**....الفحوم الهيدروجينية**

1. **تعــــــريف..**

الفحوم الهيدروجينية هي مركبات عضوية تحتوي جزيئاتها فقط على الكربون و الهيدروجين، و قد تكون خطية أو متفرعة أو حلقية. تنقسم الفحوم الهيدروجينية إلى قسمين أليفاتية و أروماتية.

1. **الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية..**

**1.2. تفاعلات الألكانات**

**1.1.2. احتراق الألكانات (التفاعل مع O2 ):** ينتج عن تفاعل الاحتراق الـ CO2 و الـ H2O و الطاقة

**CnH2n+2 + …O2 ===> …CO2 + …H2O + طاقة**

**..تطبيق:**  تحترق 7 L من غاز الميثان CH4  في الشروط النظامية

* أكتب معادلة تفاعل الاحتراق الحادث
* حدد كمية و حجم و كتلة الأكسجين اللازم للاحتراق ثم استنتج حجم الهواء
* أحسب كمية و حجم و كتلة ثاني أكسيد الكربون الناتج، نفس الشيء مع الماء
	+ 1. **هلجنة الألكانات (التفاعل مع X2 ):** ينتج عن الهلجنة استبدال ذرات الـ H عند الدرجة 400°C أو الأشعة UV فوق البنفسجية.

**uv**

**RH + X2 ==> RX + HX**

**uv**

**C2H6 + Cl2 ==> C2H5Cl + HCl**

**..ملاحظات:**

* الفلور F2 مؤكسد قوي، فهو يعمل على تفكيك الألكانات **C2H6 + 3F2 ==> 2C + 6HF**
* كذلك بوجود فائض من الكلور Cl يكون الاستبدال على نفس ذرة الكربون

 **CH4 + Cl2 ==> CH3Cl + HCl ; CH3Cl + Cl2 ==> CH2Cl2 + HCl**

 **CH2Cl2 + Cl2 ==> CHCl3 + HCl ; CHCl3 + Cl2 ==> CCl4 + HCl**

* يعتبر رباعي كلور الميثان CCl4 مذيب عضوي جيد
* أثناء تفاعل الهلجنة يكون الاستبدال مع الـ C الأقل هيدروجين:

**CH3-CH2-CH3 + Cl2 ==> CH3-CHCl-CH3 + HCl**

* يستبدل البروم Br2 بصعوبة مع الألكانات أما اليود I2 لا يتفاعل

**2.2. تفاعلات الألسانات و الألسينات**

**1.2.2. أكسدة الألسانات**

**أ) – الأكسدة الخفيفة:** يِؤثر البيراسيد RCOOOH (مؤكسد ضعيف)على الألسانات فينتج الأيبوكسيد و عند معالجة هذا الأخير بالماء في وسط حمضي يتشكل مركب $α$ ديول (كحول متعدد ثنائي) ، كذلك يعتبر الأكسوجين O2 مؤكسد للألسانات في وجود الفضة Ag عند الدرجة °C200 .



$α$ **ديول إيبوكسيد ألسان**

* كذلك يؤدي تأثير الوسيط KMnO4 المخفف و البارد في وسط معتدل عل الألسانات إلى تشكيل مركب $α$ ديول دون المرور على الايبوكسيد، كذلك يمكن استعمال الماء الأكسجيني H2O2 في هذا التفاعل.



**ب) – الأكسدة العنيفة:** يِؤثر المؤكسد KMnO4 أو K2Cr2O7 المركز و الساخن على الألسانات في وسط حمضي إلى تشكيل سيتونين أو ألدهيدين أو سيتون مع ألدهيد حسب صيغة الألسان، يتأكسد الألدهيد بعد ذلك إلى حمض كربوكسيلي.



**..ملاحظة:**  إذا كان الكربون C المجاور للرابطة المضاعفة يحمل ذرتي هيدروجين (لا يحمل جذور ألكيلية) فإن نواتج الأكسدة العنيفة للألسان هي CO2 و H2O مع سيتون أو ألدهيد.



**..تطبيق:** سم المركبين B , A ثم أكتب تفاعل الأكسدة مع تحديد نوعها في حالة:

1. وجود الوسيط K2Cr2O7 المركز و الساخن في وسط حمضي.
2. وجود الوسيط البيراسيد و الماء في وسط حمضي

**ج) – الأكسدة بالأوزون O3:** ناتج أكسدة الألسان بالأوزون تعطي مركب الأوزونيد و بعد الاماهة ينتج ألدهيد و سيتون وماء أكسجيني.



**2.2.2. هدرجة الألسانات و الألسينات**

**أ) – هدرجة الألسانات:** في وجود وسيط البلاتين Pt أو النيكل Ni أو البالاديوم Pd تهدرج الألسانات إلى ألكانات



**ب) – هدرجة الألسينات:** في وجود وسيط البلاتين Pt أو النيكل Ni تهدرج الألسينات إلى ألكانات أما الهدرجة الجزئية فتعطي ألسانات في وجود البالاديوم Pd .

**-** هدرجة كلية:

**-** هدرجة جزئية:

**3.2.2. هلجنة الألسانات و الألسينات**

**أ)- ضم X2:** في حالة ألسان، ضم هالوجين X2 يكون باستعمال محفز بالنسبة إلى I2 فضلا عن الهالوجينات الأخرى.





**ب)- تأثير HX:**



**..ملاحظة:**

* تكون عملية الضم حسب قاعدة ماركوفنيكوف (Marcownikov) بحيث أن الهيدروجين H (العنصر الأكثر كهروجابية) يثبت على الكربون C الأكثر هيدروجينا.

**.مثال:**

* في وجود البيروكسيد ROOR أو UV تكون عملية الضم عكس قاعدة ماركوفنيكوف و يسمى هذا بفعل كراش (Effet Karasch)



**4.2.2. إماهة الألسانات و الألسينات**

**أ) - إماهة الألسانات:** ينتج كحول خلال ضم الماء إلى الألسان في وسط حمضي قوي H2SO4 و يكون التفاعل حسب قاعدة ماركوفنيكوف.



**ب) - إماهة الألسينات:** في وجود شوارد الزئبق Hg+2 و الوسط الحمضي H+ ينتج عن ضم الماء للألسين مركب الإينول عديم الاستقرار الذي يتحول إلى ألدهيد في حالة الأسيتيلين و إلى سيتون في حالة الألسينات الأخرى كما يكون التفاعل كذلك حسب قاعدة ماركوفنيكوف.



1. **الفحوم الهيدروجينية الأروماتية..**

الفحوم الهيدروجينية الأروماتية أو العطرية هي مركبات عضوية تحتوي جزيئاتها على نواة بنزينية C6H6 أو أكثر، يطلق عليها كذلك بالأرينات.

تكون تسمية المركبات الأروماتية التي تملك وظيفة كيميائية Xعلى موضعين من النواة البنزينية على الشكل التالي:

**1.3. تفاعلات المركبات العطرية**

**1.1.3. الأكسدة:** في حالة ارتباط سلسلة جانبية على النواة العطرية تنتج الوظيفة الكربوكسيلية في وجود مؤكسد قوي و وسط حمضي.



**..تطبيق:** سم المركبين B , A ثم أكتب ناتج تفاعلات الأكسدة بمحلول ثاني كومات البوتاسيوم في الوسط الحمضي.

**2.1.3. الهلجنة**

**أ) - الهلجنة بوجود الأشعة UV**

- في حالة عدم وجود سلاسل جانبية على النواة البنزينية و وجود فائض من الهالوجين X2 و الأشعة UV يكون التفاعل على الشكل التالي.



* في حالة وجود سلاسل جانبية على النواة البنزينية فإن الاستبدال يحدث على هذه السلاسل



**ب) - الهلجنة بوجود حمض لويس**



**3.1.3. الألكلة**

**أ) - الألكلة بمشتق هالوجيني R-X** : يستعمل خلال هذا التفاعل حمض لويس كوسيط



**ب) - الألكلة بالكحول R-OH :**  يتحقق هذا التفاعل في وسط حمضي H2SO4



**ج) - الألكلة بألسان :**  يتحقق هذا التفاعل في وسط حمضي H2SO4



**4.1.3. الأسيلة** هي تثبيت جذر الأسيل R-CO- على النواة البنزينية في وجود حمض لويس AlCl3

**أ)- الأسيلة باستعمال كلوريد الحمض:**



**ب)- الأسيلة بالأنيدريد إيثانويك (بلاماء الحمض):**



**5.1.3. النترجة**  هي استبدال ذرة الهيدروجين H على النواة البنزينية بوظيفة النترو NO2 باستعمال حمض الأزوت HNO3 و حمض الكبريت المركز H2SO4.

**6.1.3. السلفنة**  هي استبدال ذرة الهيدروجين H على النواة البنزينية بمجموعة السلفونيك SO3H- ، وتكون بطريقتين.

**أ) السلفنة بحمض الكبريت H2SO4:**



**ب) السلفنة بالأوليوم H2SO4/SO3:**



**7.1.3. الانصهار القاعدي**

تساعد هذه الطريقة في تحضير مركبات الفينول، حيث ينصهر تحت 350°C حمض السلفونيك العطري C6H5SO3H مع الصود NaOH ثم يعالج الملح الناتج (فينات الصوديوم) بمحلول حمض الكلور.



**..تمرين حول الفحوم الهيدروجينية:**

* حدد صيغ المركبات الكيميائية G , F , E , D’ , D , C , B , A :



* اقترح طريقة لتحضير الفينول انطلاقا من البنزن C6H6
1. **المركبات العضوية المغنيزيومية**

**1.4. تعريف:** المركبات العضوية النغنيزيومية أو كواشف غرينيارد (Réactifs de Grignard) ليست طبيعية بل اصطناعية و تستعمل في صناعة المركبات العضوية، صيغتها العامة R-MgX مثل: CH3 – MgX ، C6H5 – MgX.

يتم تحضير هذه المركبات بتفاعل مشتق هالوجيني R-X مع المغنيزيوم Mg في وجود الايثر الجاف وفقا للمعادلة التالية:

R-O-R

R-O-R

R-X + Mg ===> R- MgX ; C2H5-Cl + Mg ==> C2H5-MgCl

**2.4. تفاعلات المركبات العضوية المغنيزيومية:**

**1.2.4. التفاعل مع CO2**



**2.2.4. التفاعل مع كلور الحمض R-COCl**

**3.2.4. التفاعل مع الألدهيد**

تفاعل الألدهيدات مع المركبات العضوية المغنيزيومية ينتج كحولات ثانوية إلا في حالة الايثانال ينتج كحول أولي .

**4.2.4. التفاعل مع السيتون:** تفاعل السيتونات مع المركبات العضوية المغنيزيومية ينتج كحولات ثالثية



**5.2.4. التفاعل مع مجموعة النتريل R-CN:**

**..تطبيق:**

* **حدد صيغ المركبات C , B , A**



* **أقترح طريقة لتحضير المركبات التالية انطلاقا من المركب C6H5-MgBr**



* **كيف يمكن الانتقال**
* من CH3-CH=CH2 إلى 2 = CH-COOH (CH3)
* من (C6H5) 2-C=O إلى (C6H5) 2-CH-OH
* من C6H5 -C≡CH إلى C6H5 –C(CH3)=CH2