصيغة نصف المفصلة للمركب (A) واكتب التفاعل الحادث

ج- استنتج الصيغ نصف المفصلة للمركبات (B) ، (C)، (D) .

2) يتفاعل المركب (D) مع المركب (A) ثم يتبع بالإماهة ليعطي المركب (E) نزع الماء من المركب (E)عند 170°C وفي وجود H_2SO_4 تعطي المركب (F).

أ- أكتب التفاعلات الحادثة ؟

ب- ماذا يحدث عندما نمرر أبخرة المركب (E) على النحاس المسخن عند الدرجة 300°C؟

3) بلمرة المركب (F) تعطي البوليمير (G).

أ- ما نوع البلمرة ؟

ب- اكتب الصيغة العامة للبوليمير(G)؟

التمرين 14:

1) ألسين A كثافته البخارية d=0,897

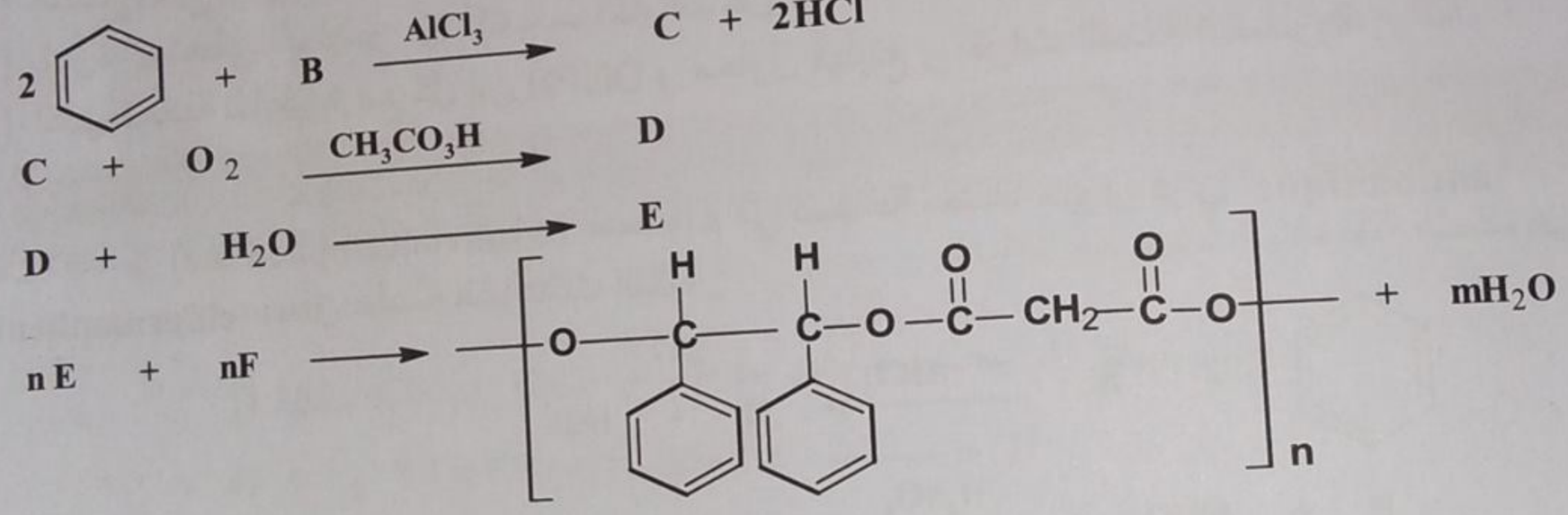
احسب كتلته المولية و استنتج صيغته نصف المفصلة.

2) تفاعل الكلور Cl_2 مع الألسين A يعطي المركب B

أ- اكتب التفاعل الحادث.

ب-بلمرة المركب B تعطي بوليمير. اذكر نوع البلمرة واكتب صيغة هذا البوليمير.

3) انطلاقا من المركب B نجري سلسلة التفاعلات الآتية:



أ- حدد الصيغ نصف المفصلة للمركبات C، D ، E ، F .

ب- ما نوع التفاعل الأخير؟

التمرين 15:

1) كحول أولي مشبع A كثافته البخارية d=2,55

- احسب الكتلة المولية للكحول A واستنتج الصيغ نصف المفصلة الممكنة له.

2)نزع الماء من الكحول A يعطي B وتفاعل B مع الأوزون المتبوع بالإماهة يعطى C و D.علما أن C يرجع محلول فهلينغ بينما D لا يرجعه.

- اكتب الصيغة نصف المفصلة لكل من A ، B ، C ، D.

3) نجري على الكحول A سلسلة التفاعلات التالية:

$$A + PCl_5 \longrightarrow E$$

$$E + Mg \xrightarrow{Ether} F$$

$$F + CO_2 \longrightarrow G$$
$$F + H_2O \longrightarrow H + MgClOH$$
$$H + A \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} I + H_2O$$

استنتج صيغ المركبات E ، F ، G ، H ، I .

التمرين 16:

مركب عضوي A صيغته المجملة $C_nH_{2n}O$ كثافته البخارية d=2

1) $A + RMgCl \xrightarrow{H_2O} B + MgClOH$

2) $B \xrightarrow[350°]{Al_2O_3} C + H_2O$

3) $C + O_3 \longrightarrow 2D + H_2O_2$

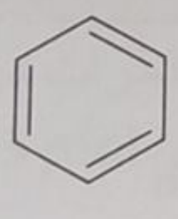
4) $D \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} E$

5) $E + B \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} F + H_2O$

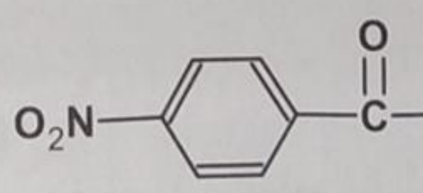
1) استنتج صيغ المركبات المجهولة؟ علما أن M_B= 74g/mol
2) بلمرة C تعطي البوليمير G أكتب معادلة التفاعل ؟
3) اكتب معادلة تفاعل A مع كل من DNPH و محلول فهلينغ و نترات الفضة النشادرية .

التمرين 17:

من أجل تحضير (**4 -nitroacétophénone**) المستخدم في صناعة مضاد حيوي قوي **antibiotique** (**chloramphénicol**) نحقق سلسلة التفاعلات التالية :



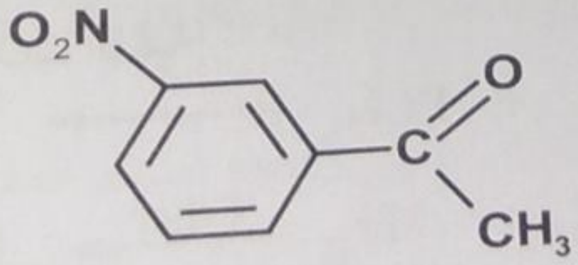
$$+ A \xrightarrow{AlCl_3} B + HCl$$
$$B + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} C + H_2O$$
$$C \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} D$$
$$D + PCl_5 \longrightarrow E + POCl_3 + HCl$$
$$E + CH_3MgBr \longrightarrow$$



$$+ MgBrCl$$

4-nitroacétophénone

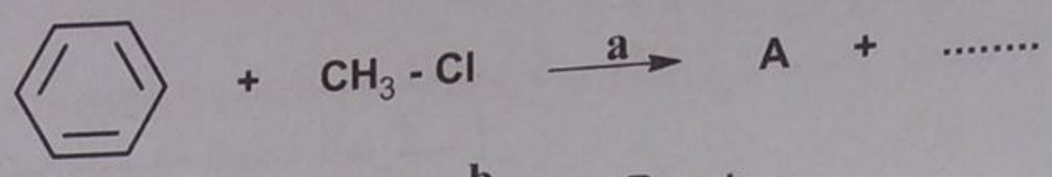
1- استنتج صيغ نصف المفصلة للمركبات المجهولة مع إعادة كتابة التفاعلات.
2- يمكن تحضير (**3-nitroacétophénone**) من خلال تفاعلين فقط انطلاقا من البنزين وضح ذلك بالمعادلات؟



3-nitroacétophénone

التمرين 18:

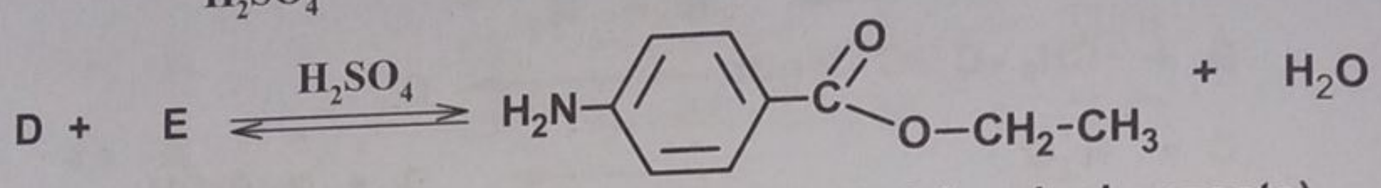
من أجل تحضير **BENZOCAINE** الذي يستعمل كمخدر **ANESTHESIQUE LOCAL** نجري سلسلة التفاعلات التالية:



$$A + HNO_3 \xrightarrow{b} B + \ldots\ldots$$

$$B + H \xrightarrow{c} C$$

$$C \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} D$$



$$D + E \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} \text{BENZOCAINE} + H_2O$$

BENZOCAINE (ethyl 4-aminobenzoate)

1) استنتج المركبات المجهولة والوسائط المستعملة
2) بلمرة D تعطي بوليمير F
   أ ـ أكتب معادلة التفاعل
   ب ـ ما نوع البلمرة

التمرين 19: (بكالوريا 2009)

1) لديك سلسلة التفاعلات الكيميائية التالية:

1) $HC\equiv CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}} A' \longrightarrow A$ مركب مستقر

2) $A + CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}MgCl \longrightarrow B$

3) $B + H_2O \longrightarrow C + MgClOH$

4) $A \xrightarrow[\text{وسط حمضي}]{KMnO_4} D$

5) $D + C \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} E + H_2O$

6) $C + PCl_5 \longrightarrow F + HCl + POCl_3$

7) $F + (CH_3)_3N \longrightarrow G$

أ- أكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبات: A ، A' ، B ، C ، D ، E ، F ، G.
ب- ما اسم التفاعل (5)؟حدّد خصائصه.
ج- أكتب تفاعل المركب F مع البنزن في وجود الوسيط $AlCl_3$.
د- أكمل التفاعل التالي:

$$A \xrightarrow[\text{مركز } HCl \ ، \ \Delta]{Zn} \ldots\ldots + \ldots\ldots$$

هـ- كيف يمكن الحصول على المركب D انطلاقا من بروم المثيل مغنيزيوم و CO_2 والماء؟

2) من جهة أخرى لديك التفاعلين التاليين:

$$CH \equiv CH + HCN \rightarrow H$$
$$nH \rightarrow I$$

أ- أكتب الصيغة نصف المفصلة للمركب H.
ب- أكتب الصيغة العامة للمركب I.
ج- ما نوع البلمرة في التفاعل المؤدي إلى المركب I.

التمرين 20:

انطلاقا من الكحول A ذو الصيغة المجملة C_2H_6O نجري سلسلة التفاعلات التالية :

$$A \xrightarrow{Cu/\ 300\ °C} B + H_2$$
$$B + CH_3 - C\equiv C - MgBr \longrightarrow C$$
$$C + H_2O \longrightarrow D + MgBrOH$$
$$D + 2H_2 \xrightarrow{Ni} E$$
$$E + SOCl_2 \longrightarrow F + SO_2 + HCl$$
$$F + \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{matrix} CH - MgCl \longrightarrow G + MgCl_2$$

1- اكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبات من A إلى G .
2- اكتب تفاعل إرجاع كلمنسن Clemmensen للمركب B .
3- ما هو المركب الناتج بنزع الماء من المركب A في الحالتين :
أ- عند 170°c في وجود H_2SO_4
ب- عند 140°c في وجود H_2SO_4
4- اكتب تفاعل هدرجة المركب D بواسطة H_2 في وجود Pd .

التمرين 21:

1) نجري على propyne سلسلة التفاعلات التالية:

1) $H_3C-C\equiv CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}} A$ (propyne)
2) $A + CH_3CH(CH_3)CH_2MgBr \longrightarrow B$
3) $B + H_2O \longrightarrow C + MgBrOH$
4) $C \xrightarrow[170\ °C]{H_2SO_4} D + H_2O$
5) $D + HCl \longrightarrow E$
6) $E + Mg \longrightarrow F$

7) $F + CO_2 \xrightarrow{H_2O} G + MgClOH$

8) $G + C \underset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons} H + H_2O$

أ ـ استنتج صيغ المركبات A B C D E F G H؟

ب ـ بلمرة D تعطي بوليمير I .اكتب مقطعا من البوليمير I يتكون من ثلاث وحدات.

ج ـ ما نوع التفاعل (8) ؟ استنتج مردوده.

2) لديك سلسلة التفاعلات التالية :

1) propyne $+ H_2 \xrightarrow{Pd} J$

2) $J + \bigcirc \xrightarrow{H_2SO_4} K$

3) $K + Cl_2 \xrightarrow{AlCl_3} L + HCl$

4) $K + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} M + HCl$

5) $K \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} N + \ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots$

ـ استنتج صيغ المركبات J، K، L، M، N، O

التمرين 22:

ـ من أجل تحضير isooctane الذي يعتبر وقودا ممتازا للسيارات واصطلح على إعطائه درجة الأوكتان 100 نجري سلسلة التفاعلات التالية:

1) $A \xrightarrow[300\ ^\circ C]{Cu} B + H_2$

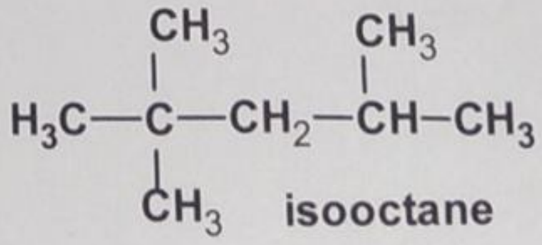
2) $B + RMgCl \xrightarrow{H_2O} C + MgClOH$

3) $C \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4\ conc} D$

4) $D + RMgCl \xrightarrow{H_2O} E + MgClOH$

5) $E \xrightarrow[170\ ^\circ C]{H_2SO_4} F + H_2O$

6) $2\,F \longrightarrow H$

7) $H + H_2 \xrightarrow{Ni}$ 

isooctane

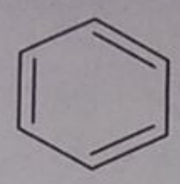
علما أن (D) لا يرجع محلول فهلينغ و يتفاعل مع DNPH

1- أوجد صيغ المركبات A, B, C,D,E,F,G,H؟

2- أعط ناتج بلمرة المركب (F) و ما نوع البلمرة الحاصلة ؟

التمرين 23: (بكالوريا 2012)

I- لديك سلسلة التفاعلات الكيميائية التالية:

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

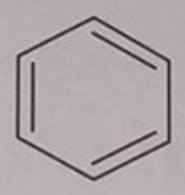
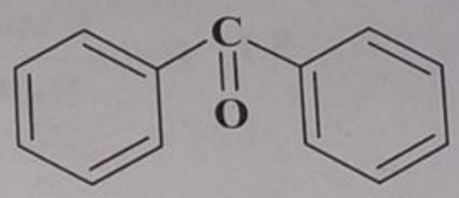
(2) A + Mg $\longrightarrow$ B

(3) B + $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ $\longrightarrow$ C

(4) C + H_2O $\longrightarrow$ D + MgClOH

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

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

(7) F +  $\longrightarrow$  + HCl

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

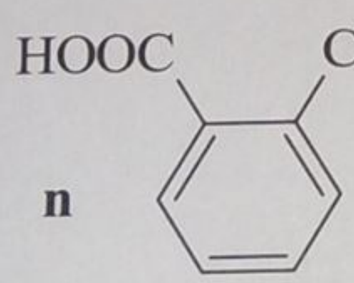
2- ما هي الشروط اللازمة لحدوث التفاعل (2)؟

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  + 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 24: (بكالوريا 2012)

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 $-\left[CH_2-CH_2\right]_n-$

مسائل في الكيمياء العضوية

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) $F + Mg \longrightarrow G$

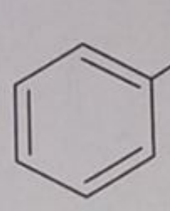
(3) $G + CO_2 \longrightarrow H$

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

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

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



و البنزن ومواد كيميائية أخرى.

(1)
(2)
(3)
(4)
(5)
(6)
(7)

(1) C
(2) G
HO
(3) n

أنشطة و تداريب

التمرين 1:

لديك الأحماض الدهنية الآتية: C16 : 0 و C18 : 0 و $C18 : 1\ \Delta^9$ و $C18 : 2\ \Delta^{9,12}$

1- ماذا تعني هذه الرموز ؟

2- أعط الصيغة نصف المفصلة لكل حمض واذكر اسمه.

التمرين 2:

لديك الأحماض الدهنية الآتية: $C18:3\Delta^{9,12,15}$, C16 : 0 , C18 : 0 , $C18 : 1\ \Delta^9$, C18 : 2 , $\Delta^{9,12}$

ودرجات الانصهار الآتية: 70°C , 63°C , 13°C , - 5°C , - 11°C

- أنسب كل درجة انصهار للحمض الخاص بها مع التعليل.

التمرين 3:

أكسدة حمض دهني بواسطة $KMnO_4$ في وسط حمضي تعطي:

حمض أحادي الوظيفة الكربوكسيلية له ثلاث ذرات كربون و ثلاثة أحماض ثنائية الوظيفة الكربوكسيلية متماثلة لها كذلك ثلاث ذرات كربون.

أ- أوجد صيغة الحمض الدهني.

ب- أكتب رمزه.

التمرين 4:

رتب الأحماض الدهنية الآتية: C18 : 0 و $C18 : 1\ \Delta^9$ و $C18 : 2\ \Delta^{9,12}$

أ-حسب الزيادة في الرقم اليودي

ب- حسب الزيادة في درجة الانصهار

التمرين 5:

أكمل الجدول الأتي :

الحمض الدهني	الصيغة العامة	الرمز	عدد الروابط المزدوجة	I_i	$I_a = I_s$
حمض اللوريك	$C_{12}H_{24}O_2$		0		
حمض الستياريك		C18:0			
حمض بالميتولييك	$C_{16}H_{30}O_2$	$C16:1\Delta^9$	1	0	
حمض الأولييك	$C_{18}H_{34}O_2$	$C :1\Delta^9$			
حمض اللينولييك	$C_{18}H_{32}O_2$	$C :2\Delta^{9,12}$			
حمض اللينولينيك	$C_{18}H_{30}O_2$	$C : \Delta^{9,12,15}$	3		

التمرين 6:

أوجد صيغة و اسم الحمض الدهني المشبع في الحالتين الآتيتين:

أ- الحمض الدهني المشبع له كتلة مولية تساوي 284g/mol

ب- نسبة الأكسجين في الحمض الدهني المشبع تساوي % 12,5

التمرين 7:

يتفاعل الغليسرول مع حمض الستياريك ليعطي ثلاثي غليسريد متجانس

1) اكتب صيغة الغليسرول وصيغة حمض الستياريك .

2) اكتب صيغة ثلاثي الغليسريد الناتج واذكر اسمه .

3) احسب دليل التصبن النظري له.

التمرين 8:

يحتوي ثلاثي غليسريد متجانس على % 11,91 من الأكسجين ولا يتأثر بفعل اليود

1) أوجد صيغة الحمض الدهني المكون لثلاثي الغليسريد.

2) اكتب الصيغة نصف المفصلة لهذا الغليسريد الثلاثي واذكر اسمه.

التمرين 9:

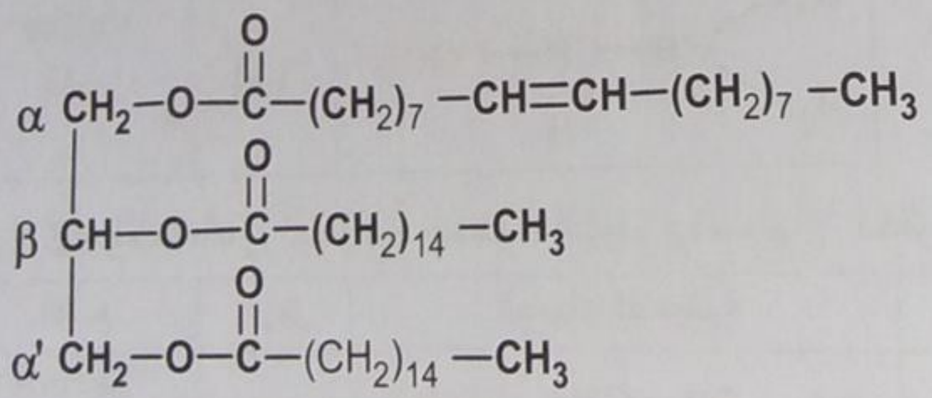
نزن كتلة m=1,015g من زيت نباتي ونذيبها في الكحول ونضيف قطرات من الفينولفتالين ثم نعاير (دون تسخين) بواسطة محلول كحولي من KOH ($9,5 \times 10^{-3}$M) فيتطلب 7,4 mL

1) عرف دليل الحموضة Ia.

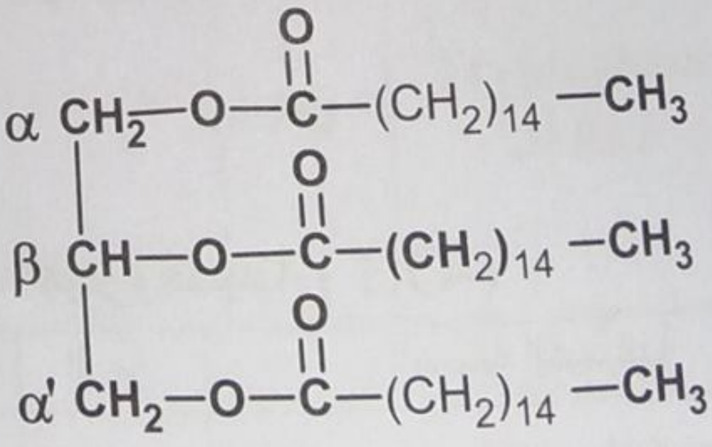
2) احسب Ia لهذه العينة من الزيت النباتي.

التمرين 10:

لديك المركبان الآتيان:



(A)



(B)

1 - هل هما متجانسان؟

2 - احسب دليل التصبن النظري لكل مركب.

3 - احسب دليل اليود النظري لكل مركب.

أنشطة و تداريب

التمرين الأول:

لديك الأحماض الأمينية التالية :

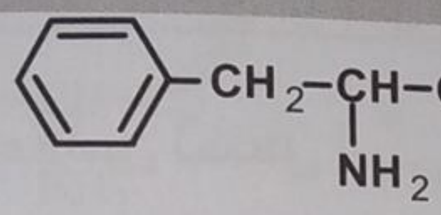
الحمض الأميني	Gly	Ala	Val	Ile
R-	H-	CH_3-	CH_3-$CH(CH_3)$-	CH_3-CH_2-$CH(CH_3)$-

1- اكتب الصيغ نصف المفصلة لهذه الأحماض الأمينية مبينا الكربون غير المتناظر C*

2- مثل بإسقاط فيشر المتماكبات الضوئية للفالين.

التمرين الثاني:

ليكن الحمض الأميني الفنيل ألانين (Phe) ذو الصيغة:



1- إلى أي صنف ينتمي الفنيل ألانين؟

2- احسب قيمة pHi للحمض الأميني (Phe) . يعطى $pKa_1 = 1,83$ و $pKa_2 = 9,13$

3- اكتب صيغة الفنيل ألانين (Phe)عند $pH = 1$ ، $pH = 5,5$ ، $pH = 11$.

التمرين الثالث:

أتمم التفاعلات الآتية:

Alanine + NaOH ⟶

Valine + HCl ⟶

Alanine + CH_3OH ⟶

Glycine + 2HCHO ⟶

Phenylalanine + HNO_2 ⟶

التمرين الرابع:

حمض أميني A له سلسلة جانبية R مشبعة و متفرعة عند نزع مجموعة الكربوكسيل منه يعطي المركب B ذو الصيغة $R–CH_2–NH_2$ ،معايرة 0,73 g من المركب B بمحلول HCl 1mol/L تتطلب 10 mL.

1) أوجد الكتلة المولية للمركب B

2) اكتب صيغة المركب B

3) استنتج الصيغة نصف المفصلة للحمض الأميني A

التمرين الخامس:

نضع 65,5mg من حمض α أميني في محلول من حمض النتروز HNO_2 فينطلق غاز حجمه $11,2cm^3$ (الحجم مقاس في الشروط النظامية)

1) ما هو هذا الغاز؟

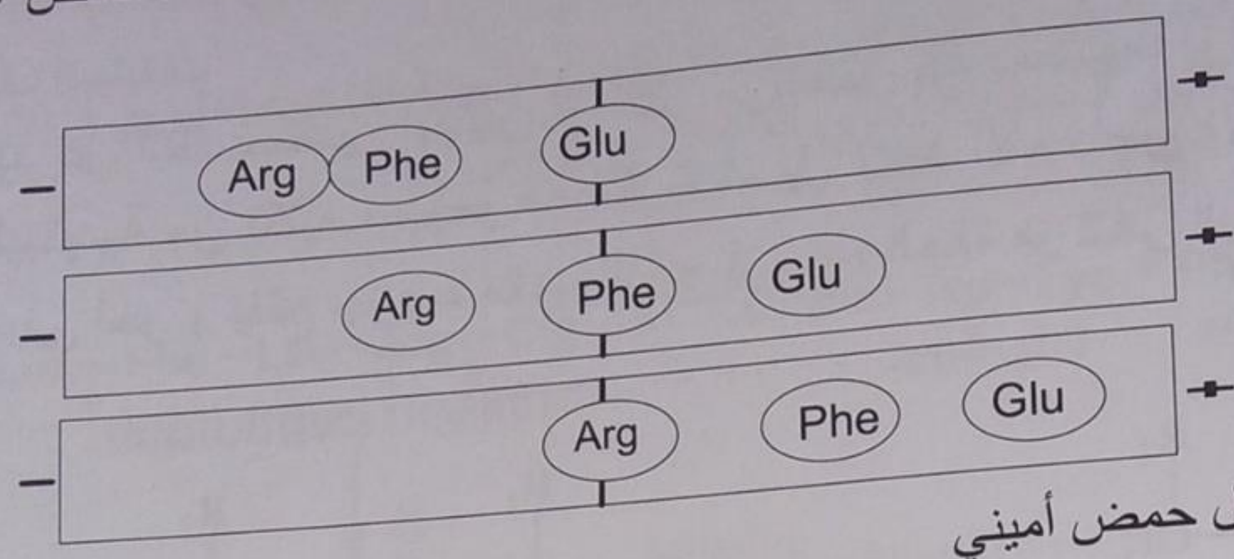
2) احسب الكتلة المولية لهذا الحمض الأميني في حالة احتوائه على وظيفة أمينية واحدة.

3) استنتج صيغته نصف المفصلة علما أن سلسلته الجانبية R مشبعة و متفرعة وله ذرتي كربون غير متناظرتين.

4) مثل المماكبات الضوئية لهذا الحمض الأميني.

التمرين السادس:

لغرض مقارنة سلوك 3 أحماض أمينية في المجال الكهربائي عند درجات pH مختلفة، تم وضع خليط من 3 أحماض أمينية في منتصف شريط الهجرة الكهربائية ، أجري بعد ذلك فصل هذه الأحماض عند قيم pH مختلفة ، نتائج الفصل موضحة في الوثيقة التالية:

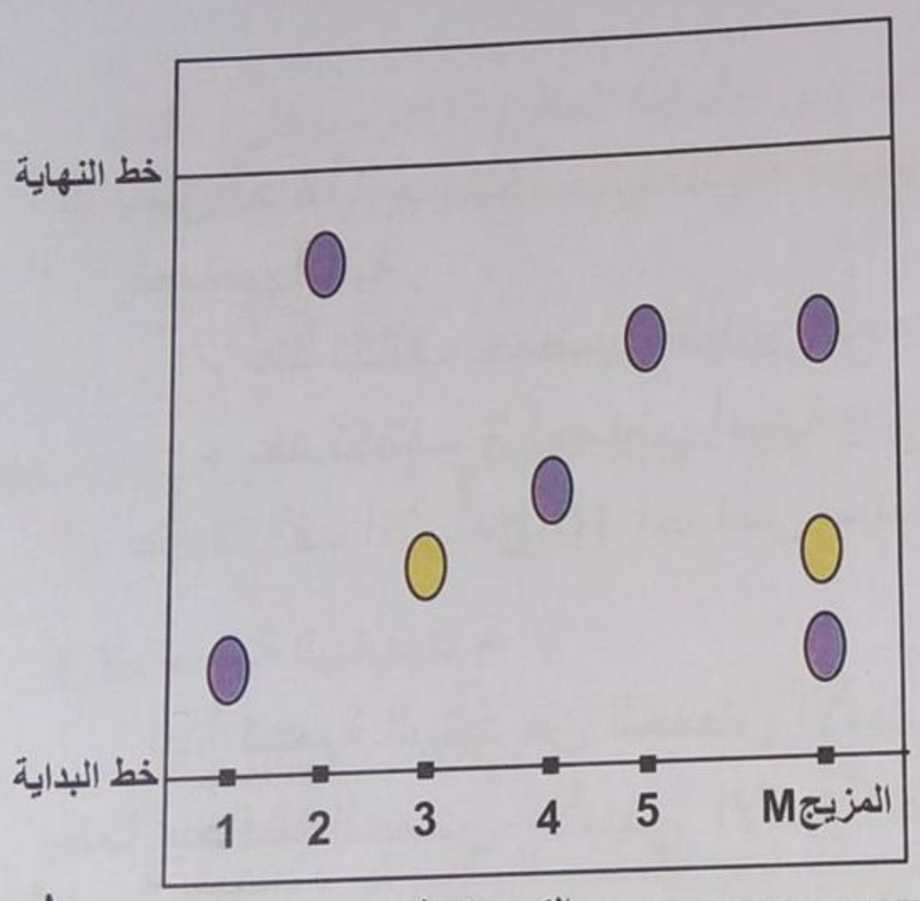


1 - استنتج قيمة الـ pHi لكل حمض أميني

2 - علل اختلاف مسافة الهجرة بين Glu و Phe عند pH = 10,7 .

التمرين السابع:

أجرينا تجربة الكروماتوغرافيا الورقية من أجل معرفة مكونات مزيجا M من الأحماض الأمينية فتحصلنا على الكروماتوغرام الأتي:



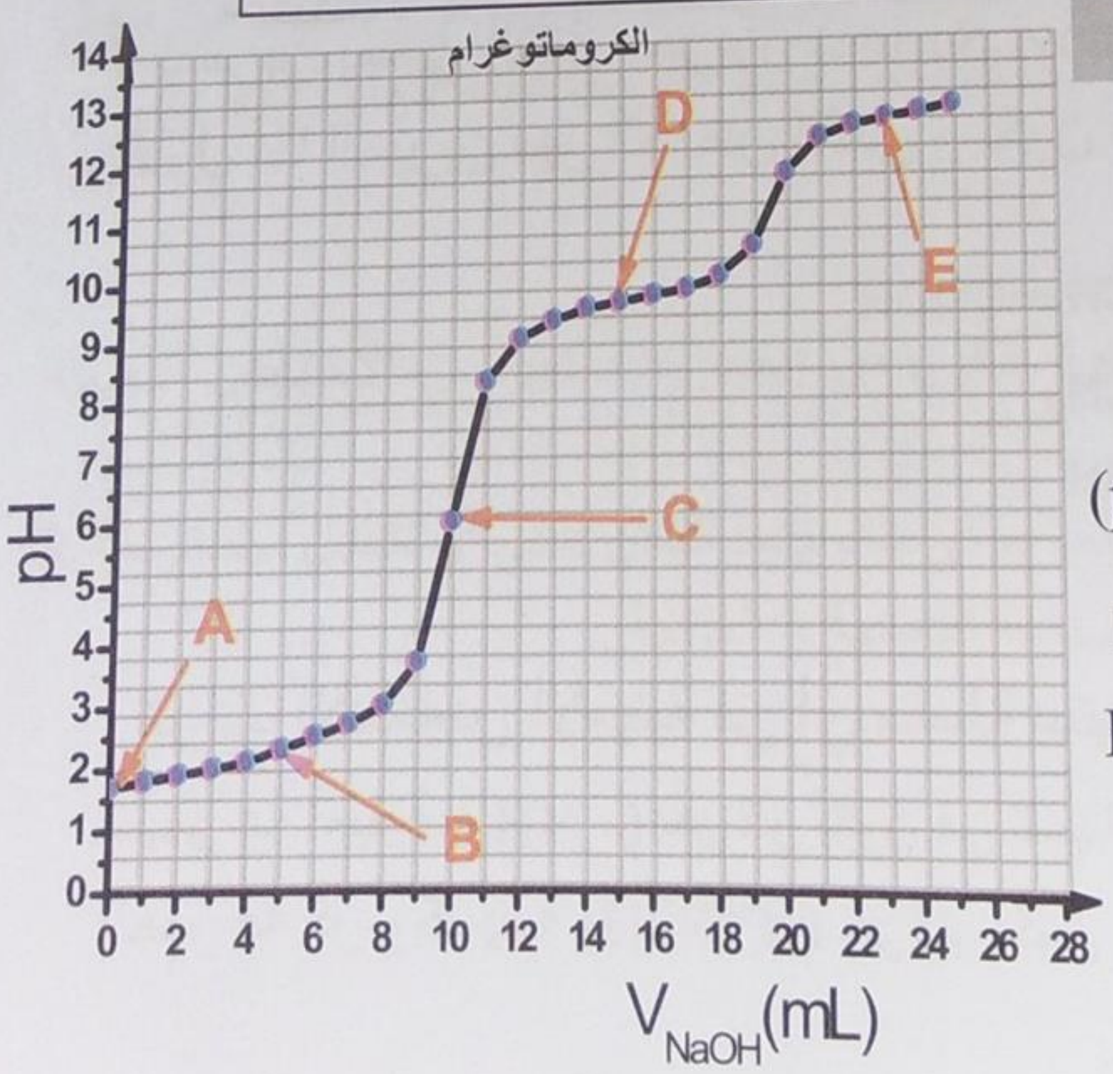
1) اشرح مبدأ الكروماتوغرافيا الورقية.

2) اشرح طريقة العمل في الكروماتوغرافيا الورقية.

3) ما هي الأحماض الأمينة المكونة للمزيج M ؟ علما أن الحمض الأميني رقم 1 هو الفنيل ألانين ورقم 2 هو الغلوتاميك ورقم 3 البرولين ورقم 4 السرين ورقم 5 الليزين.

التمرين الثامن:

نعاير 10 mL من محلول حمضي للغليسين (0,1M) بمحلول NaOH (0,1 M) باستعمال جهاز الـ pH متر فنحصل على المنحنى الآتي:



1) اكتب صيغة الغليسين في الوسط الحمضي (pH=1)

2) استنتج من المنحنى قيمة الـ pKa_1 و pKa_2 و pHi

3) اكتب الصيغ السائدة عند النقاط A، B ، C ، D ، E

مسائل حول الليبيدات والبروتينات

التمرين الأول:

حمض دهني أحادي الوظيفة ذو سلسلة خطية، أكسدته بواسطة $KMnO_4$ في وسط حمضي تعطي حمض A أحادي الوظيفة وحمض B ثنائي الوظيفة.

- 0.79g من A تعدل ب 10 mL من NaOH (0,5N)
- 0. 94g من B تعدل ب 20 mL من NaOH (0,5N)

1) اكتب الصيغة نصف المفصلة لأحادي الحمض A و لثنائي الحمض B.
2) استنتج الصيغة المفصلة للحمض الدهني واذكر اسمه.

التمرين الثاني:

1) حمض دهني (A) مشبع أحادي الوظيفة نسبة الأكسجين فيه % 12,5
   أ- احسب كتلته المولية .
   ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة للحمض(A).
   ج- اكتب تفاعل تصبنه بواسطة KOH
2) الحمض الدهني (B) هو حمض اللينولييك acide linoléique رمزه $C18 : 2\ \Delta^{9,12}$
   أ- ماذا تعني هذه الرموز ؟
   ب- أعط الصيغة نصف المفصلة للحمض(B)
   ج- اكتب تفاعل أكسدته بواسطة $KMnO_4$ في وسط حمضي
3) ليكن التفاعل التالي

$$\text{Glycérol} + 2\,(A) + (B) \longrightarrow (C) + 3\,(D)$$

أ- اكتب صيغة الغليسرول
ب- اكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب (C).
ج- احسب دليل اليود I_i للمركب (C) .

التمرين الثالث:

لديك حمض البالمتيك ذو الرمز **C16 : 0**

1) أعط الصيغة نصف المفصلة لحمض البالمتيك.
2) ليكن التفاعل التالي :

$$\text{Glycérol} + 3\,(C16:0) \longrightarrow (A) + 3\,(B)$$

أ- ما صنف المركب (A) الناتج ؟
ب- أعط الصيغة نصف المفصلة للمركب(A).
ج - أذكر اسم المركب (A) .
د- اكتب تفاعل تصبنه.
هـ احسب دليل التصبن I_s للمركب (A) .

المجال 2

التمرين الرابع:

ثلاثي غليسريد يتكون من أحماض دهنية لها نفس عدد ذرات الكربون وله دليل تصبن Is =190,5، و دليل اليود هو Ii =115,2

1- احسب الكتلة المولية (M) للغليسريد الثلاثي .

2- عين عدد الروابط المضاعفة الموجودة فيه .

3- هل ممكن أن نحصل على ثلاثي غليسريد متجانس

التمرين الخامس:

ثلاثي غليسريد متجانس (A) له دليل تصبن $I_s = 190$.

1) احسب الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد(A).

2) استنتج الكتلة المولية للحمض الدهني المشكل له و استنتج صيغته نصف المفصلة علما أن له رابطة مزدوجة في الموضع C_9.

3) اكتب الصيغة نصف المفصلة للغليسريد الثلاثي (A).

4) استنتج دليله اليودي I_i

5) اكتب تفاعل هدرجة الغليسريد الثلاثي(A).

التمرين السادس:

غليسريد ثلاثي غير متجانس له دليل تصبن $I_s = 190$ وله دليل اليود $I_i = 86,2$.

1) احسب الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد.

2) احسب عدد الروابط المزدوجة الموجودة في هذا الغليسريد الثلاثي.

3) التحليل المائي لهذا الغليسريد الثلاثي يعطي الغليسرول وثلاثة أحماض دهنية A و B و C

- أكسدة A بواسطة $KMnO_4$ في وسط حمضي تعطي أحادي الحمض $H_3C-(CH_2)_7-COOH$ و ثنائي الحمض $HOOC-(CH_2)_7-COOH$

- أما أكسدة B بواسطة $KMnO_4$ في وسط حمضي تعطي أحادي الحمض $H_3C-(CH_2)_4-COOH$ و ثنائي الحمض $HOOC-CH_2-COOH$ و ثنائي الحمض $HOOC-(CH_2)_7-COOH$

اكتب الصيغة نصف مفصلة لكل من A و B و C

4) اكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة لهذا الغليسريد الثلاثي .

التمرين السابع:

1) نريد دراسة أحد ثلاثي الغليسريدات المكونة لسائل بيولوجي

نأخذ 2,21g من هذا الغليسريد الثلاثي نضيف 25 mL من محلول كحولي من NaOH 0.5M ثم نسخن لمدة معينة بعدها نعاير الفائض من NaOH بمحلول HCl 0.5M فيتطلب حجم 10 mL

أ- احسب كتلة NaOH التي تفاعلت مع ثلاثي الغليسريد.

ب- استنتج الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد.

ج- اكتب الصيغة العامة لثلاثي الغليسريد .

2) تتفاعل 5g من ثلاثي الغليسريد السابق مع 4,31g من اليود

أ- احسب دليل اليود لثلاثي الغليسريد.

ب- كم من رابطة مزدوجة يحتويها هذا الغليسريد لثلاثي ؟

3) التحليل المائي لثلاثي الغليسريد السابق يعطي غليسرول وحمض دهني A . أكسدة الحمض الدهني A ببرمنغنات البوتاسيوم المركزة في وجود H_2SO_4 تعطي ثنائي الحمض B و أحادي الحمض C لهما نفس عدد ذرات كربون.

أ- اكتب صيغة ثنائي الحمض B و صيغة أحادي الحمض C.

ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد.

التمرين الثامن:

يتكون زيت من 2% حمض دهني A و11% من ثلاثي الغليسريد B و87% من ثلاثي الغليسريد C.

1)- تعديل 2,82 g من الحمض الدهني A يتطلب 20 mL من 0,5 NaOH مولاري

- أكسدة الحمض الدهني A ببرمنغنات البوتاسيوم المركزة و في وسط حمضي تعطي ثنائي الحمض D له 9 ذرات كربون و أحادي الحمض E.

أ- احسب الكتلة المولية للحمض الدهني A.

ب اكتب الصيغة نصف المفصلة لثنائي الحمض D و لأحادي الحمض E.

ج - استنتج الصيغة المفصلة للحمض الدهني A واذكر اسمه.

2) ثلاثي غليسريد B له دليل تصبن $\mathbf{I_s = 208,4}$ وهو متجانس و يتكون من حمض عضوي مشبع F.

أ - احسب الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد B .

ب - اكتب صيغته نصف المفصلة

ج - أعط اسمه.

3) يتكون ثلاثي غليسريد C من حمضين من الحمض الدهني A و من حمض واحد من الحمض الدهني F .

أ- ما هي الصيغ المحتملة لثلاثي الغليسريد C؟

ب - احسب دليل اليود لثلاثي الغليسريد C.

4) احسب دليل الحموضة $\mathbf{I_A}$ ، دليل التصبن $\mathbf{I_s}$ و دليل اليود $\mathbf{I_i}$ لهذه العينة من الزيت.

التمرين التاسع:

يتكون زيت نباتي من : 3% من حمض الأوليك، 2% من حمض البالمتيك، 15% من ثلاثي البالمتين، 52% من ثلاثي الأوليين و 28% ثلاثي اللينولليين

1) اكتب صيغ هذه المركبات.

2) ما هي العائلة الكيميائية التي ينتمي إليها ثلاثي البالمتين ؟

3) اكتب تفاعل أكسدة حمض الأوليك ببرمنغنات البوتاسيوم المركزة و في وسط حمضي.

4) اكتب تفاعل تصبن ثلاثي الأوليين.

5) اكتب تفاعل هدرجة ثلاثي اللينولليين.

6) احسب دليل الحموضة $\mathbf{I_A}$ ، دليل التصبن $\mathbf{I_s}$ ، دليل الأسترة $\mathbf{I_E}$ ، و دليل اليود $\mathbf{I_i}$ لهذه العينة من الزيت.

التمرين العاشر:

نعاير 10 mL من محلول حمضي للألانين ($0,2\ mol.L^{-1}$) بواسطة محلول NaOH($0,2\ mol.L^{-1}$) باستعمال جهاز الـ pH متر، نحصل على النتائج المدونة في الجدول الآتي:

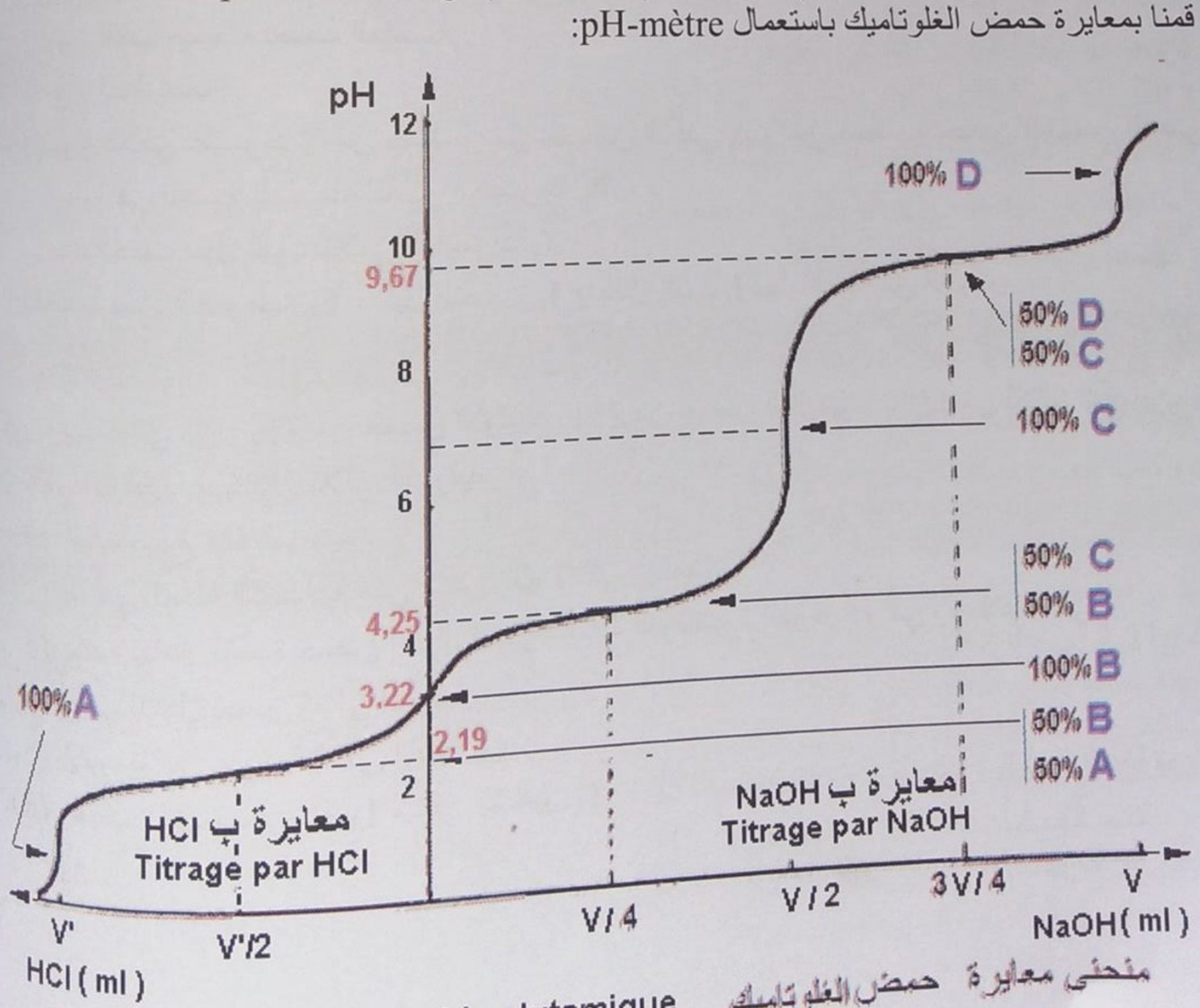
V_{NaOH} (mL)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
pH	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.6	8.0	8.8	9.2

V_{NaOH} (mL)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
pH	9.5	9.7	9.9	10.1	10.3	10.5	10.8	11.7	12.4	12.6	12.8	13.0	13.8

1) اكتب صيغة الألانين في الوسط الحمضي
2) ارسم منحنى المعايرة $pH = f(V_{NaOH})$
3) استنتج من المنحنى قيمة كل من الـ pKa_1 و pKa_2 و pHi
4) اكتب الصيغ السائدة عند $pH=pKa_1$ و عند $pH=pKa_2$ و عند $pH=pHi$

التمرين الحادي عشر:

تهدف معايرة الأحماض الأمينية إلى معرفة ثوابت pK لأشكال الحمض الأميني المتأين بعد إضافة تراكيز قياسية معينة من قاعدة (NaOH مثلا) أو حمض (HCl، مثلا) مع مراقبة تغير pH.
لذلك قمنا بمعايرة حمض الغلوتاميك باستعمال pH-mètre:



منحنى معايرة حمض الغلوتاميك Courbe de titrage de l'acide glutamique

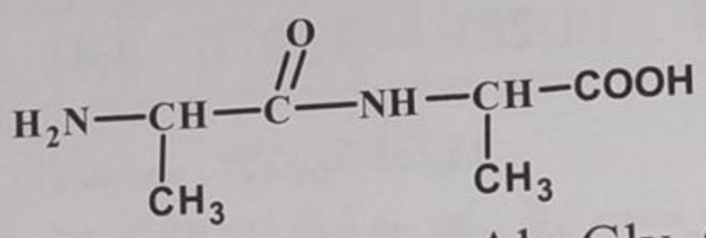
1) اكتب صيغ المركبات A ، B ، C ، D
2) استنتج قيم كل من pKa_1 ، pKa_2 ، pKa_R ، pHi
3) ما هو الـ pH الذي تكون عنده نسبة المركب C 100%؟

التمرين الثاني عشر:

ثنائي الببتيد كتلته المولية 238 g/mol يعطي نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتييك و عند تحلله مائيا يعطي حمضين أمينين أحدهما غير نشط ضوئيا.
1) اكتب صيغة كل حمض.
2) استنتج الصيغ نصف المفصلة المحتملة لهذا الببتيد الثنائي.

التمرين الثالث عشر:

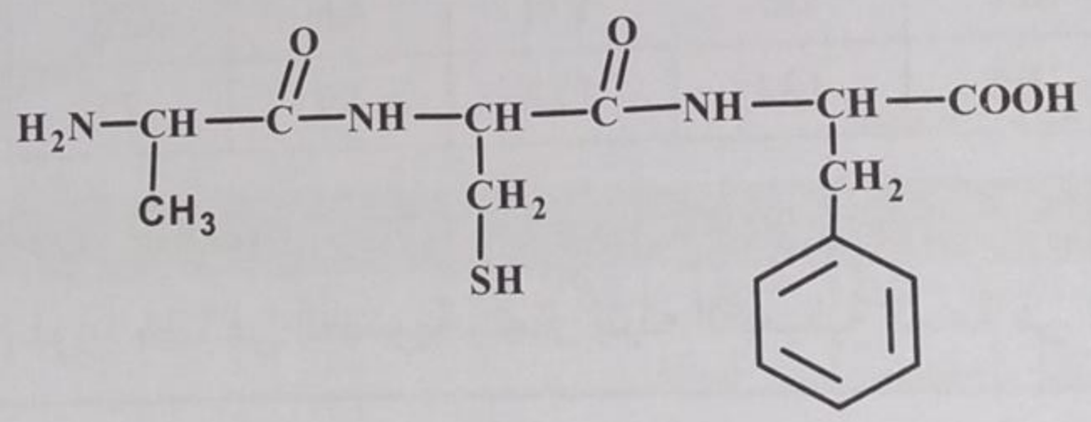
يمكن أن يرتبط الحمضين الأمينين الغليسين و الألانين بروابط ببتيدية
1) عرف الرابطة الببتيدية.
2) كم من ثنائي الببتيد نستطيع تكوينه من هذين الحمضين؟
3) أعط اسم ثنائي الببتيد الآتي:



4) اكتب صيغة ثلاثي الببتيد : Ala-Gly-Ala

التمرين الرابع عشر:

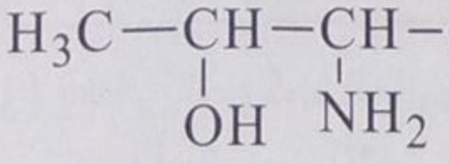
لديك ثلاثي الببتيد (A):



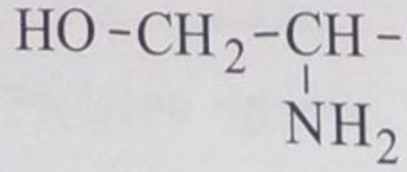
1- اكتب صيغ الأحماض الأمينية المكونة لثلاثي الببتيد (A).
2- صنف الأحماض الأمينية المكونة لـ (A) .

التمرين الخامس عشر:

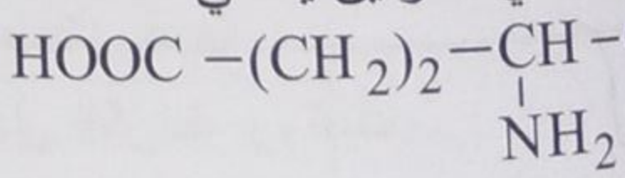
الكَزاين (**Caséine**) هو بروتين يوجد في اللبن والجبن
1- يعطي الكَزاين مع كاشف بيوري تفاعلا إيجابيا.ماذا تستنتج؟
2- التحلل المائي للكزاين يعطي أحماضا أمينية من بينها:



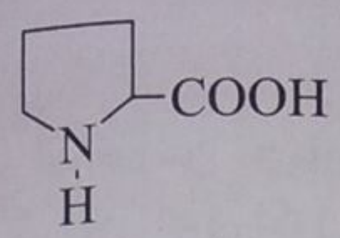
الثريونين Thr



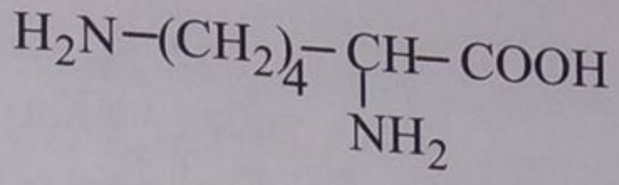
السيرين Ser



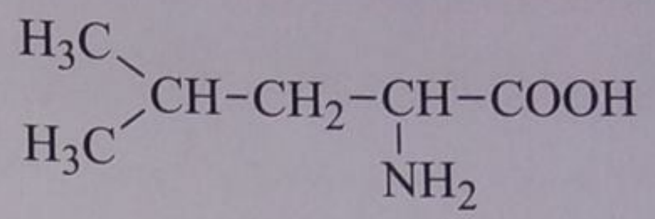
حمض الغلوتاميك Glu



البرولين Pro



الليزين Lys



اللوسين Leu

أ- صنف الأحماض الأمينية السابقة.

ب- مثل مماكبات الحمض الأميني الثريونين.

ج- اكتب صيغة الليزين *(Lys)* عند $pH = 2$ ، $pH = pH_i$ ، $pH = 12$

3- لديك ثلاثي الببتيد التالي: *Leu –Lys – Glu*

أ- هل يعطي ثلاثي الببتيد السابق نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتييك ؟. علل إجابتك؟

ب- اكتب صيغته عند $pH = 1$ و $pH = 12$

التمرين السادس عشر:

أعطى التحليل المائي لـ 100 g من متعدد الببتيد النتائج الآتية :

الحمض الأميني	Gly	Ala	Val	Ile	Ser	Pro	Arg
الكتلة (g)	5,26	4,41	3,52	1,28	7,32	6,89	71,32

1- اذكر اسم كل حمض أميني من الأحماض الأمينية السابقة.

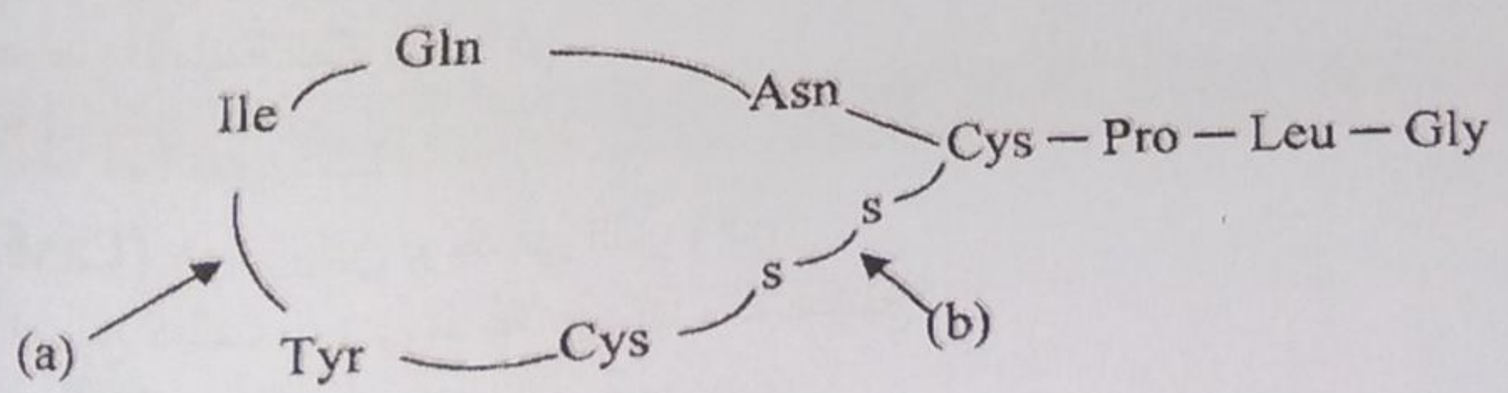
2- إذا كانت الكتلة المولية لمتعدد الببتيد 10000g فما هو عدد كل حمض أميني في جزيء واحد من متعدد الببتيد؟

يعطى:

الحمض الأميني	Gly	Ala	Val	Ile	Ser	Pro	Arg
الكتلة المولية (g/mol)	75	89	117	131	105	115	174

التمرين السابع عشر: (بكالوريا 2009)

يؤدي المركب العضوي (A) دورا هاما في العضوية وتُمثل بنيته الكيميائية العامة في الوثيقة (1):



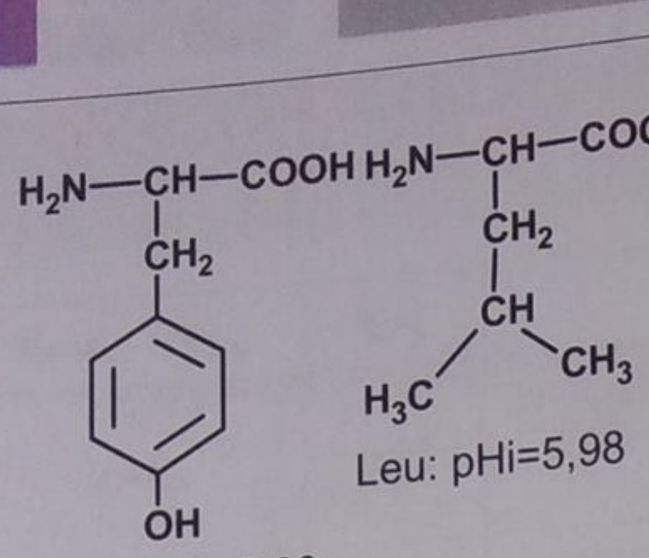
الوثيقة (1)

1) يعطي المركب العضوي (A) تفاعلا إيجابيا مع اختبار بيوري واختبار الكزانتوبروتييك.

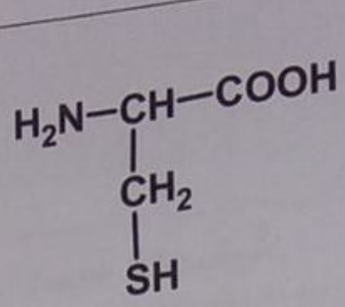
أ- حدد الفرق بين الاختبارين.

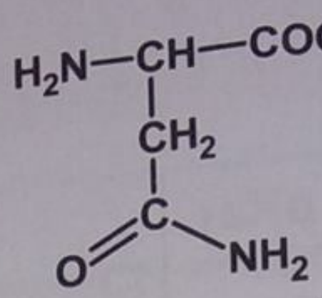
ب- أعط اسم الرابطة المشار لها بالحرف (a) والرابطة المشار لها بالحرف (b).

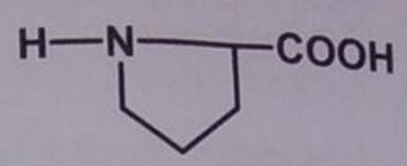
2) من بين نواتج إماهة المركب العضوي (A) لدينا الأحماض الأمينية التالية الممثلة في الوثيقة (2).


Tyr: pHi=5,66

Leu: pHi=5,98


Cys: pHi=5,02


Asn: pHi=5,41


Pro: pHi=6,1

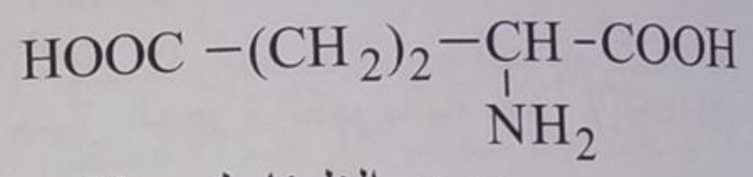
الوثيقة 2

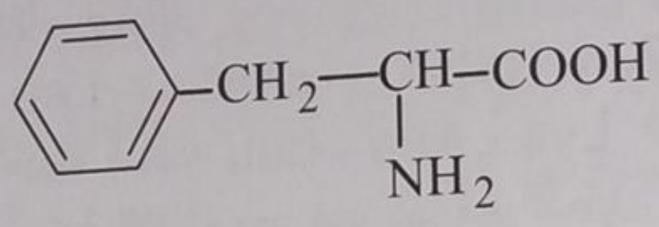
أ- صنف الأحماض الأمينية Leu ، Pro ، Tyr ، Cys.

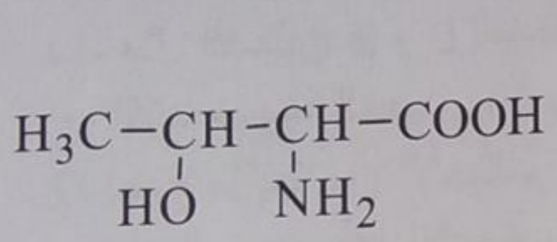
ب- اكتب الصيغة نصف المفصلة للمقطع الببتيدي الآتي: .... – Leu – Pro – Cys – Asn – ...

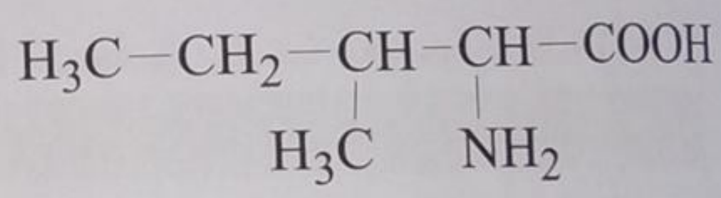
التمرين الثامن عشر:

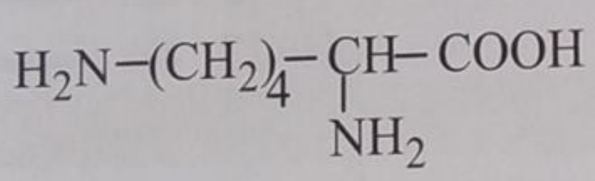
1) لديك الأحماض الأمينية التالية:


حمض الغلوتاميك Glu


الفنيل ألانين Phe


الثريونين Thr


إيزولوسين Ile


الليزين Lys

أ- صنف الأحماض الأمينية السابقة.

ب- مثل مماكبات الحمض الأميني الإيزولوسين.

2) لديك رباعي الببتيد التالي: Phe – Ile – Thr – Lys

أ- اكتب الصيغة الكيميائية المفصلة لهذا الببتيد.

ب- هل يعطي هذا الببتيد نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتييك؟علل إجابتك.

3) وضع مزيج من الأحماض الأمينية التالية: Phe ، Glu ، Lys في جهاز الهجرة الكهربائية (*Electrophorèse*) وأجري بعد ذلك فصل هذه الأحماض عند pH = 5,5

أ- ارسم مواقع هذه الأحماض الأمينية عند pH = 5,5.

ب- اكتب صيغة الفنيل ألانين و حمض الغلوتاميك عند pH = 5,5.

يعطى:

الحمض الأميني	الرمز	pKa_1	pKa_2	pKa_R
الفنيل ألانين	Phe	1,83	9,13	
حمض الغلوتاميك	Glu	2,19	9,67	4.25
ليزين	Lys	2,18	8,95	10.53

المجال 2 مسائل حول الليبيدات و البروتينات

التمرين التاسع عشر: (بكالوريا 2010)

1/ لديك الجدول التالي:

الحمض الأميني	الرمز	الصيغة الكيميائية	pKa_1	pKa_2	pKa_R	pH_i
لوسين	Leu	$(CH_3)_2CH.—CH_2—CH(NH_2)—COOH$	2,38	9,62		
حمض الأسبارتيك	Asp	$HOOC—CH_2—CH(NH_2)—COOH$	1,88	9,6		2,77
ليزين	Lys	$H_2N—(CH_2)_4—CH(NH_2)—COOH$	2,2		10,5	9,7

أ- أكمل الجدول مبررا إجابتك.

ب- مثل الشكلين D و L لحمض الأسبارتيك.

ج- اكتب صيغة الحمض الأميني Leu عند pH=1 ، pH=6 و pH=12

2/ نضع مزيجا من الأحماض الأمينية الثلاثة Leu ، Asp ، Lys في جهاز الهجرة الكهربائية عند pH=9,7

- حدد بالرسم مواقع الأحماض الأمينية الثلاثة بعد هجرتها مع التعليل.

3/ لديك ثلاثي الببتيد التالي: Lys-Leu-Asp

أ- اكتب الصيغة الكيميائية لهذا الببتيد.

ب- استنتج صيغته عند pH=13

التمرين العشرون:

لديك الجدول التالي:

الحمض الأميني	تيروزين Tyr	حمض الأسبارتيك Asp	سيستئين Cys	ليزين Lys
الجذر R	HO—⟨⟩—CH_2–	HOOC–CH_2–	HS–CH_2–	$H_2N-(CH_2)_4$–

1- اكتب الصيغة نصف المفصلة لكل حمض أميني.

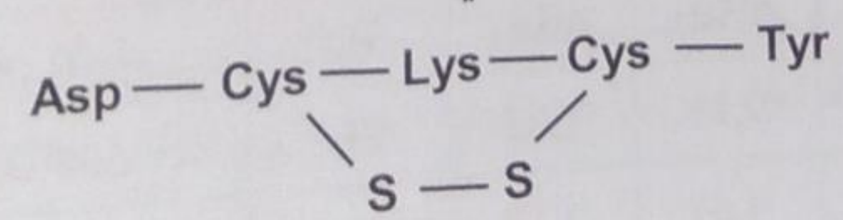
2- صنّف الأحماض الأمينية السابقة.

3- أ) أكتب الصيغة الأيونية للتيروزين Tyr عند: pH=1 ، pH=5,6 ، pH=9,6 و pH=12.

يعطى بالنسبة للتيروزين: $pKa_1=2,2$ ، $pKa_2=9,1$ ، $pKa_R=10,1$

ب) استنتج قيمة pH_i للتيروزين Tyr

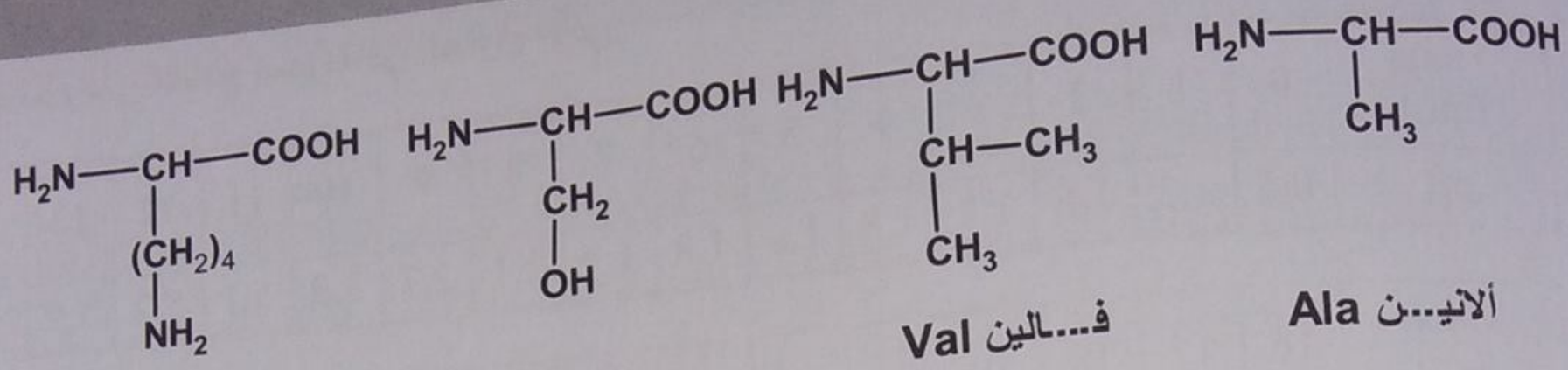
4- اكتب الصيغة نصف المفصلة لخماسي الببتيد الآتي:



المجال 2 مسائل حول الليبيدات و البروتينات

التمرين الواحد والعشرون : بكالوريا 2012)

لديك الأحماض الأمينية التالية:



ألانيـــن Ala — فـــالين Val — سـريـن Ser — لـــيزين Lys

1- صنف هذه الأحماض الأمينية.

2- مثل 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 $pH = 6$.

- حدّد 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 و اذكر اسمه.

ب) استنتج صيغة هذا الببتيد عند $pH = 1$

ج) هل يعطي هذا الببتيد نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتيك؟علل إجابتك.

التمرين الثاني والعشرون:

1) الغليسين (Gly) حمض أميني كتلته المولية 75 g/mol

أ- استنتج صيغته

ب- هل الغليسين فعّال ضوئيا؟

2) السيستين حمض α أميني صيغته العامة $C_3H_7O_2NS$ يحتوي على وظيفة تيول SH- في الجذر R .

أ- ماذا يعني α أميني؟

ب- استنتج صيغة السيستين

3) حمض الغلوتاميك حمض α أميني حامضي عند نزع مجموعتي الكربوكسيل منه ينتج الأمين الآتي:

$CH_3 – CH_2 – CH_2 – NH_2$

استنتج صيغة حمض الغلوتاميك

4) الغلوتاثيون ببتيد ثلاثي يوجد بكثرة في الطبيعة يرمز له γ Glu-Cys-Gly (الرمز γ قبل حمض الغلوتاميك يشير إلى أن حمض الغلوتاميك مرتبط بواسطة مجموعة الكربوكسيل الموجودة في الجذر R)

أ- اكتب صيغة الغلوتاثيون.

ب- هل يعطي الغلوتاثيون نتيجة إيجابية مع كاشف بيوري تفاعلا إيجابيا.ماذا تستنتج؟

ج- هل يعطي الغلوتاثيون نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتييك؟علل إجابتك.

pHi	pKaR	pK
		9
2,77		
9,7	10,5	

ائية عند pH=9,7

ليزين Lys
$H_2N – (CH_2)_4$ –

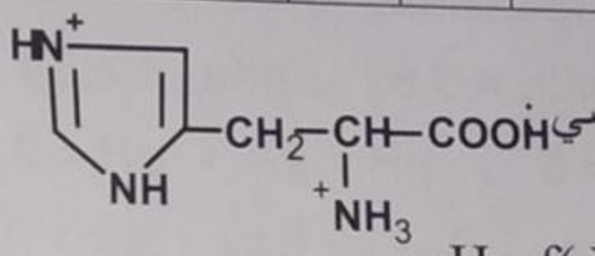
التمرين الثالث و العشرون:

نعاير 10 mL من محلول حمضي الهستيدين (0,2M) بواسطة محلول NaOH(0,2 M) باستعمال جهاز الـ pH متر، نحصل على النتائج المدونة في الجدول الآتي:

V_{NaOH} (mL)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
pH	0,5	1,3	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	2,1	2,7	3,9	5,1	5,7	5,9	6	6

V_{NaOH} (mL)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
pH	6	6,1	6,2	6,5	7,6	8,7	9	9,1	9,2	9,2	9,2	9,3	9,3	9,4	9,4

صيغة الهستيدين في الوسط الحمضي



أ- ارسم منحنى المعايرة $pH = f(V_{NaOH})$

ب- استنتج من المنحنى قيمة كل من الـ pKa_1 و pKa_R

يعطى: $pKa_2 = 9,2$

ج- اكتب الصيغ الأيونية للهستيدين عند تغيير قيمة الـ pH من 1 إلى 11

د- استنتج قيمة الـ pHi

هـ- أعط النسبة المئوية لكل صيغة أيونية للهستيدين عند إضافة 5 mL، 10 mL، 15 mL، 20 mL و 25 mL من NaOH.

2) اللوسين حمض أميني له سلسلة جانبية R مشبعة و متفرعة عند نزع مجموعة الكربوكسيل منه يعطي المركب B

ذو الصيغة $R–CH_2–NH_2$ ، معايرة 0,87 g من المركب B بمحلول 1mol/L HCl تتطلب 10 mL.

أ- أوجد الكتلة الأولية للمركب B

ب- اكتب الصيغ المحتملة للمركب B

ج- استنتج الصيغة نصف المفصلة للوسين علما أن له ذرة كربون واحدة غير متناظرة وجذرين غير متجاورين.

3) يمكن أن يرتبط الحمضين الأمينين اللوسين و الهستيدين بروابط ببتيدية

أ- كم من ثنائي الببتيد نستطيع تكوينه من هذين الحمضين؟

ب-أعط اسم ثنائي الببتيد الآتي: His-Leu

ج- اكتب صيغة ثلاثي الببتيد His-Leu-His عند pH=1 وعند pH=12

حلول أنشطة الوحدة الأولى

التمرين 1:

أ- كتابة معادلة احتراق الألكانات.

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} O_2 \longrightarrow n\,CO_2 + (n+1)\,H_2O$$

ب- استنتاج صيغة الألكان.

$$12n+2n+2 \longrightarrow n \times 22,4$$
$$30 \times 10^{-3} \longrightarrow 44,8 \times 10^{-3}$$
$$(14n+2) \times (44,8 \times 10^{-3}) = (n \times 22,4) \times (30 \times 10^{-3})$$
$$627,2\,n + 89,6 = 672\,n \Rightarrow n = 2$$

الألكان هو الإيتان و صيغته: $CH_3\text{-}CH_3$

ج- ما هو حجم غاز الأكسجين O_2 اللازم لاحتراق هذا الألكان؟

$$C_2H_6 + \frac{7}{2} O_2 \longrightarrow 2\,CO_2 + 3\,H_2O$$
$$3,5 \times 22,4 \longrightarrow 2 \times 22,4$$
$$V \longrightarrow 44,8 \times 10^{-3}$$
$$(3,5 \times 22,4) \times (44,8 \times 10^{-3}) = V \times (44,8) \Rightarrow V = 78,4\ cm^3$$

التمرين 2:

أ- معادلة احتراق الإيتان: $C_2H_6 + \frac{7}{2} O_2 \longrightarrow 2\,CO_2 + 3\,H_2O$

- معادلة احتراق البروبان: $C_3H_8 + 5\,O_2 \longrightarrow 3\,CO_2 + 4\,H_2O$

- معادلة احتراق البوتان: $C_4H_{10} + \frac{13}{2} O_2 \longrightarrow 4\,CO_2 + 5\,H_2O$

ب- حساب تركيب المزيج الغازي:

V_1: حجم غاز الإيتان V_2: حجم غاز البروبان V_3: حجم غاز البوتان

(1) $V_1 + V_2 + V_3 = 150$

(2) $2V_1 + 3V_2 + 4V_3 = 425$

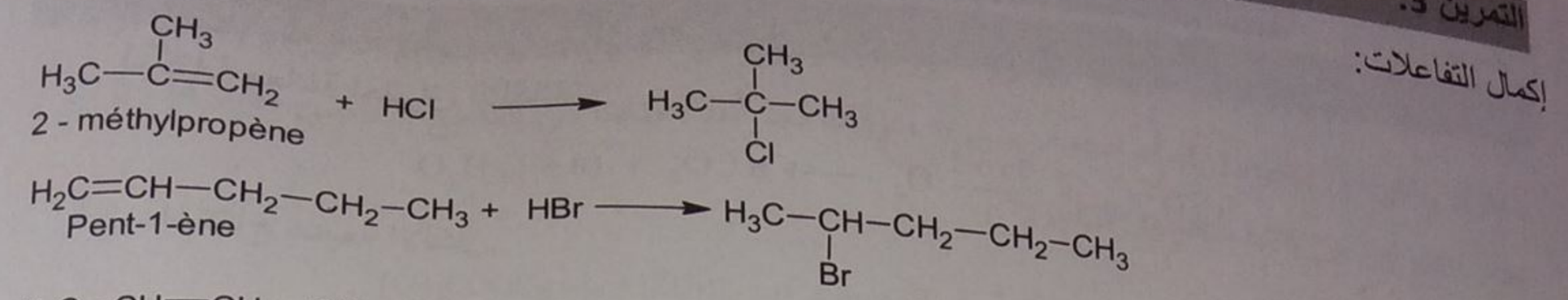
(3) $V_1 = 2V_3$

نعوض المعادلة 3 في المعادلتين 1 و2 :

$$2V_3 + V_2 + V_3 = 150 \Rightarrow V_2 = 150 - 3V_3$$
$$2(2V_3) + 3(150 - 3V_3) + 4V_3 = 425 \Rightarrow V_3 = 25\ cm^3$$
$$V_1 = 2V_3 = 50\ cm^3$$
$$V_2 = 150 - 3V_3 = 75\ cm^3$$

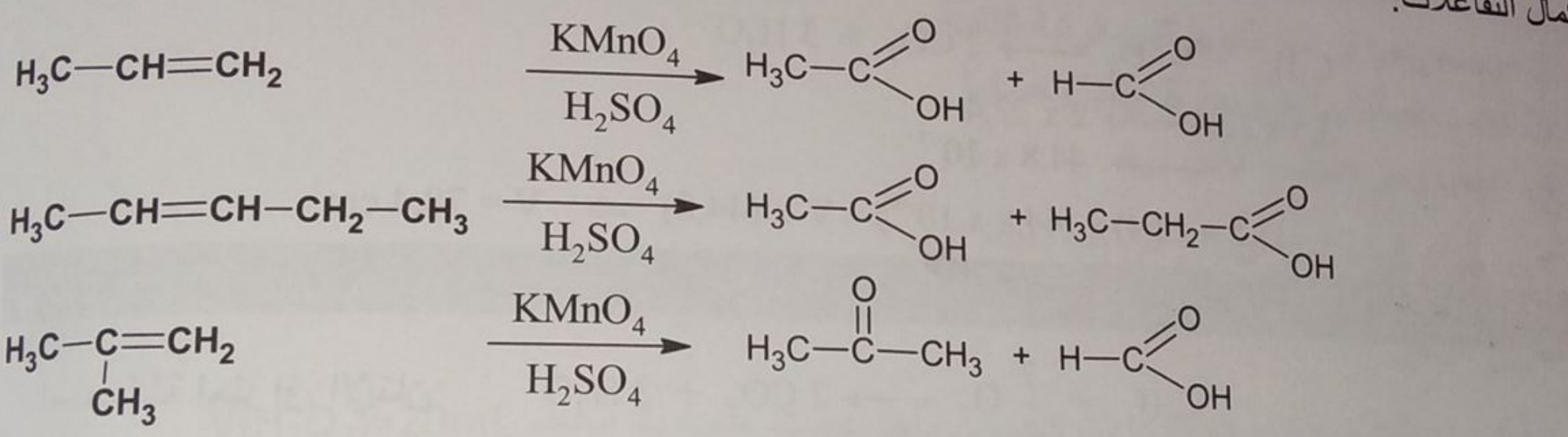
التمرين 3:

إكمال التفاعلات:



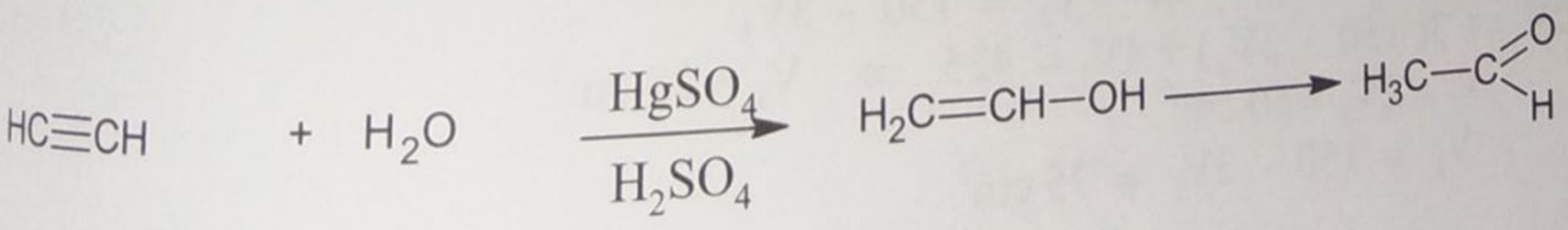
التمرين 4:

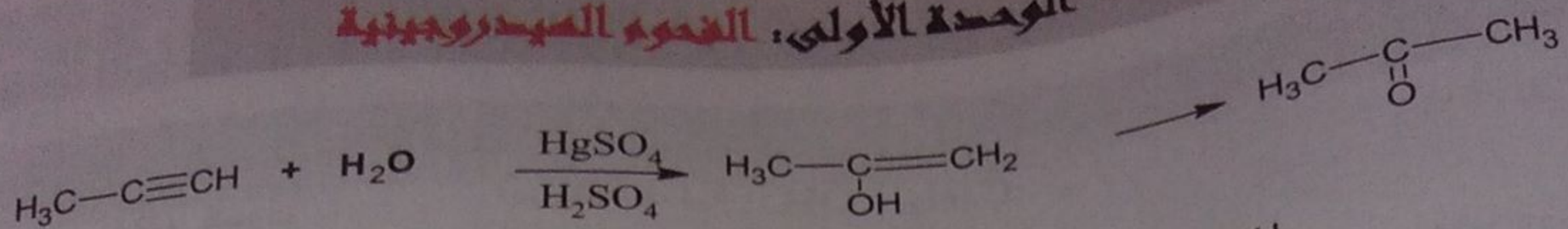
إكمال التفاعلات:

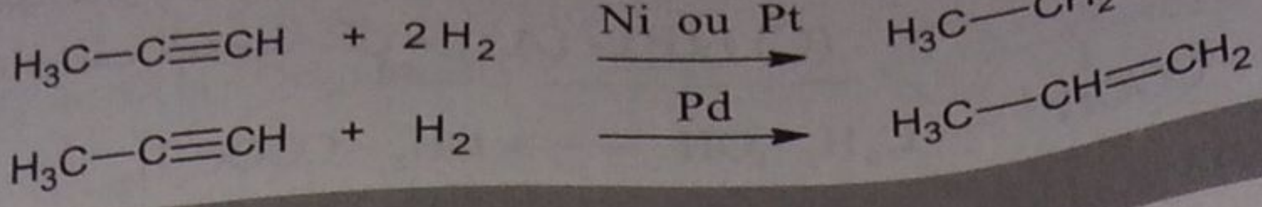


التمرين 5:

إكمال التفاعلات:

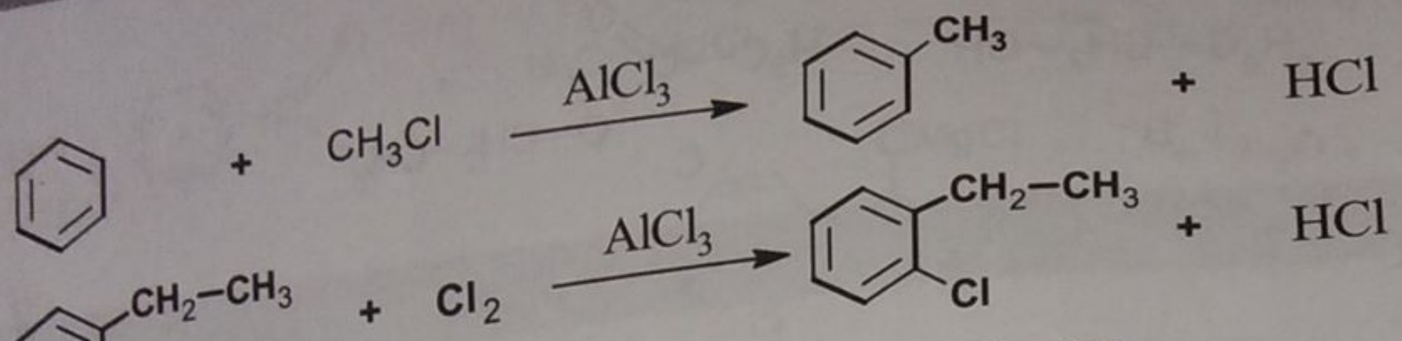


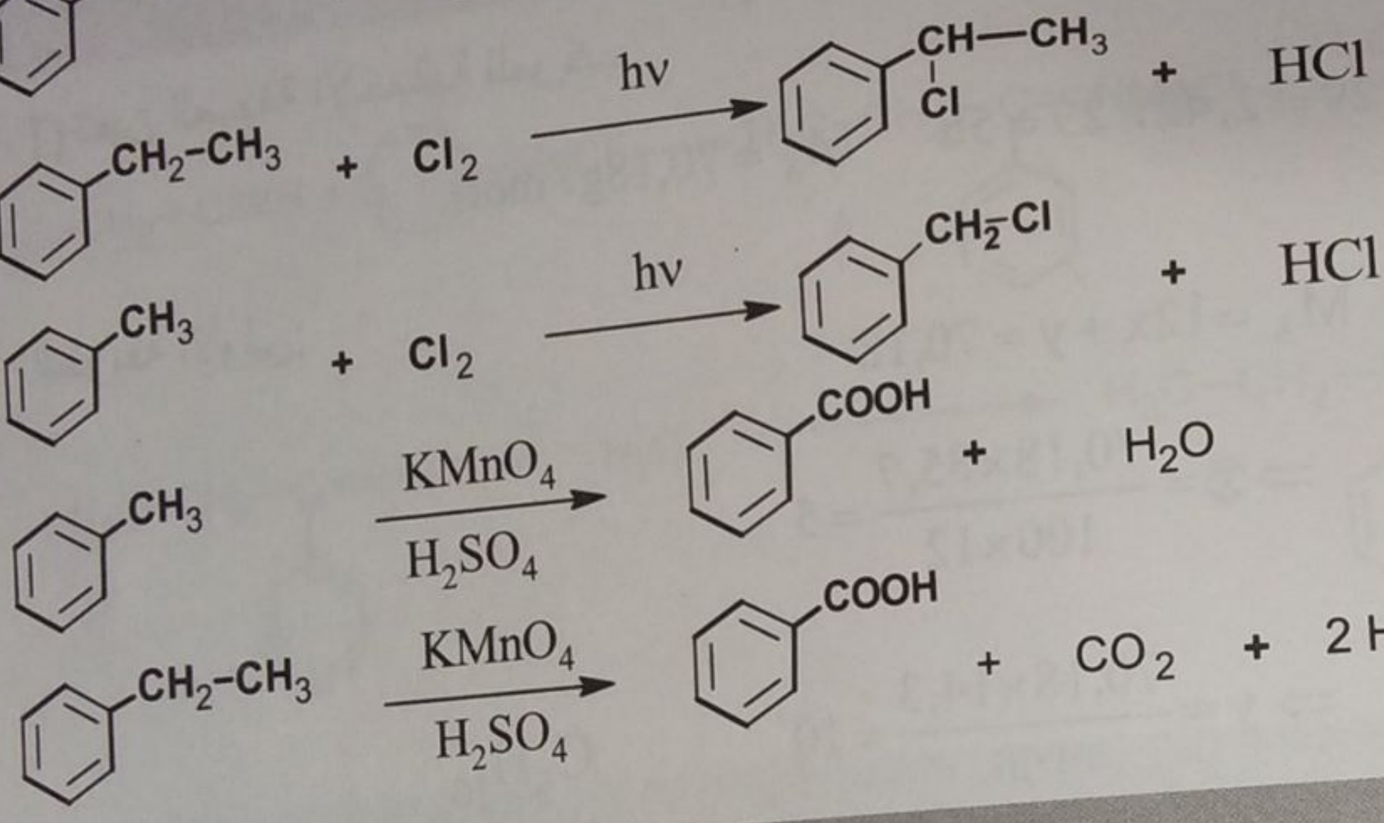




التمرين 6:

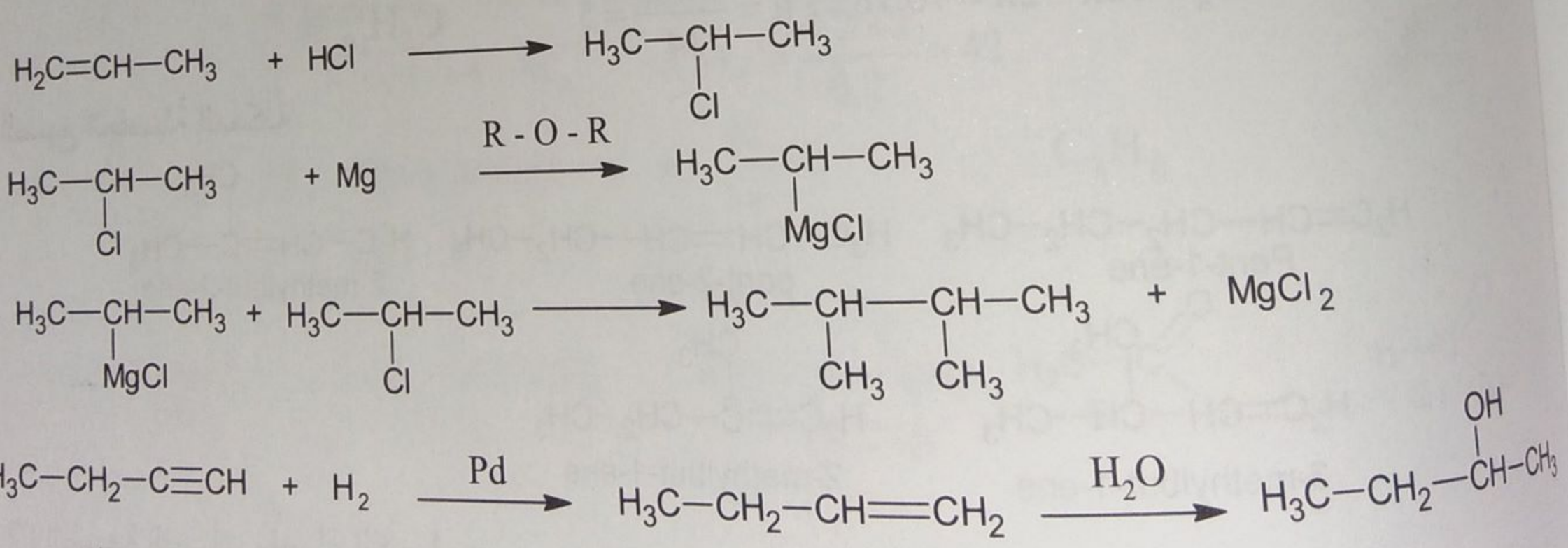
إكمال التفاعلات:





التمرين 7:

التسلسلات التي تسمح بالمرور من .....إلى



التمرين 8:

صيغته العامة : $C_nH_{2n+1}OH$

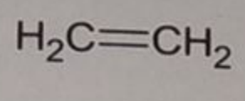
1-المركب (B): كحول
المركب (C): إستر

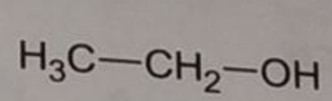
2) أ- الوظيفه الكيميائية للمركب (A) ، (B) ، (C) .

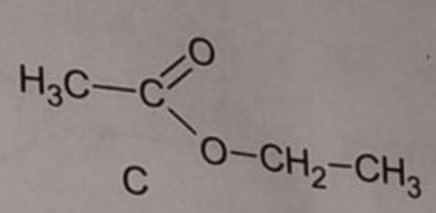
ب-استنتاج الصيغ نصف المفصلة لكل من (A) ، (B) ، (C) .

$$CH_3-COOH + C_nH_{2n+1}OH \longrightarrow CH_3-COOC_nH_{2n+1} + H_2O$$

$$M_A = 15 + 44 + 12n + 2n + 1 = 88 \Rightarrow n = \frac{88-60}{14} = 2$$


A


B


C

التمرين 9:

1) تعين الصيغة الإجمالية للمركب

$$d = \frac{M}{29} \Rightarrow M = d \times 29 = 2,42 \times 29 = 56 \qquad M_A = 70,18 g/mol$$

الطريقة الأولى:

$$A : CxHy \qquad M_A = 12x + y = 70,18$$

$$12x \longrightarrow 70,18$$

$$85,7 \longrightarrow 100 \qquad \Rightarrow x = \frac{70,18 \times 85,7}{100 \times 12} = 5$$

$$y \longrightarrow 70,18$$

$$14,3 \longrightarrow 100 \qquad \Rightarrow y = \frac{70,18 \times 14,3}{100} = 10 \qquad C_5H_{10}$$

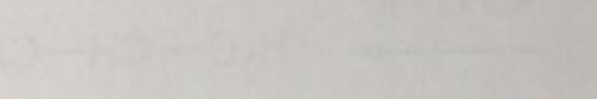
الطريقة الثانية:

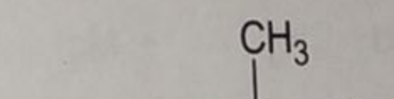
$$A : C_nH_{2n}$$

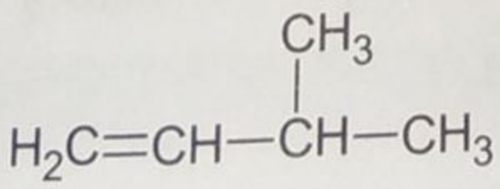
$$M_A = 12n + 2n = 70,18 \Rightarrow n = \frac{70,18}{14} = 5 \qquad C_5H_{10}$$

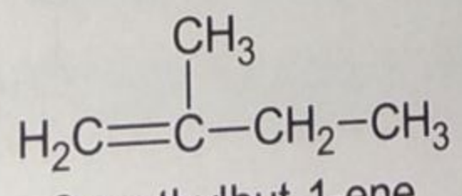
الصيغ المفصلة الممكنة

Pent-1-ène

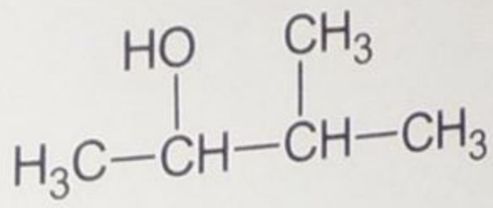

pent-2-ene


2-methylbut-2-ene


3-methylbut-1-ene

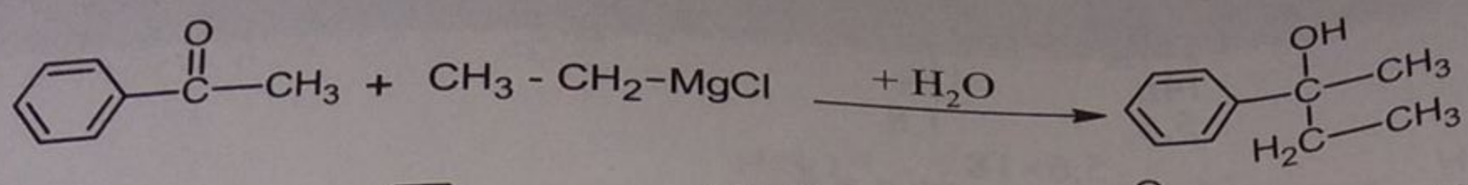

2-methylbut-1-ene

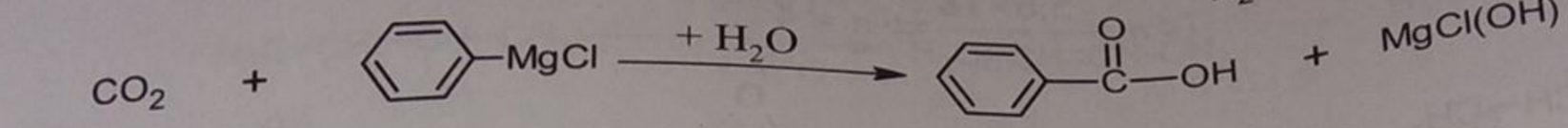
2) الصيغة النصف مفصلة للكحول :

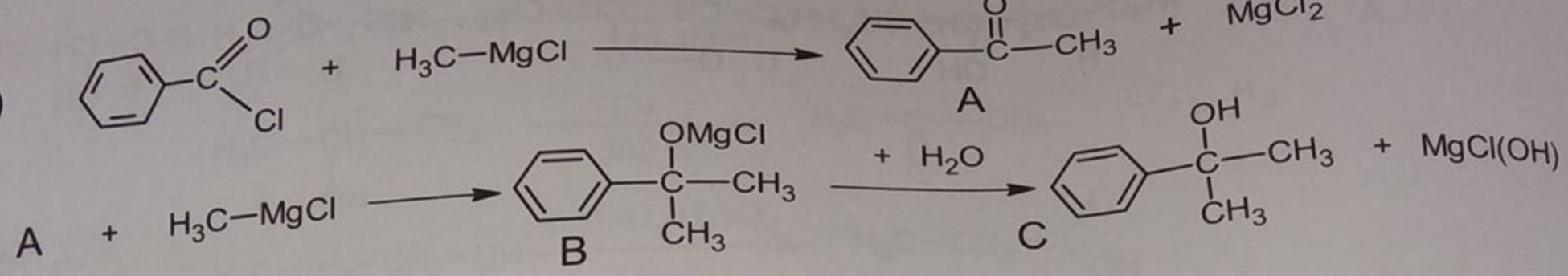

3-methylbutan-2-ol

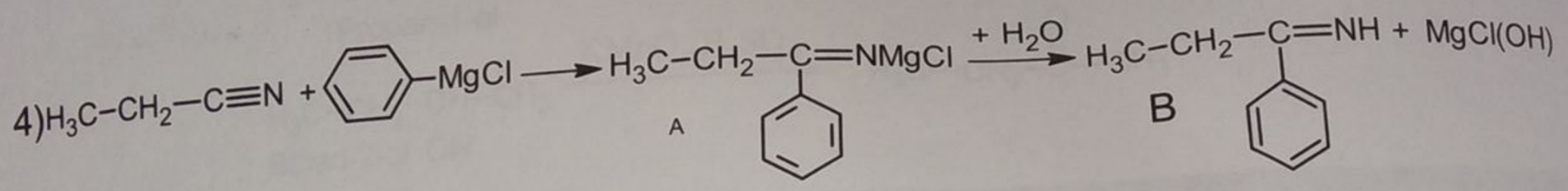
التمرين 10:

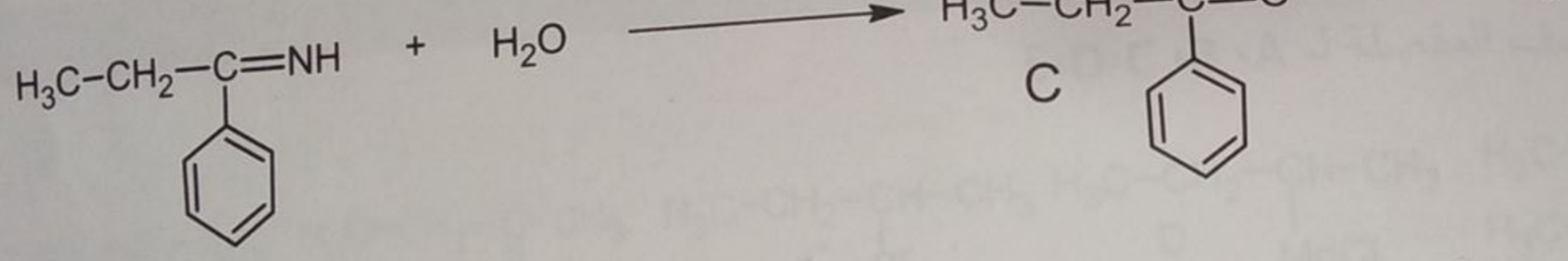
إكمال التفاعلات:

1) 

2) 

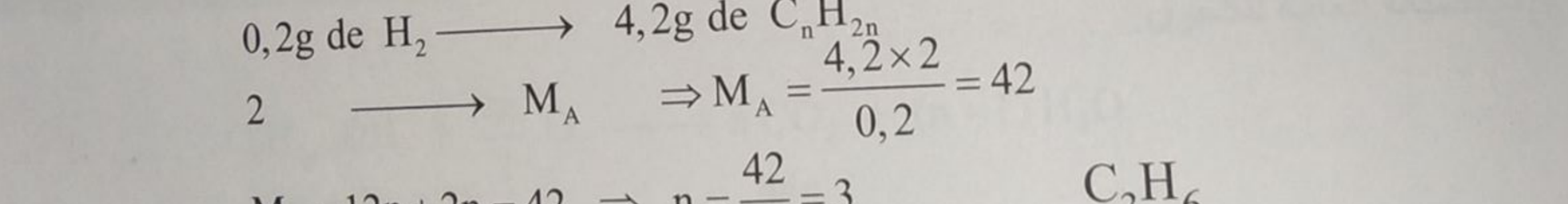
3) 

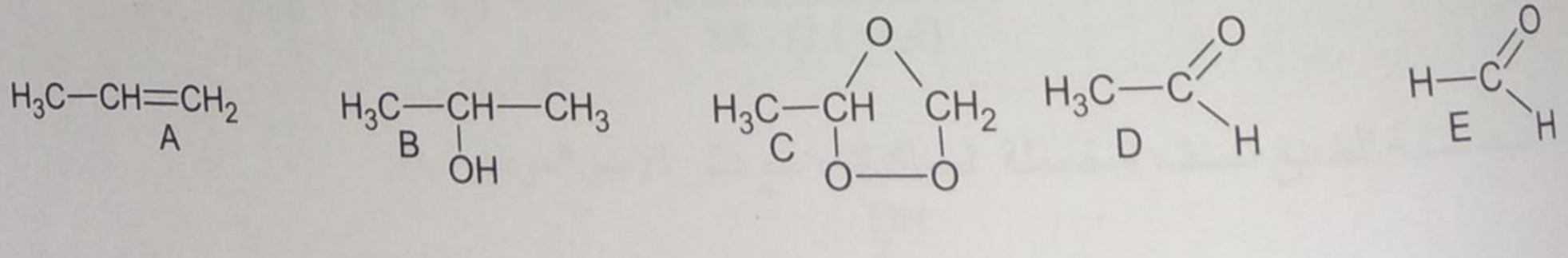
4) 



التمرين 11:

الصيغ نصف المفصلة لـ A B C D E



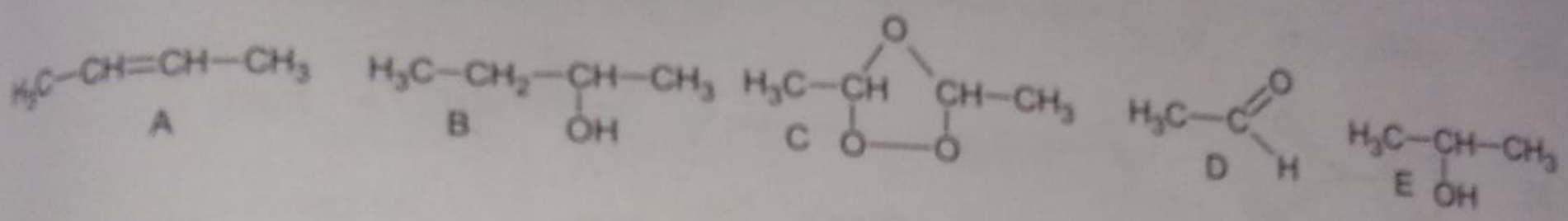


التمرين 12:

تحديد الصيغ نصف المفصلة لـ A B C D E

$$\underset{14n}{C_nH_{2n}} + \underset{18}{H_2O} \longrightarrow C_nH_{2n+2}O$$
$$\underset{5,6}{} \qquad \underset{1,8}{}$$

$$14n = \frac{5,6 \times 18}{1,8} \Rightarrow n = 4$$



حلول أنشطة الوحدة الثانية

التمرين 1:

إكمال التفاعلات

$$H_3C-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow[170°C]{H_2SO_4} H_3C-CH=CH-CH_3 + H_2O$$

$$H_3C-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[350\text{-}400°C]{Al_2O_3} H_3C-CH=CH_2 + H_2O$$

$$H_3C-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow[300\ °C]{Cu} H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 + H_2$$

$$H_3C-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow{KMnO_4/H_2SO_4} H_3C-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$$

Propan-1-ol

$$H_3C-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow{KMnO_4/H_2SO_4} H_3C-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$$

Butan-2-ol

التمرين 2:

تحديد الصيغ نصف المفصلة لـ A، B، C، D، E

$H_3C-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$ A

$H_3C-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$ B

$H_3C-CH_2-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH_3$ C

$H_3C-CH_2-\underset{\underset{MgCl}{|}}{CH}-CH_3$ D

$H_3C-CH_2-\underset{\underset{OMgCl}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3$ E

التمرين3:

1)أ- الصيغة العامة للكحول:

$$C_nH_{2n+1}OH + \frac{3n}{2} O_2 \longrightarrow n\,CO_2 + (n+1)\,H_2O$$

$12n + 2n + 18$ — $\frac{3n}{2}$ — $44n$

2 — $4,4$

$(14n + 18) \times 4,4 = 88n \quad n = \frac{4,4 \times 18}{88 - (14 \times 4,4)} = 3$

C_3H_7OH

ب- كتابة الصيغ نصف المفصلة لمماكباته، مع ذكر الاسم الموافق لها

$H_3C-CH_2-CH_2-OH$ propan-1-ol

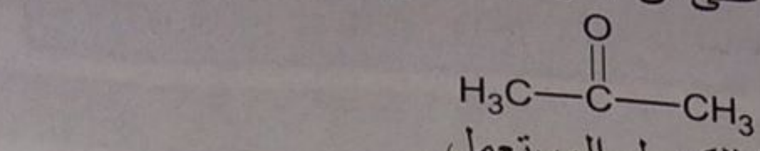
$H_3C-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$ propan-2-ol

2) اللون الأخضر يدل على إرجاع شوارد البيكرومات إلى Cr^{3+} وبالتالي تأكسد الكحول إلى حمض أو سيتون.

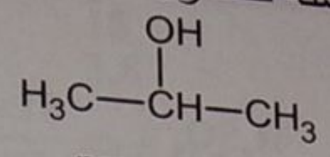
3) ظهر الراسب الأصفر يدل على وجود مجموعة كربونيلية (ألدهيد أو سيتون).

المجال 1

4) أ - عدم ظهور الراسب الأحمر أجوري يدل على أن المركب الناتج سيتون.



ب- استنتاج الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للكحول المستعمل .



propan-2-ol

تمرين 4:

1) استنتاج الصيغة الإجمالية ل (A).

$A : C_xH_yO_z$

$M_A = 12x + y + 16z = 88$

$12x \longrightarrow 88$

$68,15 \longrightarrow 100$

$\Rightarrow x = \frac{88 \times 68,15}{100 \times 12} = 5$

$y \longrightarrow 88$

$13,65 \longrightarrow 100$

$\Rightarrow y = \frac{88 \times 13,65}{100} = 12$

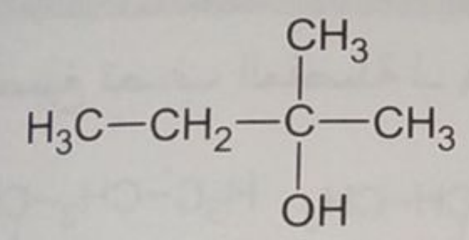
$16z \longrightarrow 88$

$18,20 \longrightarrow 100$

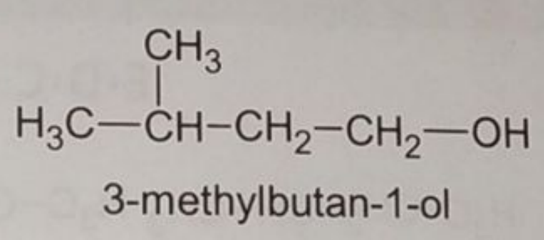
$\Rightarrow z = \frac{88 \times 18,20}{100 \times 16} = 1$

$C_5H_{12}O$

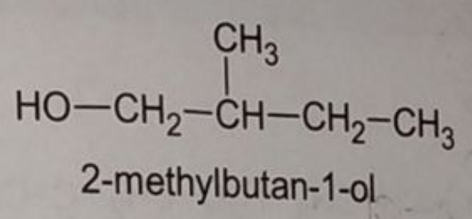
(2



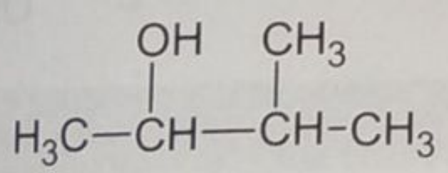
2-methylbutan-2-ol



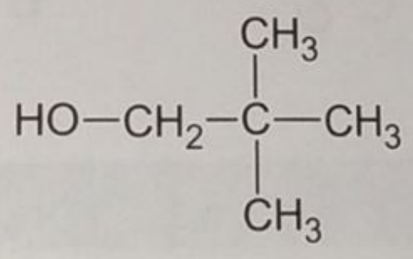
3-methylbutan-1-ol



2-methylbutan-1-ol

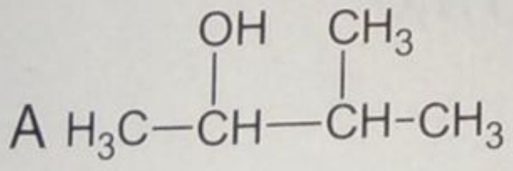


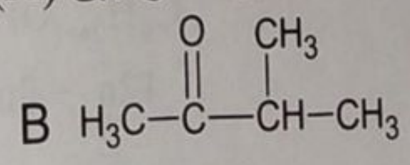
3-methylbutan-2-ol



2,2-dimethylpropan-1-ol

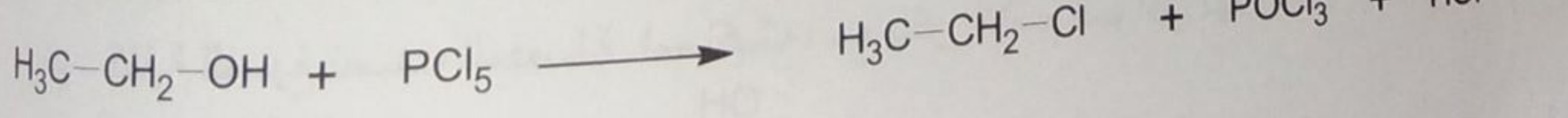
3) كتابة الصيغتين للمركبين (A) و (B) .

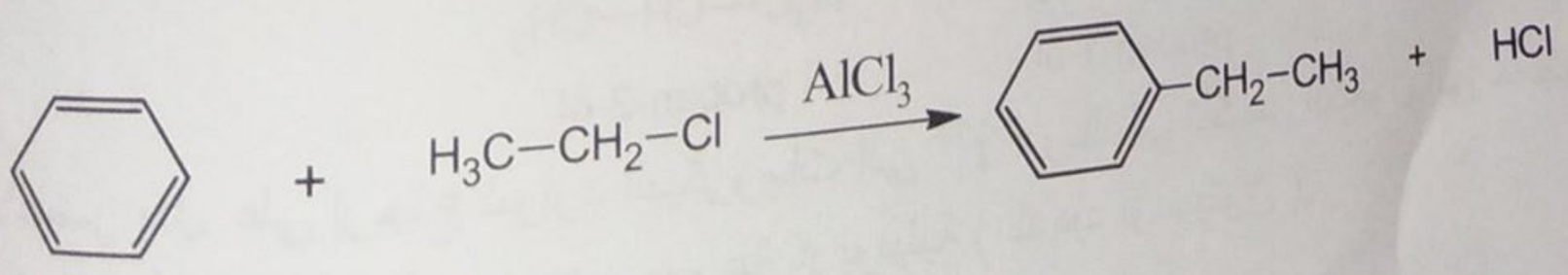


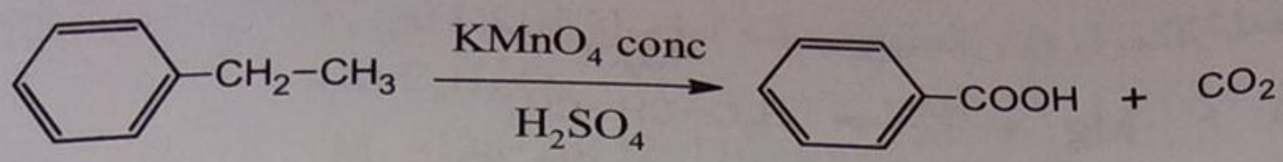


التمرين5:

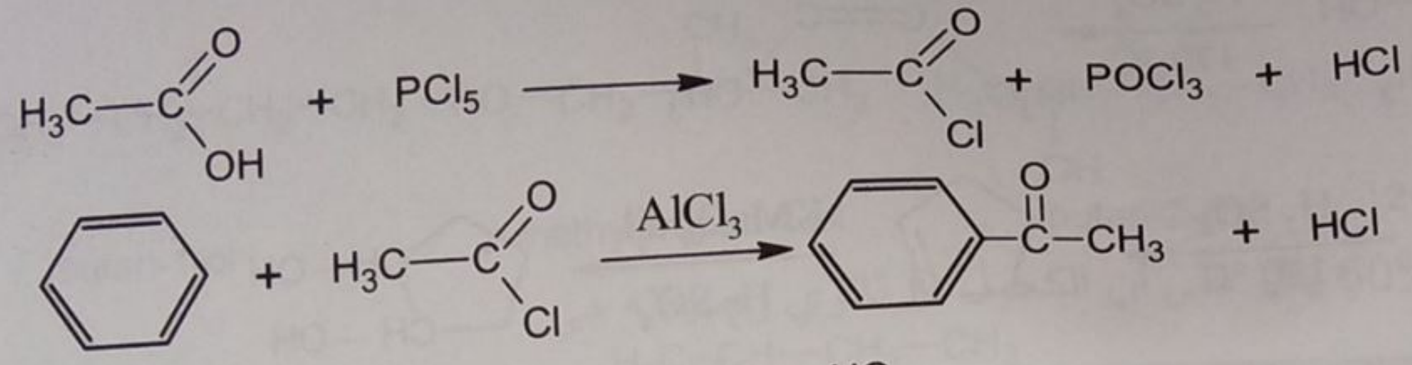
(1



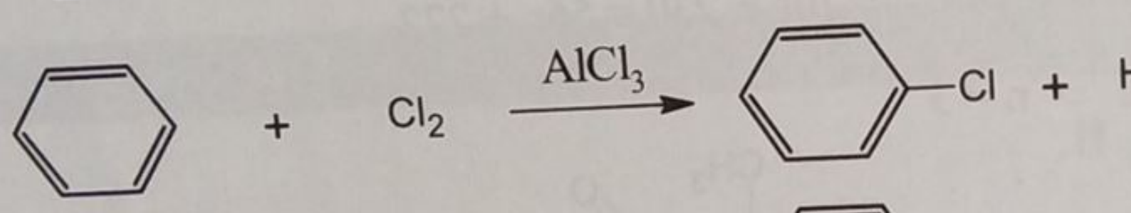




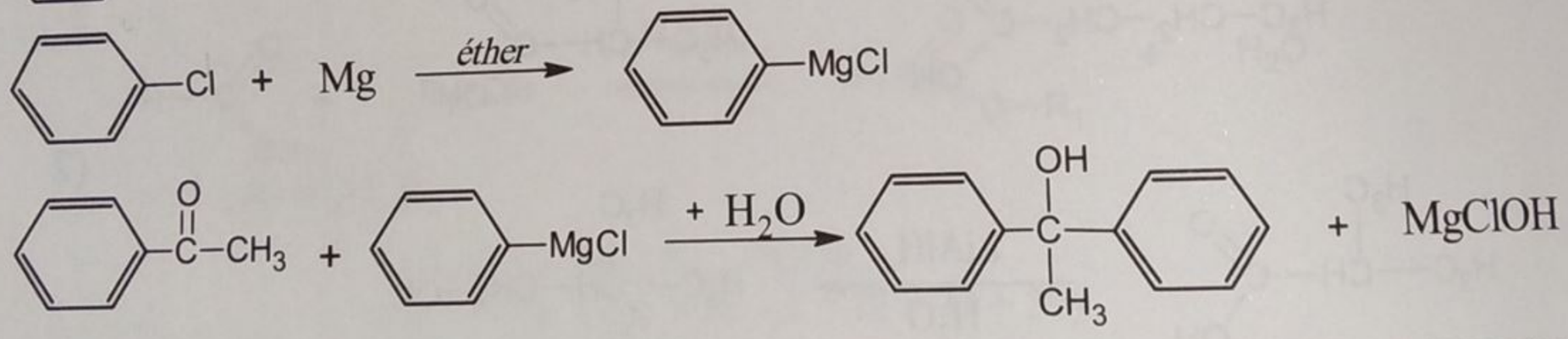
(2



(3

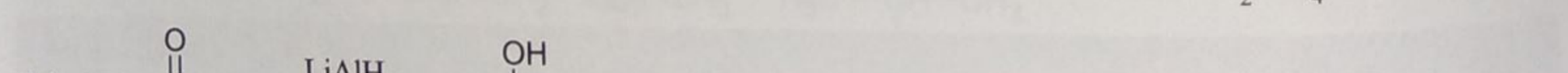


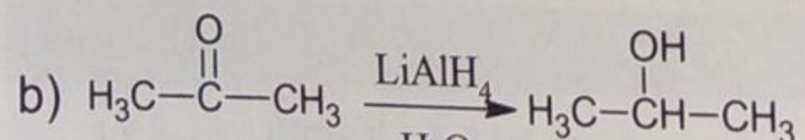
(4

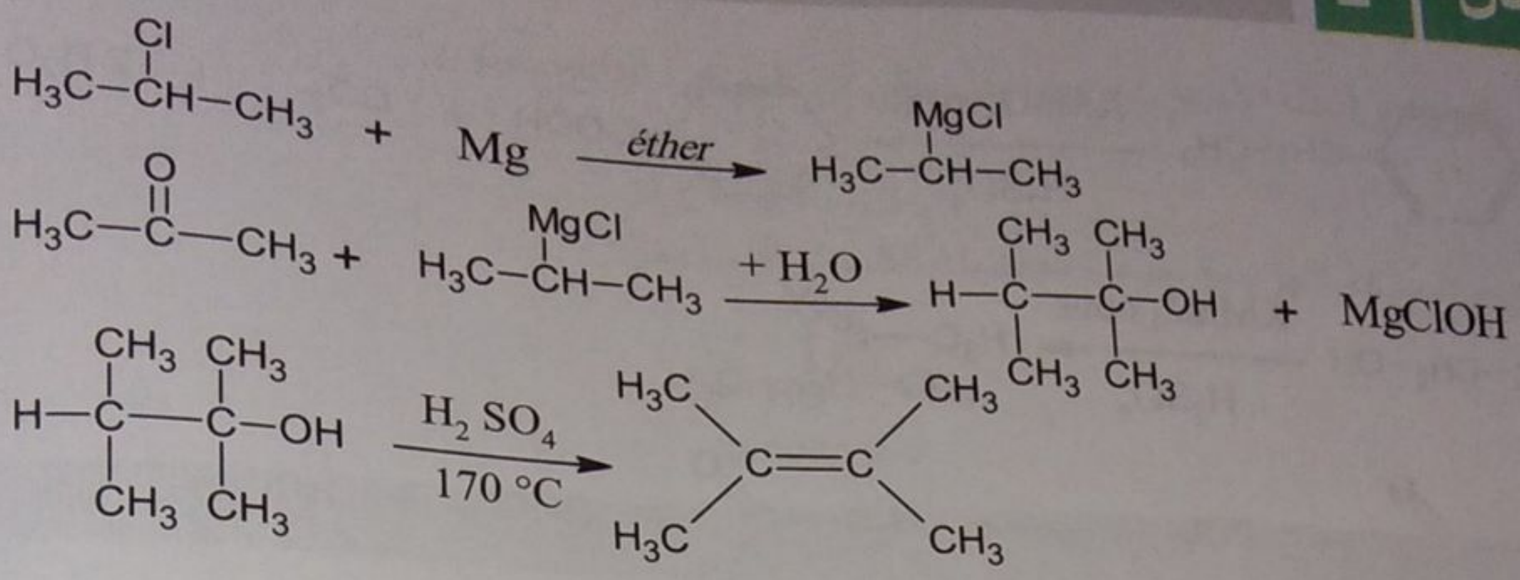


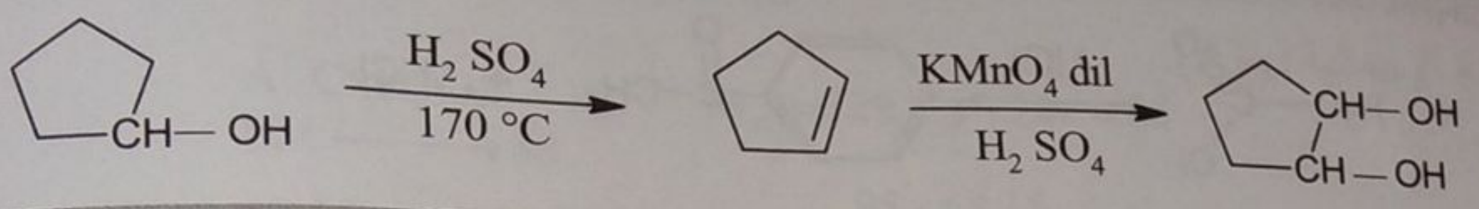
التمرين 6 :

التسلسلات التي تسمح بالمرور من .....إلى









التمرين 7:

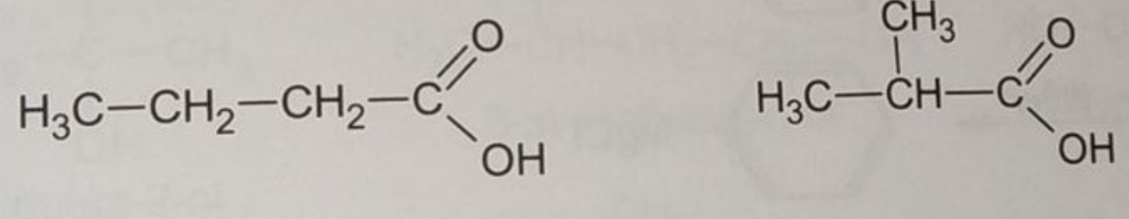
1) استنتاج الصيغ النصف مفصلة الممكنة لهذا الحمض الكربوكسيلي.

$$R\text{-}COOH \longrightarrow R\text{-}COONa$$

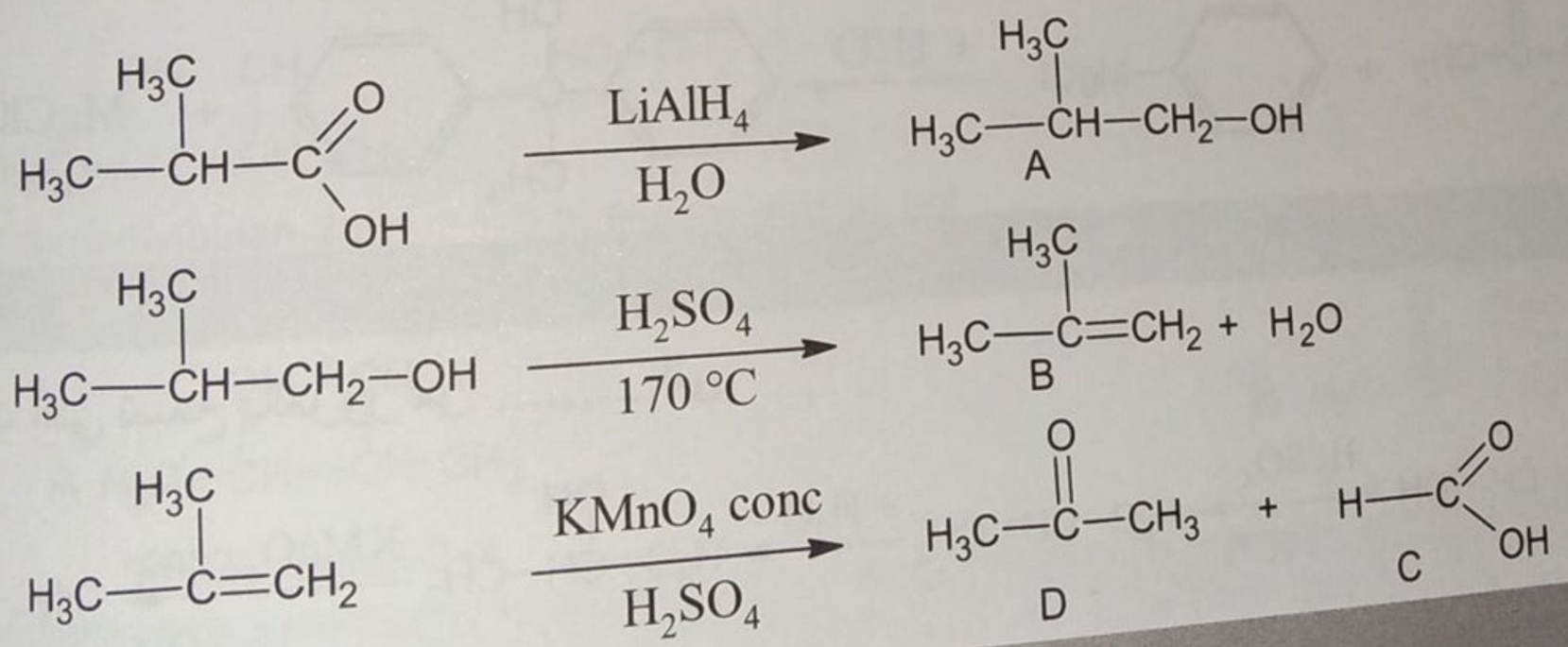
$$C_nH_{2n+1}\text{-}COOH \longrightarrow C_nH_{2n+1}\text{-}COONa$$

$$\frac{5}{4}(12n+2n+1+45) = (12n+2n+1+67) \Rightarrow 70n + 230 = 56n + 272$$

$$14n = 42 \Rightarrow n = 3$$



(2



التمرين 8:

1) أحسب الكتلة المولية للأستر A.

$$(A):C_nH_{2n}O_2 \qquad \begin{matrix} 2\times16 \longrightarrow M_A \\ 27{,}58 \longrightarrow 100 \end{matrix} \Rightarrow M_A = \frac{3200}{27{,}57} = 116\ g/mol$$

2) استنتج الصيغة المجملة للكحول B و الصيغ نصف المفصلة الممكنة له.

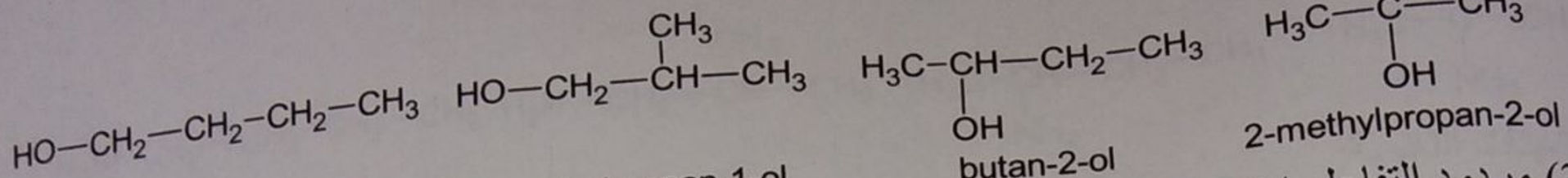
$(A):C_nH_{2n}O_2$

$M_A=12n+2n+32=116 \Rightarrow n=\frac{116-32}{14}=6$

$(A):C_6H_{12}O_2$ $CH_3\text{-}COOC_4H_9$

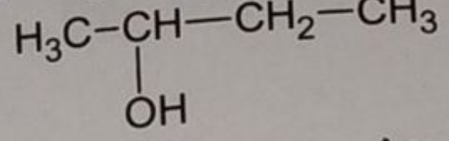
استنتج الصيغة المجملة للكحول B هي: C_4H_9OH

الصيغ نصف المفصلة الممكنة للكحول B هي:

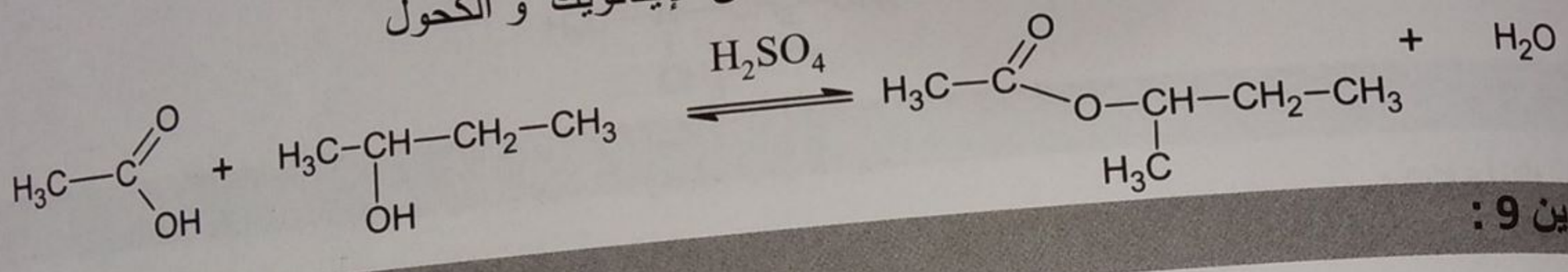


butan-1-ol — 2-methylpropan-1-ol — butan-2-ol — 2-methylpropan-2-ol

3) مردود التفاعل 60% يدل على أن الكحول B ثانوي وصيغته هي:

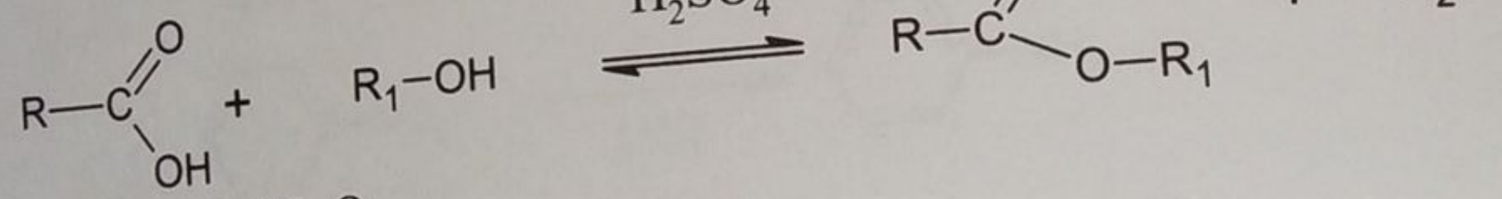


4) كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل بين حمض الإيثانويك و الكحول



التمرين 9 :

1) أ) استنتاج صيغة الحمض الكربوكسيلي B.



$(A):C_5H_{10}O_2$

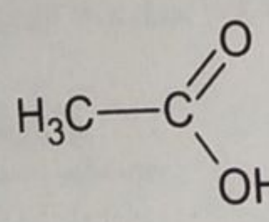
$C_5H_{10}O_2 \longrightarrow C_nH_{2n+1}COOK$

$102 \longrightarrow (12n+2n+1+12+32+39)$

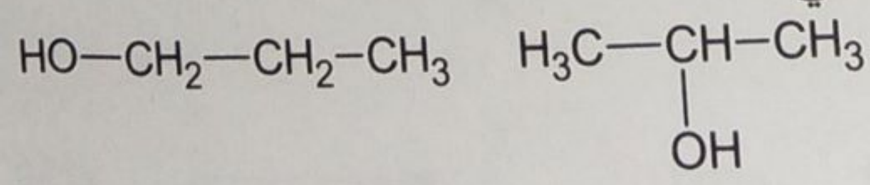
$100 \longrightarrow 96{,}08$

$1400n+8400=9800{,}16 \Rightarrow n=\frac{1400{,}16}{1400}=1$

ومنه صيغة الحمض الكربوكسيلي B هي



ب) الصيغ المحتملة للكحول C هي

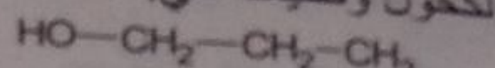


2) أ) تفاعل أسترة و خصائصه: بطئ محدود عكوس و لا حراري.

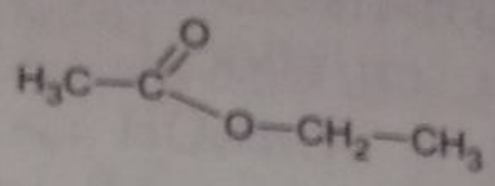
ب) احسب مردود التفاعل.

$n_{acide}=n_{alcool}$ $\qquad R=\frac{n_{ester}}{n_{alcool}}\times 100=\frac{0{,}67}{1}\times 100=67$

ج) مردود التفاعل 67% يدل على أن الكحول وصيغته هي:



د) صيغة المركب العضوي A

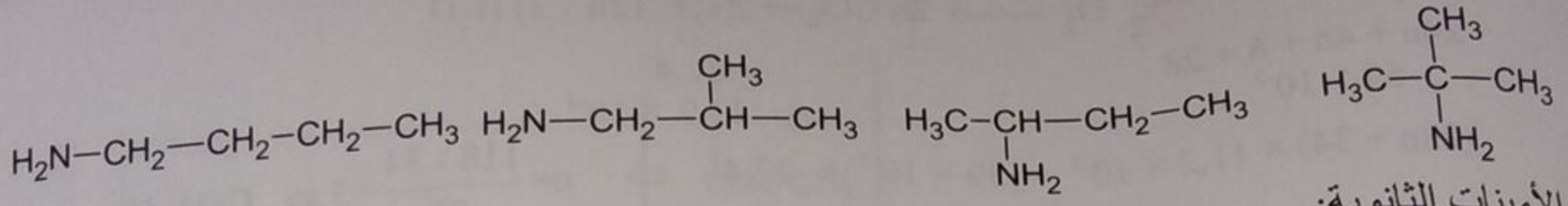


حلول أنشطة الوحدة الثالثة

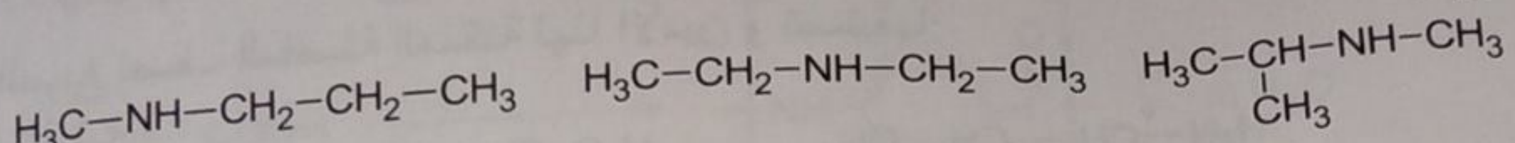
التمرين 1:

كتابة الصيغ نصف المفصلة للأمينات ذات الصيغة المجملة $C_4H_{11}N$ مع تصنيفها:

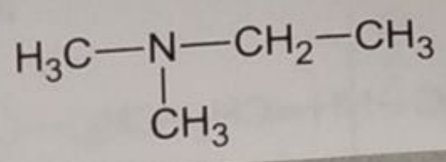
الأمينات الأولية:



الأمينات الثانوية:

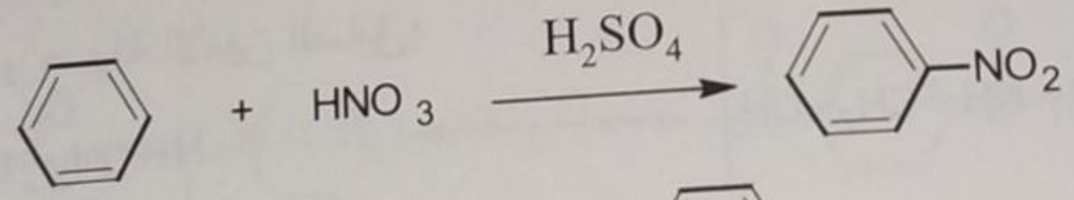


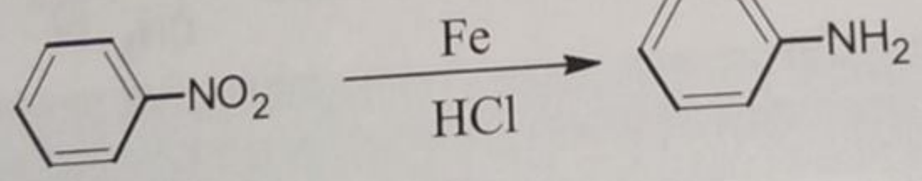
أمين ثالثي:

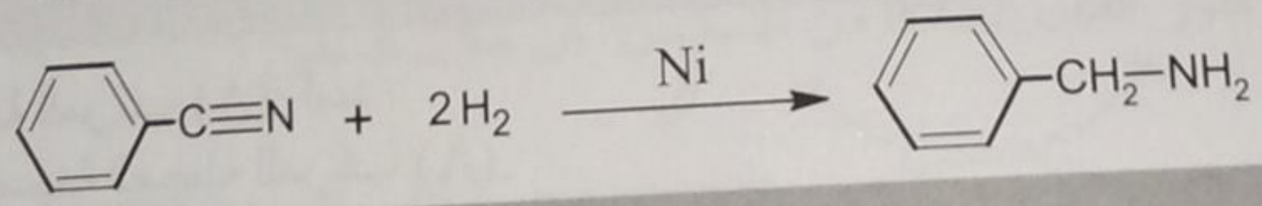


التمرين2:

إكمال التفاعلات:

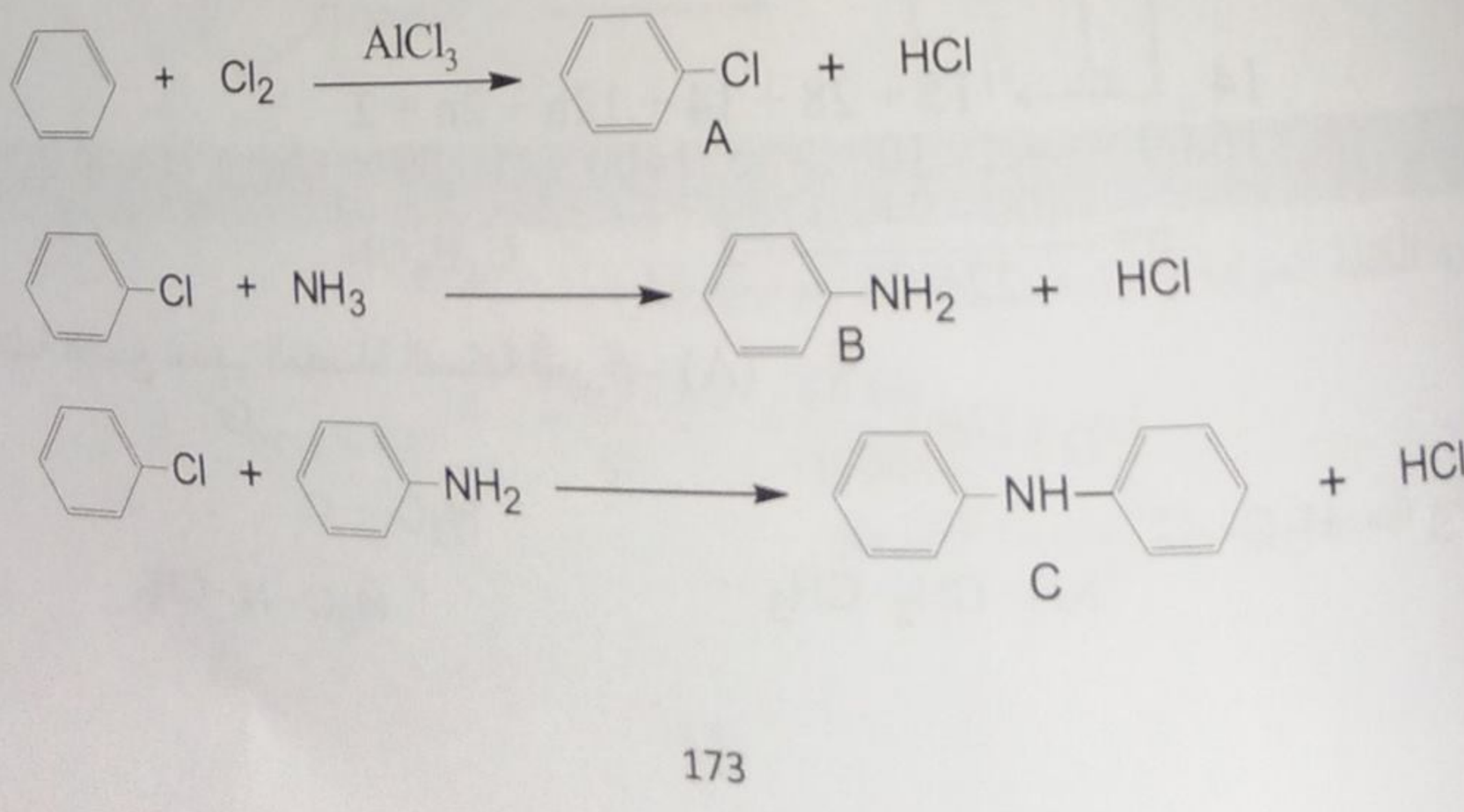






التمرين 3:

استنتاج الصيغ نصف المفصلة للمركبات A B C و إعادة كتابة سلسلة التفاعلات



التمرين 4:

1) كتابة تفاعل احتراق $C_2H_5NH_2$

$$2C_2H_5NH_2 + \frac{15}{2}O_2 \longrightarrow 4CO_2 + N_2 + 7H_2O$$

2) - إيجاد الصيغة العامة:

$$2C_nH_{2n+3}N + \frac{3n}{2}O_2 \longrightarrow 2n\,CO_2 + N_2 + (2n+3)\,H_2O$$

$24n + 4n + 6 + 28$; 59×10^{-3} ; $22,4$; $11,2 \times 10^{-3}$

$$(28n + 34) \times 11,2 \times 10^{-3} = (59 \times 10^{-3}) \times 22,4 \Rightarrow n = \frac{118 - 34}{28} = 3 \Rightarrow C_3H_9N$$

استنتاج الصيغ نصف المفصلة الممكنة لهذا الأمين و تصنيفها:

الأمينات الأولية: $H_2N-CH_2-CH_2-CH_3$; $H_3C-CH(NH_2)-CH_3$

الأمين الثانوي: $H_3C-NH-CH_2-CH_3$

الأمين الثالثي: $H_3C-N(CH_3)-CH_3$

3) صيغة الأمين الثالثي و صيغة الأمين السابق:

$$C_6H_5Cl + H_3C-NH-CH_2-CH_3 \longrightarrow C_6H_5-N(CH_3)-CH_2-CH_3 + HCl$$

الأمين المستعمل — الأمين الثالثي

التمرين 5:

1) الوظيفة الكيميائية للمركب (A): أميد

2) أ – استنتاج الصيغة المجملة للمركب (A).

$$H_3C-C(=O)-OH + C_nH_{2n+3}N \longrightarrow H_3C-C(=O)-NC_nH_{2n+2} + H_2O$$

$14 \longrightarrow 15 + 28 + 14 + 12n + 2n + 2$

$16,09 \longrightarrow 100 \Rightarrow 1400 = (16,09 \times 14n) + (16,09 \times 59)$

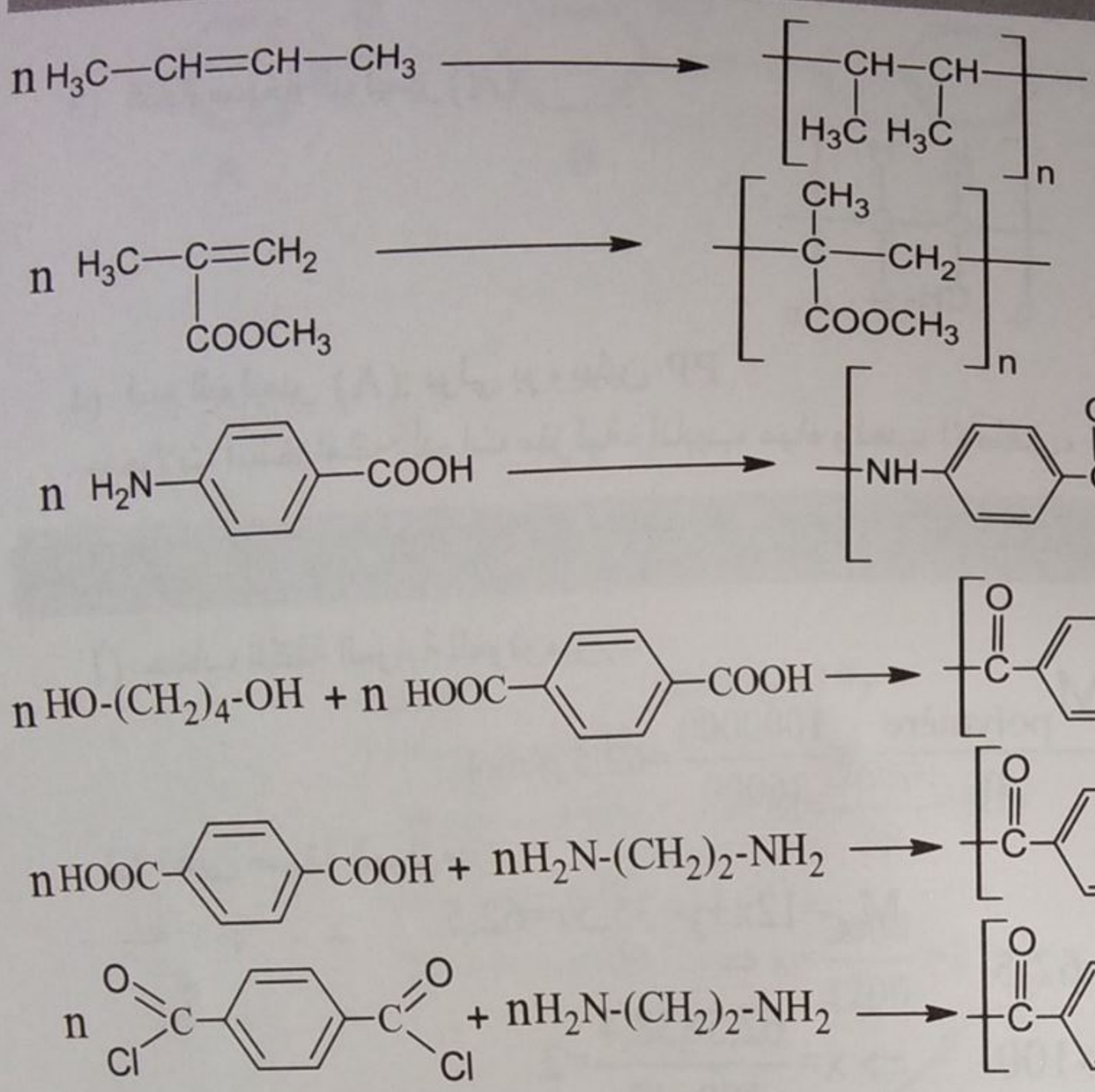
$$n = \frac{1400 - 949,31}{225,26} = 2 \qquad C_4H_9ON$$

ب- كتابة الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب (A)

$H_3C-C(=O)-NH-CH_2-CH_3$; $H_3C-C(=O)-N(CH_3)-CH_3$

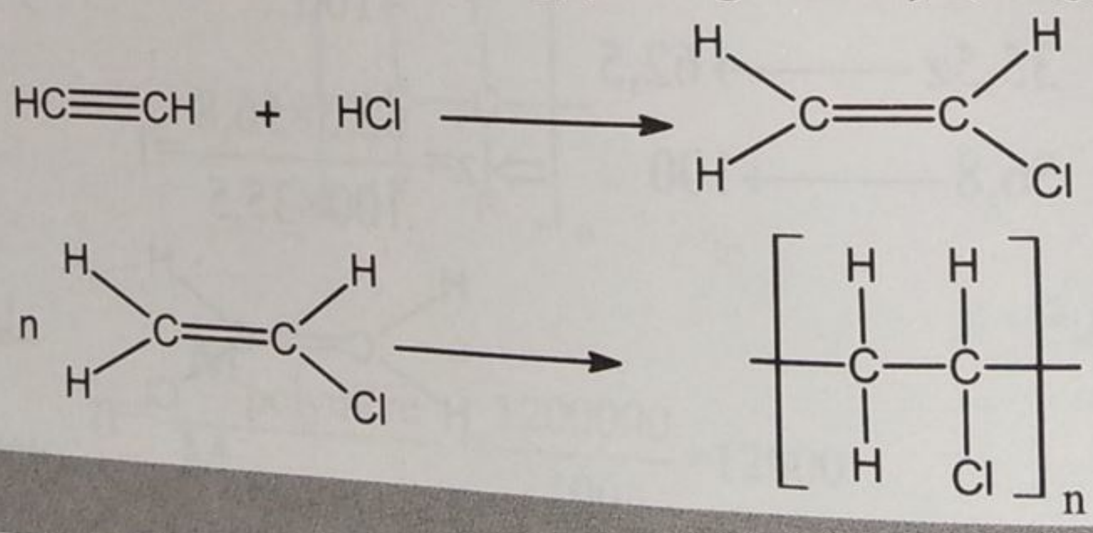
حلول أنشطة الوحدة الرابعة

التمرين 1:



التمرين 2:

تحضير مركب بولي كلور الفنيل.إنطلاقا من الأستيلين من خلال تفاعلين



التمرين 3 :

1) تحديد الكتلة المولية للمونومير المشكل للبوليمير (A) .

$$M_{monomère} = \frac{M_{polymère}}{n} = \frac{63000}{1500} = 42\ g/mol$$

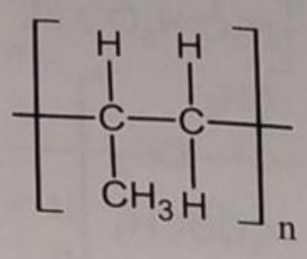
2) استنتاج الصيغة نصف المفصلة للمنومير

C_nH_{2n}

$M_A=12n+2n=42 \Rightarrow n=\frac{42}{14}=3$

$H_3C—CH=CH_2$

3) كتابة صيغة البوليمير (A)



4) اسم البوليمير (A): بولي بروبيلين PP
مجالات استخداماته: أدوات منزلية، أنابيب مياه ولعب الأطفال، الأدوات الصحية

التمرين 4 :

1) حساب الكتلة المولية للمونومير.

$$M_{monomère}=\frac{M_{polymère}}{n}=\frac{1000000}{16000}=62,5\ g/mol$$

2) تعيين صيغة المونومير

$A:C_xH_yO_z$ $\quad M_A=12x+y+35,5z=62,5$

$12x \longrightarrow 62,5$

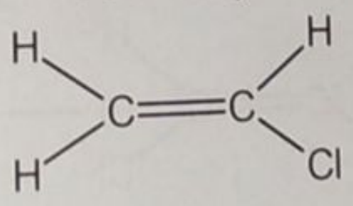
$38,4 \longrightarrow 100 \quad \Rightarrow x=\frac{62,5\times38,4}{100\times12}=2$

$y \longrightarrow 62,5$

$4,8 \longrightarrow 100 \quad \Rightarrow y=\frac{62,5\times4,8}{100}=3$

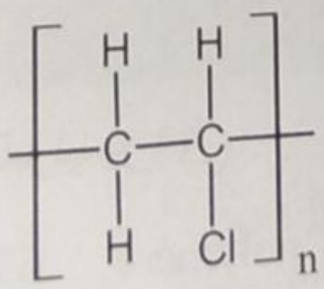
$35,5z \longrightarrow 62,5$

$56,8 \longrightarrow 100 \quad \Rightarrow z=\frac{62,5\times56,8}{100\times35,5}=1$ $\quad C_2H_3Cl$



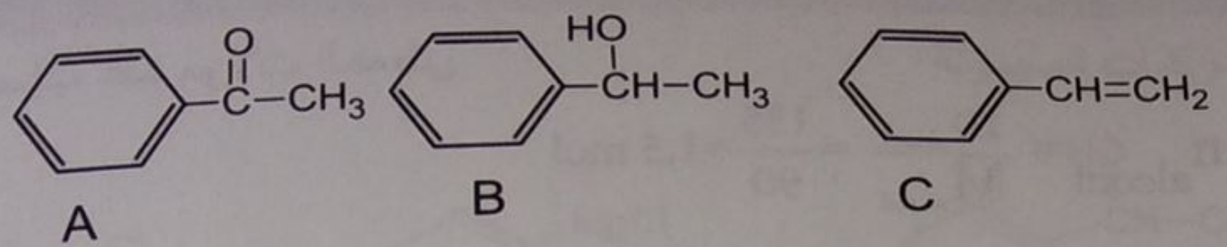
كلور الفنيل

3) كتابة صيغة البوليمير:

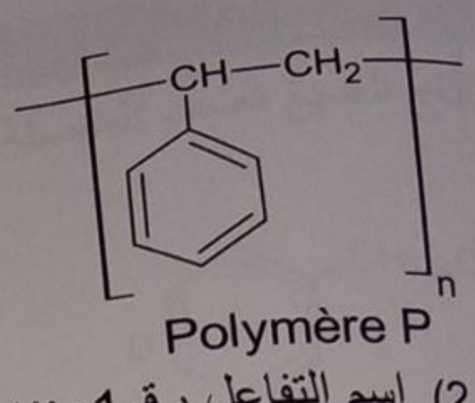


التمرين 5:

1) تحديد صيغ المركبات A ، B ، C و البوليمير P.



A B C



Polymère P

2) اسم التفاعل رقم1: تفاعل أسيلة

3) بلمرة بالضم

4) اسم البوليمير P :البولي ستيران

التمرين 6 :

1) تعيين صيغته المونومير

$$A:C_xF_y \qquad M=12x+19y$$

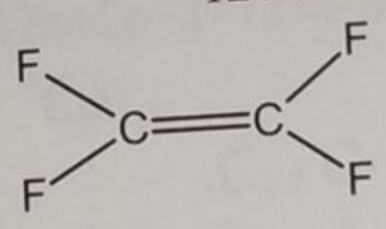
$$19\times4 \longrightarrow M$$

$$76 \longrightarrow 100 \qquad \Rightarrow M=\frac{7600}{76}=100$$

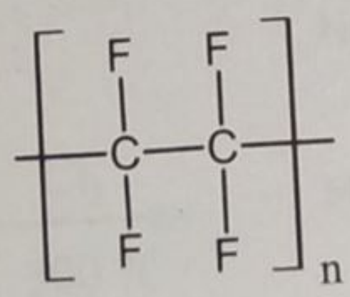
$$12x \longrightarrow 100$$

$$24 \longrightarrow 100 \qquad \Rightarrow x=\frac{2400}{1200}=2$$

$$C_2F_4$$



2) أكتب صيغة البوليمير.



3) حساب درجة البلمرة:

$$n=\frac{M_{polymère}}{M_{monomère}}=\frac{1200000}{100}=12000$$

التمرين 7:

1) صيغة butan-1,4-diol

$$HO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$$

2) بلمرة بالتكثيف

3) حساب عدد مولات الحمض

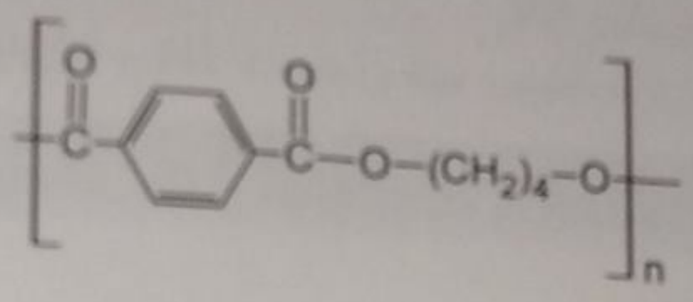
$$n_{acide} = \frac{m_{acide}}{M_{acide}} = \frac{249}{166} = 1,5 \text{ mol}$$

حساب عدد مولات الحمض

$$n_{alcool} = \frac{m_{alcool}}{M_{alcool}} = \frac{135}{90} = 1,5 \text{ mol}$$

المزيج الابتدائي متساوي المولات

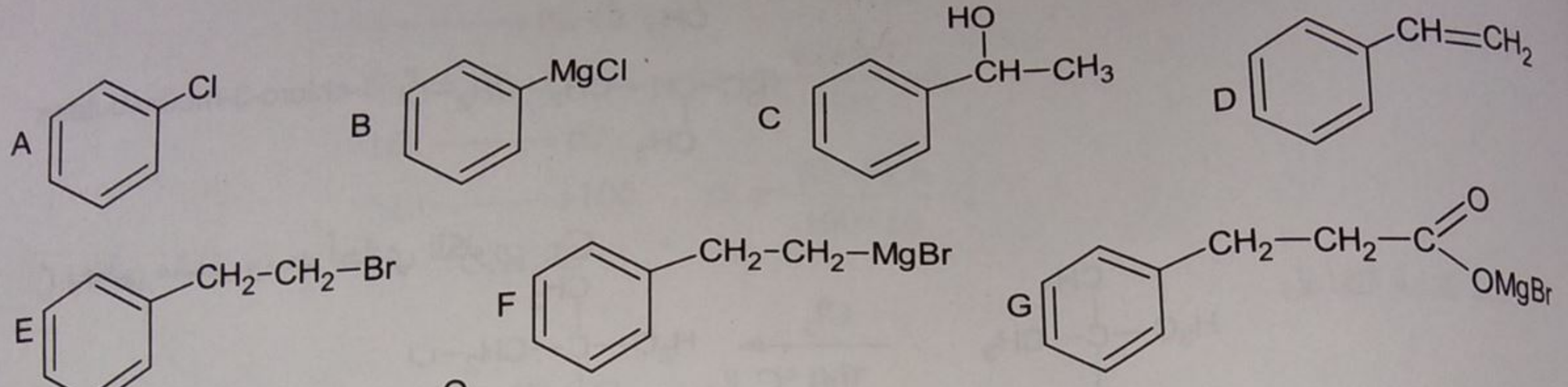
4) كتابة الصيغة العامة للبوليمير الناتج



حلول مسائل الكيمياء العضوية

التمرين 1:

استنتاج الصيغ نصف المفصلة للمركبات المجهولة



التمرين 2:

1) الصيغة المجملة للألكان

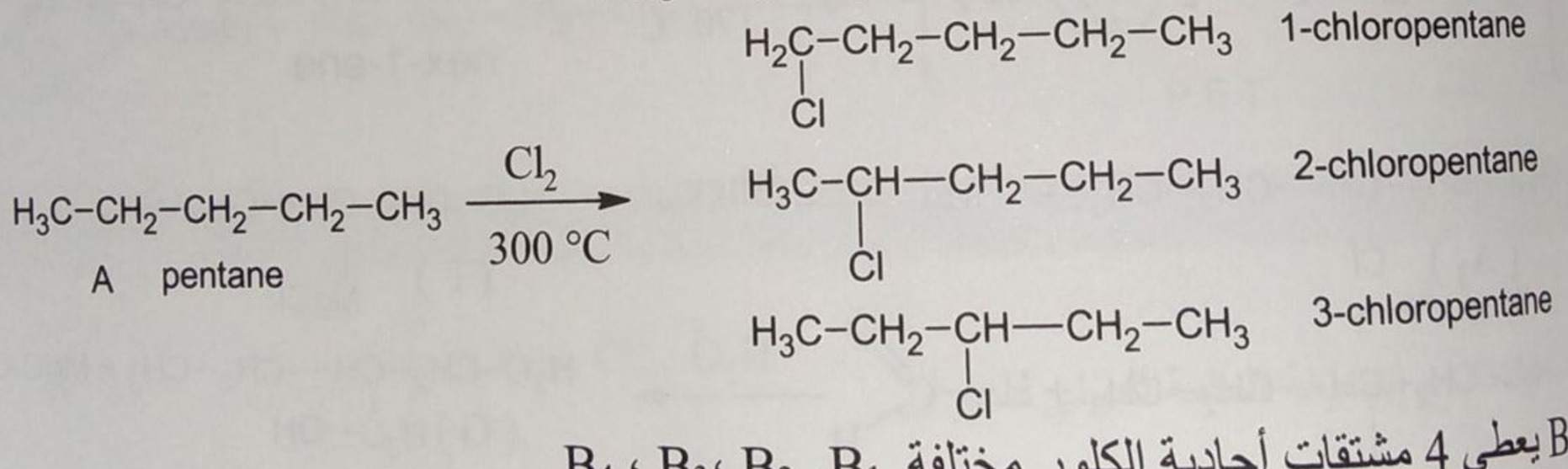
$A: C_nH_{2n+2}$

$M_A = 12n+2n+2 = 72 \Rightarrow n = \frac{70}{14} = 5$

C_5H_{12}

استنتاج الصيغة نصف المفصلة لكل من A ، B ، C و C_1.

A يعطي 3 مشتقات أحادية الكلور مختلفة A_1، A_2 ، A_3 .



B يعطي 4 مشتقات أحادية الكلور مختلفة B_1، B_2، B_3، B_4 .

المجال 1

B 2-methylbutane

Cl_2, 300 °C

- 1-chloro-2-methylbutane
- 2-chloro-2-methylbutane
- 2-chloro-3-methylbutane
- 1-chloro-3-methylbutane

C يعطي مشتق واحد أحادي الكلور C_1.

C 2,2-dimethylpropane

Cl_2, 300 °C

C_1 1-chloro-2,2-dimethylpropane

2) أ- كتابة صيغ المركبات A_1، D، E، A_3، F، G :

A_1 + Mg —éther→ D

D + HC(=O)H —H_2O→ E + MgClOH

E —H_2SO_4, 170 °C→ hex-1-ene + H_2O

A_3 + Mg —éther→ F

F + HC(=O)H —H_2O→ G + MgClOH

G —H_2SO_4, 170 °C→ A_2 + H_2O

ب- استنتاج صيغة المركب A_2:

2-chloropentane

التمرين 3:

1) أ- استنتج الصيغة المجملة للمركب العضوي A

$A:C_xH_yO_z$ $\quad M_A=12x+y+16z=62$

$12x \longrightarrow 62$

$38,7 \longrightarrow 100 \quad \Rightarrow x=\frac{62\times38,7}{100\times12}=2$

$y \longrightarrow 62$

$9,7 \longrightarrow 100 \quad \Rightarrow y=\frac{62\times9,7}{100}=6$

$16z \longrightarrow 62$

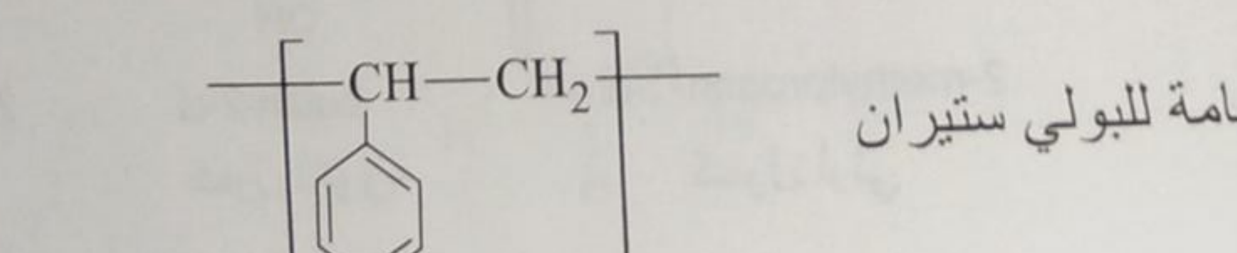
$51,6 \longrightarrow 100 \quad \Rightarrow z=\frac{62\times51,6}{100\times16}=2$

$C_2H_6O_2$

ب- كتابة التفاعل

$$H_2C{=}CH_2 \xrightarrow[\text{المدد}]{KMnO_4} HO{-}CH_2{-}CH_2{-}OH$$

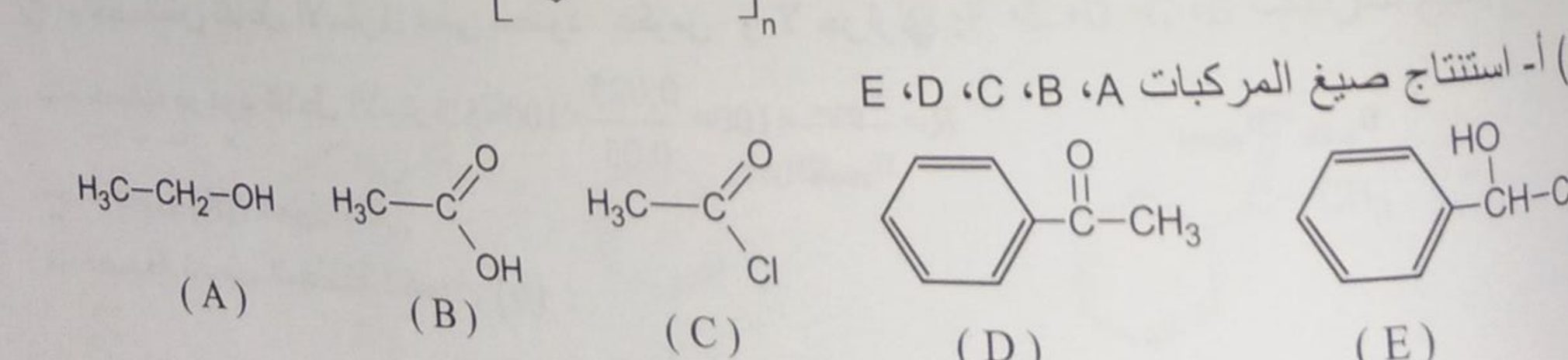
2) استنتاج الصيغة نصف المفصلة للمركب B



p-xylene

3) أ- بلمرة بالتكاثف

ب-كتابة صيغة البوليمير P.E.T

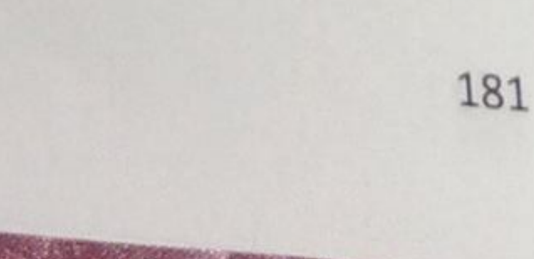


P.E.T

التمرين 4:

1) أ- بلمرة بالضم

ب- استنتاج الصيغة العامة للبولي ستيران



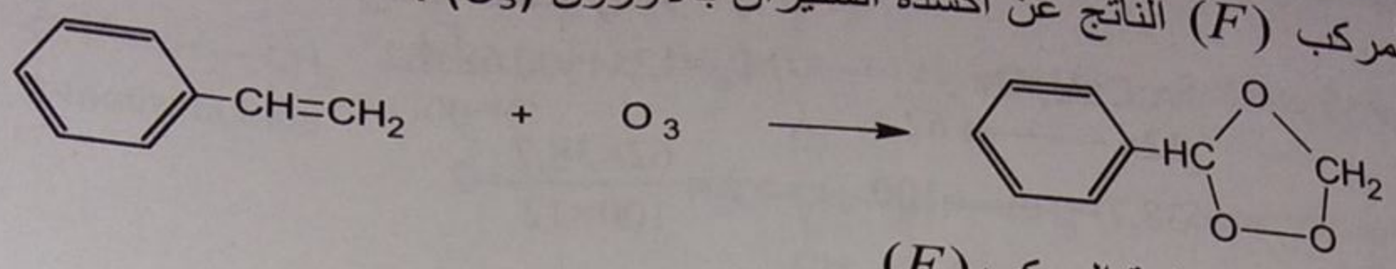
2) أ- استنتاج صيغ المركبات A، B، C، D، E

(A) (B) (C) (D) (E)

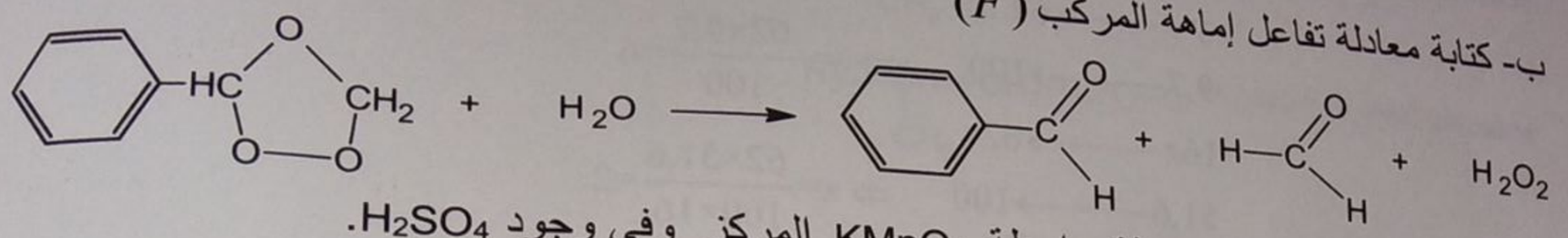
المجال 1

ب- اسم التفاعل رقم 3: ألكلة و الوسيط المستعمل فيه هو: $AlCl_3$

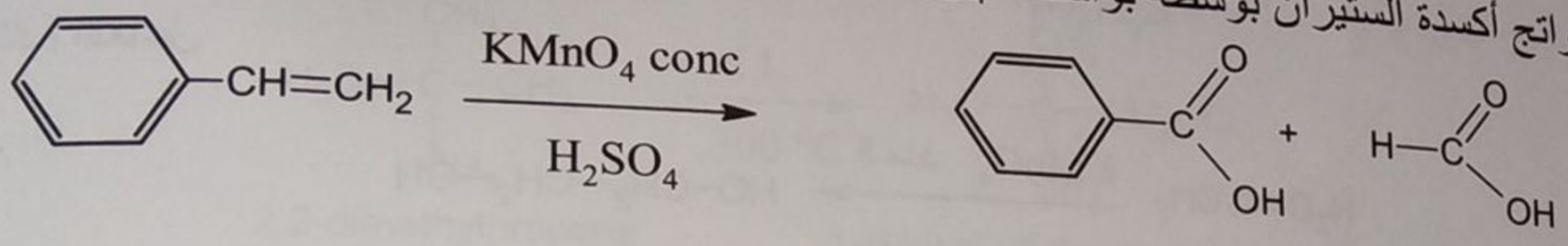
3) أ- صيغة المركب (F) الناتج عن أكسدة الستيران بالأوزون (O_3) .



ب- كتابة معادلة تفاعل إماهة المركب (F)



ج- نواتج أكسدة الستيران بوسطة بواسطة $KMnO_4$ المركز وفي وجود H_2SO_4.



التمرين 5:

1) أ- استنتاج كتلته المولية.

$$d=\frac{M}{29} \Rightarrow M=d\times 29=2,55\times 29=73,95 \qquad M_A=73,95g/mol$$

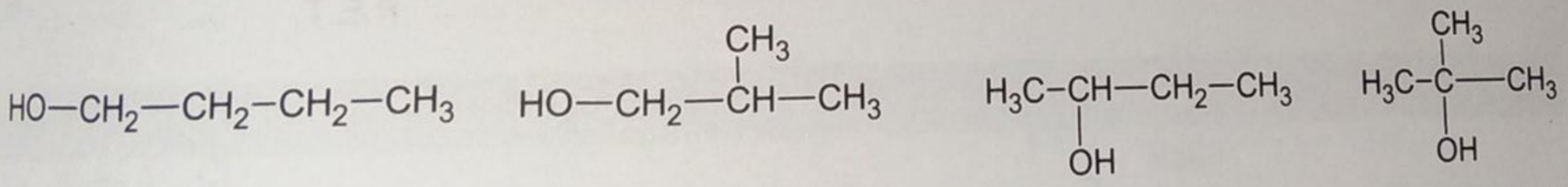
ب- صيغته المجملة:

$$A:C_nH_{2n+2}O$$

$$M_A=12n+2n+2+16=73,95 \Rightarrow n=\frac{73,95-18}{14}\cong 4$$

$$A:C_4H_{10}O$$

كتابة الصيغ نصف المفصلة المحتملة للكحول (A) و تصنيفها:



butan-1-ol
كحول أولي

2-methylpropan-1-ol
كحول أولي

butan-2-ol
كحول ثانوي

2-methylpropan-2-ol
كحول ثالثي

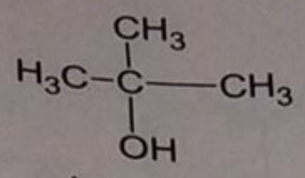
2) أ- خصائص تفاعل الأسترة: بطئ محدود عكوس و لا حراري .

ب- حساب مردود تفاعل الأسترة: $R=\frac{n_{ester}}{n_{alcool}}\times 100=\frac{0,025}{0,05}\times 100=5$

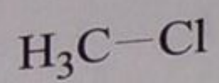
$n_{acide}=n_{alcool}$

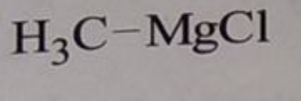
ج- الكحول (A): كحول ثالثي

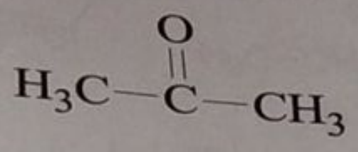
د- الصيغة نصف المفصلة للكحول (A).

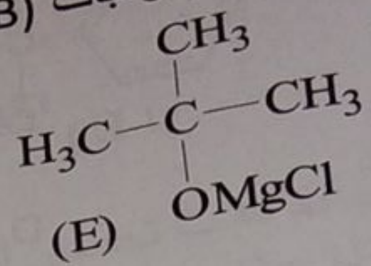
2-methylpropan-2-ol 

3) استنتاج صيغ المركبات (B) ، (C) ، (D) ، (E):.

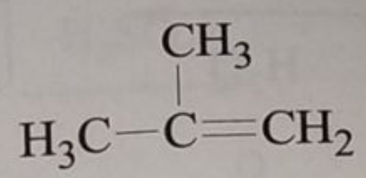

(B)


(C)

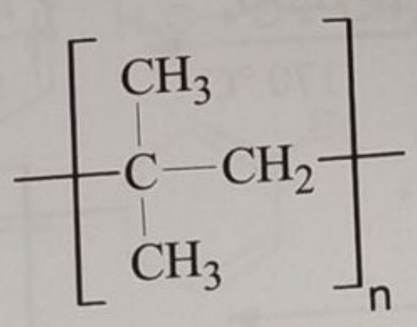

(D)


(E)

4)أ- كتابة صيغة المركب (F)



ب- الصيغة العامة للبوليمير (G)



التمرين 6:

1) أ- استنتج الصيغة العامة للفحم الهيدروجيني الأروماتي (A)

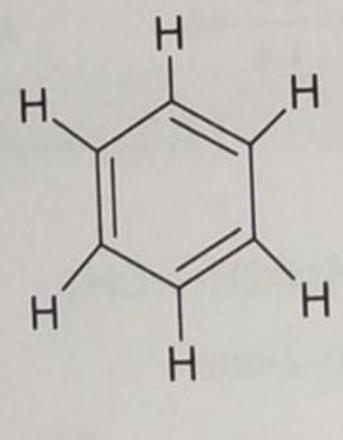
A:CxHy $M_A=12x+y=78$

$12x=12y \Rightarrow x=y$

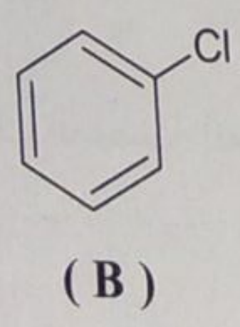
$12x+x=78 \Rightarrow x=6 \quad y=6$

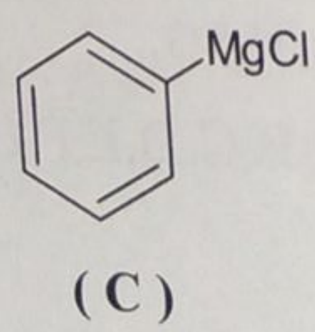
A: C_6H_6

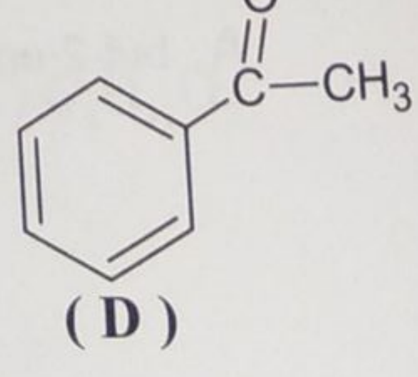
ب- كتابة صيغته نصف المفصلة

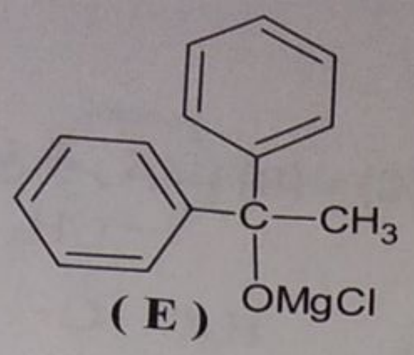


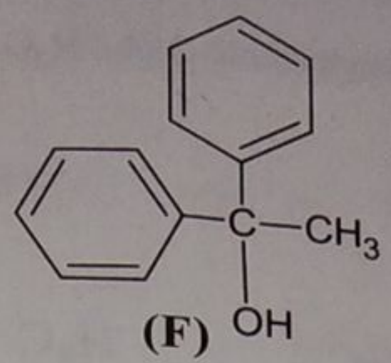
2) استنتاج صيغ المركبات B، C، D، E، F، G:

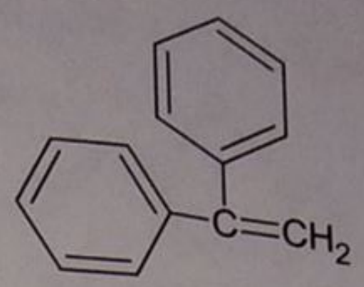

(B)


(C)

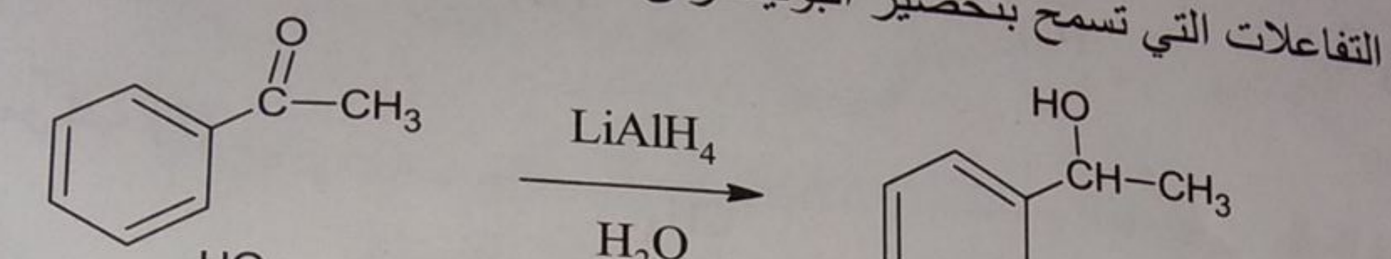

(D)

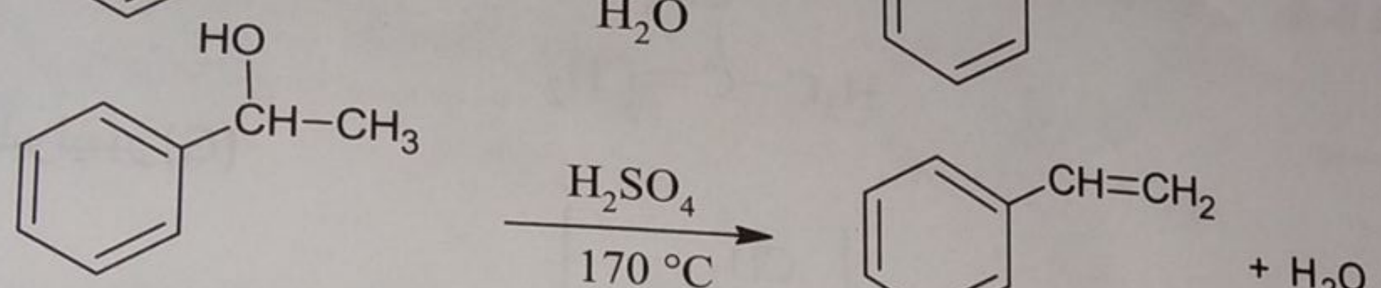

(E)

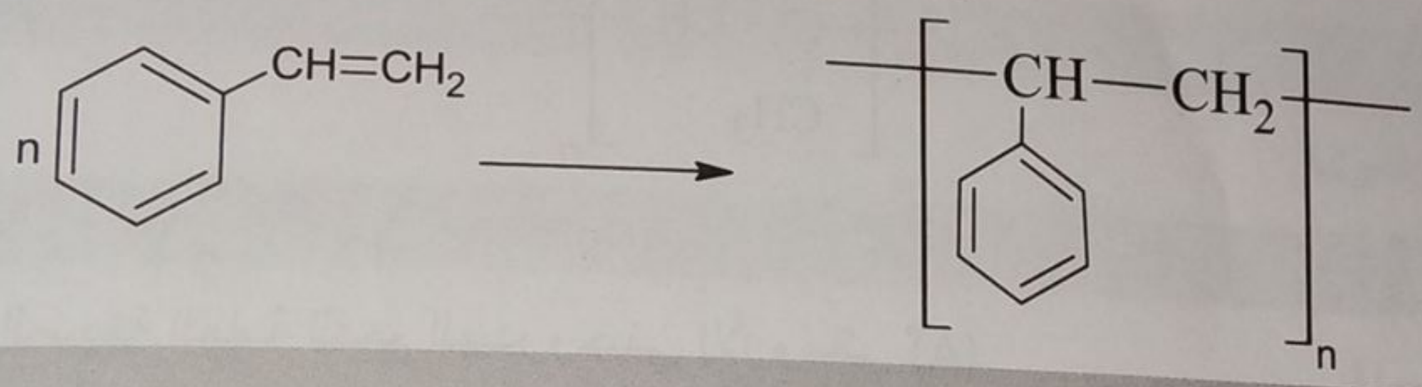

(F)


(G)

3- كتابة معادلات التفاعلات التي تسمح بتحضير البوليستران انطلاقا من المركب D







التمرين 7:

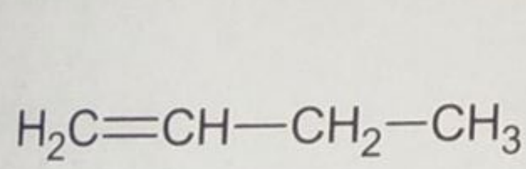
1) أ- استنتاج الصيغة المجملة للألسان (A)

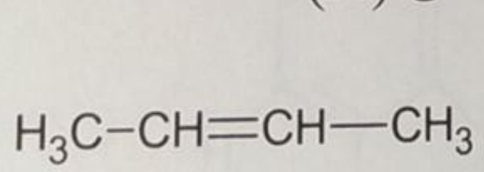
$$d=\frac{M}{29} \Rightarrow M=d\times 29=1{,}932\times 29=56 \qquad M_A=56g/mol$$

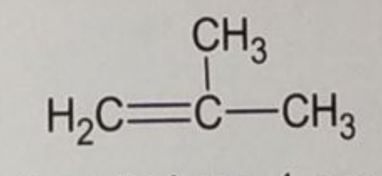
$A:C_nH_{2n}$

$$M_A=12n+2n=56 \Rightarrow n=\frac{56}{14}=4 \qquad A:C_4H_8$$

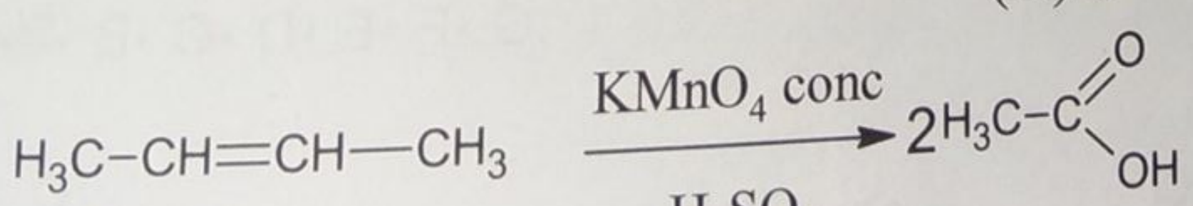
ب- الصيغ نصف المفصلة الممكنة للألسان (A)


but-1-ene


but-2-ene

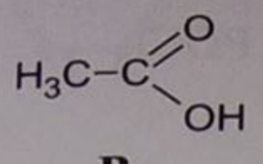

2-methylprop-1-ene

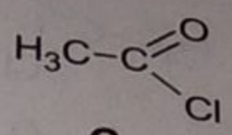
ج- الصيغة المفصلة للألسان (A)

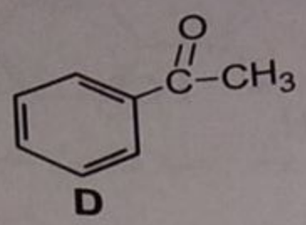


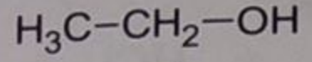
A but-2-ene

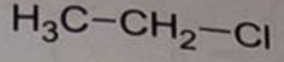
3) الصيغ نصف المفصلة للمركبات B,C,D,E,F,G :

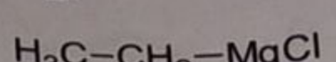

B


C

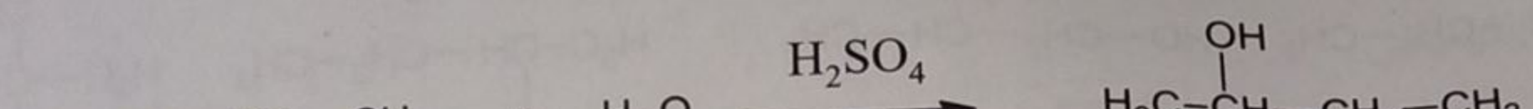

D

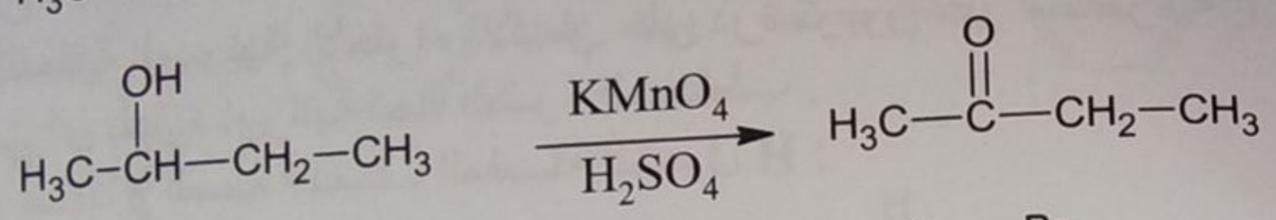

E

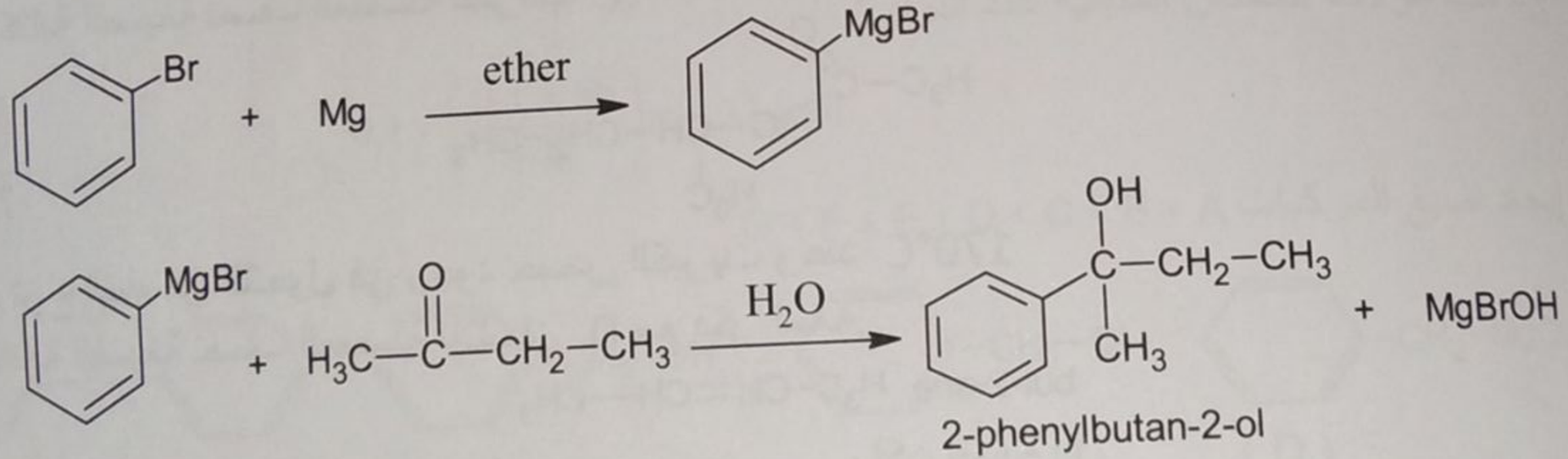

F


D

3) كتابةتفاعلات تحضير المركب 2 Phenyl butan-2-ol إنطلاقا من الألسان A و البنزن باستعمال $FeBr_3$، Br_2، H_2O، $KMnO_4$، H_2SO_4 الإيثر الجاف، Mg






2-phenylbutan-2-ol

التمرين 8:

1) أ- تفاعل أسترة

ب- إيجاد الصيغة المجملة للمركب C

$(C):C_nH_{2n}O_2$

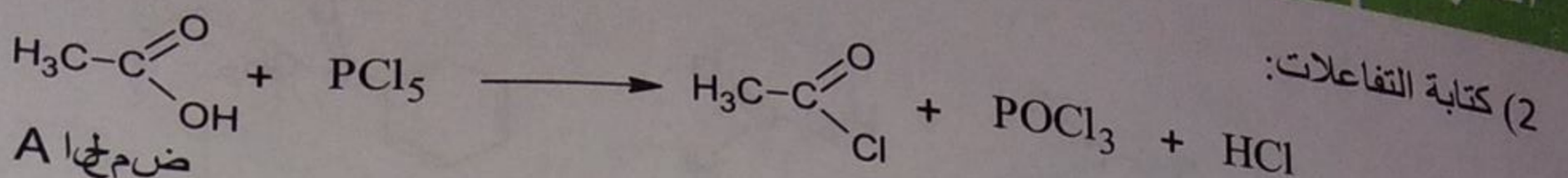
$2x16 \longrightarrow M_C$

$27,57 \longrightarrow 100 \quad \Rightarrow M_C=\frac{3200}{27,57}=116$

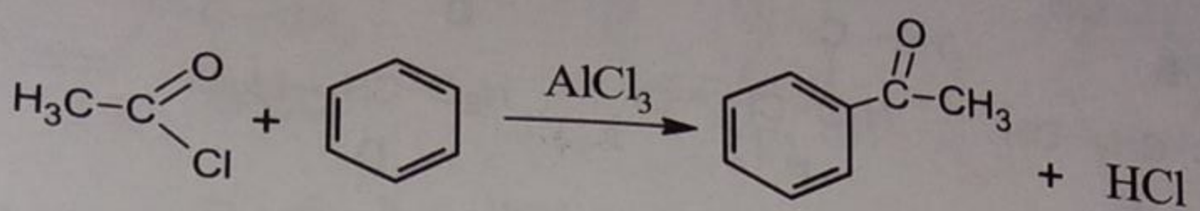
$M_C=12n+2n+32=116 \Rightarrow n=\frac{116-32}{14}=6 \qquad (C):C_6H_{12}O_2$

المجال 1

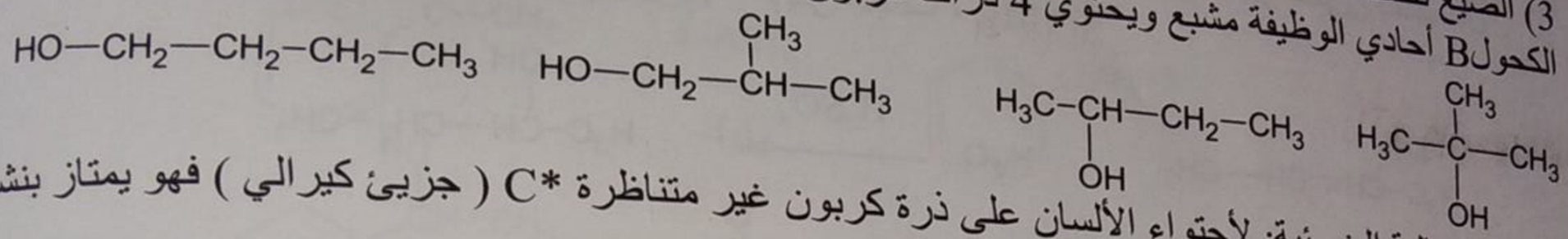
2) كتابة التفاعلات:



ضم الحمض A

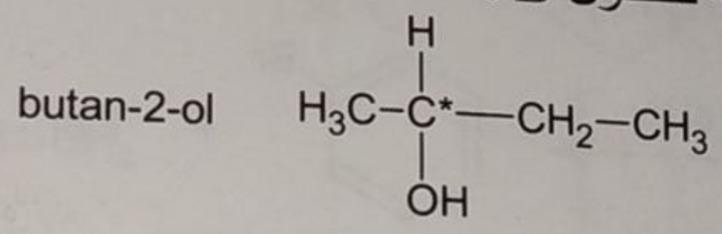


3) الصيغ نصف المفصلة الممكنة للكحول B:
الكحول B أحادي الوظيفة مشبع ويحتوي 4 ذرات كربون



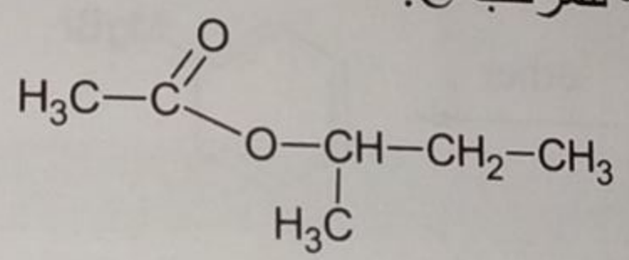
4) أ- الفعالية الضوئية: لأحتواء الألسان على ذرة كربون غير متناظرة C* (جزيئ كيرالي) فهو يمتاز بنشاط ضوئي أي بقدرة دورانية تجاه الضوء المستقطب .

ب- استنتاج الصيغة نصف المفصلة للكحول B :



butan-2-ol

ج - كتابة الصيغة نصف المفصلة للمركب C.



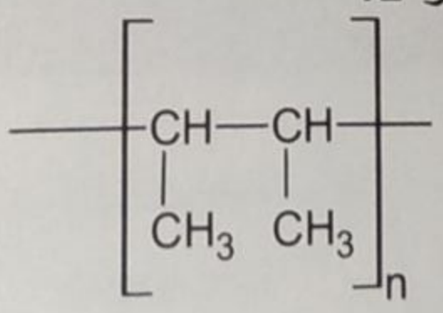
5) أ- يتم نزع الماء من الكحول في وجود حمض الكبريت وعند 170°C

ب- كتابة الصيغة نصف المفصلة للألسان D مع ذكر اسمه.

but-2-ene $H_3C-CH=CH-CH_3$

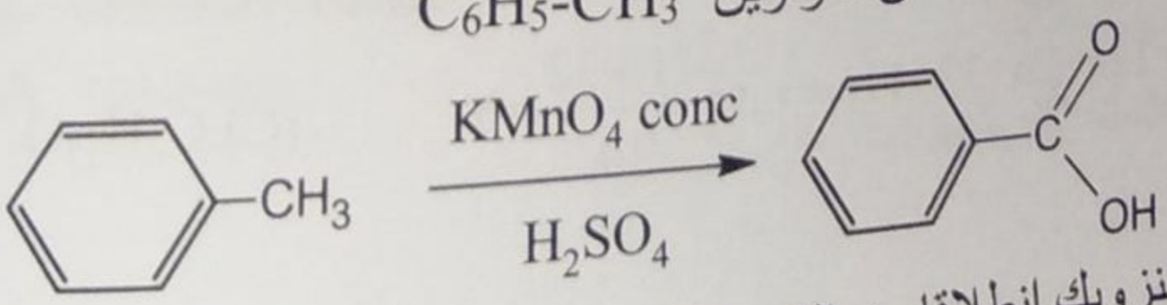
يتكون كذلك الألسان but-1-ene $H_2C=CH-CH_2-CH_3$ ولكن بنسبة أقل

ج - أكتب الصيغة نصف المفصلة للبوليمير E.

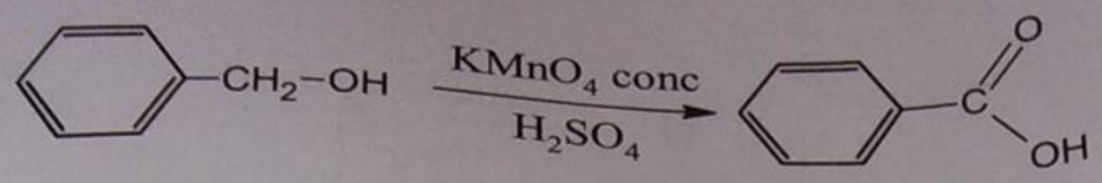


التمرين 9:

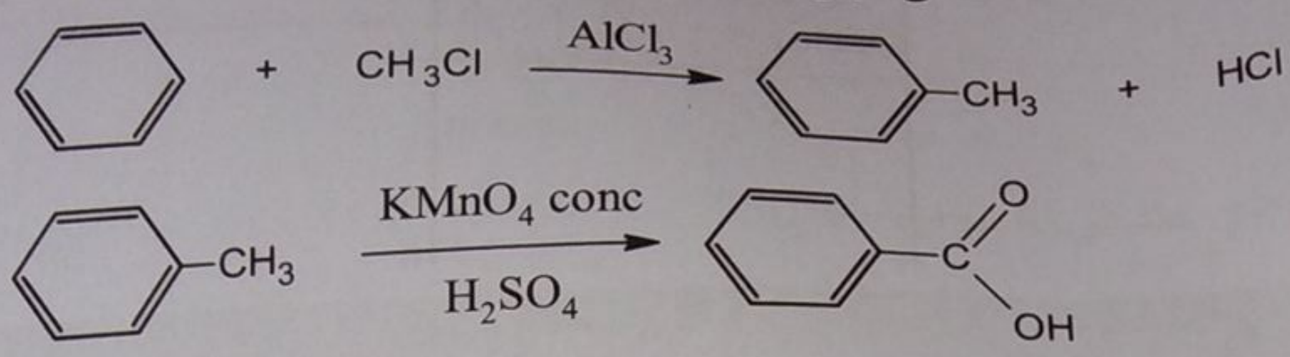
1) أ- تحضير حمض البنزويك انطلاقا من التولوين $C_6H_5-CH_3$



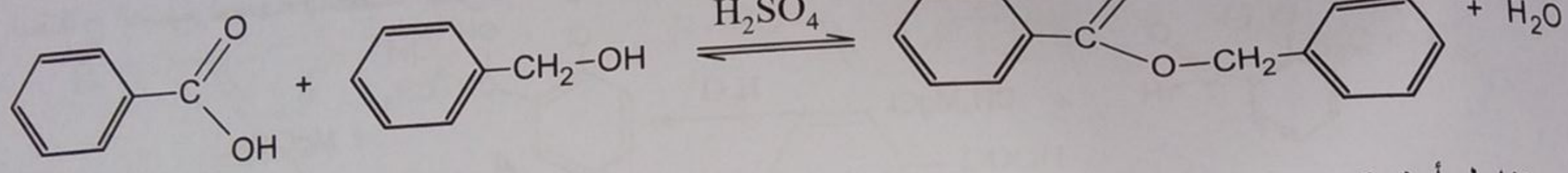
ب- تحضير حمض البنزويك انطلاقا من الكحول البنزيلي $C_6H_5-CH_2OH$



ج- تحضير حمض البنزويك انطلاقا من البنزن C_6H_6



2) أ- كتابة التفاعل الكيميائي



تفاعل أسترة

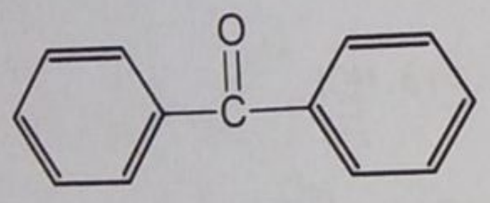
ب- خصائص تفاعل أسترة: بطئ محدود عكوس و لا حراري .

مردوده في 66% حدود لأن الحول أولي

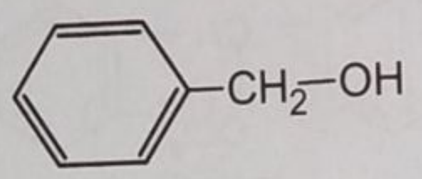
ج- عدد مولات الحمض المتبقية عند التوازن

$$0,1 - \left(\frac{0,1 \times 66}{100}\right) = 0,33 \text{ mol}$$

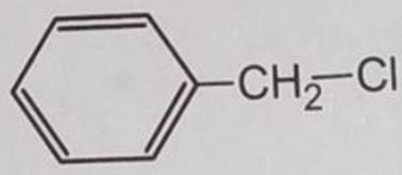
3) إيجاد صيغ المركبات A ، B ، C ، D ، E ، F ، G.



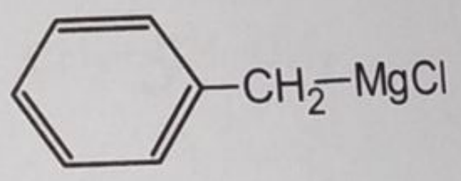
(A)



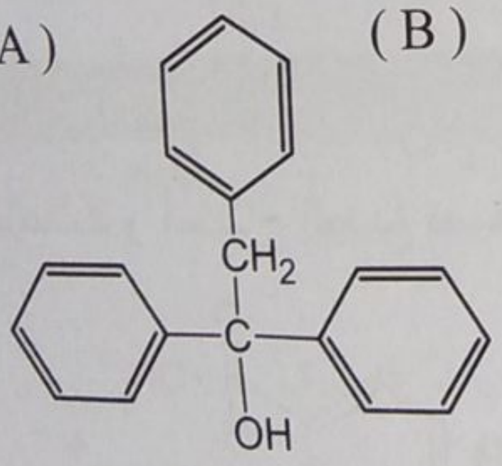
(B)



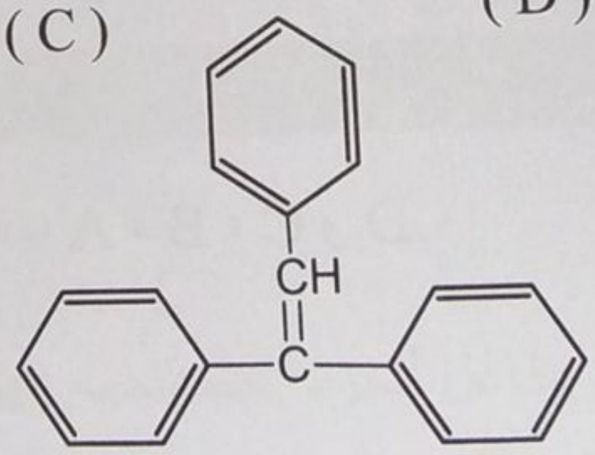
(C)



(D)



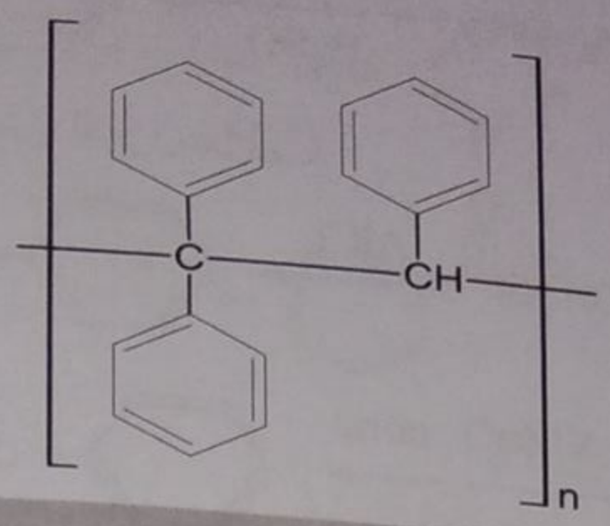
(E)



(F)

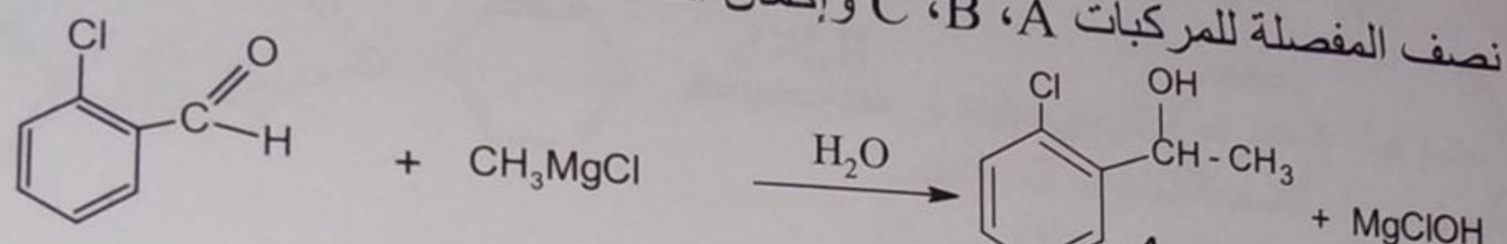
المجال 1

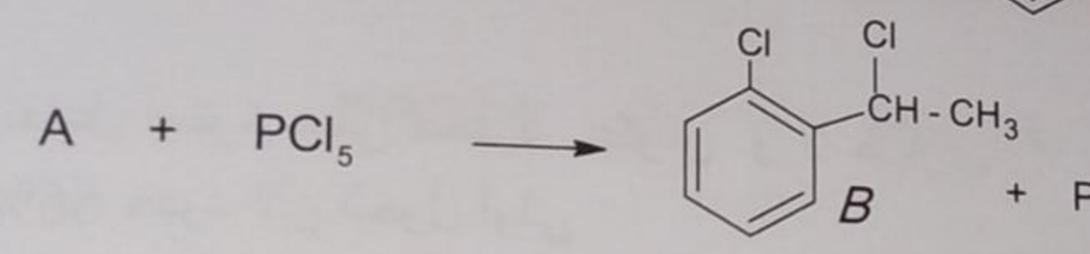
4) أ- بلمرة بالضم
ب- صيغة البوليمير P.

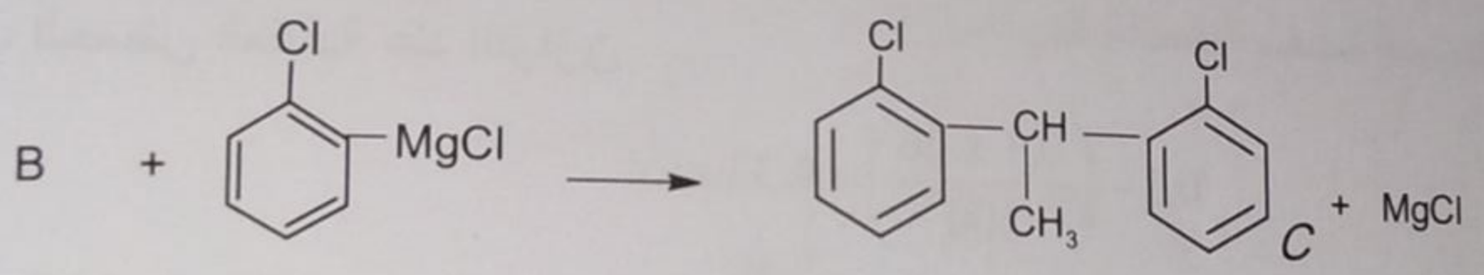


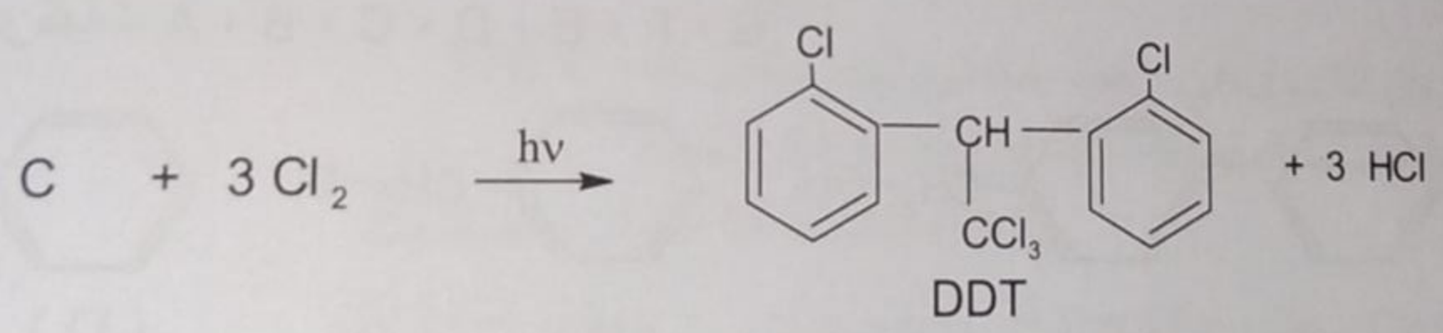
التمرين 10:

استنتاج الصيغ نصف المفصلة للمركبات A، B، C وإكمال التفاعلات.



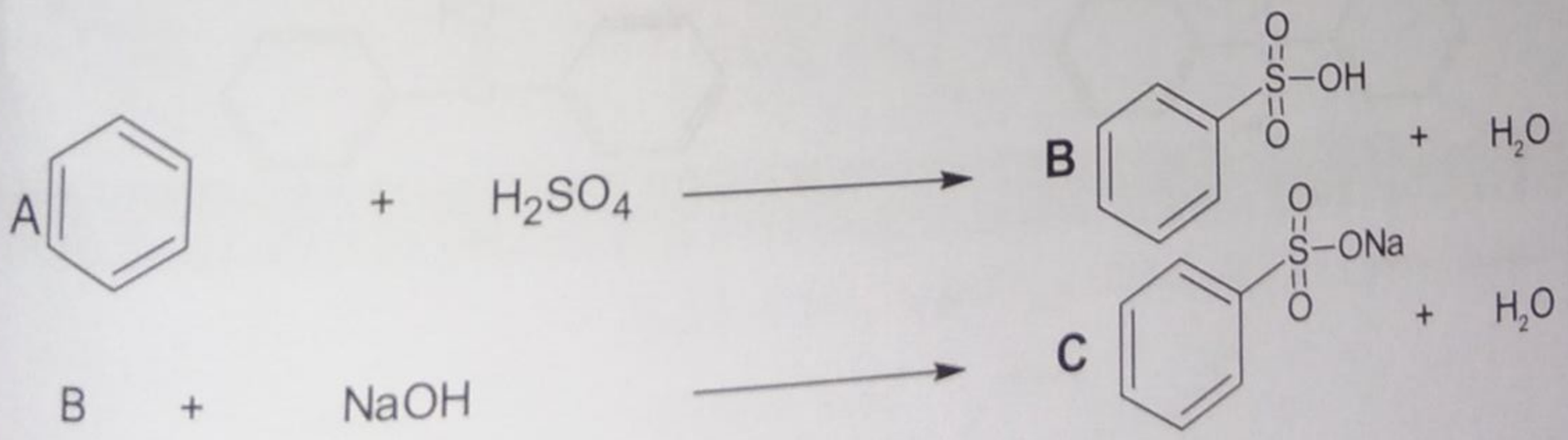


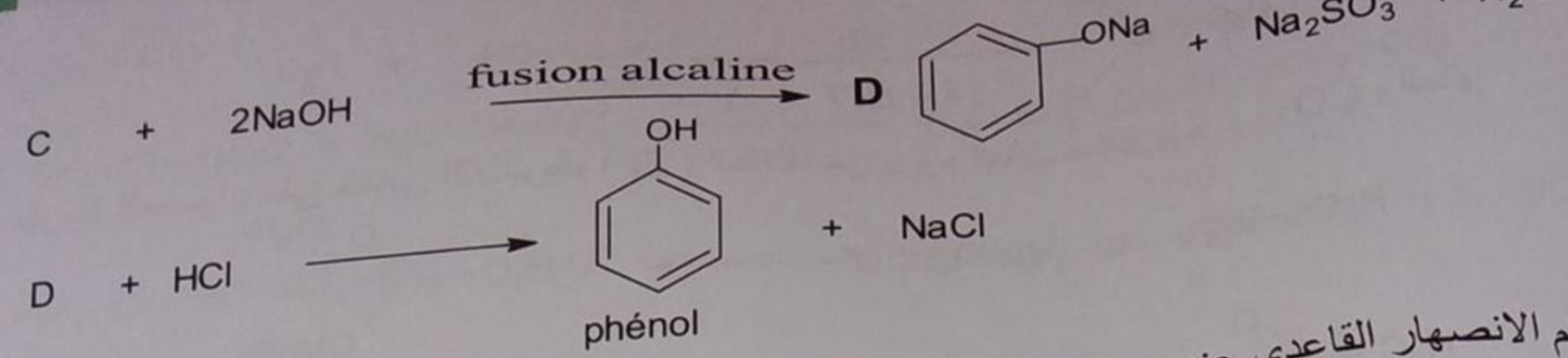




التمرين 11 :

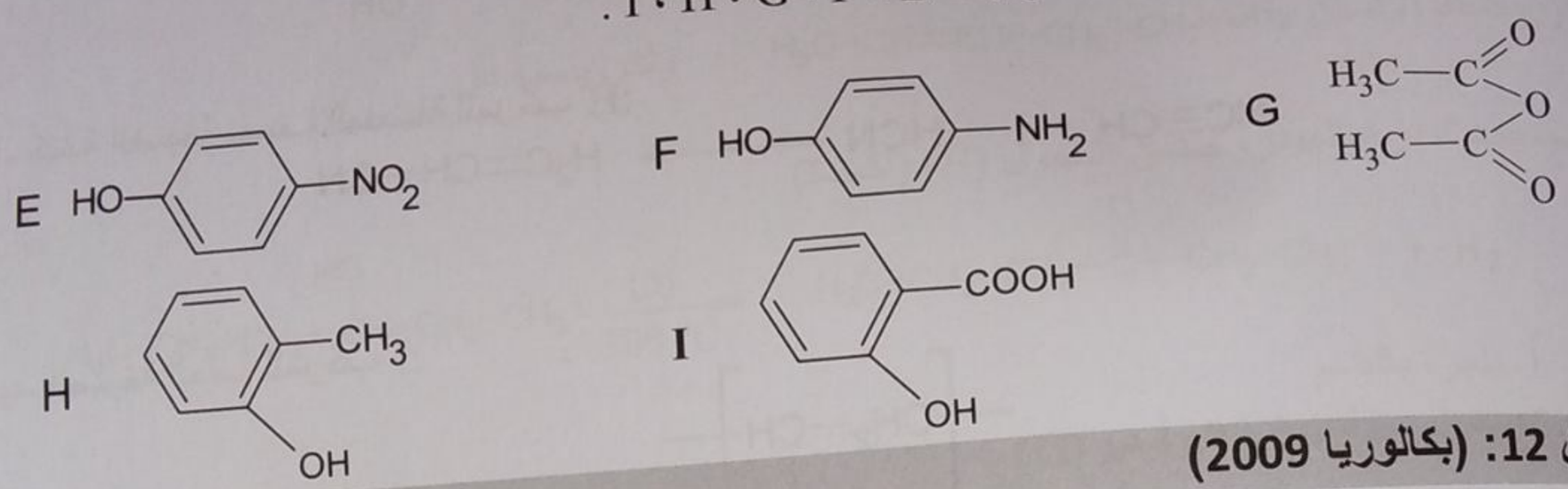
1) أ- إتمام التفاعلات و استنتاج الصيغ نصف المفصلة للمركبات A ، B ، C و D.





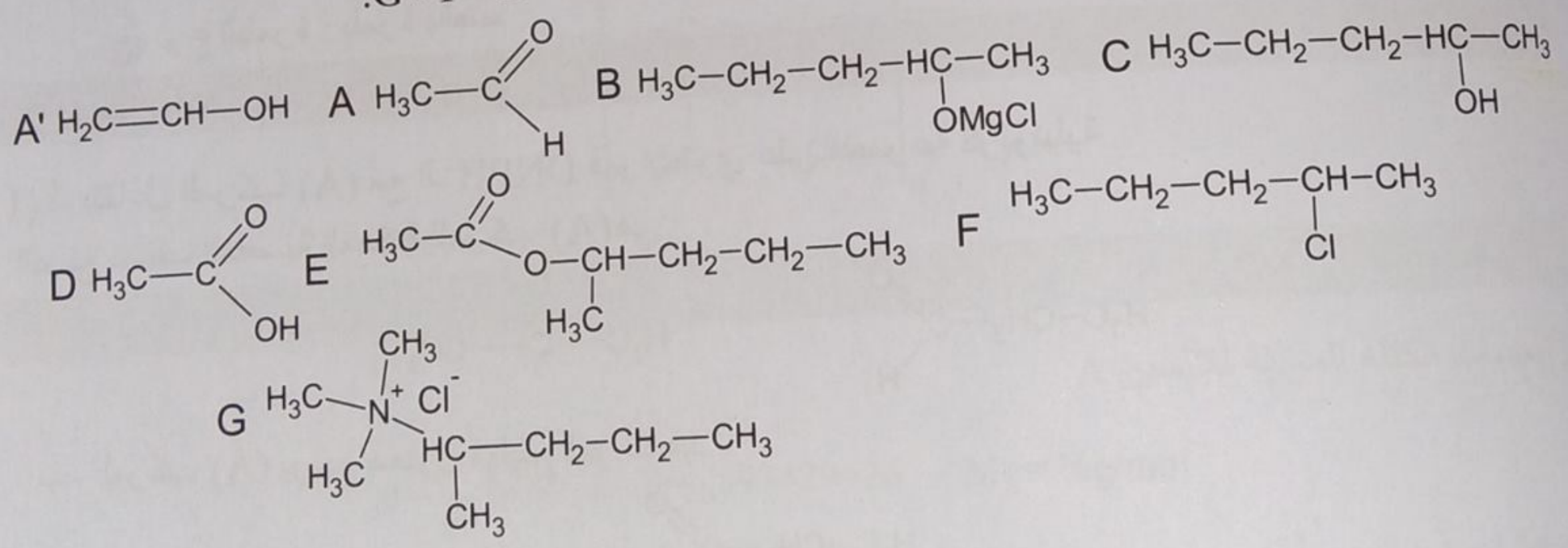
ب- يتم الانصهار القاعدي عند درجة حرارة 350°C

2) استنتاج الصيغ نصف المفصلة للمركبات E ، F ، G ، H ، I .



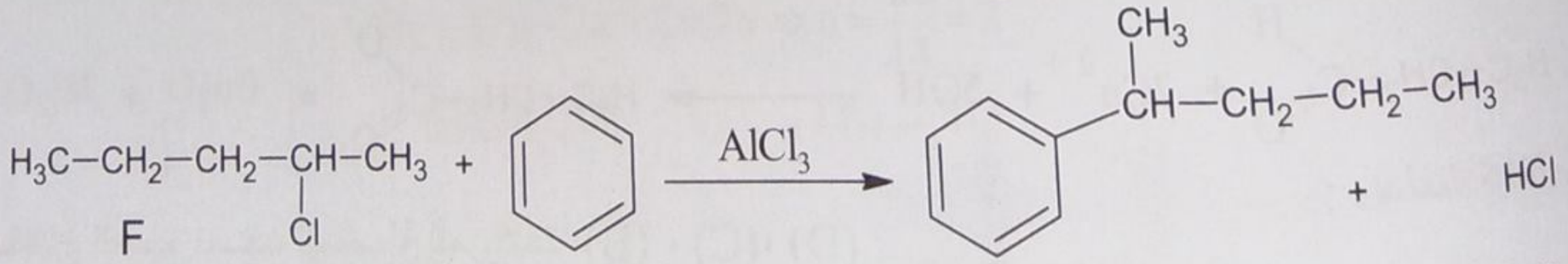
التمرين 12: (بكالوريا 2009)

1) أ- كتابة الصيغ نصف المفصلة للمركبات: A ، A' ، B ، C ، D ، E ، F ، G.



ب- اسم التفاعل (5) :تفاعل أسترة .خصائصه : بطئ محدود عكوس لا حراري .

ج- كتابة تفاعل المركب F مع البنزن في وجود الوسيط $AlCl_3$.



د- إكمال التفاعل:

المجال 1

$$H_3C-C(=O)-H \xrightarrow[\text{مركز } HCl \ ، \ \Delta]{Zn} H_3C-CH_3 + H_2O$$

هـ- طريقة الحصول على حمض الإيثانويك (D) انطلاقا من بروم المثيل مغنيزيوم و CO_2 والماء:

$$H_3C-MgBr + O=C=O \longrightarrow H_3C-C(=O)-OMgBr$$

$$H_3C-C(=O)-OMgBr + H_2O \longrightarrow H_3C-C(=O)-OH + MgBrOH$$

2) أ- كتابة الصيغة نصف المفصلة للمركب H:

$$HC\equiv CH + HCN \longrightarrow H_2C=CH-CN$$

ب- الصيغة العامة للمركب I:

$$-\left[CH_2-\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}\right]_n-$$

ج- نوع البلمرة : بلمرة بالضم

التمرين 13:

1) أ- يتفاعل المركب (A) مع الـ DNPH فهو يحتوي على مجموعة كربونيلية .

الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب (A)هي :

$$H_3C-CH_2-C(=O)-H \qquad H_3C-C(=O)-CH_3$$

ب- المركب (A) يرجع محلول فهلينغ فهو ألدهيد

$$H_3C-CH_2-C(=O)-H$$

كتابة تفاعل المركب (A):

$$H_3C-CH_2-C(=O)-H + 2Cu^{2+} + 5OH^- \longrightarrow H_3C-CH_2-C(=O)-O^- + Cu_2O\downarrow + 3H_2O$$

ج- استنتاج الصيغ نصف المفصلة للمركبات (B) ، (C)، (D) :

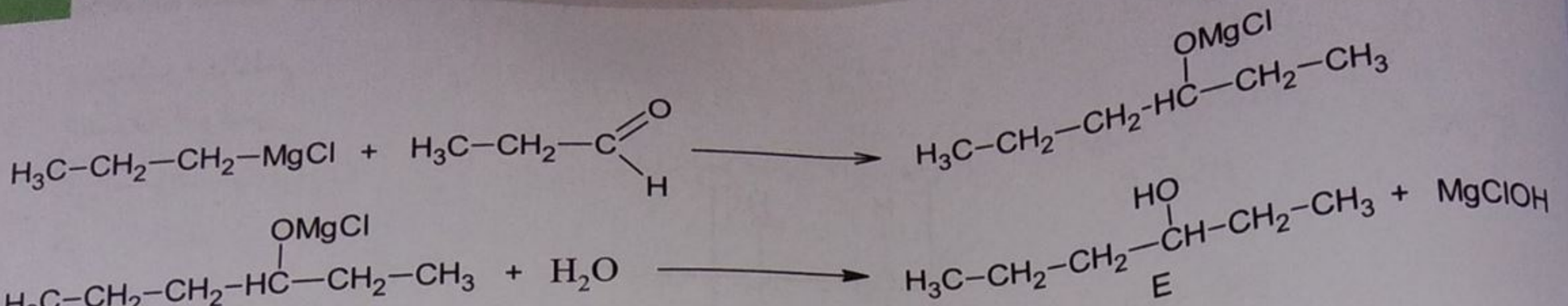
$H_3C-CH_2-CH_2-OH$ B

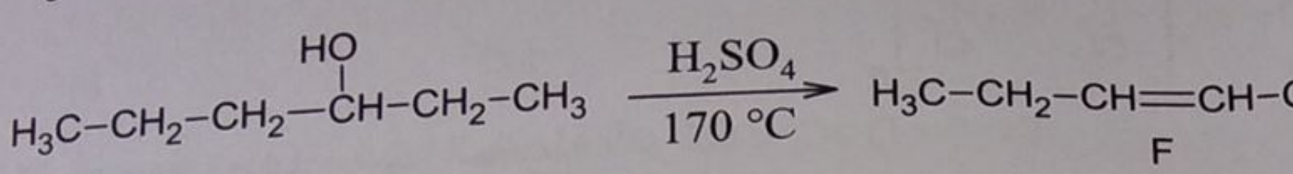
$H_3C-CH_2-CH_2-Cl$ C

$H_3C-CH_2-CH_2-MgCl$ D

المجال 1

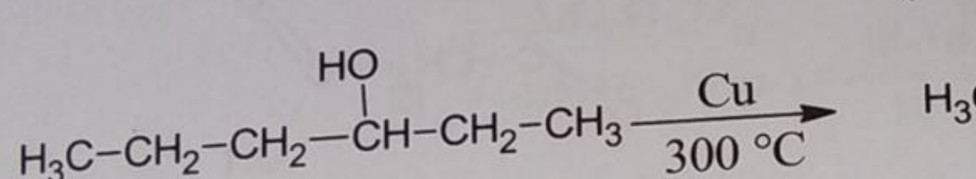
2) أ- كتابة التفاعلات





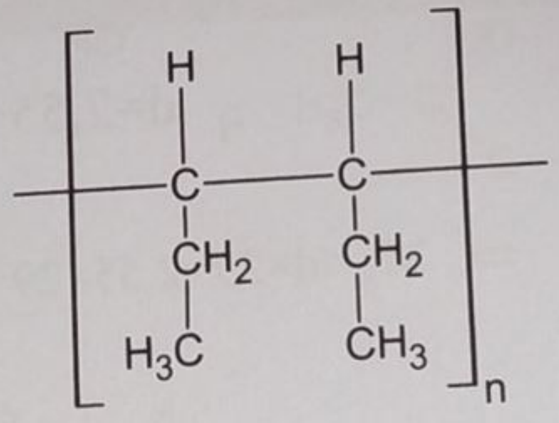
يتكون كذلك الألسان $H_3C-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_3$ ولكن بنسبة أقل

ب- يحدث نزع الهيدروجينمن الكحول (E) (أكسدة)



3) أ- بلمرة بالضم

ب- كتابة الصيغة العامة للبوليمير (G)



التمرين 14:

1) حساب الكتلة المولية للألسين A

$$d=\frac{M}{29}\Rightarrow M=d\times 29=0,897\times 29=26 \qquad M_A=26g/mol$$

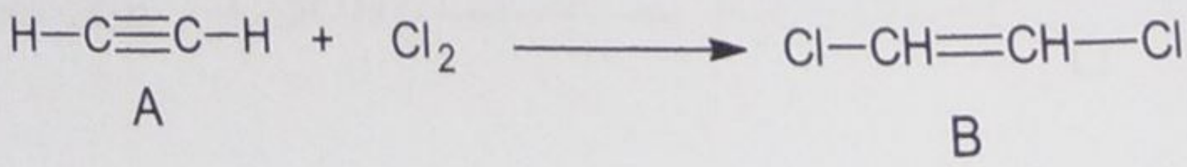
صيغته نصف المفصلة:

$$A: C_nH_{2n-2}$$

$$M_A=12n+2n-2=26\Rightarrow n=\frac{28}{14}=2$$

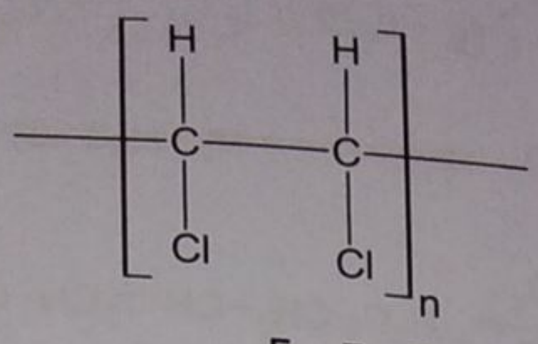
الألسين $H\text{-}C\equiv C\text{-}H$

2) أ- كتابة التفاعل :

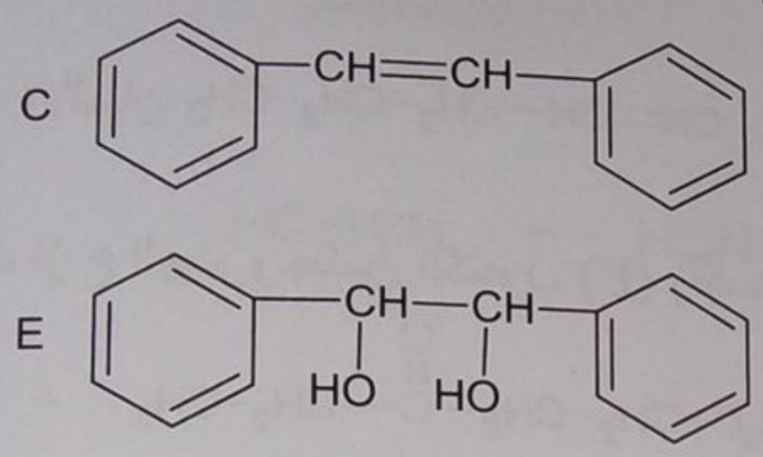


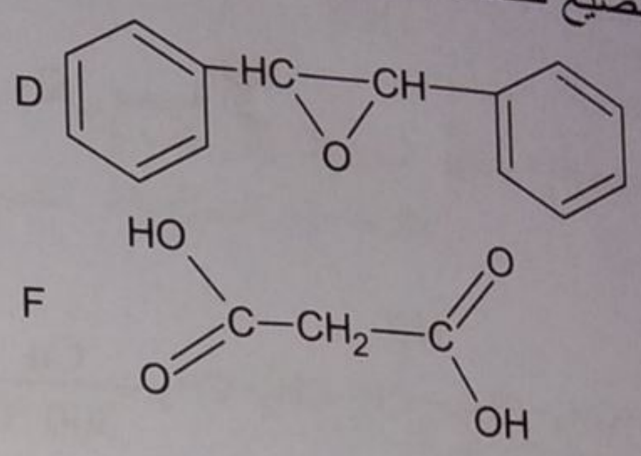
المجال 1

ب-بلمرة بالضم
صيغة البوليمير



3) أ- حدد الصيغ نصف المفصلة للمركبات C، D ، E ، F.





ب- نوع التفاعل الأخير:بلمرة بالتكاثف

التمرين 15:

1) كحول أولي مشبع A كثافته البخارية d=2,55

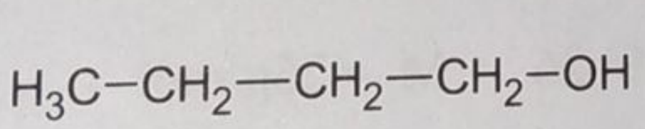
- حساب الكتلة المولية للكحول A:

$$d=\frac{M}{29} \Rightarrow M_A=d\times 29=2,55\times 29=73,95$$

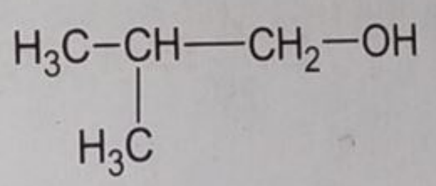
استنتاج الصيغ نصف المفصلة الممكنة للكحول A:

$$A:C_nH_{2n+1}OH$$

$$M_A=14n+18=73,95 \Rightarrow n=\frac{73,95-18}{14}\cong 4$$

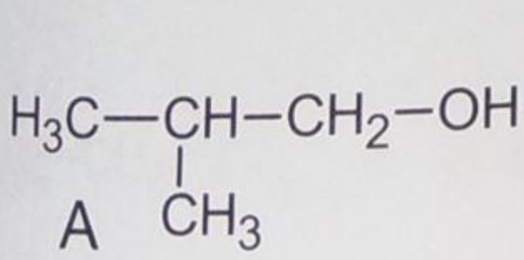


butan-1-ol

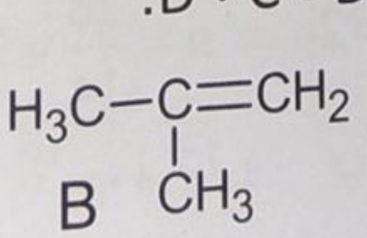


2-methylpropan-1-ol

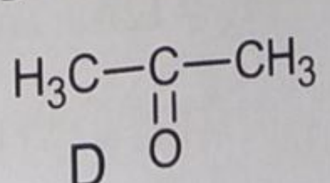
2) - كتابة الصيغة نصف المفصلة لكل من A ، B ، C ، D.



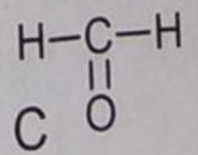
A



B



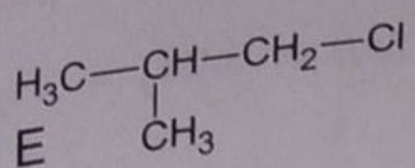
D

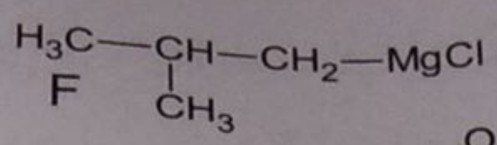


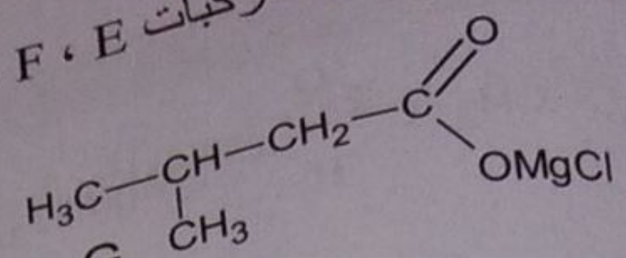
C

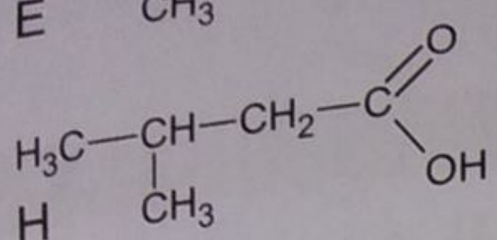
المجال 1

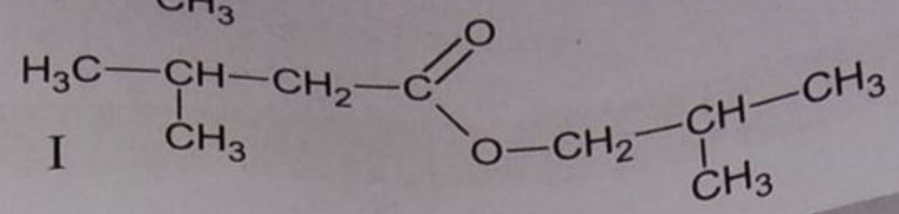
3) استنتاج صيغ المركبات E ، F ، G ، H ، I :











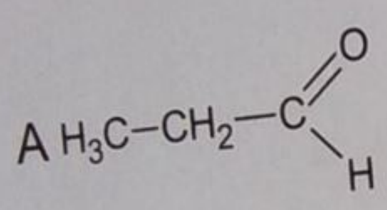
التمرين 16:

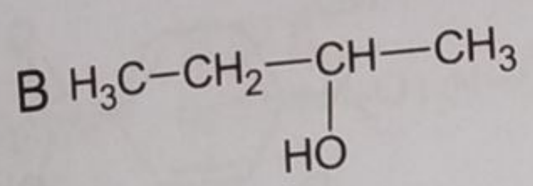
1) استنتاج الصيغ نصف المفصلة للمركبات المجهولة

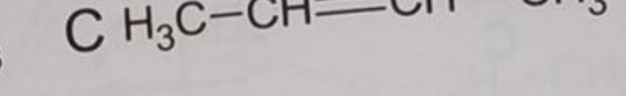
$$d=\frac{M}{29} \Rightarrow M=d\times 29=2\times 29=58$$

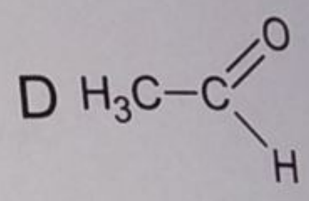
$A:C_nH_{2n}O$

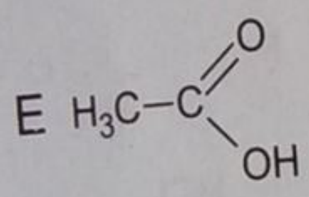
$$M_A=14n+16=58 \Rightarrow n=\frac{58-16}{14}=3 \Rightarrow A:C_3H_6O$$

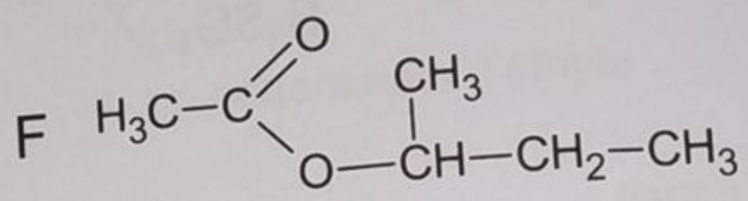




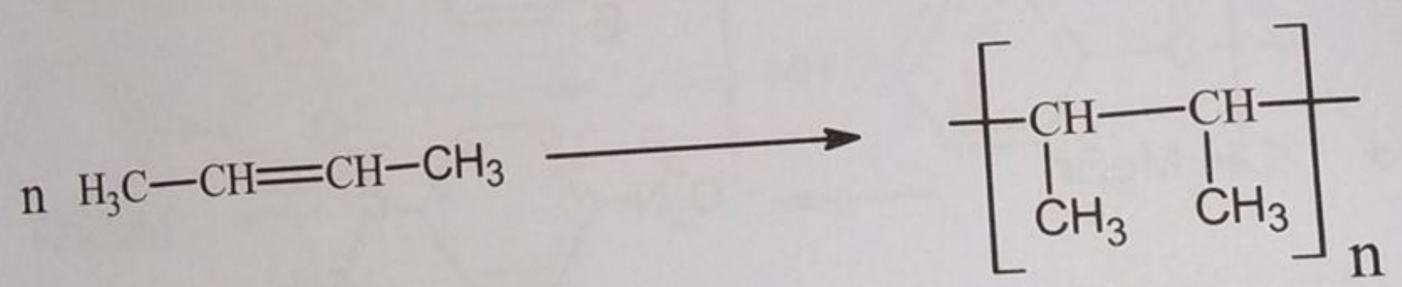




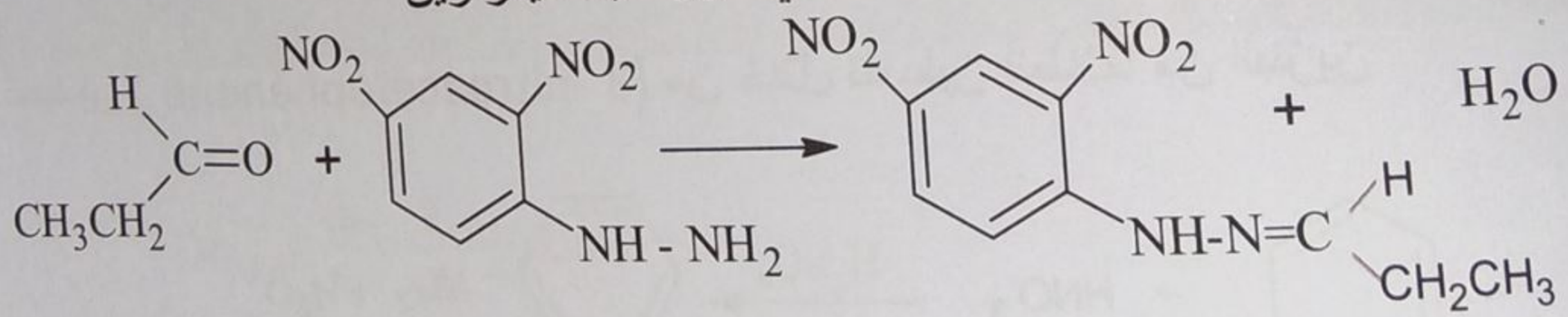




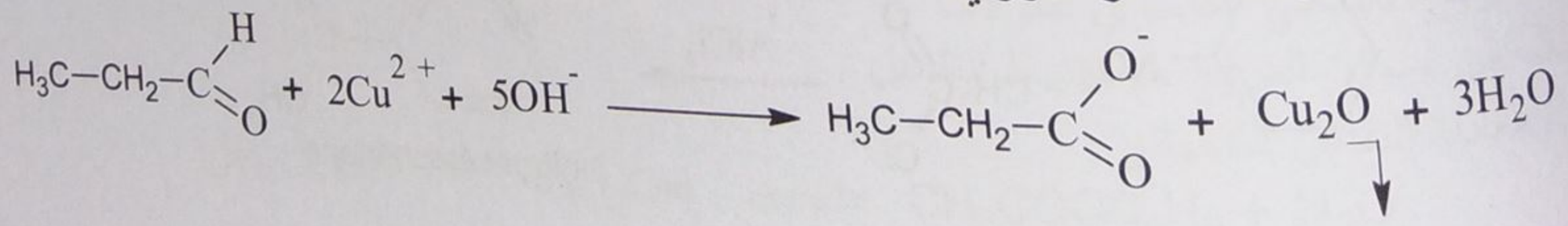
2) كتابة تفاعل البلمرة



3) كتابة معادلة التفاعل مع DNPH : 2،4- ثنائي نترو فنيل هيدرازين

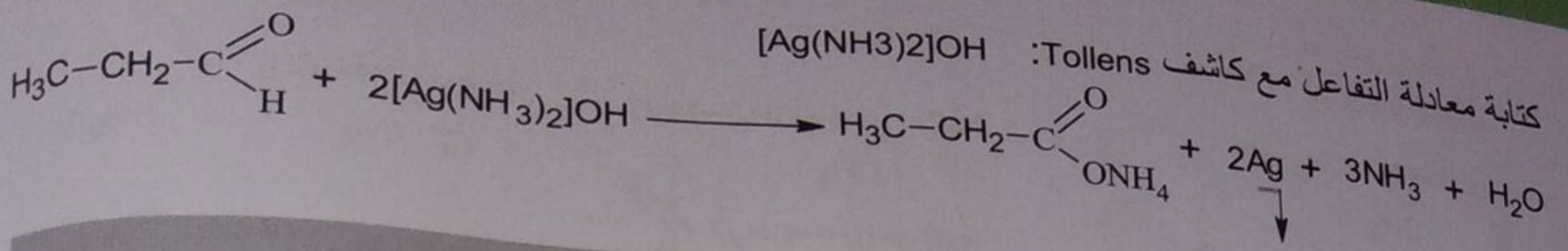


كتابة معادلة التفاعل مع محلول فهلينغ:
يؤدي إلى تشكل راسب أحمر أجوري.



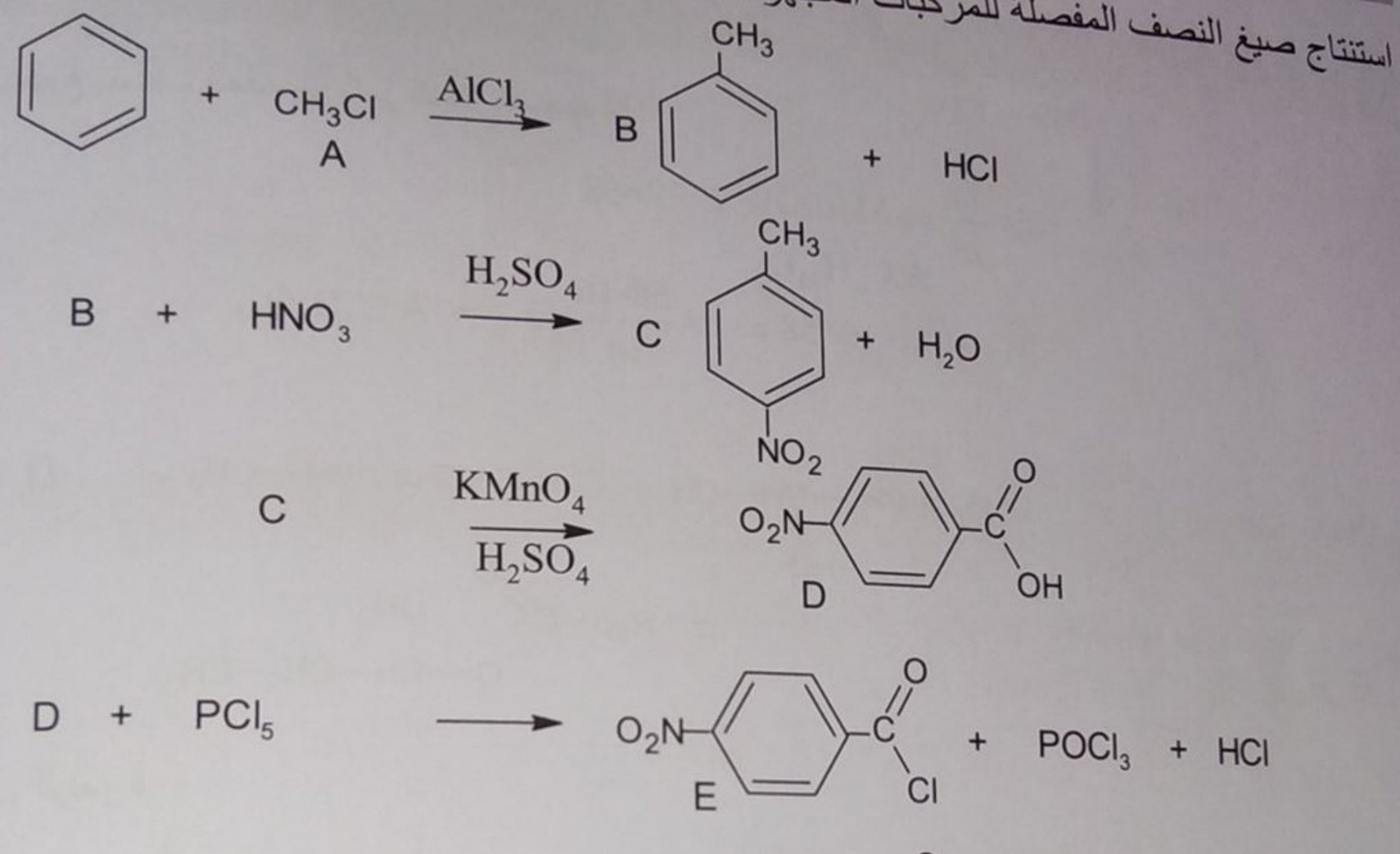
المجال 1

كتابة معادلة التفاعل مع كاشف Tollens: $[Ag(NH3)2]OH$



التمرين 17 :

استنتاج صيغ النصف المفصلة للمركبات المجهولة



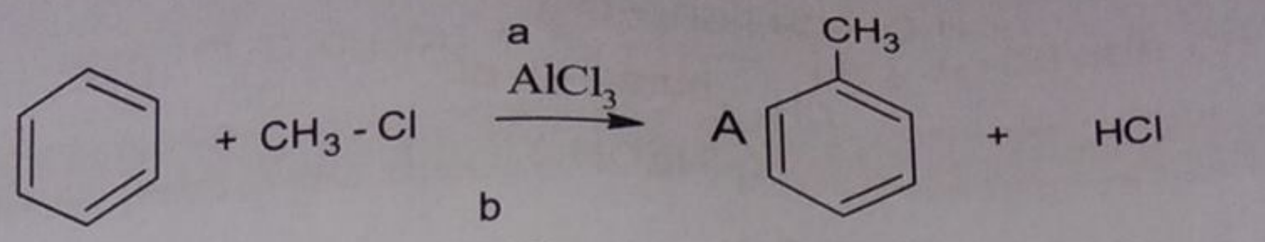
4-nitroacétophénone

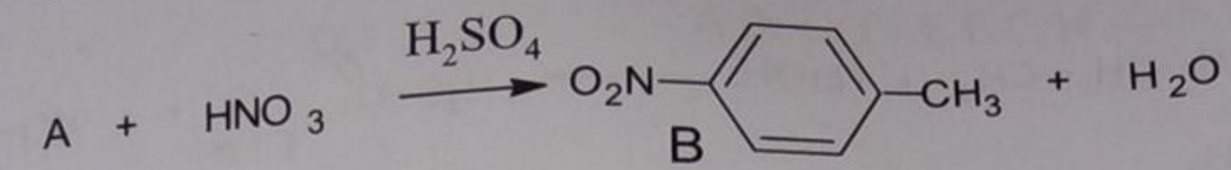
2- تحضير (3 -nitroacétophénone) من خلال تفاعلين انطلاقا من البنزين

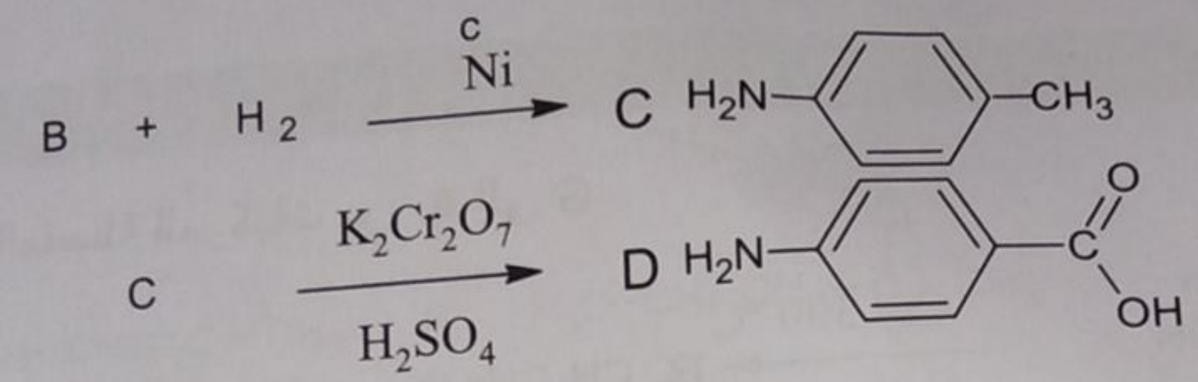
3-nitroacétophénone

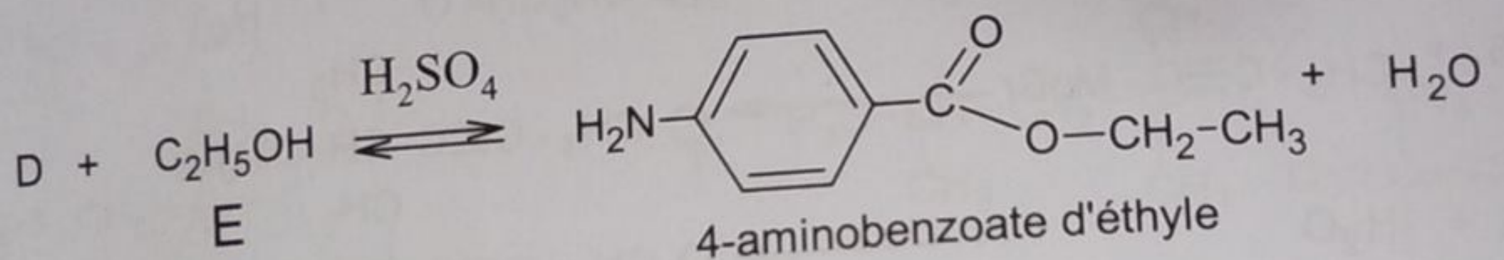
التمرين 18:

1) استنتاج المركبات المجهولة والوسائط المستعملة



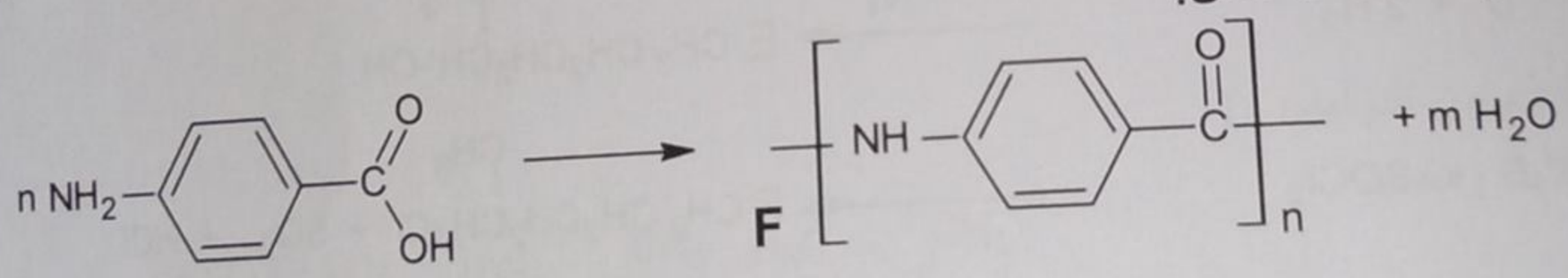






4-aminobenzoate d'éthyle

2) أ- كتابة معادلة التفاعل:



ب - نوع البلمرة : بلمرة بتكاثف

التمرين 19:

-1

$$n_{acide} = \frac{m}{M} = \frac{3}{60} = 0{,}05 mol$$

$$n_{alcool} = \frac{m}{M} = \frac{3{,}7}{74} = 0{,}05 mol \qquad \Rightarrow \quad n_{alcool} = n_{acide}$$

المزيج الابتدائي متساوي المولات

2- الهدف من تسخين المزيج هو تنشيط التفاعل

3- كتابة معادلة التفاعل الكيميائي

$$CH_3COOH + C_4H_9OH \rightleftharpoons CH_3COOC_4H_9 + H_2O$$

سيزانه : بطئ محدود عكوس لا حراري .

المجال 1

4- مردود التفاعل الكيميائي $R = \frac{n_{ester}}{n_{alcool}} \times 100 = \frac{0,03}{0,05} \times 100 = 60$

صنف الكحول المستعمل كحول ثانوي .

5- الصيغة نصف المفصلة للكحول المستعمل.

$H_3C-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$ butan -2 -ol

6- كتابة معادلة تفاعل تصبن الاستر بالصود (NaOH).

$H_3C-C(=O)-O-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 + NaOH \longrightarrow H_3C-C(=O)-ONa + HO-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

التمرين 20:

1- الصيغ نصف المفصلة للمركبات من A إلى G

A $CH_3CH_2OH \xrightarrow{Cu/\ 300\ °C}$ B $CH_3CH=O + H_2$

B + $CH_3-C\equiv C-MgBr \longrightarrow$ C $CH_3-C\equiv C-CH(CH_3)-OMgBr$

C + $H_2O \longrightarrow$ D $CH_3-C\equiv C-CH(CH_3)-OH + MgBrOH$

D + $2H_2 \xrightarrow{Ni}$ E $CH_3CH_2CH_2CH(CH_3)-OH$

E + $SOCl_2 \longrightarrow$ F $CH_3CH_2CH_2CH(CH_3)-Cl + SO_2 + HCl$

F + $CH_3CH(CH_3)-MgCl \longrightarrow$ G $CH_3CH_2CH_2CH(CH_3)-CH(CH_3)CH_3 + MgCl_2$

2- اكتب تفاعل إرجاع كلمنسن Clemmensen للمركب B .

B $H_3C-C(=O)-H \xrightarrow[HCl]{Zn} H_3C-CH_3 + H_2O$

3- المركب الناتج بنزع الماء من المركب A في الحالتين :

أ- عند 170°c في وجود H_2SO_4

ب- عند 140°c في وجود H_2SO_4

$H_3C-CH_2-OH \xrightarrow[170\ °C]{H_2SO_4} CH_2=CH_2 + H_2O$

A

$$2\ \underset{A}{H_3C-CH_2-OH} \xrightarrow[140\ °C]{H_2SO_4} H_3C-CH_2-O-CH_2-CH_3 + H_2O$$

4- تفاعل هدرجة المركب D بواسطة H_2 في وجود Pd .

$$\underset{D}{CH_3-C\equiv C-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-OH} + H_2 \xrightarrow{Pd} CH_3-CH=CH-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-OH$$

التمرين 21:

1) أ- استنتاج صيغ المركبات A B C D E F G H

A $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

B $H_3C-CH(CH_3)-CH_2-C(CH_3)_2-OMgBr$

C $H_3C-CH(CH_3)-CH_2-C(CH_3)_2-OH$

D $H_3C-CH(CH_3)-CH=C(CH_3)_2$

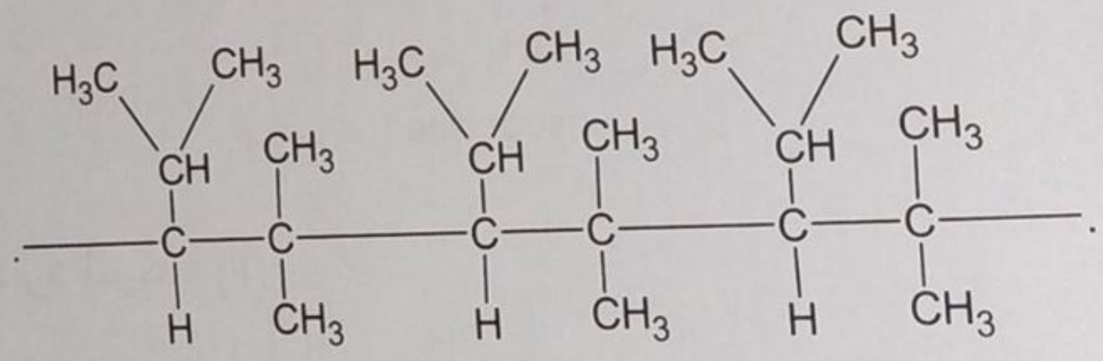
E $H_3C-CH(CH_3)-CH_2-C(CH_3)_2-Cl$

F $H_3C-CH(CH_3)-CH_2-C(CH_3)_2-MgCl$

G $H_3C-CH(CH_3)-CH_2-C(CH_3)_2-C(=O)-OH$

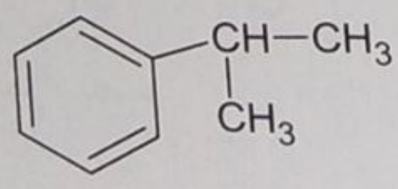
H $H_3C-CH(CH_3)-CH_2-C(CH_3)_2-C(=O)-O-C(CH_3)_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$

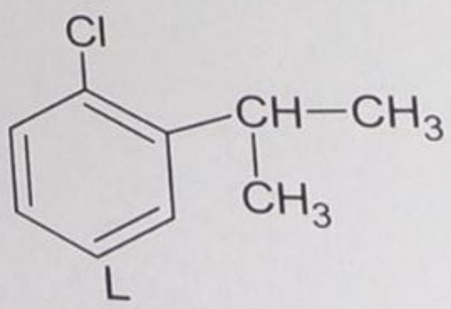
ب- كتابة مقطع من البوليمير I يتكون من ثلاث وحدات

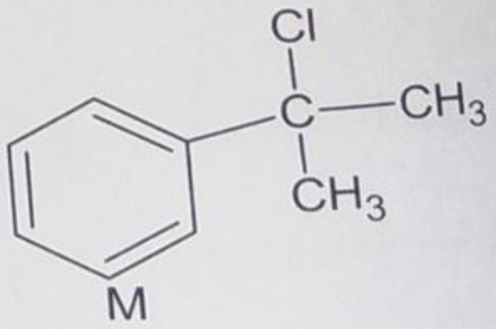


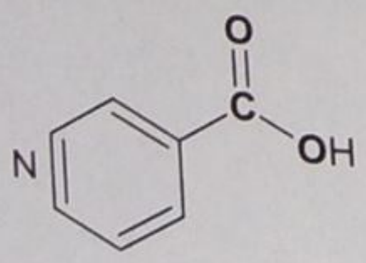
2) استنتاج صيغ المركبات J، K، L، M، N، O

J $H_3C-CH=CH_2$

K 

L 

M 

N 

المجال 1

التمرين 22:

1- صيغ المركبات A، B، C، D، E، F، G، H

1) A CH_3CH_2OH $\xrightarrow[300\ °C]{Cu}$ B $H_3C-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H + H_2$

2) B + RMgCl $\xrightarrow{H_2O}$ C $H_3C-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$ + MgClOH

3) C $\xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4\ cons}$ D $H_3C-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=O$

4) D + RMgCl $\xrightarrow{H_2O}$ E $H_3C-\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3$ + MgClOH

5) E $\xrightarrow[170\ °C]{H_2SO_4}$ F $H_3C-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH_2 + H_2O$

6) 2 F $\longrightarrow$ $H\,H_3C-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH_2$

7) H + H_2 $\xrightarrow{Ni}$ $H_3C-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

isooctane

2) ناتج بلمرة المركب **(F)**

n **F** $\longrightarrow$ $\left[\begin{array}{cc} CH_3 & H \\ | & | \\ C & -C- \\ | & | \\ CH_3 & H \end{array}\right]_n$

ـ نوع البلمرة: بلمرة بضم

حلول أنشطة الوحدة الأولى : الليبيـــدات

التمرين الأول:

1- - العدد الذي بعد C (18 و16): عدد ذرات الكربون في السلسلة.
- العدد الذي قبل Δ : عدد الروابط المضاعفة في السلسلة الكربونية.
Δ : رمز الرابطة المزدوجة
9 ، 12 : مواقع الروابط المزدوجة

2- الصيغة نصف المفصلة لكل حمض:

الرمز	الصيغة نصف المفصلة	الاسم
C16:0	$H_3C-(CH_2)_{14}-COOH$	حمض البالمتيك
C18:0	$H_3C-(CH_2)_{16}-COOH$	حمض الستياريك
$C18:1\Delta^9$	$H_3C-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$	حمض الأوليييك
$C18:2\Delta^{9,12}$	$H_3C-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$	حمض اللينولييك

التمرين الثاني:

الحمض الدهني	C18 : 0	C16 : 0	$C18 : 1\,\Delta^9$	$C18 : 2\,\Delta^{9,12}$	$C18:3\Delta^{9,12,15}$
عدد ذرات الكربون	18	16	18	18	18
عدد الروابط المزدوجة	0	0	1	2	3
درجة الانصهار	70°C	63°C	13°C	- 5°C	- 11°C

التمرين الثالث:

أ- صيغة الحمض الدهني :

$$H_3C-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-COOH$$

ب- كتابة رمزه: $C12:3\Delta^{3,6,9}$

التمرين الرابع:

أ- ترتيب الأحماض الدهنية حسب الزيادة في الرقم اليودي:

كلما ازداد عدد الروابط المزدوجة ازداد الرقم اليودي: $C18 : 0$ ثم $C18 : 1\,\Delta^9$ ثم $C18 : 2\,\Delta^{9,12}$

ب- ترتيب الأحماض الدهنية حسب الزيادة في درجة الانصهار:

كلما ازداد عدد الروابط المزدوجة قلت درجة الانصهار: $C18 : 2\,\Delta^{9,12}$ ثم $C18 : 1\,\Delta^9$ ثم $C18 : 0$

التمرين الخامس:

إكمال الجدول :

الحمض الدهني	الصيغة العامة	الرمز	عدد الروابط المزدوجة	I_i	$I_a = I_s$
حمض اللوريك	$C_{12}H_{24}O_2$	C12:0	0	0	$\frac{56}{200\times10^{-3}} = 280$
حمض الستياريك	$C_{18}H_{36}O_2$	C18:0	0	0	$\frac{56}{284\times10^{-3}} = 197,2$
حمض بالميتوليك	$C_{16}H_{30}O_2$	C16:1Δ^9	1	$\frac{254\times100}{254} = 100$	$\frac{56}{254\times10^{-3}} = 220,5$
حمض الأوليك	$C_{18}H_{34}O_2$	C18:1Δ^9	1	$\frac{254\times100}{282} = 90$	$\frac{56}{282\times10^{-3}} = 198,6$
حمض اللينوليك	$C_{18}H_{32}O_2$	C18:2$\Delta^{9,12}$	2	$\frac{2\times254\times100}{280} = 181,4$	$\frac{56}{280\times10^{-3}} = 200$
حمض اللينولينيك	$C_{18}H_{30}O_2$	C18:3$\Delta^{9,12,15}$	3	$\frac{3\times254\times100}{278} = 274,1$	$\frac{56}{278\times10^{-3}} = 201,4$

التمرين السادس:

أ- إيجاد صيغة الحمض الدهني المشبع الذي له كتلة مولية تساوي 284g/mol

$$12n + 2n + 32 = 284$$

$$n = \frac{252}{14} = 18 \qquad C_{18}H_{36}O_2$$

حمـــض الســـتياريك $CH_3 - (CH_2)_{16} - COOH$

ب- إيجاد صيغة الحمض الدهني المشبع الذي نسبة الأكسجين فيه 12,5 %

حساب الكتلة المولية للحمض الدهني

$C_nH_{2n}O_2$

$M \longrightarrow 32$

$100 \longrightarrow 12,5 \Rightarrow M = 256\ g/mol$

استنتاج صيغة الحمض (A) :

$$12n + 2n + 32 = 256$$

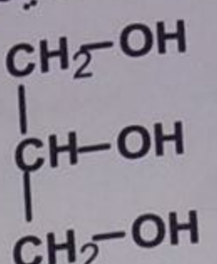
$$n = \frac{224}{14} = 16 \qquad C_{16}H_{32}O_2$$

$CH_3 - (CH_2)_{14} - COOH$

اسمه: حمض البالمتيك

التمرين السابع:

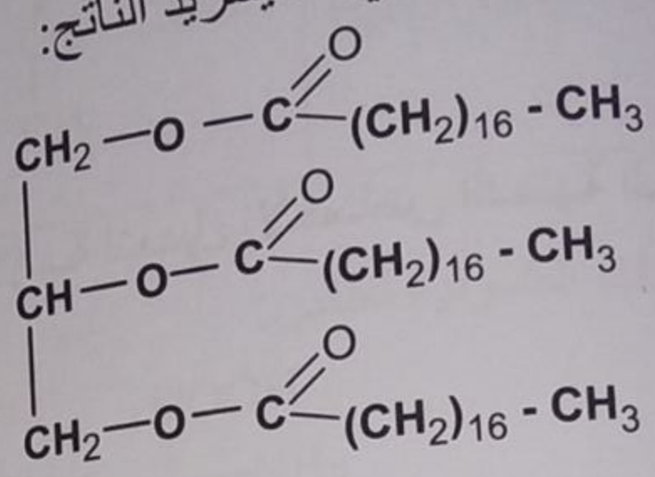
1) صيغة الغليسرول:



صيغة حمض الستياريك:

$$CH_3 - (CH_2)_{16} - COOH$$

2) كتابة صيغة ثلاثي الغليسريد الناتج:



اسمه: ثلاثي الستيارين

3) حساب دليل التصبن النظري لثلاثي الستيارين:

1 mol de TS $\longrightarrow$ 3 mol de KOH

890 $\longrightarrow$ 3 x 56 g de KOH

1 g $\longrightarrow$ $I_S \times 10^{-3}$

$$\Longrightarrow I_S = \frac{3 \times 56}{890 \times 10^{-3}} = 188,7$$

التمرين الثامن:

1) يحتوي ثلاثي الغليسيريد على6 ذرات من الأكسجين

حساب الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد

$$M \longrightarrow 6 \times 16$$

$$100 \longrightarrow 11,91 \Rightarrow M = 806 \ g/mol$$

استنتاج صيغة الحمض الدهني :

$$TG + 3H_2O \rightarrow Glycérol + 3A$$

إن ثلاثي الغليسريد متجانس ويتكون من حمض دهني مشبع.

-حساب الكتلة المولية للحمض الدهني

$$(806) + (3 \times 18) = 92 + 3A \Longrightarrow M_A = 256 \ g/mol$$

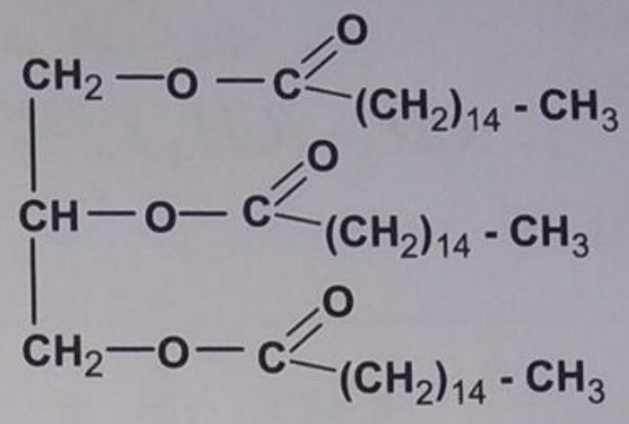
$C_nH_{2n}O_2$

$12n + 2n + 32 = 256$

$n = \frac{224}{14} = 18$ $\quad C_{16}H_{32}O_2$ $\quad CH_3 - (CH_2)_{14} - COOH$

$I_a = I_s$
$\frac{56}{200 \times 10^{-3}} = 28$
$\frac{56}{284 \times 10^{-3}} = 19$
$\frac{56}{254 \times 10^{-3}} = 2$
$\frac{56}{282 \times 10^{-3}} = 1$
$\frac{56}{280 \times 10^{-3}} =$
$\frac{56}{278 \times 10^{-3}} =$

2)كتابة الصيغة نصف المفصلة للغليسريد الثلاثي :



اسمه: ثلاثي البالمتين

التمرين التاسع:

1)تعريف دليل الحموضة Ia:

هو عدد ملغرامات هيدروكسيد البوتاسيوم KOH اللازمة لتعديل الأحماض الدهنية الحرة الموجودة في واحد غرام من المادة الدهنية.

2)حساب Ia:

$$I_a = \frac{C_{KOH} \times V_{KOH} \times 10^{-3} \times M_{KOH} \times 10^{3}}{m}$$

$$I_a = \frac{9,5 \times 10^{-3} \times 7,4 \times 10^{-3} \times 56 \times 10^{3}}{1,015} = 3,88$$

التمرين العاشر:

1 - ثلاثي الغليسريد(A)غير متجانس بينما ثلاثي الغليسريد (B) فهو متجانس

2 - حساب دليل التصبن النظري للمركب (A):

$$I_S = \frac{3 \times 56}{830 \times 10^{-3}} = 202,4$$

حساب دليل التصبن النظري للمركب(B):

$$I_S = \frac{3 \times 56}{806 \times 10^{-3}} = 208,4$$

3 - حساب دليل اليود النظري للمركب (A):

1 mol de TG ⟶ 1 mol de I_2

830 ⟶ 254

100 g ⟶ I_i

$$\Longrightarrow I_i = \frac{25400}{830} = 30,60$$

دليل اليود النظري للمركب (B): $I_i = 0$

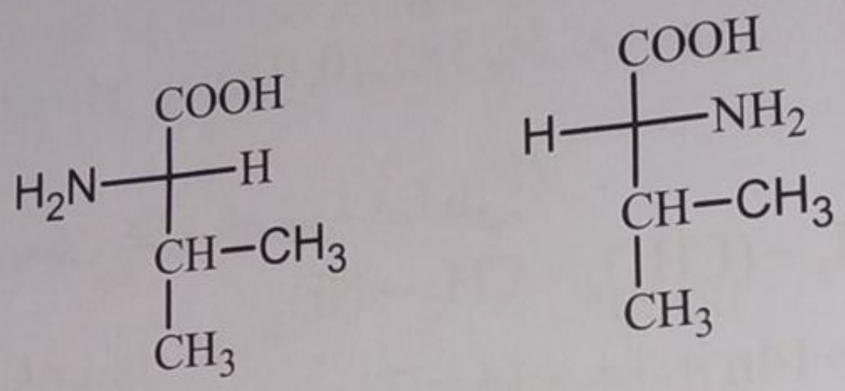
حلول أنشطة الوحدة الثانية : الأحمـــاض الأمينـية

التمرين الأول:

1- كتابة الصيغ نصف المفصلة للأحماض الأمينية:

الحمض الأميني	Gly	Ala	Val	Ile
الصيغة نصف المفصلة	H_2N-CH_2-COOH	$H_2N-\overset{*}{C}H(CH_3)-COOH$	$H_2N-\overset{*}{C}H(CH(CH_3)_2)-COOH$	$H_2N-\overset{*}{C}H(CH(CH_3)-CH_2-CH_3)-COOH$

2- تمثيل المتماكبات الضوئية للفالين:



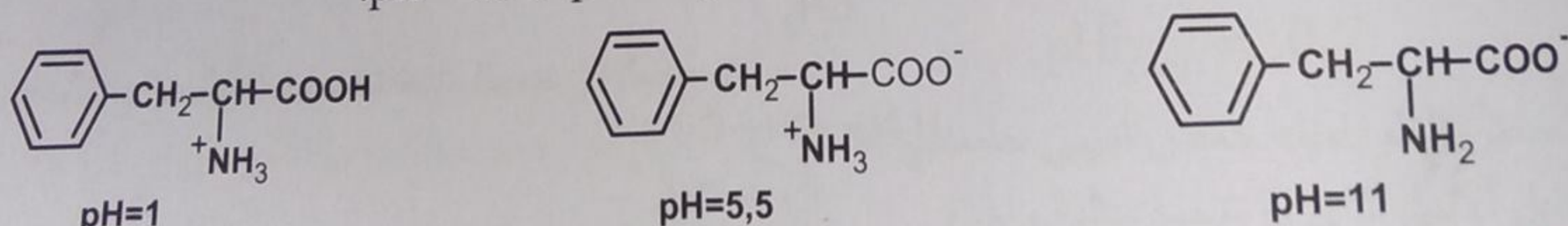
التمرين الثاني:

1- ينتمي الفنيل ألانين إلى صنف الأحماض الأمينية الحلقية الأروماتية.

2- حساب قيمة pHi للحمض الأميني (Phe):

$$pHi = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \frac{1,83 + 9,13}{2} = 5,48$$

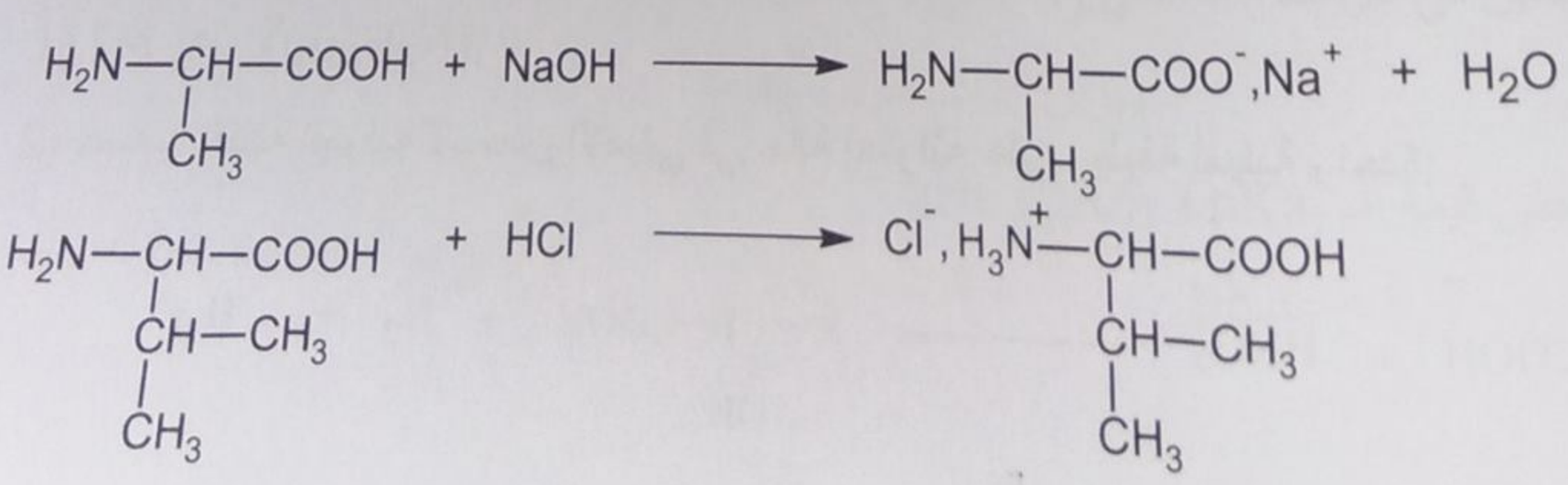
3- كتابة صيغة الفنيل ألانين (Phe) عند pH = 1 و pH = 5,48 و pH = 11:

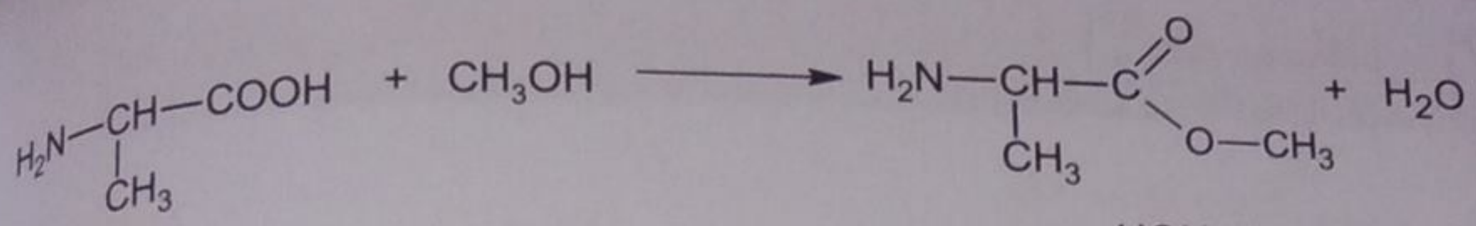


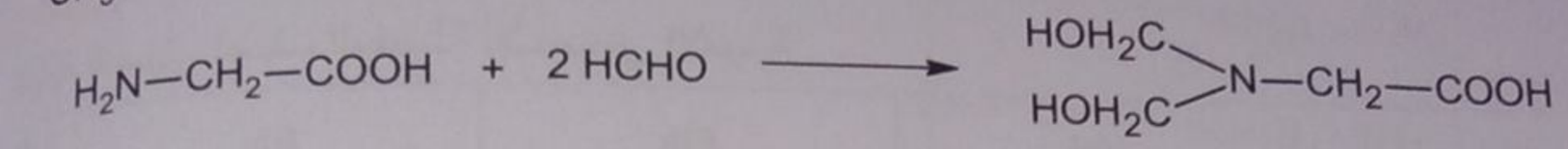
pH=1 pH=5,5 pH=11

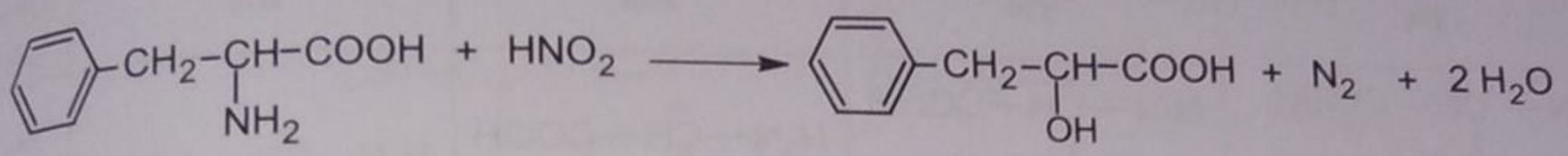
التمرين الثالث

إتمام التفاعلات الآتية:









التمرين الرابع:

1) إيجاد المكتلة المولية للمركب B:

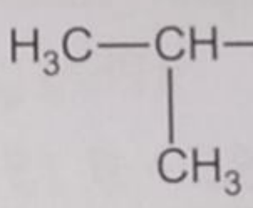
$$\begin{aligned} 1\text{mol de B} &\longrightarrow 1\text{ mol de HCl} \\ M &\longrightarrow 36,5\text{g} \\ 0,73\text{ g} &\longrightarrow 36,5\text{x}1\text{x}0,010 \Rightarrow M = 73\text{g/mol} \end{aligned}$$

2) كتابة صيغة المركب B:

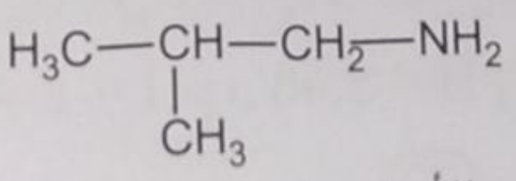
بما أن السلسلة الجانبية مشبعة يمكن كتابة الصيغة كما يلي:

$$CH_3-(CH_2)_n-CH_2-NH_2$$

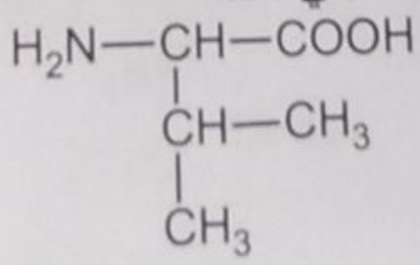
$$15+14n+14+16=73 \Rightarrow n=\frac{73-45}{14}=2$$

السلسلة الجانبية مشبعة و متفرعة 

صيغة المركب B:



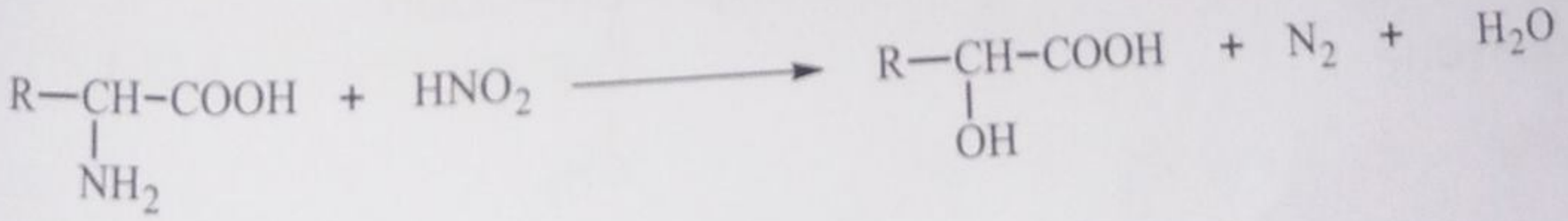
3) استنتاج الصيغة نصف المفصلة للحمض الأميني A:

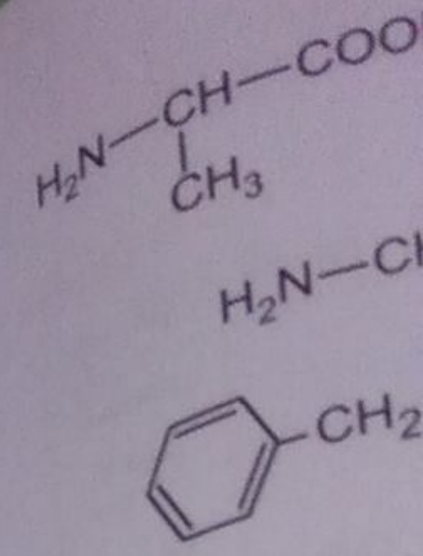


التمرين الخامس:

1) الغاز هو الأزوت (N_2)

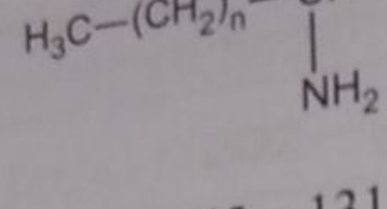
2) حساب الكتلة المولية للحمض الأميني في حالة احتوائه على وظيفة أمينية واحدة:





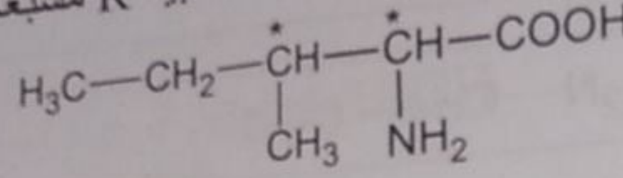
$$1\text{mol d'acide aminé} \longrightarrow 1\text{ mol de } N_2$$
$$M \longrightarrow 22,4$$
$$65,5\times10^{-3} \longrightarrow 11,2\times10^{-3}$$
$$M = 131\text{g/mol}$$

3) بما أن السلسلة الجانبية مشبعة يمكن كتابة الصيغة كما يلي:

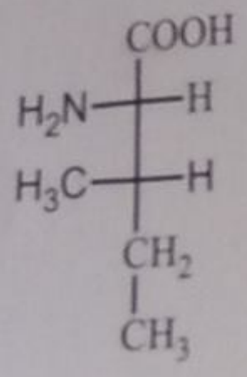


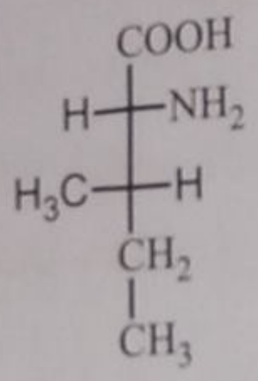
$$15+14n+13+16+45=131 \Rightarrow n=\frac{131-89}{14}=3$$

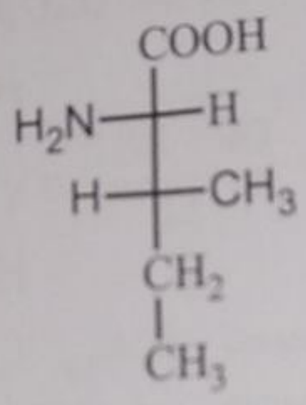
الحمض الأميني له ذرتي كربون غير متناظرتين وسلسلته الجانبية R مشبعة و متفرعة :

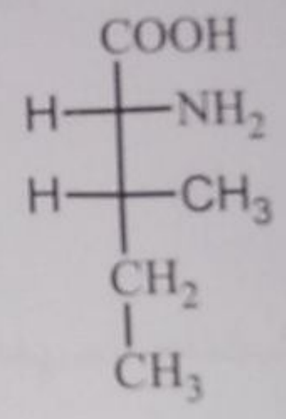


4) تمثيل الممكبات الضوئية :









التمرين السادس:

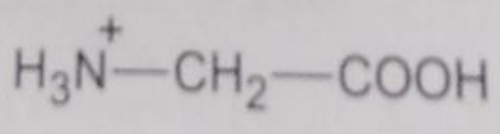
1 - استنتاج قيمة الـ pHi لكل حمض أميني:

$$pHi_{(Glu)} = 3,2 \qquad pHi_{(Phe)} = 5,5 \qquad pHi_{(Arg)} = 10,7$$

2 - حمض الغلوتاميك حمض أميني حامضي عند pH=10,7 له شحنتين سالبتين ولذلك يهجر ضعف هجرة الفنيل ألانين الذي له شحنة سالبة واحدة.

التمرين الثامن:

1) كتابة صيغة الغليسين في الوسط الحمضي (pH=1):



2) استنتاج من المنحنى قيمة الـ pKa_1 و pKa_2 و pHi :

$$pHi = 6 \qquad pKa_1 = 2,4 \qquad pKa_2 = 9,7$$

الليبيـــدات والبروتينات

3) كتابة الصيغ السائدة :

A	$H_3N^+—CH_2—COOH$
B	50% من $H_3N^+—CH_2—COOH$; 50% من $H_3N^+—CH_2—COO^-$
C	$H_3N^+—CH_2—COO^-$
D	50% من $H_3N^+—CH_2—COO^-$; 50% من $H_2N—CH_2—COO^-$
E	$H_2N—CH_2—COO^-$

حلول مسائل حول الليبيدات والبروتينات

التمرين الأول :

1) الصيغة نصف المفصلة لأحادي الحمض A

$$1\text{mol de A} \longrightarrow 1\text{ mol de NaOH}$$
$$M \longrightarrow 40\text{g}$$
$$0,79\text{ g} \longrightarrow 40 \times 0,5 \times 0,010 \Rightarrow M = 158\,\text{g/mol}$$

$CH_3 - (CH_2)_x - COOH$

$15 + 14x + 45 = 158 \Rightarrow x = \dfrac{158 - 60}{14} = 7$

$CH_3 - (CH_2)_7 - COOH$

الصيغة نصف المفصلة لثنائي الحمض B

$$1\text{mol de A} \longrightarrow 2\text{ mol de NaOH}$$
$$M \longrightarrow 80\text{g}$$
$$0,94\text{ g} \longrightarrow 40 \times 0,5 \times 0,020 \Rightarrow M = 188\,\text{g/mol}$$

$HOOC - (CH_2)_y - COOH$

$14y + 90 = 188 \Rightarrow y = \dfrac{188 - 90}{14} = 7$

$HOOC - (CH_2)_7 - COOH$

2) استنتاج الصيغة المفصلة للحمض الدهني

$CH_3 - (CH_2)_7 - CH{=}CH - (CH_2)_7 - COOH$

حمض الأوليك

التمرين الثاني:

1) أ- حساب الكتلة المولية للحمض (A)

$C_nH_{2n}O_2$

$$M \longrightarrow 32$$
$$100 \longrightarrow 12,5 \Rightarrow M = 256\ \text{g/mol}$$

ب- استنتاج صيغة الحمض (A) :

$12n + 2n + 32 = 256$

$n = \dfrac{224}{14} = 16 \qquad C_{16}H_{32}O_2$

$CH_3 - (CH_2)_{14} - COOH$

حمض البالمتيك

ج- كتابة تفاعل تصبنه بواسطة KOH

$$CH_3 - (CH_2)_{14} - COOH + (K^+, OH^-) \longrightarrow (CH_3 - (CH_2)_{14} - COO^-, K^+) + H_2O$$

2) أ-
18: عدد ذرات الكربون في السلسلة.
2: عدد الروابط المضاعفة في السلسلة الكربونية.
9 ، 12 : مواقع الروابط المزدوجة
Δ : رمز الرابطة المزدوجة

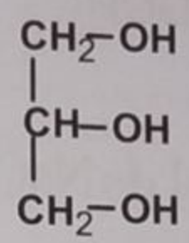
ب- الصيغة نصف المفصلة للحمض(B)

$$H_3C-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$$

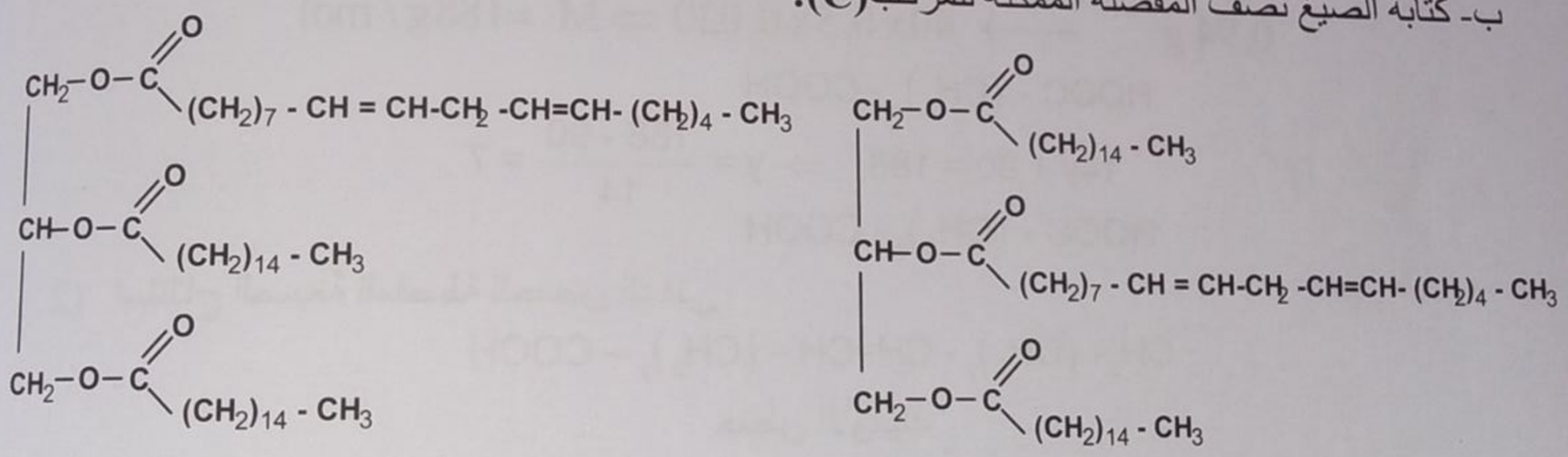
ج- كتابة تفاعل أكسدته بواسطة $KMnO_4$ في وسط حمضي

$$\text{الحمض (B)} \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} HOOC-(CH_2)_4-COOH + HOOC-CH_2-COOH + HOOC-(CH_2)_7-COOH$$

3) أ- كتابة صيغة الغليسرول:



ب- كتابة الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب(C):



ج- حساب دليل اليود للمركب (C)

$$\left.\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol de TG} & \longrightarrow & 2 \text{ mol de } I_2 \\ 830 & \longrightarrow & 2 \times 254 \\ 100 \text{ g} & \longrightarrow & I_i \end{array}\right\} \Longrightarrow I_i = \frac{50800}{830} = 61{,}20$$

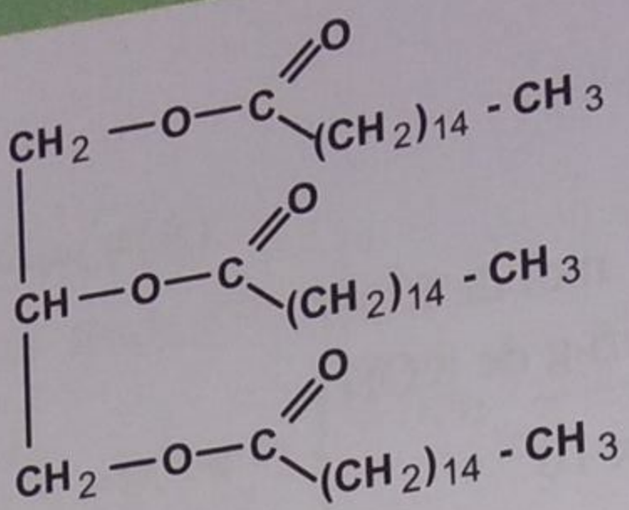
التمرين الثالث:

1) الصيغة نصف المفصلة لحمض البالمتيك:

$$CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$$

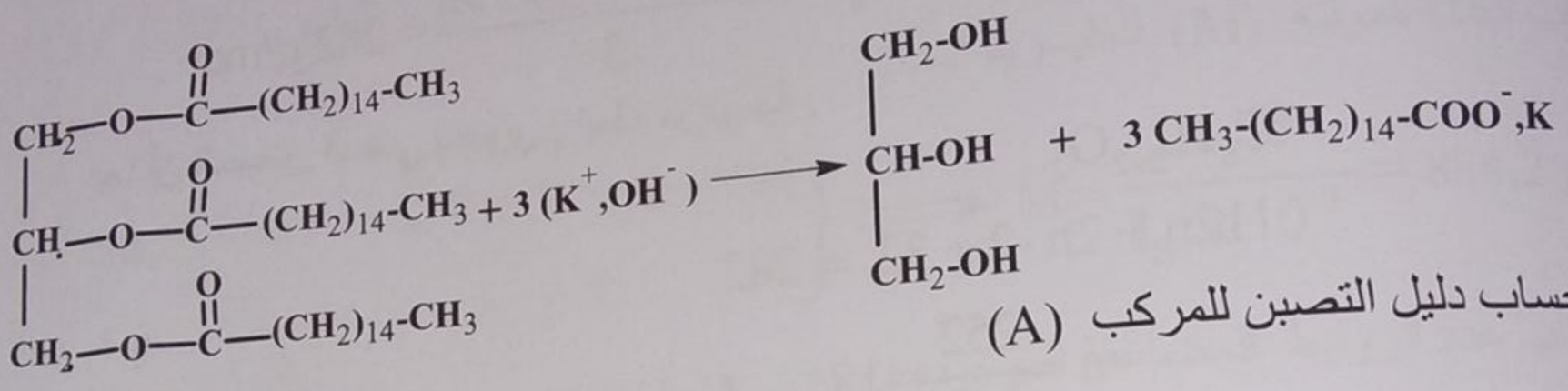
2) أ- صنف المركب (A) الناتج: ثلاثي غليسريد متجانس

ب-الصيغة نصف المفصلة للمركب (A):



ج - اسم المركب (A): ثلاثي البالمتين

د- كتابة تفاعل تصبنه:



هـ حساب دليل التصبن للمركب (A)

$$\left.\begin{array}{l} 1\ \text{mol de TG} \longrightarrow 3\ \text{mol de KOH} \\ 806 \longrightarrow 3 \times 56\ \text{g de KOH} \\ 1\ \text{g} \longrightarrow I_S \times 10^{-3} \end{array}\right\} \Longrightarrow I_S = \frac{3 \times 56}{806 \times 10^{-3}} = 208{,}4$$

التمرين الرابع:

1- حساب الكتلة المولية (**M**) للغليسريد الثلاثي .

$$\left.\begin{array}{l} M \longrightarrow 3 \times 56\ \text{g de KOH} \\ 1\ \text{g} \longrightarrow I_S \times 10^{-3} \end{array}\right\} \Longrightarrow M = \frac{3 \times 56}{I_S \times 10^{-3}} = 882\ \text{g/mol}$$

2- حساب عدد الروابط المضاعفة الموجودة في ثلاثي غليسريد :

$$\left.\begin{array}{l} 1\ \text{mol de TG} \longrightarrow n \times \text{mol de } I_2 \\ 882 \longrightarrow n \times 254 \\ 100\ \text{g} \longrightarrow I_i \end{array}\right\} \Longrightarrow n = \frac{882 \times I_i}{25400} = \frac{882 \times 115{,}2}{25400} = 4$$

3- لا يمكن الحصول على ثلاثي غليسريد متجانس لأنه لدينا ثلاث أحماض دهنية وأربع روابط ببتيدية

التمرين الخامس:

1) حساب الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد(A):

$$\left.\begin{array}{l} 1\text{ mol de TG} \longrightarrow 3\text{ mol de KOH} \\ M\text{ g} \longrightarrow 3 \times 56\text{ g de KOH} \\ 1\text{ g} \longrightarrow I_S \times 10^{-3} \end{array}\right\} \Longrightarrow M = \frac{3 \times 56}{190 \times 10^{-3}} = 884\text{ g/mol}$$

2) استنتاج الكتلة المولية للحمض الدهني المشكل له:

$$M_a = \frac{884 + (3 \times 18) - 92}{3} = 282\text{ g/mol}$$

بما أن الحمض الدهني يحتوي رابطة مزدوجة :

$C_nH_{2n-2}O_2$

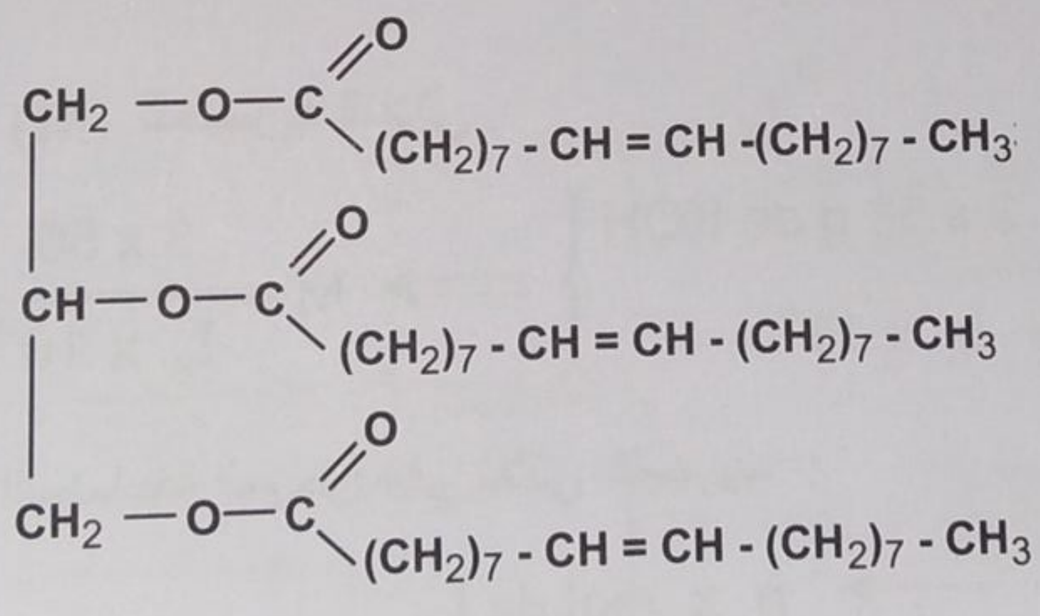
$12n + 2n - 2 + 32 = 282$

$n = \frac{252}{14} = 18$ $\quad C_{18}H_{34}O_2$

صيغته نصف المفصلة:

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

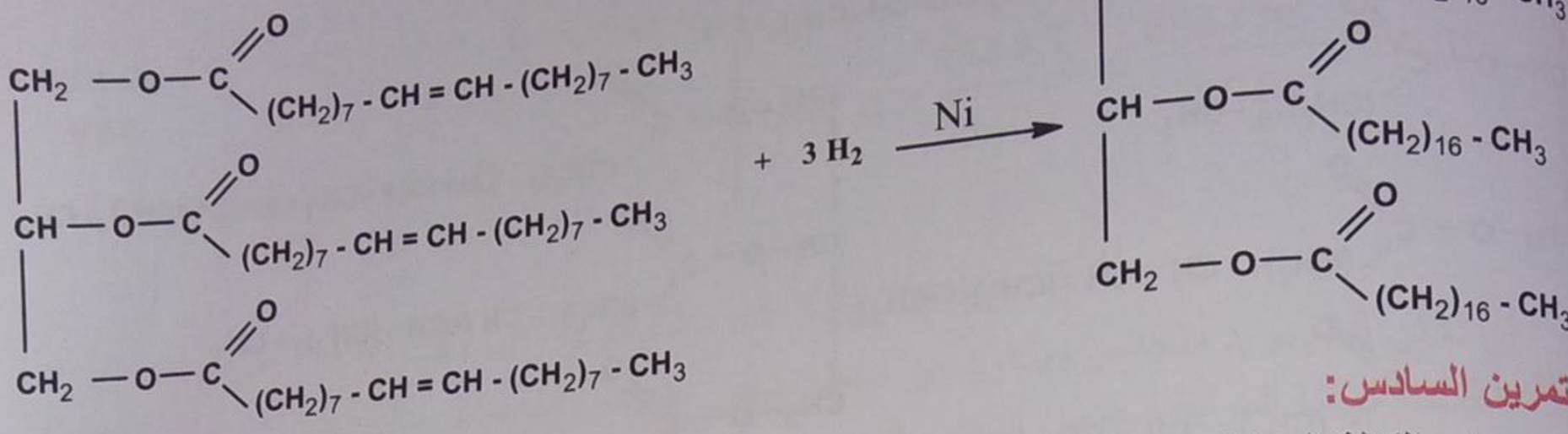
3) كتابة الصيغة نصف المفصلة للغليسريد الثلاثي (A):



4) استنتاج دليل اليود I_i

$$\left.\begin{array}{l} 1\text{ mol de TG} \longrightarrow 3\text{ mol de } I_2 \\ 884 \longrightarrow 3 \times 254 \\ 100\text{ g} \longrightarrow I_i \end{array}\right\} \Longrightarrow I_i = \frac{76200}{884} = 86{,}20$$

5) كتابة تفاعل هدرجة الغليسريد الثلاثي(A):



التمرين السادس:

1- حساب الكتلة المولية (**M**) للغليسريد الثلاثي .

$$\left.\begin{array}{l} M \longrightarrow 3 \times 56 \text{ g de KOH} \\ 1 \text{ g} \longrightarrow I_S \times 10^{-3} \end{array}\right\} \Longrightarrow M = \frac{3 \times 56}{I_S \times 10^{-3}} = 884{,}2 \text{ g/mol}$$

2- حساب عدد الروابط المضاعفة الموجودة في ثلاثي غليسريد :

$$\left.\begin{array}{l} 1 \text{ mol de TG} \longrightarrow n \times \text{mol de } I_2 \\ 884{,}2 \longrightarrow n \times 254 \\ 100 \text{ g} \longrightarrow I_i \end{array}\right\} \Longrightarrow n = \frac{884{,}2 \times I_i}{25400} = \frac{884{,}2 \times 86{,}2}{25400} = 3$$

3- أكسدة A بواسطة $KMnO_4$ في وسط حمضي تعطي أحادي الحمض $H_3C-(CH_2)_7-COOH$ و ثنائي الحمض $HOOC-(CH_2)_7-COOH$ ومنه فإن الحمض الدهني A يحتوي رابطة مزدوجة في الموضع C_9 وصيغته نصف المفصلة هي:

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

- أكسدة B بواسطة $KMnO_4$ في وسط حمضي تعطي أحادي الحمض $H_3C-(CH_2)_4-COOH$ و ثنائي الحمض $HOOC-CH_2-COOH$ و ثنائي الحمض $HOOC-(CH_2)_7-COOH$ ومنه فإن الحمض الدهني B يحتوي رابطتين مزدوجتين في الموضع C_9 و في الموضع C_{12} وصيغته نصف المفصلة هي:

$$H_3C-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$$

- مما سبق يتبين أن الحمض الدهني C لا يحتوي على روابط مزدوجة كتلته المولية:

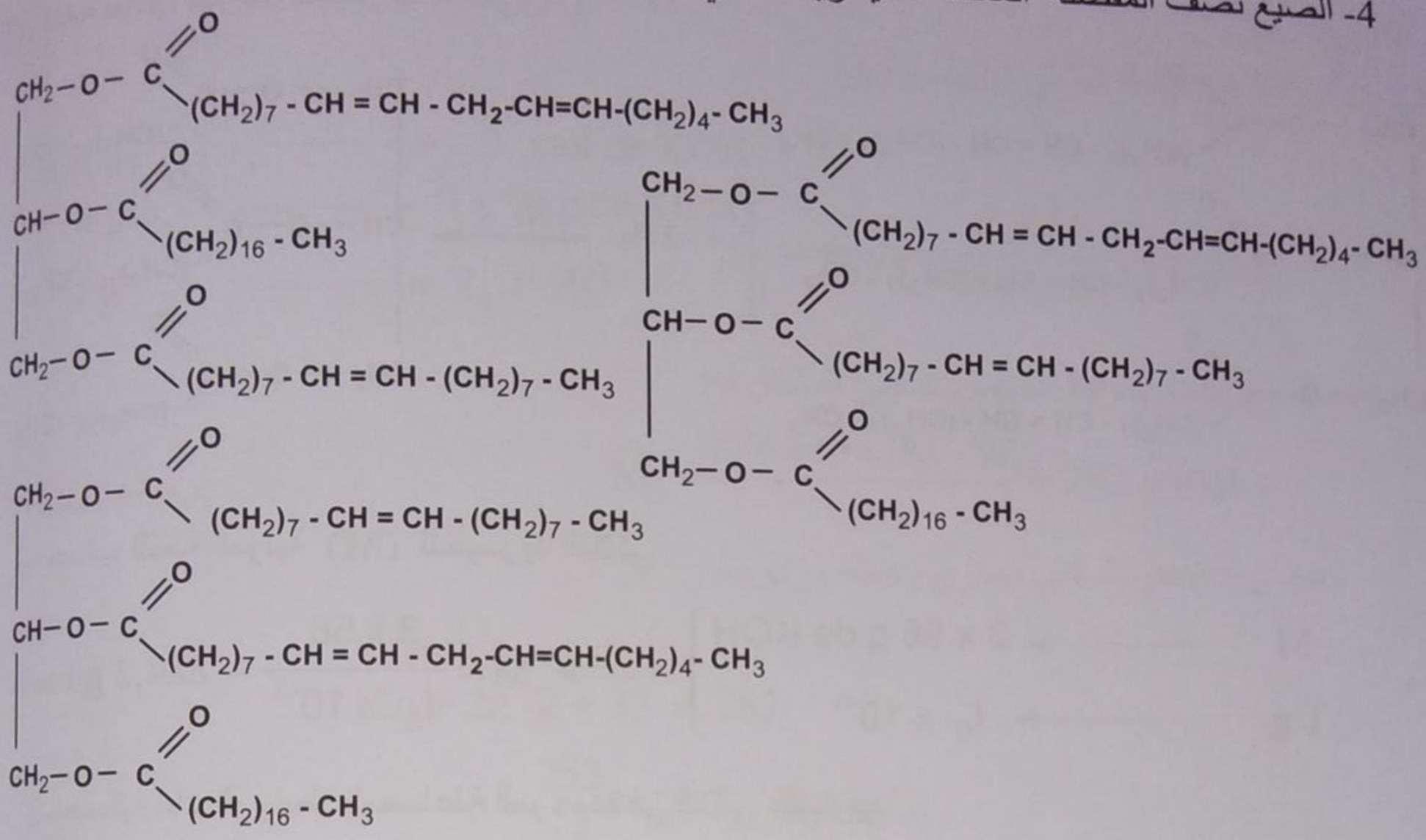
$$M = (884{,}2) + (3 \times 18) - (92 + 282 + 280) = 284{,}2 \text{ g/mol}$$

الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني C

$$CH_3 - (CH_2)_x - COOH \Rightarrow 15 + 14x + 45 = 284{,}2$$

$$\Rightarrow x = \frac{284{,}2 - 60}{14} = 16 \Rightarrow \quad CH_3 - (CH_2)_{16} - COOH$$

4- الصيغ نصف المفصلة الممكنة للغليسريد الثلاثي :



التمرين السابع:

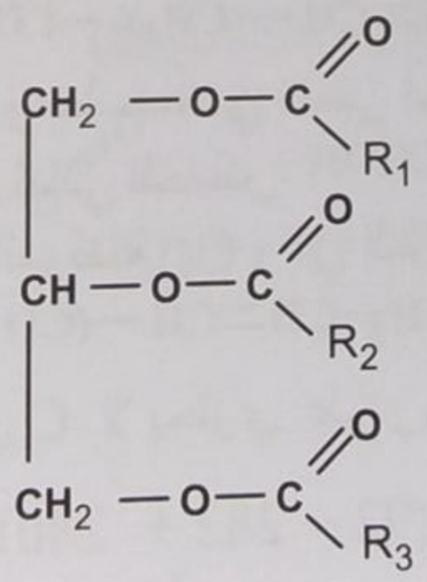
1) أ- حساب كتلة NaOH التي تفاعلت مع ثلاثي الغليسيريد:

$$m_{NaOH} = (25 - 10) \times 10^{-3} \times 0,5 \times 40 = 0,3\ g$$

ب- استنتاج الكتلة المولية لثلاثي الغليسيريد:

$$M_{TG} = \frac{2,21 \times 3 \times 40}{0,3} = 884\ g/mol$$

ج- كتابة الصيغة العامة لثلاثي الغليسيريد :



2) أ- حساب دليل اليود لثلاثي الغليسيريد:

$$\left.\begin{array}{l} 5 \longrightarrow 4,31 \\ 100\ g \longrightarrow I_i \end{array}\right\} \Longrightarrow I_i = \frac{431}{5} = 86,2$$

ب- حساب عدد الروابط المزدوجة الموجودة في ثلاثي غليسريد :

$$\left.\begin{array}{l} 1\ \text{mol de TG} \longrightarrow n \times \text{mol de } I_2 \\ 884 \longrightarrow n \times 254 \\ 100\ \text{g} \longrightarrow I_i \end{array}\right\} \Rightarrow n = \frac{884 \times I_i}{25400} = \frac{884 \times 86{,}2}{25400} = 3$$

3) أ-

$$TG + 3\,H_2O \rightarrow \text{Glycérol} + 3\,A$$

إن ثلاثي الغليسريد متجانس ويتكون من حمض دهني A له رابطة مزدوجة واحدة.

- حساب الكتلة المولية للحمض الدهني A

$$(884) + (3 \times 18) = 92 + 3A$$

$$M_A = 282\ \text{g/mol}$$

- استنتاج الصيغة العامة للحمض الدهني A

$$C_nH_{2n-2}O_2$$

$$12n + 2n - 2 + 32 = 282$$

$$n = \frac{252}{14} = 18 \qquad C_{18}H_{34}O_2$$

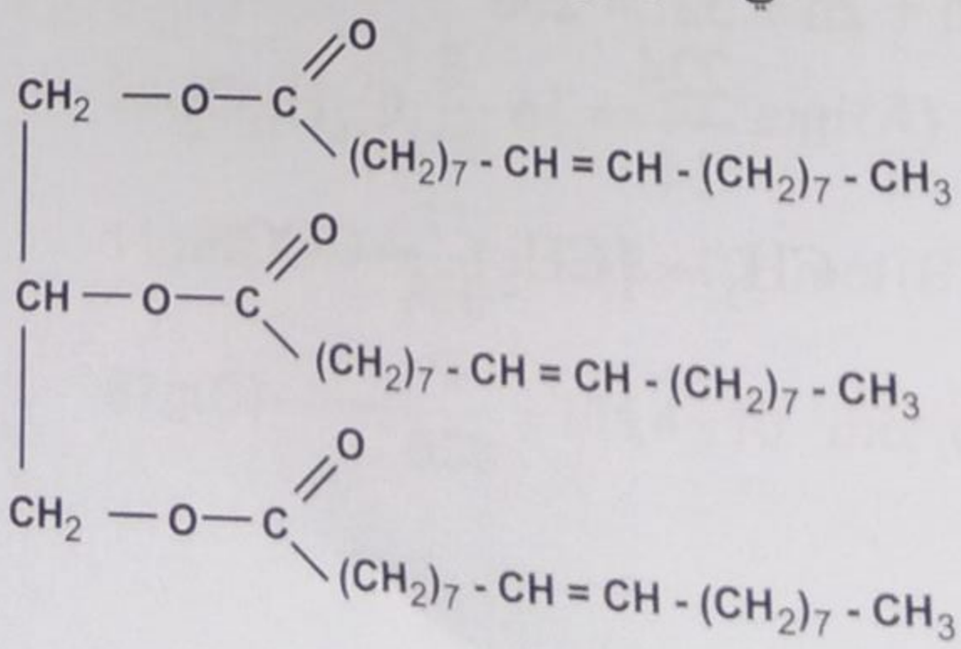
صيغة ثنائي الحمض B : $HOOC-(CH_2)_7-COOH$ صيغة أحادي الحمض C : $H_3C-(CH_2)_7-COOH$.

ب- استنتاج الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسيريد:

أكسدة A بواسطة $KMnO_4$ في وسط حمضي تعطي أحادي الحمض $H_3C-(CH_2)_7-COOH$ و ثنائي الحمض $HOOC-(CH_2)_7-COOH$ ومنه فإن الحمض الدهني A يحتوي رابطة مزدوجة في الموضع C_9 وصيغته نصف المفصلة هي:

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

استنتاج الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسيريد:



التمرين الثامن:

1) أ- حساب الكتلة المولية للحمض الدهني A:

$$\left.\begin{array}{l} M \longrightarrow 40 \text{ g de NaOH} \\ 2{,}82 \text{ g} \longrightarrow 20 \times 10^{-3} \times 0{,}5 \times 40 \end{array}\right\} \Longrightarrow M = \frac{2{,}82 \times 40}{0{,}4} = 282 \text{ g/mol}$$

ب- استنتاج الصيغة العامة للحمض الدهني A

$$C_nH_{2n-2}O_2$$
$$12n + 2n - 2 + 32 = 282$$
$$n = \frac{252}{14} = 18 \qquad C_{18}H_{34}O_2$$

صيغة ثنائي الحمض D : $HOOC-(CH_2)_7-COOH$ صيغة أحادي الحمض E: $H_3C-(CH_2)_7-COOH$

ج - الصيغة المفصلة للحمض الدهني A : $H_3C-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$

وهو حمض الأوليك

2) أ- حساب الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد B :

$$\left.\begin{array}{l} M \longrightarrow 3 \times 56 \text{ g de KOH} \\ 1 \text{ g} \longrightarrow I_S \times 10^{-3} \end{array}\right\} \Longrightarrow M = \frac{3 \times 56}{208{,}4 \times 10^{-3}} = 806 \text{ g/mol}$$

ب -

$$TG + 3\,H_2O \rightarrow \text{Glycérol} + 3\,F$$

إن ثلاثي الغليسريد B متجانس ويتكون من حمض دهني مشبع F

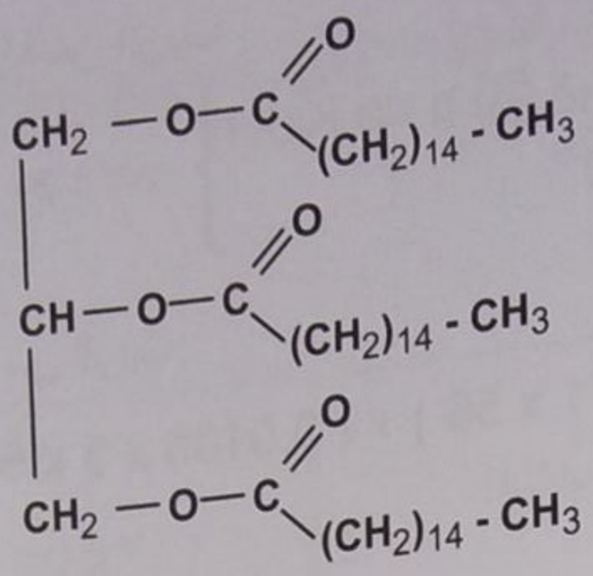
- حساب الكتلة المولية للحمض الدهني F

$$(806) + (3 \times 18) = 92 + 3M_F \qquad M_F = 256 \text{ g/mol}$$

- استنتاج الصيغة العامة للحمض الدهني F

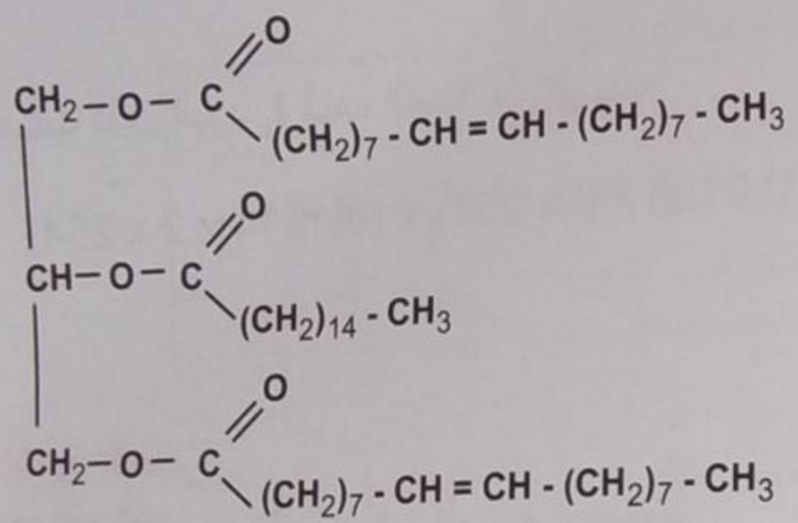
$$C_nH_{2n}O_2$$
$$12n + 2n + 32 = 256$$
$$n = \frac{224}{14} = 16 \qquad C_{16}H_{32}O_2$$
$$CH_3 - (CH_2)_{14} - COOH$$

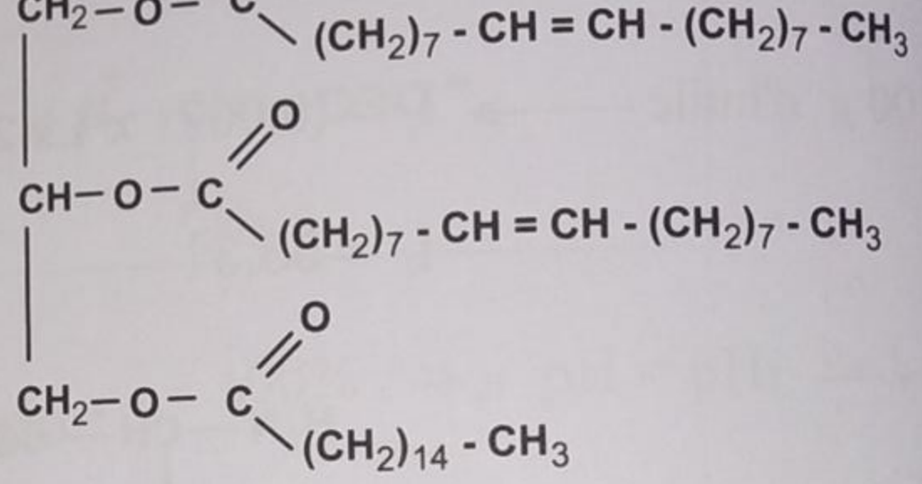
كتابة الصيغة نصف المفصلة لثلاثي غليسيريد B :



ج – اسمه ثلاثي البالمتين

3) أ- الصيغ المحتملة لثلاثي الغليسيريد C:





ب - حساب دليل اليود لثلاثي الغليسيريد C:

ثلاثي الغليسيريد C يحتوي رابطتين مزدوجتين وكتلته المولية 858 g/mol

$$\left.\begin{array}{l} 858 \longrightarrow 2 \times 254 \\ 100\ g \longrightarrow I_i \end{array}\right\} \Longrightarrow I_i = \frac{50800}{858} = 59,2$$

4) حساب دليل الحموضة I_A لهذه العينة من الزيت :

100g (huil)=87g(C)+11g(B)+2g(A)

$$2g(A) \longrightarrow \frac{2}{282} = 7,1 \times 10^{-3} mol(A)$$

$$11g(B) \longrightarrow \frac{11}{806} = 13,6 \times 10^{-3} mol(B)$$

$$87g(C) \longrightarrow \frac{87}{858} = 101,4 \times 10^{-3} mol(C)$$

-حساب دليل الحموضة I_A لهذه العينة من الزيت :

$$\left.\begin{array}{l} 100\ g\ d'huile \longrightarrow 0,0071 \times 56\ g\ de\ KOH \\ 1\ g \longrightarrow I_a \times 10^{-3} \end{array}\right\} \Longrightarrow I_a = \frac{0,3976}{100 \times 10^{-3}} = 3,98$$

- حساب دليل التصبن I_s لهذه العينة من الزيت:

$$100\ g\ d'huile \longrightarrow (0,0071 \times 56) + (0,0136 \times 3 \times 56) + (0,1014 \times 3 \times 56)$$

$$1\ g \longrightarrow I_S \times 10^{-3}$$

$$I_S = \frac{0,3976 + 2,2848 + 17,0352}{100 \times 10^{-3}} = 197,2$$

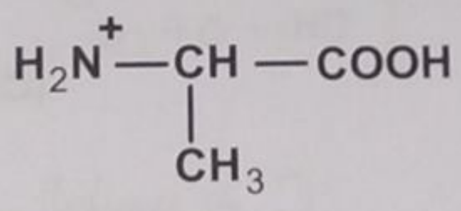
-حساب دليل اليود I_i لهذه العينة من الزيت:

$$100\ g\ d'huile \longrightarrow I_i = (0,0071 \times 1 \times 254) + (0,0136 \times 0 \times 254) + (0,1014 \times 2 \times 254)$$

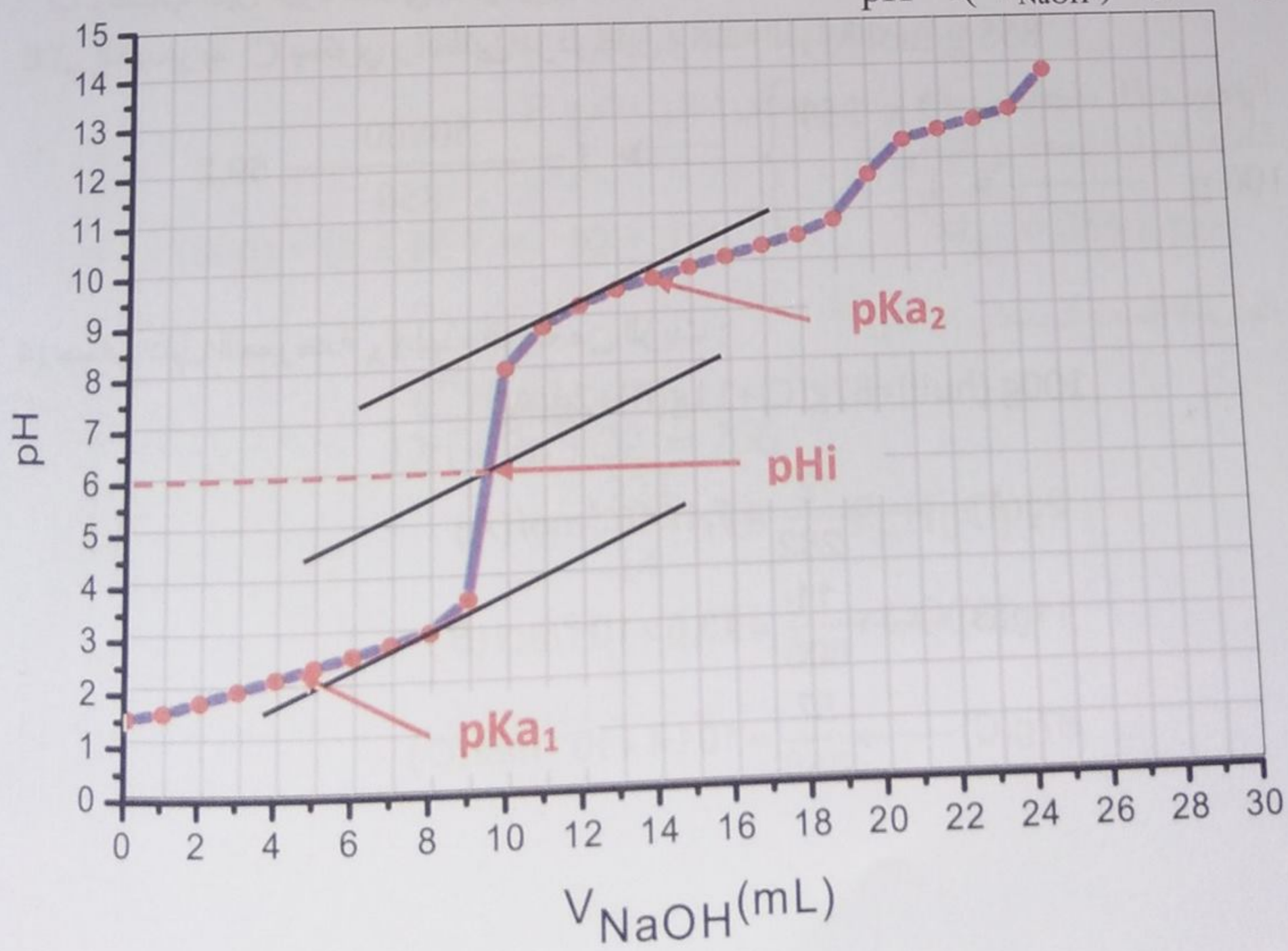
$$I_i = 53,31$$

التمرين العاشر:

1) كتابة صيغة الألانين في الوسط الحمضي:

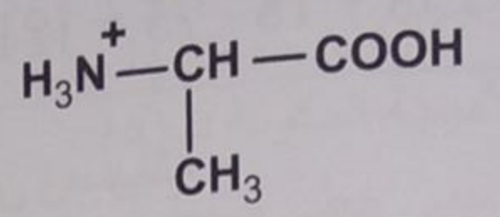
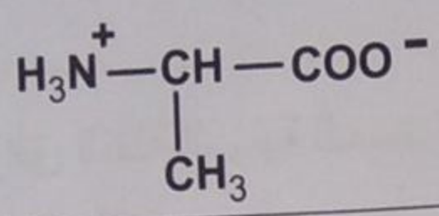


2) رسم منحنى المعايرة $pH = f(V_{NaOH})$

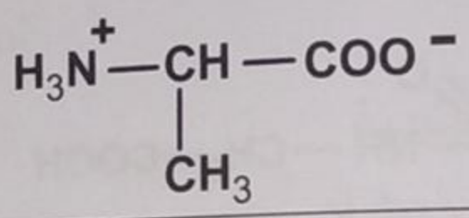
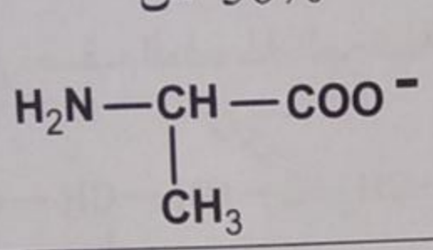


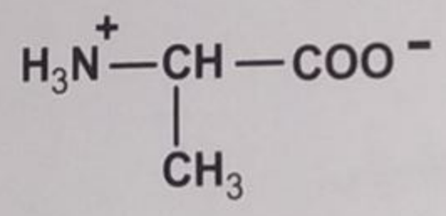
3) من المنحنى نستنتج أنه عند نقطة نصف التعديل الأولى $pH = pKa_1 = 2,3$ و عند نقطة نصف التعديل الثانية $pH = pKa_2 = 9,7$ و منه $pHi = 6,0$

4) الصيغ السائدة عند $pH = pKa_1$

50% من 	50% من 

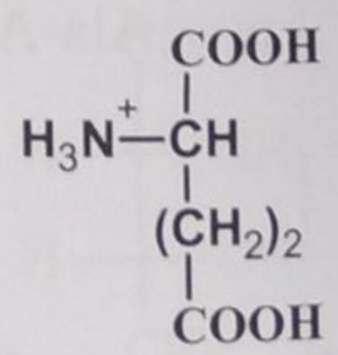
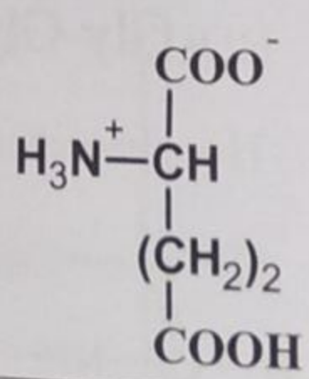
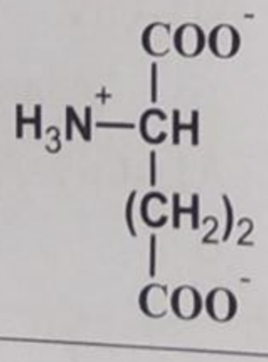
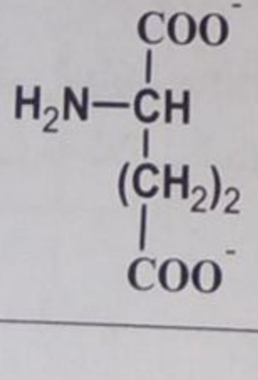
عند $pH = pKa_2$

50% من 	50% من 

أما عند $pH = pHi$ يوجد 100% من: 

التمرين الحادي عشر:

1) كتابة صيغ المركبات A ، B ، C ، D

A	B	C	D
			

$pKa_1 = 2,19$ $pKa_2 = 9,67$ $pKa_R = 4,25$ $pHi = 3,22$ (2

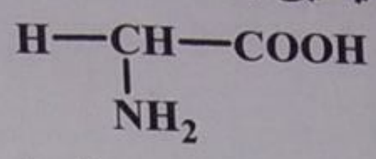
3) حساب قيمة الـ pH الذي تكون عنده نسبة المركب C 100%

$$pH = \frac{pKa_2 + pKa_R}{2}$$

$$pH = \frac{9,67 + 4,25}{2} = 6,96$$

التمرين الثاني عشر:

1) الحمض الأميني غير النشط ضوئيا هو الغليسين :

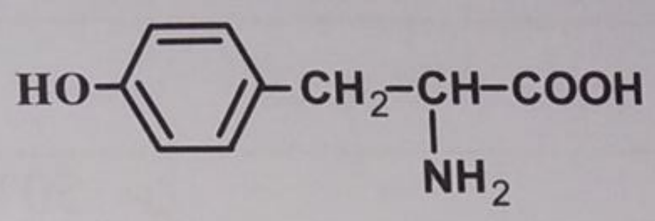


إن ثنائي الببتيد يعطي نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتييك فهو يحتوي على حمض أميني أروماتي

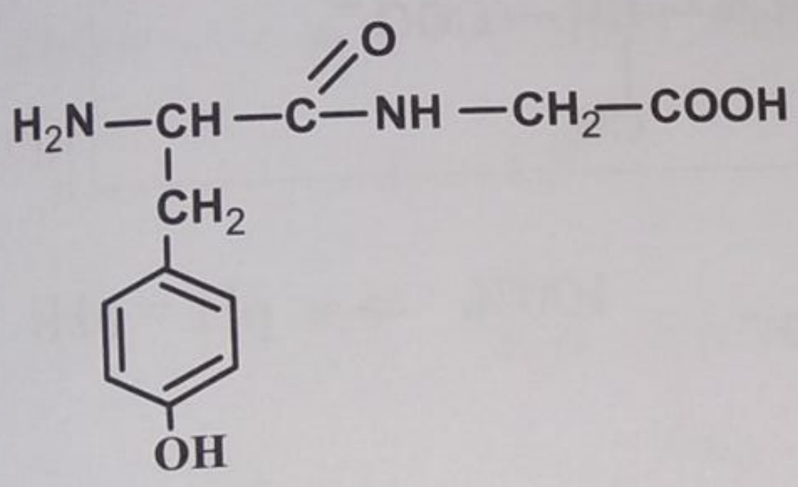
$$\text{Dipeptide} + H_2O \rightarrow \text{Glycine} + \text{A (acide aminé aromtique)}$$

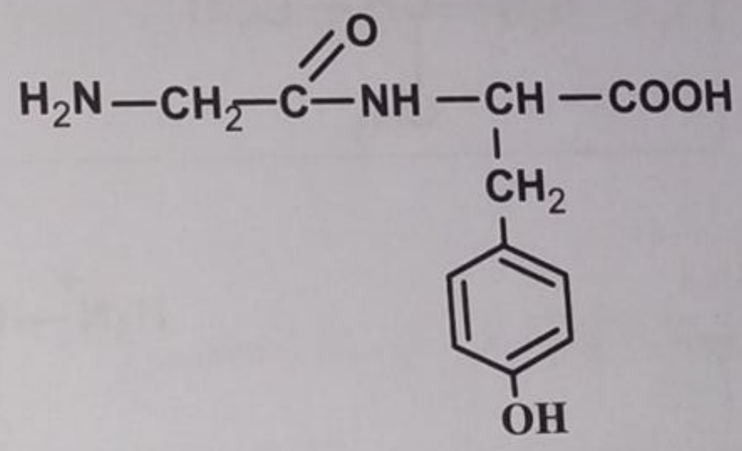
$$M_A = 238 + 18 - 75 = 181 \text{ g/mol}$$

181 g/mol توافق الكتلة المولية للحمض الأميني التيروزين وصيغته :



2) استنتاج الصيغ نصف المفصلة المحتملة لهذا الببتيد الثنائي:





التمرين الثالث عشر:

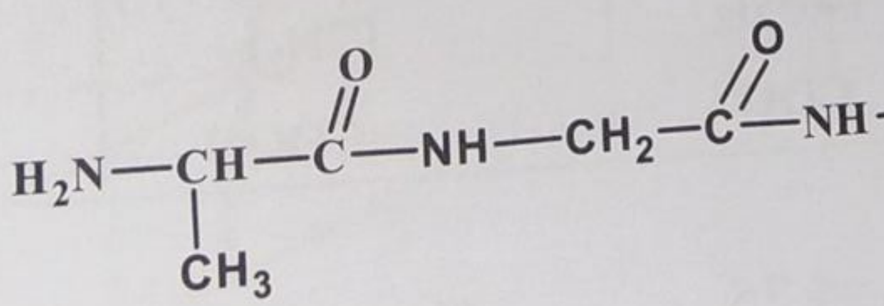
1) تعريف الرابطة الببتيدية: هي الرابطة التي تتكون من تكاثف مجموعة الكربوكسيل لحمض أميني مع مجموعة الأمين لحمض أميني أخر و ينتج جزيء ماء.

2) نستطيع تكوين 4 من ثنائي الببتيدات وهي:

Gly-Ala Ala-Gly Gly-Gly Ala-Ala

3) اسم ثنائي الببتيد: Alanyl Alanine

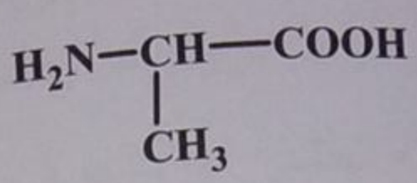
4) كتابة صيغة ثلاثي الببتيد : Ala-Gly-Ala



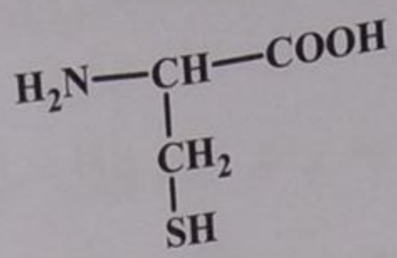
التمرين الرابع عشر:

1- كتابة صيغ الأحماض الأمينية المكونة لثلاثي الببتيد (A).

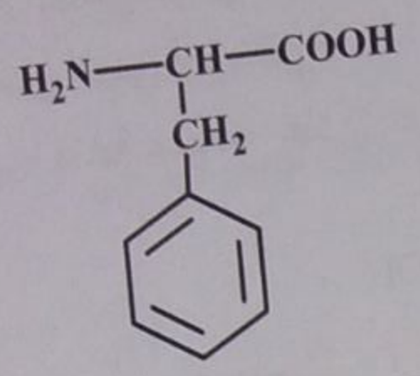
A



B



C



2- تصنيف الأحماض الأمينية المكونة لـ (A):

A: حمض أميني خطي بسيط

B: حمض أميني خطي كبريتي

C: حمض أميني حلقي أروماتي

التمرين الخامس عشر:

1- نستنتج وجود روابط ببتيدية

2- أ- تصنيف الأحماض الأمينية:

Leu: حمض أميني خطي بسيط

Pro: حمض أميني حلقي إميني

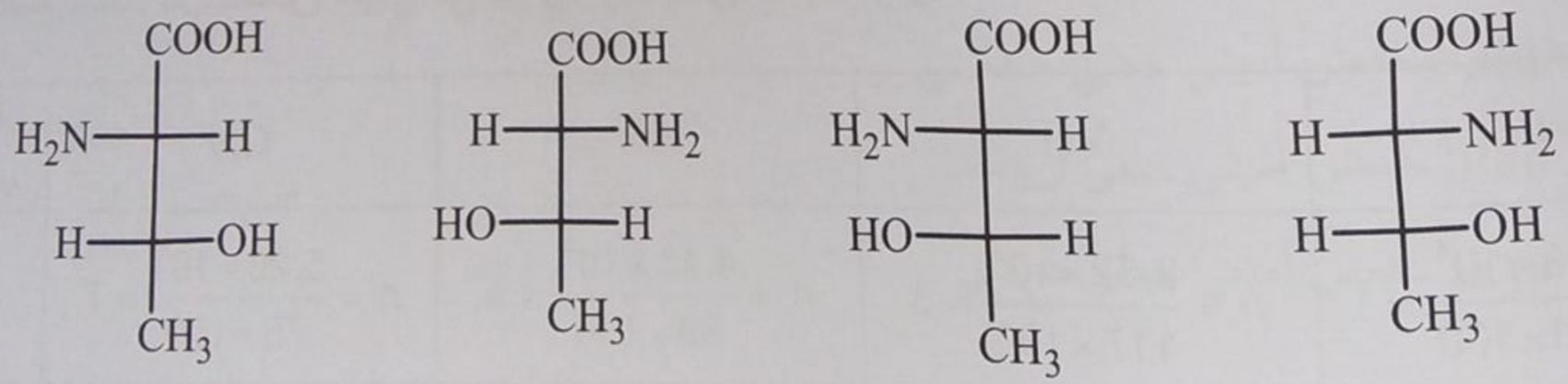
Ser: حمض أميني خطي هيدروكسيلي

Thr: حمض أميني خطي هيدروكسيلي

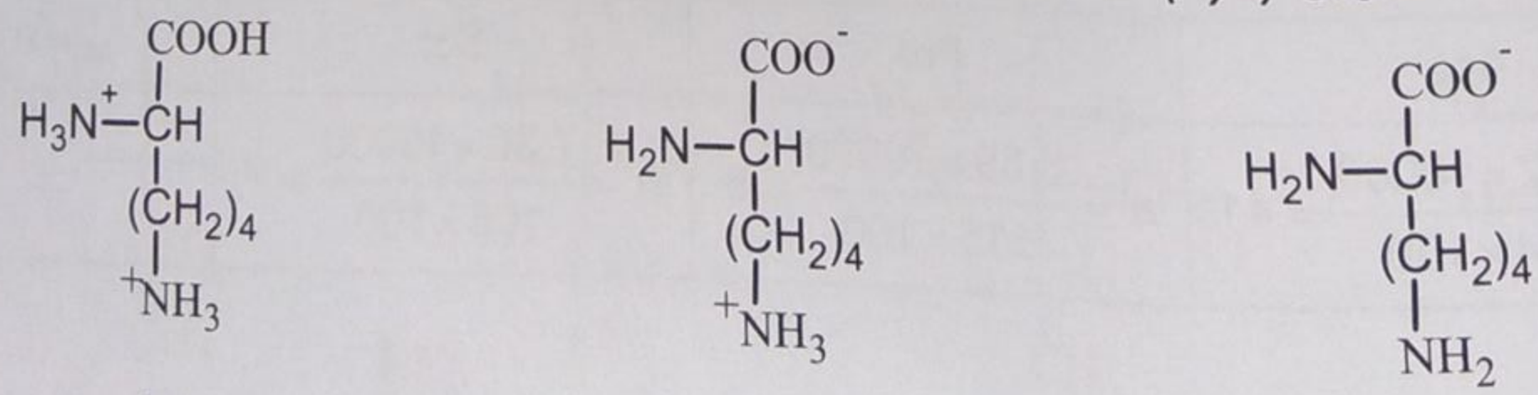
Glu: حمض أميني خطي حامضي

Lys: حمض أميني خطي قاعدي

ب- تمثيل مماكبات الحمض الأميني الثريونين :



ج - كتابة صيغة الليزين *(Lys)* عند $pH = 2$ ، $pH = pH_i$ ، $pH = 12$

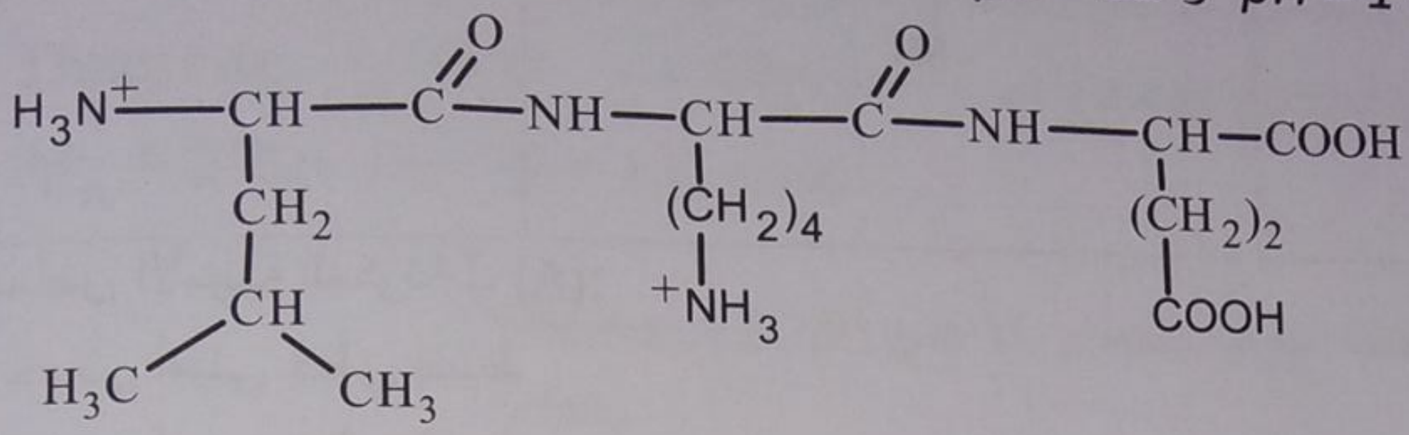


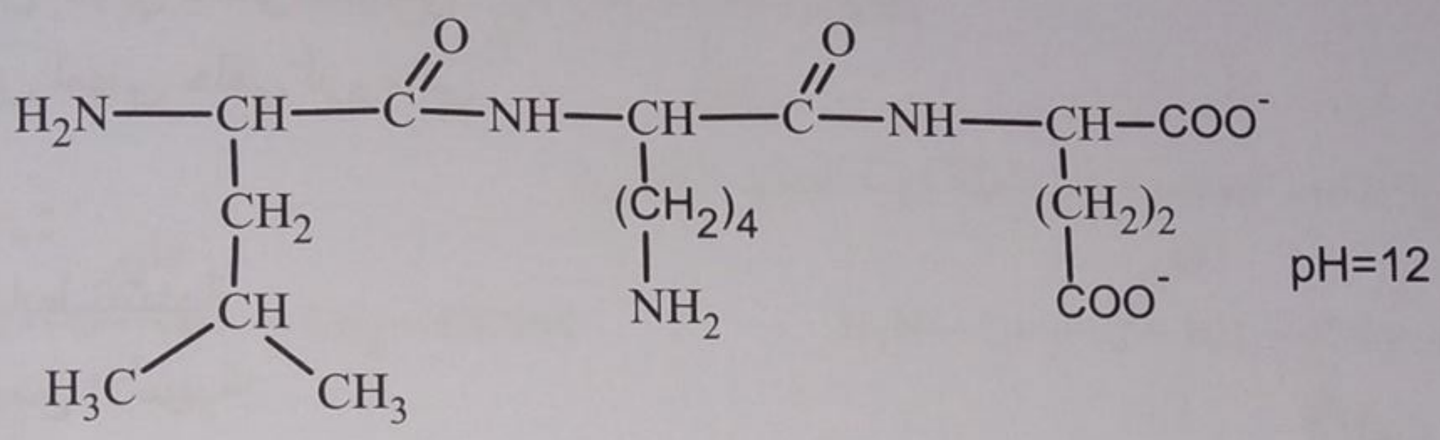
pH=1 pH=pHi pH=12

3- لديك ثلاثي الببتيد التالي: *Leu –Lys – Glu*

أ- لا يعطي ثلاثي الببتيد *Leu –Lys – Glu* نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتييك لأنه لا يحتوي على حمض أميني أروماتي .

ب- كتابة صيغته عند *pH = 1* و *pH = 12*





التمرين السادس عشر:

1- أسماء الأحماض الأمينية :

رمز الحمض الأميني	Gly	Ala	Val	Ile	Ser	Pro	Arg
اسم الحمض الأميني	غليسين Glycine	ألانين Alanine	فالين Valine	ايزولوسين Isoleucine	سرين Sérine	برولين Proline	أرغينين Arginine

2- حساب عدد كل حمض أميني في جزيء واحد من متعدد الببتيد

الحمض الأميني	Gly	Ala	Val	Ile
العدد	$n = \frac{5,26\times10^4}{75\times100} \simeq 7$	$n = \frac{4,43\times10^4}{89\times100} = 5$	$n = \frac{3,52\times10^4}{117\times100} \simeq 3$	$n = \frac{1,28\times10^4}{131\times100} \simeq 1$

الحمض الأميني	Ser	Pro	Arg
العدد	$n = \frac{7,32\times10000}{105\times100} \simeq 7$	$n = \frac{6,89\times10000}{115\times100} = 6$	$n = \frac{71,32\times10000}{174\times100} \simeq 41$

التمرين السابع عشر: (بكالوريا 2009)

1) أ- الفرق بين الاختبارين:

- اختبار بيوري: يكشف عن الروابط الببتيدية في الببتيدات و البروتينات.
- اختبار كزانتوبروتييك: يكشف عن الأحماض الأمينية الآروماتية.

ب- الرابطة المشار لها بالحرف (a): رابطة ببتيدية و الرابطة المشار لها بالحرف (b): جسر كبريتي.

2) أ- تصنيف الأحماض الأمينية :

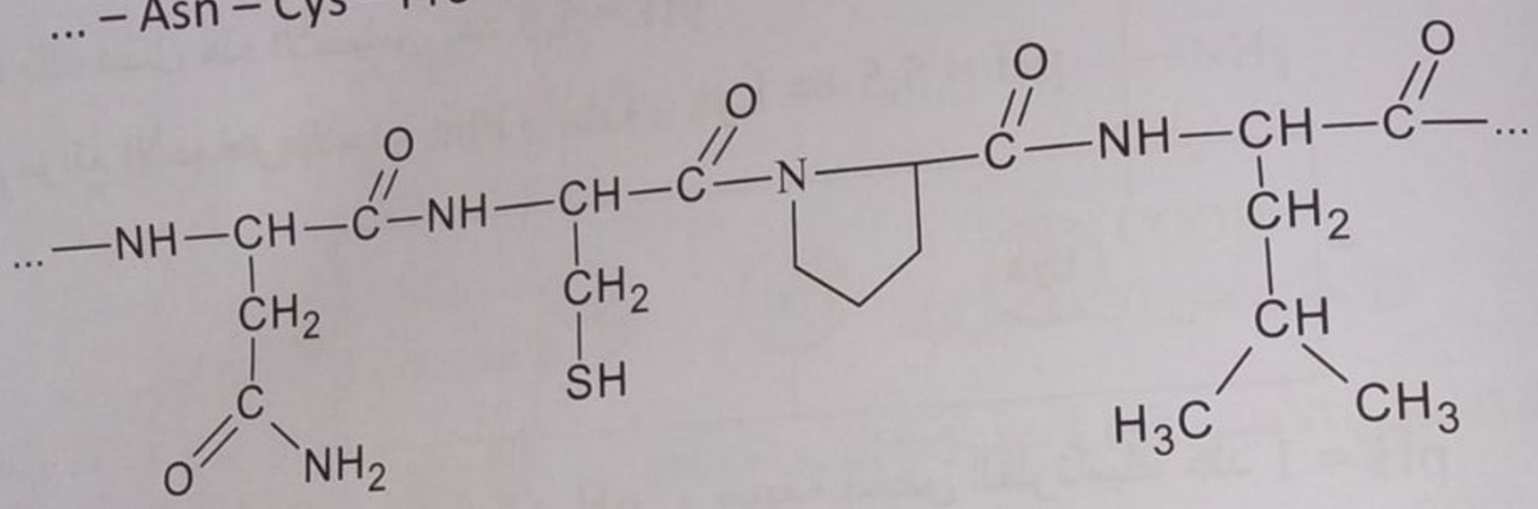
Leu: حمض أميني خطي بسيط

Pro: حمض أميني حلقي إميني

Tyr: حمض أميني حلقي أروماتي

Cys: حمض أميني خطي كبريتي

ب- كتابة الصيغة نصف المفصلة للمقطع الببتيدي : ... – Asn – Cys – Pro – Leu – ....



التمرين الثامن عشر:

1) أ- تصنيف الأحماض الأمينية :

Ile: حمض أميني خطي بسيط

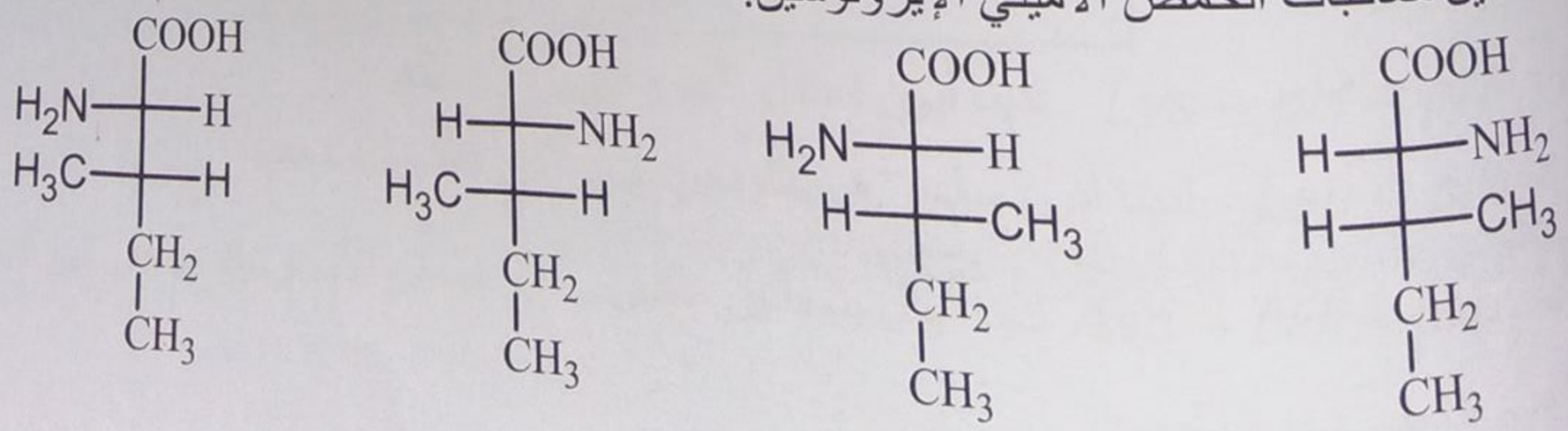
Thr: حمض أميني خطي هيدروكسيلي

Glu: حمض أميني خطي حامضي

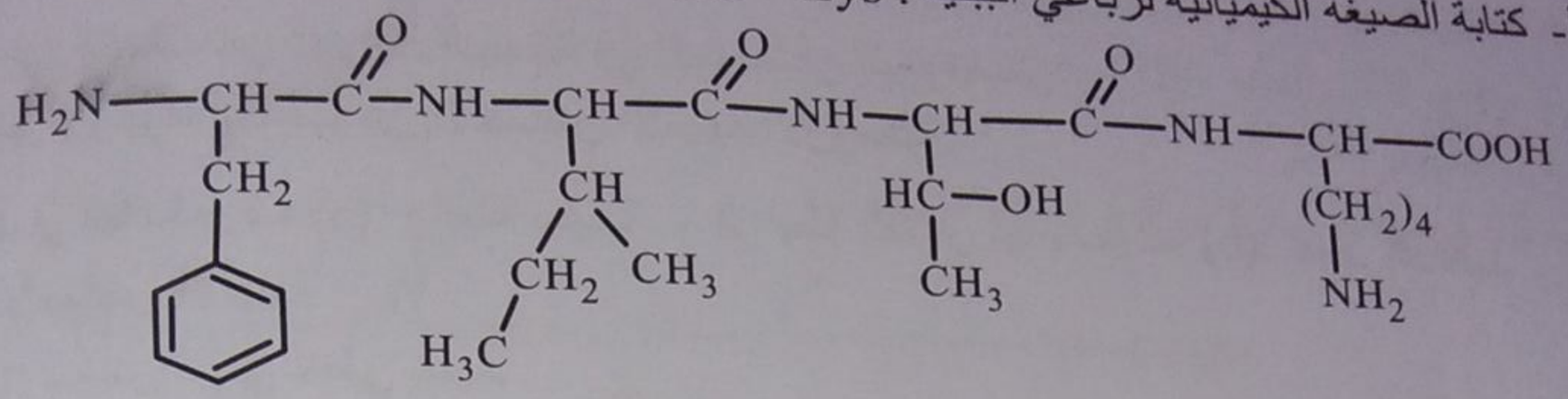
Phe: حمض أميني حلقي أروماتي

Lys: حمض أميني خطي قاعدي

ب- تمثيل مماكبات الحمض الأميني الإيزولوسين:



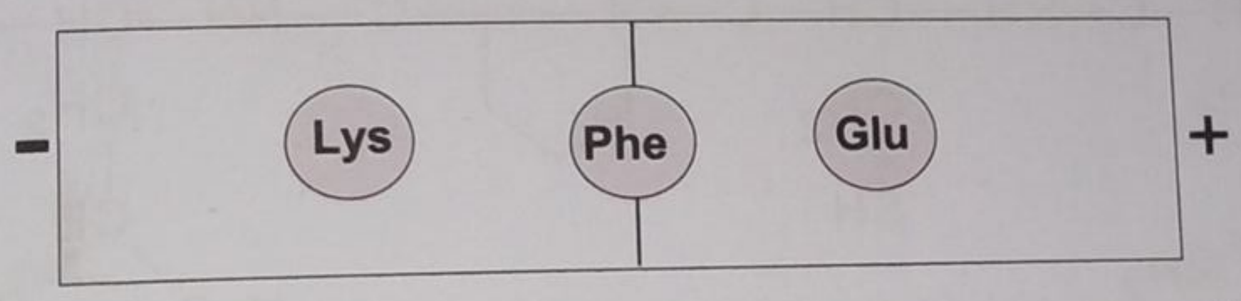
2) أ- كتابة الصيغة الكيميائية لرباعي الببتيد : Phe – Ile – Thr – Lys



ب- يعطي هذا الببتيد نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتييك لأنه يحتوي على حمض الأميني آروماتي Phe.

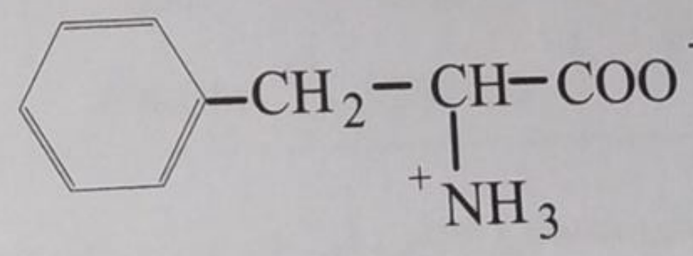
3) وضع مزيج من الأحماض الأمينية التالية: Phe، Glu ،Lys في جهاز الهجرة الكهربائية (*Electrophorèse*) وأجري بعد ذلك فصل هذه الأحماض عند pH = 5,5

أ- رسم مواقع الأحماض الأمينية Phe و Glu و Lys عند pH = 5,5

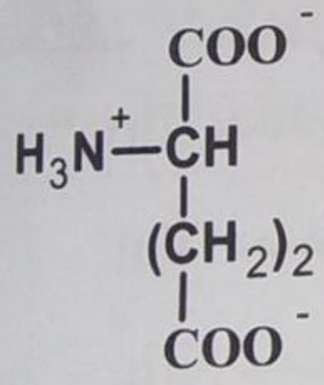


ب- كتابة صيغة الفنيل ألانين عند pH = 5,5 و صيغة حمض الغلوتاميك عند pH = 1

الفنيل ألانين Phe



حمض الغلوتاميك Glu



$pH = pHi = 5,5$

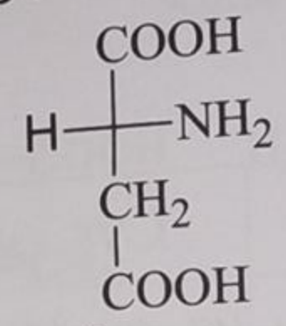
$pKa_R \prec pH \prec pKa_2$

التمرين التاسع عشر: **(بكالوريا 2010)**

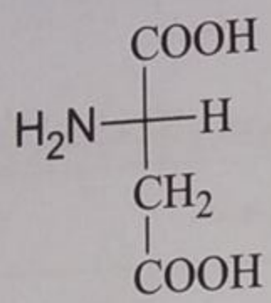
1/ أ- إكمال الجدول :

	pKa_1	pKa_2	pKa_R	pH_i
Leu	2,38	9,62	/////////	$pHi = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2}$ $pHi = 6$
Asp	1,88	9,6	$pKa_R = 2pHi - pKa_1$ $pKa_R = 3,66$	2,77
Lys	2,2	$pKa_2 = 2pHi - pKa_R = 8,9$	10,5	9,7

ب- تمثيل الشكلين D و L لحمض الأسبارتيك:

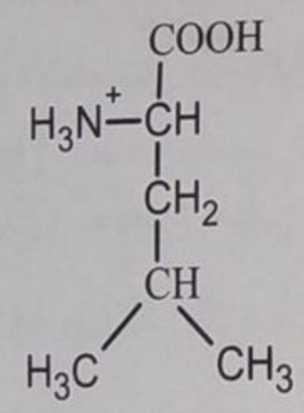


D حمـــض الأســـبارتيك

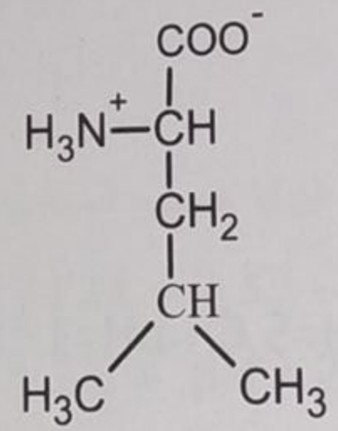


L حمـــض الأســـبارتيك

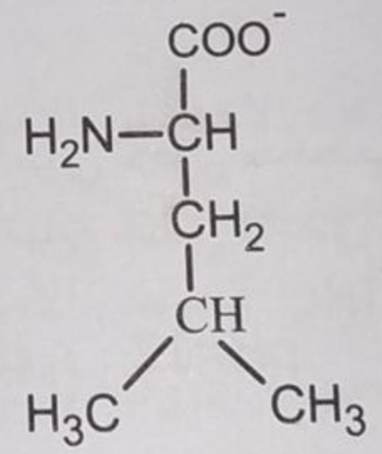
ج- أكتب صيغة الحمض الأميني Leu عند pH=1 ، pH=6 و pH=12



pH=1

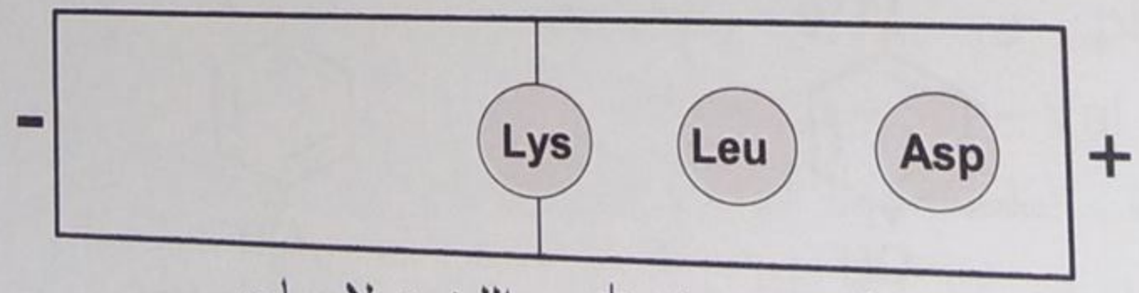


pH=pHi =6



pH=12

2/ - تحديد بالرسم مواقع الأحماض الأمينية الثلاثة Leu ، Asp ، Lys عند pH=9,7 بعد هجرتها :

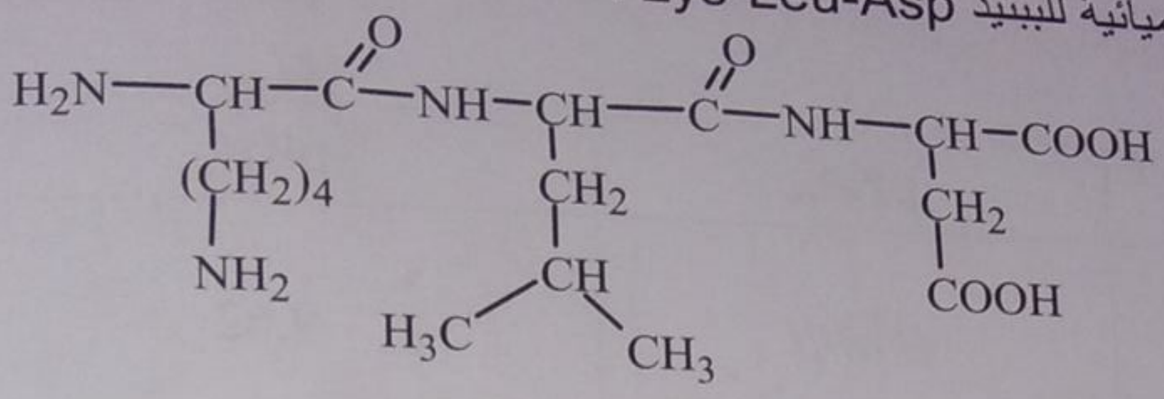


$Lys \rightarrow pH = pHi = 9,7$ لدينا أيون معتدل $A^{\pm}$ والليزين لا يهاجر

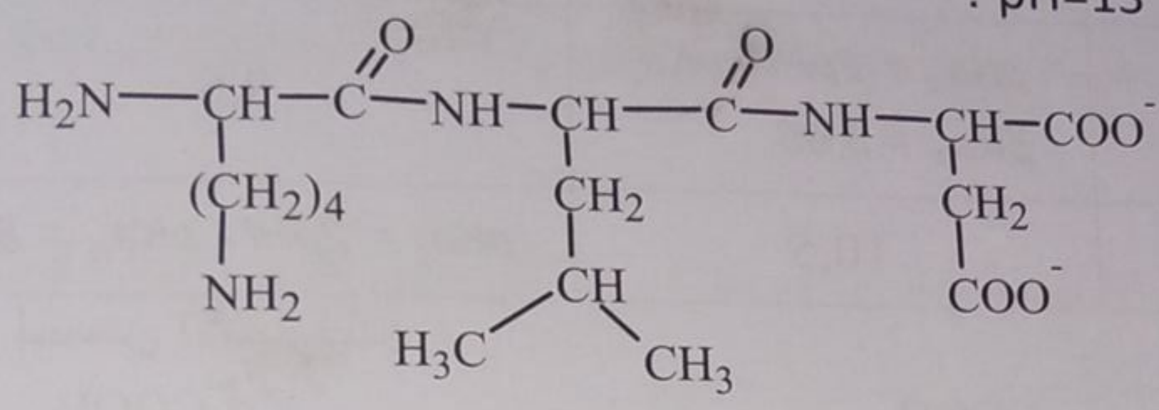
$Leu \rightarrow pHi \prec pH$ لدينا أيون سالب A^{-} واللوسين يهاجر إلى القطب الموجب

$Asp \rightarrow pHi \prec pka_2 \prec pH$ لدينا أيون بشحنتين سالبين A^{--} حمض الأسبارتيك يهاجر إلى القطب الموجب ضعف هجرة اللوسين.

3/ أ- كتابة الصيغة الكيميائية للببتيد Lys-Leu-Asp :

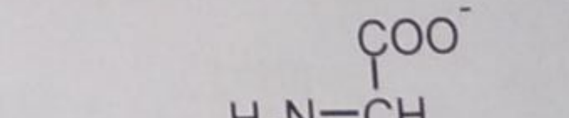
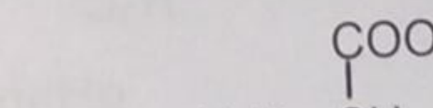
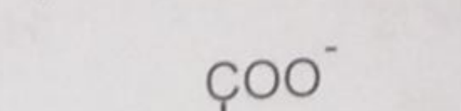
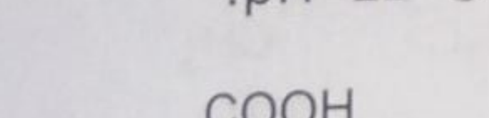


ب - استنتاج صيغته عند pH=13 :



التمرين العشرون:

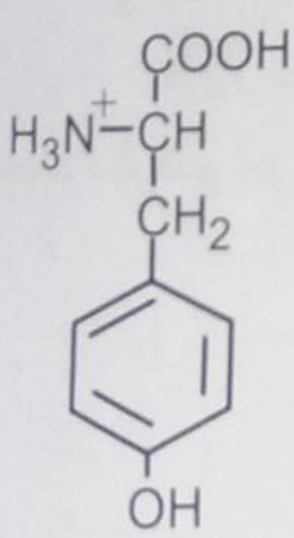
1- كتابة الصيغة نصف المفصلة لكل حمض أميني:

تيروزين Tyr	حمض أسبارتيك Asp	سيستئين Cys	ليزين Lys
			

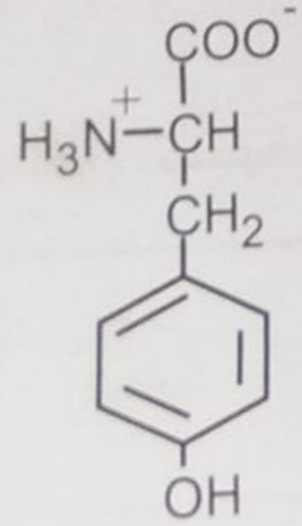
2 - تصنيف الأحماض الأمينية:

Tyr: حمض أميني حلقي أروماتي
Cys: حمض أميني خطي كبريتي
Asp: حمض أميني خطي حامضي
Lys: حمض أميني خطي قاعدي

3- أ) كتابة صيغة الأيونية للتيروزين Tyr عند: pH=1 ، pH=5,6 ، pH=9,6 و pH=12.

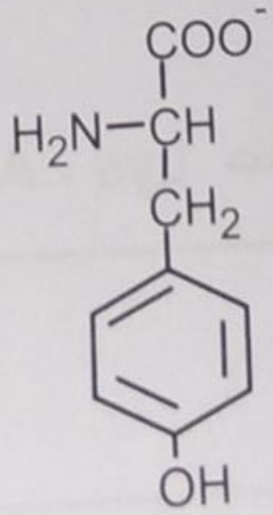


$pH = 1$
$pH \prec pK_{a1}$



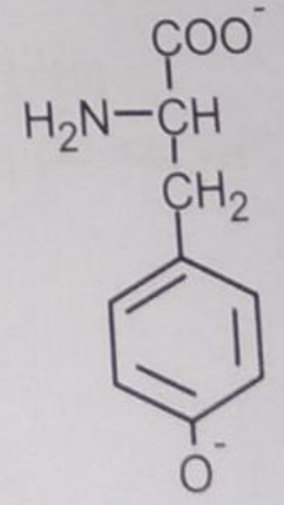
$pH = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2}$

$pH = \frac{2,2 + 9,1}{2} = 5,6$



$pH = \frac{pKa_2 + pKa_R}{2}$

$pH = \frac{10,1 + 9,1}{2} = 9,6$

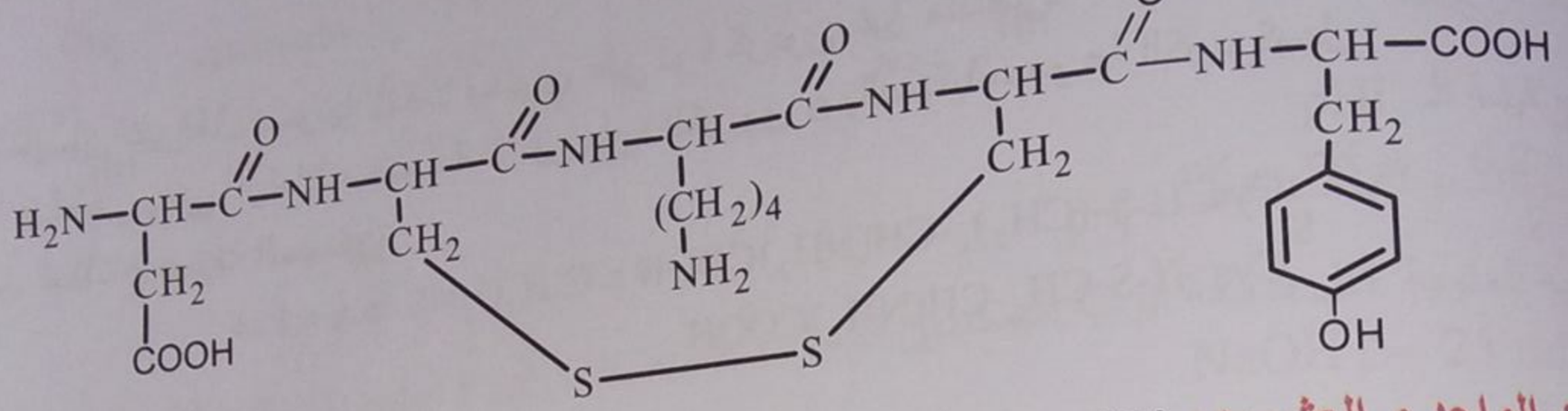


$pH = 12$
$pH \succ pK_{aR}$

ب) استنتاج قيمة pH_i للتروزين Lys :

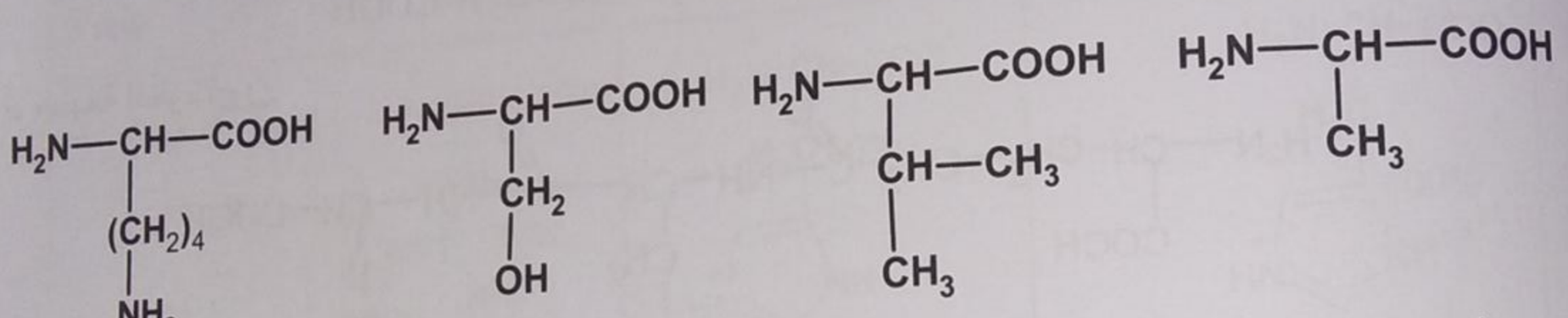
$$pHi = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \frac{2,2 + 9,1}{2} = 5,6$$

4- كتابة الصيغة نصف المفصلة لخماسي الببتيد:



التمرين الواحد و العشرين: (بكالوريا 2012)

لديك الأحماض الأمينية التالية:



1- صنف هذه الأحماض الأمينية.

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

3- احسب pHi للحمض الأميني Ala ، حيث pKa1 = 2,33 ، pKa2 = 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.

- حدّد بالرسم مواقع هذه الأحماض الأمينية بعد الهجرة.

يعطى: pHi(Ser) = 5,68 و pHi(Lys) = 9,74

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

أ) اكتب الصيغة نصف المفصلة لهذا الببتيد و اذكر اسمه.

ب) استنتج صيغة هذا الببتيد عند pH = 1

ج) هل يعطي هذا الببتيد نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتيك؟علل إجابتك.

التمرين الثاني والعشرون:

1) الغليسين(Gly) حمض أميني كتلته المولية 75 g/mol

أ- استنتاج صيغته

$$R-CH(NH_2)-COOH \Rightarrow M_{Gly} = M_R + 74 = 75 \Rightarrow M_R = 1 \Rightarrow$$
$$Gly: H-CH(NH_2)-COOH$$

ب- الغليسين غيرفعّال ضوئيا لأنه لا يحتوي على ذرة كربون غير متناظرة

2) أ- α أميني يعني ارتباط مجموعة الأمين بذرة الكربون α بالنسبة لمجموعة الكربوكسيل

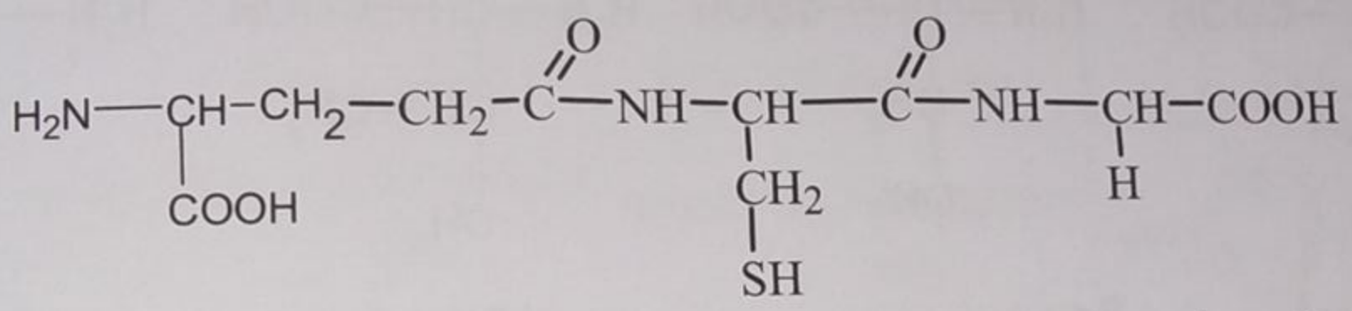
ب- استنتاج صيغة السيستين

$$Cys: H\text{-}S\text{-}(CH_2)_x\text{-}CH(NH_2)COOH \equiv C_3H_7O_2NS \Rightarrow x = 1 \Rightarrow$$
$$Cys: H\text{-}S\text{-}CH_2\text{-}CH(NH_2)COOH$$

3)استنتاج صيغة حمض الغلوتاميك

$$Glu \longrightarrow 2CO_2 + CH_3 - CH_2 - CH_2 - NH_2$$
$$Glu: HOOC - CH_2 - CH_2 - CH(NH_2) - COOH$$

4) أ- صيغة الغلوتاثيون.

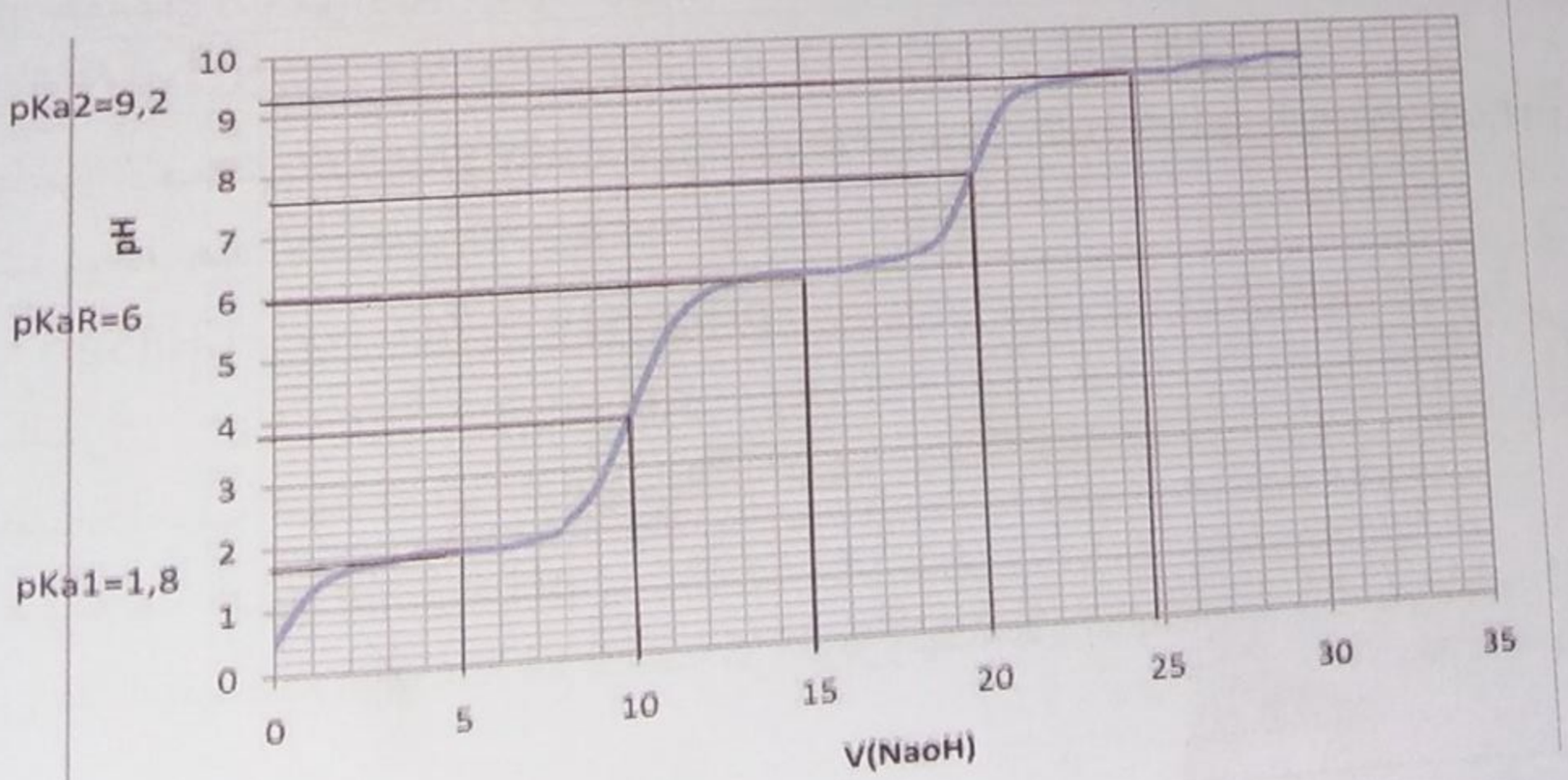


ب- لا يعطي الغلوتاثيون لون بنفسجي ارجواني مع كاشف بيوري

ج- لا يعطي الغلوتاثيون نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتييك.لعدم احتواءه على حمض أميني اروماتي.

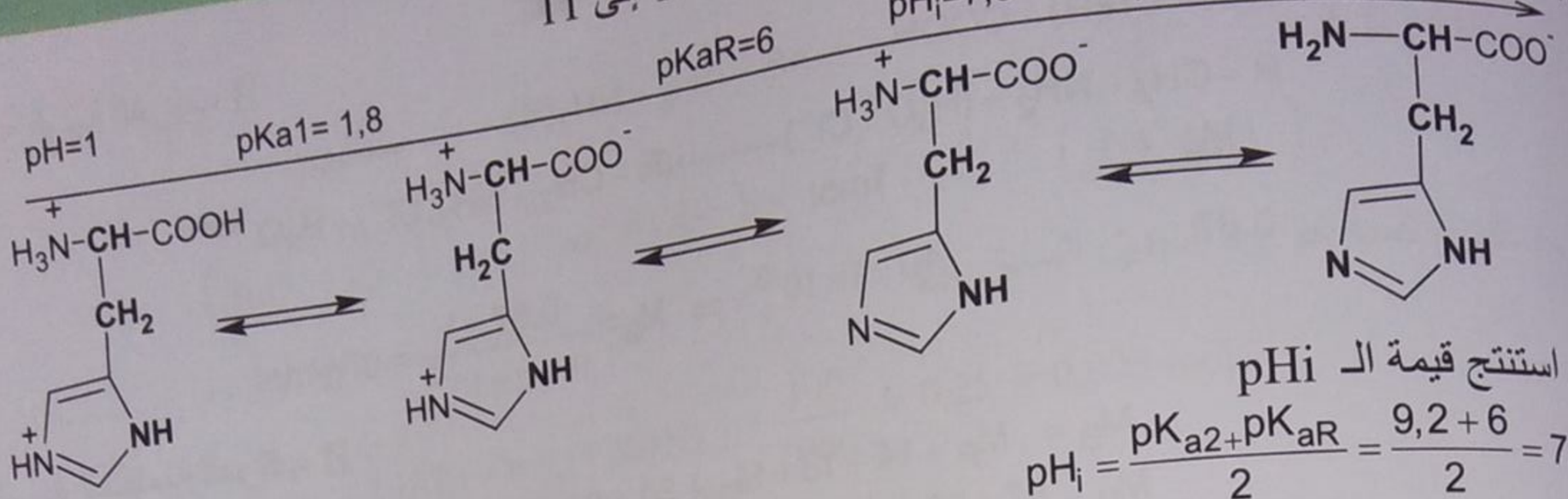
التمرين الثالث و العشرون:

أ- رسم المنحنى المعايرة pH= f(VNaOH)



ب- قيم كل من الـ pKa1 و pKaR على المنحنى

ج- الصيغ الأيونية للهستيدين عند تغيير قيمة الـ pH من 1 إلى 11



د- استنتج قيمة الـ pHi

$$pH_i = \frac{pK_{a2} + pK_{aR}}{2} = \frac{9,2+6}{2} = 7,6$$

هـ- النسبة المئوية لكل صيغة أيونية للهستيدين الوجودة عند إضافة 5 mL، 10 mL، 15 mL، 20 mL و 25 mL من NaOH.

V_{NaOH}	5	10
%	50%	50% — 100%
V_{NaOH}	15	20
%	50% — 50%	100%
V_{NaOH}	25	
%	50%	50%

2) اللوسين حمض أميني له سلسلة جانبية R مشبعة و متفرعة عند نزع مجموعة الكربوكسيل منه يعطي المركب B ذو الصيغة R–CH2–NH2، معايرة 0,87 g من المركب B بمحلول 1mol/L HCl تتطلب 10 mL.

الكتلة الولية للمركب B

$$H_2N-CH(R)-COOH \longrightarrow R-CH_2-NH_2(B)$$

$$R-CH_2-NH_2 + (H_3O^+, Cl^-) \longrightarrow (R-CH_2-NH_3^+, Cl^-) + H_2O$$

M_B 1mol

0,87 $10\times1\times10^{-3}$ $\Rightarrow M_B = \dfrac{0,87\times1}{10\times1\times10^{-3}} = 87g/mol$

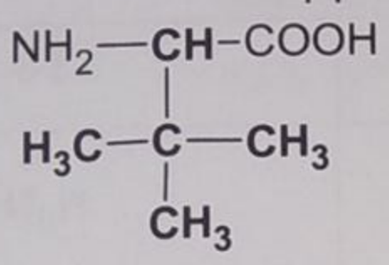
الصيغ المحتملة للمركب B

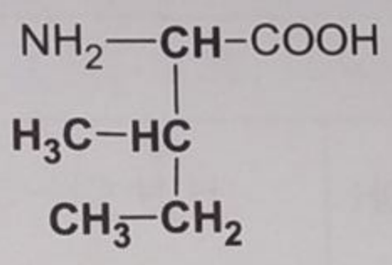
$$M_B = M_R + 14 + 16 = M_R + 30 = 87g/mol$$

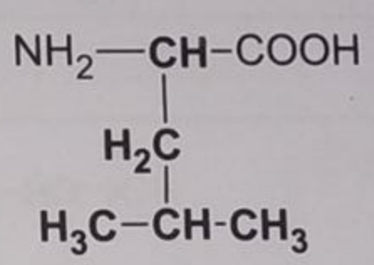
$$M_R = 87 - 30 = 57g/mol$$

$$-R : -C_nH_{2n+1} \Rightarrow M_R = 12n + 2n + 1 = 14n + 1 = 57$$

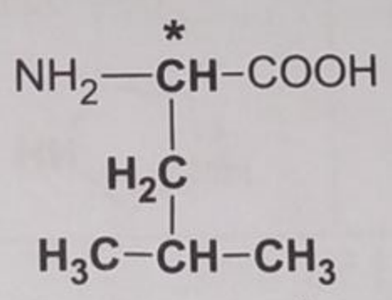
$$n = \frac{57-1}{14} = 4 \quad \Rightarrow -R(-C_4H_9)$$







ج- الصيغة نصف المفصلة للوسين:.



3) يمكن أن يرتبط الحمضين الأمينين اللوسين و الهستيدين بروابط ببتيدية

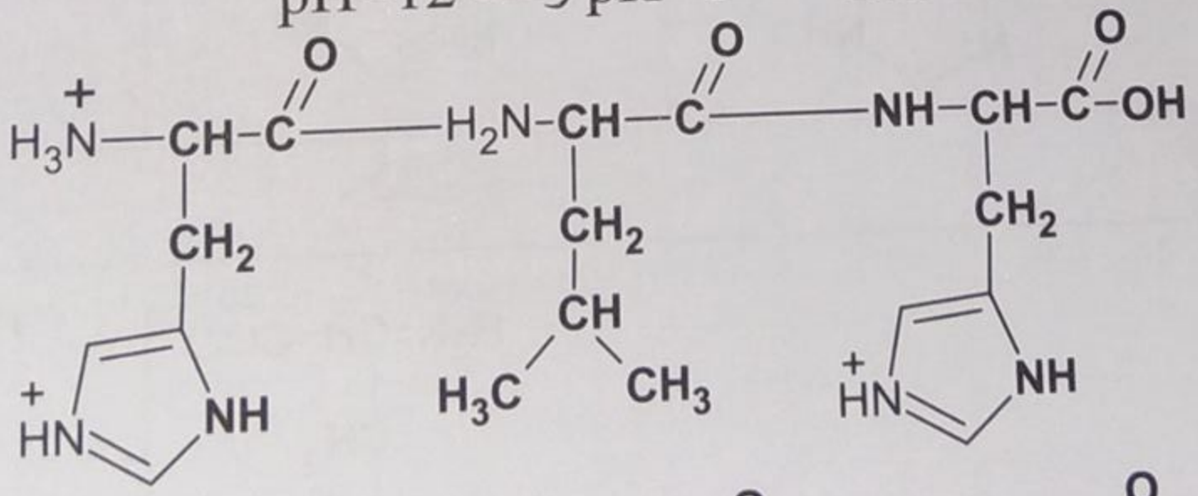
أ- نستطيع من هذين الحمضين تكوين ثنائي الببتيد التالية :

His-Leu و Leu-His

ب- اسم ثنائي الببتيد الأتي: His-Leu هو هستيديل لوسين

ج-صيغ ثلاثي الببتيد His-Leu-His عند pH=1 وعند pH=12

pH=1



pH=12