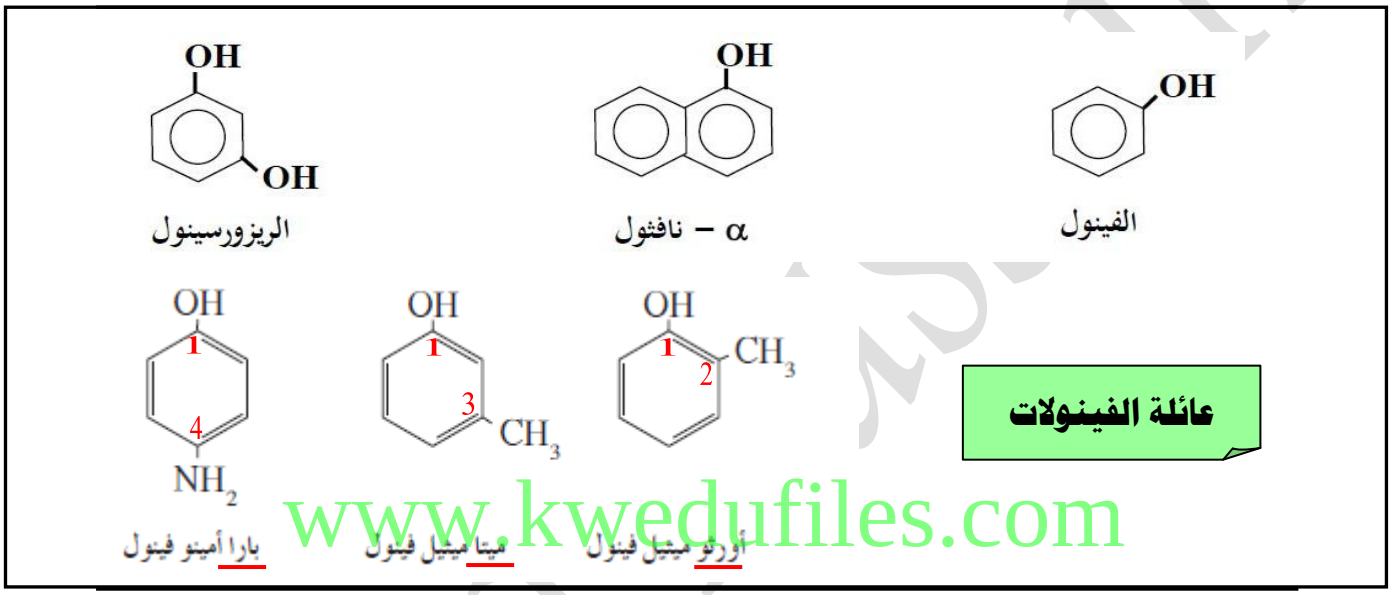
الكحولات Alcohols

هي مركبات عضوية تتميز باحتوائها على مجموعة هيدروكسيل (- OH) أو أكثر مرتبطة بذرة كربون مشبعة

أما الفينولات :

عائلة من المركبات العضوية فيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل مباشرة بحلقة البنزين

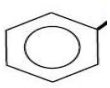


www.kwedufiles.com

علل : لا يعتبر الفينول ($C_6H_5 - OH$) من الكحولات بل يعتبر من عائلة الفينولات

☚ لأن مجموعة الهيدروكسيل متصلة مباشرة بحلقة البنزين

◇**التسمية الشائعة للكحولات تكتب كلمة (كحول + اسم شق الألكيل) :**

صيغة الكحول	اسم الكحول الشائع
$CH_3 - OH$	كحول الميثيل
$C_2H_5 - OH$ أو $CH_3 - CH_2 - OH$	
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$	
$CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}} - CH_3$	
$\begin{matrix} & CH_3 & \\ & \vert & \\ CH_3 - & CH & - CH_3 \\ & \vert & \\ & CH_3 & \end{matrix}$	
 $CH_2 - OH$	

◇ تسمية الكحولات ذات السلاسل المستقيمة (بحسب نظام الأيوباك)

① نحدد أطول سلسلة كربونية متصلة تحتوي على مجموعة (–OH)

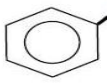
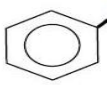
② ترقم السلسلة من الطرف الأقرب لمجموعة (–OH)

③ رقم ذرة الكربون المتصلة بمجموعة (–OH) + اسم الألكان + المقطع **ول**

صيغة الكحول	اسم الكحول حسب الايوباك
$CH_3 - OH$	ميثانول
$C_2H_5 - OH$ أو $CH_3 - CH_2 - OH$	
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$	١ - بروبانول
$CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}} - CH_3$	
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$	
$CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}} - CH_2\ CH_3$	٢ - بيوتانول
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$	

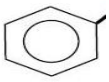
www.kwedufiles.com

◇ تسمية الكحولات ذات السلاسل الكربونية المتفرعة (بحسب نظام الأيوباك)

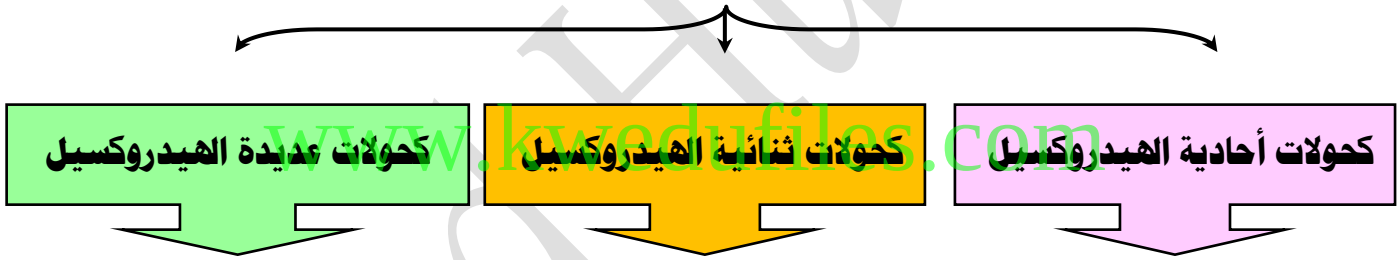
صيغة الكحول	اسم الكحول حسب الايوباك
$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}} - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_3 - CH_2 - OH}{\underset{\vert}{CH}} - CH_3$	٥ , ٣ - ثنائي ميثيل ١ - هكسانول
 $CH_2 - OH$	فينيل ميثانول
$CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}} - \underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{\vert}{CH}} - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}} - CH_3$	٣ – ايثيل ٥ – ميثيل ٢ - بنتانول
 $CH_2 - CH_2 - OH$	٢ – فينيل ١ - ايثانول

Ahmad Hussain

❖ تصنيف الكحولات تبعاً لنوع الشق العضوي :

وجه المقارنة	الكحولات الأليفاتية المُشبعة	الكحولات الاروماتية
التعريف	هي الكحولات التي تحتوي جُزيئاتها على سلسلة كربونية أليفاتية	هي الكحولات التي تحتوي جُزيئاتها حلقة بنزين لا تتصل مُباشرة بمجموعة الهيدروكسيل
أمثلة	$C_3H_5 - OH$ ، $CH_3 - OH$	

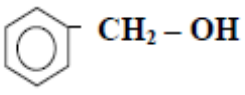
◇ تصنيف الكحولات تبعاً لعدد مجموعات الهيدروكسيل :



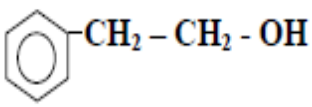
www.kwedufiles.com

هي الكحولات التي تتميز بوجود مجموعة هيدروكسيل واحدة في الجزئ	هي الكحولات التي تتميز بوجود مجموعتين هيدروكسيل واحدة في الجزئ	هي الكحولات التي تتميز بوجود ثلاث مجموعات هيدروكسيل (أو أكثر) في الجزئ
$CH_3 - OH$ $CH_3 - CH_2 - OH$	$CH_2(OH) - CH_2(OH)$ ١ ، ٢ إيثان ثنائي أول (جليكول الإيثيلين)	$CH_2(OH) - CH(OH) - CH_2(OH)$ ١ ، ٢ ، ٣ بروبان ثلاثي أول (الجليسرول)

☜ أكتب أسماء الكحولات الأروماتية أحادية الهيدروكسيل التالية تبعاً لنظام الأيوباك أو الاسم الشائع ؟



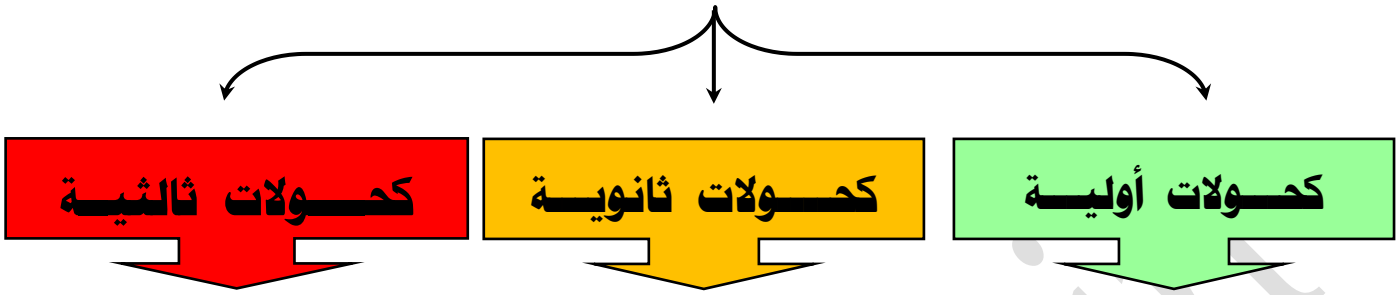
.....

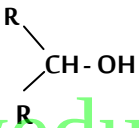
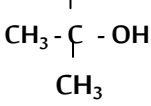


.....

Amin Hussain

◇ **تصنيف الكحولات تبعاً لنوع ذرة الكربون المرتبطة بمجموعة الهيدروكسيل** -OH



هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (أولية) متصلة بذرتي هيدروجين و مجموعة ألكيل أو بذرات هيدروجين	هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (ثانوية) متصلة بذرة هيدروجين و مجموعتي ألكيل	هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (ثالثية) متصلة بثلاث مجموعات ألكيل
الصيغة العامة $R - CH_2 - OH$	الصيغة العامة 	الصيغة العامة 
$CH_3 - OH$ $CH_3 - CH_2 - OH$	$CH_3 - CH(CH_3) - OH$	

www.kwedufiles.com

Ahmad

تحضير الكحولات :

① إماهة الألكينات (إضافة الماء الى الألكينات) :

يتم ذلك في وجود وسط حمضي مثل (حمض الكبريتيك المخفف H_2SO_4 أو حمض الفوسفوريك H_3PO_4)

و يعتمد نوع الكحول الناتج على تماثل الألكين (**تبعاً لقاعدة ماركينوكوف**)

عند اضافة جزئ فيه هيدروجين على ألكين ، تتم إضافة الهيدروجين الى الكربون المرتبط بالعدد الأكبر من ذرات الهيدروجين و النصف الثاني من الجزئ الى الكربون المرتبط بالعدد الأقل من ذرات الهيدروجين

$$CH_2= CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} C_5H_5OH$$

إيثين — إيثانول

www.kwedufiles.com

$$CH_3CH = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

بروبين — 2 – بروبانول (كحول أيزوبروبيل)

② تميؤ هاليدات الألكيل (التحلل المائي)

يتم ذلك في وجود مادة قلوية مثل (NaOH مع التسخين)

$$CH_3\,Br + NaOH \rightarrow CH_3 - OH + NaBr$$

$$CH_3-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + NaOH \rightarrow \text{.....}$$

AhmadHusain

الخواص الفيزيائية للكحولات

① **علل** : درجة غليان الكحولات أعلى من درجة غليان الهيدروكربونات المقاربة لها في الكتلة

لأن الكحولات تحتوي مجموعات الهيدروكسيل القطبية التي تعمل على تكوين الروابط الهيدروجينية بين جزيئاتها ، بينما الهيدروكربونات مركبات غير قطبية و قوة التجاذب بين جزيئاتها ضعيفة

② تزداد درجات غليان الكحولات غير المتفرعة والتي تحتوى على عدد مجموعات الهيدروكسيل نفسها بزيادة الكتلة المولية

③ **علل** : تزداد درجة غليان الكحولات بزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في الجزئ .

لزيادة عدد الروابط الهيدروجينية التي يمكن للجزئ أن يكونها مع جزيئات كحول أخرى

④ **علل** : تذوب الكحولات ذات الكتل المولية المنخفضة و التي تحتوى على ذرة كربون أو ذرتين أو ثلاث ذرات بسهولة في الماء .

www.kwedufiles.com

بسبب قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء

⑤ **علل** : تقل الذوبانية في الماء بزيادة الكتلة المولية أي (بزيادة طول السلسلة الكربونية)

لأن طول السلسلة الكربونية يقلل من قطبية مجموعة الهيدروكسيل وبذلك لا تستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع الماء

⑥ **علل** : تزداد ذوبانية الكحولات في الماء مع زيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في الجزئ

بسبب زيادة عدد الروابط الهيدروجينية التي يمكن للجزئ أن يكونها مع جزئيات الماء

الخـــواص الكيميـــائية للكحـــولات

❀ تتميز مجموعة الهيدروكسيل في الكحولات بوجود :

① الرابطة O-H وهي رابطة قطبية تجعل من الكحول حمضاً ضعيفاً جداً

② و الرابطة C-O وهي رابطة قطبية تجعل الكحول قاعدة ضعيفة جداً

✋ و على هذا الأساس تنقسم تفاعلات الكحولات الكيميائية الى :

① تفاعلات تنكسر فيها الرابطة التساهمية (O-H)

② تفاعلات تنكسر فيها الرابطة التساهمية (C-O)

أولاً : التـفـاعلات عـلـى الرابـطـة O-H :

www.kwedufiles.com

① **استبـــــدال ذرة الهيدروجيـــن في مجموعـــة OH -**

(أ) **التفاعل مع الفلزات النشطة** (مثل K , Na)

❀ تتفاعل الكحولات مع الفلزات النشطة مثل(K ، Na) وتتكون مركبات تسمى **الكوكسيد الفلز**

$CH_3OH + 2Na \rightarrow CH_3ONa + H_2$

الميثانول — الصوديوم — ميثوكسيد الصوديوم — غاز الهيدروجين

$CH_3CH_2OH + 2K \rightarrow$ ..... + ...

❀ إذا أضفنا ناتج التفاعل السابق الى وعاء يحتوي الماء المقطر المضاف إليه نقاط من الفينول فثالين

يتغير لون المحلول الى الزهري دليل على أن الوسط قاعدي ، و يتكون أيضاً الكحول .

$CH_3CH_2ONa + 2H_2O \rightarrow CH_3CH_2OH + NaOH$

❖ **ملاحظة** : تتم تسمية أملاح الألكوكسيد بحذف المقطع " يل " من شق الألكيل و إضافة وكسيد + اسم الفلز

تفاعلات الأكسدة

الكحولات الاولية | الكحولات الثانوية | الكحولات الثالثية

❖ فيها يتم نزع ذرة هيدروجين من مجموعة الهيدروكسيل مع ذرة هيدروجين من ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل فيتكون الألدهيد أو الكيتون حسب نوع الكحول المستخدم "

أكسدة الكحولات الأولية

❀ تتأكسد الكحولات الأولية بالعوامل المؤكسدة القوية مثل الأكسجين (الذري) أو برمنجانات البوتاسيوم أو ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المخفف على مرحلتين الى ألدهيد

وماء وباستمرار أكسدة الألدهيد نحصل على الحمض الكربوكسيلي . **علل تتأكسد الكحولات الاولية على مرحلتين :**

☚ **لوجود ذرتين هيدروجين متصلتين بذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل**

www.kwedufiles.com

$$CH_3-CH_2-OH + [O] \rightarrow CH_3-CHO + H_2O$$

ايثانول — إيثانال (أسيتالدهيد)

$$CH_3-CHO + [O] \rightarrow CH_3-COOH$$

إيثانال — حمض إيثانويك

❖ **ملاحظة** : يمكن الحصول على الألدهيد فقط وذلك بنزع الهيدروجين عند تمرير أبخرة الكحول الأولى على نحاس مسخن درجة حرارته (300°C) ويتوقف التفاعل

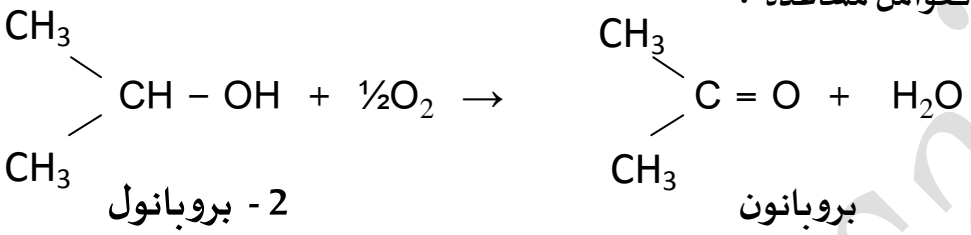
$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{Cu\ /\ 200-300^0C} \text{.....} + H_2\uparrow$$

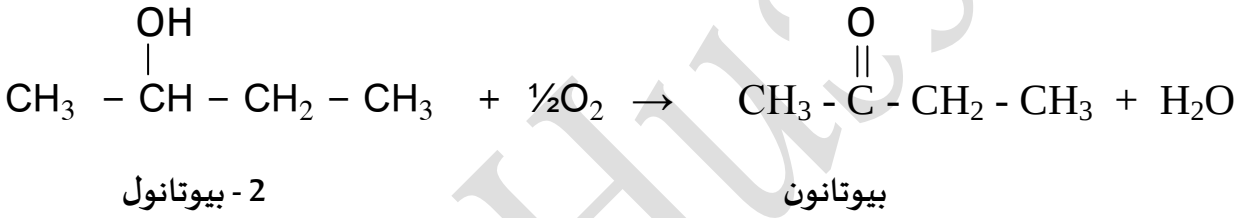
$$CH_3-OH \xrightarrow{Cu\ /\ 200-300^0C} \text{.....} + H_2\uparrow$$

Ahmad Hussain

أكسدة الكحولات الثانوية

❀ تتأكسد الكحولات الثانوية على مرحلة واحدة **علل** بسبب ارتباط ذرة الكربون المتصلة بمجموعة –OH بذرة هيدروجين واحدة حيث تتأكسد الى الكيتون المقابل في وجود برمنجنات البوتاسيوم و حمض الكبريتيك المخفف كعوامل مساعدة .

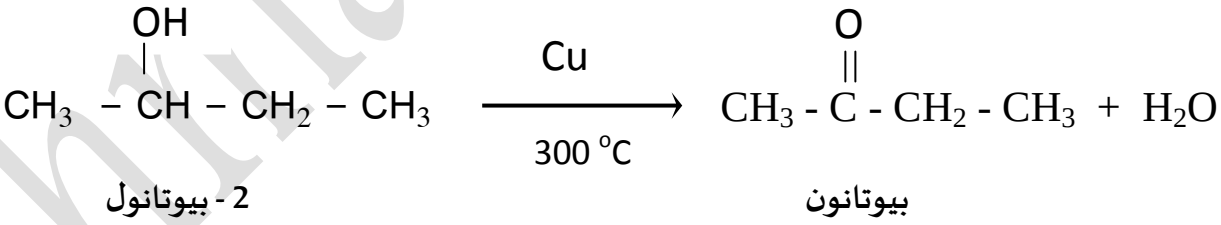




www.kwedufiles.com

❀ يمكن الحصول على الكيتون بنزع الهيدروجين من الكحول الثانوي

حيث نُمرر أبخرة الكحول الثانوي على فلز النحاس المُسخن لدرجة 300 °C



أكسدة الكحولات الثالثية

لا تتأكسد الكحولات الثالثية عند الظروف العادية بالعوامل المؤكسدة لعدم ارتباط ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل (–OH) بذرة هيدروجين

Ahlad Hussain

تـــفـــاعـــلات الأســـتـــرة(تكوين الإستر)

هو تفاعل الكحول مع الحمض الكربوكسيلي لتكوين الاستر و الماء

يعتبر تفاعل الاسترة من التفاعلات المشهورة حمض + كحول ⟵ استر + ماء

❖ يتم هذا التفاعل في وجود حمض الكبريتيك H_2SO_4 المركز كمادة محفزة تعمل على نزع الماء و لمنع التفاعل العكسي

❖ في التفاعل تحل مجموعة ألكوكسي OR - من الكحول محل مجموعة الهيدروكسيل OH - من الحمض

و يتكون كل من الاستر و الماء .

$$CH_3 - CO\,OH + HO - C_2H_5 \xrightarrow{\text{المركز } H_2SO_4} CH_3 - COOC_2H_5 + H_2O$$

حمض الاسيتيك ايثانول استر فورمات الإيثيل (إيثانوات الإيثيل)

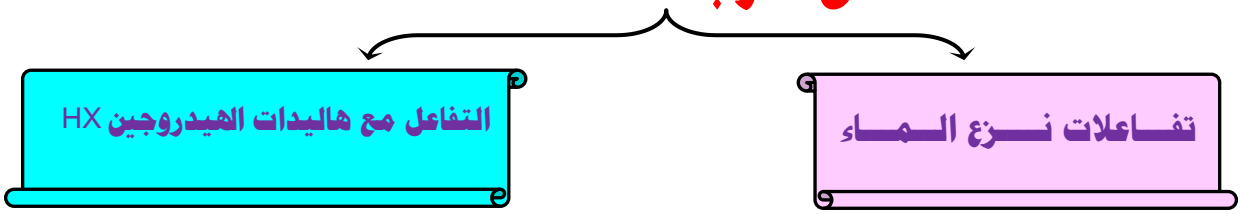
$$H - CO\,OH + HO - CH_3 \xrightarrow{\text{المركز } H_2SO_4} H - COOCH_3 + H_2O$$

حمض الفورميك ميثانول استر فورمات الإيثيل (ميثانوات الميثيل)

تتم تسمية الاسترات بكتابة اسم الحمض (الشائع أو الأيوباك) مع استبدال المقطع يك بالمقطع آت ثم اسم شق الألكيل من الكحول

www.kwedufiles.com
Ahmad Hussain

ثانياً : التفاعلات على الرابطة C-O :



(أ) تفاعلات نزع الماء :

يمكن نزع الماء من الكحولات (OH مع ذرة H) بتسخينها مع مادة نازعة للماء مثل (حمض الكبريتيك المركز)

و يختلف الناتج طبقاً لظروف التفاعل

عند تسخين مخلوط مكون من الكحول و حمض الكبريتيك المركز الى الدرجة (140 °C) يتم نزع مجموعة OH من

جزئ كحول ، ذرة (H) من مجموعة OH في جزئ كحول آخر و يتكون الايثر و الماء

$CH_3 - OH + HO - CH_3 \xrightarrow{\text{المركز } H_2SO_4} H_2O + CH_3 - O - CH_3$

كحول الميثيل — كحول الميثيل — ثنائي ايثيل ايثر

$C_2H_5 - OH + HO - C_2H_5 \xrightarrow{\text{المركز } H_2SO_4} H_2O + C_2H_5 - O - C_2H_5$

كحول الايثيل — كحول الايثيل — ثنائي ايثيل ايثر

www.kwedufiles.com

(ب) التفاعل مع هاليدات الهيدروجين HX

تتفاعل الكحولات مع هاليدات الهيدروجين (HCl , HBr , HI) حيث يحل الهالوجين محل مجموعة الهيدروكسيل

في الكحول و يتكون هاليد الألكيل R - X و الماء

$R - OH + H - X \rightarrow R - X + H_2O$

$C_2H_5 - OH + HCl \rightarrow C_2H_5 - Cl + H_2O$

ايثانول — كلورو ايثان

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH + HBr \rightarrow CH_3 - CH_2 - CH_2 - Br + H_2O$

1 - بروبانول — ١ - برومو بروبان

Amad Hussain

❀ اختر الاجابة الصحيحة من بين الاجابات التالية و ذلك بوضع علامة (✓) امامها :

١ - المركب 2 - كلورو 3 - ميثيل بنتان يعتبر من هاليدات الألكيل :

☐ الاولية ☐ الثانوية ☐ الثالثية ☐ ثنائية الهالوجين

٢ - الناتج الرئيسي من إضافة الماء الى 1 - بيوتين في وجود حمض الكبريتيك المخفف هو :

☐ 1 - بيوتانول ☐ 2 - بيوتانول ☐ كحول البيوتيل الثالثي ☐ كحول البيوتيل

٣ - يتفاعل بروميد الإيثيل مع إيثوكسيد الصوديوم و ينتج :

☐ ثُنائي إيثيل إيثر و بروميد الصوديوم ☐ بروميد الصوديوم و كحول الإيثيل

☐ الإيثين و الماء و بروميد الصوديوم ☐ البيوتانال و بروميد الصوديوم

٤ - عند تفاعل هاليد الألكيل مع المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم نحصلُ على :

☐ الدهيد ☐ كيتون

☐ كحول ☐ ألكين

www.kwedufiles.com

٥ - عند تفاعل ١ - كلورو بروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم نحصل على :

☐ ١ - بروبانول ☐ ٢ - بروبانول

☐ البروبين ☐ بروبوكسيد الصوديوم

٦ - ينتج المركب ٢ - بروبانول عند تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع :

☐ $CH_3 - CH_2 - Br$ ☐ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - Br$

☐ $CH_3 - COOH$ ☐ $CH_3 - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}} - CH_3$

٧ - يعتبر ٢ - بروبانول من الكحولات :

☐ الأولية أحادية الهيدروكسيل ☐ ثُنائية الهيدروكسيل

☐ ثلاثية الهيدروكسيل ☐ الثانوية أُحادية الهيدروكسيل

Ahmad Hussain

٨ - الجليسرول من الكحولات :

☐ أحادية الهيدروكسيل ☐ ثُنائية الهيدروكسيل

☐ الأولية ☐ الثالثية

٩ - أحد الكحولات التالية يعتبر من الكحولات الثانوية ، هو :

☐ الايثانول ☐ جليكول إيثيلين

☐ ٣ - بنتانول ☐ ١ - بروبانول

١٠ - يعتبر كحول الأيزوبيوتيل من الكحولات :

☐ الأولية ☐ الثانوية

☐ الثالثية ☐ ثُنائية الهيدروكسيل

١١ - $(R)_2 CH - OH$ هي الصيغة العامة :

☐ للكحولات الثالثية ☐ للكحولات الثانوية

☐ للألدهيدات ☐ للكحولات الأولية

١٢ - الاسم الشائع للمركب الذي له الصيغة الكيميائية $C_6H_5 - CH_2 OH$ هو :

☐ الفورمالدهيد ☐ كحول الإيثيل

☐ كحول البنزايل ☐ الفينول

www.kwedufiles.com
Ahmad Hussain

❀ املأ الفراغات في الجمل و المعادلات التالية بما يناسبها :

١ - الصيغة البنائية المُكثفة لمركب بروميد أيزوبيوتيل هي .....

٢ - الصيغة الكيميائية للمركب العضوية الناتج من تفاعل مع الايثان في وجود UV هي .....

٣ - درجة غليان بروميد الميثيل ..... درجة غليان كلوريد الميثيل

٤ - الصيغة العامة لهاليد الالكيل الثانوي هي .....

٥ - يتفاعل 1 - بروموبروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ، و ينتُجُ مركب عضوي صيغته .....

و الذي يُسخن مع حمض الكبريتيك المركز لدرجة 180 ^{o}C لينتُج مركب عضوي يسمى .....

٦ - $CH_3 - CH_2 - CH_2 - Br + NaOH \xrightarrow{H_2O} NaBr +$ .....

٧ - $C_2H_5 - Cl +$ ..... $\longrightarrow NaCl + C_2H_5 - O - C_2H_5$

٨ - يتفاعل كلوريد أيزوبروبيل مع أميد الصوديوم و ينتُجُ كلوريد الصوديوم و مركب صيغته .....

٩ - $CH_3 - CH_2 - Br + NaNH_2 \longrightarrow$ ..... $+ NaBr$

www.kwedufiles.com

❀ علل لكل مما يلي :

١ - يعتبر المركب 2 - بروموبيوتان من هاليدات الألكيل الثانوية

.....

.....

٢ - لا يمكن استخدام طريقة الهلجنة المُباشرة للالكانات للحصول على هاليدات الألكيل النقية

.....

.....

٣ - الهيدروكربونات الهالوجينية شحيحة الذوبان في الماء على الرغم من أنها قطبية

.....

.....

٤ - درجة غليان هاليدات الألكيل أعلى بكثير من درجات غليان الالكانات التي حُضرت منها

.....

.....

Ahmad Hussain

٥ - درجة غليان $CH_3 - CH_2 - CH_2 - Br$ أعلى من درجة غليان $CH_3 - CH_2 - Br$

.....

.....

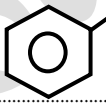
٦ - درجة غليان يوديد الإيثيل أعلى من درجة غليان كلوريد الايثيل

.....

.....

٧ - تُعتبرُ هاليدات الألكيل مواد نشطة غير مستقرة تتفاعل بسهولة

.....

٨ - لا يُعتبرُ الفينول  من الكحولات على الرغم من احتوائه على مجموعة الهيدروكسيل

.....

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

١) تفاعل الايثان مع غاز الكلور في وجود الأشعة فوق البنفسجية

www.kwedufiles.com

.....

٢) تفاعل 2 - كلورو 2- ميثيل بروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

.....

٣) تفاعل بروميد البروبيل مع إيثوكسيد الصوديوم

.....

٤) تفاعل 1 - برومو بروبان مع أميد الصوديوم

.....

٥) تفاعل كلوريد البنزايل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

.....

٦) إضافة الماء الى البروبين في وجود حمض الكبريتيك المخفف

.....

٧) إماهة 2 - بيوتين في وجود حمض الكبريتيك المخفف

.....

Ahmad Hussain

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية كيفية الحصول على كُلٍ من :

١) ٢ - بروبانول من البروبين

.....

٢) الايثين من كلورو إيثان

.....

٣) إيثيل ميثيل إيثر من بروميد الإيثيل

.....

٤) أيزوبروبيل أمين من 2 - بروبانول

.....

٥) ميثوكسيد الصوديوم من الميثانول

.....

٦) بنزايل أمين من بروميد البنزايل

www.kwedufiles.com

.....

٧) إيثيل ميثيل إيثر من إيثوكسيد الصوديوم

.....

Ahmad Hussain

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية كيف نحصل على كل من :

① 2 - برومو 2 - ميثيل بيوتان من 2 - ميثيل 2- بيوتانول

.....

② البيوتين من 1- بيوتانول

.....

③ إيثوكسيد الصوديوم من الايثانول

.....

④ البروبانال من كلوريد البروبيل

.....

⑤ حمض البروبانويك من البروبانول

.....

www.kwedufiles.com

Ahmad Hussain