
تعريف الكحولات:

مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل في جزيئاتها وهي من تشق من الهيدروكربونات باستبدال ذرة هيدروجين بمجموعة هيدروكسيل

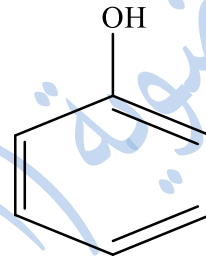
تصنف إلى نوعين أساسين حسب نوع الهيكل الكربوني :

**كحولات أليفاتية / أغوال / لها الصيغة العامة : / R-OH /



مثال : إيثانول :

** كحولات عطرية / فنولات / لها الصيغة العامة : Ar-OH:



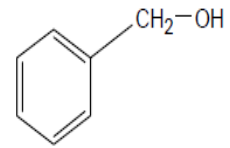
مثال : الفنول :

** تصنيف الأغوال حسب عدد زمر الهيدروكسيل :

أغوال أحادية الهيدروكسيل ، أغوال ثنائية الهيدروكسيل ، أغوال ثلاثية الهيدروكسيل، أغوال متعددة الهيدروكسيل

** أغوال أحادية الهيدروكسيل:

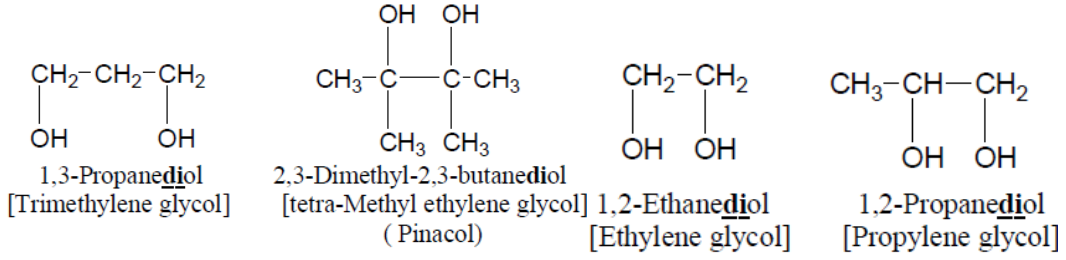
الكحولات أحادية الهيدروكسيل Mono hydroxy alcohols : هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على مجموعة هيدروكسيل واحدة فقط .



Phenyl methanol
[Benzyl alcohol]

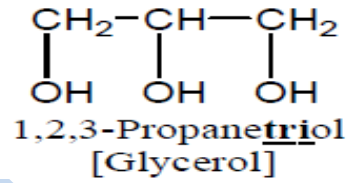
** أغوال ثنائية الهيدروكسيل :

الكحولات ثنائية الهيدروكسيل Dihydroxy alcohols : هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على مجموعتي هيدروكسيل وتعرف بالاسم الشائع glycol ونظامياً دايلول .



** أغوال ثلاثية الهيدروكسيل

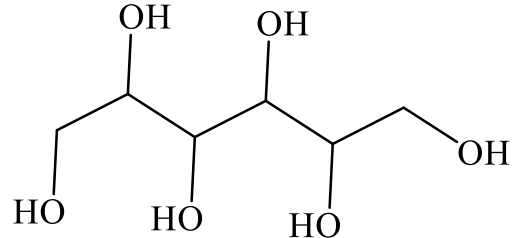
الكحولات الثلاثية Trihydroxy alcohols : هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على ثلاث مجموعات هيدروكسيل وتسمى نظامياً ترايول .



** أغوال متعددة الهيدروكسيل :

الكحولات التي تحتوي على أكثر من ثلاث زمر هيدروكسيلية مثال : السوربيتول

C6H14O6

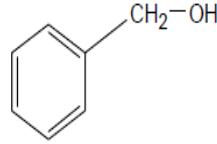
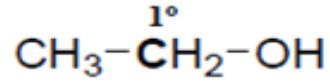


** تصنيف الأغوال/أحادية الهيدروكسيل/ حسب نوع ذرة الكربون

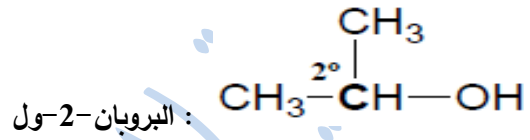
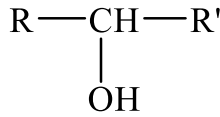
تقسم الأغوال حسب نوع ذرة الكربون الهيدروكسيلية إلى ثلاثة أصناف: أغوال أولية ، أغوال ثانوية ، أغوال ثالثة نوضح تعريف كل منها .

👉 أغوال أولية : ترتبط فيها زمرة الهيدروكسيل بذرة كربون أولية / تكون فيها ذرة الكربون الهيدروكسيلية

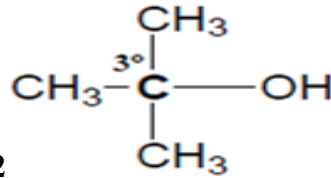
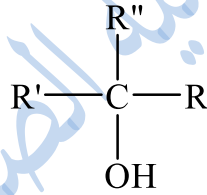
مرتبطة بذرة كربون واحدة / لها الصيغة العامة : R-CH₂-OH

Phenyl methanol
[Benzyl alcohol]

أغوال ثانوية : ترتبط فيها زمرة الهيدروكسيل بذرة كربون ثانوية / ترتبط فيها ذرة الكربون الهيدروكسيلية بذرتي كربون / لها الصيغة العامة :



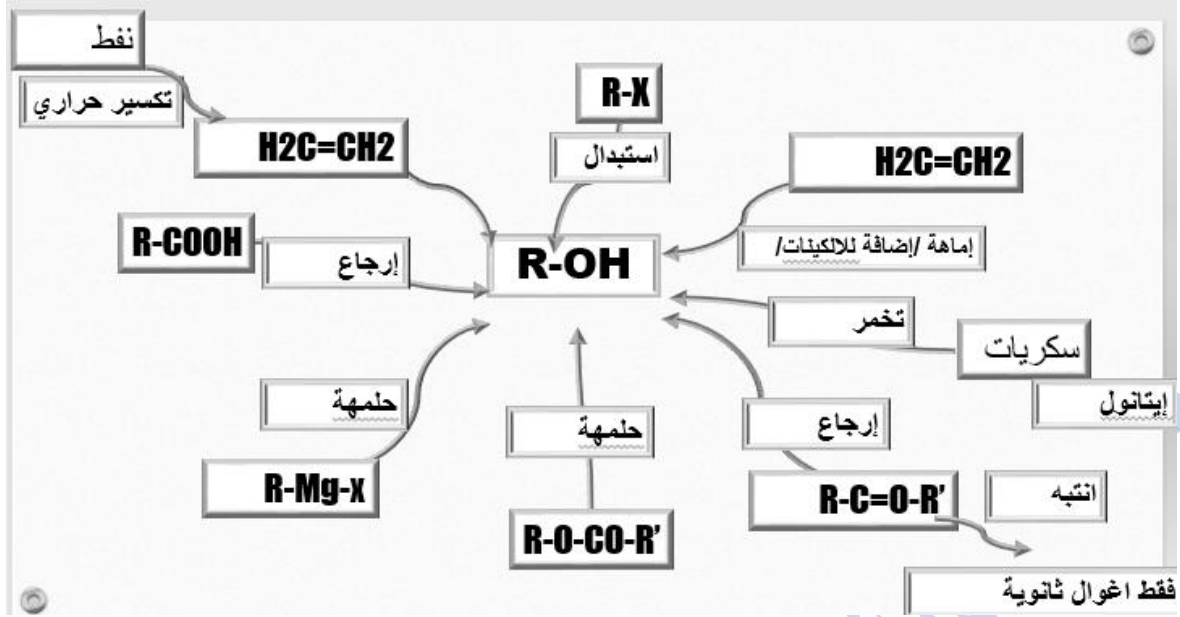
أغوال ثالثة : ترتبط فيها زمرة الهيدروكسيل بذرة كربون ثالثة/ترتبط فيها ذرة الكربون الهيدروكسيلية بثلاث ذرات كربون / لها الصيغة العامة :



2- متيل البروبان-2-ول

((اصطناع الأغوال))

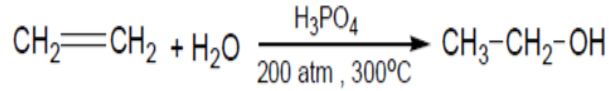
يمكن الحصول على الأغوال من مصادر طبيعية و صناعية : نبين في المخطط الآتي لمحة عن بعض التفاعلات الكيميائية التي يمكن من خلالها الحصول على الأغوال



* سوف نلقي الضوء على بعض هذه التفاعلات

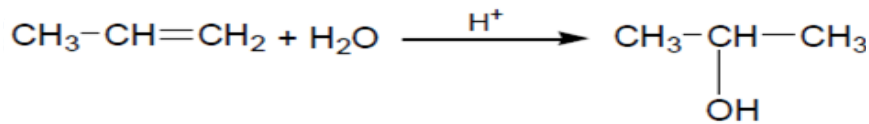
الطريقة الأولى لاصطناع الأغوال: إضافة الماء إلى الرابطة الثنائية في الألكين المناسب في وجود حمض الكبريت المركز/ إمهاء الألكين/ .

مثال 1 : اصطناع الإيتانول : غول أولي



ضم الماء إلى الألكينات الأخرى تتبع لقاعدة ماركوفينكوف:

مثال 2 : اصطناع البروبان-2-ول

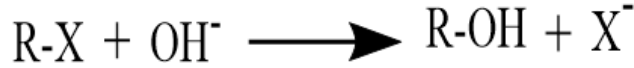


الطريقة الثانية لتحضير الأغوال : انطلاقاً من هاليدات الألكيل /تفاعلات الاستبدال النوكليوفيلي/ :

يتم هذا التفاعل بإستبدال مجموعة الهيدروكسيل من أساس قوي مثل KOH محل مجموعة الهاليد في هاليد ألكيل مناسب .

ماذا المقصود بمصطلح نوكليوفيل ؟ دقيقة أو جسيم مشحون سلباً ، مثل الهالوجينات و جذر الهيدروكسيل .

المعادلة العامة لتفاعل الاستبدال النوكليوفيلي:



ركازة/ مادة متفاعلة/

نوكليوفيل مهاجم

نتائج التفاعل

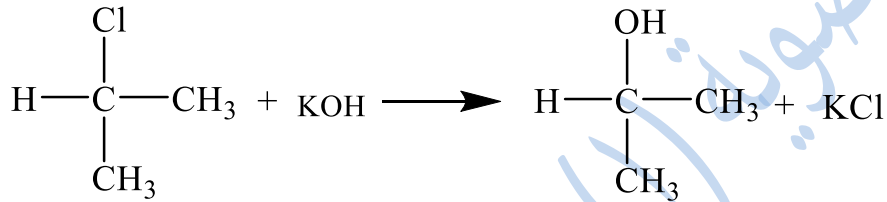
نوكليوفيل مغادر

أمثلة :

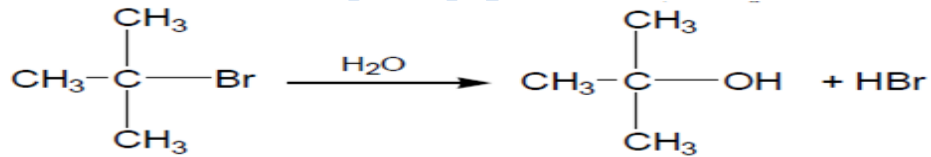
** التفاعل الأول : اصطناع الميثانول / غول أولي /



** التفاعل الثاني : اصطناع 2-مethyl البروبانول-2 / حدد نوع الغول الناتج /

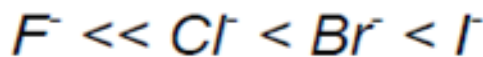


** التفاعل الثالث: اصطناع 2-مethyl البروبانول-2 / حدد نوع الغول الناتج /



ملاحظات حول تفاعل الاستبدال النوكليوفيلي :

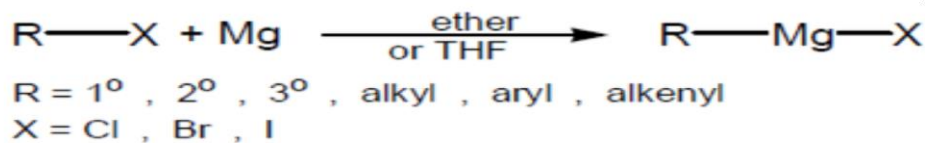
- ❖ يؤثر على هذا التفاعل عدة عوامل منها : طبيعة هاليد الألكيل المتفاعل، درجة الحرارة ، المذيب ، الكاشف المتفاعل
- ❖ يفضل هذا النوع من التفاعلات المذيبات القطبية كالماء و الأغوال ...
- ❖ هناك تفاعلات ثانوية مرافقة لهذا النوع من التفاعلات / تتنافس مع المنتج الرئيسي /: مثل تفاعلات إعادة الترتيب و اصطناع الايترات و يتعلق نسبة تشكلها بشروط تفاعل المذكورة سابقا، لذا ضبط شروط التفاعل أمر هام جداً لتحديد سير التفاعل و تجنب التفاعلات الثانوية .
- ❖ يؤثر نوع هاليد الألكيل المتفاعل بشكل كبير على سرعة تفاعل الاستبدال : حيث تزداد سرعة الاستبدال بازدياد حجم ذرة الهالوجين المغادر



الطريقة الثالثة لاصطناع الأغوال : بالاعتماد على كواشف غرينيارد :

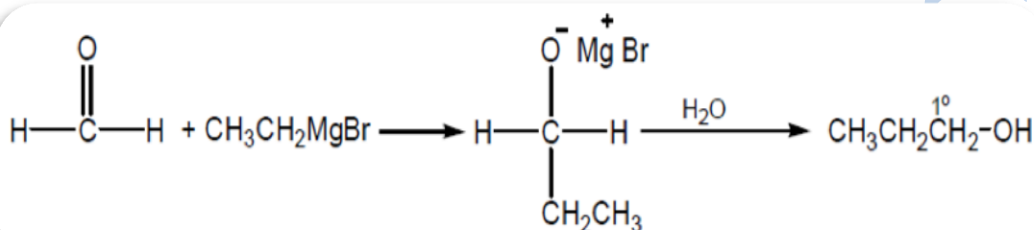
يتفاعل كاشف غرينيارد مع مركبات الكربونيل و الايبوكسيدات و الالكينات الطرفية معطياً نواتج ضم تحلله هذه النواتج لنحصل بنتيجتها على الغول الموافق .

المعادلة العامة لاصطناع مركبات غرينيارد :

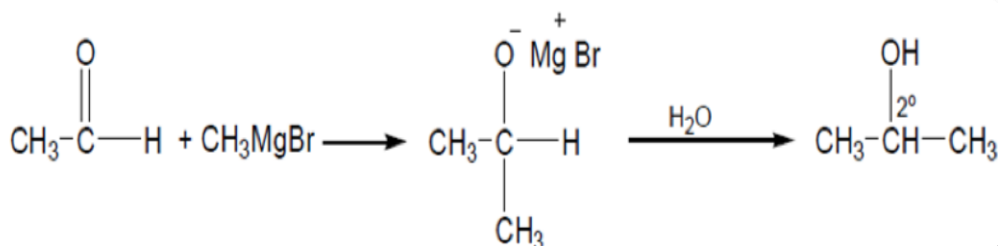


أمثلة :

** تفاعل كواشف غرينيارد مع الفورم ألدهيد / نحصل على غول أولي / .



** تفاعل الأسيت ألدهيد مع مركبات غرينيارد / نحصل على غول ثانوي / .

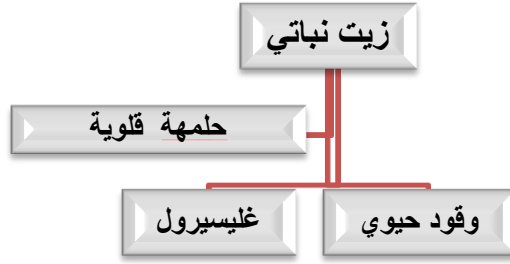


نورد فيمايلي أمثلة على بعض الأغوال . مثل الغليسيرول و الغول القنيلي .

أ - الغليسيرول : يعتبر الغليسيرول واحداً من الأغوال الهامة جداً صناعياً كونه يستخدم في الصناعات الغذائية و الدوائية و البوليمرات وغيرها .

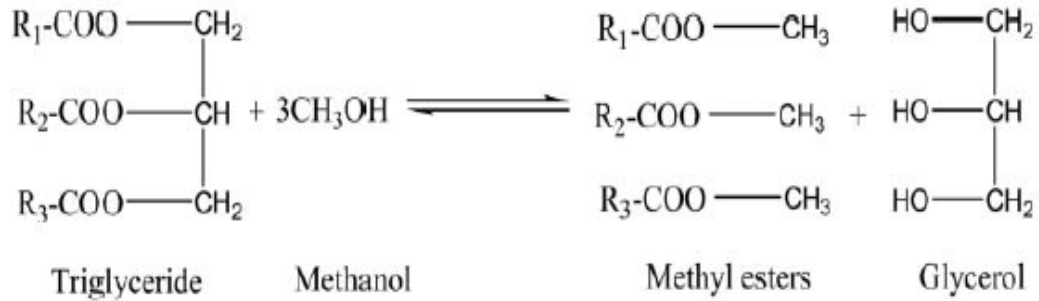
الغليسيرول : غول أليفاتي ثلاثي الوظيفة الهيدروكسيلية له الصيغة الجلمة / C₃H₈O₃ / وينحل في الماء بمعظم النسب .

يحضر الغليسيرول بعدة طرائق صناعية منها : الحصول عليه كمنتج ثانوي من عملية الحلمهة القلوية للغليسيريدات الثلاثية مع الكحولات حيث نحصل على الوقود الحيوي / Biodiesel / و الغليسيرول كنتاج ثانوي



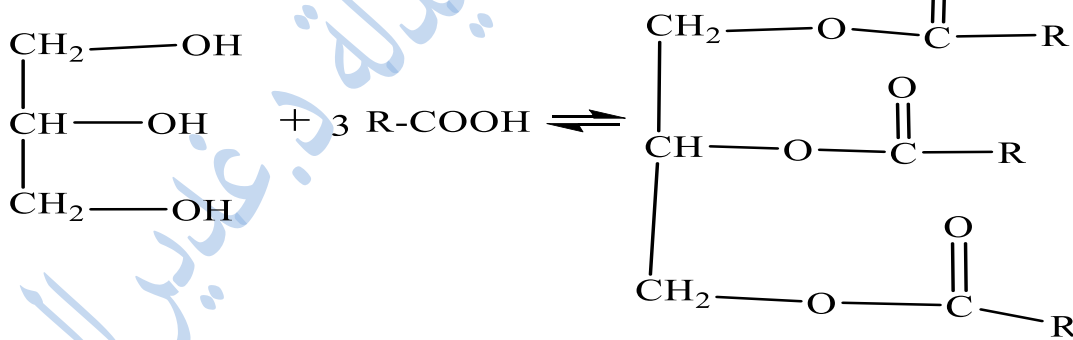
يجب التنويه إلى أن التركيب الكيميائي لمعظم الزيوت النباتية هو عبارة عن غليسيريدات ثلاثية للغليسيرول / استرات ثلاثية / Triglyceride .

نبين في المعادلة الآتية تفاعل الغليسيريدات الثلاثية مع الميثانول بوسط قلوي حيث نحصل على الغليسيرول و مزيج من الإسترات المتيلية / وقود حيوي / :

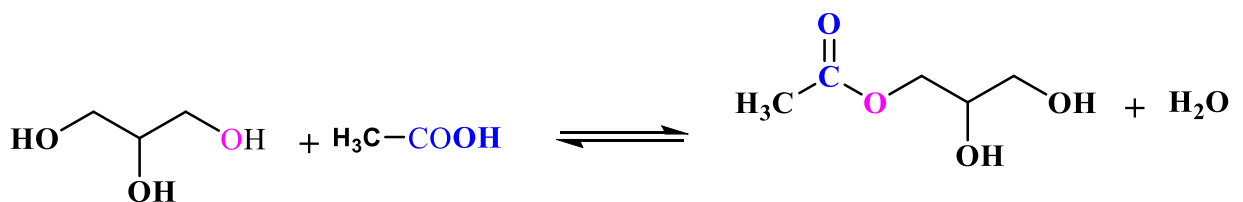


with R_1, R_2, R_3 = hydrocarbon chain from 15 to 21 carbon atoms

يمكن الحصول على الاسترات الثلاثية / الغليسيريدات الثلاثية / للغليسيرول انطلاقاً من الغليسيرول بتفاعل أستراته مع حمض كربوكسيلي مرتفع الوزن الجزيئي . كما المعادلة الآتية :

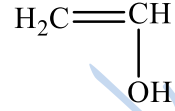


يدخل الغليسيرول في العديد من التفاعلات الكيميائية و الصناعية نورد فيمايلي مثلاً على تفاعل أسترة الغليسيرول مع حمض الخل للحصول على أحادي استر خلات الغليسيرول

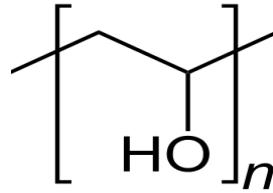


بوليمرات الغليسيرول : صنعت عشرات البوليمرات انطلاقاً من الغليسيرول و استخدمت لأغراض صناعية عدة في الصناعات البلاستيكية و غيرها كما استخدمت البوليميرات الإستيرية للغليسيرول في الصناعات الدوائية كمواد حاملة لبعض المواد الدوائية للتقليل من خواصها الهيدروفيلية.

ب - الغول الفئيلي :



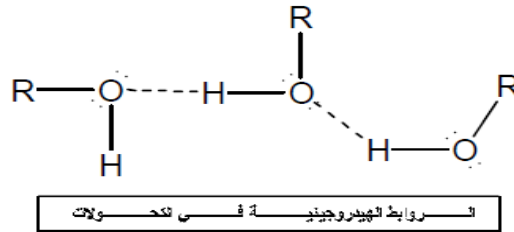
يستخدم هذا الغول لاصطناع بولي فئيل الكحول / متعدد الكحول الفئيلي / PVA الذي يحضر من تفاعل أسيتات (خلاث) الفئيل مع الميثانول ، يستخدم في صناعة الألياف المستخدمة في إنتاج الطلاءات المواد اللاصقة ، عامل معالجة الورق ، المستحلبات ، المشتتات ، الأفلام وغيرها من المنتجات ، له الصيغة المجملة $[\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})]_n$ وهي مادة بيضاء لا رائحة لها. تباع بشكل حبيبات أو بشكل محاليل مائية



الخصائص الفيزيائية للأغوال :

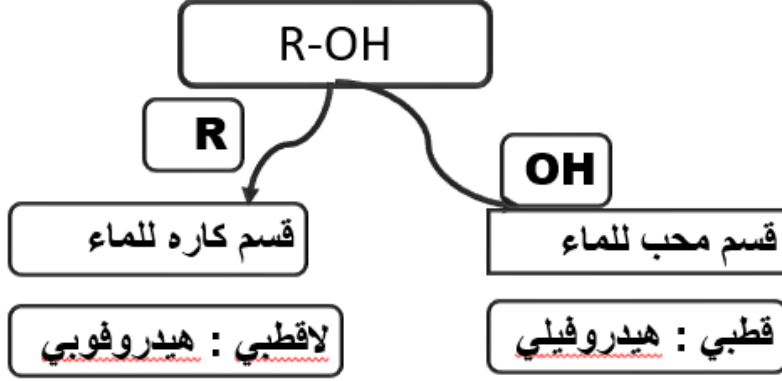
1 - الاغوال جزيئات ذات صفة قطبية/ السبب/ : نظراً للفرق في الكهرسلبية بين ذرتي الأكسجين والكربون من جهة و فرق الكهرسلبية بين الهيدروجين والاكسجين من جهة أخرى فإن الرابطة بين الذرتين تكون قطبية لذلك تعتبر الأغوال جزيئات قطبية

2 - درجة الغليان : للأغوال درجة غليان مرتفعة مقارنة مع درجة غليان الهيدروكربونات المقابلة لها بالوزن الجزيئي بسبب إمكانية تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئات الأغوال



3- الذوبانية/ الانحلالية / : بشكل عام تتحلل الأغوال في الماء و بعض المذيبات القطبية الأخرى و ذلك لوجود الصفة الطيبة في الأغوال و بسبب قدرة الأغوال على تشكيل روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء. لذا فإن الأغوال ذات الوزن الجزيئي المنخفض تتحلل بأي كمية من الماء مثل الإيثانول و الميثانول

 *نقل ذوبانية الغول في الماء بزيادة طول السلسلة الهيدروكربونية الكارهة في الماء في جزيء الغول/ أي بازدياد الوزن الجزيئي / .



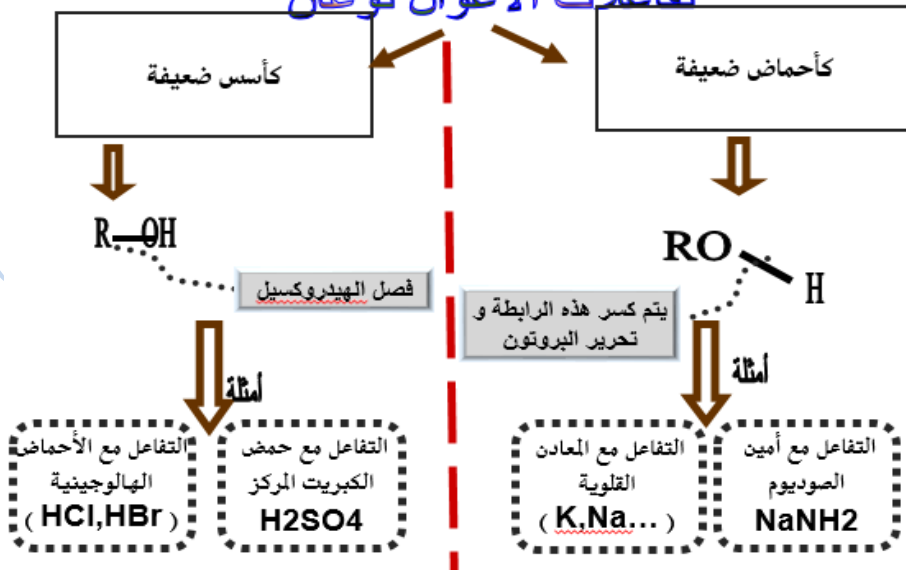
ملاحظة

تزداد كل من درجة الغليان والذوبانية بزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل وذلك بسبب زيادة عدد الروابط الهيدروجينية التي يمكن للجزيء أن يكونها .

الخصائص الكيميائية للأغوال:

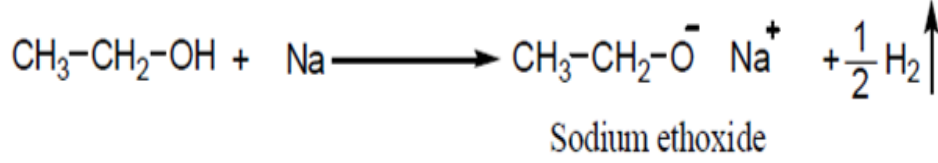
يمكن للأغوال أن تقوم بعشرات التفاعلات حيث يمكن أن تسلك سلوك حمض ضعيف / يتخلى عن البروتون ، أي أن بروتون الأغوال زلوق نسبياً / أو تسلك سلوك أساس ضعيف . و ذلك حسب المواد التي يتفاعل معها الغول كما في المخطط الآتي .

تفاعلات الأغوال نوعان



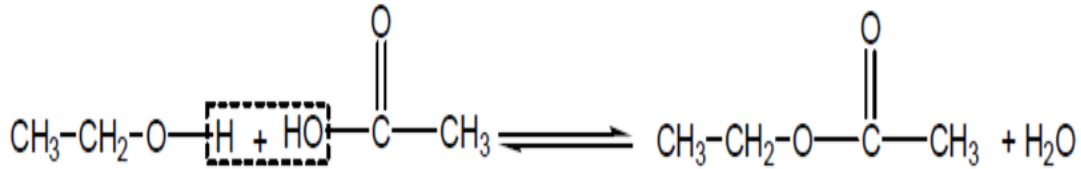
** التفاعل مع المعادن القلوية :

تتفاعل الأغوال مع المعادن القلوية مثل / K , Na, Li / حيث تحل ذرة المعدن محل هيدروجن مجموعة الهيدروكسيل و تتشكل ألكوكسيدات المعادن التي تتمتع بصفة أساسية مرتفعة نسبياً . ففي تفاعل الإيتانول مع الصوديوم يتشكل إيتوكسيد الصوديوم كم هو موضح في المعادلة الآتية .



** التفاعل مع الحموض وتشكيل الإسترات :

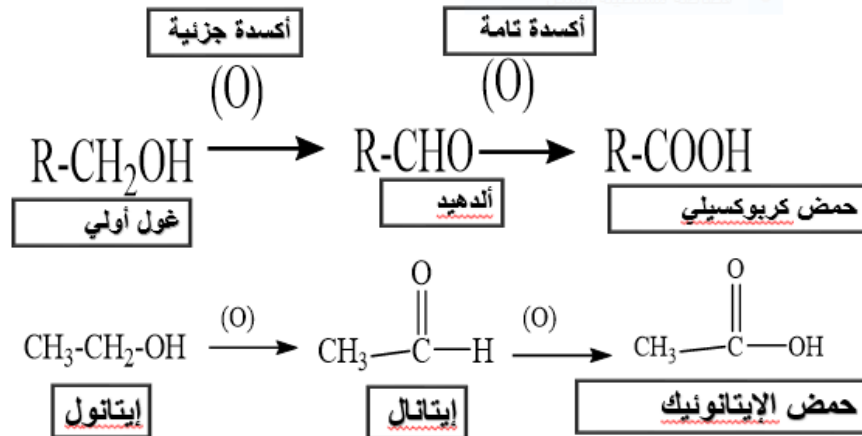
تتفاعل الأغوال مع الحموض الكربوكسيلية أو مشتقاتها لتكوين الإسترات حيث يتم هذا التفاعل بوجود وسيط حمضي (حمض الكبريت المركز) حيث يتشكل لدينا إستر و ماء .
مثال : يتفاعل حمض الخل مع الإيتانول لنحصل على إستر إيتانوات الإيتيل / خلات الإيتيل / كما في المعادلة الآتية :



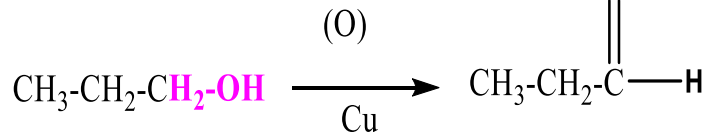
** تفاعلات الأكسدة :

حيث نميز من خلال تفاعلات الأكسدة بين الأغوال الأولية و الثانوية و الثالثية :

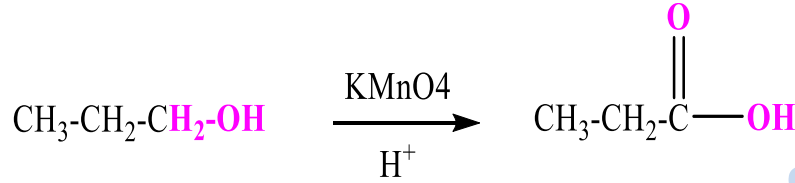
تقاوم الأغوال الثالثية عملية الأكسدة بالشروط العادية / فسر ذلك / حيث يصعب أكسدة الأغوال الثالثية بالشروط العادية و إنما تحتاج شروط خاصة من حيث نوع العامل المؤكسد و درجة الحرارة حيث نحصل عند أكسدة الأغوال الثالثية على مزائج من الحموض الكربوكسيلية .
أكسدة الأغوال الأولية حيث لدينا نوعين من تفاعلات الأكسدة التامة و الجزئية :



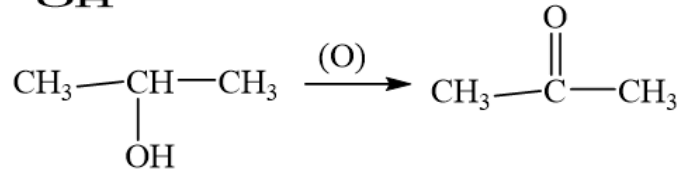
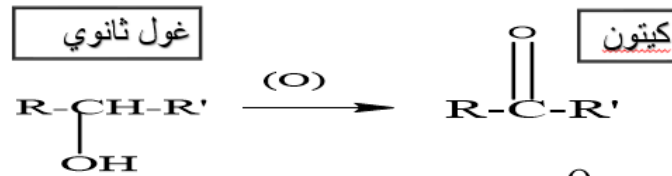
** أكسدة البروبانول-1 إلى البروبانال



** أكسدة البروبانول-1 إلى حمض البروبانويك :



أكسدة الأغوال الثانوية :



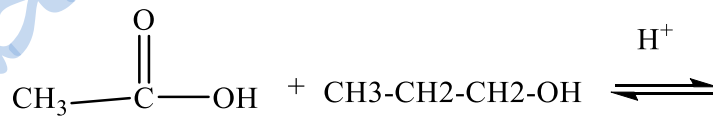
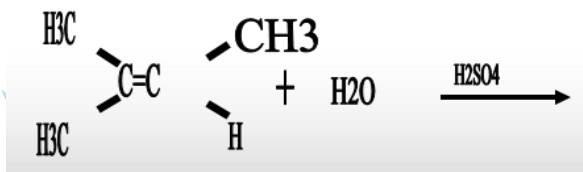
بروبان-2-ول

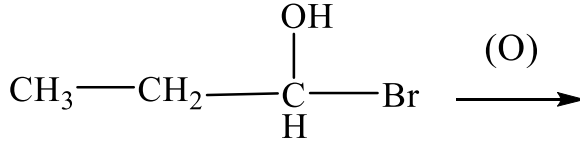
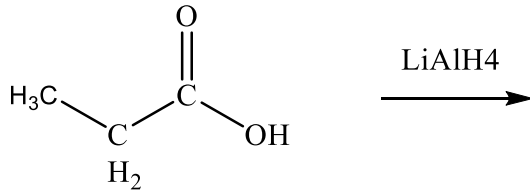
أسيتون / بروبان-2-ون

*** تمارين ***

1 - عرف مايلي : تفاعل الأسترة ، الاستبدال النوكليوفيلي ، حلمهة الإستر

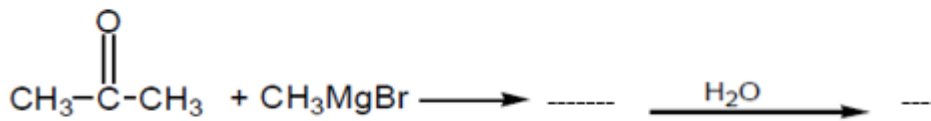
2- أكمل التفاعلات الآتية :





3- إذا علمت أنه من خلال تفاعل غرينيارد مع المشتقات الكربونيلية يمكن الحصول على الأغوال

لذلك أكمل المخططين الآتين :



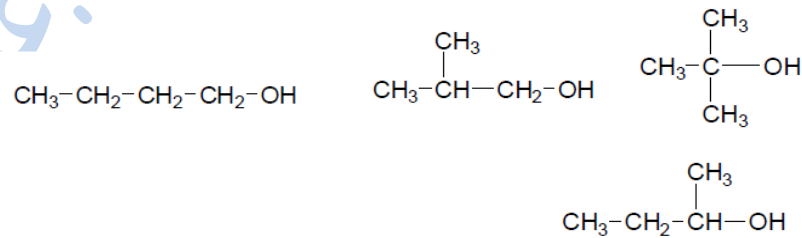
4- هل يمكن اصطناع الأغوال انطلاقاً من الأستلينات أكمل المعادلة الآتية :



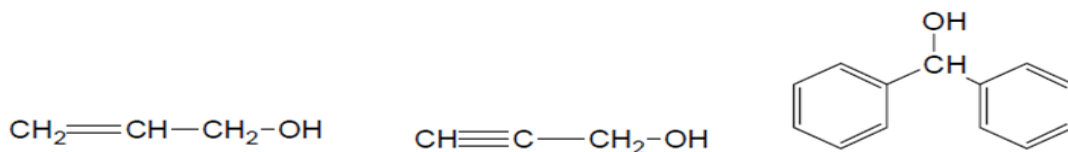
5- قارن بين الأغوال و الفنولات من حيث الصيغة العامة ، الحمضية ، النشاط الكيميائي

6- رتب الأغوال الآتية حسب تزايد درجة الغليان : ثم اكتب تفاعل نزع الماء من كل غول على حدى

، حدد نوع الغول الناتج .

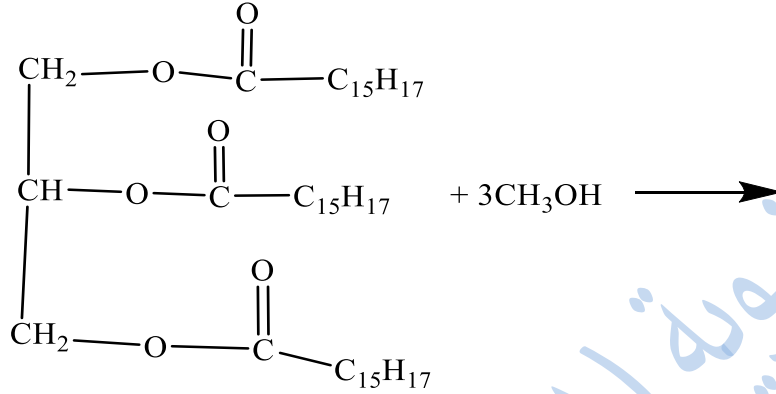


7 - ** حدد نوع الأغوال طبقاً لعدد ذرات الكربون



8 - يعتبر الإستر الثنائي لخلات الغليسيرول و الاستر الثلاثي مذيبات هامة في الصناعة ، اكتب صيغة كل منها و كيف يمكن اصطناعها . ؟ و أيها يعتبر أكثر هيدروفوبية الإسترات الثلاثية أم الثنائية أم الأحادية للغليسيرول ؟

9 - اكتب معادلة الحصول على الوقود الحيوي انطلاقاً من المركب الآتي :



انتهت محاضرة الأغوال