• الوحدة الرابعة :- تفاعلات المركبات العضوية :-
• الفصل الأول : تفاعلات المركبات العضوية :-

١] ذرة C لها أربع روابط ⟸ $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$ ، $-C\equiv$ ، $>C=$

٢] ذرة O لها رابطتين $O=$ او $-O-$

٣] ذرة N لها ثلاث روابط ⟸ $-\overset{|}{N}-$

٤] ذرة H ، F ، Cl ، Br ، I لها رابطة واحدة

عدد ذرات C	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
مقطع الاسم	ميث	ايث	بروب	بيوت	بنت	هكس	هبت	أوكت

CH_4
ميثان

CH_3CH_3
ايثان

$CH_3CH_2CH_3$
بروبان

س) ارسم المركبات الآتية :- ارسم جميع الاحتمالات

١) C_3H_8O

٢) C_4H_8O

٣) C_3H_6O

٤) C_2H_4

٥) C_2H_2

٦) C_3H_7Br

٧) $C_2H_4O_2$

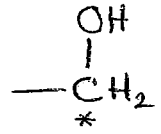
٨) $C_3H_6O_2$

٩) C_2H_4O

١٠) C_2H_6O

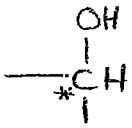
أنواع الكحول (ROH) :-

١ كحول أولي



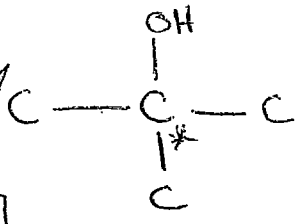
ذرة C التي عليها (OH) تحتوي H_2 على الأقل (طرفي)

٢ كحول ثانوي



ذرة C التي عليها (OH) عليها ذرة H فقط (وسطي)

٣ كحول ثالثي

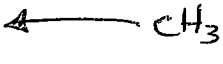


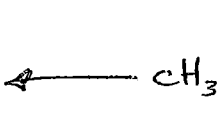
لا يوجد عليها H (وسطي)

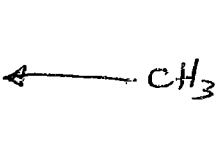
سؤال : حدد نوع الكحول الآتي :

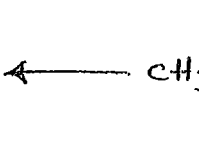
١

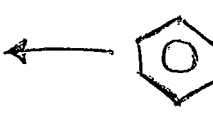
٢

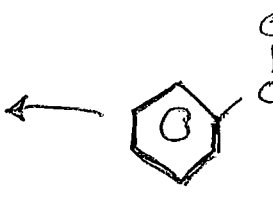
٣ 

٤ 

٥ 

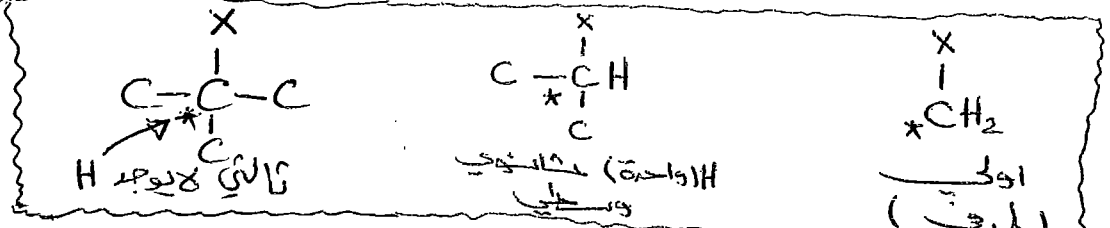
٦ 

٧ 

٨ 

• أنواع هاليدات الالكيل (R-X) :-

X: Cl , Br , I



سؤال / حدد نوع هاليد الالكيل :-

[1] $CH_3\underset{Br}{C}HCH_3$ ⇐

[2] CH_3I ⇐

[3] $(CH_3)_3CCl$ ⇐

[4] $CH_3(CH_2)_4CH_2I$ ⇐

• أنواع الأمينات :- $(-\underset{|}{N}-)$ ⇐ (تواعد حرة غير مشبوعة (الصعوبة حزن والقواعد).

RNH_2
ذرة N عليها H_2
أولي
⇩
CH_3NH_2

$C_6H_5NH_2$

$RNHR$
عليها ذرة H
ثانوي
⇩
CH_3NHCH_3

CH_3NH

$R-\underset{R}{\overset{|}{N}}-R$
ثالث
⇩
$(CH_3)_3N$

$CH_3N(C_2H_5)(C_3H_7)$

السؤال : حدد عائلة كل من المركبات الآتية :-

١ CH_3OH

٢ CH_3Br

٣ CH_3NH_2

٤ $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$

٥ $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH$

٦ CH_3CH_3

٧ $CH_2=CH_2$

٨ $CH_3C\equiv CH$

٩ CH_3OCH_3

١٠ CH_3CHO

١١ $CH_3\underset{OH}{\underset{|}{C}}HCH_3$

١٢ CH_3CH_2OH

١٣ $CH_3\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$

١٤ H_2CO

١٥ CH_2O

١٦ $HCHO$

١٧ $H\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$

١٨ CH_3COOH

١٩ $HCOOCH_3$

٢٠

٢١

٢٢ CH_3COCH_3

٢٣ $CH_3CH_2OCH_3$

٢٤ $CH_3CHOHCH_3$

٢٥ CH_3CH_2CHO

* تفاعلات المركبات العضوية :-

١ الإضافات ٢ الحذف ٣ الاستبدال ٤ الأكسدة والاختزال ٥ الحمض والقاعدة (انتقال البروتون)

٥ الأكسدة والاختزال.
(زيادة O او رابطة او نقص H)

$AB + C = AC + B$

$A + B \rightarrow AB$

(النيوكليوفيلات) :- هو مادة غنية بالالكترونات

مثل ← الايونات السالبة (C^-, Cl^-, Br^-, H^-)

الروابط الثنائية والثلاثية ($C=C, C\equiv C, C=O$)

حلقة البنزين (C_6H_6 او ⬡)

(الالكتروفيلات) : هي مادة فقيرة بالالكترونات.

مثل ← الايونات الموجبة (C^+, Cl^+, Br^+, H^+)

الرابطة الاحادية ($C-C$)

• الاضافات حسب قاعدة ماركوفنيكوف :-

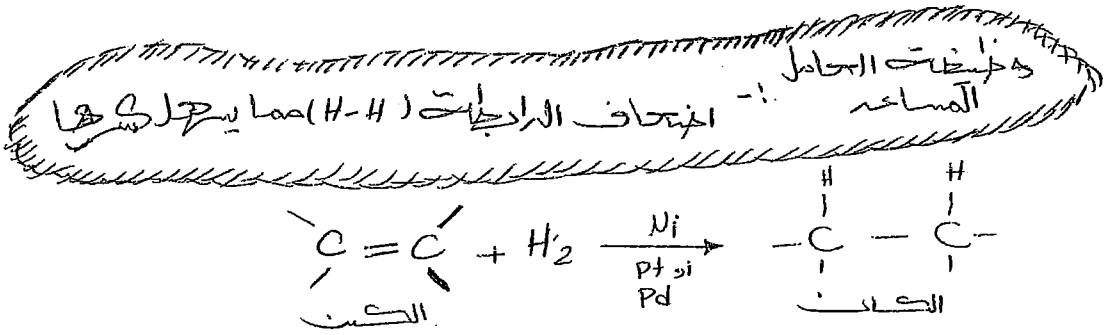
نص: (عند اضافة مركب غير متماثل مثل حمض (HX) الى الرابطة الثنائية في الكينات غير متماثل فان الطرف الموجب H^+ من المركب يضاف الى ذرة الكربون الرابطة الثنائية المرتبطة بالعدد الاكبر من ذرات الهيدروجين (H)).

المعنى ✍
عند الإضافات على الرابطة الثنائية نضيف H الى ذرة الكربون التي عليها H الكثير

1. تفاعلات الاضافات :-

P1 الاضافات في الالكينات ($>C=C<$)

1.1 اضافات H_2 (هدرجات) بوجود عامل مساعد ← (Pd, Pt, Ni)



$$>C=C< + H_2 \xrightarrow[\text{Pt او Pd}]{Ni} -\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-$$

الكين — الكان

* الاضافة دائما تكون على طرفي الرابطة الثنائية :-

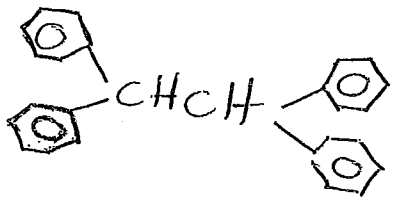
1) $CH_2=CH_2 \xrightarrow[Ni]{H_2}$

2) $CH_3CH=CH_2 \xrightarrow[Pt]{H_2}$

3) $CH_3CH=CH-C_6H_5 \xrightarrow[Pd]{H_2}$

4) $(CH_3)_2C=C(CH_3)_2 \xrightarrow[Ni]{H_2}$

5) $\xrightarrow[Ni]{H_2} CH_3CH_3$

6) $\xrightarrow[Pt]{H_2}$ 

٢ اضافات حمض (HX) : (HI, HBr, HCl)

حسب قاعدة ماركوفينكوف !

$$C=C + HX \longrightarrow -\overset{|}{\underset{H}{C}}- \overset{|}{\underset{X}{C}}-$$

(هاليد الالكيل)

تضاف H^+ إلى ذرة C التي عليها H اكثر

1) $CH_2=CH_2 \xrightarrow{HCl}$

2) $CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{HBr}$

3) $CH_3CH=C(CH_3)_2 \xrightarrow{HI}$

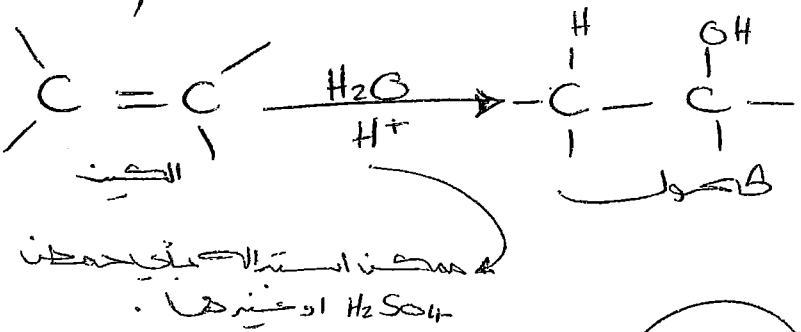
4) $\xrightarrow{HI} CH_3CH_2I$

يبدأ التفاعل بأن يهاجم الالكترون (H^+) الموجود بالحمض HX الرابطة الثنائية $(C=C)$ مما يؤدي إلى كسر الرابطة π.

* نوع الاضافات اضافات الكتروفيلية

٣) اضافة (H_2O) في وسط حمضي (H^+) لتكوين الكحول.

* حسب قاعدة ماركوفنيكوف



H^+ أيضاً الحمض .

يوفر الحمض الالكتروفيل (H^+) الذي يهاجم الرابطة الثنائية .

Ex :

1) $CH_2 = CH_2 \xrightarrow[H^+]{H_2O}$

2) $CH_3CH = CH_2 \xrightarrow[H_2SO_4]{H_2O}$

3) $CH_3C(C_6H_5) = C(C_6H_5)CH_3 \xrightarrow[H^+]{H_2O}$

4) $\xrightarrow[H^+]{H_2O} CH_3CH_2OH$

5) $\xrightarrow[H^+]{H_2O} CH_3CH(OH)CH_3$.

٤) اضافة (X_2)=(Cl_2 او Br_2) المذاب في (CCl_4)
بدرجة حرارة الغرفة او الظلام (غياب الضوء).

$$\text{C}=\text{C} \xrightarrow[\text{ظلام}]{X_2/CCl_4} -\overset{X}{\underset{|}{\text{C}}}-\overset{X}{\underset{|}{\text{C}}}-$$

- اذا كان المتفاعل مع (Br_2) الاحمر فانه يمكن تمييز هذا مختبريا خلال هذا التفاعل.

(الالكينات والالكاينات تتميز مختبريا بالبروم الاحمر)

$$\text{C}=\text{C} + Br_2 \text{ (احمر)} \xrightarrow[\text{ظلام}]{CCl_4} -\overset{Br}{\underset{|}{\text{C}}}-\overset{Br}{\underset{|}{\text{C}}}-$$

(يزول اللون الاحمر)

1) $CH_2=CH_2$ $\xrightarrow[\text{ظلام}]{Cl_2/CCl_4}$ / $\xrightarrow[\text{ظلام}]{Br_2/CCl_4}$

2) $CH_3CH=CH_2$ $\xrightarrow[\text{ظلام}]{Cl_2/CCl_4}$ / $\xrightarrow[\text{ظلام}]{Br_2/CCl_4}$

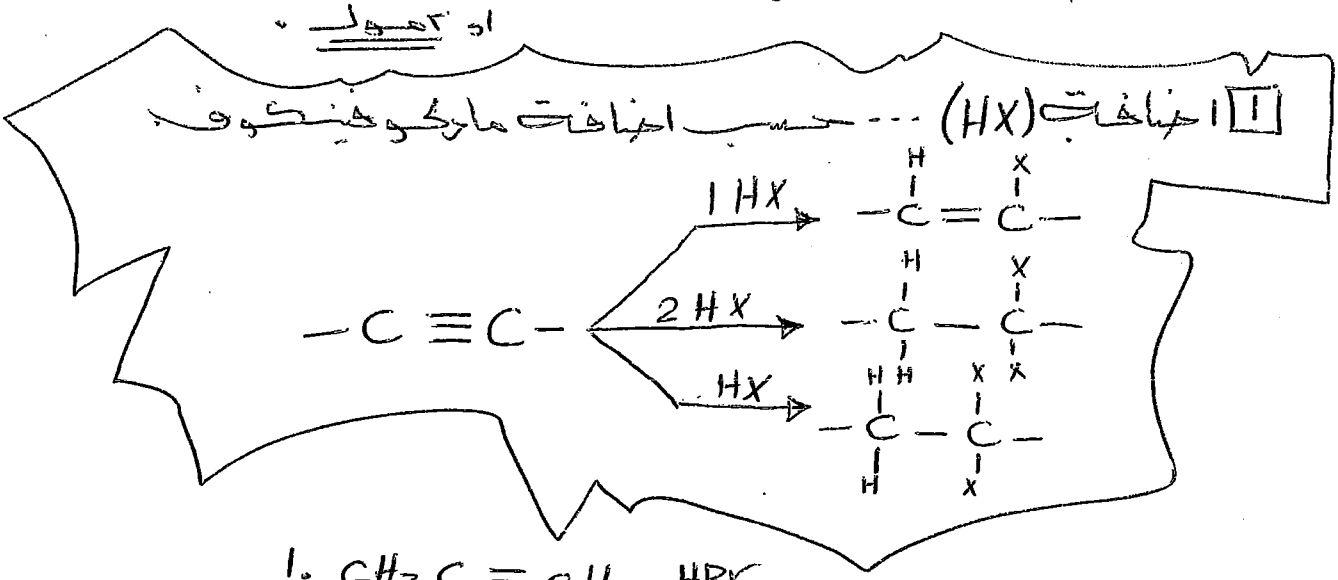
سؤال !؟
ميز مختبريا بين:

① CH_3CH_3 & $CH_2=CH_2$

② CH_3CH_2OH & $CH_2=CH_2$

ب] الاضافة في الالكاينات :- يمكن اضافة اما مول او 2 مول .

[1] اضافة (HX) ... حسب اضافة ماركوفنيكوف



1. $CH_3C \equiv CH$ ← HBr, 1 HBr, 2 HBr

2. $HC \equiv C-C_6H_5$ ← 2 HCl

3. $HC \equiv CH$ ← 2 HI

4. $CH \equiv CC_2H_5$ ← 2 HBr

[2] اضافة X_2 (Cl_2, Br_2) المذاب في CCl_4 بدرجة حرارة الغرفة أو الظلام

[تفاعل مميز للألكاينات ($C \equiv C$) عن غيرها من المركبات العضوية]

مع Br_2

$-C \equiv C-$ ← 1 X_2/CCl_4, 2 X_2/CCl_4, X_2/CCl_4

تحت الظروف [ظلام او درجة حرارة الغرفة]

1] $CH \equiv CH$ $\xrightarrow{1\,Cl_2/CCl_4}$ نزع اللون

$\xrightarrow{2\,Cl_2/CCl_4}$ نزع اللون

2] $CH_3C \equiv CH$ $\xrightarrow{1\,Br_2/CCl_4}$ نزع اللون

$\xrightarrow{2\,Br_2/CCl_4}$ نزع اللون او حدوث ع

هيز متحبرجيا بين :-

II) $CH_3C \equiv CH$ & $CH_3CH_2CH_3$

I) $CH \equiv CH$ & $HC(=O)H$

أ) الإضافة في الهايد RCHO والكيتون $R\overset{O}{\overset{\|}{C}}R$ أو $RCOR'$

$R\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$ أو

ب) اضافة الهيدروجين (H_2) :-

بإضافة H_2 نحتاج عامل مساعد مثل (Ni, Pt, Pd) وظيفة تسهيل كسر الرابطة (H-H).

$$R\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[Ni]{H_2} R\overset{OH}{\overset{|}{C}}-H$$

الهايد أو كيتون — كحول

1) $CH_3CHO \xrightarrow[Ni]{H_2}$

2) $H_2CO \xrightarrow[Ni]{H_2}$

3) $CH_3COCH_3 \xrightarrow[Pt]{H_2}$

4) $\xrightarrow[Pd]{H_2}$

5) $\xrightarrow[Pt]{H_2} CH_3CHOHCH_3$

6) $\xrightarrow[Pd]{H_2} CH_3OH$

٢) اضافة مركب غرينارد ($RMgX$) إلى الالدهايد والكيتون.

أ) تحضير مركب غرينارد ($RMgX$)

$$R-X \xrightarrow[\text{ايثر}]{Mg} R-MgX$$

(الكيل هاليد المستعمل) — X ترتبط مع

وظيفة Mg تسهيل كسر الرابطة ($C-X$).

X : Cl, Br, I هالوجينات

* (Mg) ترتبط مكان X.

1) $CH_3-Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3MgCl$

2) $CH_3CH_2Br + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3CH_2MgBr$

3) $CH_3\underset{\displaystyle I}{\underset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow[Mg]{\text{ايثر}}$

4) $CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}-I \xrightarrow[Mg]{\text{ايثر}}$

5) $\xrightarrow[Mg]{\text{ايثر}} CH_3\underset{\displaystyle CH_2MgBr}{\underset{|}{C}}HCH_3$

ب) اضافة مركب غرينارد الالدهايد والكيتون.

* نوع الاضافة اضافات نيوكليوفيلية.

الاضافات

1) $H-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H \xrightarrow{①\ RMgX} H\underset{R}{\overset{OMgX}{\underset{|}{C}}}H \xrightarrow{②\ HX} H\underset{R}{\overset{OH}{\underset{|}{C}}}H + MgX_2$

الميثانال او الفورمالديهايد — كحول اولي — غير عضوي

$\xrightarrow[②\ HX]{①\ RMgX}$

2) $R\underset{\underset{O}{\|}}{C}H \xrightarrow{①\ RMgX} R\underset{R}{\overset{OMgX}{\underset{|}{C}}}H \xrightarrow{②\ HX} R\underset{R}{\overset{OH}{\underset{|}{C}}}H + MgX_2$

اي الديهايد آخر — كحول ثانوي

$\xrightarrow[②\ HX]{①\ RMgX}$

3) $R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-R \xrightarrow{①\ RMgX} R\underset{R}{\overset{OMgX}{\underset{|}{C}}}R \xrightarrow{②\ HX} R\underset{R}{\overset{OH}{\underset{|}{C}}}R + MgX_2$

أي كيتون — كحول ثالثي

$\xrightarrow[②\ HX]{①\ RMgX}$

* للاحظ زيادة عدد ذرات C في المركب بمقدار = R

1) $H\underset{\underset{O}{\|}}{C}H \xrightarrow[②\ HCl]{①\ CH_3MgCl}$

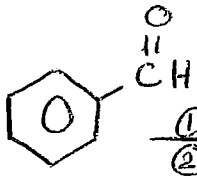
2) $H\underset{\underset{O}{\|}}{C}H \xrightarrow[②\ HBr]{①\ CH_3CH_2MgBr}$

3) $H\underset{\underset{O}{\|}}{C}H \xrightarrow[②\ HI]{①\ CH_3\overset{CH_3}{\underset{|}{C}}HMgI}$

4) $H\underset{\underset{O}{\|}}{C}H \xrightarrow[②\ HCl]{①\ CH_3\overset{CH_3}{\underset{|}{C}}-MgCl}$ (CH_3)

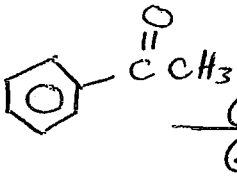
* الصيغة العامة للكحول الثانوي: $CH_3CH_2\overset{H}{\underset{|}{C}}CH_2CH_3$ ربط H دائماً على الكربون الأكثر تعويضاً

5 $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$ ① CH_3MgI ② HI

6  ① CH_3CH_2MgCl ② HCl

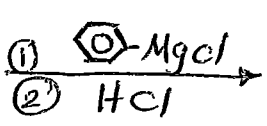
7 $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$ ① CH_3MgI ② HI

8 $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$ ① CH_3CH_2MgCl ② HCl

9  ① $CH_3\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}HMgBr$ ② HBr

10 ① CH_3MgCl ② HCl → CH_3CH_2OH

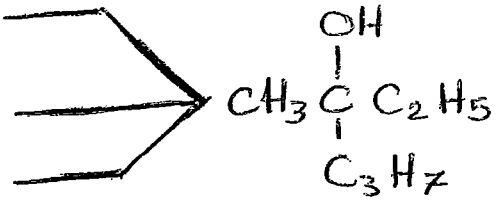
11 ① CH_3CH_2MgI ② HI → $CH_3CH_2CH_2OH$

12 

13 ① C_2H_5MgCl ② HCl → $CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HC_2H_5$

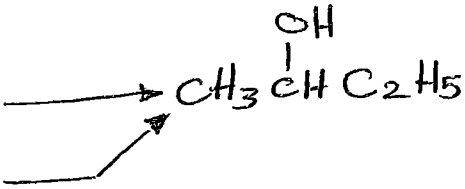
14 $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$ ① ② → $CH_3CH_2\overset{OH}{\overset{|}{C}}CH_3$ (CH_3)

سؤال: حضر الكحول الآتي:



* الكحول الثالثي أحد كيتون

سؤال) حضر الكحول الآتي:

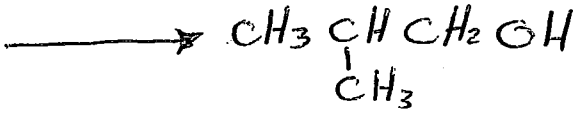


* الكحول الثانوي أحد الطرفين

سؤال) حضر الكحول الآتي.

1)

2)

3) 

* الكحول الأولي أحد طرفيه دائماً الفورمالديهايد

* يمكن تخيير ترتيب مواقع الاضافات.

1. $HCl \xrightarrow{CH_2 = CH_2}$

2. $CH_3CH_2MgCl \xrightarrow[HCl]{\overset{O}{\overset{\|}{H}}CH}$

* في اضافات غرينيارد يزداد عدد ذرات الكربون بمقدار R

$(R\,Mg\,X)$

* الدهيد ⟸ احماض

$\overset{O}{\overset{\|}{C}}$ ⟸ $\overset{OH}{|}\,C$

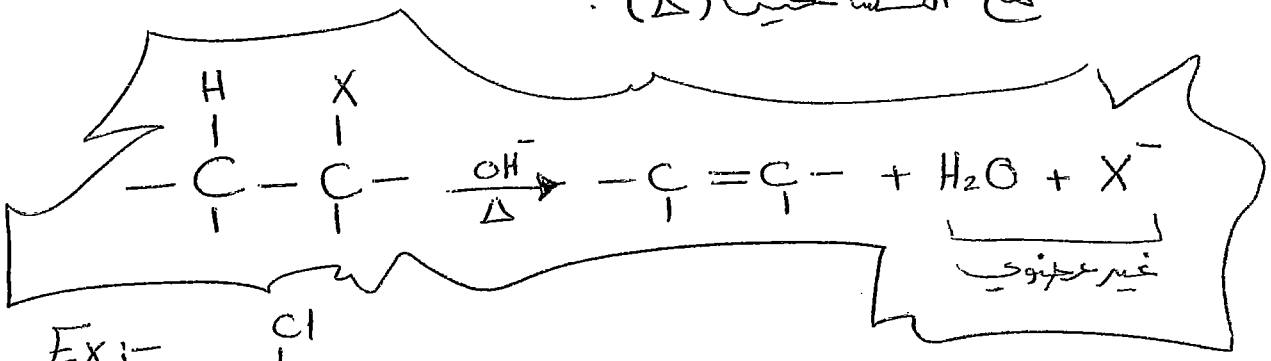
↓

وأي ذرات H معها اصلية

٥.٣ تفاعلات الحذف β

يتم الحذف على ذرتي C متجاورتين وتتكون ألكين.

P حذف HX من هاليدات الألكيل الثانوية والثالثية بالاستخدام قاعدة قوية (OH^-, KOH, NaOH, ...) مع التسخين (Δ).



Ex:-

1. $CH_3CH_2Cl \xrightarrow[\Delta]{OH^-}$

2. $CH_3CH(Cl)CH_3 \xrightarrow[\Delta]{KOH}$

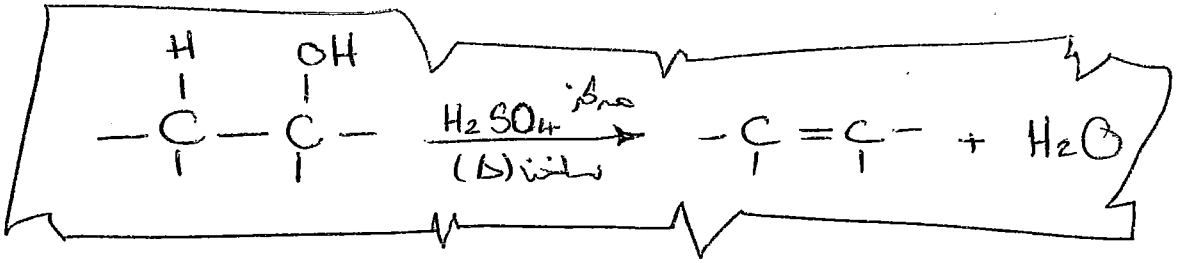
3. $CH_3CH(Br)CH_2CH_3 \xrightarrow[\Delta]{OH^-}$

4. $\xrightarrow[\Delta]{OH^-} CH_3CH_2CH=CH_2$

5. $\xrightarrow[\Delta]{OH^-} CH_3C(=CH_2)CH_3$

6. $CH_3CH_2CH_2I \xrightarrow[\Delta]{KOH}$

ب) حذف الماء من الكحول (ROH) (أولي، ثانوي، ثالثي)
باستخدام مادة H_2SO_4 مركز وساخن فهو
مادة نشيرة الى نزع الماء.



1. $CH_3CH_2OH \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4\ \text{مركز}}$

2. $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{CH}CH_3 \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4\ \text{مركز}}$

3. $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4\ \text{مركز}}$

4. $CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4\ \text{مركز}}$

5. $\xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4\ \text{مركز}} CH_3CH=CH_2$

6. $\xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4\ \text{مركز}} CH_3\underset{\underset{CH_2}{||}}{C}CH_3$

$\xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4\ \text{مركز}}$

$\xrightarrow[\Delta]{NaOH}$

٥٣ تفاعلات الاستبدال :-

P. استبدال الالكانات بـ X_2 (I_2, Br_2, Cl_2) بوجود الضوء أو الحرارة لانتاج هاليد الالكيل R-X .

* وتتأين الضوء او الحرارة كسر الرابطة (X-X) يتكون (الجذر الحر) $(I^\cdot, Br^\cdot, Cl^\cdot)$ $X^\cdot$

مواد نشيطة كيميائياً تهاجم الالكان وتستبدل ذرة H .

$$\underset{\text{الكان}}{R-H} \xrightarrow[\text{ضوء او حرارة}]{X_2} \underset{\text{هاليد الكيل}}{R-X} + HX$$

1. $CH_4 \xrightarrow[\text{ضوء}]{Cl_2}$

2. $CH_3CH_3 \xrightarrow[\text{حرارة}]{Br_2}$

3. $CH_3CH_2CH_2CH_3$ $\xrightarrow[\text{ضوء}]{Cl_2}$ $\xrightarrow[\text{ضوء}]{Br_2}$ $\xrightarrow[\text{حرارة}]{I_2}$

سؤال :- يتفاعل البروم الحر بظروف مختلفة مع الألكانات والألكينا اذكرهما ؟

* التفاعل الوحيد للألكانات .

ب- الاستبدال في الكحول مع HX لانتاج هاليد الالكيل.

$$R-OH \xrightarrow{HX} R-X + H_2O$$

هاليد الالكيل

* يبدأ التفاعل بأن يكسب الكحول البروتون (H^+) من الحمض (HX) فيتكون المركب ($R-\overset{+}{O}H_2$) هما يضعف الرابطة C-O ويسهل كسرها.

1. $CH_3OH \xrightarrow{HCl}$

2. $CH_3CH_2OH \xrightarrow{HBr}$

3. $CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow{HI}$

4. $CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}CH_3 \xrightarrow{HCl}$

5. $\xrightarrow{HBr} CH_3Br$

6. $\xrightarrow{HI} CH_3CH_2I$

7. $\xrightarrow{HCl} CH_3CH_2Cl$

$\xrightarrow{HCl}$ طريقة اخرى

جـ/ الاستبدال في البنزين مع X_2 بوجود FeX_3 عامل مساعد.

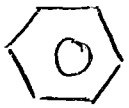
البنزين :- C_6H_6 أو

* نوع الاستبدال الكتروفيلي.

جزيء X_2 يتفاعل مع FeX_3 فيتكون FeX_4^- والالكتروفيل X^+ الذي يهاجم حلقة البنزين

1. $+ Br_2 \xrightarrow{FeBr_3}$

C_6H_6 أو

2.  $+ Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3}$

* التفاعل الكيميائي للبنزين

حـ الاستبدال في هاليدات الألكيل الأولية فقط.

ص 80

ا. مع OH^- لانتاج الكحول.

$$RCH_2X \xrightarrow{OH^-} RCH_2OH + X^-$$

1. $CH_3Cl \xrightarrow{OH^-}$

2. $CH_3CH_2Br \xrightarrow{OH^-}$

3. $CH_3\overset{\overset{Cl}{|}}{C}HCH_3 \xrightarrow{OH^-}$

4. $CH_3CH_2CH_2CH_2Br \xrightarrow{OH^-}$

ملاحظات!

$$CH_3\overset{\overset{Cl}{|}}{C}HCH_3 \xrightarrow[\Delta]{OH^-} CH_3CH=CH_2$$

هاليد الكيل ثانوي — مزيج

$$CH_3CH_2CH_2Cl \xrightarrow[\text{بدون تسخين}]{OH^-} CH_3CH_2CH_2OH$$

استبدال

يتبع الاستبدال في هاليدات الألكيل الأولية :-

٣ الاستبدال مع (OR^-) أو (RO^-) ← الألكوكسيد لانتاج الايثر.

$\overset{+}{Na}\bar{O}R$ $R\bar{O}\overset{+}{Na}$

الايثر ROR

$$RCH_2X \xrightarrow{OR^-} \underset{\text{ايثر}}{RCH_2OR} + X^-$$

ألكوكسيد

* الربط دائماً من جهة O .

$$\text{نفس} \quad \begin{cases} \text{—}OCH_2CH_3 \\ CH_3CH_2O\text{—} \end{cases}$$

1 $CH_3Cl \xrightarrow{CH_3O^-}$

2 $CH_3Br \xrightarrow{CH_3CH_2O^-}$

3 $CH_3CH_2Cl \xrightarrow{OCH_3^-}$

4 $CH_3\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}Cl \xrightarrow{OCH_3^-}$

5 $CH_3CH_2I \xrightarrow{CH_3\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}O^-}$

* خلي بالك !!

الربط $X - OCH_3CH_2$

التصحيح ← $-OCH_2CH_3$

* من أين أتى الألكوكسيد RO^- أو OR^- ؟

من تفاعل الكحول مع خلز الصوديوم Na وهو تفاعل الكحول المميز عن غيره من المركبات العضوية.

$$ROH + Na \longrightarrow RO^{\ominus}Na^{\oplus} + H_{2(g)} \uparrow$$

الإشارات مطلوبة

1. $CH_3OH \xrightarrow{Na} CH_3O^-Na^+ + H_{2(g)}$

2. $CH_3CH_2OH \xrightarrow{Na}$

3. $CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow{Na}$

4. $\longrightarrow CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}HO^-$

س) ميز معملياً بين ؟؟

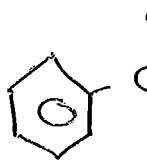
① CH_3OH و CH_3Cl

③ CH_3CH_2OH و $CH_3\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}H$

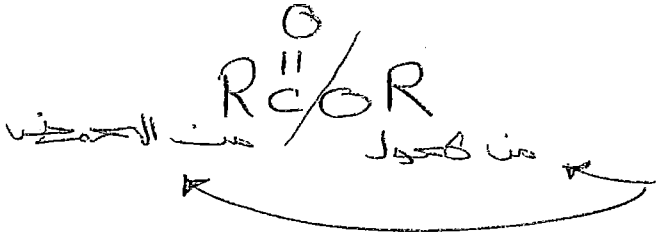
4 الاستبدال في الحموض الكربوكسيلية مع الكحول لانتاج الاستر. (الاسترة)

$$RCOOH + ROH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} RCOOR + H_2O$$

لزيادة كمية الاستر الناتج يتم سحب الماء الناتج مما يوضح الاتزان نحو اليمين «مبدأ لوشاتليه»

1. $CH_3COOH + CH_3OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3COOCH_3 + H_2O$
2. $HCOOH + CH_3CH_2OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons}$
3. $C_3H_7COOH + CH_3OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons}$
4. $C_6H_5COOH + C_2H_5OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons}$
5. $\overset{H^+}{\rightleftharpoons} HCOOCH_2CH_3$
6. $\overset{H^+}{\rightleftharpoons} HCOOCH_3$
7. $CH_3OH + HCOOH \overset{H^+}{\rightleftharpoons}$
8. $C_6H_5CH_2OH + CH_3COOH \overset{H^+}{\rightleftharpoons}$
9. $\overset{H^+}{\rightleftharpoons}$ 

الاستر .10



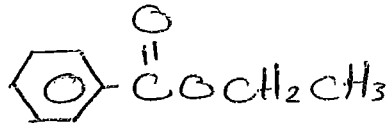
سؤال) حدد الشق الناتج من الحمض والشق الناتج من الكحول.

11 CH_3COOCH_3

2 $HCOOCH_2CH_3$.

سؤال) حدد الحمض الكربوكسيلي والكحول اللذان ينتجان الاستر؟

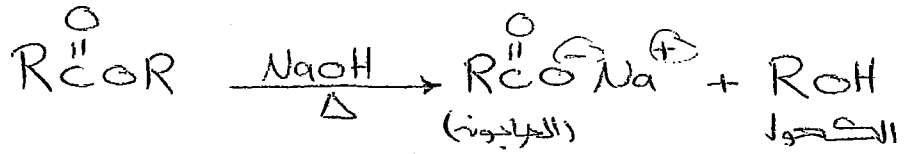
1. $CH_3COOCH(CH_3)_2$

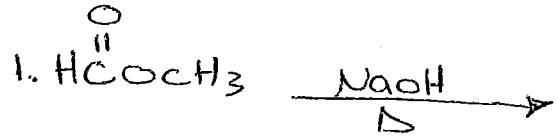
2. 

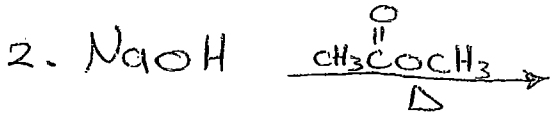
3.

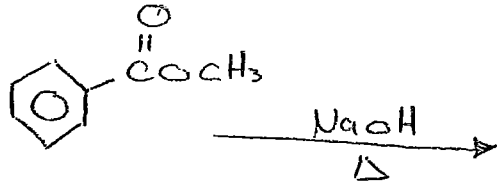
* تفكك الاستر بالتسخين باستخدام محلول قاعدة هيدروكسيد الصوديوم NaOH

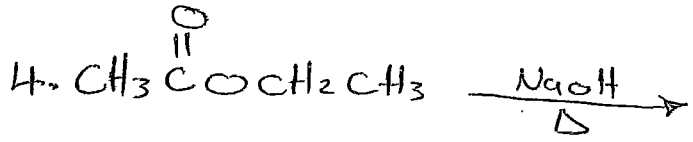
تفاعل التصبن (الصابون)

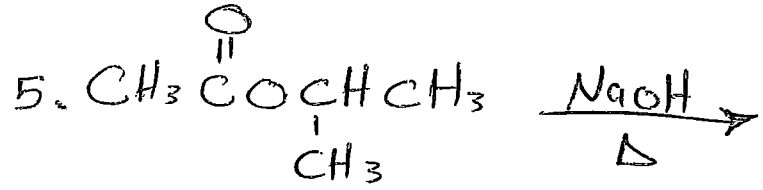


1. 

2. 

3. 

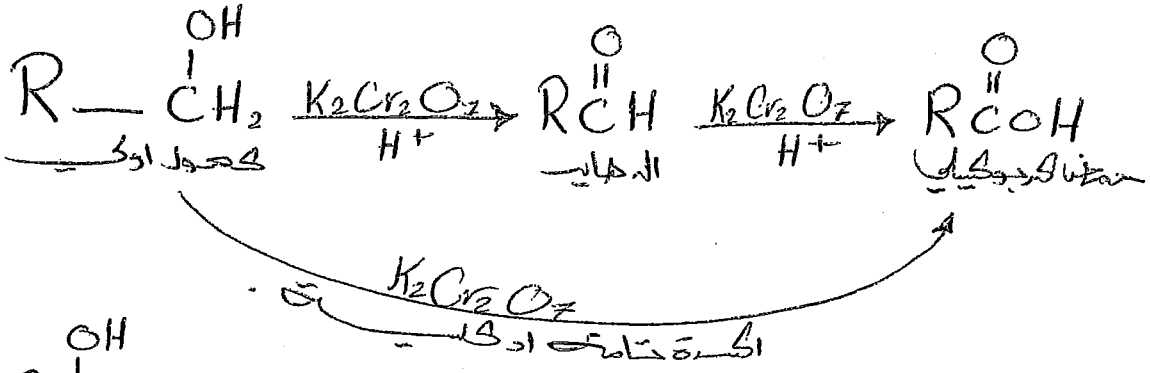
4. 

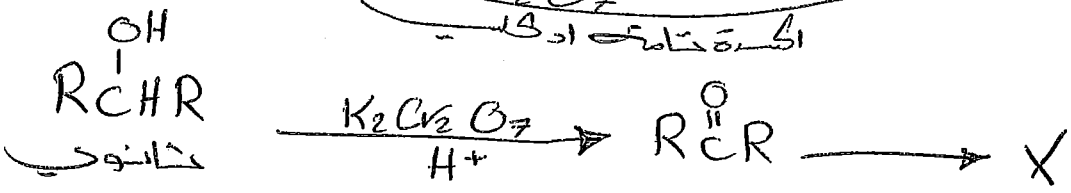
5. 

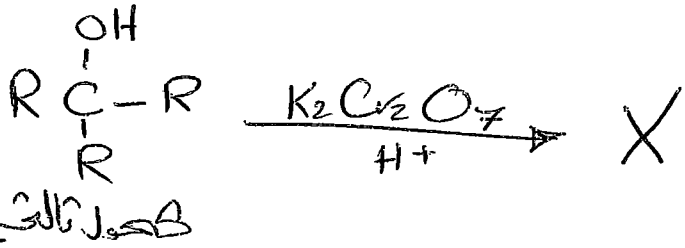
٤ تفاعل التأكسد والإختزال :-

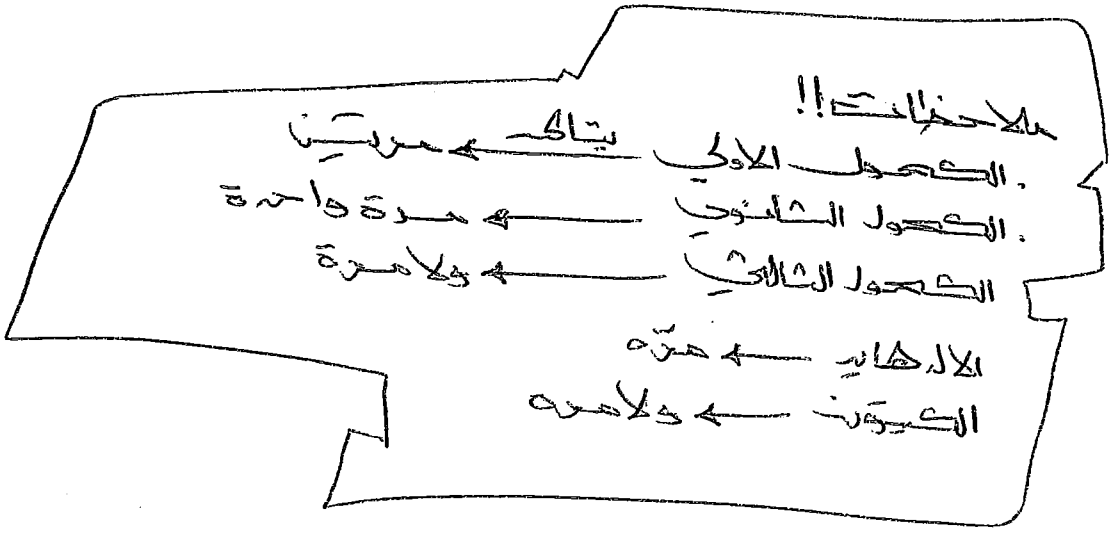
P. تأكسد الكحول (ROH) : والالدهايد .
باستخدام محلول ديكرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي H^+ .

كحول اولي ← تأكسد ← الدهايد ← تأكسد ← حمض كربوكسيلي .
كحول ثانوي ← تأكسد ← كيتون ← تأكسد ← X
كحول ثالثي ← تأكسد ← X









1. $CH_3OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} \longrightarrow$

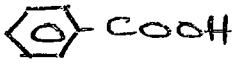
2. $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} \longrightarrow$

3. $CH_3CH_2\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_3 \longrightarrow \longrightarrow$

4. $CH_3CHOHC_6H_5 \longrightarrow \longrightarrow$

5. $\longrightarrow HCHO \longrightarrow$

6. $\longrightarrow CH_3CHO \longrightarrow$

7. $\longrightarrow \longrightarrow$ 

8. $\longrightarrow CH_3\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}C_2H_5 \longrightarrow$

9. $CH_3OH \xrightarrow[\text{ملاحظة}]{K_2Cr_2O_7/H^+}$

10. $\xrightarrow[\text{ملاحظة}]{K_2Cr_2O_7/H^+} CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}OH$

11. $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{ملاحظة}]{K_2Cr_2O_7/H^+}$

12. $CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}HCHOHCH_3 \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+}$

يتأكسد الألدهايد بمحلول تولنز $Ag(NH_3)_2^+$ في وسط قاعدي OH^- «تفاعل مميز» للألدهايد عن غيره من المركبات الكربونية.

$$RCHO \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+} RCOO^- + Ag(s)\downarrow$$

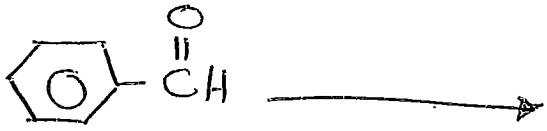
(راسب مرآة فضية)

تفاعل المرآة.

1. CH_3CHO ⟶

2. $HCHO$ ⟶

3. H_2CO ⟶

4.  ⟶

5. CH_3COCH_3 ⟶

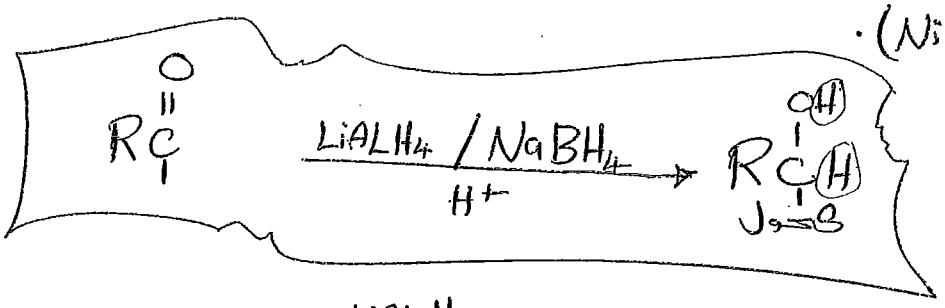
سؤال: بين مخبريا أيّ:

١. CH_3CH_2CHO و CH_3COCH_3

٢. CH_3OH و $HCHO$ بطريقتين.

ج) اختزال الالدهايد والكيتون باستخدام بورو هيدريد $NaBH_4$ الهيدروجين او $LiAlH_4$ (هيدريد الليثيوم والالمنيوم) في وسط حمضي (H^+).

- تفاعل الاختزال نفس تفاعل اضافة H_2 بوجود عامل مساعد (Ni, Pt, Pd).



1. $CH_3CH=O$
   - $\xrightarrow[H^+]{LiAlH_4}$
   - $\xrightarrow[H^+]{NaBH_4}$
   - $\xrightarrow[Ni]{H_2}$

2. $CH_3C(=O)CH_3$
   - $\xrightarrow[H^+]{LiAlH_4}$
   - $\xrightarrow[H^+]{NaBH_4}$
   - $\xrightarrow{H_2/Pt}$

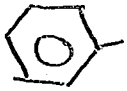
3. $\xrightarrow[H^+]{LiAlH_4} CH_3OH$

* الاختزال عكس الاكسدة.

- $LiAlH_4$ و $NaBH_4$ تعتبر عوامل مختزلة

1. $\xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}H \xrightarrow[H^+]{LiALH_4}$

2. $CH_3OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} \qquad \xrightarrow[H^+]{NaBH_4}$

3.  $\xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} \qquad \xrightarrow[Ni]{H_2}$

4. $\xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} \qquad \xrightarrow[H^+]{NaBH_4} CH_3CH_2\overset{OH}{\overset{|}{C}}H_2$

5. $\xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}C_6H_5 \xrightarrow[H^+]{NaBH_4}$

٥ تفاعلات المركبات العضوية الحمضية وقواعدها:-

P. التفاعلات الحمض العضوي الكربوكسيلي ($RCOOH$)

١. التفاعل مع NaOH كقاعدة قوية

$$R\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH \xrightarrow{NaOH} R\overset{O}{\overset{\|}{C}}O^{-}Na^{+} + H_2O$$

١. $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH \xrightarrow{NaOH}$

٢. $HCOOH \xrightarrow{NaOH}$

٣. $NaOH \xrightarrow{\bigcirc\!\!-COOH}$

٤. $CH_3\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH \xrightarrow{NaOH}$

٢. التفاعل مع $NaHCO_3$ (كربونات الهيدروجين الصوديوم)

تفاعل مميز للأحماض الكربوكسيلية عن غيرها من المركبات العضوية

$$R\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH + NaHCO_3 \longrightarrow R\overset{O}{\overset{\|}{C}}O^{-}Na^{+} + H_2O + CO_2\uparrow_{(g)}$$

تفاعل الكشف

١. $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH \xrightarrow{NaHCO_3}$

٢. $HCOOH \longrightarrow$

٣. $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH \longrightarrow$

٢. التفاعل مع NH_3 الامونيا والتسخين لانتاج ملح الامونيوم والاستامد.

$$R\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH \xrightarrow{①\ NH_3} R\overset{O}{\overset{\|}{C}}O^-N^+H_4 \xrightarrow{②\ \Delta} R\overset{O}{\overset{\|}{C}}NH_2 + H_2O$$

ملح الامونيوم — استامد

1. $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH \xrightarrow{NH_3} \xrightarrow{\Delta}$

2. $HCOOH \xrightarrow{NH_3} \xrightarrow{\Delta}$

3. $CH_3\underset{CH_3}{CH}\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH \xrightarrow{NH_3} \xrightarrow{\Delta}$

4. $\xrightarrow[\Delta]{NH_3} CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}NH_2$

5. $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH \xrightarrow[\Delta]{NH_3}$

6. $\xrightarrow{NH_3} C_6H_5COO^-N^+H_4 \xrightarrow{\Delta}$

(HCl, HF, HBr) HX مع حمض R-N- الامينات

مع التفاعل

$$RNH_2 \xrightarrow{HX} RN^+H_3 + X^- \text{ او } RN^+H_3X^-$$

1. $CH_3NH_2 \xrightarrow{HCl}$

2. $CH_3NHC_6H_5 \xrightarrow{HBr}$

3. $(CH_3)_3N \xrightarrow{HI}$

* تفاعلات التمييز المخبري الرئيسية وهي:-

١. تفاعل البروم الأحمر (Br_2) المذاب في CCl_4 بمرجع حمادة الجزيئات او التفاعل مع الكينا $C=C$ والالكاينا $C\equiv C$ حيث تتفاعل وتزول اللون الأحمر.

$$C=C \text{ or } C\equiv C + Br_2 \xrightarrow[\text{تفاعل او تجفيف}]{CCl_4} \underset{\text{يزول اللون الأحمر}}{-\overset{Br}{\overset{|}{C}}-\overset{Br}{\overset{|}{C}}-}$$

٢. تفاعل فلز الصوديوم (Na) مع الكحول وينتج غاز H_2 الهيدروجين ويتكون كذلك مادة الالكوكسيد.

$$ROH \xrightarrow{Na} RO^-Na^+ + H_{2(g)}$$

٣. تفاعل محلول تولنز $Ag(NH_3)_2^+$ في وسط قاعدي OH^- مع الالدهايد فيتأكسد ويتكون راسب مرآة الفضة

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+} R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- + \underset{\text{راسب}}{Ag_{(s)}\downarrow}$$

٤. تفاعل كربونات الصوديوم الهيدروجينية ($NaHCO_3$) مع الحمض الكربوكسيلي $RCOOH$ ويتكون غاز CO_2.

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \xrightarrow{NaHCO_3} R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-Na^+ + H_2O + Co_{2(g)}$$

سؤال) ميز مخبرياً بين :-

١) CH_3CH_2OH و CH_3COOH

٢) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$ و $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH$

٣) $CH_3CH_2CH_3$ و $CH_3CH=CH_2$

٤) CH_3OH و $H\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$

٥) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$ و $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$

* يجب أن تكون احدى المادتين لا تتفاعل في التمييز

٦ $CH_3C(=O)OCH_3$ استر ✗ $CH_3CH_2C(=O)OH$ حمض كربوكسيلي .

٧ $CH_3CH_2CH_2OH$ ✗ $CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_3$

لا يمكن التمييز بين هذين المركبين بواسطة محلول برمنجنات البوتاسيوم إذ يمكن تمييزهما .

٨ $CH_3CH_2CH_2Cl$ ✗ $CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_3$

تفاعلات التحضير الصناعي:-

١ تحضير الميثانول

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[\text{درجة حرارة } (٣٠٠ - ٤٠٠ \text{ س})]{\text{عامل مساعد } (Ni, Pt, Pd)} CH_3OH$$

$$\text{ضغط جوي } (٣٠٠ - ٤٠٠ \text{ ض.ج})$$

اول اكسيد الكربون

٢ تحضير الميثانال (الفورمالدهايد)

$HCHO$, $H\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$, H_2CO , ...

$$CH_3OH \xrightarrow[\text{درجة حرارة } (٦٠٠ - ٧٠٠ \text{ س})]{\text{عامل مساعد}} H\overset{O}{\overset{\|}{C}}H + H_2$$

٣ تحضير حمض الإيثانويك (الخل)

$$CH_3OH \xrightarrow[CO]{\text{عامل مساعد}} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH$$

أكمل المعادلات:-

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[(٢٥٠ \text{ س} - ٥٠٠ \text{ ض.ج})]{Ni} \square$$

$\square \xrightarrow{Pt,\ ٦٥٠^\circ} C$

$\square \xrightarrow{Ni,\ CO} B$

* قواعد التحضير المخبري :-

* أولاً : التفاعلات البادئة «سنبدأ بها»

1) التفاعل الوحيد للألكانات هو الاستبدال مع X_2 (I_2, Br_2, Cl_2) مع حفز وحرارة .

$$R-H + X_2 \xrightarrow[\text{حرارة}]{\text{حفز}} R-X + HX$$

2) يمكن تحويل هاليد الالكيل إلى كحول أو كحول إلى هاليد الالكيل عن طريق :-

$$R-X \underset{HX}{\overset{OH^-}{\rightleftharpoons}} R-OH$$

3) تفاعلات الالكين $(C=C)$ هي :-

$$-C=C- \begin{cases} \xrightarrow[Ni]{H_2} -\overset{H}{\underset{|}{C}}-\overset{H}{\underset{|}{C}}- & \text{الكان} \\ \xrightarrow{HX} -\overset{H}{\underset{|}{C}}-\overset{X}{\underset{|}{C}}- & \text{هاليد الكيل} \\ \xrightarrow{H_2O/H^+} -\overset{H}{\underset{|}{C}}-\overset{OH}{\underset{|}{C}}- & \text{كحول} \end{cases}$$

4) اذا اردنا ألدهايد أو كيتون نختزلها إما باضافة H_2 او $NaBH_4$ / $LiAlH_4$ او تفاعل غرينيارد .

$$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}- \begin{cases} \xrightarrow[Ni]{H_2} -\overset{OH}{\underset{|}{C}}H- \\ \xrightarrow[H^+]{LiAlH_4} -\overset{OH}{\underset{|}{C}}H- \\ \xrightarrow[H^+]{NaBH_4} -\overset{OH}{\underset{|}{C}}H- \\ \xrightarrow[\text{②}\ H_2O]{\text{①}\ RMgX} -\overset{OH}{\underset{R}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}- + MgX_2 \end{cases}$$

عند زيادة عدد ذرات C لاستبدال R

ثانياً: التفاعلات العكسية :-

١ يتم تحضير الالدهايد من أكسدة الكحول الأولي باستخدام داي كرومات البوتاسيوم في وسط حمضي H^+ :-

$$R-\overset{\overset{OH}{|}}{CH_2} \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} R-\overset{\overset{O}{||}}{C}H$$

٢ يتم تحضير الكيتون من أكسدة الكحول الثانوي.

$$R\overset{\overset{OH}{|}}{C}HR \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} R\overset{\overset{O}{||}}{C}R$$

٣ يتم تحضير ملح الأمونيوم $R\overset{\overset{O}{||}}{C}O^-N^+H_4$ والاستاميد من تفاعل (NH_3 الأمونيا) مع الحمض الكربوكسيلي والتسخين ($R\overset{\overset{O}{||}}{C}NH_2$)

$$R\overset{\overset{O}{||}}{C}OH \xrightarrow{①NH_3} R\overset{\overset{O}{||}}{C}O^-N^+H_4 \xrightarrow{②\Delta} R\overset{\overset{O}{||}}{C}NH_2 + H_2O$$

٤ يتم تحضير الحمض الكربوكسيلي من أكسدة الألدهايد.

$$R\overset{\overset{O}{||}}{C}H \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} RCOOH$$

٥ يتم تحضير الاستر $R\overset{\overset{O}{||}}{C}OR$ من تفاعل حمض كربوكسيلي مع كحول.

$$R\overset{\overset{O}{||}}{C}OH + ROH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} R\overset{\overset{O}{||}}{C}OR + H_2O$$

ملاحظة: ان عدد ذرات C يزداد دون الحاجة لمركب عديد يزداد وهذا يحتاج عديد.

٦ يتم تحضير الايثر من تفاعل هاليد الالكيل الاولي مع الكوكسيد.

$$RCH_2X + R\bar{O} \longrightarrow RCH_2OR$$

حيث زيادة في عدد ذرات C دون الحاجة لتحضيرها وقت تحتاج.

٧ يتم تحضير الالكوكسيد من تفاعل الكحول مع (Na):-

$$ROH \xrightarrow{Na} R\bar{O}Na^+ + H_2(g)$$

٨ يتم تحضير الالكينات من :- (تفاعلات الحذف).

P حذف الماء من الكحول بـ H_2SO_4 مركز وساخن.

يتم الحذف على ذرتين

$$-\overset{H}{\underset{|}{C}}-\overset{OH}{\underset{|}{C}}- \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4 \text{ مركز}} -C=C- + H_2O$$

ب حذف HX من هاليدات الالكيل الثلاثية والثانوية:-

$$-\overset{H}{\underset{|}{C}}-\overset{X}{\underset{|}{C}}-C- \xrightarrow[\Delta]{KOH \text{ أو } OH^-} -C=C-C-$$

٩ اذا احتوى الكان خطي H_2 الالكين بوجود عامل مساعد.

$$-C=C- \xrightarrow[Ni]{H_2} -\overset{H}{\underset{|}{C}}-\overset{H}{\underset{|}{C}}-$$

سؤال
متى نحتاج إلى اضافات غرينيارد ؟!
الجواب :- اذا زاد عدد ذرات C في المركب
مع مراعاة الايزو و الاستر

• اذا طلبوا منا بحاجة استخدام اضافات غرينيارد
يجب تحضير :-
1 مركب غرينيارد $RMgX \Leftarrow R-X + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} RMgX$
2 انتاج الهيدروكربون ← لتجفيف الـ $(RMgX)$
3 انتاج الهيدروكسيل

$$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}- \xrightarrow[\text{② } HX]{\text{① } RMgX} -\overset{OH}{\underset{R}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}- + MgX_2$$

* لتحويل مركب من حلقي (أولي) إلى (ثانوي) ثلاثي
نقوم بالخطوات التالية :-
1. الحذف للكحول .
2. الاضافة

$$-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}- \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4 \text{ مركز}} -\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}=\overset{|}{\underset{|}{C}}-$$

$$-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}=\overset{|}{\underset{|}{C}}- \xrightarrow[H^+]{H_2O} -\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$$

. المركبات العطرية ← كحول اولي ← الديهايد ← حمض كربوكسيلي

الاستر ← الجزء الثاني من الحمض الكربوكسيلي

ملح الصوديوم

الاستامايد

هاليد الكيل أولي

* المركبات الوسطية ← كحول $C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}-C$ او كيتون $R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-R$

او $C-\overset{X}{\overset{|}{C}}-C$

هاليد الكيل وسطي

* طيب! ... قبل البدء بالتحضير لنحدد ماذا نحضر من ماذا.

١. نحدد عائلة كل مركب
٢. نحدد هل يحتاج لتحويل عطري إلى وسطي ام لا .
٣. نحتاج غرينارد او لا ..!

• اذا زاد عدد ذرات C بالمركب نحتاج غرينارد الا الاستر
والاستر يجب ان نحدد اذا لا ..

• اما اذا كان الميثر أو استر لا نحدد الا بعد ان نحطم المركب .

نتم التحديد لكل نوع لوحده $RC(=O)OR$

= = = = = ROR

سؤال ! مبتدئاً من CH_4 حضر $HCOOH$ مستخدماً اي مواد غير عضوية مناسبة .

$$CH_4 \longrightarrow HCOOH$$

سؤال ! مبتدئاً من CH_3CH_3 حضر $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH$ ؟

سؤال : مستبدئاً من CH_4 حضر $HCONH_2$ ؟

$$CH_4 \longrightarrow HCONH_2$$

سؤال ! : حضر $CH_3COO^-NH_4^+$ من CH_3CH_3

سؤال : مبتدئاً من CH_3CH_2OH حضر CH_3CH_3 .

سؤال: مبتدئاً من $CH_3CH_2CH_2OH$ حضر $CH_3CHOHCH_3$

سؤال : مبتدئاً من CH_3CH_2CHO حضر $CH_3CH=CH_2$

سؤال : حضر CH_3COCH_3 مبتدئاً من $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$

سؤال :- مبتدأ من CH_3OH مضى $HCOOCH_3$.

سؤال :- مبتدأ من CH_3CH_2Br و CH_3Cl مضى ① $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OCH_3$

مضى ② $H\overset{O}{\overset{\|}{C}}OC_2H_5$

سؤال : مضى $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}OCH\underset{CH_3}{\underset{|}{CH_2}}$ مبتدأ من CH_3CH_2CHO .

سؤال :- حضر CH_3OCH_3 مبتدئاً من CH_4 .

سؤال :- حضر $CH_3OC_2H_5$ مبتدئاً من HCH (بطريقتين)
$CH_2=CH_2$.

سؤال : مبتدأ من CH_4 حضر CH_3COOH ؟

سؤال : مبتدأ من CH_3Br و CH_3CHO حضر :-

١) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$

٢) CH_3COCH_3 (بطريقتين)

٣) $CH_3CH_2O\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}H$

٤) $CH_3\overset{CH_3}{\underset{|}{C}}HCOO^-\overset{+}{N}H_4$

٥) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

* الوحدة الرابعة : المركبات العضوية
* الفصل الثاني : المركبات العضوية الحيوية :-

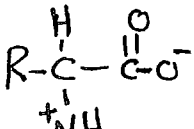
المركبات العضوية الحيوية

- البروتينات: تتكون من الحموض الأمينية
- الكربوهيدرات: سكريات أحادية، سكريات ثنائية، سكريات متعددة
- الليبيدات: الدهون والزيوت، الستيرويدات

1 البروتينات :-

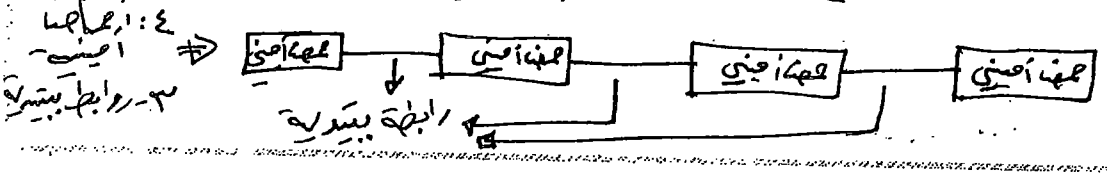
أ. أهميتها: ① تدخل في تركيب جميع الخلايا.
وظيفتها ② تقوم بنقل الأكسجين بين الخلايا
③ تحفيز التفاعلات الحيوية في الجسم كعمليات هدم الدهون.

ب. مميزاتها :-
① تتكون من ذرات C، H، O، N وقد تحوي S في بعضها الأنواع.
② تتكون من تركيب الحموض الأمينية مع بعضها البعض.
*③ كل حمض أميني يوجد في المحلول على شكل أيون مزدوج :



حيث: يسلك كحمض في الوسط القاعدي
يسلك كقاعدة في الوسط الحمضي
أما في الوسط المتعادل فيكون متعادلاً.

④ كل رابطة تربط بين حمضين أمينين تسمى بالرابطة الببتيدية «أميدية»
وعدد هذه الروابط = عدد الحموض الأمينية - ١ .
مثال : عشرة حموض أمينية ⇐ ٩ روابط ببتيدية .



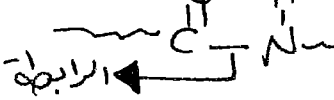
ب. تركيب البروتينات :-

تتكون البروتينات من الحموض الأمينية بحالتين :-

① حمضين أمينين : ثنائي الببتيد

② ثلاثة حموض أمينية : ثلاثي الببتيد

③ عدة حموض أمينية : سلسلة الببتيد

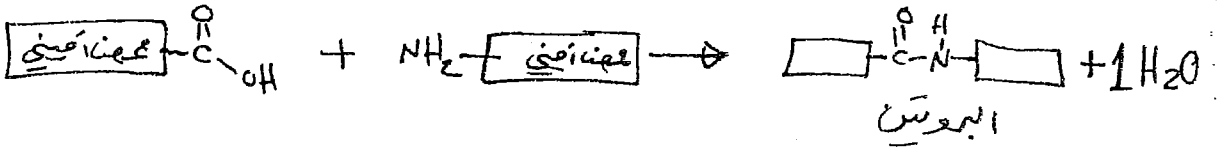
* الرابطة الببتيدية تتكون بين  الرابطة الببتيدية (الأميدية)

* سلسلة الببتيد تأخذ أشكالاً عديدة منها الشكل الحلزوني وتربط بين أجزاء السلسلة روابط هيدروجينية بين (NH2 و C=O) . ص ١٨٩

س) ضمن : هناك الآف من أنواع البروتينات رغم أن هناك ٢٠ حمض أميني هكون لها خواص.

① اختلاف عدد الحموض الأمينية في السلسلة ② اختلاف ترتيبها ③ اختلاف أنواعها.

* عند تكوين البروتينات من الحموض الأمينية ينتج التفاعل التالي :



* عند كل رابطة ببتيدية ينتج عنها 1 مول من الماء ((عدد جزيئات الماء = عدد الروابط الببتيدية في البروتين))

س) متى ارتفاع درجة انصهار الحموض الأمينية مقارنة بباقي المركبات العضوية الأخرى.

لأنها تتكون من أيونات مزدوجة ترتبط بروابط أيونية.

س) ما وحدة البناء الرئيسية للبروتينات ؟

حموض أمينية من النوع α .

س) الحموض الأمينية قد تسلك كحمض وقد تسلك كقاعدة في نفس الوقت.

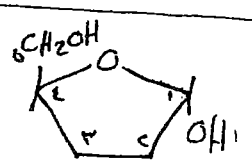
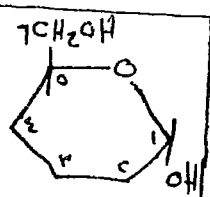
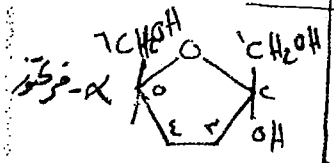
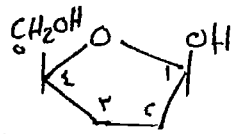
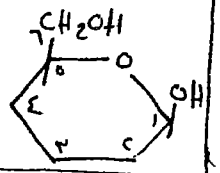
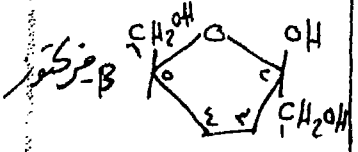
لأنها توجد في المحلول على شكل أيون مزدوج.

س) الحموض الأمينية تذوب في الماء بسهولة.

لأنها مركبات قطبية وتوجد على شكل أيون مزدوج.

٢ الكربوهيدرات :- تتكون بشكل رئيسي من ثلاثة عناصر هي : C ، H ، O

① السكريات الأحادية :-

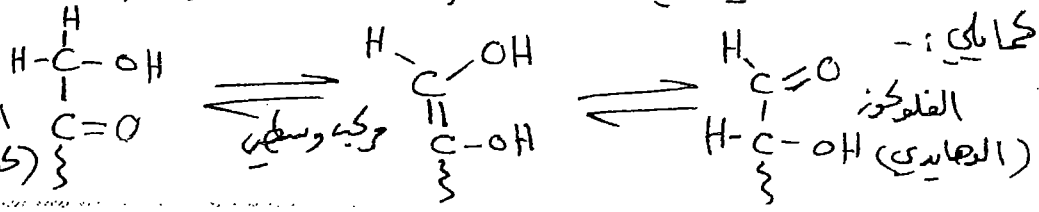
السكر / وجه المقارنة	سكر الرايبوز	سكر الغلوكوز	سكر الفركتوز
الصيغة الجزيئية	$C_5H_{10}O_5$	$C_6H_{12}O_6$	$C_6H_{12}O_6$
نوع السكر (المجموعة الوظيفية)	الدهايدي $-C(=O)-H$	ألدهايدي $-C(=O)-H$	كيتوني $-C(=O)-CH_2OH$
الاستجابة لمحلول تولنز	✓	✓	✓ لأنه يتحول إلى الشكل الألدهايدي .
السكر الحلقي	حلقة خماسية	حلقة سداسية	حلقة خماسية .
الحلقة	α-رايبوز 	α-غلوكوز 	α-فركتوز 
	β-رايبوز 	β-غلوكوز 	β-فركتوز 
الحلقة تنتج نتيجة ارتباط ذرات الكربون	١ : ٤	١ : ٥	٢ : ٥
ملاحظات	—	يسمى سكر العنب وهو السكر الرئيس في الدم	—

* الفرق بين تركيب α ، β هو أن موقع مجموعة الهيدروكسيل (OH)

فإذا كان تحت مستوى الحلقة يكون النوع α أما إذا كان فوق مستوى الحلقة يكون β .

س) خمن: مع أن سكر الفركتوز هو سكر كيتوني إلا أنه يستجيب لمحلول تولنز .

لأنه يتحول من الصورة الكيتونية (الفركتوز) إلى الصورة الالدهايدية (الغلوكوز) في البناء المفتوح كما يلي :-



ب) السكريات الثنائية :- تتكون من اتحاد وحدتين من السكريات الأحادية
أمثلة عليها : السكروز ، المالتوز ، اللاكتوز .

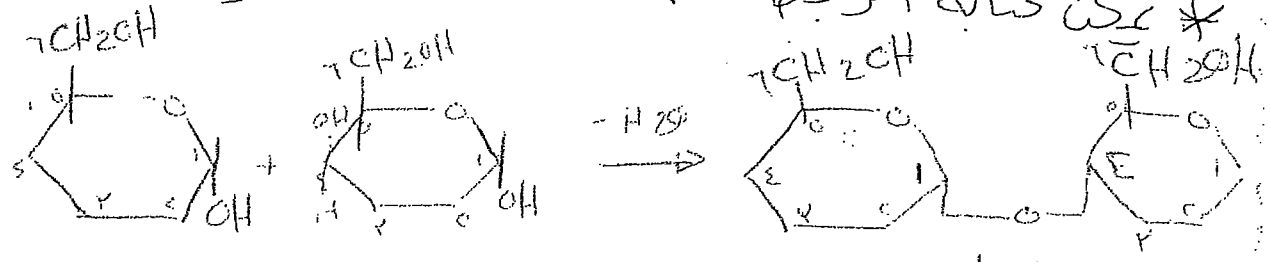
سكر ثنائي + H_2O ⇌ سكر أحادي + سكر أحادي (بـ $-H_2O$ / بـ $+H_2O$)

نوع الرابطة فيه غلايكوسيدية

وجه المقارنة / السكر الثنائي	السكروز	المالتوز	اللاكتوز
الصيغة البنائية	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$C_{12}H_{22}O_{11}$
نوع الحلقة	سداسي - خماسي	سداسي - سداسي	سداسي - سداسي
نوع السكر الأحادي الوحدة البنائية	α-غلوكوز - β-فركتوز	α-غلوكوز - α-غلوكوز	β-غلاكتوز - β-غلوكوز
رقم ذرتي الكربون المشاركتين بالرابطة الغلايكوسيدية	١ : ٢	١ : ٤	١ : ٤
نوع الرابطة الغلايكوسيدية	α و β - ١ : ٢	α - ١ : ٤	β - ١ : ٤
ملاحظات	عند ابتهامي في الماء تذوب وتتفكك إلى السكريات الأحادية المكونة لها.		

* عند كتابة نوع الرابطة الغلايكوسيدية نكتب الرموز حرفياً مع الفواصل والشرطات والنقاط الرأسية.

* يمكن كتابة الرابطة α و β - ١ : ٢ كما يلي α - ١ : ٢ - β



الرابطة بين ١ و ٤

α - غلوكوز α - غلوكوز

α - ١ : ٤ نوع الرابطة الغلايكوسيدية

ب) السكريات المتعددة :- تتميز بأنها تتكون ارتباط عدد كبير من السكريات الأحادية مثال عليها : النشا (أميلوز + أميلوبكتين) والغلايكوجين والسيليلوز .

السكر المتعدد / وجه المقارنة	النشا		الغلايكوجين	السيليلوز
	الأميلوز	الأميلوبكتين		
نوع السكر الأحادي المكون للوحدة البنائية	α - جلوكوز	α - جلوكوز	α - جلوكوز	β - جلوكوز
نسبة ذرتي الكربون التي يحصل عليها الرابط الغلايكوسيدي	١ : ٤	١ : ٤ ، ١ : ٦	١ : ٤ ، ١ : ٦	١ : ٤
نوع الرابطة الغلايكوسيدية	α - ١ : ٤	α - ١ : ٤ α - ١ : ٦ التفرع	α - ١ : ٤ α - ١ : ٦ للتفرع	β - ١ : ٤
التفرع في السلسلة	غير متفرع	متفرع	أكثر تفرعاً	غير متفرع
الذوبان في الماء	يذوب	لا يذوب	لا يذوب	لا يذوب
أماكن تواجده	في جذور وبذور وثمار النبات	في جذور وبذور وثمار النبات	الكبد والعضلات	هيكل النبات (الخشب والألياف)
أهميته (وظيفته)	مصدر احتياطي للطاقة	مصدر احتياطي للطاقة	المخزون الرئيس للغلوكوز في الجسم	دعامة الهيكل النباتي
ملاحظات	يتحول الى غلوكوز عند نقصه الغلوكوز في الجسم	يتحول الى غلوكوز عند نقصه الغلوكوز في الجسم	سلاسل متفرعة وطويلة وكتلة جزيئية كبيرة جداً وهو مصدر الطاقة الرئيس في الجسم	يرتبط بروابط هيدروجينية مما يجعله متماسكاً بقوة وهذا يتناسب ووظيفة دعامة الهيكل النباتي

٣ الليبيدات :

تعد مصدراً مهماً للطاقة في الجسم وأشهرها الدهون ، الزيوت ، الستيرويدات

أ. الدهون والزيوت :- تستخدم عادة في عملية طهو الطعام ، السمن والزبدة (دهون) زيت الزيتون ، زيت الذرة ، زيت الصويا (زيوت) . الشكل العام للزيوت والدهون هو الاستر ثلاثي (استرات ثلاثية أو ثلاثية الغليسريد) .

1 $R-COOCH_2$ / $R-COO-CH$ / $R-COO-CH_2$ (الدهون أو الزيوت ثلاثي غليسريد) $+ 3H_2O \xrightarrow{H^+} 3\,R-COOH +$ $HO-CH_2$ / $H-O-CH$ / $HO-CH_2$ (غليسرول)

الوحدة البنائية للدهون ← (حمض دهني)

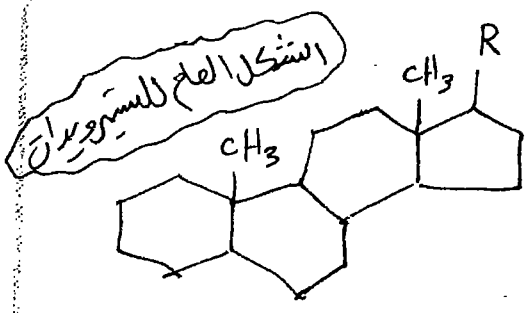
* نلاحظ كل أصول دهون أو زيوت ينتج حمض دهني

⇐ الزيوت والدهون :-

- نلاحظ أن الزيوت والدهون مركبات غير قطبية لذلك فهي تذوب في المركبات غير القطبية مثل (رابع كلوريد الكربون CCl_4 ، البنزين) بينما لا تذوب في المركبات القطبية كالماء .
- درجات انصهارها منخفضة لأن قوى الترابط فيما بينها هي قوى لندن الضعيفة وتزداد درجة انصهارها بازدياد كتلتها المولية « طول سلسلة الكربون ».
- الوحدة البنائية هي (الجهد الدهني والغليسرول) .
- وظيفتها :-

① مصدر للطاقة في الجسم
② عازل للحرارة بين الجسم والوسط الخارجي لأنها تخزن تحت الجلد .
③ حماية أعضاء الجسم الداخلية « كالقلب والرئتين والكليتين » حيث يتركز وجودها في منطقة حول البطن وحزء الأعضاء .

ب. الستيرويدات :-



٣ حلقات سداسية + حلقة خماسية + سلسلة R تختلف من ستيرويد لآخر .

من أمثلتها الكولسترول الذي يدخل في تركيبه :-
① الأغشية الخلوية . ② الهرمونات
③ الفيتامينات

مميزات الستيرويدات :-
① لا تذوب في الماء
② تذوب في الدهون
③ تخزن في الأنسجة الدهنية
④ يتم تكوينها في الجسم خصوصاً في الكبد .

س/ فسر : ماسبب مرض الجلطة الدموية ؟ أن الحمية الغذائية لا تؤدي خفض نسبة الكولسترول في الدم .

لأن الجسم يقوم بانتاج الكولسترول في الكبد بالإضافة الى ما يتناوله في الطعام مما يؤدي زيادة نسبته في الدم وبالتالي ترسبه في الأوعية الدموية مما يسبب تصلبها وعدم قدرتها على الانقباض والانبساط ، مما يعيق حركة الدم في هذه الأوعية فيزيد من تخثر الدم فيها مكوناً الجلطة الدموية .