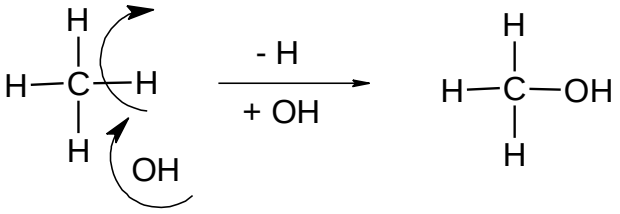
القسم 2 : الكحولات والإيثرات والأمينات

1 - الكحولات

ملاحظة : الأكسجين والنيتروجين هما اثنين من أكثر الذرات شيوعاً في المجموعات الوظيفية العضوية

" مركبات عضوية ناتجة من استبدال ذرة هيدروجين من الهيدروكربون بمجموعة هيدروكسيل "



المجموعة الوظيفية: OH - (هيدروكسيل): مجموعة وظيفية مكونة من أكسجين – هيدروجين ، والتي ترتبط تساهمياً مع ذرة الكربون
الصيغة العامة : R – OH (R:سلسلة أو حلقة الكربون المرتبطة مع المجموعة الوظيفية)

مثال لإنتاج الكحول في الطبيعة : ينتج الإيثانول وغاز CO_2 بواسطة الخميرة عند تخمر السكريات كالموجودة في العنب وينتج CO_2 أيضاً من تخمر عجين الخبز.

الإيثانول C_2H_5OH : 1 – يُدخل في المنتجات الطبية
2 – تطهير الجلد قبل إعطاء الحقن
3 – يُضاف للجازولين لزيادة فعاليته
4 – مادة أولية لتحضير مركبات عضوية أكثر تعقيداً

تسمية الكحولات : (تُسمى الكحولات بالاعتماد على الألكانات المقابلة كما في هاليدات الألكيل)

1 – حدد السلسلة الكربونية الأم الأطول المحتوية على مجموعة (OH -) (الهيدروكسيل) وأضف المقطع (- ول) لنهاية الألكان .

2 – عند تكرار عدد مجموعات OH - يُضاف المقطع القبلي دايـ ول لوجود 2OH ، ترايـ ول لوجود 3OH

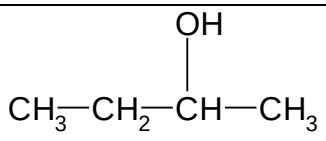
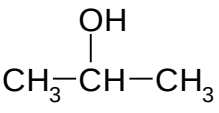
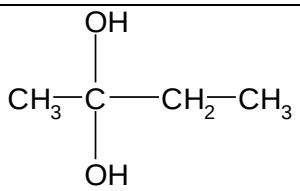
3 – رقّم ذرات الكربون الأقرب لمجموعة OH–

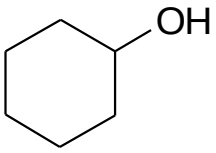
4 – أدخل أرقام المواضع لـ OH- قبل اسم الكحول (الأم) مباشرة

5 – ضع الشرطات والفواصل وراعي ما يلزم سابقاً

6 – عندما تتكون الكحولات من 3 ذرات كربون أو أكثر ، يجب الإشارة إلى موقع مجموعة الهيدروكسيل برقم.

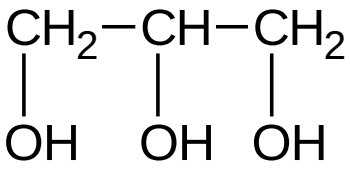
س : ✿ بصفة عامة ✿ : لماذا يتم ترقيم سلسلة ذرات الكربون عند تسمية المركبات العضوية ؟

CH_3-OH	CH_3-CH_2-OH
$CH_3—CH_2—CH_2—OH$	
	



هكسانول حلقي : (الترقيم هنا غير مهم لأن جميع ذرات الكربون في الحلقة متكافئة)

1 – مركب سام
2 – مذيب للعديد من المواد البلاستيكية
3 – يدخل في صناعة المبيدات الحشرية



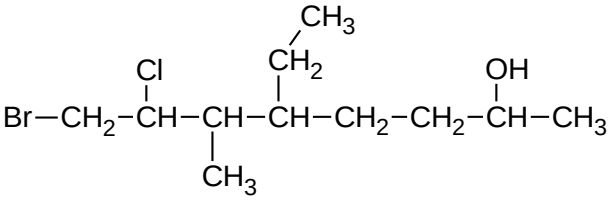
1 ،2 ،3 – بروبانترايول
(جليسرول)
(1،2،3- ثلاثي هيدروكسيل بروبان)
1 - مانع لتجمد الوقود في الطائرات

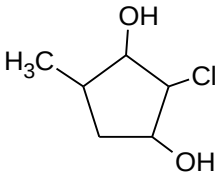
CH_3- OH
ميثانول (أبسط الكحولات)
1 - مذيب شائع (مزيلات الطلاء)

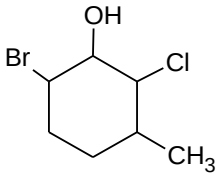
CH_3-CHOH-CH_2-CH_3
2 - بيوتانول
1 – صناعةالأصباغ والورنيش

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CHOH-CH_3

CH_3- CHOH – CH_2-OH





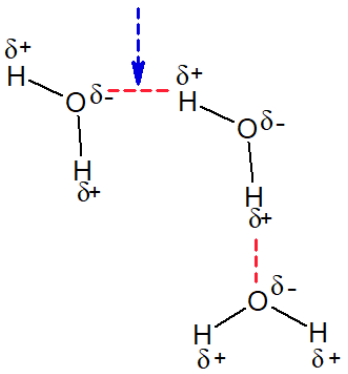


س : ارسم الصيغة البنائية المكثفة لكل مما يلي :

2، 3- بنتانول	1 ،2، 3- بيوتانتريول
2، 3- بنتاديول	1- بنتانول
1- بيوتانول	1، 2 ،3- بروبانتريول
إيثانول	1، 2، 4- هكسانتريول
1، 3 – بنتانديول حلقي	

ماذا قرأت؟ فسر لماذا لا تكون الأسماء 3- بيوتانول، و4- بيوتانول أسماء صحيحة للمواد؟

مراجعة مفهوم الرابطة الهيدروجينية :

بين جزيئات الماء	بين جزيئات الأمونيا	بين جزيئات الماء والأمونيا
		

إذن :

خصائص الكحولات(درجات الغليان – الذوبانية) ناقش بالرسم مع المعلم

1 – ذوبان الكحولات في الماء

2 – درجة الغليان الكحولات

لاحظ مع التعليل :

	إيثانول	بروبان
كتلة مولية ⟸	46 g / mol	46 g / mol
درجة الغليان ⟸	78.3^0C	-42.1^0 C

علل الكحولات تذوب في (تمتزج مع) الماء : بسبب الروابط الهيدروجينية بينها وبين الماء .

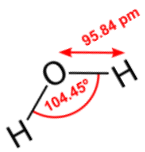
علل درجة غليان الكحولات أعلى من درجة غليان الهيدروكربونات ذي الكتلة المولية المقاربة (المماثلة لها بالشكل والحجم) . لارتباط جزيئات الكحول مع بعضها برابطة هيدروجينية والتي ترفع من درجة الغليان ، بينما يربط جزيئات الهيدروكربونات قوى تشتت لندن الضعيفة .

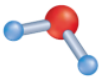
علل ارتفاع درجة غليان الماء عن الإيثانول يحتوي الماء على ذرتي هيدروجين مرتبطتين بذرة أكسجين ، بينما يحتوي الميثانول على ذرة هيدروجين واحدة مرتبطة بذرة أكسجين ، لذا ترتبط جزيئات الماء بروابط هيدروجينية أكثر مما يرفع درجة غليان الماء عن الميثانول

س : كيف يمكن فصل الكحول عن الماء ؟ بواسطة عملية التقطير

علل : على الرغم من أن عملية التقطير المستخدمة في فصل الكحول عن الماء إلا أنه يبقى حوالي 5% من الماء في مزيج الإيثانول والماء بعد نهاية هذه العملية تماماً // يصعب فصل الكحول والماء بنسبة 100% : بسبب الروابط الهيدروجينية بينها وبين الماء

ملاحظة هامة :





الشكل 7-8 الزاوية بين رابطتي الأكسجين التساهمية لها القياس نفسه تقريبًا في جزيئي الماء والإيثانول.

علل : مجموعة الهيدروكسيل في الإيثانول متوسطة القطبية كما في جزيئات الماء : لأن زاوية الرابطة التساهمية من الأكسجين في الإيثانول تساوي تقريباً زاوية الرابطة التساهمية من الأكسجين في الماء، وبالتالي يمكن لهيدروكسيل الكحول أن يكون روابط هيدروجينية مع هيدروكسيل كحول آخر.

س1 أكمل الجدول واستنتج تعميم :

الكحول	درجة الغليان
إيثانول	78.3^0C
1، 2- ايثانديول	197.3^0C
1 ،2، 3- بروبانتريول	258^0C -260^0C
التعميم أو **القاعدة** :	

علل1 : ارتفاع درجة غليان الكحولات بزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في جزيئاتها كلما ازداد عدد مجموعات الهيدروكسيل في الكحول يزداد عدد الروابط الهيدروجينية بين جزيئات هذا الكحول مما يستدعي طاقة إضافية أكبر لكسرها فترتفع درجة الغليان .

علل2 : الكحولات مذيبات جيدة للمركبات العضوية القطبية الأخرى لأنه جزئ قطبي لاحتوائه على مجموعة OH القطبية ، والشبيه يذيب الشبيه

علل3 : درجة غليان الكحول المحتوي على 3 مجموعات OH – أعلى من الكحول المحتوي على 2OH

ج :

س : رتب ما يلي تصاعديا : أ - إيثانول **ب** - 1 ،2، 3- بروبانتريول **ج** - 1، 2- ايثانديول حسب :

1 – درجة الغليان :

2 – اللزوجة :

مناقشة :

	الكحول	الذوبانية g / 100 H_2O
أ	ميثانول	تام الذوبان
ب	1- بيوتانول	7.4
ج	1 - بنتانول	2.7
د	1 - أوكتانول	0.06
	التعميم أو القاعدة : حجم الجزئ ← الذوبانية	

س : رتب الكحولات السابقة تصاعديا حسب قدرتها على الذوبان .

ج : الأقل ذوبان : .....⟵ .....⟵ .....⟵ ..... الأعلى ذوبان

2 - الإيثرات

" مركبات عضوية تحتوي على ذرة أكسجين مرتبطة مع ذرتي كربون "

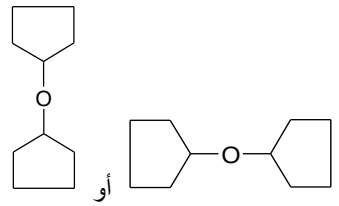
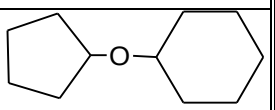
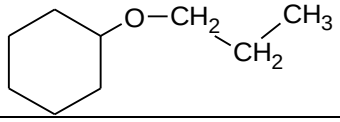
المجموعة الوظيفية : - O - (إيثر) الصيغة العامة : $R-O-R$ أو $R-O-R'$

أبسط إيثر : $C-O-C$ " هو من ترتبط فيه ذرة الأكسجين مع مجموعتي ميثيل "

تسمية الإيثرات :

1 - نذكر كلمة إيثر في نهاية الاسم 2 - أضف مجموعة الألكيل مع مراعاة الأبجدية الانجليزية . 3 – يُسبق الألكيل بثنائي عند تكراره

س : سم الإيثرات التالية مستخدماً نظام الأيوباك :

CH_3-O-CH_3 ثنائي ميثيل إيثر	$CH_3-O-CH_2-CH_3$ أو $CH_3-O-C_2H_5$ إيثيل ميثيل إيثر
$CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_3$ ميثيل بيرويل إيثر	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-O-CH_3$ بيوتيل ميثيل إيثر
 أو ثنائي بنتيل حلقي إيثر	$CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_3$ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
	$CH_3-O-CH_2-CH_3$ $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
	

س : أكمل التراكيب البنائية المكثفة لما يلي :

إيثيل بروبيل إيثر	ثنائي بروبيل إيثر
ثنائي هكسيل حلقي إيثر	ميثيل بنتيل حلقي إيثر
بيوتيل ميثيل إيثر	ثنائي ميثيل إيثر
ميثيل بروبيل حلقي إيثر	إيثيل هبتيل إيثر

س – أي المركبات التالية تحتوي على مجموعتي ألكيل مرتبطتين مباشرة مع ذرة أكسجين ؟

أ – الاسترات ب – الكيتونات. جـ - الكحولات. د – الإيثرات. (د)

ثنائي إيثيل إيثر ($CH_3\ CH_2 - O - CH_2\ CH_3$) :

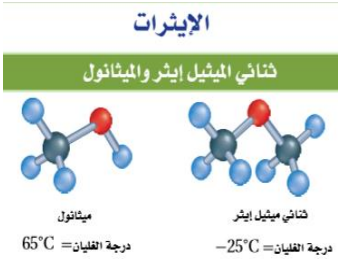
1 - أول مركب أُطلق عليه مصطلح إيثر

2 - مادة متطايرة / شديدة الاشتعال

3 - مادة مخدرة في العمليات الجراحية حتى عام 1842 م حتى القرن العشرين .

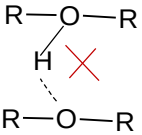
ملاحظة : مع مرور الوقت استعمل المصطلح إيثر ليدل على المواد العضوية التي لها سلسلتان من الهيدروكربونات المرتبطة مع ذرة أكسجين واحدة .

علل : على الرغم من أن الكحولات والإيثرات مركبات عضوية تحتوي على أكسجين . إلا أن هناك اختلاف بين تركيبيهما الكيميائيين . في الكحول ترتبط ذرة الأكسجين بذرة كربون وذرة هيدروجين ، أما في الإيثرات فترتبط ذرة الكسجين بذرتي كربون



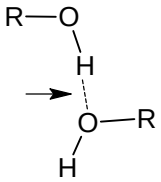
علل : الإيثرات لها درجة غليان منخفضة وشديدة التطاير مقارنةً بالكحول / درجة غليان الكحول أكبر من درجة غليان الإيثر الذي له نفس الحجم والكتلة الجزيئية .

الإيثرات لا تكون روابط هيدروجينية مع بعضها لعدم وجود ذرة هيدروجين مرتبطة بالأكسجين



ولكنها تتجاذب بواسطة قوى ثنائية القطب – ثنائية القطب الضعيفة

بينما في الكحولات يوجد روابط هيدروجينية



علل : الإيثرات أقل ذائبية في الماء من الكحولات .

ج : بسبب قلة قطبية الإيثر ، ويمكن لذرة الأكسجين أن تعمل مستقبلاً لذرات الهيدروجين من جزيئات الماء .

س : رتب تصاعدياً حسب القطبية : (إيثر – الكين – كحول)

ج : الأقل قطبية ..... ← ..... ← ..... الأعلى قطبية

س : ارسم الأيزومرات البنائية للصيغة الجزيئية C_2H_6O ، وسم النواتج ، وقارن بينها في الجدول التالي :

صيغة الأيزومر		
الاسم "أيوباك"		
قابلية الذوبان في الماء		
التفسير		
درجة الغليان		
التفسير		
قابلية التطاير		

☺ **سؤال عام** ☺

1 – ارسم التراكيب البنائية المكثفة لما يلي :

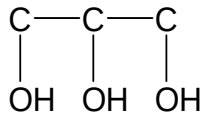
1، 2- بروباندیول	إيثيل ميثيل إيثر	ثنائي كلورو ميثان

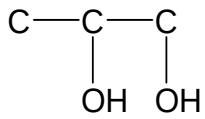
2 - رتب المركبات التالية تنازليا حسب درجة الغليان (الأعلى غليان ← الأقل غليان)

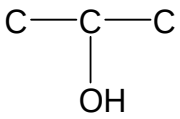
ثنائي إيثيل إيثر / إيثانول / 1،2- ايثاندیول / بيوتان / بروبان

الأعلى غليان ..... ← ..... ← ..... ← ..... ← .....**الأقل غليان**

لاحظ من المثال السابق كيفية الترتيب التنازلي لدرجة الغليان







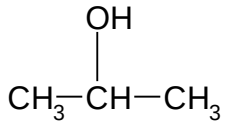
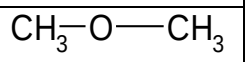
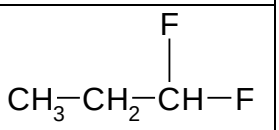
$$C - C - O - C - C$$

$$C - C - C - C$$

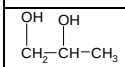
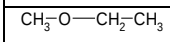
1 – اكتب الصيغة العامة ثم صنِّف كل من المركبات العضوية التالية .

المركب العضوي	الصيغة العامة	التصنيف
CH_3OH	R - OH	كحول
$CH_3 - O - CH_3$	R – O - R	إيثر
$Br - CH_2 - CH_2 - CH_3$	R - X	هاليد ألكيل

2 - سم كلا من المركبات التالية :

المركب	التسمية
	2 - بروبانول
	ثنائي ميثيل إيثير
	1،1 ثنائي فلورو بروبان

3 – ارسم التركيب البنائي المختصر لكل من :

الاسم	التركيب البنائي المختصر
1، 2 – بروباندیول	
إيثيل ميثيل إيثر	
ثنائي كلورو ميثان	