

عنوان الكتاب : الكيمياء العضوية

المؤلف : عبد الواحد فهمي

سنة النشر : ١٩١٥

رقم العهدة : ٥٥ / ٤٢٨١

الـ ACC : ٢٣٥٣

عدد الصفحات : ٢٦٩

رقم الفيلم : ٧

12/1/21

presented to  
J. R. Davidson Esq.  
Head of the Botanical section  
School of Agr. Guizy, with the compliments  
of the author. A. W. Fahmy.  
مباذى 11/2/1915.

الكيمياء العضوية  
لا ٥٤  
تأليف AC:K502  
عبد الواحد فاهمى

دبلوم زراعه مصريه - عضو بالكلية الزراعيه الملوكيه  
بانكاته - مدرس كيمياء زراعيه بمدرسة الزراعة العليا بالجيزه



« حقوق الطبع محفوظة للمؤلف »

سنة ١٣٣٣ هجرية ١٩١٥ ميلادية

مطبعة التقدم شارع محمد علي بصر

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

والصلاة والسلام على سيد المرسلين  
وعلى أنبيائه أجمعين

أما بعد فقد بدا لي أن الاسلوب الذي تسير عليه أكثر  
كتب الكيمياء العضوية اسلوب يتعذر معه على الطلبة  
المبتدئين الاستفادة منه كثيرا مع ما لهذا العلم من العلاقة  
الكبرى بالمسائل الحيوية من زراعية وصناعية وهلم جرا. لذا  
فكرت في اتمهاج منهج يسهل على الطالب الوقوف على  
مباديء هذا العلم الواسع الارحاء حتى يكون هذا الكتاب  
على صغره منيرا سبيل الامعان في المطولات التي تعنى  
بالتفاصيل والدقائق

واني لم اتوخ منفعة الطالب وحده بهذا الاسلوب وانما  
راعت فائدة كل مطالع حتى يستطيع أن يلم باصول وفوائد  
المواد العضوية التي تقع تحت حسه

ولا يفوتني أن اذكر ان هذا العلم صعب الإدراك  
الا على من له قسط وافر من معرفة الكيمياء غير العضوية  
التي هي بمثابة عماد وروح لدرس العضويات وقد وجهت  
اكثر البحث الى المركبات العضوية الزراعية ليكون هذا  
الكتاب بمثابة مرشد لطلبة الزراعة وممدد لكتاب الزراعة  
المصرية الحديثة الذي استخرت الله في تهيئه للطبع فعمسى أن  
يكون من وراء هذا العمل فائدة لرأغبه وباعثا على الحث  
والتنبيه الى ضرورة زيادة المؤلفات العربية الفنية وفقنا الله  
وكل مصري الى ما فيه نفع هذا القطر السعيد

عبد الواحد فهمي

مدرس كيمياء بمدرسة

الزراعة العليا بالجيزة



## فهرست الكتاب

### الباب الاول

الكربون وخواصه - وانواع مركباته - معني الكيمياء  
العضوية - أسباب زيادة عدد مركبات الكربون - تركيب  
المواد العضوية - التحليل الوصفي للأجسام العضوية - كيفية  
تكوين الرموز الكيماوية - الصورة التركيبية لرموز المواد  
العضوية - التقطير المتلف - التقطير التجزيئي

### الباب الثاني

مركبات الايدر وكاربون المشبعة والغير مشبعة  
المركبات المشبعة :-

البرافينات - أنواع مركبات البرافينات الاعتيادية

المركبات الغير مشبعة :-

الايفينات - الأستيلينات - البنزينات - تقطير الفحم

الحجري - نتائج تقطير الفحم الحجري

الباب الثالث

مشتقات مركبات الايدر وكاربون :-

- (١) المشتقات الهالوجينية (٢) المشتقات الكحوليه
- (٣) مشتقات الأملاح الاثيريه (٤) المشتقات الامينييه
- (٥) المشتقات الاثيريه (٦) المشتقات الالدهيميديه (٧)
- المشتقات الحمضية (٨) المشتقات الاميديه

الباب الرابع

أنواع المشتقات الكحوليه .

الكوولات الاحادية التأدرزت - الكحل الأئيلي  
التخمير وصناعة الجهور

الكوولات الثنائية التأدرت - الثلاثية التأدرت -  
الجليسرين الكوولات الرباعية والحماسية والسداسية التأدرت  
كوولات قسم البنزين - الفنيك

الباب الخامس

انواع الأملاح الاثيرية

ازوتيت الايتيل وخواصه - ازوتيت البنزين وخواصه الاملاح

الاثيريه ذوات الاصول الحمضية العضويه - روائح الفواكه

الباب السادس

المركبات الأمينية - امينات المثيل - مشتقات الأمين

من قسم البنزين

الباب السابع

المشتقات الاثيريه - الأثير العادى وكيفية تحضيره

الباب الثامن

مشتقات الالدهيدات - الفورم الدهيد وخواصه

الدهيدات الكحولات السداسية التأدرت -  
احاديات التسكير - ثنائيات التسكير - كثيرات التسكير  
سكر العنب - سكر الفواكه - سكر القصب -  
سكر التنبيت - سكر اللبن

النشاء وخواصه - الصمغ - السليولوز وخواصه

الدهيدات قسم الاستيلين - الدهيدات قسم البنزين

الباب التاسع

المشتقات الحمضية

حمض الفورميك . حمض الخليك وخواصه . صناعة  
 الخل . حمض البيوتريك . حمض الكبرويك . حمض  
 البلاتيك - حمض الاستياريك - الزبدة - السمن الصناعي  
 الدهن والشحم - الشمع - الصابون وصناعته - صلابة الماء  
 ورخاوته

احماض مشتقة من كؤولات ثنائية التأدرت - احماض  
 ثنائية الكربوكسيل - احماض مشتقة من كؤولات ثلاثية  
 التأدرت - احماض مشتقة من كؤولات رباعية التأدرت ثلاثية  
 الكربوكسيل واحادية الادروكسيل . احماض مشتقة من قسم  
 البنزين

الباب العاشر

المشتقات الأميديه

الاميدات - مادة اليوريا - تكون البروتينات

في النباتات - دورة البروتينات في الوجود

الباب الحادي عشر

مركبات السيانور

الباب الاول

عنصر الكربون

رمزه ك

ثقله الذري ١٢

رباعي الكفاءة الذريه

يدخل في تركيب جميع المواد العضويه ولذا سميت  
 الكيمياء العضويه بكيمياء مركبات الكربون .  
 يوجد الكربون منفرداً علي ثلاثة صور :-

كحاس وجرافيت وفحم نباتي . ويوجد متحداً بالمركبات  
 العضويه وأنواع الفحم الحجري وكغازي أول وثاني أكسيد  
 الكربون وباملاح الكربونات مثل كربونات الكالسيوم  
 العظيم الانتشار .

الماس هو ذلك الجوهر النفيس الذي شغل الفلاسفة  
 الاقدمين البحث عن حقيقة تركيبه الكيماوى حتي أواسط  
 القرن الثامن عشر . وأول من استنبط قابليته للاحتراق هو

نيوتون العالم الشهير وقد كان له بذلك شهرة عظيمة ثم عين تركيبه لافوزير الكيمياء سنة ١٧٧٢ اذ الماس باحترافه يستحيل غاز ثاني أكسيد الكربون فعرف انه كربون خالص بقي على صورة خاصة

ويوجد الماس طبيعياً مختلطاً في حجر الرمل أو الواح الميسكا وذلك في أماكن خاصة من الكرة الأرضية كما في بعض أنحاء الهند والبرازيل وجنوب أفريقيا

إذا أحرق الماس لم يبق منه الا أثارة نادرة من السليكا وأكسيد الحديد . وهو شديد الصلابة أجوده ما يخدم الفولاذ المقوى .

### الجرافيت

هو نوع آخر من الكربون التي نوعاً يوجد بكثرة في الطبيعة في سيبيريا وسيلان والهند . وهو جسم رخو لماع اذكن اللون صابوني الملمس يوجد طبيعياً على هيئة عروق مندسجة واحياناً متبلوراً ثقله النوعي ٢ تقريباً جيد الجذب للحرارة والكهرباء . اذا احرق ترك رماداً أكثر من الماس

يشتمل على السليكا والحديد والايومينا

ويستعمل الجرافيت في عمل الاقلام المعروفة بالرصاص ويدخل في عمل بعض الاواني الفخارية التي من خواصها احتمال الحرارة الشديدة وقد يستعمل مسحوقه كزيت لتقليل اثر الاحتكاك في الحالات التي لا يصلح لها الشحم كما اذا كانت الحرارة الناتجة عن الاحتكاك شديدة جداً بحيث يحترق منها الشحم

وأما السناج والكربون الغازي والفحم المعروف بالكوك فهي أنواع من الكربون متخلفة عن مواد كربونية عضوية واذن فلا توجد طبيعياً كالتوعين المتقدمين

### الفحم الحجري

هو نتيجة انحلال المواد العضوية النباتية القديمة العهد منذ اطوار جيولوجية عديدة . وتنقسم أنواعه قسمين .

(١) فحومات رخوة كالفحم الحجري الاعتيادي

(٢) « صلبة كالفحم كالاتراسيت

وكل من نوعي الفحم الحجري يشتمل على مقدار عظيم



من الكربون متحدا مع قليل من الايدروجين  
والاكسوجين والازوت والكبريت وبعض المواد المعدنية  
الاخرى والانواع الصلبة تشتمل على مقدار أكثر من  
الكربون وقليل من الايدروجين وهلم جرا

| العنصر   | الفحم الحجري<br>٪ | فحم الانتراسيت<br>٪ |
|----------|-------------------|---------------------|
| كربون    | ٨١ر٥              | ٩٢ر٥                |
| ايدروجين | ٠٥ر٨              | ٢ر٤                 |
| اكسوجين  | ٨ر٠               | ٢ر٦                 |
| ازوت     | ٢ر٠               | ٠٠ر٠                |
| كبريت    | ١ر٧               | ٠٠ر٠                |
| رماد     | ٢ر٠٠              | ١ر٥                 |
|          | ١٠٠ر٠٠            | ١٠٠ر٠٠              |

فيرى من الجدول المتقدم التفاضل بين نوعي الفحم وان  
الأول منهما هو الذي ينتج منه حاصلات تقطير مختلفة كما

سيأتي والثاني غير صالح لعملية التقطير بل أكثر فائدة  
كوقود مباشرة

الفحم الحجري يشتمل على مقدار من الكربون أكثر  
من المواد العضوية النباتية وذلك لانه بعملية التحليل  
والتخمير التي تكون بها من النباتات قديما فقد مقداراً من  
الايدروجين على حالة كد، وغيره من الغازات الايدروكاربونية  
الاخرى وكذلك فقد منه مقدار من الاكسوجين  
على حالة (ك١) وبذلك صارت نسبة ما به من الكربون  
أكثر مما كانت بالاجسام النباتية الاصلية التي تكون منها

الكيمياء العضوية

كان المعتاد في بادىء الأمر اطلاق كلمة كيمياء عضوية على مركبات الأجسام الحية التي لا بد لها من القوة الحيوية في التكوين

ولكن بطل هذا الرأي أخيراً اذاً يمكن تحضير أكثر المركبات العضوية بطرق كيميائية صناعية محضه اعني تكوينها من عناصرها الأولية

ولذا صار اطلاق كلمة كيمياء عضويه الآن على مركبات عنصر الكربون وذلك للأسباب الآتية :-

(أولاً) لان المركبات المشتملة على عنصر الكربون من الكثرة والتنوع بحيث تفوق مركبات العناصر الأخرى (ثانياً) امتياز مركبات الكربون بما بينها من الصلة التي لا تماثلها فيها مركبات العناصر الأخرى

وعلى ذلك فقد صح تسمية الكيمياء العضوية .

بكيمياء مركبات الكربون لان الكربون عنصر دائم الوجود في كل المركبات النباتية والحيوانية ويستثنى من مركبات الكربون ثاني أكسيد الكربون . وأول اوكسيد الكربون وثاني كبريتور الكربون فانها تدرج عادة تحت الكيمياء غير العضوية

أسباب زيادة عدد مركبات الكربون عن غيره

١ أن الكربون يدخل في تركيب جميع المواد النباتية والحيوانية

٢ امتياز ذرات الكربون بتعدد الصور التي تتحد بها مع غيرها سواء كان هذا الاتحاد مع ذرات اخرى من الكربون ام الايدروجين وهلم جراً

د د

مثال ذلك دك د و دك ك د و دك ك د

د د

﴿ تركيب المواد العضوية ﴾

تتكون المواد العضوية في الغالب من أربعة أو خمسة عناصر أكثرها الكربون والايروجين والأكسجين ثم الآزوت وأحياناً يدخل فيها عنصر الكبريت والفوسفور وبعض العناصر المعدنية الأخرى .

﴿ التحليل الوصفي للأجسام العضوية ﴾

كثيراً ما يمكن معرفة الجسم العضوي بمجرد مشاهدتنا لأوصافه الظاهرة مثال ذلك السكر والنشا والزيت فهي أشياء يمكن تمييزها عن بعضها بالعين المجردة ولكننا إذا أردنا معرفة العناصر الداخلة في تركيب الجسم العضوي فننتبع الطريقة الآتية :-

تحرق المادة على صفيحة صغيرة فاذا التهبت وبقى منها أثناء ذلك أثر اسود يذهب بشدة الاحتراق دل ذلك على وجود الكربون وان بقي بعد ذلك أثر كان مادة معدنية

يمكن اذابتها في الماء أو في الحوامض ويستطاع معرفتها بالتحليل الكيماوي للمواد المعدنية .

وقالما يراد معرفة وجود الادروجين في الجسم العضوي للأكتفاء بوجود الكربون وأن أريد ذلك فتجفف المادة أولاً ثم تمزج بأكسيد النحاس الجاف ويسخن المزوج في هواء خال من الرطوبة ففي هذه الحالة يستحيل الايدروجين الموجود في المادة العضوية الى ماء

ولمعرفة الآزوت تمزج المادة العضوية بالصودا الجيرية وتحرق فيستحيل الآزوت الى نوسادر يمكن تمييزها بورقة عباد الشمس الحمراء

ويستدل على وجود الفوسفور والكبريت بالماده العضوية باضافتها تدريجاً الى مزوج من كربونات وأزوتات اليوتاسيوم ثم يعرض هذا المزوج للهب على صفيحة البلاتين فبذلك يتحول الفوسفور والكبريت الى حمض فوسفوريك وحمض كبرتيك ثم يدوبان في الماء ويختبر المحلول للفوسفات والكبريتات

﴿ كيف يكون الرمز الكيماوى للمادة العضوية ﴾

بعد التحليل الكمي

مثال ذلك - مادة عضوية بعد التحليل ظهر أنها تحتوي

على :-

٨٤ ج. كربون

١٢ ج. ايدروجين

فرمزا الكيماوى يكون كالآتي .

بما أن كل ذرة من الكربون تزن ١٢ مرة قدر ذرة

الايدروجين فتكون النسبة الذرية في المركب هي :-

ك : د :: ٧ : ١٢ = ك<sub>٧</sub> د<sub>١٢</sub>

فامثال هذه الرموز لا ترى الرمز الحقيقي للجسم بعدد

ذراته الأصلية وإنما ترى النسب فقط ولذا تسمى بالرموز

النسبية وعلى ذلك فإذا لم يعين الرمز الحقيقي للجسم كانت

الاجسام الآتية متشابهة -

ك د<sub>١</sub> فورم الديهايد

ك<sub>٣</sub> د<sub>٤</sub> ا حمض الخليك

ك<sub>٣</sub> د<sub>٦</sub> ا حمض الالكتيك

ولنميز هذه المواد يلزمنا معرفة الوزن الجزيئى لها

لتوصل الى الرمز الحقيقي لكل جسم منها

الرمز الحقيقي هو الذى يبين عدد الذرات ونسبها بعضها

الى بعض في المركب كما في الامثال المتقدمة

﴿ الصورة التركيبية لرموز المواد العضوية ﴾

قد لا يكون الرمز الحقيقي دالا دلالة قطعية على نوع

المادة العضوية

فمثلا يوجد مركبين رمزها الكيماوي ك<sub>٣</sub> د<sub>٤</sub> ا

وهلم جرا

وعلى ذلك فيكون الفرق في هذه الاجسام هو نتيجة اختلاف

في كيفية اتصال الذرات ببعضها البعض في الرمز الكيماوي

فمثلا ك<sub>٣</sub> د<sub>٤</sub> ا يوجد على صورتين تركيبيتين هما :-

(١) د ك = ك د

ا ا

د د

د

ا د

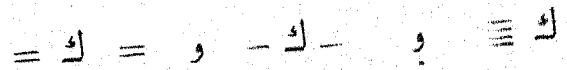
(٢) د ك : ك

ا

د

فالرمز التصويري هو الذي يبين عدد الذرات في المركب وكيفية اتصالها بعضها ببعض ويبين الرمز الكيماوي التصويري بواسطة خطوط أو اربطة كل منها يبين كفاءة ذرة واحدة. وترسم هذه الأربطة في الكربون مثلا بالصورة الآتية -

ا



ا

مثال ذلك المركب ك د، رمزة التصوير هكذا :-

د

ا

د - ك - د

ا

د

وأحيانا تهمل الروابط من الرمز التصويري ويستعاض عنها بنقط أو لا يستعاض عنها بشيء \* التقطير المتلف \*

هو تسخين المادة في أوعية مخصوصة بحيث لا يوجد الاكسوجين الغازي فعندئذ تنقطر منها مركبات مختلفة ممزجة مع بعضها. اذا اضيفت هذر المواد الى ما في الوعاء الأصلي لا تكون المادة الأصلية

\* التقطير التجزيئي للجسم العضوي \*

هو تقطير يحصل منه على مواد مختلفة وذلك بتغيير درجة الحرارة وهذه المواد بأضاقها بعضها تكون المادة الأصلية

## الباب الثاني

« مركبات الايدرد كربون »

هي مركبات عضوية مركبة من ايدروجين وكربون فقط وهي تنقسم الى قسمين :-  
مشبعة وغير مشبعة

فالمشبعة هي ما اشتملت ذرات الكربون فيها على ذرات ايدروجين أكثر من غير المشبعة

وتنقسم مركبات الايدروكربون الى عدة أقسام كل قسم منها يشتمل على مركبات يفترق فيها كل واحد عما قبله بمقدار (ك د هـ) ولذلك تسمى مركبات كل قسم على حدته متباعدة التوالى

ملحوظه : كلما زاد عدد ذرات الكربون في جزيئات الايدرد كربونات كانت درجة حرارة انصهارها وغلطانها أكثر ارتفاعاً

خذ لذلك مثلاً البرافينات فانها ان اشتملت في جزيئاتها من ذرة من الكربون الى أربعة كانت غازات على درجة الحرارة الاعتيادية ثم من ٥ الى ١٤ تكون سوائل واذا زادت على ذلك كانت جوامد .

« مركبات الايدوكربون المشبعة »

### (١) البرافينات

قانون رمز البرافينات هو  $C_n H_{2n+2}$  بد  
وأشهر مركبات البرافينات هي :-

الميثان وهو أول مركبات هذا القسم ك بد  
وسمى غاز البرك والمستنقعات لانه يخرج مما يتحلل بها من المواد العضوية . ويشاهد خروج هذا الغاز من البرك على صورة فقاعات تشم منها رائحته .

د د  
 د ك ك د  
 د د  
 د د د  
 د ك ك ك د  
 د د د

غاز الايثان ك<sub>٢</sub> د<sub>٦</sub>

غاز البروبان ك<sub>٣</sub> د<sub>٨</sub>

غاز البيوتات ك<sub>٤</sub> د<sub>١٠</sub> وهلم جرا

﴿ أنواع مركبات البرافين الاعتيادية ﴾

في كثير من أقطار العالم كما في شمال أمريكا والسواحل الجنوبية الشرقية من روسيا تخرج بعض غازات أرضيه طبيعية مختلفة التركيب وقد وجد أن أكثرها من غازي الميثان والايديروجين ممتزجة مع غازات البرافين الاخرى . وتستعمل هذه الغازات في الاشغال الصناعيه كثيراً

ويخرج أيضاً من بعض الأماكن المذكورة كميات عظيمة من سائل هو « البترول » ويرجح أن يكون الأصل في هذه المركبات الكربونيه هو التقطير المتلف الطبيعي الحاصل في جوف الأرض لبعض بقايا الأجسام البحرية القديمة .

والبترول هو سائل مكون من مخلوط بعض مركبات الايدروكربون المشبعة والغير مشبعة وفي بعض أنواعه تكثر البرافينات عن غيرها وتلك الأنواع تكون أحسن من سواها للاستصباح كما في البترول الامريكاني .

وثقل البترول النوعي ٧٨ و ٨٨ . وقبل استعماله في التجارة يكرر انخام منه بعملية التقطير التجزيئي فمن انخام الامريتي يحصل على نوعين :-

(١) المقطر البنزيني

(٢) المقطر البترولي (وهو زيت الاستصباح المعروف)

وبعد ذلك يبقى الراسب فيستمر في تقطيره حتى يتفحم فيحصل منه على موارد يتيه تنفع للتشحم وبعض من الثرلين

وشمع الپرافين

\* مركبات الايدروكربون الغير مشبعة \*

(٢) الايفينات

قانونها الرمزي ك<sub>٤</sub>د<sub>٦</sub>

وأول مركبات هذا القسم هو :-

الاثيلين ك<sub>٢</sub>د<sub>٤</sub>

رمزه التصوري هو :- دك = كد

د د

يخرج هذا الغاز ضمن غازات التقطير لكثير من  
المواد العضوية ويمكن تحضيره بالطرق الكيماوية

ثاني مركباته «الپروپولين» ك<sub>٣</sub>د<sub>٦</sub>

ورمزه التصوري :-

د

دك = كد

د د

ثالث مركباته « البيوتلين » ك<sub>٤</sub>د<sub>٨</sub>

رابع مركباته « الأملين » ك<sub>٥</sub>د<sub>١٠</sub>

(٣) الاستيلينات

قانون معادلتها ك<sub>٢</sub>د<sub>٢</sub> - د<sub>٢</sub>

أول مركبات هذا القسم هو :-

« الاستيلين » ك<sub>٢</sub>د<sub>٢</sub> رمزه التصوري هو :-

دك ≡ كد

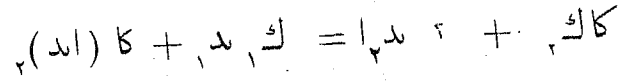
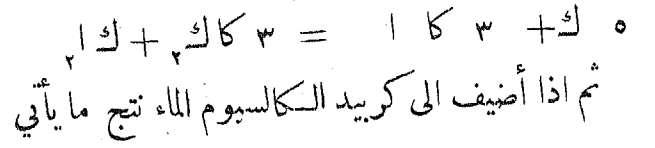
يمكن تحضير هذا الغاز من عناصره الأولى في المعمل  
ثم منه يمكن تحضير الاثيلين صناعياً ويمكن تحويل الاثيلين الى  
كؤل أثيلي وبما انه يمكن تحضير أشياء كثيرة في المعمل من  
هذا الكؤل الاثيلي فبذلك يمكن تحضير جميع هذه الاشياء  
من عناصرها الأولى.

ويحضر الاستيلين عادة من كارييد الكالسيوم (كك<sub>٢</sub>)

بإضافة الماء اليه ويحضر كارييد الكالسيوم من احتراق مزيج

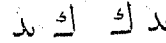


من الفحم (المعروف بالكوك) وكربونات الكالسيوم أو الجير على درجة حرارة مرتفعة كما يرى من المعادلة الآتية



ورائحة هذا الغاز (الاستيلين) كرائحة التوم ثاني مركبات هذا القسم هو الأليلين ك<sub>٢</sub> بد<sub>٢</sub>

ورمزه التصويري هو :-



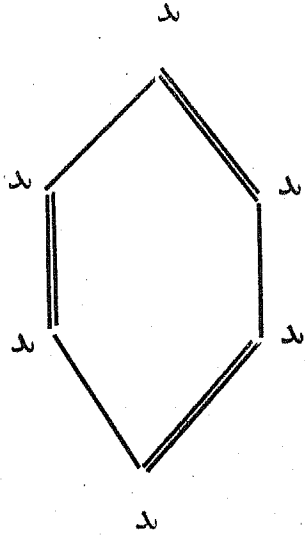
ثالث مركباته « الكرونولين » ك<sub>٦</sub> بد<sub>٦</sub>

(٤) البنزينات (قسم العطريات)

قانون معادلتها ك<sub>٦</sub> بد<sub>٦</sub> - ٦

وأول مركباته هو « البنزين » ك<sub>٦</sub> بد<sub>٦</sub> والرمز التصويري له

هو كالآتي :-



وقسم البنزين يكون كغيره من الأقسام الأخرى مركبات متماثلة التوالي يفرق كل مركب عن الآخر بمقدار (ك<sub>٦</sub> بد<sub>٦</sub>)

يلاحظ أنه في الرمز التصويري المتقدم كل زاوية . من

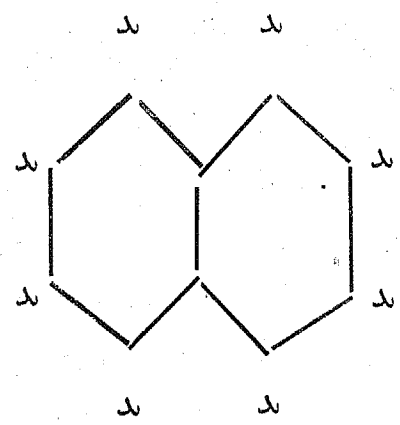
زوايا الشكل (النواة) تمثل ذرة واحدة من الكربون

ويحضر البنزين ومركباته عادة من التقطير التجزيئي

للقطران

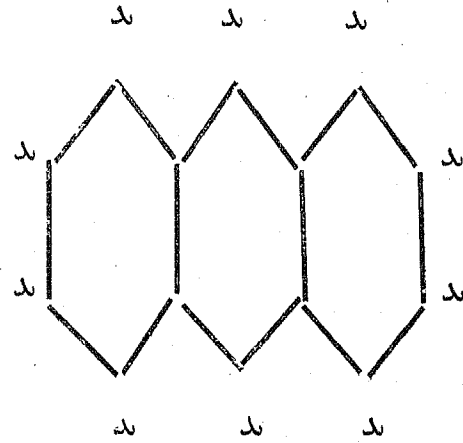
(ثاني مركباته) التليوين ك<sub>٦</sub> بد<sub>١٠</sub> ك<sub>١٢</sub> بد<sub>١٤</sub>  
 (ثالث مركباته) الزيلين ك<sub>٦</sub> بد<sub>١٠</sub> ك<sub>١٤</sub> بد<sub>١٨</sub>  
 (رابع مركباته) الميسيلين ك<sub>٦</sub> بد<sub>١٠</sub> ك<sub>١٤</sub> بد<sub>١٨</sub> ك<sub>٢٢</sub> بد<sub>٢٦</sub>  
 هذه الاربعة متواليات البنزينيه المتقدمة توجد علي صورة  
 سوائل متمايعة وعديمة اللون وعديمة الذوبان في الماء وتذيب  
 الزيوت ومواد أخرى كثيرة وكلما زاد ما يجزيئها من ذرات  
 الكربون ارتفعت درجات غليانها . فالبنزين درجة غليانه  
 ٥٨.٠ م . والتليوين ١١٠.٣ م . وهلم جرا . وجميعها تخرج  
 ضمن حاصلات تقطير القطران الذي سنشرجه فيما بعد .  
 خامس مركباته :- السيمين ك<sub>٦</sub> بد<sub>١٠</sub> ك<sub>١٤</sub> بد<sub>١٨</sub> ك<sub>٢٢</sub> بد<sub>٢٦</sub>  
 هذا الايدروكاربون يوجد طبيعيا ضمن الزيوت  
 الروحيه في بعض النباتات . وهو سائل جيد الرائحة درجة  
 غليانه ١٧٥ م . ويمكن تحضيره بتسخين زيت الترتين مع  
 حمض الكبريتيك المركز (الذي يكون في هذه الحالة كوكسد)  
 ك<sub>١٠</sub> بد<sub>١٤</sub> (الترنتين) + ك<sub>١٠</sub> بد<sub>١٤</sub> = ك<sub>٢٠</sub> بد<sub>٢٨</sub> + ك<sub>١٠</sub> بد<sub>١٤</sub>  
 (٥) قسم النفطالين .

قانونه الرمزي : = ك<sub>١٠</sub> بد<sub>١٤</sub> - ١٢ بد<sub>١٦</sub>  
 أول مركباته النفطالين ك<sub>١٠</sub> بد<sub>١٤</sub> يوجد  
 بكثرة بالقطران حيث يحضر من مقطره علي صورة بلورات  
 لوحية كبيرة ورمزه التصويري هكذا



وهذا الايدروكاربون قليل المشتقات عن  
 الايدروكاربونات المتقدمة  
 (٦) قسم الانتراسين  
 قانونه الرمزي ك<sub>١٤</sub> بد<sub>١٨</sub> - ١٨ بد<sub>٢٢</sub>  
 أول مركباته الانتراسين ك<sub>١٤</sub> بد<sub>١٨</sub> . ويوجد علي

صورة مادة متبلورة مليحة الزرقة ودرجة غليانه ٣٥٧م . و يوجد  
بالقطران حيث يحضر من مقطره ورمزه التصويري هكذا :-



وهو أقل مركبات الايدروكاربون في تعدد مشتقاته

### ﴿ تقطير الفحم الحجري ﴾

اذا سخن الفحم في غياب الهواء (قطر) بدأت  
مركباته في التغيير والانفراد فأخذت تتطاير حتي لا يبق منها  
الا الفحم المعروف بالكوك في أواني التسخين والمواد الناتجة

من تقطير الفحم الحجري يمكن تقسيمها في هذه الحالة بالنسبة  
لدرجة الحرارة الاعتيادية الى ثلاثة أقسام :-

(١) قسم الغازات (٢) قسم السوائل (٣) قسم الجوامد  
وكل هذه المواد تخرج متطايرة اثناء التقطير فتتمرر  
داخل أنابيب عديدة في مكثفات على درجات حرارة  
مختلفة فيتكثف عندئذ القطران ثم المحلول الغازي (السوائل)  
ثم تخرج الغازات

فالغازات تستعمل للأستصباح بعد تنقيتها من الشوائب  
الأخري مثل النوشادر وثاني اكسيد الكربون  
والايدروجين المكثرت .

أما القطران والمحلول الغازي فينفصلان الى طبقتين  
عليهما المحلول الغازي وسافلها القطران . ويتركب اكثر  
المحلول الغازي من املاح الامونيوم (كبريتور وكربونات  
الامونيوم) وهذه الأملاح تستخرج وتستعمل في التجارم  
باسم سماد كبريتات الامونيوم المشهور

والقطران يعرض لعملية التقطير التجزيئي فيحصل

منه على مركبات مختلفة منها البترين ومركباته والنفطالين  
والقزليين والزفت والفتيك وهلم جرا  
وقد أصبح لنتائج تقطير الفحم الحجري فوائد حمة في  
الصناعة وذلك بفضل تقدم علم الكيمياء العضوية في السنين  
الاخيرة الذي يرجع الاصل فيه الي مارؤى من ضرورة  
البحث في حاصلات تقطير الفحم الحجري  
اشهر حاصلات التقطير المشتملة على كربون وايدروجين  
قطط هي :-

|            |   |
|------------|---|
| الايدروجين | ٨ |
| الميثان    | ٦ |
| الاثيلين   | ٦ |
| الاستلين   | ٢ |
| البيوتلين  | ٨ |

غازات  
سوائل

|           |    |   |
|-----------|----|---|
| النفطالين | ٨  | ك |
| الاثراسين | ١٠ | ك |
| الپرافين  | ٣  | ك |
| الكوك     |    | ك |

جوامد

وأما الحاصلات المشتملة على ازوت فتوجد على حالة :-

|             |   |
|-------------|---|
| ازوت        | ز |
| نوشادر      | ٣ |
| انيلين      | ٦ |
| كوينولين    | ٧ |
| ايدروسيانيك | ٨ |

غازات  
جوامد

والحاصلات المشتملة على اكسوجين فتوجد على

حالة :-

|                    |   |
|--------------------|---|
| أول اكسيد الكربون  | ك |
| ثاني اكسيد الكربون | ك |

غازات

|          |   |
|----------|---|
| البترين  | ٦ |
| التليوين | ٨ |

|                |                   |
|----------------|-------------------|
| ماء            | د ٣ ا             |
| سوائل حمض خليك | ك ١ د ١ ك ١ ا ١ د |
| حمض فينيك      | ك ١ د ١ ا ١ د     |

وأما الكبريت فيوجد على صورة :-

|                   |                      |             |
|-------------------|----------------------|-------------|
| غاز               | الايدروجين المكبرت   | د ١ ك ١ ب   |
| سائل شديد التطاير | ثاني كيريتور الكربون | ك ١ ك ١ ب ١ |

فخصلات التقطير التي عول عليها في بادى الامر هي غازات الاستصباح اذ عملت عدة جهازات للحصول عليها لينتفع به في الأضاءة واما المقطر السائل والنجمد فلم ينتفع بهما الا من عهد قريب فمن السائل الغازى يحصل على سماء كبريتات الامونيوم ومن القطراني يحصل على البنزين ومركباته والنفطالين والفزلين والفينيك وهلم جرا ولكل من هذه أثر عظيم في الصناعة . فن الانيلين مثلا

تحضّر الآن أكثر المواد الملونه واول ما حضر من هذه الملونات هي الكويية السنجاويه ( الأئيل السنجاويه ) وذلك باذابة مادة الانيلين في حمض الكبريتيك المخفف ثم اضافة بايكرومات البوتاسيوم فعندئذ يتغير لون المحلول بالسواد ويرسب فيه مادة سوداء تؤخذ وترشح وتغسل ثم تذاب في الكسؤل الساخن فتصير عندئذ المادة الملونه المطلوبه . وكذلك تحضر مواد ملونه مختلفه بمعامله الانيلين بمركبات معدنيه مختلفه . فيحصل بذلك على اكثر الملونات على كل لون للصناعة .

## الباب الثالث

### مشتقات المركبات الايدروكاربونية

تعد مركبات الايدروكاربون أصلاً تشتق منه المركبات العضوية الأخرى وذلك باستبدال بعض ما بها من ذرات الايدروجين بعنصر أو عناصر إضافية ولا يكون هذا الاستبدال من الايدروكاربون الأصلي مباشرة بل لبدله في الغالب من شروط وظروف مخصوصة يحدث بواسطتها وعلى هذه الشروط والظروف يتوقف تحضير أكثر المركبات العضوية الصناعية

وأكثر المشتقات العظيمة الفائدة الاقتصادية والأكثر تداولاً هي المشتقة من قسم ايدروكاربون الپرفينات ويبلغ عدد المشهور منها ثمانية مشتقات سنبحث في كل منها ضمن حدود الغرض الذي وضع من أجله هذا الكتاب .  
أنواع المشتقات الثمانية هي :-

(١) المشتقات الهلوجينية . وفيها يعوض بعض من

ايدروجين الايدروكاربون بعنصر أو أكثر من العناصر الهلوجينية .

والعناصر الهلوجينية هي :-

الكالور والفلور والبروم واليود .

مثال ذلك :-

• أول كلورور الميثان وهو  $\text{ك} \text{د} \text{ك} = \text{ك} \text{د} \text{ك}$

د

د

ثاني كلورور الميثان  $\text{د} \text{ك} \cdot \text{ك} = \text{ك} \text{د} \text{ك}$

كل

د

ثالث كلورور الميثان  $\text{ك} \cdot \text{ك} \cdot \text{ك} = \text{ك} \text{د} \text{ك}$

كل

فيري مما تقدم ان ايدروجين ايدروكاربون الميثان عوض بعنصر هلوجيني وسمى أول أو ثاني أو ثالث كلورور

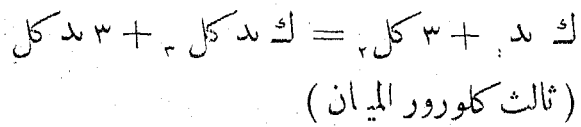
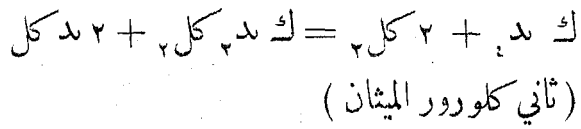
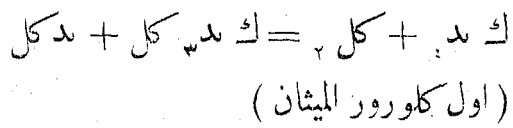
حسب عدد ذرات الايدروجين المعوضه كما وانه يلاحظ ان هذه المشتقات الهالوجينية المتقدمة قد لا تخضع من التأثير على غاز الميثان بالايدروجين مباشره بل لابد لذلك من شروط وظروف مخصوصة فبذلك نجد ان الاشتقاق من الايدروكاربونات لا يرى كيفية تحضير المركبات بل علاقتها بالايدروكاربون فقط .

فمثلا ثالث كلورور الميثان = ك د كل وهو الكلور فورم (البنج) اكتشف سنة ١٨٣١ ومن ثم استعمل للتخدير لعدم الحس بالآم عمليات الجراحه . وهو سائل ضعيف الرائحة حلو الطعم كثيره سام ويحضر بالطريقة الآتية :-

اذا اثر على الكؤل الاثيل المخفف بهيبوكلورايت الكالسيوم ٨ كا اكل<sub>٢</sub> (هيبوكلورايت الكالسيوم)  
 $٢ ك د + ٢ ك د ا = ٢ ك د ا$   
 (كلور فورم) + كا (د ك ا) + (فورمات الكالسيوم)  
 $٥ كا ا + ٢ كا ا + ٢ كا ا = ٢ كا ا$

فيري مما تقدم أن الكلور فورم لم يحضر مباشرة من

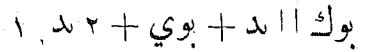
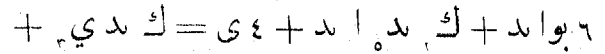
الايدروكاربون غير أنه يمكن أيضاً تحضير هذه المشتقات الكلورية من التأثير على الميثان نفسه بعنصر الكلور فمثلا اذا مزج مقدار حجم واحد من غاز الميثان بحجمين من غاز الكلور تحت تأثير الضوء الضعيف نتجت مركبات الميثان الكلورية بنسب مختلفة حسب الظروف التي حصل تحت تأثيرها التفاعل الكيماوى :-



بهذه العملية المباشرة لا يمكننا التأكد من الحصول على نوع واحد من المركبات وانما بواسطتها أمكن الحكم باحتمال تكون المشتقات الهالوجينية من الايدروكاربون والعناصر الاضافية الأخرى مباشرة .

اليودوفورم او ثالث يدور الميثان كدي

يشابه الكالوروفورم في كيفية اشتقاقه ويحضر بتسخين الكؤل الايثيلي مع اليود ومحلول قلوي - ايدرات او كربونات :-

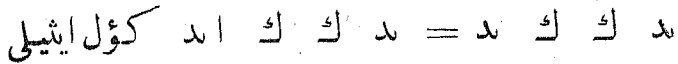
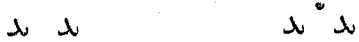
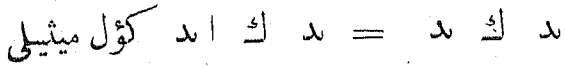


وكيفية ذلك ان يضاف نحو جزئين من اليود تدريجاً الي محلول مكون من جزئين كربونات الصوديوم وجزء من الكؤل الايثيلي ثم يسخن المزوج للدرجة ٧٠ م . فعندئذ يرسب اليودوفورم الذي يميز بشكاه ورائحته المخصوصة ( تستعمل هذه العملية ايضاً للدلالة على وجود الكؤل ) ويستعمل اليودوفورم كطهر في عمليات الجراحة

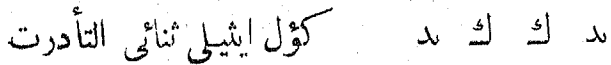
المشتقات الكؤاية

الكؤل اسم عرف من قديم الزمن بروح النبيذ . وعلاقته بالايديروكاربون انه ينتج منه بتعويض ذرة اوذرات من الايدوجين باضافة ( ا بد ) واحدة او أكثر وتسمى هذه الاضافات بالايديروكسيل . وتنقسم الكؤولات الي

احادية التأدرت او ثنائية التأدرت وهلم جرا حسب عدد الاضافات الايديروكسيليه التي بها .



وهلم جرا





د د د

د ك ك ك د كؤول پروپيلى ثلاثى التادرت

ا ا ا

د د د

ولا يوجد في الغالب أكثر من إضافة ايدروكسيلية لكل ذرة من ذرات الكربون بالمركب الكؤولي

مشتقات الاملاح الاتيريه

وفيها يعوض ايدروجين الايدروكربون باصل حمضي وتحضر عادة من الكحولات بمعاملتها بحمض مثال ذلك

د د

د ك ك ز ا ترات الايثيل

د د

وجميع المشتقات الهلوجينية هي في الحقيقة املاح اتيريه الا ان ما بها من الأصل الحمضي من قسم الهلوجينات

المشتقات الامينية

وفيها يعوض ايدروجين الايدروكربون باضافة (ز د پ)

د

مثال ذلك: د ك ز د پ = ك د پ ز د پ ميثيل الامين

د

وتحضر عادة بالتأثير على المشتق الهلوجيني بالنوشادر:-

د

د

د ك كل + ز د پ = د ك ز د پ + د كل

د

د

المشتقات الاتيريه

وهي نتيجة تعويض ذرتين من ايدروجين جزئيين ايدروكربون بذرة من الاكسوجين :-

د د

د ك ا ك د اثير الايثيل

د د

وتحضر عادة من الكؤولات أعني أنها باستخراج

بد<sub>٣</sub> | من جزئين من الكؤل

المشتقات الالديهيدية

وفيها تعوض ذرتين من ايدروجين الايدروكاربون

بذرة من الاكسوجين

بد

بد.ك : ا | الديهيد الميشيل ويسمى فورمالديهيد .

وهي تحضر بتأكسد ذرتين من ايدروجين الكؤل

مثال ذلك :-

بد

بد

بدك ا + ا = بدك : ا + بد<sub>٣</sub> ا

بد

المشتقات الحضية

وفيها تعوض ذرتين من ايدروجين الايدروكاربون

بذرتين من الاكسوجين اعني أنها نتيجة تاكسد الالديهيد

مثال ذلك

بد

بد

بد.ك : ا + ا = بدك : ا = بدك ا ا

فورمالديهيد + اكسوجين = حمض فورميك

المشتقات الالديهيدية

وفيها تعوض ذرتين من ايدروجين الايدروكاربون

بإضافته ( ا ز بد ) اعني أنها نتيجة تعويض ( ا د ) من

الحمض بإضافة ( ز بد ) مثال ذلك :-

بد

ا

ا

بدك : ا + ا = بدك ز بد<sub>٣</sub> + بد<sub>٣</sub> ا

حمض فورميك + نوشادر = اميدحمض الفورميك + ماء

قد بينا بما تقدم أشهر المشتقات وعلاقتها بالايديروكاربون

وقد شرحنا المشتقات الهلوجينية لأنها أول المشتقات ثم

سأشرح الآن كل من المشتقات الباقية وأنواع المركبات

العضوية الشبيهة التي تندرج تحت كل منها :-

## الباب الرابع

« المشتقات الكؤلية وأنواعها »

تنقسم المشتقات الكؤلية الى :-

أحادية التأدرت . وثنائية التأدرت وهما جرا :-  
الكؤلات الاحادية التأدرت ( قسم البرافينات )  
وهي مركبات متماثلة التوالي كالايديروكاربونات التي هي  
أصل لها أعني ان كل منها يفترق عن الذي قبله بمقدار ك بد<sub>٢</sub>  
وتسمى الكؤلات باسم الايديروكاربون الذي تشتق منه :-

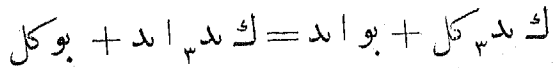
« الكؤلات الاحادية التأدرت »

|                       |   |
|-----------------------|---|
| ك بد <sub>٣</sub> ابد | كؤل ميثيل أصله من الميثان ك بد <sub>١</sub> |
| ك بد <sub>٤</sub> ابد | « ايثيل » « الايثان ك بد <sub>٢</sub> »     |
| ك بد <sub>٥</sub> ابد | « بروپيل » « البروپان ك بد <sub>٣</sub> »   |
| ك بد <sub>٦</sub> ابد | « بيوتيل » « البيوتان ك بد <sub>٤</sub> »   |

والكؤلات تعد بمشابة قواعد عضويه يمكن اتحادها  
مع الاصول الحمضية باستبدال ما بهامن الاضافات  
الايدوكسيلية

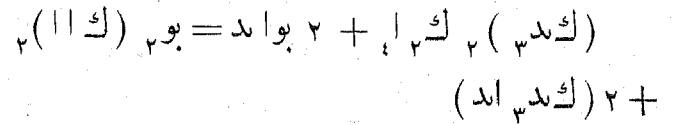
الكؤل الميثيلي ك بد<sub>٣</sub> ابد ويسمى روح الخشب  
لاستخراجه بتقطيره . ويوجد طبيعياً على صورة املاح عضويه في  
بعض النباتات مثال ذلك ساليسيلات الميثيل فهو يوجد في  
نبات الجوثر ياروكيو بنس .

ويمكن تحضيره بطريقة كيمائيه وذلك بتسخين اول  
كلورور الميثيل مع محلول من البوتاسا :-



ويحضر عادة في التجارة من حاصلات تقطير الخشب  
حيث يوجد ممتزجاً بالماء وحمض الخليك والمواد القطرانية  
واذ ذاك سهل فصل القطران لانه أكثر كثافه واما السائل  
الباقى فيؤخذ ويقطر تقطيراً تجزئياً في أثناء من النحاس  
حيث تمرر حاصلات التقطير في ماء الجير ليتخلص بذلك  
من حمض الخليك وأما الباقي فينتقى من الشوائب القطرانية

الباقية بإضافة الماء إليه ثم يرشحه بالفحم النباتي ويعاد تقطيره  
 فبذلك يحصل على الكحول الميثيلي تقياً نوعاً ويسمى في هذه  
 الحالة نطق الخشب وتستعمل هذه المادة كثيراً لعمل  
 الورنيش وأنواع البوية فإن أريد الحصول على الكحول الميثيلي  
 تقياً فيغلي نطق الخشب مع حمض الأكساليك في مكثف  
 معكوس بذلك يتحول الكحول الميثيلي إلى أكسالات الميثيل  
 (ك ٣) ٢ (ك ١١) ٢ وهذه تفصل على حالة بلورات  
 بعد التبريد فتؤخذ وتغسل بالماء ثم تقطر مع محلول من  
 البوتاسه وعندئذ يحصل على الكحول الميثيلي في المقطر تقياً  
 وممزجاً مع قليل من الماء كما في المعادلة :-

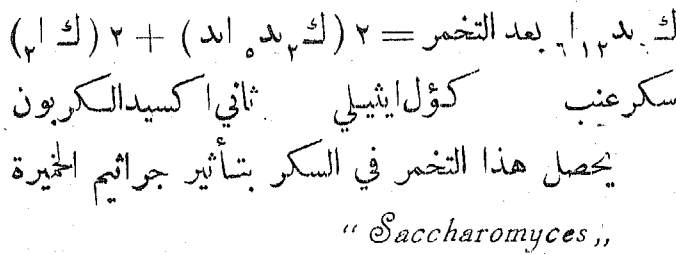


حواصه - هو سائل متمايع ثقله النوعي ٧٩٧ ر. على  
 درجة ١٥ م. درجة غليانه ٦٦ م. عظيم القابلية للاتهاب قابل  
 للمزج مع الماء حريف الطعم وينذيب المواد الدهنيه والزيت  
 والراتنج اذا مزج بالكحول الأيثيلي جعله غير صالح

### للاستعمال مسكرا

٠٢ الكحول الأيثيلي أو روح النبيذ ك ٣ بد ٤ اند يوجد  
 في النبيذ وسائر أنواع الخمر ويوجد أيضاً متحداً مع بعض  
 الحوامض العضوية في بعض النباتات

يمكن تحضيره كياويا من كلورور الأيثيل كالكحول  
 الميثيلي ويحضر تجارياً من تخمير محلول السكر بجراثيم الخميرة  
 ثم تقطيره فيحصل على الكحول في المقطر :-



وجراثيم الخميرة هي نوع من النباتات الفطرية الدنيئة  
 التي لا ترى الا بالمكروسكوب توجد على هيئة كرويات  
 صغيرة وتتكاثر بالتثنيةت. والهواء الجوي يكون غالباً متحملاً  
 بكثير من الأجسام الميكروسكوبيه ومنها نبات الخميرة  
 ولذا فقد يحدث التخمر في المحاليل السكرية المخففة بمجرد

تعرضها للهواء الجوى وهذا التخمر ناشئ عن انتيابها بالخميرة التي تتكاثر بها وتتخذ السكر غذاء لها محولة اياه الى كحول وثاني اكسيد الكربون .

### خواص الكحول الايثيلي

هو سائل لالون له ذور رائحة خاصة: ثقله النوعي ٧٩٥ ز على درجة ١٥ م . درجة غليانه ٧٨ م . عظيم الكفاءة الهجرسكوبيه أى يمتص الرطوبة الجوية سريعاً اذ يقدر ما يمتصه منها بنحو ١٠ / من وزنه لذلك كان من الصعب الحصول على الكحول خلوأً من الماء . والكحول قابل للمزج بالماء بأى نسبة كانت ويبل الماء في كونه مذوباً لكثير من المواد التي ضمنها الزيوت والراتنجات .

### اغتباره

يستدل على وجود الكحول بالمحاليل بتسخينها مع بلورة صغيرة من اليود ثم يضاف اليها بعد ذلك بضع نقط من محلول الصودا الكاويه حتى يختفي لون اليود فعندئذ ترسب بلورات اليود فوراً وهذه تميز بلونها ورائحتها المعروفة وأما ان كان

الكحول كثيراً في المحلول فانه قد يذوب اليود فوراً وفي هذه الحالة يضاف الماء ليخفف المحلول ويرسب فيه اليود فوراً وهذا الاختبار يمكن به تمييز الكحول الايثيلي من الكحول الميثيلي .

### التخمير وصناعة الخمر

تشتمل جميع أنواع الخمر على مقدار من الكحول الايثيلي الاصل فيه من تخمر ما كان بالمواد التي حضرت منها هذه الخمر من الكاربوايدرات السكري وذلك بواسطة التأثير عليها بنبات الخميره .

ولهذا الكحول الايثيلي يرجع ما في الخمر من القدرة على التخدير . وجميع المسكرات هي محاليل مخففة من الكحول الايثيلي وانما تختلف أنواعها باختلاف المواد التي تخمر منها ومقدار ما بها من الكحول والمواد الاخرى التي تكسبها الطعم المميز لها . ونبات الخميره الذى اسلفنا الكلام عنه يستعمل السكر ضمن لوازمة الغذائية الازوتية والمعدنية ولذا فان كان المحلول المراد تخميره سكرياً فقط

استحال تخميره لان الخميره لا تجدد فيه بيئة صالحة لحياتها  
وعلى ذلك فاذا اريد عمل الكؤول من سكر القصب  
فتجرى العملية الآتية :-

يحضر محلول مخفف من سكر القصب بنحو ٨ / بالوزن  
ثم يضاف اليه مقدار من زريعة نبات الخميره مستحضرة من  
معمل البيره مثلا ( فتكون مشتملة على نبات الخميره والمواد  
الغذائية الاخرى الغير موجودة بمحلول السكر ) ثم يحفظ  
المزوج في مكان دافئ ( درجة ٢٠ م . ) ثم بعد اربعة وعشرون  
ساعة يصفي المحلول ويعرض لعملية التقطير فيحصل بذلك  
على المحلول الكؤولى ممتزجا بالماء فيقطر ثانيا ليفصل أكثر  
ما به من الماء .

وأما تحضير الكؤول من محلول سكرى عضوى  
كعصارة النباتات وفواكه النباتات وهلم جرا . فان نبات  
الخمير يحدد في هذا المحلول لوازمه الحيويه من سكرية وغيرها  
ولا ينقصه الا ملاءمه درجة الحرارة .

وبعمليات التخمر هذه يتحول نحو ٩٥ / من السكر الى

كؤول ايثيلي وثاني أوكسيد الكربون وأما الباقي فيتحول  
الى مواد عضوية أخرى كالجليسرين وحمض السكسينيك  
وبعض الكؤولات العاليه الرتبه كالكؤول الامبيلي . وهذه  
المواد تبقى ممتزجه بالمحلول المتخمر

« عمل النبيذ والبيره وأنواع الخمور الاخرى »

### النبيذ

اذا عرض عصير العنب للهواء الجوى انتابه نبات  
الخميرة وأخذ في التخمر أعنى ان ما به من سكر العنب وسكر  
الفواكه يتحول لان الى كؤول ايثيلي وثاني أكسيد كربون  
فتكون نتيجة التخمر النبيذ المعروف : ولا يخفى ان عصير  
العنب هذا يشتمل على أقل من خمس وزنه من السكر كما يشتمل  
على اللوازم الغذائية الأخرى الضرورية لحياة الخميرة ولذلك  
لا يشتمل النبيذ على أكثر من ١٧ / من الكؤول الايثيلي  
البيره : وتخضر من زريعة حبوب الشعير التي ما بها من  
النشاء تحول الى سكر الملتوز ودكسترين بتأثير الخمرات  
الافرازية الموجودة بالبذره وحينذاك تضاف اليها زريعة نبات

الخميرة الذي يخمرها . وتشتمل البيرة على نحو ٥ / من الكوئل وقليل من الكسترين والسكر وبعض من خلاصة الشعير .

« متوسط تحليل البيرة »

|                  |      |
|------------------|------|
| ماء              | ٨٨   |
| كوئل             | ٥    |
| خلاصة شعير       | ٠.٦٤ |
| ثاني أكسيد كربون | ٠.١٥ |

أما باقي أنواع الخمور الأخرى كالوسكي والكنيالك والأبنت في تخمر من تقطير عصير الفواكه بعد تخميره واذن فهي تشتمل على مقدار من الكوئل أكثر من البيرة والنبيذ .

الوسكي : ويخمر من تقطير زريعة الحبوب المتخمرة ويشتمل على نحو ٥٠ - ٦٠ / من الكوئل وأرداه ما شتمل على الكوئل العالية الرتبة (زيت فوئل) التي أكثرها الكوئل الاميلي بنسبة تزيد عن ٣٠ . /

الكنيالك : وأجوده ماخضر من تقطير النبيذ الا ان أكثر أنواعه التجارية تخمر من الكوئل الايثيلي التجاري باضافة نحو رطل من الأرجول وقليل من عصارة البرقوق ونحو ثلاثة أرطال من الكنيالك الجيد لكل مائة رطل من الكوئل .

ويشتمل الكنيالك عادة على نحو ٥٠ / من الكوئل

الزيب والروم

اجودة ماخضر من خمير العسل الاسود الجيد ويشتمل على ٢٨ - ٧٠ / من الكوئل

المقياس الكوئلي

لتعيين مقدار الكوئل بمحاول ما يؤخذ الثقل النوعي على درجة حرارة معينة ثم تعلم نسبة الكوئل من جداول خاصة بذلك توجد في المطولات

٣ الكوئل البروسيلى كدب كدب كدب اد

ويوجد ضمن الكوئل العالية الرتبة الناتجة عن تخمر