مدخل إلى الكيمياء العضوية

1 ــ عنصر الكربون

الكربون (Carbone) من العناصر المهمة على الأرض ، فهو يكون الهيكل الكربوني لكل المركبات الحيوية مثل الجلوكوز (Glucose) الذي يشكل الهيكل الكربوني للدهون و الشموع و الأحماض الأمينية ، و هو العنصر الأساسي والرئيسي للخشب الفحم و البترول و الأحماض الأمينية .

فنحن نعيش في الكرة الأرضية مع نباتاتها وحيواناتها و كائناتها الحية الدقيقة و بشرها ، أين الكربون يوجد بوفرة و بكثرة في المواد الحية و مشتقاتها و بنسبة ضئيلة في الهواء الجوي (% 0,3 كربون و% 20 أكسجين و حوالي % 75 نيتروجين و غازات أخرى ...) .

لذا تعرف الكيمياء العضوية على أنها كيمياء الكربون باستثناء أول أكسيد الكربون و ثنائي أكسيد الكربون والكربونات التي لها خواص كيمياء معدنية .

2 – ميلاد الكيمياء العضوية :

في 1690 ميز نيكولا ليمري (1645 – 1715) Nicolas Lémery بين الكيمياء المعدنية والكيمياء العضوية باعتبار أن المواد العضوية تمتاز بقوة حية (force vitale) التي هي السبب في تشكل الجزيئات العضوية .

F.Wohler 1800 – 1882

بقي هذا الإعتقاد سائد إلى أن استطاع ولر (1800 – 1882) F. Wohler في 1828 الحصول على البولة في مخبره أي أنه استطاع أن ينتج مادة عضوية في المخبر .

يعتبر هذا الإنجاز منطلقا للكيمياء العضوية إذ أبطل الإعتقاد الذي كان ينص على أنه لا يمكن الحصول على مادة عضوية من غير كائن حي .

و منذ ذلك التاريخ ، توالت الإكتشافات والإنجازات وأصبحت الكيمياء العضوية علما بحد ذاته .

خلال 1850 – 1865 استخلص بيرثلو (1827 – 1907) Berthelot بعض الكحولات .

3 ــ تعريف الكيمياء العضوية :

تعرف الكيمياء العضوية على أنها كيمياء الكربون ، تهتم بدراسة و تحليل كل المركبات التي تحتوي عنصر الكربون باستثناء أكسيد الكربون وثنائي أكسيد الكربون والكربونات التي لها خواص كيمياء معدنية .

نشاط تمهيدي :

تبيان أن المركبات العضوية تحتوي عنصري الكربون والهيدروجين .

ــ ابحث عن الصيغة الكيميائية للبولة ؟ هل هي مادة عضوية ؟

ــ الصيغة الكيميائية للبولة هي : $(NH_2)_2CO$. نعم هي مادة عضوية .

ــ ما المقصود بالتحلل الحراري للبولة ؟

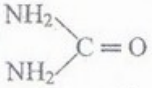
ــ المقصود بالتحلل الحراري للبولة تفكيك المركب لتنتج أنواع كيميائية أخرى مع الإحتفاظ على عدد عناصره .

ــ ما هي أنواع الروابط المتوجدة في جزيئة البولة ؟

ــ أنواع الروابط المتوجدة في جزيئة البولة : روابط بسيطة و أخرى ثنائية .

ــ أعط تمثيل لويس لجزيئة البولة .

ــ تمثيل لويس لجزيئة البولة :



ــ هل القاعدة الثنائية والثمانية مطبقة في جزيئة البولة ؟

ــ نعم ، القاعدة الثنائية والثمانية مطبقة في جزيئة البولة .

ــ اعط الصيغ الكيميائية لبعض المركبات العضوية التي تعرفها .

صيغ الكيميائية لبعض المركبات العضوية : الكحول : C_2H_5OH ، الميثان : CH_4 ، البوثان : C_4H_{10}

ما هي العناصر الكيميائية المشاركة في تركيب هذه المركبات ؟

العناصر الكيميائية المشاركة في تركيب هذه المركبات : الكربون ، الهيدروجين ، الأكسجين .

أنواع الكيميائية العضوية تحتوي في تركيبها على العنصرين الكيميائين ، الكربون ، الهيدروجين و بعض العناصر الأخرى الأكسجين و الكلور إلخ .

الكيفي لنوع كيميائي عضوي

1 ـ

إثبات تجريبيا أن السكر (السكاروز) مادة عضوية .

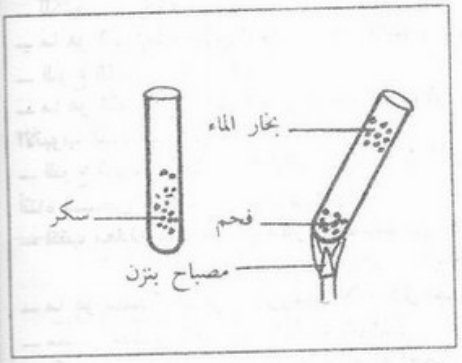
الأدوات المستعملة : أنبوب اختبار ، ماسك خشبي ، موقد بنزن ، كمية من السكر و حمض الكبريت .

خطوات العمل :

قليلا من السكر (السكاروز) في أنبوب الإختبار ثم ضف بحذر بعض القطرات من حمض الكبريت المركز H_2SO_4 قليلا مع الرج .

ماذا تلاحظ ؟

تلاحظ انطلاق بخار يتكاثف على شكل قطرات من الماء على جدران الأنبوب كما تظهر في أسفل الأنبوب بقايا سوداء و هي الكربون .



ما لون المادة التي تحصلت عليها ؟

لون المادة التي تحصلنا عليها أسود .

حسب رأيك أخذت هذا اللون ؟

أخذت هذا اللون لأن لون الكربون أسود .

ما هو النوع الكيميائي الذي تحصلت عليه ؟

النوع الكيميائي الذي تحصلنا عليه هو الكربون .

اقترح طريقة للكشف عن طبيعة هذا المنتوج .

الكشف عن طبيعة هذا المنتوج بحرقه بوجود الأكسجين لينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يمكن الكشف عليه بتعكيره لرائق الكلس .

السكر مركب عضوي ؟ لماذا ؟

السكر مركب عضوي لأنه يحتوي على عنصر الكربون .

2 ـ

إثبات تجريبيا أن النشاء يحتوي على عنصر الكربون .

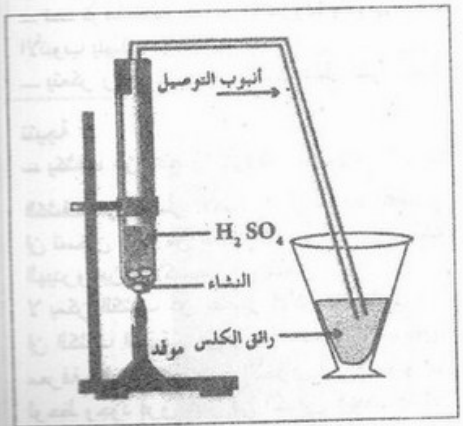
الأدوات المستعملة : أنبوب اختبار ، كأس به رائق الكلس ، أنبوب توصيل ، كمية من النشاء ، أكسيد النحاس (CuO) ، حمض الكبريت المركز ، موقد و حامل .

خطوات العمل :

نضع في أنبوب اختبار كمية من النشاء و قليلا من أكسيد النحاس (CuO) .

نضيف له بحذر كمية من حمض الكبريت المركز .

نسد فوهة الأنبوب بسدادة مزدوة بأنبوب توصيل و حقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل المقابل ثم سخن الأنبوب بلطف .



ماذا تلاحظ في الأنبوب ؟

تلاحظ انطلاق بخار يتكاثف على شكل قطرات من الماء على جدران الأنبوب .

ماذا يحدث في الكأس ؟ ماذا تستنتج ؟

يعكر رائق الكلس في الكأس دليل على وجود غاز الفحم . نستنتج أن النشاء يحتوي على عنصر الكربون .

ما هو مصدر عنصر الكربون هنا ؟ علل إجابتك .

مصدر عنصر الكربون هنا هو النشاء .

هل النشاء مركب عضوي ؟ لماذا ؟

النشاء مركب عضوي لأنه يحتوي على عنصر الكربون .

نشاط ــ 3

الهدف : الكشف عن عنصر النيتروجين N في مركب عضوي .

الأدوات المستعملة : أنبوب اختبار ، موقد ، حامل ، كمية من البولة (Urée) ، كمية من الكلس الصودي زجاجي ، حمض كلور الماء و ورق pH .

خطوات العمل :

ــ ضع في أنبوب اختبار ، كمية من البولة (Urée) مع كمية من الكلس الصودي سخن المزيج بشدة . ماذا يحد

ــ نشاهد انبعاث أبخرة و غازات .

ــ قرب من فوهة الأنبوب ورق pH مبللة في الماء .

ــ ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟

ــ نلاحظ لون أزرق . نستنتج أنه تشكل مركب أساسي .

ــ قرب الآن من فوهة الأنبوب قضيبا زجاجيا مبللا بحمض كلور الماء .

ــ ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟

ــ نشاهد تكون دخان أبيض من كلور النشادر NH_4Cl و هذا ناتج عن وجود غاز النشادر NH_3 في الغازات المنبعثة من أنبوب الإنطلاق أثناء التسخين .

ــ لماذا نقرب قضيبا من الزجاج المبلل بحمض كلور الماء من فوهة الأنبوب ؟ علل اجابتك .

ــ للكشف عن الغاز المنبعث .

ــ ما هو النوع الكيميائي المتصاعد من الأنبوب أثناء التسخين ؟

ــ النوع الكيميائي المتصاعد من الأنبوب أثناء التسخين هو غاز النشادر NH_3

ــ ما هو النوع الكيميائي الناتج عن تفاعل حمض كلور الماء مع الغاز المتصاعد من الأنبوب أثناء التسخين ؟

ــ النوع الكيميائي الناتج عن تفاعل حمض كلور الماء مع الغاز المتصاعد من الأنبوب أثناء التسخين هو كلور الأمونيوم NH_4Cl

ــ اكتب معادلة التفاعل بين الغاز المتصاعد من الأنبوب و حمض كلور الماء ثم استنتج نوع هذا الغاز .

$$(H_3O^+_{aq} + Cl^-_{aq}) + NH_3 \rightarrow H_2O + (NH_4^+{}_{aq} + Cl^-_{aq})$$

ــ ما هو مصدر عنصر النيتروجين N ؟ علل اجابتك .

ــ مصدر عنصر النيتروجين N هو البولة .

ــ اقترح تجربة تكشف فيها احتواء البولة لعنصر الكربون .

ــ نضع في أنبوب اختبار كمية من البولة .

ــ نسد فوهة الأنبوب بسدادة مزودة بأنبوب توصيل و نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل السابق **(نشاط ــ 2)** ن الأنبوب بلطف .

ــ يتعكر رائق الكلس في الكأس دليل على وجود غاز الفحم . نستنتج أن البولة تحتوي على عنصر الكربون .

نتيجة :

ــ يكشف عن عنصر الآزوت في البولة بتحويله إلى غاز النشادر الذي يعرف برائحته أو بواسطة حمض الكلور .

الكشف عن عنصر الأكسجين في مركب عضوي

إن تسخين كمية من القطن الجاف في أنبوب اختبار ، بمعزل من الهواء ، يؤدي إلى تكون بخار الماء ؛ وهذا دليل على وج الهيدروجين والأكسجين في القطن .

لا يمكن الكشف عن عنصر الأكسجين بشكل مباشر ، سوى في بعض الحالات كما ذكرنا في القطن أو السكر .

إن الكشف الحقيقي عن وجود عنصر الأكسجين في مركب عضوي يتم بإجراء تحليل عنصري كمي لكتلة m من هذا المرك معرفة كتل كل العناصر الأخرى التي تحتوي عليها و قياس الفرق بين مجموع هذه الكتل وكتلة المركب العضوي المحللة m لوحظ وجود فرق كبير في الكتلتين فيحكم عندئذ بوجود عنصر الأكسجين في المركب العضوي .

نتيجة عامة :

يكشف عن عنصري الكربون و الهيدروجين في مركب عضوي :

ــ إما بتسخينه إذا كان سهل التحلل .

ــ أو بأكسدته بالأكسجين أو أي مؤكسد أكسجيني ، فيعطي عنصر الهيدروجين الماء ، أما عنصر الكربون فيبقى فحما أو يتأكسد بالأكسجين معطيا ثاني أكسيد الكربون .

ــ يكشف عن عنصر الآزوت في مركب عضوي بتحويله إلى غاز النشادر الذي يعرف برائحته أو بواسطة حمض الكلور .

الفحوم الهيدروجينية

الفحوم الهيدروجينية

الفحوم الهيدروجينية هي الأنواع الكيميائية العضوية التي تتألف جزيئاتها من عنصري الكربون والهيدروجين ، أي هي المركبات العضوية التي صيغتها العامة من الشكل C_xH_y .

التمثيلات المختلفة للمركبات العضوية :

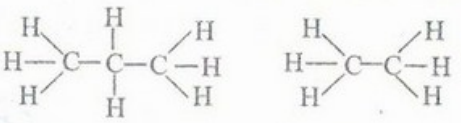
أ ـ تمثيل لويس

رأينا في سابق يسمح تمثيل لويس بتمثيل البنية الجزيئية لكل المركبات الكيميائية اعتمادا على قاعدتي الثنائية والثمانية . يتم التمثيل بكتابة الصيغ الكيميائية العضوية بشكليها النصف المنشورة والمنشورة .

مثال :

تمثيل لويس للمركبين : C_2H_6 و C_3H_8

الحل :



C_3H_8 C_2H_6

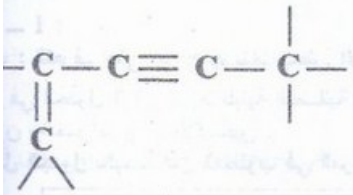
ب ـ السلاسل الفحمية المختلفة للفحوم الهيدروجينية :

الفحوم الهيدروجينية متعددة الكربون تصنف من حيث بنية هيكلها الكربوني إلى صنفين :

ب ـ 1 ـ الفحوم الهيدروجينية ذات السلاسل المفتوحة

هي التي تكون فيها ذرات الكربون مرتبطة فيما بينها مشكلة سلسلة مفتوحة . يمكن لهذه السلسلة أن تكون خطية أو متفرعة .

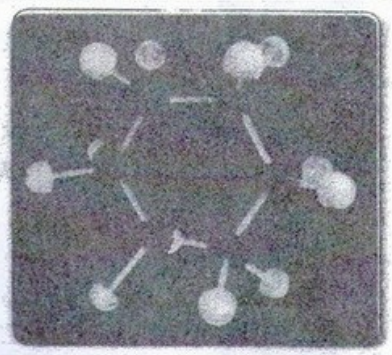
مثال : سلسلة تشمل عدد كربوناتها و روابطها الكربونية و روابطها الهيدروجينية دون تمثيل عنصر الهيدروجين فيها .

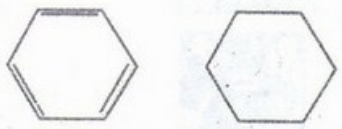


تمثيل لفحم هيدروجيني ذو سلسلة خطية

ب ـ 2 ـ الفحوم الهيدروجينية ذات السلاسل الحلقية :

هي التي تكون فيها ذرات الكربون مرتبطة فيما بينها مشكلة حلقة .





هكسان حلقي: C_6H_{12} بنزن: C_6H_6

فحم هيدروجيني حلقي

نشاط ـ 1 :

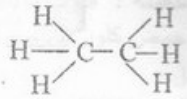
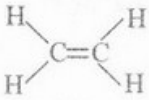
الهدف : تطبيق نموذج لويس في بعض الجزيئات و التمرن على وصف وتحليل جزيئات بعض الفحوم الهيدروجينية .

حضر الأنواع الكيميائية العضوية التالية : الإيثان (ethane) ، الإثلين (éthylène) ، أسيتيلين (acétylène) .

ـ **ابحث في كتاب السنة الأولى أو مراجع أخرى عن الصيغة المجملة لجزيئات هذه الغازات .**

ـ الصيغة المجملة لجزيئات هذه الغازات : C_2H_6 ، C_2H_4 ، C_2H_2

ـ اكتب صيغها النصف المنشورة ثم صيغها المنشورة . ماذا تلاحظ ؟ علل .

الإيثان (Ethane) C_2H_6	الإثلين (Ethylène) C_2H_4	أسيتيلين (Acétylène) C_2H_2
		
الصيغة المنشورة	الصيغة المنشورة	الصيغة المنشورة
$CH_3 - CH_3$	$CH_2 = CH_2$	$CH \equiv CH$
الصيغة النصف منشورة	الصيغة النصف منشورة	الصيغة النصف منشورة

ـ نلاحظ أن جزيئة الإيثان تتواجد في الفضاء أي في المعلم 3 D لإحتوائها على روابط بسيطة فقط ، بينما الإيثن يتواجد في بسبب احتوائه على رابطة ثنائية واحدة أي على شكل 2 D ، أما الأسيتلين يتواجد على خط مستقيم أي تتواجد ذرات الأسيتل مترافقة فيما بينها أي على شكل خط مستقيم .

ـ اعط تمثيل لويس لكل جزيء ؟ ما هي عدد الروابط التكافؤية في كل جزيء ؟

ـ في جزيئ الإيثان توجد 7 روابط تكافئية بسيطة من نوع σ

ـ في جزيئ الإيثن توجد 5 روابط تكافئية بسيطة من نوع σ و رابطة واحدة من π

ـ في جزيئ الأسيتلين توجد 3 روابط تكافئية بسيطة من نوع σ و رابطتين من π

ـ أعط تمثيل الفضائي لكل جزيء (تمثيل كرام) ؟

ـ انظر كتاب السنة الأولى (سلسلة هباج)

ـ هل للجزيئات الثلاثة هندسة فضائية متشابهة ؟ اشرح .

ـ للجزيئات الثلاثة هندسة فضائية مختلفة لإحتوائها على روابط مختلفة (ثلاثية ، ثنائية ، بسيطة).

نتيجة :

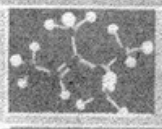
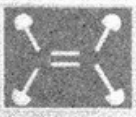
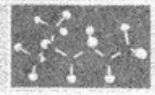
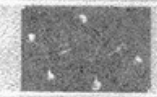
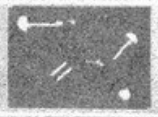
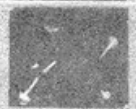
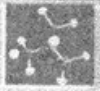
تختلف الهندسة الفضائية للفحوم الهيدروجينية باختلاف عدد و نوع الروابط التكافئية الموجودة في الجزيء وعدد ذرات الكربون فيها .

نشاط ـ 1 :

الهدف : التعرف على نماذج جزيئات بعض الأنواع الكيميائية العضوية و تمييز البعض منها .

نعطي في الجدول التالي تمثيلا للبنية الفضائية لبعض الجزيئات حيث تمثل الكريات البيضاء ذرات الهيدروجين والسوداء ذرات الكربون والحمراء ذرات الأكسجين .

ـ اكمل الجدول بالبحث عن المطلوب في المراجع أو الانترنت .

	البنية الفراغية	الصيغة المفصلة	اسم المركب		البنية الفراغية	الصيغة المفصلة	اسم المركب
1				6			
2				7			
3				8			
4				9			
5				10			

	الصيغة المجملة	اسم المركب		الصيغة المجملة	إسم المركب
1	C_5H_{12}	2,2 -diméthylpropane	6	C_7H_{14}	3,4 -diméthylpent-2-éne
2	C_2H_4	éthéne	7	C_2H_5OH	éthanol
3	C_7H_{16}	2-méthylhéxane	8	C_3H_6O	Prop-1-éne ,3-ol
4	$C_2H_4O_2$	Acide éthanoique	9	$(NH_2)_2CO$	urée
5	CH_3NH_2	méthanamine	10	C_4H_{10}	2-méthylpropane

- **حدد الفحوم الهيدروجينية من بين الأنواع المقترحة في الجدول .**
- الفحوم الهيدروجينية من بين الأنواع المقترحة في الجدول هي : (10 , 6 , 3 , 2 , 1)
- **ما هي الجزيئات التي تحتوي على روابط بسيطة فقط ؟ ما هو شكلها الفضائي ؟ علل .**
- الجزيئات التي تحتوي على روابط بسيطة فقط هي : (10 , 7 , 5 , 3 , 1) شكلها في الفضاء 3 D أي بثلاث أبعاد .
- **ما هي الجزيئات التي تحتوي على روابط ثنائية ؟ ما هو شكلها الهندسي ؟ علل**
- الجزيئات التي تحتوي على روابط ثنائية هي : (9 , 8 , 6 , 4 , 2) شكلها في الفضاء 2 D أي ببعدين .
- **ما هي الجزيئات التي تحتوي على روابط ثلاثية ؟ ما هو شكلها الهندسي ؟ علل .**
- الجزيئات التي تحتوي على روابط ثلاثية هي : (لا توجد في الجدول) شكلها في الفضاء خط مستقيم .

نتيجة :

في هذه العينة ، الجزيئات التي تحتوي عنصر الأكسجين لا تصنف مع الفحوم الهيدروجينية . تختلف الفحوم الهيدروجينية في عدد و نوع الروابط المكونة لجزيئاتها و تختلف أيضا في بنيتها الفضائية : للبعض منها بنية فضائية بثلاث أبعاد (3D) و البعض ببعدين والبعض الآخر بنية خطية (ببعد واحد) .

نلاحظ من الصور أن للفحوم الهيدروجينية المقترحة التي تحتوي :

- **رابطة بسيطة بنية فضائية**
- **رابطة ثنائية بنية مستوية**
- **رابطة ثلاثية بنية خطية**

3 ـ الكتابة الطوبولوجية للفحوم الهيدروجينية :

3 ـ 1 ـ الهيكل الكربوني :

تتكون المركبات العضوية تمتاز باحتوائها عنصري الكربون والهيدروجين اتفق على تبسيط هذا التمثيل بالتركيز على الهيكل الأساسي (الكربوني) للمركب العضوي .

تعريف :

الهيكل الكربوني لمركب عضوي هو تمثيل لسلسلة كربوناته .

أمثلة :

الهيكل الكربوني للمركب : C_2H_6 هو C-C C_3H_8 هو C-C-C

3 ـ 2 ـ الكتابة الطوبولوجية (Ecriture Topologique) :

تعريف :

الكتابة الطوبولوجية هي تمثيل رمزي للهيكل الكربوني للجزيء . نمر من الهيكل الكربوني للكتابة الطوبولوجية بتمثيل الروابط الكربونية فقط دون كتابة رمز عنصر الكربون .

الكتابة الطوبولوجية ، اصطلاحا ، عبارة عن خط متواصل منكسر مكون من قطع مستقيمة متساوية الطول حيث نهاية قطعة أو بداية قطعتين أو ثلاثة توافق موقع ذرة الكربون .

أمثلة :

- الكتابة الطوبولوجية للهيكل الكربوني التالي : C–C–C هي :

- الكتابة الطوبولوجية للهيكل الكربوني التالي : C–C–C–C هي :

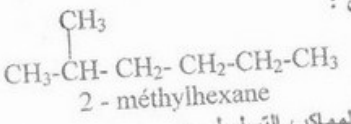
3 ـ 3 ـ تكافؤ الكتابات الطوبولوجية :

نقول تتكافؤ كتابتان طوبولوجيتان إذا أمكن الحصول على إحداهما بتشوية أو تدوير الأخرى .

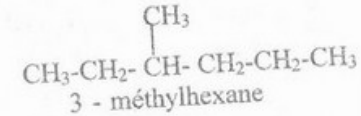
التشويه ، تدوير التمثيل حول نفسه و بالتشوية تغيير توجه واحدة أو أكثر من القطع المستقيمة .

المماكبات نفس السلسلة الرئيسية والجذور و لكنها تختلف في مواضع التفرع (ذرات الكربون التي ترتبط بالجذور)

مثـال :



2 - méthylhexane



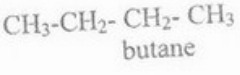
3 - méthylhexane

ب – المماكب التسلسلي :

هي نفس الصيغة المجملة وتختلف في شكل سلاسلها .

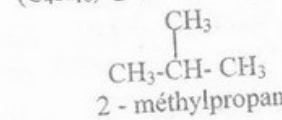
مثـال : البوتان له مماكبان :

جزيء البوتان الخطي (C_4H_{10})



butane

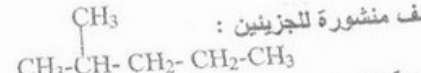
جزيء متفرع مماكب للبوتان (C_4H_{10})

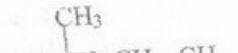


2 - méthylpropane

طبيق :

لاحظ الصيغة النصف منشورة للجزيئين :





اكتب الصيغة الجزيئية لكل جزيء : C_6H_{14} ، C_5H_{12}

علل هذين المركبين متماكبان ؟ علل .

هذين المركبين ليس متماكبان لأنهما مختلفان في الصيغة الجزيئية المجملة .

حسب توصيات IUPAC للفحوم الهيدروجينية المشبعة وغير المشبعة

الكيمياء العضوية كانت عدد المركبات الكيميائية المعروفة يمكن تسميتها بأسماء تجارية أو شائعة ولكن عدد المركبات ازداد كثيرا مما أدى إلى اتفاق بين الكيميائيين في وضع قواعد في تسمية المركبات الكيميائية العضوية من طرف الإتحاد الكيميائيين (IUPAC) . و من أجل ذلك قسمت المركبات العضوية إلى عائلات :

الفحوم الهيدروجينية المشبعة و هي التي تحتوي جزيئاتها على روابط أحادية (بسيطة) فقط .

الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة هي التي تحتوي جزيئاتها على الأقل رابطة ثنائية أو ثلاثية .

(Les Alcanes)

النظامية :

النظامية هي فحوم هيدروجينية مشبعة على شكل سلاسل خطية صيغتها العامة من الشكل : C_nH_{2n+2}

أسماء مختلفة مركبة من جزئين :

(Préfixe) من أصل اغريقي (عدد ذرات الكربون أكبر من 4) تدل على عدد ذرات الكربون التي يحتويها .

(ane) مشتركة لكل الألكانات للتعبير عن انتمائها لهذه العائلة (أنظر الجدول1) .

أسماء بعض الألكانات

الصيغة المجملة	الإسم الأتيني	الإسم بالعربية	عدد ذرات الكربون
CH_4	Méthane	ميثان	1
C_2H_6	Ethane	إيثان	2
C_3H_8	Propane	بروبان	3
C_4H_{10}	Butane	بوتان	4
C_5H_{12}	Pentane	بنتان	5
C_6H_{14}	Hexane	هكسان	6

الجذور :

الجذور من الألكانات بحذف ذرة هيدروجين واحدة منها فتكون صيغتها العامة حينئذ من الشكل : $R = (-C_nH_{2n+1})$

الجذر جذر يشتق منه و يحمل إسمه ولكن تعوض لاحقته (ane) باللاحقة (إيل) (yle) وتصحب صيغته المجملة خط الكترون عازب (أنظر الجدول 2).

أسماء بعض الجذور الألكيلية			
الصيغة المجملة	الإسم الأتيني	الإسم بالعربية	عدد ذرات الكربون
$-CH_3$	Méthyle	ميثيل	1
$-C_2H_5$	Ethyle	إيثيل	2
$-C_3H_7$	Propyle	بروبيل	3
$-C_4H_9$	Butyle	بوتيل	4

3 – تسمية المركبات العضوية :

نعتمد تسمية المركبات العضوية وفق (IUPAC) على الصيغة المنشورة للنوع الكيميائي في أغلب الأحيان ، أو الصيغة منشورة و لهذا تم وضع جملة من القواعد تضبط إسم كل مركب :

قواعد تسمية الألكانات ذات السلاسل المتفرعة وفق (IUPAC) :

1 ــ كتابة الصيغة المنشورة للمركب المعني .

2 ــ اختيار السلسلة الرئيسية (الأطول) في هذه الصيغة (التي تشمل على أكبر عدد من ذرات الكربون) .

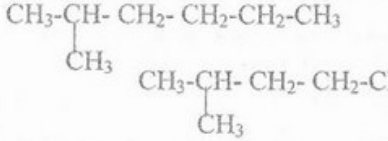
3 ــ ترقيم ذرات كربون هذه السلسلة انطلاقا من طرفها الأقرب إلى الجذر حيث يكون رقم الكربون المتصل به أصغر ما

* إذا كانت السلسلة الأساسية تحتوي على جذر (فرع) واحد ، يكتب اسم المركب بالأحرف اللاتينية و توضع من اليسار إلى المعلومات التالية :

(إسم السلسلة الرئيسية).....(إسم الجذر).....- (رقم الكربون الحامل للجذر)....

مثـــال :

اكتب إسم المركب ذي الصيغة المنشورة التالية :

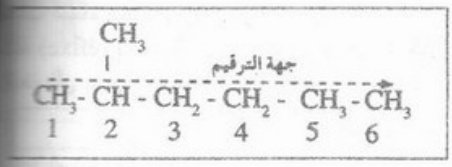


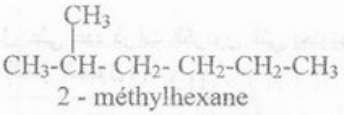
الحـــل :

1 ــ الصيغة المنشورة للمركب هي :

2 ــ اختيار السلسلة الرئيسية : لدينا في هذه الصيغة ثلاثة سلاسل تحتوي كل منها : 3C ، 6C ، 6C . كما نلاحظ أن متساويتين في عدد كربوناتها (6C) ، بينما الأخرى قصيرة (3C) ، لذلك نختار الأطول و هي السلسلة 6C .

3 ــ يوجد الجذر في الجانب الأيسر للسلسلة المختارة و لذا نرقم كربوناتها انطلاقا من اليسار إلى اليمين . نلاحظ أن الكربون الحامل للجذر يحمل رقم 2 وإسم جذره (*Méthyl*) و بما أن عدد ذرات كربون السلسلة الرئيسية هو 6 فإسمها هو (hexane)





2 - méthylhexane

* إذا كانت السلسة الرئيسية تحتوي على جذرين (فرعين) أو أكثر :

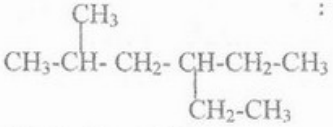
ــ يتم ترقيم السلسلة الرئيسية كما ذكرنا سابقا .

ــ يشمل إسم المركب أرقام ذرات الكربون الحاملة للجذور وأسمائها بالإضافة إلى إسم السلسلة الرئيسية .

و يكتب الإسم كما ذكرنا سابقا بأرقام الجذور وأسماءها وفق الأسبقية الأبجدية اللاتينية لأسمائها مع وضع فاصلة بعد اسم كل و ينتهي بإسم السلسلة الرئيسية .

مثـــال :

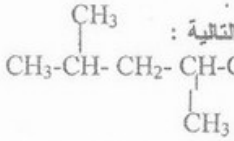
كتابة إسم المركب ذات الصيغة المنشورة التالية :



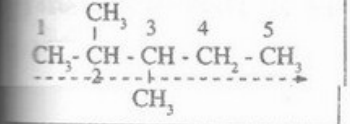
بعد اتباع الخطوات المذكورة نصل لصيغة الإسم : **4 - éthyle , 2 - méthylhexane**

ملاحظة هامة : في حالة تماثل جذرين أو أكثر نكتب الإسم بكتابة أرقام هذه الجذور بوضع فاصلة ثم إسم الجذر مزود بالسابقة (di أو tri...) التي تدل على مرات تكرارها .

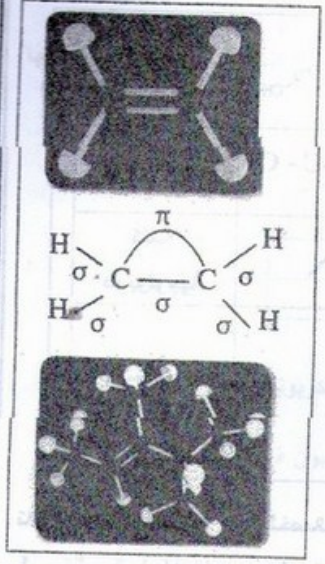
مثـــال : كتابة إسم المركب ذات الصيغة المنشورة التالية :



2,3 - diméthylpentane



هذه الصيغة ، نرقمها ونكتب إسمها حسب هذه القاعدة نلاحظ أنه لدينا جذرين متماثلين وهما جذرين من نوع méthyle :



الألسنات Les alcènes

الصيغة العامة :

الصيغة العامة هي من الشكل C_nH_{2n} حيث هذه الصيغة صحيحة لجزيئات تحتوي على رابطة ثنائية واحدة ، بينما الألسانات التي تحتوي على رابطتين ثنائيتين ، تكون صيغتها العامة من الشكل C_nH_{2n-2} و الألسانات هي فحوم هيدروجينية غير مشبعة لاحتوائها على روابط ثنائية التي تسمى الرابطة الغير مشبعة .

المحاطة بالرابطة الثنائية تكون على نفس المستوي ، أي هندسة الجزيئة التي تحتوي رابطة ثنائية تقع في مستوي واحد . توجد روابط بين كربون وهيدروجين تسمى روابط Sigma (σ) . بينما الرابطة الثنائية بين كربون و كربون آخر هي Sigma و (π).

الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة تبدأ بتعيين السلسلة الرئيسية وهي أطول سلسلة على الرابطة الثنائية و نبدأ الترقيم من الطرف الأقرب لهذه الرابطة .

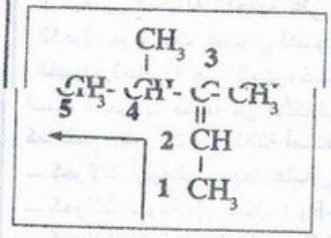
مثال :

$CH_3\text{-}CHCH_3\text{-}CCH_3{=}CH\text{-}CH_3$

تعين السلسلة الرئيسية التي تحتوي على أكبر عدد من ذرات الكربون مع احتوائها الرابطة الثنائية .

ترقم هذه السلسلة الرئيسية من الجانب القريب للرابطة الثنائية (الشكل)

يكتب اسم المركب بمراعاة احتوائه الرابطة الثنائية بحيث نتعرف عليها و لذلك نكتب الإسم على أرقام وأسماء الجذور كما تعلمناه سابقا ثم اسم السلسلة الرئيسية الذي نحذف منه المقطع (ane) لإستبدالها بخط صغير يليه رقم الرابطة الثنائية، خط صغير، المقطع (ène) للتعبير عن وجود رابطة ثنائية . فيكون إسم هذا المركب على الشكل التالي :



3,4 - diméthypent - 2- éne

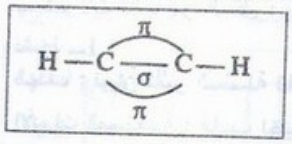
الألسينات Les alcynes

الصيغة العامة :

الصيغة العامة هي من الشكل C_nH_{2n-2} حيث أنها مركبات تحتوي على رابطة ثلاثية و جزيئات غير المتفرعة تكون ذراتها على استقامة واحدة .

توجد روابط بين كربون وهيدروجين تسمى روابط سيقما (σ) Sigma .

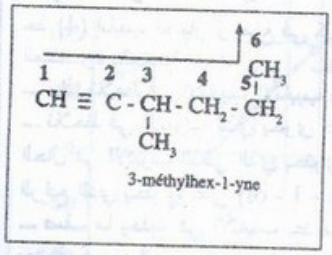
بينما الرابطة الثلاثية بين كربون و كربون آخر هي سيقما (σ) Sigma و رابطتين (π) .



تسمية الألسينات وفق (IUPAC) :

الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة التي تحتوي روابط ثلاثية تكون بنفس قواعد تسمية الألسنات مع الإشارة للرابطة الثلاثية باللاحقة (yne) .

في المثال التالي أين تكون صيغة الإسم للمركب المقابل على النحو التالي :



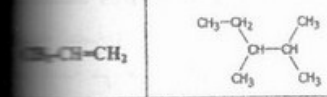
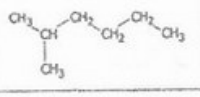
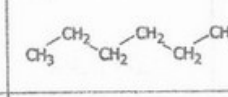
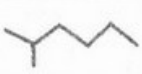
3-méthylhex-1-yne

تمرين تطبيقي :

طبق على القواعد السابقة أكمل الجدول التالي :

الصيغة المنشورة					
الشكل الدهني					
كتابة توبولوجية					
الإسم حسب IUPAC					

الحـل :

الصيغة المنشورة				
الهيكل الفحمي	C – C–C– C–C-C - C	C – C–C– C–C-C C	C – C–C– C–C-C - C	C - C = C
كتابة طوبولوجية				
الاسم حسب IUPAC	heptane	2 - méthylhexane	2 ,3 - diméthylpentane	2m – 1 - ène

تأثير السلسلة الفحمية على الخصائص الفيزيائية

1 ــ تأثير السلسلة الفحمية على انحلال الكحولات في الماء

الكحول هو مركب عضوي أكسجيني صيغته العامة من الشكل **R-OH** . أين R عبارة عن جذر الكيلي و (-OH) يسمى في الكيمياء العضوية جذر الهيدروكسيل حيث المجموعة الوظيفية (العائلة) تكتب بالشكل **CH_2OH –** .

أسماء الكحولات مشتقة من الألكانات باستبدال اللاحقة (ane) بـ (ol) لإحتوائها على الوظيفة الكحولية $-CH_2OH$.

كما تقسم الكحولات إلى ثلاثة أصناف :

ــ كحولات أولية لها صيغة عامة $R\text{-}CH_2OH$

ــ كحولات ثانوية من الشكل : $R_2\text{-}CHOH\text{-}R_1$

ــ كحولات ثالثية من الشكل : $R_2\text{-}C\,(R_3)OH\text{-}R_1$

نشاط ــ1 :

الهدف : تبيان تأثير السلسلة الفحمية على انحلال الكحولات في الماء .

الأدوات المستعملة : أنابيب اختبار ، حامل الأنابيب ، ماء ، methanol ، éthanol ، pentan - 1 - ol ، butan - 1 - ol

خطوات العمل :

خذ (4) أنابيب اختبار و ضع في كل أنبوب 10 ml من الماء المقطر ، ضف لكل منها على الترتيب 2 ml من الكحولات المحضرة بالماصة .

ــ ماذا تلاحظ في الأنابيب الأنابيب بعد مدة معينة ؟

ــ نلاحظ في الأنبوب الذي يحوي على الماء و الميثانول أن الميثانول قد إمتزج كلية مع الماء أي تحصلنا على محلول و كذلك الحال في الأنبوب الثاني الذي يحتوي على الإيثانول ، بينما في الأنبوب الثالث الذي يحتوي على (pentan - 1 - ol) و في الرابع الذي يحتوي على (butan - 1 - ol) نلاحظ أنه لا يمتزجان مع الماء و هذا لظهور طبقتين منفصلتين.

ــ صف ما يحدث في الأنابيب بعد مدة زمنية

بعد الرج يحدث انفصال المادتين عن الماء في كل من الأنبوبين الثالث و الرابع أي لا تنحل في الماء .

ــ هل كل الكحولات تنحل في الماء

لا تنحل كل الكحولات بل هناك كحولين في التجربة تنحل فقط وهي الميثانول و الإيثانول .

ــ زيادة على هذه الكحولات ابحث في المراجع (أو انترنت) عن مجموعة الكحولات التي تنحل و التي لا تنحل في الماء .

ــ الكحولات الكبيرة لا تنحل و الصغيرة تنحل .

ــ ما هو عددها في التي لا تنحل ؟ ماذا تستنتج ؟

ــ نستنتج أن الكحولات التي تحتوي على عدد كبير من ذرات كربون (أكثر من أربعة تقريبا) لا تنحل في الماء .

ــ هل لعدد ذرات الكربون أثر في خاصية انحلال الكحولات في الماء ؟

نعم عدد ذرات الكربون في الكحولات له علاقة بإنحلال الكحولات في الماء .

تعميم :

لعدد ذرات الكربون أثر في خاصية الإنحلال في الماء لكل المركبات العضوية .

طريقة تحديد تركيب جزيئة مركب عضوي :

1) بمعرفة الصيغة المجملة $C_xH_yO_z$ لجزيئة مركب عضوي يمكن تحديد تركيبه الكتلي أو التركيب الكتلي المئوي لكل عنصر من العناصر المكونة للجزيئة و من أجل ذلك نتبع ما يلي :

إذا كان M الكتلة المولية للجزيئة $\mathbf{C_xH_yO_z}$ فيكون عندنا :

$$\%\,C = x\,M_C / M = 12x / M$$
$$\%\,H = y\,M_H / M = y / M$$
$$\%\,O = z\,M_O / M = 16z / M$$

مثـال :

حمض الإيثانويك CH_3COOH كتلته المولية $M = 60g/mol$ يكتب على الشكل : $C_2H_4O_2$

التركيب المئوي لهذه الجزيئة يكون :

$$\%\,C = (2 \cdot 12) / 60 = 40{,}0\,\%$$
$$\%\,H = (4 \cdot 1) / 60 = 6{,}7\,\%$$
$$\%\,O = (2 \cdot 16) / 60 = 53{,}3\,\%$$

2) بمعرفة التركيب المئوي لجزيئة مركب عضوي ، يمكن تحديد الصيغة المجملة لجزيئته $C_xH_yO_z$

ـ إذا كان M الكتلة المولية للجزيئة $\mathbf{C_xH_yO_z}$ فيكون عندنا :

$$x = (\%\,C \cdot M) / M_C = (\%\,C \cdot M) / 12$$
$$y = ((\%\,H \cdot M) / M_H = \%\,H \cdot M$$
$$z = (\%\,O \cdot M) / M_O = (\%\,O \cdot M) / 16$$

حيث x , y , z عبارة عن عدد الذرات و بالتالي فهي أعداد صحيحة .

مثـال : مركب عضوي $C_xH_yO_z$ كتلته المولية $M = 60\ g/mol$

تركيبه المئوي : $\%\,C = 40\,\%$ $\%\,H = 6{,}7\,\%$ $\%\,O = 53{,}3\,\%$

ـ اوجد الصيغة المجملة $C_xH_yO_z$ لجزيئة المركب العضوي .

الحـل :

الصيغة المجملة $C_xH_yO_z$ لجزيئة المركب العضوي :

$$x = (\%\,C \cdot M) / M_C = (0{,}4 \cdot 60) / 12 = 2$$
$$y = (\%\,H \cdot M) / M_H = 0{,}067 \cdot 60 = 4$$
$$z = (\%\,O \cdot M) / M_O = (0{,}533 \cdot 60) / 16 = 2$$

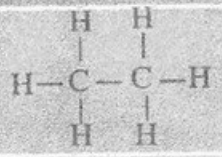
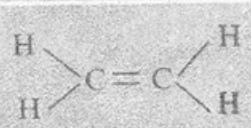
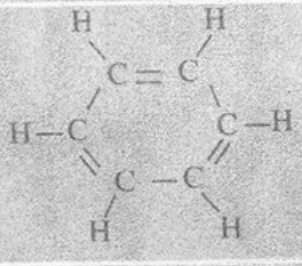
إذن الصيغة المجملة $C_xH_yO_z$ لجزيئة المركب العضوي هي : $C_2H_4O_2$

ملاحظة :

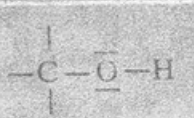
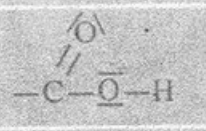
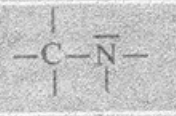
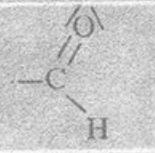
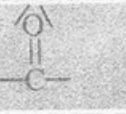
الطريقة السابقة لتحديد تركيب جزيئة مركب عضوي صالحة في كل الحالات أي مهما كان عدد العناصر المكونة للمركب .

الخلاصة

1 - العائلات العضوية

العائلات العضوية	مثال	الوصف
Alcane الألكان		عائلة الفحوم الهيدروجينية المشبعة ذرات الكربون مرتبطة مع ذرات الهيدروجين بروابط تكافؤية
Alcène الألسان		عائلة الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة التي تحتوي على الأقل رابطة مزدوجة
Alcyne الألسين		عائلة الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة التي تحتوي على الأقل رابطة ثلاثية
Aromatique		فحوم هيدروجينية حلقية تحتوي على روابط مزدوجة مترافقة

2 - الوظائف العضوية

الوظائف العضوية	صيغة الوظيفة	الوصف
Alcool الكحول		ذرة الأكسجين مرتبطة بذرة الكربون وذرة الهيدروجين
Acide carboxylique حمض كربوكسيلي		ذرة الأكسجين مرتبطة بذرة الكربون وذرة الهيدروجين، وذرة أخرى من الأكسجين مرتبطة بنفس الكربون
Amine أمين		ذرة النيتروجين مرتبطة بذرة كربون، و مرتبطة بذرات الهيدروجين
Aldéhyde الدهيد		في نفس ذرة الكربون ترتبط ذرة الأكسجين برابطة ثنائية، ونفس ذرة الكربون مرتبطة بهيدروجين
Cétone كيتون		رابطة مزدوجة للأكسجين في ذرة الكربون

3 - تسمية المركبات العضوية وصيغها الجزيئية

الوظيفة	المجموعة	لاحقة (أسمائها)	الصيغة المجملة	مثال
Alcane الكان	هيدروكربونات مشبعة hydrocarbure saturé	ane	C_nH_{2n+2}	3-éthylpentane $CH_3-CH_2-CH(CH_2-CH_3)-CH_2-CH_3$
Alcène السان	هيدروكربونات غير مشبعة hydrocarbure insaturé (double liaison)	ène	C_nH_{2n}	2-méthylbut-2-ène $CH_3-CH=C(CH_3)-CH_3$
Alcool كحول	Primaire اولي $R-CH_2-OH$	ol	$C_nH_{2n+1}-OH$	2-méthylpropan-1-ol $CH_3-CH(CH_3)-C-OH$
	Secondaire ثانوي $R_1-CH(OH)-R_2$	ol		butane-2-ol $CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$
	Tertiaire ثالثي $R_1-C(OH)(R_2)(R_3)$	ol		3-méthylbutane-2-ol $CH_3-CH(CH_3)-CH(OH)-CH_3$
Aldéhyde الدهيد	$-C(=O)-H$	al	$C_nH_{2n+1}-C(=O)-H$	3-méthylbutane $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-C(=O)-H$
Cétone سيتون	$-C(=O)-C-$	one	$C_nH_{2n+1}-C(=O)-C_mH_{2m+1}$	propane (acétone) $CH_3-C(=O)-CH_3$
Acide carboxylique حمض كربوكسيلي	$-C(=O)-OH$	oïque	$C_nH_{2n+1}-COOH$	acide 4-méthylhexanoïque $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-COOH$

تمـــاريـــن

تمرين –1

ـ عرف (الكيمياء العضوية) . 2ـ أعط أسماء الكيميائيين الذين ساهمو في تنمية الكيمياء العضوية مع التواريخ الهامة .
ـ لماذا تأخرت الكيمياء العضوية عن بقية الفروع الأخرى ؟ 4ـ لماذا تأخرت الكيمياء العضوية في الحياة المعاشة .
ـ بين أهمية الكيمياء العضوية في الحياة المعاشة .

حـل –1

ـ تعريف الكيمياء العضوية : كيمياء الكربون ، تهتم بدراسة و تحليل كل المركبات التي تحتوي عنصر الكربون باستثناء أول
الكربون وثنائي أكسيد الكربون والكربونات التي لها خواص كيمياء معدنية .
ـ أسماء الكيميائيين الذين ساهمو في تنمية الكيمياء العضوية مع التواريخ الهامة :
في 1690 ميز نيكو لا ليمري (1645 – 1715) Nicolas Lémery بين
الكيمياء المعدنية والكيمياء العضوية باعتبار أن المواد العضوية تمتاز بقوة حية
(force vitale) التي هي السبب في تشكل الجزيئات العضوية .
في هذا الإعتقاد سائد إلى أن استطاع و ولر (1800 – 1882) F. Wohler
في 1828 الحصول على البولة في مخبره أي أنه استطاع أن ينتج
مادة عضوية في المخبر .
بين 1850 – 1865 استخلص بيرتلو (1827 – 1907 Berthelot) بعض
الكحولات .
ـ تأخرت الكيمياء العضوية عن بقية الفروع الأخرى كونها كان يعتقد أن
المركبات العضوية تصنع من المواد الحية و لا يمكن صناعتها في المخبر .

F .Wohler 1800 – 1882

تمرين –2

ـ butane هو : الكين ، كحول ، ألدهيد ، ألكان ، أو سيتون . لماذا ؟
ـ éthanal هو : الكين ، كحول ، ألهيد ، ألكان ، أو سيتون . لماذا ؟
ـ أملأ الجدول التالي :

المركب	الصيغة المفصلة	اسم العائلة	الصيغة العامة
Méthane		**Alcane**	
Propène			
Méthanol			
Propanone			
Méthanal			
Acide éthanoïque			

حـل –2

ـ buthane هو : ألكان . لأن إسمه ينتهي بـ (ane) ـ b éthanal هو : ألهيد . لأنّ إسمه ينتهي بـ (al)
ـ ملأ الجدول :

المركب	الصيغة النصف مفصلة	إسم العائلة	الصيغة العامة
Méthane	CH_4	ألكانات	CH_4
Propène	$CH_2 = CH–CH_3$	الألسنات	C_3H_6
Méthanol	CH_3OH	الكحولات	CH_3OH
Propanone	$CH_3 - CO–CH_3$	السيتونات	C_3H_6O
Méthanal	$H - CO–H$	الألدهيدات	CH_2O
Acide éthanoïque	CH_3COOH	الحموض الكربوكسيلية	$C_2H_4O_2$

التمرين ـ3

1 ـ اكتب ثلاثة صيغ نصف منشورة للمركب الذي صيغته المجملة C_5H_{12} مع التسمية

2 ـ اختر الجواب الصحيح في ما يلي :

ـ الصيغة العامة للألكانات : ROH ، RH ، ArH ، RCOR

ـ هذا المركب $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ يسمى : propane ، butane

ـ هذا المركب $CH_3-CH=CH_2$ يسمى : propane ، prop -1-éne

ـ حسب نظام IUPAC هذا المركب $CH_3-CH\ Cl-CH=CH_2$ يسمى :

3- chloro but -1-éne ، 3- chloro but -2-éne ، 2- chloro but -1-éne

حسب نظام IUPAC هذا المركب يسمى : $CH_3-CCl_2-CH=CH_3$: 3,3 - dichloro but -1-éne

3,3 - chloro but -1-éne ، 2,2 - dichloro but -1-éne

الحـل ـ3

1ـ ثلاثة صيغ نصف منشورة للمركب الذي صيغته المجملة C_5H_{12} مع التسمية :

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ ، إسمه : pentane

$CH_3-CHCH_3-CH_2-CH_3$ ، إسمه : 2 - méthylbutane

$CH_3-C(CH_3)_2-CH_3$ ، إسمه : 2,2 - diméthylpropane

2ـ اختيار الجواب الصحيح في :

ـ الصيغة العامة للألكانات : RH

ـ هذا المركب $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ يسمى : **butane**

ـ هذا المركب $CH_3-CH_2-CH_3$ يسمى : **propane**

ـ هذا المركب $CH_3-CH=CH_2$ يسمى : **prop -1-éne**

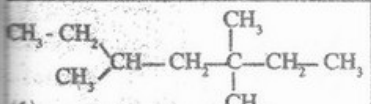
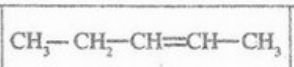
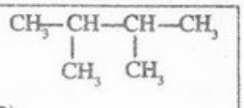
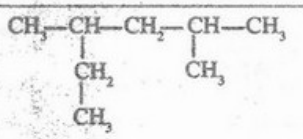
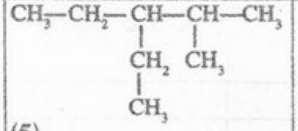
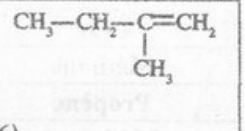
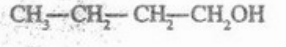
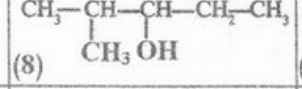
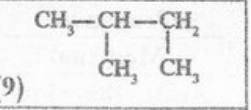
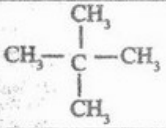
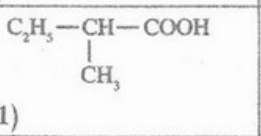
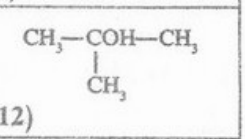
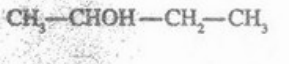
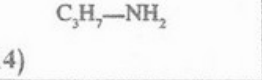
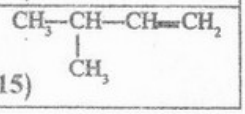
ـ حسب نظام IUPAC هذا المركب $CH_3-ClCH-CH=CH_2$ يسمى : **3- chloro but -1-éne**

ـ حسب نظام IUPAC هذا المركب $CH_3-CCl_2-CH=CH_2$ يسمى : **3,3 - dichloro but -1-éne**

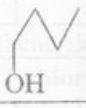
التمرين ـ4

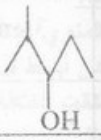
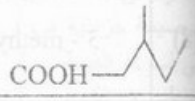
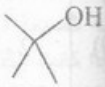
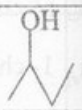
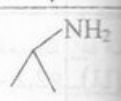
لدينا المركبات التالية :

ـ أعط أسمائها وعائلاتها ثم مثلها بالكتابة الطوبولوجية .

(1) 	(2) 	(3) 
(4) 	(5) 	(6) 
(7) 	(8) 	(9) 
(10) 	(11) 	(12) 
(13) 	(14) 	(15) 

الحـل ـ4

المركب	الإسم	العائلة	الكتابة الطوبولوجية
(1)	3, 5, 5 - Triméthylheptane	الألكانات	
(2)	pent -2-éne	الألسانات	
(3)	2, 3 - diméthylbutane	الألكانات	
(4)	2, 4 - diméthylhexane	الألكانات	
(5)	3 - ethyl -2 - méthylpentane	الألكانات	
(6)	2 - méthylbut -1 - éne	الألسانات	
(7)	butan -1 - ol	الكحولات	

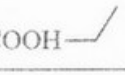
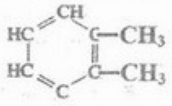
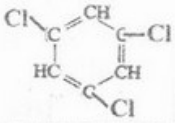
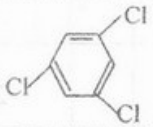
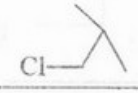
المركب	الإسم	العائلة	الكتابة الطوبولوجية
(8)	2 - méthylpentan -3 - ol	الكحولات	
(9)	2 - méthylbutane	الألكانات	
(10)	2, 2 - diméthylpropane	الألكانات	
(11)	acide 2 - méthylbutanoïque	الأحماض الكربوكسيلية	
(12)	2 - méthylpropan -2 - ol	الكحولات	
(13)	butan -2 - ol	الكحولات	
(14)	propanamine	الأمينات	

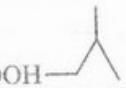
التمرين ـ5

اكتب الصيغ نصف منشورة لجزيئات الأجسام التالية : ثم مثلها بالكتابة الطوبولوجية .

2,2-diméthylbutane	3-méthylpentane	2-méthylpropane	1- chlro -2 - méthyl propane	pent -2- ène
Acide propanoïque	3-méthylbutan-1-ol	3-méthylbut-1-ène	2,2-diméthylpropan-1-ol	butan-2-ol
1,2-diméthylbenzène	1,3,5-trichlobenzène	2-méthylpropan-2-ol	Acide 2-méthylpropanoïque	but -1- yne

الحـل ـ5

المركب	الإسم	الصيغ النصف منشورة	الكتابة الطوبولوجية
(1)	2,2 - diméthylbutane	$CH_3 - C(CH_3)_2 - CH_2 - CH_3$	
(2)	Acide propanoïque	$CH_3CH_2\ COOH$	
(3)	1,2 - diméthylbenzène		
(4)	3 - méthylpentane	$CH_3-CH_2-CHCH_3-CH_2-CH_3$	
(5)	3 - méthylbutan -1- ol	$CH_3- CHCH_3 - CH_2- CH_2OH$	
(6)	1,3,5 - trichlorobenzène		
(7)	2 - méthylpropane	$CH_3- CHCH_3 - CH_3$	
(8)	3 - méthylbut -1- ène	$CH_3 -CHCH_3 - CH = CH_2$	
(9)	2 - méthylpropan -2- ol	$CH_3 -COHCH_3 - CH_3$	
(10)	1- chlro -2 - méthyl propane	$CH_2\ Cl- CHCH_3 - CH_3$	
(11)	2,2 - diméthylpropan -1- ol	$CH_3- C(CH_3)_2\ CH_2OH$	

(12)	Acide 2 - méthylpropanoïque	CH_3-CCH_3 COOH	
(13)	Pent -2- ène	CH_3-CH_2 CH = CH- CH_3	
(14)	Butan -2- ol	CH_3CH_2 CHOH-CH_3	
(15)	But -1- yne	CH≡C-CH_2-CH_3	

تمرين ـ6

اختر الجواب الصحيح .

" عند تفاعل الأستلين C_2H_2 مع الهيدروجين H_2 في وجود وسيط مثل النيكل المجزء يتكون :
propéne ، ethéne ، propane ، ethane

" عند تفاعل ethéne C_2H_4 مع كلور الهيدروجين في وجود حرارة يحدث كسر لإحدى الروابط و يتكون :
chloro propéne ، chloro ethéne ، Chloro ethane

" عند تفاعل 1- chlro -2 - méthyl propane مع محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم ينتج :
2 - méthyl butan -2 - ol ، 2 - méthyl Propan -1 - ol ، Propan -2 - ol

حل ـ6

" عند تفاعل الأستلين C_2H_2 مع الهيدروجين H_2 في وجود وسيط مثل النيكل المجزء يحدث كسر لإحدى الروابط و يتكون :
ethane .

" عند تفاعل ethéne C_2H_4 مع كلور الهيدروجين في وجود حرارة يحدث كسر لإحدى الروابط و يتكون :
chloroethane .

" عند تفاعل 1- chlro -2 - méthyl propane مع محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم ينتج :
2 - méthyl Propan -1 - ol .

تمرين ـ7

التركيب المئوي الكتلي لعنصري الفحم و الهيدروجين في فحم هيدروجيني معين هو 7,7% هيدروجين ، 92,3 % كربون .
1 ـ ما هي أبسط صيغة جزيئية يمكن إعطاؤها لهذا الفحم الهيدروجيني ؟ أكتب الصيغة الجزيئية العامة له .
2 ـ إذا كانت الكثافة البخارية لهذا الفحم الهيدروجيني بالنسبة للهواء هي d = 2,7 فما هي الصيغة الجزيئية المجملة له ؟

حل ـ7

1 ـ أبسط صيغة جزيئية يمكن إعطاؤها لهذا الفحم الهيدروجيني :

معرفة التركيب المئوي لجزيئة مركب عضوي ، يمكن تحديد الصيغة المجملة لجزيئته C_xH_y

ـ إذا كان M الكتلة المولية للجزيئة C_xH_y فيكون عندنا :

$$x = (\%C \,.\, M) / M_C = (\%C \,.\, M) / 12 = (0{,}923 \,.\, M) / 12$$
$$y = (\%H \,.\, M) / M_H = (\%H \,.\, M) = (0{,}077 \,.\, M) / 1$$

نسبة y على x نحصل على : $y / x = (0{,}077.12) / 0{,}923 = 1 \Rightarrow y = x$

بسط صيغة جزيئية هي أن تأخذ x أصغر قيمة ممكنة بشرط أن توافق قيمة y :

نعطي لـ x القيمة $x = 1$ نحصل على قيمة $y = 1$ و تكون أبسط صيغة جزيئية هي : C_1H_1 و هذا مستحيل .

نعطي لـ x القيمة $x = 2$ نحصل على قيمة $y = 2$ و تكون أبسط صيغة جزيئية هي : C_2H_2 و هذا ممكن .

كتابة الصيغة الجزيئية العامة له : $(C_2H_2)_n$ أو : $C_{2n}H_{2n}$

2 ـ إذا كانت الكثافة البخارية لهذا الفحم الهيدروجيني بالنسبة للهواء هي d = 2,7 فإن الصيغة الجزيئية المجملة له :

ـ إذا كان M الكتلة المولية للجزيئة $(C_2H_2)_n$ فيكون عندنا :

$$(C_2H_2)_n = (12.2 + 1.2).n = M$$

حساب M : $d = M / 29 \Rightarrow M = d.29 = 2{,}7.29 = 78{,}3$ g/mol .

و منه : $(12.2+1.2).n = M \Rightarrow n = M / (12.2+1.2) = 78{,}3 / 26 = 3$

و منه فإن الصيغة الجزيئية المجملة للفحم الهيدروجيني هي : C_6H_6 و إسمه : Benzéne

تمرين ـ8

حرق غاز الميثان في مدفأة منزلية .

1 ــ ما هي النسبة الحجمية لكل من الميثان و الهواء حتى يكون الإحتراق تاما ؟ و ما هو التركيب المئوي الحجمي للمزيج الإحتراق التام و بعد التبريد ؟

2 ــ احسب حجم الهواء اللازم لحرق $150\ m^3$ من غاز الميثان في المدفأة .

الحل ــ 8

1 ــ إيجاد النسبة الحجمية لكل من الميثان و الهواء حتى يكون الإحتراق تاما :

أولا نكتب معادلة التفاعل : $CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$

من موازانة المعادلة نلاحظ : 1 مول من الميثان يتفاعل كلية مع 2 مول من الأوكسجين O_2

أي حجم واحد من الميثان V يتفاعل كلية مع حجمين 2 V من الأوكسجين O_2

ــ علاقة حجم الأوكسجين بالهواء : الأوكسجين يشغل حجم قدره 20 % من حجم الهواء V_{air} أي :

$$V_{O2} = V_{air}/5 \Rightarrow V_{air} = V_{O2} \times 5$$

أي حجمين 2 V من O_2 تعادل : $V_{O2} \times 5 \times 2 = 10\ V_{air}$

إذن حجم واحد V من الميثان يتطلب $10\ V_{air}$ أي 10 V حجوم من الهواء أي نسبة الميثان إلى الهواء 1/10

حجم واحد V من الميثان موجود في مجموع الحجوم الكلي و هو 11 V

نسبة الميثان : 1/11 ، نسبة الهواء : 10/11

2 ــ التركيب المئوي الحجمي للمزيج بعد الإحتراق التام و بعد التبريد :

بعد الإحتراق التام يكون لدينا :

ــ الميثان يختفي تماما . ــ الأوكسجين يختفي تماما .

ــ يبقى غاز الأزوت N_2 الغير المتفاعل و نسبته في الهواء 80 % : $V_{N2} = V_{air} \times 4/5$

إذن 10 حجوم من الهواء توافق : $V_{N2} = (10\ V_{air} \times 4/5) = 8\ V_{air}$

4ــ ينتج حجم واحد من غاز الفحم V_{CO2} يساوي حجم الميثان المختفي

إذن نحصل في النهاية على : ــ 8 حجوم من غاز الأزوت N_2 ، ــ حجم واحد من غاز الفحم CO_2

8 حجوم من غاز الأزوت N_2 موجودة في مجموع الحجوم الكلي و هو 9 V

نسبة الأزوت N_2 : $(8/9) . 100 = 88,9\ \%$

حجم واحد من غاز الفحم CO_2 موجود في مجموع الحجوم الكلي و هو 9 V

نسبة غاز الفحم CO_2 : $(1/9) . 100 = 11,11\ \%$

2 ــ حساب حجم الهواء اللازم لحرق $150\ m^3$ من غاز الميثان في المدفأة .

حسب ما وجدنا سابقا أي :

حجم واحد V من الميثان يتطلب $10\ V_{air}$ أي 10 حجوم V من الهواء أي نسبة الميثان إلى الهواء 1/10

إذن حجم الهواء اللازم لحرق $150\ m^3$ من غاز الميثان : $V_{air} = 150 . 10 = 1500\ m^3$.

المجموعات المميزة للمركبات العضوية

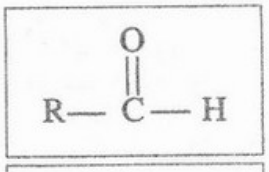
مفهوم المجموعة المميزة :

تتميز المركبات العضوية بتنوعها الكبير و لذلك صنفها الكيميائيون إلى عائلات تتميز عن بعضها البعض بمجموعات كيميائية تسمى المجموعة المميزة . حيث تعطي للعائلة خواص كيميائية و فيزيائية تميزها عن العائلات الأخرى .

1 ــ عائلتي الألدهيدات والكيتونات

تعريف :

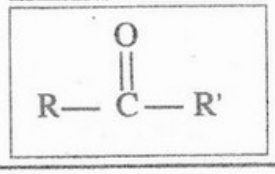
ــ عائلة **الألدهيدات** هي مجموعة الأنواع الكيميائية التي تمتاز سلاسلها الأساسية باحتوائها المجموع الوظيفة التالية :



و تعرف هذه الوظيفة وظيفة الألدهيد . و هي الوظيفة المميزة لهذه العائلة .

و يعود الكشف عن الألدهيدات إلى البحث عن الوظيفة الألدهيدية .

ــ عائلة **الكيتونات** هي مجموعة الأنواع الكيميائية التي تمتاز سلاسلها الأساسية باحتوائها المجموع الوظيفة التالية :



و تعرف هذه الوظيفة وظيفة الكيتون . وهي الوظيفة المميزة لهذه العائلة ، و يعود الكشف عن الكيتونات إلى البحث عن الوظيفة الكيتونية .

تسمية الألدهيدات و الكيتونات :

ـ نسمي الألدهيدات باسم سلسلتها الألكيلية الأصلية التي تضاف لها اللاحقة **(al)** .
مثل : (... ، methanal ، propanal)

ـ نسمي الكيتونات باسم سلسلتها الألكيلية الأصلية التي تضاف لها اللاحقة **(one)** .
مثل : (... ، pentanone ، propanone)

نشاطات تجريبية :

نشاط ـ 1 :

الهدف : التحضير والتعرف على الألدهيد في المخبر (تجربة المصباح دون لهب) .

الأدوات المستعملة : بيشر ، سلك من النحاس ، مسخن كهربائي ، إيثانول .

خطوات العمل :

سخن الإيثانول في بيشر حتى تتصاعد أبخرته ، و سخن سلك النحاس في فرن بنزن حتى التوهج (الإحمرار) ضعه في البيشر دون أن يسقط .

ـ لماذا سخنا الإيثانول ؟

ـ سخنا الإيثانول ليتحول إلى غاز و الذي يحدث تفاعل أسرع أو نشطا.

ـ ماذا تلاحظ عند وضع سلك النحاس المسخن في البيشر ؟

ـ نلاحظ عند وضع سلك النحاس داخل البيشر أنه يتوهج في بخار الإيثانول.(أي أن هناك أكسدة مقتصدة للكحول)

ـ ما هي الفاكهة التي لها نفس الرائحة المنبعثة من التفاعل ؟ ـ تبعث منها رائحة التفاح

ـ على أي مادة حصلت عليها ؟ لماذا ؟

ـ حصلنا من التجربة على الألدهيد لن رائحته تشابه رائحة التفاح التي تشابه رائحة الألدهيدات ن و كذلك تمت عملية الكسدة المقتصدة للإيثانول عن طريق أكسجين الهواء

ـ ابحث عن المركب العضوي الذي له نفس الرائحة . ثم استنتج النوع الكيميائي الذي حصلت عليه من هذا التفاعل ؟

ـ النوع الكيميائي الذي حصلنا عليه يتفاعل في الألدهيد(إيثانال)

النتيجة :

ـ أكسدة الكحول أكسدة مقتصدة نحصل على ألدهيد ثم على حمض كربوكسيلي .

نشاط ـ 2 : الكشف عن وظيفة الألدهيد .

الكشف وظيفة الألهيدات بواسطة محلول فهلنغ الذي يأخذ لونا مميزا بحضور ألدهيد ما .

الأدوات المستعملة : أنابيب اختبار ، كاشف لوني (محلول فهلنغ) مادة ألدهيدية (ميثانال) .

خطوات العمل :

ضع في أنبوب اختبار كمية من الميثانال وضف له بضع قطرات من كاشف فهلنغ وضع المزيج في حمام مائي دافئ .

ـ ماذا يحدث في الأنبوب ؟ ـ يحدث في الأنبوب تفاعل كيميائي .

ـ ما هي المادة الناتجة عن هذا التفاعل ؟

ـ المادة الناتجة عن هذا التفاعل هي ألدهيد الذي يعطي بدوره مادة حمراء أجورية و هي أكسيد النحاس Cu_2O

ـ ماذا تقول عن هذا اللون الذي يأخذه محلول فهلينغ بحضور مادة عضوية ألدهيدية ؟

ـ نقول عن هذا اللون الذي يأخذه محلول فهلينغ بحضور مادة عضوية ألدهيدية أنه كاشف و دليل على وجود الدهيد .

ـ ماذا تستنتج إذن في حالة ظهور هذا اللون عند مزج محلول فهلنغ بمادة عضوية مجهولة .

ـ نستنتج أن عند ظهور هذا اللون لحظة مزج محلول فهلنغ مع مادة عضوية أن المادة العضوية تكون دائما ألدهيد .

نشاط ـ 3 : الكشف عن وظيفة الكربونيل $\begin{matrix} R(H) \\ \diagdown \\ C=O \\ \diagup \\ R(H) \end{matrix}$

الكشف وظيفة وظيفة الكربونيل $C=O$ ألتي نجدها في الكيتونات و الألدهيدات بواسطة الكاشف DNPH الذي يأخذ لونا مميزا بحضور الوظيفة الكربونيلية $C=O$.

الأدوات المستعملة : أنابيب اختبار ، كاشف لوني (DNPH) ، مادة كيتونية (Propanone) .

ـ ما هي التسمية الشائعة (التجارية) للبروبانون ؟

ـ التسمية الشائعة (التجارية) للبروبانون هي : Acétone

خطوات العمل :

ضع في أنبوب اختبار كمية من البروبانون و 2 ml من الكاشف في أنبوب آخر .

ـ لاحظ جيدا لون الكاشف و لون البروبانون في البداية . ـ لون الكاشف أصفر بينما لون البروبانون عديم اللون

ـ امزج محتوى الأنبوبين و لاحظ ماذا يحدث .

ـ عند مزج المادة العضوية التي تحتوي على كربونيل مع الكاشف DNPH يحدث تشكل راسب .

ـ ما هو لون المزيج الناتج ؟ ماذا تستنتج ؟

ـ لون المزيج الناتج أصفر برتقالي .نستنتج أن المادة العضوية تحتوي على الكربونيل مثل الكيتونات و الدهيدات تشكل راسب أصفر برتقالي .

ـ ضع في أنبوب اختبار كمية من الميثانال و ضف له بضع قطرات من الكاشف (DNPH)

ـ ماذا يحدث ؟

ـ عند مزج المادة DNPH مع مادة عضوية تحتوي الكربونيل مثل **الميثانال** يتشكل راسب أصفر برتقالي

ـ كيف تفسر هذه النتيجة ؟ ماذا تستنتج عن استعمال الكاشف (DNPH) في حالة الميثانال ؟

ـ نستنتج أن استعمال الكاشف DNPH و تشكل راسب أصفر برتقالي دليل على أن المادة العضوية تحتوي الكربونيل

ـ هل هذه النتيجة عامة في حالة الكيتونات ؟ و في حالة الألدهيدات ؟

ـ النتيجة التي تحصلنا عليها تكون عامة على الكيتونات و كذلك اللدهيدات .

نتيجة :

ـ نستنتج أن عند ظهور هذا اللون أصفر برتقالي **لحظة مزج محلول فهلنغ مع مادة عضوية أن المادة العضوية تحتوي على ألدهيد أو كيتون .**

ملاحظة :

هناك كواشف أخرى للألدهيدات مثل (كاشف شيف) الذي يعطي لون وردي مع الألدهيدات و كذالك كاشف Tollens يعطي راسب فضي مع الألدهيدات .

الكشف عن الكحولات

مركبات عضوية أكسيجينية صيغتها العامة من الشكل $C_nH_{2n+1}OH$

* يمكن تمثيلها بـ R-OH حيث R جذر ألكيلي . (-OH) مجموعة الهيدروكسيل تمثل الوظيفية الكحولية وهي المجموعة المميزة للكحولات .

نشاط ـ 1 : فعل برمنغنات البوتاسيوم في وسط حمضي على الكحولات .

الأدوات المستعملة : أنابيب اختبار ، حمض الكبريت ، برمنغنات البوتاسيوم ، إيثانول .

خطوات العمل :

ضع في أنبوب اختبار كمية من محلول برمنغنات البوتاسيوم ذو تركيز $C = 0,01\ mol.L^{-1}$ و محمض بحمض الكبريت له كمية من الإيثانول . حرك المزيج ثم ضعه في حمام مائي ساخن .

ـ ما هو لون محلول البرمنغنات المحمضة قبل المزج مع الكحول ؟

ـ لون محلول البرمنغنات المحمضة قبل المزج مع الكحول : بنفسجي .

ـ ما هو اللون بعد إضافة الكحول ؟ ـ اللون بعد إضافة الكحول : عديم اللون .

ـ ماذا تستنتج ؟

ـ نستنتج أنه يمكن الكشف عن الكحولات بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريت .

الكشف عن الألسانات

الألسانات هيدروكربونات تحتوي على رابطة ثنائية وحيدة بين ذرتي كربون وهي المجموعة المميزة لهذه العائلة . وجود الرابطة الثنائية في السلسلة الكربونية تجعل الألسانات نشطة في التفاعلات الكيميائية .

خطوات العمل :

ضع في أنبوب اختبار كمية من محلول ثنائي البروم Br_2 مع كمية من الماء و أضف إليه كمية من الألسان 2-méthylbut-2-éne . المنحلة في رابع كلور الميثان CCl_4 .

ـ ماذا تلاحظ عند الخلط ؟

ـ نلاحظ تغير لون البروم من البني إلى عديم اللون عند تلامسه مع الألسان (عديم اللون) ، وهذا نتيجة التفاعل بين البروم و الألسان معطيا مركب عديم اللون .

ـ أعد التجربة باستخدام ألكان مثل الهكسان . ماذا تلاحظ ؟

ـ لا نلاحظ حدوث تغير في اللون .

ـ استنتج على ضوء نتائج هذه التجارب كاشفا للألسانات .

ـ للكشف عن الألسانات نستعمل ماء البروم البني اللون والذي يصبح عديم اللون مع الألسانات .

تنبيه : يجري النشاط في غرفة التهوية (غرفة سحب الغازات) .

كشف عن الأمينات

ـ تعريف :

أمينات مركبات عضوية آزوتيه صيغتها العامة من الشكل $C_nH_{2n+3}N$. يمكن تمثيلها بـ :

$R\text{-}NH_2$: أمينات أولية

$R_1\text{-}NH\text{-}R_2$: أمينات ثانوية

$R_3\text{-}N(R_1)\text{-}R_2$: أمينات ثالثية

يمكن اعتبارها ناتجة من النشادر NH_3 باستبدال كل ذرة هيدروجين أو أكثر بجذر ألكيلي .

تعتبر ذرة الأزوت N ممثل للوظيفة الأمينية وهي المجموعة المميزة للأمينات .

ـ تسمية الأمينات وفق (IUPAC)

تسمى الأمينات الأولية باسم مشتق من الألكانات الموافقة بإضافة (Amine) إلى إسم الألكان الموافق

مثال :

méthaneamine : CH_3NH_2

benzenamine : $C_6H_5NH_2$ واسمه التجاري aniline

تسمية الأمينات الثانوية و الثالثية :

نعين الجذر الذي يحتوي على أكبر عدد من ذرات الكربون الذي نختاره كأساس لتسمية الأمين ، أما الجذور (الجذر) الأخرى فتعتبر جذور مستبدلة و يكتب إسم الجذر بسبقه بحرف -N ليدل على انه مرتبط بذرة الأزوت ثم إسم الأمين الموافق لأكبر جذر .

الأمينات الثالثية نبدأ بإسم الجذر الذي حرفه الأول من إسمه الذي له ترتيب أول في الأبجدية اللاتينية .

مثال : إسمه $CH_3NHCH_2CH_3$ N - méthylpropanamine صنفه أمين ثانوي .

إسمه $(CH_3)_2NCH_2CH_3$ N ، N - diméthyléthanamine صنفه أمين ثالثي .

نشاط 1 : تبيان دور ميثان أمين في تفاعله مع حمض كلور الهيدروجين المركز .

الأدوات المستعملة : قضيبين من الزجاج ، حمض كلور الهيدروجين ، ميثان أمين .

سير العمل :

نغمس القضيب الأول بمحلول مركز لحمض كلور الهيدروجين ، ثم بلل القضيب الثاني بمحلول مركز لميثان أمين .

نقرب رؤوس القضيبين فيما بينهما دون التلامس .

ماذا نلاحظ عند اقتراب القضيبين المبللين ؟ سم نواتج التفاعل .

عند اقتراب القضيبين يتفاعل كل من ميثان أمين مع كلور الهيدروجين مشكلا دخانا أبيضا كلور ميثان أمونيوم

نستنتج يكتابة معادلة التفاعل الحادث .

الدخان المتصاعد هو المركب كلور ميثان أمونياك CH_3NH_3Cl الناتج وفق المعادلة الكيميائية التالية :

$$HCl + CH_3NH_2 \rightarrow CH_3NH_3Cl$$

التفاعل بين حمض كلور الهيدروجين المركز و ميثان أمين ينتج عنه دخان أبيض هو بلورات ملح CH_3NH_3Cl و إسمه كلور ميثان أمونيوم .

نشاط 2 : الكشف عن الأمينات .

الأدوات المستعملة : أنابيب اختبار ، إيثان أمين ، أزرق البروموتيمول .

سير العمل :

في أنبوب اختبار ، محلول إيثان أمين ، كاشف و في الأنبوب الثاني كمية من محلول أزرق بروموتيمول .

هل إيثان أمين له رائحة ؟ ما ميزتها ؟

إيثان أمين له رائحة كريهة التي تشبه رائحة النشادر NH_3

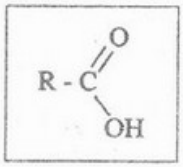
نضيف محلول أزرق بروموتيمول على محلول الأمين .

ـ عند سكب أزرق الروموتيمول على محلول الأمين يتغير اللون إلى اللون الأزرق .
ـ هل للأمين خاصية حمضية أو أساسية ؟ ـ إذن للأمين خاصية أساسية .
ـ أعد التجربة باستخدام كحول و كيتون ، هل تحصل على نفس النتائج ؟ ـ لا نحصل على نفس النتائج .
ـ استنتج طريقة للكشف عن الأمينات .
ـ للكشف عن الأمينات نستخدم محلول أزرق البروموتيمول الذي يتغير لونه إلى الأزرق .

نتيجة 2
أغلب الأمينات لها رائحة كريهة و تمتاز محاليلها المائية بخاصية أساسية و تتلون باللون الأزرق مع كاشف أزرق البروموتيمول الذي يمكن استخدامه ككاشف للأمينات .

الكشف عن الأحماض الكربوكسيلية

a ـ تعريف :



الأحماض الكربوكسيلية مركبات عضوية أكسيجينية صيغتها العامة $C_nH_{2n}O_2$
تتميز بمجموعة مميزة هي المجموعة الكربوكسيلية **-COOH** :
و يمكن كتابة صيغتها المجملة **R -COOH**

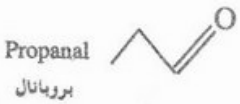
b ـ تسمية الأحماض الكربوكسيلية وفق (IUPAC)
تسمى الأحماض الكربوكسيلية من إسم الألكان المشتق بإضافة (oïque) مع سبق الإسم بكلمة acide .
مثـال :
$HCOOH$ acide méthanoïque حمض الميثانويك
CH_3COOH acide éthanoïque حمض الإيثانويك
acide 2 - méthylpropanoïque $(CH_3)_2CHCOOH$

الكشف على الأحماض الكربوكسيلية .
نشاط ـ 1 :
الأدوات المستعملة : أنابيب اختبار ، ماء مقطر ، أزرق بروموتيمول ، ماصة . حمض إيثانويك (حمض الخل)
خطوات العمل :
ضع في أنبوب اختبار كمية من ماء مقطر ، ثم ضف له بضع قطرات من حمض كربوكسيلي بواسطة ماصة .
ـ ما لون المحلول النتائج ؟ ـ عديم اللون .
ضع في أنبوب اختبار آخر كمية من ماء مقطر ، ثم ضف له بضع قطرات من أزرق البروموتيمول .
ـ ما لون المحلول الناتج ؟ ـ أخضر .
ـ امزج المحتويين في أنبوب ثالث . ما لون الخليط الناتج بعد المزج ؟ ـ لون الخليط الناتج بعد المزج : أصفر .
ـ أعد نفس التجربة مع كحول (إيثانول) ثم مع أمين (إيثان أمين) . ماذا تستنتج ؟ ـ لون الخليط الناتج بعد المزج : أزرق
ـ اقترح على ضوء نتائج هذه التجربة طريقة للكشف عن الأحماض الكربوكسيلية .
ـ للكشف عن الأحماض الكربوكسيلية نستخدم كاشف BBT الذي يغير لونه من الأخضر إلى الأصفر في وسط حمضي .

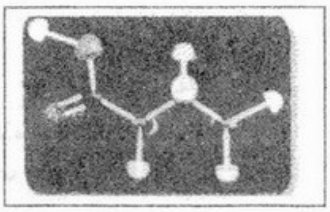
نتيجة :
للكشف على الأحماض الكربوكسيلية ، نستخدم كاشف أزرق البروموتيمول الذي يكون لونه الأصلي أخضرا و يتحول إلى اللون الأصفر بوجود حمض كربوكسيلي في المحلول .

6 ـ التماكب الوظيفي :
للمماكبات الوظيفية نفس الصيغة الجزيئية و تختلف في المجموعة المميزة .

مثـال :
للصيغة الجزيئية C_3H_6O متماكبان هما :



تطبيق :
ـ لاحظ الجزيئات التالية و اكتب الصيغة المجملة لكل جزيء .
ـ ما هي المجموعة المميزة في كل جزيء ؟ هل تشكل متماكبات ؟
$HOCH_2-CH=CH-CH_2OH$ ، $CH_3-CHOH-CH_2-CHO$
$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$



ـ في الصورة بنية أحد الجزيئات السابقة ،
ما إسم المجموعة المميزة و ما إسم عائلته ؟

الحـل :
ـة الصيغة المجملة لكل جزيء :
$C_4H_8O_2$: CH_3-CHOH-CH_2-CH
ـجموعة المميزة : مجموعة الألدهيدات
$C_4H_8O_2$: $HOCH_2$-CH = CH-CH_2OH المجموعة المميزة : مجموعة الكحولات
$C_4H_8O_2$: COOH–CH_3-CH_2-CH المجموعة المميزة : المجموعة الكربوكسيلية
ـ نعم . تشكل مماكبات إذ حصلنا على مركبات مختلفة في الخواص و متماثلة في الصيغة المجملة .
ـ نعم . في الصورة بنية أحد الجزيئات السابقة و هي : CH_3-CH_2-CH_2 - COOH
ـم المجموعة المميزة له هو : **oïque** و إسم عائلته : الأحماض الكربوكسيلية .

ـلاصة :

العائلة	المجموعة المميزة	مثـال
مركب هالوجيني	–Cl, –Br, –F, –I	CH_3–CH_2–Cl chloroéthane
alcools الكحولات	–OH مجموعة هيدروكسيل	CH_3–CH_2–OH éthanol
aldéhydes ألدهيدات	R–C(=O)–H مجموعة كربونيلية	CH_3–C(=O)–H éthanal
cétones سيتونات	R–C(=O)–R' مجموعة كربونيلية	CH_3–C(=O)–CH_3 propanone (ou acétone)
acides carboxyliques أحماض كربوكسيلية	–C(=O)–OH مجموعة كربوكسيلية	CH_3–C(=O)–OH acide éthanoïque
amines الأمينات	$–NH_2$, –NH– ou –N(–)–	CH_3–NH_2 méthylamine

ـرور من مجموعة مميزة إلى أخرى

ـ إماهة الألسان

ـاط ـ 1 : تفاعل الألسان مع الماء أي إماهة éthène ($CH_2 = CH_2$)

ـوات المستعملة : أنبوب اختبار ، حمض الكبريت ، éthène ، حوض به ماء مقطر .

ـطوات العمل :

ـ خذ حجما من غاز **éthène** و ضعه في أنبوب اختبار . أنكسه و أدخل فوهته في حوض به ماء محمض بحمض الكبريت ثم
ـحن الكل . انتظر قليلا .
ـ ماذا تلاحظ ؟ ـ صعود الماء في أنبوب الاختبار .
ـ ما هي المادة التي حصلت عليها ؟ ـ كحول

ملاحظـات :

- يمكن إجراء تفاعل نزع الماء في الحالة السائلة باستعمال محفز قوي هو حمض الكبريت المركز حسب درجة الحرارة
- خلال نزع الماء من كحول ثالثي يصبح تفاعل نزع الماء من داخل الجزيئات هو المفضل و يؤدي بشكل أساسي إلى الـ

3 ـ الأكسدة المقتصدة للكحول

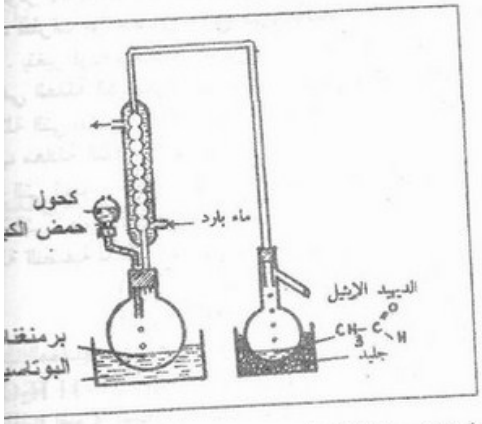
ـ المؤكسد بنقصان

تفاعل الأكسدة المقتصدة هو تفاعل يحافظ على شكل وهيكل الجزيء ، وهو تفاعل غير عنيف أي لا يخرب الجزيء .

نشاط ـ 1 : تحقيق الأكسدة المقتصدة للإيثانول بوجود نقصان من المؤكسد و هو برمنغنات البوتاسيوم .

الأدوات المستعملة : حوجلة ، موقد ، أنبوب اختبار ، سدادة بفتحة ، قطع من الجليد ، الإيثانول ، حمض الكبريت المركز ، برمنغنات البوتاسيوم ، DNPH ، محلول فهلنغ ، كاشف شيف .

خطوات العمل :



- ضع في حوجلة كمية من الإيثانول النقي ثم كمية من حمض الكبريت المركز و كمية من برمنغنات البوتاسيوم مع التسخين بلطف .
- أغلق الحوجلة بسدادة لها فتحة يتصل بها أنبوب التوصيل إلى أنبوب اختبار (أو بيشر) الذي يوضع في الثلج لتكثيف المادة العضوية الناتجة .
- اكتب الصيغة النصف المفصلة لهذا الكحول . هل هو كحول أولي أم ثانوي ؟
- الصيغة النصف المفصلة : CH_3-CH_2-OH هو كحول أولي.
- انتظر قليلا حتى تحصل على القطارة (تكاثف البخار).
- اسكب كمية من DNPH في أنبوب اختبار ثم ضف بضع قطرات من القطارة .
- لاحظ و صف ما يحدث . هل تحتوي القطارة على المجموعة المميزة "الكربونيل" ؟ علل .
- نلاحظ ظهور راسب أصفر برتقالي دليل على احتواء القطارة على المجموعة المميزة "الكربونيل"
- ضع كمية من كاشف فهلنغ أو كاشف شيف في أنبوب اختبار
- ضف بضع قطرات من القطارة .
- سخن في حمام مائي . ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟
- نلاحظ ظهور لون وردي في حالة كاشف شيف و لون أحمر آجوري في حالة كاشف فهلنغ دليل على احتواء القطارة على مركب الألدهيد .
- استنتج المجموعة المميزة التي يحتويها النوع الكيميائي الموجود في القطارة و الناتج من التفاعل الكيميائي بين الكحول و برمنغنات البوتاسيوم . أكتب معادلة التفاعل الحادث . $R-CHO$

الصيغة التي تحتوي الكحول الأولي هي من الشكل : $CH_3-CHO \,/\, CH_3-CH_2OH$

الصيغة التي تحتوي برمنغنات البوتاسيوم هي من الشكل : (MnO_4^- / Mn^{2+})

المعادلة النصفية للأكسدة و الإرجاع من الشكل :

$$CH_3-CH_2OH = CH_3-CHO + 2H^+(aq) + 2\,é \quad ...(1)$$

$$MnO_4^- + 5\,é + 8H^+ = Mn^{2+} + 4H_2O \quad ...(2)$$

بضرب المعادلة (1) في 5 و ضرب المعادلة (2) في 2 ثم نجمع المعادلتين نحصل على معادلة الأكسدة الإرجاعية :

$$5\,CH_3-CH_2OH + 2\,MnO_4^- + 6H^+ \rightarrow 5\,CH_3-CHO + 2\,Mn^{2+} + 8H_2O$$

- استنتج اسم و صيغة المركب الناتج
- الكحول المستعمل هو الإيثانول صيغته : CH_3-CH_2OH إذن صيغة المركب الناتج : CH_3-CHO

و اسمه : éthanal .

النتيجة :

عند تفاعل كحول أولي (الإيثانول) مع برمنغنات البوتاسيوم الموجود بكمية قليلة نسمي التفاعل أكسدة مقتصدة و يكون ناتج التفاعل ألدهيدا .

ـ المؤكسد بزيادة

نشاط ـ 2 : أكسدة الإيثانول بوجود مؤكسد بزيادة و التعرف على ناتج التفاعل .

جـ ـ الأكسدة المقتصدة للإيثانول بشوارد ثاني الكرومات $Cr_2O_7^{2-}$

تجربة :

نسخن بلطف في أنبوبة إختبار مزيجا يتكون من 2مل من الإيثانول و 2مل من محلول برتقالي من ثاني كرومات البوتاسيوم ($2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$) محمض ببضع قطرات من حمض الكبريت المركز بعد ذلك نثبت ورق الـ PH المعرض للرطوبة و ورقة ترشيح مبللة بكاشف شيف بالجدار الداخلي لأنبوبة الأختبار .

الملاحظة :

نلاحظ بعد فترة معينة أن اللون البرتقالي لشوارد ثاني الكرومات $Cr_2O_7^{2-}$ قد اختفى و ظهر اللون الأخضر العائد لوجود شوارد الكروم الثلاثية Cr^{3+} ، بينما ورق الـ PH احمر، دليل على تشكل حمض الإيثانويك و ورقة التشريح توردت دليل على تشكل الإيثانال .

التفسير:

ـ تتحول شاردة ثاني كرومات $Cr_2O_7^{2-}$ (لونها برتقالي) إلى شاردة Cr^{3+} (لونها أخضر) إذن التفاعل هو تفاعل إرجاع ، و بالتالي لعبت شاردة $Cr_2O_7^{2-}$ دور المؤكسد ، و بالعكس فالإيثانول الذي تحول إلى إيثانال لعب دور المرجع و لا يتوقف التفاعل عند هذا الحد ، بل تجرى أكسدة مقتصدة للإيثانال ليعطي حمض الإيثانويك ، إذا كان المؤكسد بالزيادة .

و يتم ذلك على مرحلتين ، نلخصهما بالمعادلات الكيميائية التالية :

ـ المرحلة الأولى : أكسدة الإيثانول إلى إيثانال :

$$Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ + 6\,e^- = 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$$
$$(C_2H_5OH + 2\,H_2O = CH_3CHO + 2\,H^+ + 2e^-) \times 3$$
$$\mathbf{3\,C_2H_5OH + Cr_2O_7^{2-} + 8\,H^+ \rightarrow 3\,CH_3CHO + 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O}$$

المرحلة الثانية : أكسدة الإيثانال إلى حمض الإيثانويك :

$$Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7\,H_2O$$
$$(CH_3CHO + H_2O = CH_3COOH + 2\,H^+ + 2e^-) \times 3$$
$$\mathbf{3\,CH_3CHO + Cr_2O_7^{2-} + 8\,H^+ \rightarrow 3\,CH_3COOH + 2\,Cr^{3+} + 4\,H_2O}$$

ـ و بجمع المعادلتين المكتوبتين بالغامق نحصل على المعادلة التي تعطي أكسدة الإيثانول مباشرة إلى حمض الإيثانويك ، هذا إذا كان المؤكسد بالزيادة .

ملاحظات :

1ـ لا تحدث أكسدة مقتصدة للكحولات الثالثية .

2ـ الكحول الأولي يتأكسد مرتين أي أن في الحالة الأولى يتحول عند الأكسدة إلى الألدهيد ثم يتأكسد مرة ثانية (الألدهيد المتشكل) إلى حمض كربوكسيلي .

3ـ الكحول الثانوي يتأكسد مرة واحدة يتحول عند الأكسدة إلى سيتون .

تطبيق :

1ـ اكتب معادلة تفاعل (propan -2 -ol) مع محلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريت .

ـ استنتج اسم و صيغة المركب الناتج .

2ـ اكتب معادلة تفاعل (méthanal) مع محلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريت .

ـ استنتج اسم و صيغة المركب الناتج .

الحـل :

1ـ الثنائية التي تحتوي الكحول الثانوي هي من الشكل : $CH_3 - CO - CH_3 / CH_3 - CHOH - CH_3$

الثنائية التي تحتوي كرومات البوتاسيوم هي من الشكل : $(Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+})$

المعادلة النصفية للأكسدة و الإرجاع من الشكل :

$$CH_3 - CHOH - CH_3 = CH_3 - CO - CH_3 + 2\,H^+(aq) + 2\,é \quad ...(1)$$
$$Cr_2O_7^{2-} + 6\,é + 14\,H^+ = 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O \quad ...(2)$$

بضرب المعادلة (1) في 3 ثم نجمع المعادلتين نحصل على معادلة الأكسدة الإرجاعية :

$$3\,CH_3 - CHOH - CH_3 + Cr_2O_7^{2-} + 8\,H^+ \rightarrow 3\,CH_3 - CO - CH_3 + 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$$

ـ استنتاج إسم و صيغة المركب الناتج :

ـ الكحول المستعمل هو propan -2 -ol صيغته : $CH_3 - CHOH - CH_3$

إذن صيغة المركب الناتج : $CH_3 - CO - CH_3$ و إسمه : propanone .

2ـ الثنائية التي تحتوي الألدهيد (méthanal) هي من الشكل : $HCOOH / HCOH$

الثنائية التي تحتوي كرومات البوتاسيوم هي من الشكل : $(Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+})$

المعادلة النصفية للأكسدة و الإرجاع من الشكل :

عدد ذرات الكربون n_C	الإسم	Classe الصنف	درجة الغليان (°C)
$n = 2$	Gaz naturel غاز طبيعي	Gaz léger غاز خفيف	-
$n = 4$	Butane غاز البوتان	Gaz léger غاز خفيف	-
$n = 6$	Ethers de pétrole بنزينات خفيفة	Essences légères	40-80
$n = 8$	Essences بنزينات متوسطة	Essences moyennes	80-120
$n = 10$	White spirit بنزينات ثقلية	Essences lourdes	120-180
$n = 12$	Kérosène الكيروزان	Pétrole de lampe	180-230
$12 < n < 18$	Diesel المازوت	Gaz - oil	230-305
$18 < n < 26$	Huiles légères زيوت خفيفة	Lubrifiants légers	305-405
$18 < n < 26$	graisses شحوم	Lubrifiants moyens	405-505
$26 < n < 38$	Cires et paraffines شموع و البارافينات	Lubrifiantslourds	405-515

2 ــ الغاز الطبيعي :

الغاز الطبيعي المستخرج من باطن الأرض عبارة عن خليط من الغازات :

ــ هيدروكربونية أغلبها ميثان CH_4 (أكثر من 75%) و الباقي يتمثل في الهيدروكربونية من C_2 إلى C_8

ــ مجموعة من غازات أخرى مثل N_2 ، CO_2 ، H_2S و أحيانا He بنسب مختلفة لأن مكونات الغاز الطبيعي المستخرج من باطن الأرض تختلف نوعا و كميا من منطقة إلى أخرى و حتى من حفرية (gisement) لأخرى .

تمـــاريـــن

التمرين ــ1

1ــ عين العبارات الخاطئة و الصحيحة :

2ــ المجموعة الفعالة في الحموض العضوية هي – CO –

3ــ المجموعة الفعالة في الكحولات هي OH –

4ــ المجموعة الفعالة في الأمينات هي NH_2 –

5ــ المجموعة الفعالة في الكيتونات هي – CO –

6ــ المجموعة الفعالة في الحموض الكربوكسيلية : (CO^-) ، (OH^-) ، (-COOH)

7ــ المجموعة الفعالة في الألدهيد هي (-COO-) ، (OH^-) ، $(-NH_2)$ ، (-CHO)

8ــ الصيغة العامة للألدهيدات : (RCOOH) ، (RX) ، (RNH_2) ، (R-COH)

9ــ الصيغة العامة للكحولات : (RCOOR) ، (ROH) ، (RNH_2) ، (RX)

حل ــ 1

بين العبارات الخاطئة و الصحيحة :

ــ: خاطئة . 2ــ: صحيحة . 3ــ: صحيحة . 4ــ: صحيحة . 5ــ: (-COOH) . 6ــ: (-CHO) . 7ــ: (R-COH) . (ROH) ــ:

رين ــ2

هي الإجابات الصحيحة في العبارات التالية :

الإسم الشائع لهذا الكحول CH_3 OH : méthanol ، alcool méthylique ، alcool éthylique ، ethanol

الإسم حسب (IUPAC) لهذا الكحول CH_3 OH : méthanol ، alcool méthylique ، ethanol ،

الإسم الشائع لهذا الكحول $CH_3CH(OH)CH_3$: propanol ، ، 2 - propanol ، alcool isopropilique

حسب (IUPAC) إسم هذا الكحول $CH_3CH(OH)CH_3$ هو :

propan - 2 - ol ، 2 - propanol ، alcool isopropilique

5ـ الإسم الشائع لهذا الكحول $CH_3-CH_2CH(OH)CH_3$:
alcool isobutilique ، butan - 2 - ol ، alcool butylique ، 3 - butanol
6ـ الإسم حسب (IUPAC) لهذا الكحول $CH_3-CH(CH_3)CH(OH)CH_3$
alcool isobutilique ، 3 - méthyl -2 - ol ، 2 - méthyl -3 - butanol ، butanol normal

الحل ـ 2

. propan - 2 - ol :ـ4 . alcool isopropilique :ـ3 . méthanol :ـ2 . alcool méthylique :ـ

. 3 - méthyl -2 - ol :ـ6 . butan - 2 - ol :ـ

التمرين ـ3

علل ما يلي :

1ـ الكحول الأولي قابل للأكسدة على مرحلتين و الكحول الثالثي غير قابل للأكسدة .

2ـ درجة غليان الكحولات تزيد بزيادة الوزن الجزيئ و تقل بزيادة درجة صنف الكحول .

3ـ درجة غليان الكحول أعلى من الهيدروكربون المماثلة لها تقريبا في الوزن الجزيئ .

4ـ تذوب بعض الكحولات بالماء . 5ـ تتفاعل الكحولات مع الصوديوم . 6ـ تقل الإنحلالية للكحولات بزيادة الوزن الجزيئي

الحل ـ 3

1ـ الكحول الأولي قابل للأكسدة على مرحلتين و الكحول الثالثي غير قابل للأكسدة . التعليل :
الكحول الأولي يتأكسد على مرحلتين أي أن في المرحلة الأولى يتحول عند الأكسدة إلى الألدهيد ثم يتأكسد في المرحلة الثانية إلى (الألدهيد المتشكل) إلى حمض كربوكسيلي . بينما في الكحول الثالثي لا يتأكسد كون أنه لا يحتوي في الكربون الوظيفي ذرات الهيدروجين أي أن الكربون الوظيفي لا يرتبط بذرات الهيدوجين . و الكربون الوظيفي هي ذرة الكربون المتصلة بالمجموعة الوظيفية OH-.

2ـ درجة غليان الكحولات تزيد بزيادة الوزن الجزيئ .
زيادة درجة غليان الكحولات تزداد بزيادة عدد ذرات الكربون أي بطول السلسلة الكربونية . و تقل بزيادة درجة صنف الكحول أي أنه كلما زادت درجة الصنف أي من الأولي إلى الثانوي فالثالثي كلما حدث ازدحام لذرات الكربون مما يقلل من نشاط المجموعة الوظيفية للكحولات إذ تحيط ذرات الكربون بالمجموعة الوظيفية فتقلل من تشكل الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الكحول و هذا ما يسبب نقصان في درجة حرارة الغليان لها .

3ـ درجة غليان الكحول أعلى من الهيدروكربون المماثل له تقريبا في الوزن الجزيئ .
يحتوي الكحول على الوظيفة الكحولية التي يتواجد فيها الأكسجين الذي يميل إلى كسب الإلكترونات ، لأنه له كهروسلبية عالية و هذا ما يسبب في تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئات الكحول .

4ـ تذوب بعض الكحولات بالماء .
بعض الكحولات تذوب في الماء حسب عدد ذرات الكربون المتواجدة في الكحول .
يحتوي الكحول على الوظيفة الكحولية التي يتواجد فيها الأكسجين الذي يميل إلى كسب الإلكترونات ، لأنه له كهروسلبية عالية و هذا ما يسبب في تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئات الكحول فنقول أنه مستقطب و كذلك الماء يحتوي على ذرة الأكسجين التي تجعل جزيئ الماء مستقطب أيضا ، هذا ما يسبب في تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئات الكحول و جزيئات الماء مما يسهل ذوبان الكحولات في الماء و لكن هذا الإنحلال يكون حسب طول السلسلة الكربونية للكحول ، فمثلا الإيثانول يذوب في الماء بينما الهكسانول لا يذوب كون سلسلة الهكسانول أكبر من سلسلة الإيثانول في عدد ذرات الكربون المتواجدة فيه .

5ـ تتفاعل الكحولات مع الصوديوم .
تتفاعل الكحولات مع الصوديوم ، كتفاعل الحموض الضعيفة مع المعادن ففي تفاعل الإيثانول مع الصوديوم تتشكل إيثانوات الصوديوم مع إنطلاق غاز الهيدروجين لأن الصوديوم و كذلك البوتاسيوم أجسام جد فعالة و نشطة .

6ـ تقل الإنحلالية للكحولات بزيادة الوزن الجزيئ .
نعم تقل الإنحلالية للكحولات بزيادة الوزن الجزيئ . كلما زاد عدد ذرات الكربون في السلسلة الكربونية في الكحولات تقل إنحلالها في الماء ، لأنه كلما زاد عدد ذرات الكربون في السلسلة الكربونية كلما حدث ازدحام مما يقلل من نشاط المجموعة الوظيفية للكحولات إذ تحيط ذرات الكربون بالمجموعة الوظيفية فتقلل من تشكل الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الكحول و جزيئات الماء و هذا ما يسبب قلة الإنحلالية للكحولات في الماء .

التمرين ـ4

عين العبارات الصحيحة والعبارة الخاطئة :

1ـ تشترك الكيتونات و الألدهيدات في كثير من الصفات لوجود مجموعة الكربونيل المشتركة بينهما .

2ـ لا نحتاج إلى كتابة موضع رقم مجموعة الكربونيل عند تسمية الألدهيد بقواعد IUPAC لأن مجموعة الألدهيد CHO- المميزة للألدهيد تكون دائما بطرف المركب رقمها واحد .

3ـ الكحول الثانوي قابل للأكسدة على مرحلتين و يعطي ألدهيد ثم حمض .

4ـ الكحول الأولي قابل للأكسدة على مرحلتين و يعطي ألدهيد ثم حمض .

5ـ لا تتكون بين جزيئات الألدهيد روابط هيدروجينية لعدم وجود هيدروجين مرتبط بالأكسجين .
6ـ تتكون بين جزيئات الكيتونات روابط هيدروجينية . 7ـ عند ارجاع الإيثانال يتكون إيثانول .
8ـ الألدهيد يتأكسد باستخدام كاشف فهلنغ (ترتارات النحاس القاعدية) .
9ـ لا يتأكسد الكيتون في الظروف العادية لعدم وجود ذرة هيدروجين قابلة للأكسدة .

الحل ـ 4

1ـ صحيح . 2ـ صحيح. 3ـ خطأ . 4ـ صحيح . 5ـ صحيح . 6ـ خطأ . 7ـ صحيح . 8ـ صحيح

التمرين ـ5

1ـ أكمل المعادلات التالية :

1 - $C_2H_5OH + NaNH_2 \rightarrow$

2- $CH_3OH + Na \rightarrow$

3- $CH_3CH(Br)CH_3 + NaOH \rightarrow$

4- $CH_3CH = CH_2 + H_2O \rightarrow$

5- $C_2H_5OH + HCl \rightarrow$

الحل ـ 5

$C_2H_5OH + NaNH_2 \rightarrow C_2H_5ONa + NH_3$

$2\,CH_3OH + 2\,Na \rightarrow 2\,CH_3ONa + H_2$

$CH_3CH(Br)CH_3 + NaOH \rightarrow CH_3CH(OH)CH_3 + NaBr$

$CH_3CH = CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3CH(OH)CH_3$

$C_2H_5OH + HCl \rightarrow C_2H_5Cl + H_2O$

التمرين ـ6

نؤكسد مركب عضوي أكسيجيني بواسطة أكسيد النحاس CuO فنلاحظ أنه ينتج 17,7 g من CO_2 و 9,04 g من الماء و عند قياس كثافة بخار المركب العضوي في الشروط النظامية بالنسبة للهواء وجدنا d = 2,55 .
فإذا علمت أن كتلة المركب العضوي المتفاعل هي m = 7,4 g

1 ـ اوجد الصيغة الجزيئية المجملة لهذا المركب .

2 ـ عاملنا هذا المركب العضوي مع الصوديوم فلاحظنا إنطلاق غاز الهيدروجين .
ما هي الصيغة العامة لهذا المركب العضوي .

3 ـ احسب حجم غاز الهيدروجين المنطلق في الشروط النظامية إذا كانت كتلة المركب العضوي المتفاعل 5 g .

الحل ـ 6

1 ـ إيجاد الصيغة الجزيئية المجملة لهذا المركب : ـ أولا : نحسب كتلة كل عنصر :

ـ كتلة عنصر الكربون m_C : $m_C = (m_{CO_2} \cdot M_C) / 44 = (17,7 \cdot 12) / 44 = 4,82$ g .

ـ كتلة عنصر الهيدروجين m_H : : $m_H = (m_{H_2O} \cdot M_H) / 18 = (9,04 \cdot 2) / 18 = 1,00$ g .

ـ كتلة عنصر الأكسيجين m_O : $m_O = m - (m_C + m_H) = 7,4 - (4,82 + 1,00) = 1,57$ g.

ثانيا : نحسب الكتلة المولية M للمركب : $d = M / 29 \Rightarrow M = d \cdot 29 = 2,55 \cdot 29 = 73,95$ g/mol .

الصيغة المجملة $C_xH_yO_z$ لجزيئة المركب العضوي :

$x = (m_C \cdot M) / (12 \cdot m) = (4,82 \cdot 73,95) / (12 \cdot 9,04) = 3$

$y = (m_H \cdot M) / (1 \cdot m) = (1,00 \cdot 73,95) / (1 \cdot 9,04) = 8$

$z = (m_O \cdot M) / (16 \cdot m) = (1,57 \cdot 73,95) / (16 \cdot 9,04) = 1$

إذن الصيغة المجملة $C_xH_yO_z$ لجزيئة المركب العضوي هي : C_3H_8O

2 ـ إيجاد الصيغة الجزيئية العامة لهذا المركب :

نقصد بالصيغة العامة هو كتابة الصيغة الجزيئية المجملة مع تحديد المجموعة المميزة لهذا المركب :

هذا المركب العضوي بتفاعله مع الصوديوم ينطلق غاز الهيدروجين : هذه الخاصية تملكها المركبات الكحولية

و منه الصيغة الجزيئية العامة لهذا المركب هي : C_3H_7OH

3 ـ حساب حجم غاز الهيدروجين المنطلق في هذه التجربة :

نكتب أولا معادلة التفاعل : $2\,C_3H_7OH + 2\,Na \rightarrow 2\,C_3H_7ONa + H_2$

لحساب حجم غاز الهيدروجين $V(H_2)$ المنطلق نستعين بطريقة القاعدة الثلاثية :

$$\left.\begin{array}{l} 5\text{ g } (C_3H_7OH) \rightarrow V(H_2) \\ 2 \cdot 74\text{ g } (C_3H_7OH) \rightarrow 22,4\text{ L } (H_2) \end{array}\right\} \Rightarrow V(H_2) = (5 \cdot 22,4)/(2 \cdot 74) = 0,756\text{ L}$$

التمرين ـ7

1 ـ نصطنع كحولا (B) بإماهة ألسن (A) C_nH_{2n} في شروط مناسبة بوجود وسيط . أكتب معادلة التفاعل الحاصل .

ـ إن الإحتراق التام لكتلة m_B من المركب B يعطي كتلة m_1 من ثنائي أكسيد الفحم و m_2 من بخار الماء .
ـ أن : $m_1/m_2 = 11/6$. 2 ـ اكتب معادلة الإحتراق للمركب العضوي الكحولي (B) .
ـ عين العدد n . 4ـ اكتب الصيغتين الجزيئيتين المجملتين لـ (A) و (B) .
ـ اكتب الصيغة الجزيئية المفصلة الموافقة لكل من (A) و (B) .

ـ 7

ـ كتابة معادلة التفاعل الحاصل : $C_nH_{2n} + H_2O \rightarrow C_nH_{2n+1}OH$
ـ كتابة معادلة الإحتراق للمركب العضوي الكحولي (B) :

$$\underset{m_B}{C_nH_{2n+1}OH} + 3n/2\ O_2 \rightarrow \underset{m_1}{n\ CO_2} + \underset{m_2}{(n+1)\ H_2O}$$

ـ تعيين العدد n

$$\left.\begin{array}{l} m_1 g\ (CO_2) \rightarrow m_2\ (H_2O) \\ 44n\ g\ (CO_2) \rightarrow 18(n+1)\ (H_2O) \end{array}\right\} \Rightarrow m_1 / m_2 = (44n)/(18(n+1)) = 11/6.$$

$$(44n)/(18(n+1)) = 11/6 \Rightarrow n = 3$$

ـ كتابة الصيغتين الجزيئيتين المجملتين لـ (A) و (B) : C_3H_6 ، C_3H_7OH
ـ كتابة الصيغة الجزيئية المفصلة الموافقة لكل من (A) و (B) :

ملاحظة : في الحقيقة إماهة الألكن السابق تؤدي إلى كحولين إلا أن عمليا تكون نسبة الكحول الثانوي أكبر بكثير من الكحول الأولي و على هذا الأساس أعطينا صيغة مفصلة واحدة و هي للكحول الثانوي .

ـ 8

ـ الجواب الصحيح في العبارات التالية :
ـ إضافة الماء لـ éthéne في وجود حمض الكبريت في 110 °C ينتج : ethanol ، propanol ، butanol .
ـ إضافة الماء but – 2 – éne $CH_3 - CH = CH - CH_3$ في وجود حمض الكبريت في 110 °C ينتج :
butanol normal ، butanol - 3 ، butan – 2 – ol .
ـ إضافة الماء (prop – 2 – éne) $CH_3 - CH = CH_2$ في وجود حمض الكبريت في 110 °C ينتج :
propanol ، propan – 2 – ol ، propanol - 1 .
ـ درجة acételéne تنتج : éthéne ، ethanol .

ـ 8

ـ إضافة الماء لـ éthene في وجود حمض الكبريت في 110 °C ينتج : ethanol .
ـ إضافة الماء but – 2 – éne $CH_3 - CH = CH - CH_3$ في وجود حمض الكبريت في 110 °C ينتج :
butan – 2 – ol .
ـ إضافة الماء (prop – 2 – éne) $CH_3 - CH = CH_2$ في وجود حمض الكبريت في 110 °C ينتج :
propan – 2 – ol . ـ هدرجة acételéne تنتج : éthene .

ـ 9

ـ المعادلات التالية :

$$1 - C_2H_5OH + K_2Cr_2O_7 \longrightarrow$$
$$2 - CH_3OH + K_2Cr_2O_7 \longrightarrow$$
$$3 - CH_3OH + K\,MnO_4 \longrightarrow$$

ـ 9

$$1 - C_2H_5OH + K_2Cr_2O_7 \longrightarrow$$

ـ يتحول إلى إيثانال و لا يتوقف التفاعل عند هذا الحد ، بل تجرى أكسدة مقتصدة للإيثانال ليعطي حمض الإيثانويك ، إذا توفر المؤكسد بالزيادة . و يتم ذلك على مرحلتين ، نلخصهما بالمعادلات الكيميائية التالية :
ـ المرحلة الأولى : أكسدة الإيثانول إلى إيثانال :

$$Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ + 6\,e^- = 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$$
$$(C_2H_5OH + 2\,H_2O = CH_3CHO + 2\,H^+ + 2e^-)\ \times 3$$
$$3\,C_2H_5OH + Cr_2O_7^{2-} + 8\,H^+ \rightarrow 3\,CH_3CHO + 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$$

$$3\,C_2H_5OH + (2K^+ + Cr_2O_7^{2-}) + 4(2H^+ + SO_4^{-2}) \rightarrow 3\,CH_3CHO + (2\,Cr^{3+} + 3\,SO_4^{-2}) + (2\,K^+ + SO_4^{-2}) + 7\,H_2O$$

المرحلة الثانية : أكسدة الإيثانال إلى حمض الإيثانويك :

$$Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7\,H_2O$$

$$(CH_3CHO + H_2O = CH_3COOH + 2\,H^+ + 2e^-) \times 3$$

$$3\,CH_3CHO + Cr_2O_7^{2-} + 8\,H^+ \rightarrow 3\,CH_3COOH + 2\,Cr^{3+} + 4\,H_2O$$

$$3\,CH_3CHO + (2\,K^+ + Cr_2O_7^{2-}) + 4(2\,H^+ + SO_4^{-2}) \rightarrow 3\,CH_3COOH + (2\,Cr^{3+} + 3\,SO_4^{-2}) + (2\,K^+ + SO_4^{-2}) + 4\,H_2O$$

– و بجمع المعادلتين المكتوبتين بالغامق نحصل على المعادلة التي تعطي أكسدة الإيثانول مباشرة إلى حمض الإيثانويك
كان المؤكسد بالزيادة .

$$3\,C_2H_5OH + 2\,Cr_2O_7^{2-} + 16\,H^+ \rightarrow 3\,CH_3COOH + 4\,Cr^{3+} + 11\,H_2O$$

$$3 - CH_3OH + K\,MnO_4 \longrightarrow \quad (2$$

– معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية . كتابة المعادلات :

$$\times 5 \quad CH_3OH = H\text{-}CHO + 2\,H^+ + 2e^-$$

$$\times 2 \quad MnO_4^- + 5\,e^- + 8\,H^+ = Mn^{+2} + 4\,H_2O$$

$$5\,CH_3OH + 2\,MnO_4^- + 6\,H^+ \rightarrow 5\,H\text{-}CHO + 2\,Mn^{+2} + 8\,H_2O$$

$$5\,CH_3OH + 2\,(K^+ + MnO_4^-) + 3\,(2\,H^+ + SO_4^{-2}) \rightarrow 5\,H\text{-}CHO + 2\,(Mn^{+2} + SO_4^{-2}) + 2(K^+ + 1/2\,SO_4^{-2}) + 8\,H_2O$$

معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية . أكسدة الميثانول إلى حمض :

$$\times 5 \quad CH_3OH + H_2O = HCOOH + 4\,H^+ + 4e^-$$

$$\times 4 \quad MnO_4^- + 5\,e^- + 8\,H^+ = Mn^{+2} + 4\,H_2O$$

$$5\,CH_3OH + 4\,MnO_4^- + 12\,H^+ \rightarrow 5\,HCOOH + 4\,Mn^{+2} + 11\,H_2O$$

$$5\,CH_3OH + 4\,(K^+ + MnO_4^-) + 6\,(2H^+ + SO_4^{-2}) \rightarrow 5\,HCOOH + 4\,(Mn^{+2} + SO_4^{-2}) + 2\,(2\,K^+ + SO_4^{-2}) + 11\,H_2O$$

التمرين –10

عين الإجابة الصحيحة :

1– المجموعة الفعالة H-C=O هي المجموعة المميزة لـ : الألدهيد ، الكيتون ، الكحول .

2– المجموعة المشتركة للألدهيد والكيتون . H-C=O ، C=O ، –COH .

3– يستخدم محلوله في إزالة طلاء الأظافر : الأسيتون ، إيثانال .

4– هذه الصيغة العامة لـ $H\text{-}\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{C}}=O$: الكيتونات ، إيثيرات ، الكحولات ، الألدهيد .

5– التسمية الشائعة لهذه الصيغة الكيميائية $CH_3\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=O$: الإيثانول ، الأسيتالدهايد ، الفورمالدهايد ، الأسيتون .

الحل – 10

1– المجموعة الفعالة H-C=O هي المجموعة المميزة لـ : الألدهيد .

2– المجموعة المشتركة للألدهيد والكيتون . C=O .

3– يستخدم محلوله في إزالة طلاء الأظافر : الأسيتون .

4– هذه الصيغة العامة لـ $H\text{-}\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{C}}=O$: الألدهيد .

5– التسمية الشائعة لهذه الصيغة الكيميائية $CH_3\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=O$: الأسيتون .

التمرين –11

عين الإجابة الصحيحة و الخاطئة في العبارات التالية :

1– المجموعة الفعالة في الأحماض الكربوكسيلية هي : -COOH .

2– تحتوي مجموعة الكربوكسيل على مجموعة كربونيل و مجموعة هيدروكسيل .

3– بسبب وجود مجموعتي الكربونيل والهيدروكسيل تجمع الأحماض الكربوكسيلية بين صفات الكحول والألدهيد والكيتون .

4– تتكون رابطة هيدروجينية بين كل جزيئين من الحمض الكربوكسلي .

5– الحموض العضوية تتفكك في الماء تفككا كاملا .

الحل – 11

1– صحيح . 2– خطأ . 3– خطأ . 4– خطأ . 5– خطأ .

تمرين ـ12

عين الإجابة الصحيحة:

ـ هذه الصيغة : $R-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=O$ هي الصيغة العامة لـ : السيتونات ، إيثيرات ، الكحولات ، الأحماض العضوية

ـ هذه الصيغة : $CH_3\,CH_2\,CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=O$ لـ : حمض النمل ، حمض الخل ، حمض الزبدة (البيوتريك) .

ـ التسمية حسب IUPAC لهذا الحمض $CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=O$ هي :

butanoique ، acide 3 - bromobutanoique ، 2 - bromobutanoique ، ethanoique

ـ التسمية حسب IUPAC لهذا الحمض $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=O$ هي :

acide 2 - méthylbutanoique ، 3 - méthylbutanoique ، acide 3 - méthylbutanoique ، butanoique

حل ـ 12

ـ هذه الصيغة : $R-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=O$ هي الصيغة العامة لـ : الأحماض العضوية

ـ هذه الصيغة : $CH_3\,CH_2\,CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=O$ لـ : حمض الزبدة (البيوتريك) .

ـ التسمية حسب IUPAC لهذا الحمض $CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=O$ هي : acide 3 - bromobutanoique

ـ التسمية حسب IUPAC لهذا الحمض $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=O$ هي : 3 - méthylbutanoique

تمرين ـ13

أكمل المعادلات الكيميائية التالية :

$1 - C_2H_5OH + KMnO_4\,(o) \rightarrow$

$2 - CH_3-OH + HCl \rightarrow$

$3 - C_2H_5 - Cl + H_2O \rightarrow$

$4 - C_2H_5 - OH + NH_3 \rightarrow$

حل ـ 13

$1 - C_2H_5OH + KMnO_4\,(o) \rightarrow$ انظر التمرين السابق .

$2 - CH_3- OH + HCl \rightarrow CH_3 - Cl + H_2O$

$3 - C_2H_5 - Cl + H_2O \rightarrow C_2H_5 - OH + HCl$

$4 - C_2H_5 - OH + NH_3 \rightarrow C_2H_5 - NH_2 + H_2O$

تمرين ـ14

عين الإجابة الصحيحة و الخاطئة في العبارات التالية :

ـ المجموعة الفعالية في الأمينات الأولية هي $-NH_2$. ـ2 الأمينات مركبات العضوية .

ـ الأمينات مركبات مشتقة من النشادر بإحلال مجموعات ألكيل محل ذرات الهيدروجين .

ـ عند إحلال مجموعتي ألكيل محل ذرتي هيدروجين بالنشادر يتكون أمين أولي . ـ5 الأمينات مركبات حمضية .

حل ـ 14

ـ صحيح . ـ2 صحيح . ـ3 صحيح . ـ4 خطأ . ـ5 خطأ .

تمرين ـ15

عين الإجابة الصحيحة

ـ الصيغة $R-\underset{\underset{NH_2}{|}}{N}-R$ هي الصيغة العامة لـ : الأمين الأولي ، الأمين الثالثي ، الحموض العضوية

ـ الصيغة $CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{N}-CH_3$ هي صيغة لـ : الأمين الأولي ، méthylamine ، N-N diethylamine ، N-ethyl dimethylamine

ـ الصيغة $CH_3\,CH_2-NH-CH_2-CH_3$ هي صيغة لـ : الأمين الأولي ، methyléthylamine ، diethylamine ، ethyldimethylamine

ـ الصيغة $C_3H_7NH_2$ لـ : الأمين الثانوي ، propylamine ، dimethylamine ، éthylamine .

حل ـ 15

ـ الصيغة $R-\underset{\underset{NH_2}{|}}{N}-R$ هي الصيغة العامة لـ : الأمين الثالثي .

3ـ هذه الصيغة $CH_3 - CH_2 - N(CH_3) - CH_3$ هي صيغة لـ : **N-ethyl dimethylamine**

3ـ هذه الصيغة $CH_3\,CH_2 - NH - CH_2 - CH_3$ هي صيغة لـ : **diethylamine**

4ـ هذه الصيغة $C_3H_7NH_2$ لـ : **propylamine** .

التمرين ـ16

a ـ مركب عضوي كتلته 1,6 g ، احترق فأعطى 4,4 g من غاز ثاني أكسيد الكربون و 3,6 g من بخار الماء . بين المئوية لكل من الهيدروجين و الكربون . هل يحتوي المركب على عناصر أخرى ؟

b ـ مركب عضوي كتلته 2 g يحتوي على الكلور أضيف إليه محلول نترات الفضة فتكون راسب أبيض من كلور الفضة 1,435 g ، فما النسبة المئوية للكلور بالمركب ؟

c ـ مركب عضوي كتلته 3 g أضيف إليه محلول نترات الفضة فتكون راسب أبيض مصفر يذوب بقلة في النشادر g فما النسبة المئوية للهالوجين بالمركب ؟ ما إسم الهالوجين الموجود بالمركب ؟

d ـ عينة من مركب عضوي كتلتها 7,75 g تحتوي على النيتروجين أنتجت 3,16 L من غاز النيتروجين عند ضغط 74 cmHg و درجة حرارة 27 °C ، فما النسبة المئوية للنيتروجين بالمركب ؟

الحـل ـ 16

a ـ إيجاد النسبة المئوية لكل من الهيدروجين و الكربون : ـ أولا : نحسب كتلة كل عنصر :

ـ كتلة عنصر الكربون m_C :
$$m_C = (m_{CO2} \cdot M_C) / 44 = (4,4 \cdot 12) / 44 = 1,2\ g .$$

ـ كتلة عنصر الهيدروجين m_H : :
$$m_H = (m_{H2O} \cdot M_H) / 18 = (3,6 \cdot 2) / 18 = 0,4\ g .$$

$$\%\ C = (m_C \cdot 100) / m = (1,2 \cdot 100) / 1,6 = 75\ \%$$
$$\%\ H = (m_H \cdot 100) / m = (0,4 \cdot 100) / 1,6 = 25\ \%$$

بجمع كتلة الكربون m_C و كتلة الهيدروجين m_H نحصل على كتلة المركب m و منه نستنتج أنه لا يحتوي على عناصر أخرى

b ـ مركب عضوي كتلته 2 g يحتوي على الكلور أضيف إليه محلول نترات الفضة فتكون راسب أبيض من كلور الفضة 1,435 g ، فما النسبة المئوية للكلور بالمركب ؟

ـ نحسب أولا كتلة الكلور في 1,435 g من كلور الفضة AgCl :

$$\left.\begin{array}{l} 143,3\ g\ (AgCl) \rightarrow 35,5\ g\ (Cl) \\ 1,435\ g\ (AgCl) \rightarrow m_{Cl} \end{array}\right\} \Rightarrow m_{Cl} = (35,5 \cdot 1,435)/(143,3) = 1,176\ g$$

ـ النسبة المئوية للكلور بالمركب :

هذه الكتلة 1,176 g هي كتلة الكلور الموجودة في 2 g من المركب لأنها نتجت منه و منه النسبة المئوية للكلور بالمركب :

$$\%\ Cl = (m_{Cl} \cdot 100) / m = (1,176 \cdot 100) / 2 = 58,8\ \%$$

c ـ مركب عضوي كتلته 3 g أضيف إليه محلول نترات الفضة فتكون راسب أبيض مصفر يذوب بقلة في النشادر كتلته g فما النسبة المئوية للهالوجين بالمركب ؟ ما إسم الهالوجين الموجود بالمركب ؟

نفس الطريقة السابقة .

d ـ عينة من مركب عضوي كتلتها 7,75 g تحتوي على النيتروجين أنتجت 3,16 L من غاز النيتروجين عند ضغط 74 cm Hg و درجة حرارة 27 °C ، فما النسبة المئوية للنيتروجين بالمركب ؟

ـ نحسب أولا حجم الأزوت في الشروط النظامية $(P_0\ ,\ T_0)$:

$$(P_0 \cdot V_0)/T_0 = (P \cdot V)/T \Rightarrow V_0 = (P \cdot V \cdot T_0)/(T \cdot P_0) = (74 \cdot 3,16 \cdot 273)/(300 \cdot 76) = 2,8\ L$$

إذن حجم الأزوت في الشروط النظامية هو : 2,8 L

ـ نحسب كمية المادة للأزوت :
$$n = V / 22,4 = 2,8 / 22,4 = 0,125\ mol .$$

ـ نحسب كتلة الأزوت :
$$n = m_N / M_{N2} \Rightarrow m_N = n \cdot M_{N2} = 0,125 \cdot 28 = 3,5\ g .$$

ـ النسبة المئوية للأزوت :
$$\%\ N = (m_N \cdot 100) / m = (3,5 \cdot 100) / 7,75 = 45\ \%$$

التمرين ـ17

اكتب جميع الصيغ المفصلة للكحولات المماكبة ذات الصيغة الإجمالية $C_5H_{11}OH$ و سم كل منها مع ذكر صنفها.

الحـل ـ 17

إن الصيغة الإجمالية لهذه الكحولات من الشكل $C_nH_{2n+1}OH$، و هي كحولات ذات السلسلة الكربونية المستقيمة:

Pentan -1 - ol (كحول أولي) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$.

Pentan -2 - ol (كحول ثانوي): $CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$.

Pentan -3 - ol (كحول ثانوي): $CH_3-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$.

2 - méthyl butan -1 - ol (كحول أولي): $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-OH$.

2 - méthyl butan -2 - ol (كحول ثالثي) : $CH_3-CH_2-C(CH_3)(OH)-CH_3$

3 - méthyl butan -2 - ol (كحول ثانوي): $CH_3-CH(OH)-CH(CH_3)-CH_3$.

3 - méthyl butan -1 - ol (كحول أولي): $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-OH$.

2,2- diméthyl propan -1 - ol (كحول أولي): $CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-OH$.

تمـــاريـــن نمـــاذج للفروض و الإختبارات

تمرين 1

أ- اكتب الصيغة المجملة للعناصر التالية : ثنائي أكسيد الكربون ، هيدروكسيد الصوديوم ، الميثان ، الإيثان ، الأمونياك .

ب- من بين العناصر السابقة ، أي منها عضوي ؟

حل 1

أ- من خلال المعطيات ، الصيغ تكتب : CO_2 ، $NaOH$ ، CH_4 ، H_2O ، C_2H_6 ، NH_3 .

ب- المركبات العضوية هي : CO_2 ، CH_4 ، C_2H_6 .

تمرين 2

الميثانول ، المدعو سابقا (كحول الخشب) عبارة عن كحول ذو الصيغة المجملة CH_4O .

أ- ابحث في الأنترنت عن أصل التسمية القديمة للميثانول .

ب- حدد تمثيل لويس للميثانول .

ج- استنتج الصيغة المنشورة للمركب حول ذرة الكاربون .

حل 2

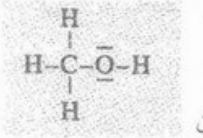
أ- أصل التسمية القديمة للميثانول تعود إلى طريقة استخلاصه من خلال تقطير الخشب الصلب

ب- التركيب الإلكتروني لذرة الكربون C_6 هي : $(K)^2 . (L)^4$

ذرة الكربون تحتوي إذن على 4 إلكترونات خارجية ، حسب قاعدة الثمانية ، يمكن إذن وضع : $4 = 4 - 8$ رابطة تكافئية .

التركيبة الإلكترونية لذرة الهيدروجين H_1 هي : $(K)^1$. ذرة الهدروجين تحتوي إذن على 1 الكترون خارجي ، حسب قاعدة ... ، يمكن وضع : $1 = 1 - 2$ رابطة تكافئية .

التركيبة الإلكترونية لذرة الأكسجين O_8 هي : $(K)^2 . (L)^6$ ذرة الأكسجين تحتوي على 6 الكترونات خارجية حسب قاعدة الثمانية ، يمكن وضع : $2 = 6 - 8$ رابطة تكافئية



التمثيل التالي (أضفنا ثنائيتين غير رابطتين على ذرة O لتحقيق قاعدة الثمانية) .

ذرة الكربون تحقق 4 روابط بسيطة : تقع إذن في قلب الرباعية حيث الرؤوس تمثل ذرات الهيدروجين وذرة الأكسجين .

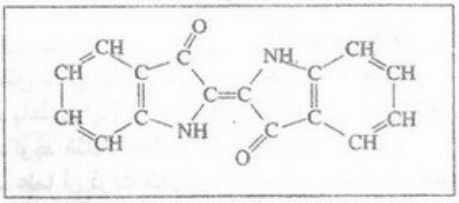
تمرين 3

الكتلي عبارة عن ملون أزرق ، يستعمل لتلوين قماش الجينز .

أ- حدد صيغته المجملة و تركيبه الكتلي .

ب- ما هي هندسة ذرات الكاربون لهذه الجزيئة ؟

ج- ماذا نستخلص من هندسة جزيئة المركب ؟



حل 3

أ- الحصول على الصيغة المجملة إنطلاقا من الصيغة نصف مفصلة بتعداد ذرات كل عنصر : $C_{16}H_{10}O_2N_2$.

نحسب الكتلة المولية للأنديغو : $M = 12 . 16 + 1 . 10 . + 16 . 2 + 14 . 2 = 262$ g/mol

و منه نستنتج التركيب المولي : ــ الكاربون C : $(16 . 12)/262 = 73,3\%$

ــ الهدروجين H : $(10 . 1)/262 = 3,8\ \%$

ــ الأكسجين O : $(2 . 16)/262 = 12,2\%$

ــ الأزوت N : $(2 . 14)/262 = 10,7\%$

2ــ كل ذرة من الكربون تشارك في رابطة مزدوجة و رابطتين بسيطتين ، مما يؤدي إلى تمثيل هندسي مستوي ... مستوية .

التمرين ــ4

البولة (L'urée) عبارة عن مادة لها أهمية في الميدان البيولوجي و الصناعي .

1ــ لدينا التركيب الكتلي للبولة $C_xH_yO_zN_w$: 20% من C ، 6,7% من H ، 26,7 % من O

a ــ استنتج النسبة المئوية الكتلية للآزوت الموجود في البولة .

b ــ اوجد الصيغة المجملة للبولة علما أن الكتلة المولية هي : M = 60 g/mol

2ــ جزيئة البولة تحتوي على مجموعتين NH_2 - . في الميدان الصناعي ، طريقة تصنيع البولة تتم انطلاقا من ... و ثنائي أكسيد الكربون الغازي . ــ اكتب معادلة التفاعل لصنع البولة .

الحـل ــ4

1ــ a ــ النسبة المئوية للآزوت : $N\ \% = 100 - 20 - 6,7 - 26,7 = 46,6\ \%$

b ــ نستنتج ما يلي : $x = C\ \% . M/M_c = 0,20 . 60/12 = 1$; $y = \%\ H . M/M_H = 0,067 . 60/1 = 4$;

$z = O\ \% . M/M_O = 0,267 . 60/16 = 1$; $w = N\ \% . M/M_N = 0,466 . 60/14 = 2$

الصيغة الجزيئية هي إذن : CH_4ON_2

2ــ معادلة تفاعل التركيب : $CO_{2(g)} + 2\ NH_3 \rightarrow H_2N - CO - NH_2 + H_2O$

التمرين ــ 5

الإحتراق التام لـ $m = 10,0$ g من الغلوكوز تؤدي إلى تشكل $m_1 = 6,0$ g من بخار الماء و $m_2 = 14,4$g من ثنائي الكاربون الغازي .

1ــ a ــ كيف نثبت انطلاق غاز $CO_{2(g)}$ مخبريا ؟

b ــ نعتبر أن الغلوكوز يحتوي على عنصر الأكسيجين . ما هي العناصر الأخرى المكونة له .

2ــ حدد التركيب الكتلي للغلوكوز .

3ــ علما أن الكتلة المولية للغلوكوز تقدر بـ $M = 180$ g/mol ، حدد صيغته المجملة .

الحـل ــ5

1ــ a ــ ثنائي أكسيد الكاربون يعكر ماء الكلس

b ــ بالإضافة للأكسجين O ، الغلوكوز يحتوي على نفس العناصر الناتجة عن الإحتراق ، الكربون C (الموجود في ثنائي أكسيد الكاربون CO_2) و الهدروجين H (الموجود في الماء H_2O)

2ــ التركيب الكتلي للكاربون : $C\ \% = m_C/m = (n_C . M_C)/m$

ــ عنصر الكربون يحفظ عند الإحتراق إذن n_C يساوي كمية ثنائي أكسيد الكاربون المتحصل عليها : $n_C = n_{CO2} = m_2/M_{CO2}$

لدينا : $C\ \% = (m_2 . M_C)/(m . M_{CO2}) = (14,4 . 12)/10,0 . (12 + 2 . 16) = 39,3\ \%$

نفس الشيئ بالنسبة للهيدروجين ، الماء H_2O يحتوي على ذرتي هيدروجين : $n_H = 2\ n_{H2O} = 2 . m_1/M_{H2O}$

التركيب الكتلي للهيدروجين يقدر بـ : $H\ \% = 2m_1 . M_H/m . M_{H2O} = 2 . 6,0 . 1/10,0 . (16 + 2 . 1) = 6,7\ \%$

نستنتج أخيرا التركيب الكتلي للأكسجين : $O\ \% = 100 - 39,3 - 6,7 = 54,0\%$

3ــ بكتابة الصيغة المجملة $C_xH_yO_z$ ، التركيب الكتلي للجلوكوز تؤدي إلى :

$x = (C\ \% . M)/M_C = (0,393 . 180)/12 = 6$; $y = (H\ \% . M)/M_H = (0,067 . 180/1 = 12.$

و منه : $z = (O\ \% . M)/M_O = (0,54 . 180)/16 = 6$ الصيغة المجملة للجلوكوز هي : $C_6H_{12}O_6$.

التمرين ــ6

مركب عضوي تركيبه الكتلي من الأكسجين 14 % . إحتراق 1 مول من هذا المركب يتطلب 10 مول من ثنائي الأكسجين ، لينطلق ثنائي أكسيد الكاربون و بخار الماء بكميات متساوية .

1ــ بأخذ $C_xH_yO_z$ الصيغة المجملة للمركب ، أكتب معادلة الإحتراق .

2ــ اوجد الثلاث علاقات الرابطة بين x ، y ، z الموافقة للمعطيات . استنتج الصيغة المجملة للمركب .

3ــ علما أن ذرات الكاربون مرتبطة بحيث تشكل سلسلة خطية و ذرة الأكسجين متصلة بذرة الكاربون الثانية في السلسلة ، أوجد الصيغة النصف مفصلة لهذا المركب .

الحـل ــ6

1ــ معادلة الإحتراق : $C_xH_yO_z + a\,O_2 \rightarrow xCO_2 + y/2\,.\,H_2O$

بالمحافظة على عنصر الأكسجين ، لدينا : $2a + z = 2x + y/2$ حيث : $a = x + y/4 - z/2$

تستنتج المعادلة التالية : $C_xH_yO_z + (x + y/4 - z/2)\,O_{2(g)} \rightarrow x\,CO_2 + y/2\,.\,H_2O_{(g)}$

2ــ من أجلاحتراق 1 مول من المركب $C_xH_yO_z$ ، يتطلب 10 مول من الأكسجين $O_{2(g)}$

حسب معادلة الإحتراق : $x + y/4 - z/2 = 10$ ، حيث : $4x + y - 2z = 40$..... (1)

التركيب الكتلي للأكسجين O يكتب : $O\,\% = z\,.\,M_O/M = 16z/(12x + y + 16z) = 14$

حيث : $1,68\,x + 0,14\,y - 13,76\,z = 0$ ..... (2)

تشكل نفس الكمية من ثاني أكسيد الكربون و الماء . حسب معادلة الإحتراق : $x = y/2$ حيث : $2x = y$ ..... (3)

يجب إذن حل جملة ثلاث معادلات ذات ثلاث مجاهيل انجد : $x = 7$ ، $y = 14$ ، $z = 1$

الصيغة المجملة للمركب : $C_7H_{14}O$

3ــ من أجل تحقيق قاعدة الثمانية ، ذرة الكربون تحقق 4 روابط تكافئية وذرة الأكسجين تحقق رابطتين تكافئيتين

ــ نربط ذرات الكربون فيما بينها بروابط بسيطة .

ــ نربط الذرة الثانية للكربون إلى ذرة الأكسجين برابطة بسيطة .

ــ نربط 6 ذرات الكربون الباقية إلى ذرات الهيدروجين بروابط بسيطة .

ــ نربط الذرة الثانية للكربون إلى ذرة الأكسجين برابطة مزدوجة .

$$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

التمرين ــ7

من بين هذه المركبات ، ما هي الألكانات ؟ ما هي الألسانات ؟

C_2H_4 ; C_2H_2 ; C_7H_{16} ; C_6H_{14} ; C_6H_6 ; C_6H_{12}

الحـل ــ7

ــ المركبات C_7H_{16} و C_6H_{14} هي ألكانات ذات الصيغة المجملة : C_nH_{2n+2} حيث لدينا على الترتيب : $n = 7$ و $n = 6$

ــ المركبات C_2H_4 و C_6H_{12} هي ألسانات ذات الصيغة المجملة : C_nH_{2n} حيث لدينا على الترتيب : $n = 2$ و $n = 6$

ــ المركبات C_2H_2 و C_6H_6 ليست لا ألكانات و لا ألسانات .

التمرين ــ8

ختر الفحم الهدروجيني ذو الصيغة المجملة C_5H_{12}

ــ إلى أي عائلة ينتمي ؟

ــ حدد كل المماكبات الموافقة لهذه الصيغة . أعطي الصيغة النصف مفصلة و الإسم لكل منها

الحـل ــ8

ــ الصيغة المجملة للفحم الهدروجيني من الشكل C_nH_{2n+2} حيث : $n = 5$ ، يتعلق الأمر إذن بالألكان .

ــ من أجل كل مماكب ، نكتب السلسلة الكاربونية ، ثم نكمل بإضافة ذرات الهيدروجين .

ــ المماكب الأبسط هو الخالي من التفرع : Pentane : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

ــ سلسلة تتكون من 4 ذرات كربون : نتحصل على : 2 - méthylbutane : $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$

ــ لدينا سلسلة تتكون من 3 ذرات كربون : نتحصل على : 2,2 - diméthylpropane : $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}} - CH_3$

التمرين ــ9

ــ أعطي تسمية الألكانات التالية :

a ــ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ ،

b ــ $CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$

c ــ $CH_3 - \underset{\underset{CH_2 - CH_2 - CH_3}{|}}{CH} - CH_3$

ــ أكتب الصيغة نصف المفصلة للألكانات التالية :

4 - éthyl -2 méthyloctane ــ b ، 2,3 - diméthylbutane ، 3,3 - diméthylhexane ــ c

الحـل ــ9

ــ السلسلة الكربونية ، مستقيمة ، تحتوي على 6 ذرات كربون : يتعلق الأمر بـ : hexane .

ــ السلسلة الكربونية الرئيسية تحتوي على 5 ذرات كربون وتفرعين ميثيل . أرقام تفرعهما 2 و 3 (الترقيم من اليسار)

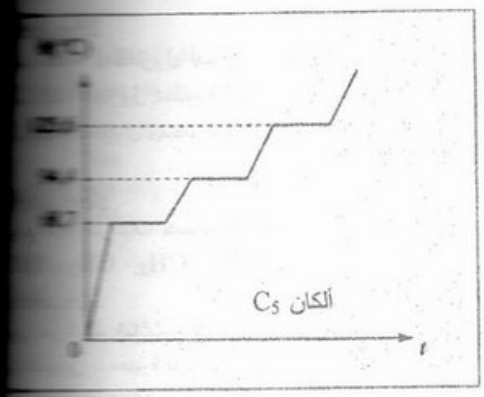
يتعلق الأمر بـ : 2,3 - diméthylpentane

ــ السلسلة الكربونية الرئيسية تحتوي على 5 ذرات كربون وتفرعين ميثيل . أرقام تفرعهما 2 (الترقيم من اليسار)

يتعلق الأمر بـ : 2,2 - diméthylpentane

3ـ درجة الحرارة في قمة الأنبوب هي درجة حرارة أبخرة المكون الأكثر تطاير لمكونات المزيج . هذه الدرجة مساوية لدرجة حرارة غليان هذا المركب . نتحصل إذن على منحنى يمثل 3 درجات موافقة للتقطير المتوالي لكل جسم .

4ـ hexane هو المكون الأكثر تطايرا ، إذن الأول تبخرا إذن نسترجع الناتج المقطر عند نهاية الدرجة الأولى للحرارة .



التمرين ـ18

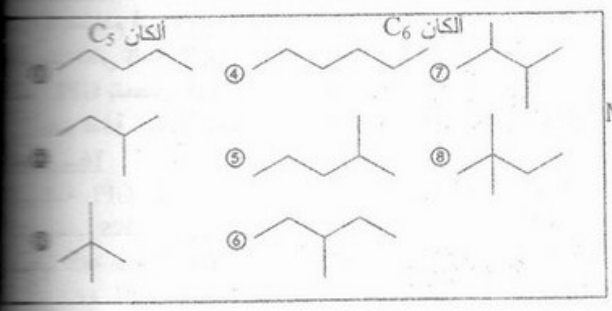
أثناء تقطير البترول ، نسترجع مجموعة من المكونات ذات الخصائص المتشابهة : تشكل مقطع للبترول . أحد هذه المقاطع ، يدعى إيثر البترول ، يحتوي على ألكان غير حلقي ذو صيغة مجملة C_5 و C_6 .

1ـ اكتب الصيغة الطوبولوجية للألكانات الموجودة في هذا المقطع .

2ـ نحذف من المزيج السابق الفحوم الهيدروجينية التي تحتوي على أكثر من فرع . حدد المكونات الباقية في المزيج .

3ـ نبخر المزيج المتبقي . كثافة الغاز المحصل عليها تقدر بـ : d = 2,64 . حدد النسبة المئوية المولية لـ C_5 و C_6

الحـل ـ18



1ـ الصيغة الطوبولوجية للألكانات :

2ـ تبقى إذن المركبات : 1 ، 2 ، 4 ، 5 و 6

الكتلة المولية للمزيج : $M_{air} = 2,64 \cdot 29 = 76,6$ g/mol

الكتلة المولية للألكان C_5 ، ذو الصيغة المجملة : C_5H_{12}

$M_5 = 5 \cdot 12 + 12 \cdot 1 = 72$ g/mol

الكتلة المولية للألكان C_6 ، ذو الصيغة المجملة : C_6H_{14}

$M_6 = 6 \cdot 12 + 14 \cdot 1 = 86$ g/mol

نضع x : النسبة المئوية للألكانات C5 و (1-x) النسبة المئوية للألكانات C_6 :

$72\,x + 86 \cdot (1-x) = 76,6$; $x = 0,67$

يوجد إذن 67 % من الألكانات C_5 و 33 % من الألكانات C_6 .

التمرين ـ19

من أجل المركبات التالية ، حدد المجموعة الوظيفية ، بين عائلة الأفراد التي تنتمي إليها.

1ـ Butanol $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$

2ـ Benzaldéhyde

3ـ Méthylamine $CH_3 - NH_2$

4ـ Butanone

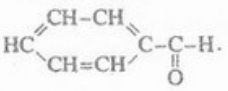
5ـ Éthylènediamine $H_2N - CH_2 - CH_2 - NH_2$

6ـ Acide butanoique

7ـ Chlorométhane $ClCH_3$

1) Butanol $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$.

2) Benzaldéhyde



3) Méthylamine CH_3-NH_2.

4) Butanone $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_3$.

5) Éthylènediamine $H_2N-CH_2-CH_2-NH_2$.

6) Acide butanoïque $CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-OH$.

7) Chlorométhane $ClCH_3$.

الحـل ـ19

1ـ Butanol ، يحمل المجموعة الوظيفية الهيدروكسيدية OH - ، ينتمي إلى عائلة الكحولات .

2ـ Benzaldéhyde ، يحمل المجموعة الوظيفية الكربونيلية HC=O ، ينتمي إلى عائلة الألدهيدات.

3ـ Méthylamine ، يحمل المجموعة الوظيفية الأمينية NH_2 - ، ينتمي إلى عائلة الأمينات .

4ـ Butanone ، يحمل المجموعة الوظيفية الكربونيلية C=O ، ينتمي إلى عائلة السيتونات .

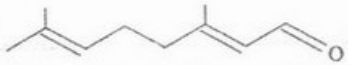
5ـ Ethylènediamine ، يحمل مجموعتين وظيفيتين NH_2- ، ينتمي إلى عائلة الأمينات .

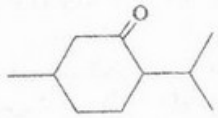
6ـ Acide butanoique ، يحمل المجموعة الوظيفية الكربوكسيلية ، ينتمي إلى عائلة الأحماض الكربوكسيلية .

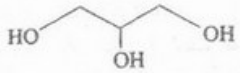
7ـ Chlorométhane ، يحمل المجموعة الوظيفية Cl - ، ينتمي إلى عائلة المركبات الهالوجينية .

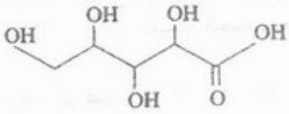
التمرين ــ20

حدد المجموعة الوظيفية في المركبات التالية ، ثم أكتب الصيغة النصف المفصلة :

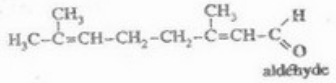
1) Citral 

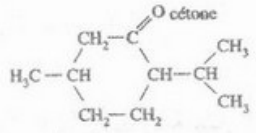
2) Menthone 

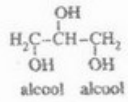
3) Glycérol 

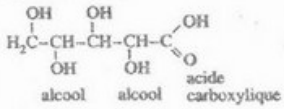
4) Fructose 

الحـل ــ20

1) 

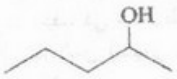
2) 

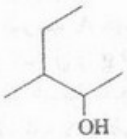
3) 

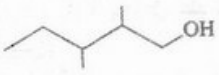
4) 

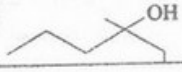
التمرين ــ21

حدد صنف و اسم الكحولات التالية :

1) 

2) 

3) 

4) 

الحـل ــ21

ـ Pentan - 2 - ol ، كحول ثانوي .

ـ 3 - méthylpentan - 2- ol ، كحول ثانوي .

ـ 2,3 - diméthylpentan - 1 - ol ، كحول أولي .

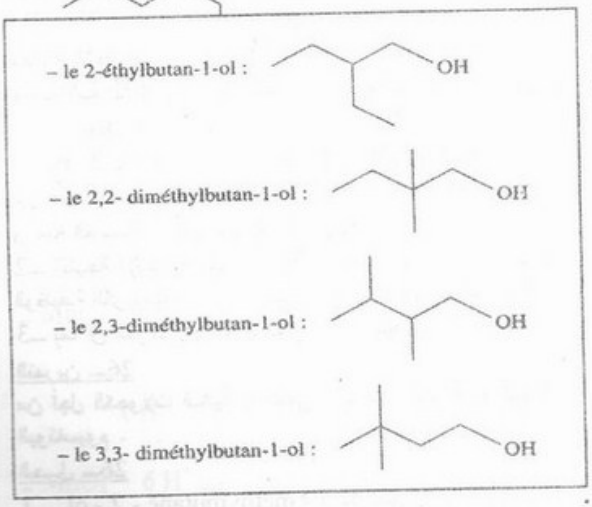
ـ 3 - méthylhexan - 3 - ol ، كحول ثالثي .

التمرين ــ22

ـ كحول أولي ذو الصيغة المجملة $C_6H_{14}O$. أكتب الصيغ الطبولوجية لكل الكحولات الممكنة الموافقة لهذه الصيغة مع تحديد اسمها .

الحـل ــ22

ـ 8 متماكبات :



ــ23

ـ مركب C_xH_yO ذو التركيب الكتلي : 62,1% من ـ 10,3% من الهيدروجين ، 27,6% من الأكسجين .

ـ راسب أصفر برتقالي مع DNPH - 2,4 و راسب أحمر آجوري مع محلول فهلنغ . حدد :

1ـ كتلته المولية . 2ـ صيغته المجملة . 3ـ صيغته النصف مفصلة .

الحل ـ23

1ـ حسب المعطيات ، المركب يملك ذرة أكسجين واحدة . إذا كانت M الكتلة المولية للمركب :

$O\% = M_O/M = 16/M = 0,276$ ، و منه : $M = 16/0,276 = 58$ g/mol

2ـ نستنتج :

ـ من أجل الكربون : $x = C\,\% \,.\, M/M_C = (0,621 \,.\, 58)/12 = 3$

ـ من أجل الهدروجين : $y = H\,\% \,.\, M/M_H = (0,103 \,.\, 58)/1 = 6$

الصيغة المجملة للمركب هي إذن : C_3H_6O

3ـ نستنتج من خلال نتائج الكواشف :

ـ يتعلق الأمر بمركب كربونيلي (راسب أصفر برتقالي مع 2,4 - DNPH)

ـ هذا المركب الكربوني ينتمي إلى عائلة الألدهيدات (راسب أحمر آجوري مع محلول فهلنغ) ، صيغته النصف مفصلة هي إذن :

$CH_3-CH_2-C(=O)-H$

التمرين ـ24

نوع من ألدهيد مركب ذو صيغة : $C_6H_5 - CH = CH - CHO$ أين C_6H_5 تمثل مجموعة فينيل .

1ـ ما هي الوظائف الكيميائية التي يمتلكها هذا الألدهيد ؟

2ـ من خلال أي تجارب يمكننا من وجودها ؟

الحل ـ24

1ـ المركب عبارة عن ألدهيد ، حسب تسميته : يحمل إذن المجموعة الوظيفية الكربونيلية . صيغته النصف مفصلة تدل على امتلاكه أيضا للمجموعة الوظيفية السان .

2ـ يمكن التأكد من وجود الرابطة المزدوجة C = C بإضافة قطرات من الألدهيد إلى محلول ثنائي البروم :

هذه الأخيرة تفقد لونها . يمكننا التأكد من وجود المجموعة الوظيفية الكربونيلية مع 2,4 - DNPH : يتشكل راسب أصفر .

لإثبات أن هذا المركب عبارة عن ألدهيد نعرّضه إلى أحد المتفاعلات التالية :

ـ كاشف شيف في حمام ثلجي (ظهور لون وردي) ـ محلول فهلنغ بالتسخين (ظهور راسب أحمر اجوري)

ـ محلول تولانس (ظهور راسب فضي)

التمرين ـ25

نعتبر المركب A حيث صيغته $C_xH_yO_z$. الإحتراق التام لـ 5,80 g من هذا المركب تؤدي إلى تشكيل 13,2 g من ثنائي أكسيد الكربون الغازي و 6,40 g من بخار الماء . عندما يكون المركب A في الحالة الغازية ، كثافته بالنسبة للهواء هي d = 2,0

1ـ حدد الصيغ المجملة للمركب A

2ـ المركب A يعطي نتيجة إيجابية بوجود 2,4 - DNPH . ما هي الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب A ؟

3ـ المركب A لا يتفاعل عند تسخينه مع محلول فهلنغ . استنتج اسمه . $M_{CO2} = 44$ g/mol ; $M_{H2O} = 18$ g/mol

الحل ـ25

1ـ عند الإحتراق ، لدينا : من المركب A $n_A = m_A/M_A = m_A/(d \,.\, M_{air}) = 5,80/(2,0 \,.\, 29) = 0,10$ mol

حسب المعطيات يتشكل : CO_2 من ثنائي أكسيد الكربون $n_{CO2} = m_{CO2}/M_{CO2} = 13,2/44 = 0,30$ mol

H_2O من الماء $n_{H2O} = m_{H2O}/M_{H2O} = 5,40/18 = 0,30$ mol

معادلة الإحتراق : $C_xH_yO_z + (x + y/4 - z/2)\,O_2 \rightarrow x\,CO_2 + y/2\,H_2O$

حسب المعادلة 1 mol من المركب A يعطي x mol من ثنائي أكسيد الكربون و y/2 mol من الماء حيث :

$n_{CO2} = x \,.\, n_A$ و منه : $x = n_{CO2}/n_A = 0,30/0,10 = 3$

$n_{H2O} = y/2 \,.\, n_A$ ، و منه : $y = n_{H2O}/n_A = (2 \,.\, 0,30)/0,10 = 6$

من جهة أخرى ، الكتلة المولية المركب A : $M_A = 12x + y + 16z = d \,.\, M_{air} = 58$ و $z = 1$.

و منه الصيغة المجملة هي : C_3H_6O

2ـ النتيجة الإيجابية مع 2,4 - DNPH يدل على أن المركب يملك المجموعة الوظيفية الكربونيلية . إذن يوجد صيغتين نصف مفصلتين :

$H_3C-C(=O)-CH_3$ و $H_3C-CH_2-C(=O)-H$

3ـ بما أن المركب لا يتفاعل مع محلول فهلنغ ، إذن فهو سيتون : propanone .

التمرين ـ26

من أجل الكحولات التالية ، أعطي : الإسم ، العائلة و نتيجة الأكسدة المقتصدة ببرمنغنات البوتاسيوم .

1) $CH_3-CH(OH)-CH(CH_3)-CH_3$.

2) $CH_3-(CH_2)_5-CH_2-OH$.

3) $CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_2-CH_3$.

الحل ـ26

1ـ 3 - méthylbutane - 2 - ol هو كحول ثانوي يؤكسد ببرمنغنات البوتاسيوم إلى سيتون

2ـ heptanol هو كحول أولي يؤكسد ببرمنغنات البوتاسيوم إلى ألدهيد .

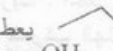
3- 2-méthylbutan-2-ol هو كحول ثالثي لا يؤكسد بالأكسدة المقتصدة .

التمرين ـ27

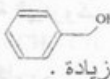
أعطي الصيغة الطوبولوجية للكحولات التي تؤدي ، بالأكسدة المقتصدة ، إلى النواتج التالية :

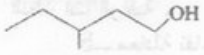
1ـ acide éthanoique ، 2ـ acétone ، 3ـ benzaldéhyde ، 4ـ 3 - méthylpentanal

الحـل ـ27

1ـ الإيثانول ، كحول أولي ذو صيغة طوبولوجية :  يعطي بالأكسدة الإرجاعية حمض الإيثانويك إذا أضيف المؤكسد بالزيادة .

2ـ propan-2-ol ، كحول ثانوي ، ذوصيغة طوبولوجية : يؤدي بالأكسدة المقتصدة إلى سيتون .

3ـ phénylméthanol ، كحول أولي ذو صيغة طوبولوجية : 
يؤدي بالأكسدة المقتصدة إلى benzaldéhyde إذا كان المؤكسد بالزيادة .

4ـ 3-méthylpentan-1-ol ، كحول أولي ذو صيغة طوبولوجية : 
يؤدي بالأكسدة المقتصدة إلى 3-méthylpentanal إذا كان المؤكسد بالنقصان .

التمرين ـ28

اكتب معادلة نزع الماء من جزيئة الكحول . (نكتب في هذا التفاعل الصيغ نصف مفصلة للمركبات)

1ـ propan - 1 - ol ، 2ـ 3,4 - diméthylpentan - 1 - ol ، 3ـ méthanol

الحـل ـ28

1ـ propan-1-ol يعطي بعملية نزع الماء بين جزيئتي propène :

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH \rightarrow CH_3 - CH = CH_2 + H_2O$$

2ـ 3,4-diméthylpentan-1-ol يعطي بعملية نزع الماء بين جزيئته 3,4-diméthylpent-1-ène

$$H_2C(OH)-CH_2-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3 \rightarrow H_3C=CH-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3 + H_2O.$$

3ـ méthanol $CH_3 - OH$ لا يمكن إجراء عليه عملية نزع الماء .

التمرين ـ29

1ـ ما هي المركبات التي نحصل عليها عند الأكسدة بأكسجين الهواء ، بوجود وسيط النحاس لـ butane - 1 - ol ؟

2ـ ما هي المركبات التي نحصل عليها من خلال نزع الهيدروجين ، بوجود وسيط لـ butane - 1 - ol ؟

الحـل ـ29

1ـ butan - 1 - ol يؤدي بالأكسدة مع الهواء إلى مزيج من butanal و حمض butanoique

2ـ من خلال نزع الهدروجين نتحصل فقط على butanal .

التمرين ـ30

1ـ أكتب الأكسدة المقتصدة لـ : butan - 1 - ol ببرمنغنات البوتاسيوم .

2ـ اكتب معادلة التفاعل الكيميائي علما أن المؤكسد بنقصان .

3ـ نفس السؤال علما أن المؤكسد بزيادة .

الحـل ـ30

1ـ عندما يكون المؤكسد بنقصان ، butane - 1 - ol (كحول أولي) يعطي butanal (ألدهيد)

2ـ ثنائية البرمنغانات هي مؤكسد الثنائية : MnO_4^-/Mn^{2+} ، حيث نصف معادلة الأكسدة الإرجاعية في وسط حمضي هي :

$$MnO_4^- + 8\,H^+_{(aq)} + 5e^- = Mn^{2+} + 4\,H_2O \qquad (1)$$

نصف معادلة الأكسدة الإرجاعية المتعلقة بثنائية ألدهيد/كحول هي :

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH = CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO + 2\,H^+_{(aq)} + 2\,e^- \qquad (2)$$

مجموع المعادلتين (1) و (2) على النحو التالي : 2 . (1) + 5 . (2) و حذف الإلكترونات نحصل على :

$$2\,MnO_4^- + 6\,H^+_{(aq)} + 5\,CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH \rightarrow 2\,Mn^{2+} + 8\,H_2O + 5\,CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO$$

3ـ عندما يكون المؤكسد بالزيادة ، أكسدة الكحول الأولي تستمر إلى غاية الحصول على حمض كربوكسيلي

نصف معادلة الأكسدة الإرجاعية المتعلقة بثنائية ألدهيد/حمض هي :

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO + H_2O = CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH + 2\,H^+_{(aq)} + 2\,e^- \qquad (3)$$

مجموع المعادلتين (1) و (3) على النحو التالي : 2 . (1) + 5 . (3) و حذف الإلكترونات نحصل على :

$$2\,MnO_4^- + 6\,H^+_{(aq)} + 5\,CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO \rightarrow 2\,Mn^{2+} + 3\,H_2O + 5\,CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$$

التمرين ــ31

1ــ ما نوع التفاعل الكيميائي الذي يسمح بتصنيع مركب كلوري انطلاقا من الكحول ؟

2ــ لدينا 50,0 mL من 2 - méthylpropan - 2 - ol و محلول حمض الكلوريدريك المركز

a ــ ما هي الإحتياطات التجريبية الواجب اتخاذها ؟

b ــ اكتب معادلة التفاعل بين الكحول و حمض الكلوريدريك . أعطي اسم المركب الناتج .

c ــ نفرض ان الكحول بنقصان ، ماهي الكتلة الأعظمية للمركب الهالوجيني التي يمكننا الحصول عليها .

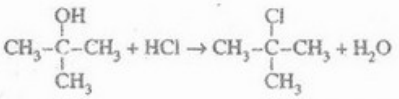
كثافة 2 - méthylpropan - 2 - ol : d = 0,781 .

الحـل ــ31

1ــ ننجز تفاعل استبدال التي تستبدل فيه مجموعة الهيدروكسيد بذرة الكلور . من أجل ذلك نفاعل الكحول مع محلول مركز من حمض الكلوريدريك .

2ــ a ــ حمض الكلوريدريك المركز هو مادة سامة ، يجب استعمال القفازات و النظارات الواقية .

b ــ معادلة تفاعل الإستبدال هي :



نتحصل على : 2 - chloro , 2 - méthylpropène

c ــ المتفاعل المحد هو الكحول . إذن 50,0 mL من الكحول توافق كمية المادة :

$$n_a = m_a/M_a = (V \cdot \mu)/M_a = (50,0 \cdot 0,781)/74 = 0,53 \text{ mol}$$

حسب معادلة الاستبدال 1 mol من الكحول يشكل 1 mol من المركب الكلوري . التفاعل يشكل إذن :

$n_c = 0,53$ mol من المركب الكلوري ذو الصيغة المجملة C_4H_9Cl حيث :

$$M_c = n_c \cdot M_c = 0,53 \cdot (4 \cdot 12 + 9 \cdot 1 + 35,5) = 49 \text{ g}$$

التمرين ــ32

نعتبر الأكسدة المقتصدة لكحول مشبع A (يحتوي على ذرة واحدة من الأكسجين) ، النسبة الكتلية للأكسيجين فيه تقدر بـ : 26,6% بواسطة محلول حمضي من برمنغانات البوتاسيوم . نتحصل على المركب B الذي يعطي نتيجة موجبة مع DNPH و محلول فهلنغ .

1ــ a ــ ماذا تعني كلمة مشبع ؟ b ــ كيف نتأكد تجريبيا من تشبع المركب A ؟

2ــ a ــ حدد الكتلة المولية M_A للمركب A ، b ــ استنتج صيغته المجملة .

c ــ اكتب الصيغ الطوبولوجية الممكنة له مع اعطاء إسم كل منها .

3ــ a ــ استنتج صنف الكحول مستعينا بنواتج الكواشف السابقة . b ــ حدد نوع A و B

4ــ الأكسدة المقتصدة لـ B بمحلول برمنغنات البوتاسيوم تؤدي إلى مركب عضوي C

a ــ أعط إسم المركب C

b ــ المركب C يشارك في الثنائية أساس/حمض . ما هو دوره ؟ حدد الفرد المرافق لـ C و اكتب نصف المعادلة حمض ــ أساس الموافقة .

الحـل ــ32

1ــ a ــ من أجل المركبات العضوية كلمة مشبع تعني غياب الرابطة المزدوجة .

b ــ من أجل التأكد من غياب الرابطة المزدوجة C = C ، نضيف بعض قطرات من المركب إلى محلول ثنائي البروم : هذا الأخير لا يفقد اللون .

2ــ a ــ بما أن الكحول يملك ذرة أكسجين واحدة ، نكتب : $O\% = M_O/M_A$ ،

و منه : $M_A = M_O/O\% = 16/0,266 = 60$ g/mol

b ــ الكحول A كونه مشبع صيغته المجملة من الشكل : $C_nH_{2n+2}O$ لدينا إذن :

$M_A = 14n + 18 = 60$ ، و منه : $n = 3$. الصيغة المجملة للكحول A هي إذن : C_3H_8O

c ــ لحد الآن لدينا احتمالين لصيغة A : a ــ propane - 1 - ol ، b ــ propane - 2 - ol ،

3ــ a ــ نتائج الكشف بـ : 2,4 - DNPH و محلول فهلنغ موجبة ، الأكسدة المقتصدة للكحول A تؤدي إلى الألدهيد B : إذن A عبارة عن كحول أولي .

b ــ الكحول A هو propan - 1 - ol و الألدهيد B هو propanal

4ــ a ــ الأكسدة المقتصدة للألدهيد تعطي حمض كربوكسيلي : هو إذن حمض البروبانويك

b ــ حمض البروبانويك C هو حمض للثنائية : $CH_3 - CH_2 - COOH/CH_3 - CH_2 - COO^-$

نصف معادلة حمض ــ أساس المرافقة هي : $CH_3 - CH_2 - COOH = CH_3 - CH_2 - COO^- + H^+$

التمرين ــ33

كحول مشبع A ذو الصيغة المجملة $C_4H_{10}O$.

1ـ ما هي المماكبات الممكنة لهذا الكحول ؟ أعطي لكل منها الصيغة النصف مفصلة ، الإسم و الصنف
2ـ نؤكسد هذا الكحول بمحلول حمضي من ثنائي كرومات البوتاسيوم . نتحصل على مركب عضوي B الذي يعطي راسب مع 2,4 - DNPH ، لكن لا يتفاعل مع محلول فهلنغ .
a ـ حدد نوع A و B . b ـ أكتب الصيغة نصف مفصلة للمركب B
3ـ الثنائية مرجع /مؤكسد التي تنتمي إليها شاردة ثنائي الكرومات تكتب : $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$
a ـ اكتب نصف معادلة الأكسدة الإرجاعية في وسط حمضي
b ـ اكتب نصف معادلة الأكسدة الإرجاعية للثنائية التي ينتمي إليها الكحول
c ـ استنتج معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية التي تحدث بين الكحول و شوارد ثنائي الكرومات
4ـ نؤكسد كليا كتلة $m = 0,40\ g$ من الكحول A بمحلول حمضي من شوارد $Cr_2O_7^{2-}$ ذو تركيز $C = 0,30\ mol/L$
ـ ما هو الحجم V من المحلول المؤكسد الذي يجب استعماله ؟

الحـل ـ33

1ـ يوجد 4 مماكبات ممكنة :
ـ butane- 1-ol (كحول أولي):
ـ butane- 2-ol (كحول ثانوي) :
ـ 2 - méthylpropene - 1 - ol (كحول أولي)
ـ 2 - méthylpropene - 2 - ol (كحول ثالثي)

– le butan-1-ol : $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$.
– le butan-2-ol : $CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$.
– le 2-méthylpropan-1-ol : $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$
– le 2-méthylpropan-2-ol : $CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$.

2ـ a ـ المركب B يتفاعل مع 2,4 - DNPH ، لكن لا يتفاعل مع محلول فهلنغ : هو عبارة عن سيتون .
الأكسدة المقتصدة لـ A تؤدي إلى تشكيل سيتون B هو إذن عبارة عن كحول ثانوي butane-2-ol
b ـ butanone : $CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - CH_3$

3ـ a ـ نصف معادلة الأكسدة الإرجاعية في وسط حمضي الموافقة لـ $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$
$$Cr_2O^{2-}_7 + 14\ H^+ + 6\ e^- = 2\ Cr^{3+} + 7\ HO \qquad (1)$$
b ـ نصف معادلة الأكسدة الإرجاعية في وسط حمضي الموافقة لـ B/A :
$$C_4H_{10}O = C_4H_8O + 2\ H^+ + 2\ e^- \qquad (2)$$
c ـ ـ بجمع المعادلتين (1) و (2) على النحو التالي : (2) . 3 + (1) و حذف الإلكترونات نحصل على :
$$3\ C_4H_{10}O + Cr_2O_7^{2-} + 8\ H^+ \rightarrow 2\ Cr^{3+} + 3\ C_4H_8O + 7\ H_2O$$
4ـ الحجم V من المحلول المؤكسد الذي يجب استعماله :
$n_A = m_A/M_A = 0,40/(4\ .\ 12 + 10\ 16) = 5,4\ .\ 10^{-3}$ mol من الكحول
$V = n_A/3C = (5,4\ .\ 10^{-3})/(3\ .\ 0,30) = 6,0$ mL

التمرين ـ 34

حدد لكل من الأسانات التالية ، الإسم و كذا الصيغة نصف مفصلة للكحولات المتحصل عليها من خلال عملية إضافة الماء لها
محددا الناتج الأكبر كمية :
ـ1 ، $CH_2 = CH - CH_3$ ـ2 ، $H_2C = \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} - CH_2 - CH_3$ ـ3 ، $CH_3 - CH = CH - CH_3$

الحل ـ34

1ـ إضافة الماء لـ : propène تؤدي إلى الحصول على كحولين :
ـ propan-1-ol (كحول أولي) : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$
ـ propan-2-ol (كحول ثانوي) : $CH_3 - CHOH - CH_3$ متحصل عليه بكمية أكبر .
2ـ إضافة الماء إلى 2-méthylbutan-1-ène تؤدي إلى كحولين :
ـ 2- méthylbutan-1-ol (كحول أولي) : $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH_2OH$
ـ 2- méthylbutan-2-ol (كحول ثانوي) : $CH_3 - CH_2 - C(CH_3)(OH) - CH_3$
ـ إضافة الماء لـ but – 2- ène يعطي كحولا واحدا : butan-2-ol $CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_3$

التمرين ـ 35

ـ الصيغة نصف مفصلة لـ : 2 – méthylheptan – 3 – ol . أكتب معادلات تفاعلات إضافة الماء التي تؤدي إلى هذا
الكحول و كذا الصيغ نصف المفصلة و أسماء الألسانات المستعملة .

التمرين ـ41

اعط أسماء الأكانات التالية :

1ـ $CH_3-CH_2-CH_3$ ، **2ـ** $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ ، **3ـ** $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}-CH_3$

4ـ $CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{CH_2}{\overset{|}{CH}}}-CH_2-CH_3$

الحل ـ41

1- Propane

2- 2,3-diméthylbutane

3- 2,2-méthylpropane

4- 3-éthylpentane

التمرين ـ42

1ـ اعط الصيغة نصف منشورة و الطوبولوجية للأكانات ذات الأسماء التالية :

a ـ 2,3-diméthylpentane ، **b ـ 3-éthyl-2-méthylpentane** ، **c ـ 2,2,3,3-tétraméthylbutane** ،

d ـ 3-éthyl-2,2-diméthylhexane .

2ـ من بين الأكانات السابقة ، ما هي الثنائية المماكبة ؟ ما هو الأكان الخطي لهما ؟

الحل ـ42

1- a ـ $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$ ، b ـ $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{CH_2}{\overset{|}{CH}}}-CH_2-CH_3$ ،

c ـ $CH_3-\underset{CH_3CH_3}{\overset{CH_3CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$ ،

d ـ $CH_3-\underset{CH_3CH_2}{\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH-CH_2-CH_2-CH_3$

2ـ الثنائية المماكبة هي : b و c و الأكان الخطي لهما هو : octane C_8H_{18}

التمرين ـ43

اعط أسماء الألسانات التالية : 1ـ $CH_3-CH_2-\overset{CH_3\ CH_3}{\overset{|\quad|}{C}}=C-CH_3$ **2ـ** $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}=CH-CH_3$

3ـ $CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{\overset{|}{C}}=CH-CH_3$ **4ـ** $CH_3-\underset{CH_3\ CH_3}{\overset{|\quad|}{CH}}-C=CH-CH_2-CH_3$

الحل ـ43

1ـ 2,3-diméthylpent-2-ène

2ـ 3-méthylhex-2-ène

3ـ 3-méthylpent-2-ène

4ـ 2,3-diméthylhex-3-ène

التمرين ـ44

اعط الصيغة نصف مفصلة و التمثيل الطوبولوجي للألسانات ذات الأسماء التالية :

a ـ hex-3-ène ، **b ـ 3-méthylhex-2-ène** ، **c ـ 2,3-diméthylpent-2-ène** ، **d ـ 3-éthylpent-2-ène**

الحل ـ44

1ـ $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$ ،

2ـ $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}=CH-CH_3$

3ـ $CH_3-CH_2-\underset{CH_3CH_3}{\overset{|}{C}}=\underset{|}{C}-CH_3$ ،

4ـ $CH_3-CH_2-\underset{CH_2}{\overset{|}{C}}=CH-CH_3$

التمرين ـ45

اكتب الصيغة نصف مفصلة لكل الأكانات (C_9H_{20}) nonane ذات السلسلة الكربونية أطولها تتكون من ستة ذرات كربون ثم اعط اسم كل منها (12 احتمال) .

الحل ـ45

1ـ ...ane

2ـ ...xane

3ـ ...xane

4ـ ...ane

5ـ ...exane

6ـ ...exane

7ـ ...hexane

8ـ ...exane

9ـ ...exane

10ـ ...xane

11ـ ...xane

12ـ ...hexane

التمرين ـ46

اكتب الصيغة الطو...

الحل ـ46

الحـل ــ45

1ــ $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-CH-CH_2-CH_2-CH_3$, 2,2,3-triméthylhexane

2ــ $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-CH_2-CH_2-CH_3$, 2,3,3-triméthylhexane

3ــ $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-CH_2-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}-CH_2-CH_3$, 2,2,4-triméthylhexane

4ــ $CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-CH_2-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}-CH_3$, 2,4,4-triméthylhexane

5ــ $CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}}}-CH-CH_2-CH_3$, 3,3,4-triméthylhexane

6ــ $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}-CH_2-CH_3$, 2,3,4-triméthylhexane

7ــ $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-CH_2-CH_2-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}-CH_3$, 2,2,5-triméthylhexane

8ــ $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}-CH_2-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}-CH_3$, 2,3,5-triméthylhexane

9ــ $CH_3-CH_2-\underset{CH_2-CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}-CH-CH_2-CH_3$, 3-éthyl-4-méthylhexane

10ــ $CH_3-CH_2-\underset{CH_2-CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-CH_2-CH_2-CH_3$, 3-éthyl-3-méthylhexane

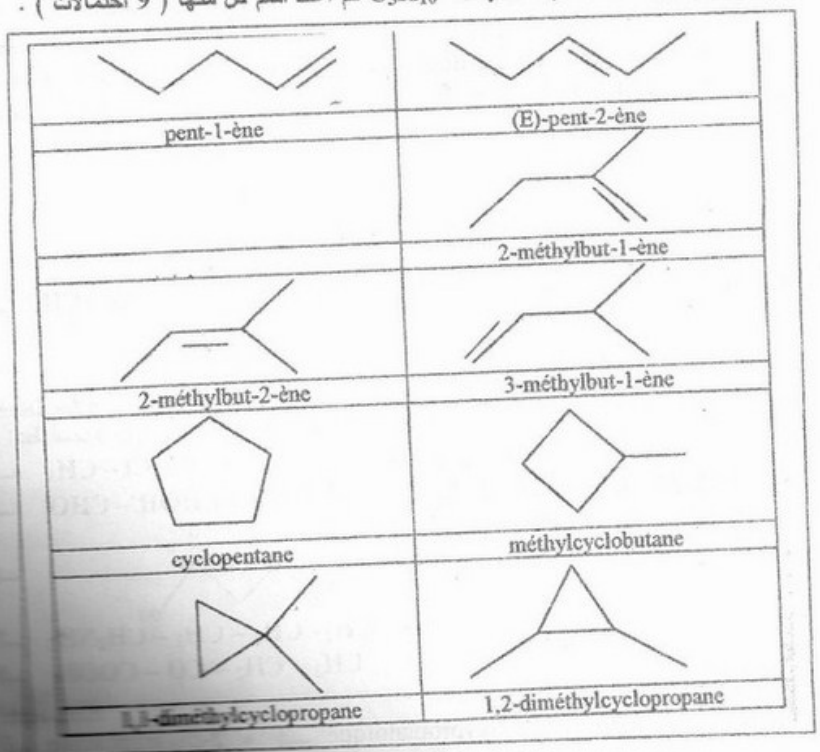
11ــ $CH_3-CH_2-\underset{CH_2-CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}-CH_2-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}-CH_3$, 4-éthyl-2-méthylhexane

12ــ $CH_3-\underset{CH_2-CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}-CH-CH_2-CH_2-CH_3$, 3-éthyl-2-méthylhexane

التمرين ــ46

اكتب الصيغة الطوبولوجية لكل الفحوم الهيدروجينية ذات الصيغة المجملة C_5H_{10} ثم اعط اسم كل منها (9 احتمالات) .

الحـل ــ46



التمرين ـ47

في الشروط النظامية من الضغط والحرارة ، كثافة ألسان غازي بالنسبة للهواء تساوي : $d = 1,93$.

1- ما هي كتلته المولية ؟

2- ما هي صيغته المجملة ؟

3- اكتب ثلاث صيغ نصف مفصلة لها مع إعطاء اسم الألسانات الموافقة .

4- الهدرجة لهذا الألسان تؤدي إلى مركب **méthylpropane** . ما هو هذا الألسان ؟ اكتب المعادلة الموافقة بالتمثيل الطوبولوجي . يعطى الحجم المولي $V_m = 22,4\ L/mol$ ، كتلة **1 mol** من الغاز تساوي **29,0 g** .

الحل ـ47

1ـ إيجاد الكتلة المولية : $d = M/29 \Rightarrow M = 29 \cdot 1,93 = 56,0\ g/mol$

2 ـ الصيغة المجملة للألسان هي : C_nH_{2n} . كتلته المولية $M = 12n + 2n = 14n = 56$

و منه : $n = 56/14 = 4$. إذن الصيغة المجملة للألسان C_4H_8 .

3 ـ كتابة أربع صيغ نصف مفصلة للألسان :

$CH_3 - CH = CH - CH_3$ but-2-ène ـ a ، $CH_3 - \overset{CH_3}{\underset{|}{C}} = CH_2$ 2-méthylbut-1-ène ـ b

$CH_3 - CH_2 - CH = CH_2$ but-1-ène ـ c

4 – هذا الألسان هو 2-méthylbut-1-ène

كتابة المعادلة : $CH_3 - \overset{CH_3}{\underset{|}{C}} = CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3 - \overset{CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_3$

التمرين ـ48

1ـ اعط أسماء الفحوم الهيدروجينية التالية :

a ـ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

b ـ $CH_3 - \overset{CH_3}{\underset{CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}} - CH_2 - CH_3$

c ـ $CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH_3$

d ـ $CH_3 - CH_2 - \overset{CH_3}{\underset{|}{C}} = CH - CH_3$

2ـ اعط التمثيل نصف مفصلة و الطوبولوجية للفحوم الهيدروجينية ذات الأسماء التالية :

a ـ 2,4- diméthylpentan ، b ـ 3-éthyl-2-méthylhexan ، c ـ hex-2-ène

d ـ 2-méthylpent-2-ène

الحل ـ48

1 ـ a ـ pentane ، b ـ 2,2-diméthylbutane ، c ـ hex-3-ène ، d ـ 3-méthylpent-2-ène

2 ـ a ـ $CH_3 - \underset{CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - \underset{CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_3$ ، b ـ $CH_3 - \underset{CH_3}{\underset{|}{CH}} - \underset{CH_2}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_2 - CH_3$

c ـ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH = CH - CH_3$

d ـ $CH_3 - CH_2 - \overset{CH_3}{\underset{|}{C}} = CH - CH_3$

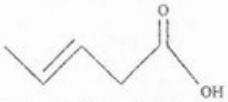
التمرين ـ49

ـ اعط أسماء المركبات العضوية التالية :

1ـ $CH_3 - CHCl - CH_3$ ، 2ـ $CH_3 - CHOH - COOH$ ، 3ـ $CH_3 - CHNH_2 - COOH$

4ـ $CH_2OH - CHOH - CHO$ ، 5- $CH_2Br - CO - \underset{CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_3$

6ـ



7ـ $CH_2NH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2NH_2$

8ـ $CH_3 - CH_2 - CO - COOH$

الحل ـ49

1ـ 2-chloropropane ، 2ـ acide 2-hydroxypropanoique ، 3ـ acide 2-aminopropanoique

4ـ 2,3- dihydroxypropanal ، 5ـ 1-bromo-3-méthylbutan-2-one ، 6ـ acide pent-3-énoique

7ـ hexan-1,6-diamine ، 8ـ acide 2-oxobutanoique

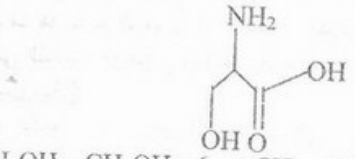
التمرين ـ50

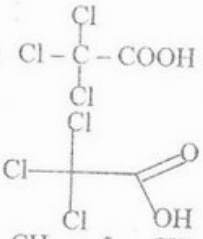
اعط التمثيل نصف مفصل والطوبولوجي للمركبات العضوية التالية :

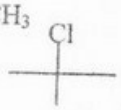
ـ1 2-chloro-2-méthylpropane ، ـ2 acide 1,2,3-trichloroéthanoique ،
ـ3 acide 2-amino-3-hydroxypropanoique ، ـ4 butan-1-amine ،
ـ5 3-hydroxypentan-2-one ، ـ6 éthan-1,2-diol ، ـ7 acide 2,3-dihydroxybutan-1,4-dioique

الحـل ـ50

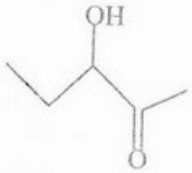
ـ1 $CH_3 - \underset{CH_3}{\overset{Cl}{C}} - CH_3$ ، ـ2 $Cl - \underset{Cl}{\overset{Cl}{C}} - COOH$ ، ـ3 $CH_2OH - CHNH_2 - COOH$ ،



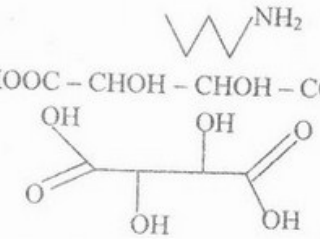




ـ4 $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2NH_2$ ، ـ5 $CH_3 - CH_2 - CHOH - CO - CH_3$ ، ـ6 $CH_2OH - CH_2OH$



ـ7 $HOOC - CHOH - CHOH - COOH$



التمرين ـ51

اكتب الصيغ نصف مفصلة لكل الكحولات ذات الصيغة المجملة $C_4H_{10}O$ ثم اعط أسماءها مع تحديد صنف كل منها .

الحـل ـ51

ـa (أولي) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH \rightarrow$ butan-1-ol ،

ـb (ثانوي) $CH_3 - \underset{CH_3}{CH} - CHOH - CH_3 \rightarrow$ butan-2-ol

ـc (أولي) $CH_3 - \underset{CH_3}{CH} - CH_2OH \rightarrow$ 2-méthylpropan-1-ol

ـd (ثالثي) $CH_3 - \underset{CH_3}{\overset{OH}{C}} - CH_3 \rightarrow$ 2-méthylpropan-2-ol

التمرين ـ52

إضافة 2,8 g من ألسان A إلى محلول مائي يحتوي على 8,0 g من ثنائي بروم Br_2 يسمح بالضبط نزع لونه معطيا مركب B

1ـ اكتب معادلة التفاعل بإعطاء الرمز C_nH_{2n} للألسان A .

2ـ احسب كمية المادة لثنائي بروم المستعمل . استنتج كمية المادة الموافقة للألسان A .

3ـ ما هي الكتلة المولية للألسان A ؟ استنتج الصيغة المجملة وكذا مختلف الصيغ النصف مفصلة له مع إعطاء أسمائها.

4ـ علما أن الألسان A تحصلنا عليه بنزع الماء لكحول C الذي بأكسدته أكسدة مقتصدة يعطي سيتون D . استنتج الصيغ النصف مفصلة والأسماء لكل من : اللألسان A ، المركب B ، الكحول C و للسيتون D .

الحـل ـ52

1ـ معادلة التفاعل للألسان مع البروم : $C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$

2ـ كمية المادة للبروم المستعمل : $n_{Br2} = 8/160 = 5,0 \cdot 10^{-2}$ mol

حسب المعادلة 1 mol من الألسان تتفاعل مع 1 mol من البروم . إذن : $n_A = 5,0 \cdot 10^{-2}$ mol

3ـ الكتلة المولية للألسان : $M_A = m_A/n_A = 2,8/0,05 = 56$ g/mol .

الصيغة المجملة للألسان : $M_{CnH2n} = 12n + 2n = 14n = 56 \Rightarrow n = 4$ و منه الصيغة المجملة له هي : C_4H_8

الصيغ النصف مفصلة المختلفة لمماكبات الألسان هي :

ـ $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2$, but-1-ène

ـ $CH_3 - CH = CH - CH_3$, but-2-ène

ـ $CH_3 - \underset{CH_3}{C} = CH_2$, 2-méthylbut-1-ène

4ـ حسب المعطيات الكحول C هو كحول ثانوي لأنه يعطي سيتون بالأكسدة المقتصدة له ومنه : الألسان A هو but-2-ène

وأخيرا الصيغ النصف مفصلة والأسماء لكل من : اللألسان A ، المركب B ، الكحول C و للسيتون D :

ـ $CH_3 - CH = CH - CH_3$, but-2-ène (A)

ـ $CH_3 - CHBr - CHBr - CH_3$, 2,3-dibromobutane (B)

$CH_3 - CH_2 - CHOH - CH_3$, butan-2-ol (C) –

$CH_3 - CH_2 - CO - CH_3$, butan-2-one (D) –

التمرين ــ53

نريد تحضير 1,0 g من acide butanoique بالأكسدة المقتصدة للكحول الموافق . المزيج المؤكسد المستعمل هو حمض مائي محمض لبرمنغنات البوتاسيوم :

1ــ ما صنف الكحول المستعمل ؟ ما هي صيغته النصف مفصلة ؟

2ــ اكتب معادلة هذا التحول الكيميائي .

3ــ ما هي الكتلة الصغرى للكحول اللازمة لذلك ؟

4ــ ما هو حجم المحلول المؤكسد ذو التركيز المولي بشوارد البرمنغنات $[MnO_4^-] = 5,0 . 10^{-2}$ mol/L الواجب

تعطى الثنائية مرجع / مؤكسد المشاركة هي : $MnO_{4\,(aq)}^-/M^{2+}{}_{(aq)}$.

الحل ــ53

1ــ الكحول الأولي هو الذي يتأكسد إلى حمض ، إذن الكحول المستعمل هو: butan-1-ol , $(CH_2)_2 - CH_2OH$

2ــ ــ معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية . كتابة المعادلات : نرمز للكحول بـ RCH_2OH لتسهيل الكتابة .

$RCH_2OH + H_2O = RCOOH + 4\,H^+ + 4e^-$

$MnO_4^- + 5\,e^- + 8\,H^+ = Mn^{+2} + 4\,H_2O$

$RCH_2OH + 4\,MnO_4^- + 12\,H^+ \rightarrow 5\,RCOOH + 4\,Mn^{+2} + 11\,H_2O$

3ــ الكتلة الصغرى اللازمة هي : لدينا : $n_{C3H7COOH} = m/M = 1,1 . 10^2$ mol

إذن كتلة الكحول اللازمة لذلك : $m_{C3H7CH2OH} = n . M = 0,84$ g .

4ــ حجم المحلول المؤكسد : حسب معادلة التفاعل 5 mol من الكحول تتفاعل مع 4 mol من المحلول المؤكسد

$n_{MnO4-} = 4/5 . n_{C3H7CH2OH} = 9,1 . 10^{-3}$ mol

و منه : $[MnO_4^-] = n/V \Rightarrow V = n/[MnO_4^-] = (9,1 . 10^{-3})/(5,0 . 10^{-2}) = 0,18$ L

التمرين ــ54

لدينا 5 قارورات تحتوي على مركبات عضوية ، ضاعت منها بطاقة معلوماتها . من أجل الكشف عن محتوياتها ، قام عبدالسلام بوضع الأحرف A ، B ، C ، D و E عليها . حسب بطاقة محتويات المخبر ، هذه المركبات هي : acide propanoique ، iodoéthane ، hex-1-ène ، pentenal و pentan-3-one .

أجرى التلميذ عبدالسلام عدة تجارب للكشف عليها فتحصل على النتائج التالية :

القارورة	A	B	C	D	E
محلول نترات الفضة	–	–	راسب أصفر	–	–
محلول محمض من برمنغنات البوتاسيوم	اختفاء اللون	–	–	اختفاء اللون	–
DNPH	راسب أصفر	راسب أصفر	–	–	–
كاشف Tollens	راسب فضي	–	–	–	–
كاشف Fehling	راسب أحمر	–	–	–	–
محلول ثنائي اليود	–	–	–	اختفاء اللون	–
ورق الـ pH	–	–	–	–	أحمر

1ــ ما هي الصيغ نصف مفصلة للمركبات الخمس ؟

2ــ ما هي محتويات القارورات الخمس السابقة ؟

الحل ــ54

1ــ الصيغ نصف مفصلة :

$CH_3 - CH_2I$ iodoéthane ــ ، $CH_3 - CH_2 - COOH$ acide propanoique ــ

$CH_3 - (CH_2)_3 - CHO$ pentenal ــ ، $CH_3 - (CH_2)_3 - CH = CH_2$ hex-1-ène ــ

$CH_3 - CH_2 - CO - CH_2 - CH_3$, pentan-3-one ــ

2ــ القارورة A تحتوي على pentanal لأن الألدهيدات تتفاعل مع البرمنغنات و تعطي راسب أصفر مع DNPH و مع Tollens و Fehling .

القارورة B تحتوي على pentan-3-one لأن السيتونات تعطي نتيجة إيجابية مع DNPH ونتائج سلبية مع Tollens و Fehling . القارورة C تحتوي على iodoéthane لأن المشتقات اليودية تعطي راسب أصفر مع الشوارد I^-

القارورة D تحتوي على hex-1-ène لأن الألسانات تتفاعل مع الثنائي البروم لتعطي مركبات قليلة اللون في وسط

القارورة E تحتوي على acide propanoique لأن الأحماض الكاربوكسيلية الصغيرة تعطي لون أحمر لورق pH .