كلية العلوم

القسم : **علم الحياة**

السنة : **الثانية**

المادة : كيمياء حيوية بنيوية

المحاضرة : الاولى /عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

عملي : حيوية بنوية
السنة : علم حياة
المحاضرة : الأولى

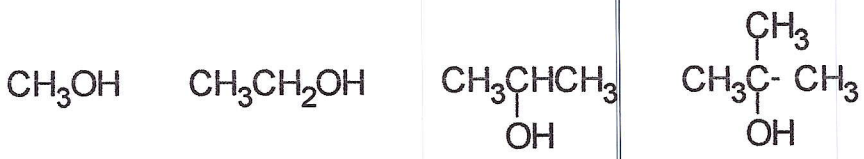
الأغـوال والفينولات

5-1. مقدمة

يعرف المركب العضوي الذي يحوي الزمرة الهيدروكسيلية (OH -)المرتبطة بذرة كربون مشبعة باسم الغَوْل (الكحول) ، وتعد الأغوال مشتقات هيدروكسيلية للفحوم الهيدروجينية أو مشتقات ألكيلية للماء . إذا استبدلنا مجموعة ألكيلية بذرة هيدروجين واحدة في جزيء الماء يتشكل الغول (R – OH) ، وإذا استبدلنا مجموعتين ألكيليتن بذرتي هيدروجين جزيء الماء فالناتج يكون من الإيترات (R – O – R').

تصنف الأغوال وفق نمط ذرة الكربون المرتبطة بالزمرة الهيدروكسيلية (OH -) ، فهي إما أن تكون:

أغوال أولوية (1^o) ، أو **أغوال ثانوية** (2^o) ، أو **أغوال ثالثية** (3^o) كما في المركبات التالية :



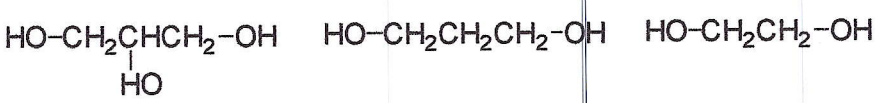
الميتانول (الغَوْل الميتيلي)

الإيتانول (الغَوْل الإيتيلي) غول أولي (1^o)

البربانول-2 (الغَوْل ايزوالبروبيل) غول ثانوي (2^o)

2-ميتيل البروبانول-2 (الغَوْل ثالثي البوتيل) غول ثالثي (3^o)

إذا احتوى المركب العضوي على مجموعتين هيدروكسيليتين فيسمى غَوْل ثنائي الهيدروكسيل (ديول)، أو غَوْل ثلاثي الهيدروكسيل (تريول) إذا ارتبطت ثلاث مجموعات هيدروكسيلية بالسلسلة الكربونية، أما إذا احتوى المركب العضوي على أربع مجموعات هيدروكسيلية أو أكثر دعي بالغَوْل متعدد الهيدروكسيل (البوليول)، مثل السكاكر.

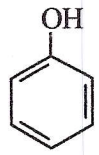


الإيتانديول -2،1 (الإيتلن غليكول)

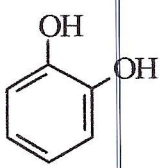
البروبانديول -3،1 (ثلاثي ميتلن غليكول)

البروبانتريول -1،3،2 (الغليسيرين)

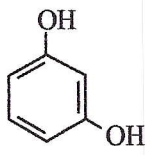
أما الفينولات فهي مركبات عطرية ترتبط فيها زمرة هيدروكسيلية (أو أكثر) مباشرة بالحلقة العطرية ، ويدعى أبسط حد في هذه الطائفة من المركبات بالفينول وفيما يلي صيغ بعض الفينولات وأسمائها الشائعة.



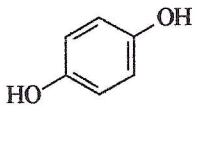
الفينول



الكاتيكول



الرِيزورسينول



الهيدروكينون

5-2. الخواص الفيزيائية للأغوال والفينولات

تستطيع جزيئات الأغوال (بفضل احتوائها على زمرة الهيدروكسيل) تشكيل روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء ، لذا يمتزج الميتانول والإيتانول والبروبانول والغَوْل ثالثي البوتيل ومعظم الأغوال متعددة الزمرة الهيدروكسيلية بالماء ، هذا وتنحل بقية الأغوال في الماء قليلاً أو قد لا تنحل فيه وذلك بحسب عدد ذرات الكربون. ومن الممكن القول . بشكل عام . إن كل زمرة هيدروكسيلية تجعل ثلاث أو أربع ذرات كربون تنحل بالماء .

تتصهر الأغوال وتغلي عند درجات حرارة أعلى بكثير من درجات انصهار وغليان الألكانات المقابلة والمركبات الكربونيلية (الألدهيدات ، الكيتونات) ، ويعود سبب ذلك إلى وجود الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الأغوال .

معظم الفينولات صلبة ما عدا ميتا . الكرَزول فهو سائل، وهي عديمة اللون عندما تكون نقية ولكنها تتلون قليلاً عندما تتأكسد بتأثير الوسط الخارجي (أكسجين الهواء) .

تمتلك الأغوال حموضة ضعيفة جداً ($pK_a = 15.5 - 19.0$) ، وتشبه تقريباً حموضة هيدروجين الماء ($pK_a = 15.7$) . بينما تتميز الفينولات بأنها أكثر حموضة من الأغوال .

القسم العملي

أولا:

a – 1) ضع 1 سم^3 من الايتانول في أنبوب اختبار، و1 سم^3 من الماء في أنبوب اختبار آخر، ثم أضف الايتانول إلى الماء تدريجياً ولاحظ ذوبانية الايتانول في الماء، توقف مباشرة في اللحظة التي يتوقف فيها الغَوْل عن الامتزاج مع الماء، إن حدث ذلك.اختبر تأثير محلول الغَوْل في ورقة عباد الشمس، وذلك بوضع قطرة من المحلول على ورقة عباد الشمس .

b) – أعد الاختبار السابق مع:

الإيتانول، البروبانول–2، البنتانول–1 ، الغليسرول (الغلسيرين).

c)– أعد اختبار ذوبانية الأغوال السابقة في رباعي كلور الكربون بالطريقة ذاتها، ورتب النتائج التي حصلت عليها في جدولٍ مناسب.

2– تأثير المحلول على ورقة عباد الشمس الزرقاء، وسجل ما تلاحظ.

خضخض الأنبوب جيداً فتلاحظ تشكل سائل مستحلب غير شفاف، أضف إلى الأنبوب بضع قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم 5 % ، ولاحظ تحول المستحلب إلى سائل شفاف الأمر الذي يدل على تفاعل الفينول مع هيدروكسيد الصوديوم، وتشكل فينوكسيد الصوديوم، التي تنحل في الماء جيداً.

ثانياً:

1– التمييز بين الأغوال الأولية والثانوية والثالثية :

أ) اختبار لوكاس (Lucas Test) – تفاعل الأغوال مع (HCl – $ZnCl_2$).

يمكن التمييز بين الأغوال الأولية والثانوية والثالثية الذوابة في الماء، بالاعتماد على فعالية الزمرة الهيدروكسيلية في تفاعلات الأغوال مع حمض كلور الماء المركز وكلور الزنك.

تتفاعل الأغوال الثالثية مع حمض كلور الماء المركز وكلور الزنك (كاشف لوكاس) بسرعة معطية طبقة مميزة من كلور الألكيل الثالثي الموافق ، وتتفاعل الأغوال الثانوية لكن ببطء واضح ، في حين لا تتفاعل معه الأغوال الأولية في درجة الحرارة العادية ، أما للتمييز بين الأغوال الثانوية والثالثية فيستعمل حمض كلور الماء المركز لوحده في التفاعل ، في هذه الحالة تتفاعل الأغوال الثالثية أما الثانوية فلا تتفاعل أبداً .

طريقة العمل :

حضر محلول لوكاس (بحل من 1.6 غ من كلور الزنك الجاف في 1 مل من حمض كلور الماء المركز) . ثم برد المحلول . اقسم المحلول المحضر إلى ثلاثة أقسام في ثلاثة أنابيب اختبار . ثم أضف إلى المحلول الأول ثلاث قطرات من الايتانول وأضف إلى أنبوب الثاني ثلاث قطرات من البروبانول –2 وإلى الثالث أيضاً ثلاث قطرات من الغول البوتيلي الثالثي

، خضخض الأنابيب جيداً ، وراقب المزيج في كل منها ، تتحدد بداية التفاعل بظهور عكر في المحلول نتيجة تشكل المشتق الهالوجيني العضوي غير الذواب في الماء .

تتفاعل الأغوال الثالثية ، عادة ، مع كاشف لوكاس خلال 3-5 دقائق ، بينما تحتاج الأغوال الثانوية من 10 إلى 15 دقيقة للتفاعل مع الكاشف ، أما الاغوال الأولية فهي تتفاعل بعد 30 دقيقة أو أكثر في الشروط ذاتها .

للتمييز بين الأغوال الثالثية والثانوية أجرِ التفاعل السابق باستخدام حمض كلور الماء المركز دون استخدام كلور الزنك $ZnCl_2$.

2) اختبار أكسدة الأغوال :

خذ في أنبوب اختبار 1 سم^3 من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم (2، 0 مول)، ثم أضف 1 سم^3 من حمض الكبريت (3 مول) و 3 قطرات من الغَوْل المدروس (10 مغ إذا كان صلباً). إذا لم يحدث تفاعل الأكسدة سخن على حمام مائي مع التحريك حتى بداية تغير اللون إلى الأزرق المخضر (لون شاردة الكروم III). تتأكسد الأغوال الأولية والثانوية بسهولة ، بينما لا تتأكسد الأغوال الثالثية في هذه الشروط، هذا وتتأكسد الألدهيدات (منتجات أكسدة الأغوال الأولية) مباشرة إلى الحموض الكربوكسيلية المقابلة.

- أجر الاختبار بداية مع الإيتانول أو البروبانول-2 (غول أولي أو ثانوي) .
- وأعد التجربة مع غول ثالثي (وليكن غول ثالثي البوتيل) ، وسجل ملاحظاتك .

5-3-4. اختبار تشكيل اليودوفورم :

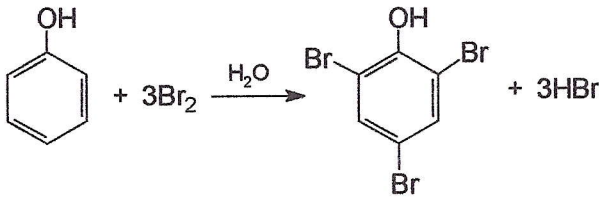
ضع في أنبوب اختبار ثلاث قطرات من الإيتانول مع 0.5 سم^3 من الماء . أضف إلى المحلول 3-4 سم^3 من محلول اليود في يود البوتاسيوم، ثم سخِّن على حمام مائي مع خضخضة المحلول.

أضف بعد ذلك قطرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم 10% فتلاحظ زوال اللون مع تشكل راسب أصفر باهت من الأيودوفورم. يستخدم هذا التفاعل لكشف وجود حتى الكميات القليلة من الإيتانول ، إذ إن الكتلة الجزيئية للراسب المتشكل كبيرة.

أهم التفاعلات المميزة للفينولات

تفاعل الفينول مع البروم :

تتفاعل الحلقات العطرية المنشطة جداً (كالفينول أو الأنيلين) بسرعة مع الهالوجين دون استخدام وسيط، ولا يمكن في معظم الأحيان إيقاف التفاعل عند تشكل المشتق أحادي الهالوجين .



2،4،6- ثلاثي بروم الفينول (راسب أبيض)

طريقة العمل : خذ في أنبوب اختبار قليلاً من الفينول وأضف له الماء بالتدريج حتى تحصل على محلول شفاف هو محلول الفينول في الماء، ثم أضف إلى هذا المحلول ماء البروم (بروم منحل في الماء) المشبع قطرة قطرة، فتلاحظ زوال لون محلول البروم حالاً وتشكل راسب أبيض من 2،4،6- ثلاثي بروم الفينول. تدخل معظم الفينولات في تفاعل التبادل هذا.