سما
www.samakw.net
SAMA

2

مذكرة

الكيمياء

للصف الحادي عشر

الفصل الدراسي الثاني

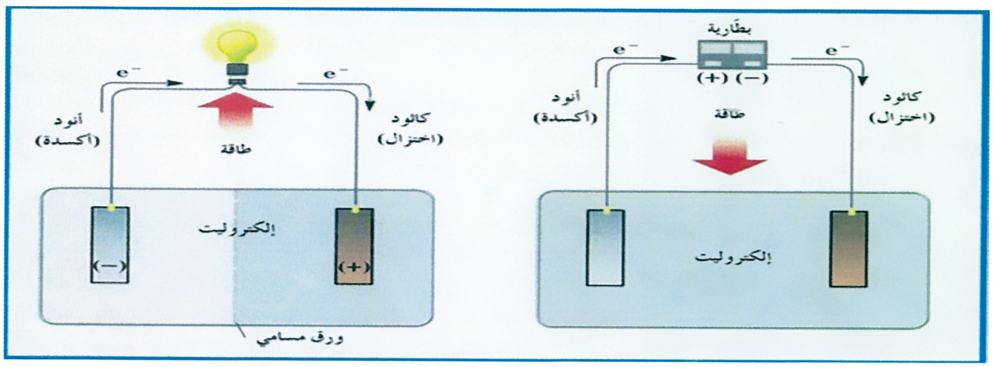
الجزء الثالث

الخلايا الإلكتروليتية

الخلايا الإلكتروليتية (خلايا التحليل الكهربائي)

1-العمليات التي تستخدم فيها الطاقة الكهربائية لإحداث تغير الكيميائي.( )

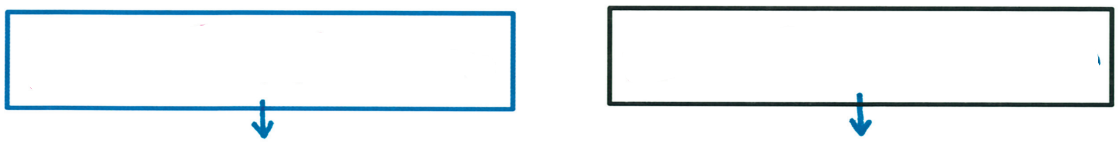
3-خلية الكتروكيميائية تستخدم لإحداث تغير كيميائي باستخدام طاقة كهربائية لإتمام حدوث تفاعل أكسدة واختزال غير تلقائي. ( )



وجه المقارنة	الخلية الإلكتروليتية	الخلية الجلفانية
التعريف		
اتجاه سريان الإلكترونات في السلك الخارجي		
إشارة الأنود		
إشارة الكاثود		
العملية عند الأنود		
العملية عند الكاثود		
نوع التفاعل (تلقائي-غير تلقائي)		
أمثلة		

تطبيقات الخلايا الإلكتروليتية

(التحليلية)



علل : تحليل المحاليل . .. تعقيداً من تحليل المصاهير

1- التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم (Na^+Cl^-) :

تسمى خلية .....

- الانصهار :

- التفاعل عند الأنود (+) :

- التفاعل عند الكاثود (−) :

- التفاعل النهائي في الخلية

علل : خلية داون تعمل عند الدرجة 301 C

2-التحليل الكهربائي للماء: (H_2O) (محمض بحمض كبريتيك H_2SO_4)

- التفاعل عند الأنود [+] :

(علماً بأن جهود اختزال أنيون الكبريتات SO_4^{2-} و

الماء H_2O على التوالي هي 2 و 1.23 فولت)

- التفاعل عند الكاثود [-] :

(علماً بأن جهود اختزال كاتيونات الهيدروجين H^+

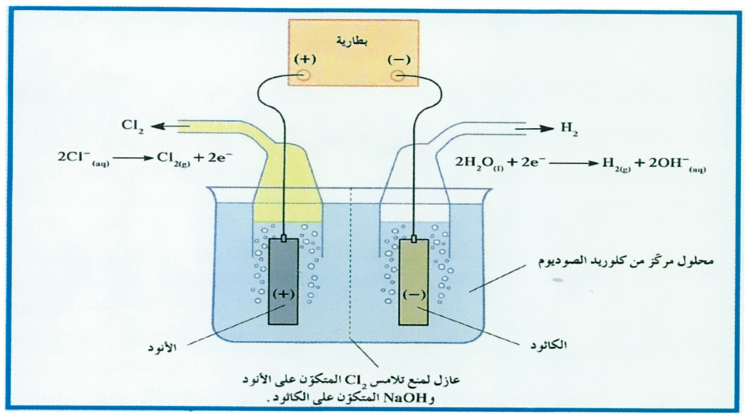
في الوسط الحمضي والماء علي التوالي (0 و 0.42 - فولت)

- التفاعل النهائي في الخلية:

عند إمرار التيار الكهربائي في الماء المحمض ينتج غاز _____ عند قطب الأنود نتيجة حدوث عملية _____ وغاز _____ عند قطب الكاثود نتيجة عملية _____

علل: حجم غاز الهيدروجين الناتج من التحليل الكهربائي للماء ضعف حجم غاز الأكسجين؟

3- التحليل الكهربائي لمحلول مركز من كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)



- التفاعل عند الأنود (+) :

(علماً بأن جهود اختزال أنيون الكلوريد Cl^- والماء H_2O علي التوالي هي 1.36 و 1.23 فولت)

- **ولكن تراكم غاز الأكسجين على القطب يرفع جهد اختزال الماء ليفوق جهد اختزال الكلور فيتأكسد أنيون الكلوريد.**

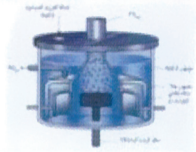
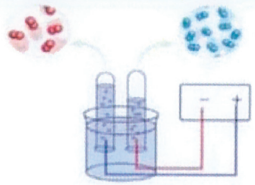
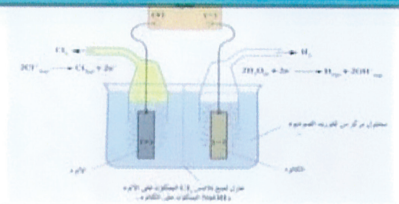
- التفاعل عند الكاثود (−) :

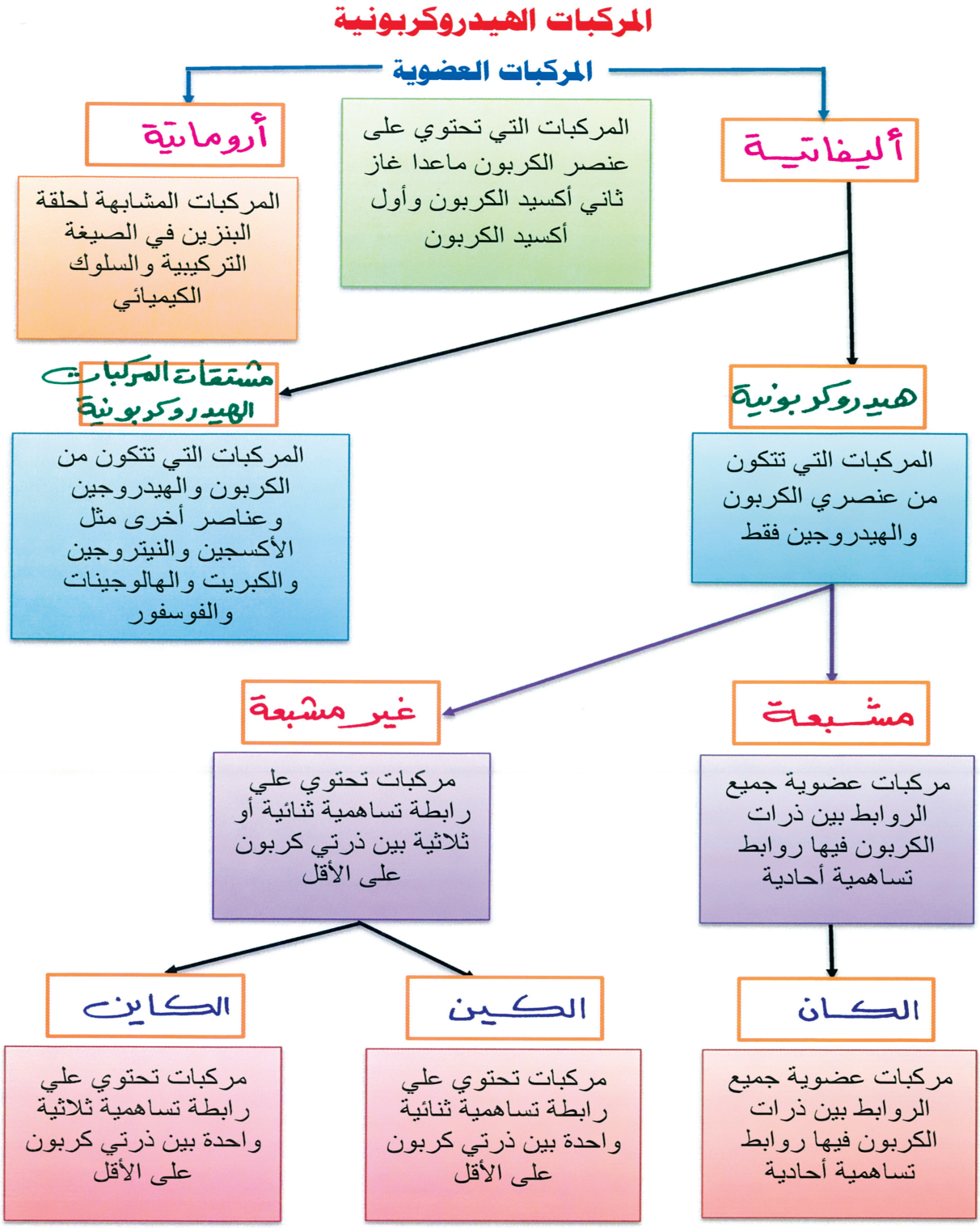
(علماً بأن جهود اختزال كاتيونات الصوديوم و الماء علي التوالي (−2.71 و −0.42 فولت)

- التفاعل النهائي في الخلية:

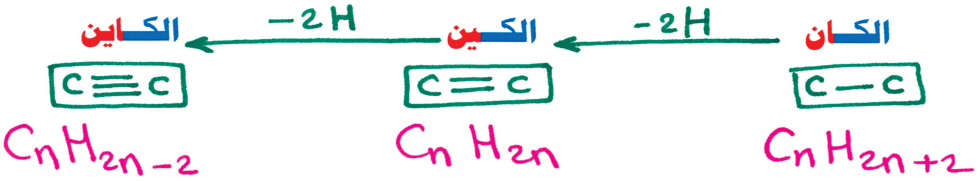
- عند إمرار التيار الكهربائي في محلول مركز من كلوريد الصوديوم ينتج غاز ..... عند قطب الأنود وغاز ..... عند قطب الكاثود
- عند الكاثود يصبح الوسط ..... يتحول لون كاشف أزرق البروموثيمول إلى اللون .....

تطبيقات على الخلايـــــا الالكتروليتية

وجه المقارنة	التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم (NaCl) (خلية داون)	التحليل الكهربائي للماء (H_2O)	التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم المركز (NaCl)
التعريف	هي خليةٌ الكتروليتيةٌ تتم فيها عمليةُ التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم (NaCl) 		
التفاعل عند الانود (+)	$2Cl^-_{(l)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$	$2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} \uparrow + 4H^+ + 4e^-$	$2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} \uparrow + 2e^-$
التفاعل عند الكاثود (-)	$2Na^+_{(l)} + 2e^- \longrightarrow 2Na_{(l)}$	$4H^+_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 2H_{2(g)} \uparrow$	$2H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} \uparrow + 2OH^-$
التفاعل النهائي	$2NaCl \longrightarrow 2Na + Cl_2$	$2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} \uparrow + 2H_{2(g)} \uparrow$	$2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow Cl_{2(g)} \uparrow + H_{2(g)} \uparrow + 2Na^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$
النتيجة النهائية	(1) يتكون الصوديوم عند الكاثود (2) يتصاعد غاز الكلور عند الأنود	① عند الأنود يتصاعد غاز O_2 ② عند الكاثود يتصاعد غاز H_2 ③ يبقى عدد مولات حمض (H_2SO_4) ثابتاً وبذلك يعتبر حمض الكبريتيك مادة محفزة	① يتصاعد غاز الكلور (Cl_2) عند الأنود ② يتصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود ③ يصبح الوسط قلوي عند الكاثود بسبب تكون هيدروكسيد الصوديوم ويمكن أن يتحول لون كاشف أزرق البروموثيمول الى اللون الأزرق
ملاحظات	(تعمل الخلية على درجة حرارة $301\,C^o$ حتى ينصهر الملح) وينتج عنها فلز الصوديوم و غاز الكلور	علل حجم غاز الهيدروجين (H_2) الناتج ضعف حجم غاز الأكسجين O_2 ؟ لأن عدد مولات الأكسجين الناتجة من أكسدة الماء (1 mol) ، بينما تُختزل كاتيونات الهيدروجين وينتج (2 mol) من غاز الهيدروجين عند الكاثود (وهي نسبة وجودهما في الماء) علل يتأكسد الماء عند الأنود لأن جهد اختزاله أقل من جهد اختزال أيون الكبريتات SO_4^{2-} علل تختزل كاتيونات الهيدروجين من الوسط الحمضي عند الكاثود لأن جهد اختزالها أكبر من جهد اختزال الماء	علل لا يمكن الحصول على الصوديوم من التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم لأن جهد اختزال الصوديوم أصغر من جهد اختزال الماء عند الكاثود فيُختزل الماء


المركبات الهيدروكربونية
المركبات العضوية
المركبات التي تحتوي على عنصر الكربون ماعدا غاز ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون
أروماتية
المركبات المشابهة لحلقة البنزين في الصيغة التركيبية والسلوك الكيميائي
أليفاتية
مشتقات المركبات الهيدروكربونية
المركبات التي تتكون من الكربون والهيدروجين وعناصر أخرى مثل الأكسجين والنيتروجين والكبريت والهالوجينات والفوسفور
هيدروكربونية
المركبات التي تتكون من عنصري الكربون والهيدروجين فقط
غير مشبعة
مركبات تحتوي علي رابطة تساهمية ثنائية أو ثلاثية بين ذرتي كربون على الأقل
مشبعة
مركبات عضوية جميع الروابط بين ذرات الكربون فيها روابط تساهمية أحادية
الكاين
مركبات تحتوي علي رابطة تساهمية ثلاثية واحدة بين ذرتي كربون على الأقل
الكين
مركبات تحتوي علي رابطة تساهمية ثنائية واحدة بين ذرتي كربون على الأقل
الكان
مركبات عضوية جميع الروابط بين ذرات الكربون فيها روابط تساهمية أحادية

الهيدروكربونات



ميثان	CH_4				
ايثان	C_2H_6	ايثين	C_2H_4		
بروبان	C_3H_8	بروبين	C_3H_6	بروباين	C_3H_4
بيوتان	C_4H_{10}	بيوتين	C_4H_8	بيوتاين	C_4H_6
بنتان	C_5H_{12}	بنتين	C_5H_{10}	بنتاين	C_5H_8
هكسان	C_6H_{14}	هكسين	C_6H_{12}	هكساين	C_6H_{10}
هبتان	C_7H_{16}	هبتين	C_7H_{14}	هبتاين	C_7H_{12}
أوكتان	C_8H_{18}	أوكتين	C_8H_{16}	أوكتاين	C_8H_{14}

أمثلة : **البروبان** **البنتان**

1-ارسم الصيغة التركيبية الكاملة **للألكان** مستقيم السلسلة الذي يحتوي على ثلاث ذرات كربون.

.....

2-ارسم الصيغة التركيبية الكاملة **للألكان** مستقيم السلسلة الذي يحتوي على أربع ذرات كربون.

.....

3-ارسم الصيغة التركيبية الكاملة **للألكان** مستقيم السلسلة الذي يحتوي على خمس ذرات كربون.

.....

4-ارسم الصيغة التركيبية الكاملة **للألكان** مستقيم السلسلة الذي يحتوي علي ستة ذرات كربون.

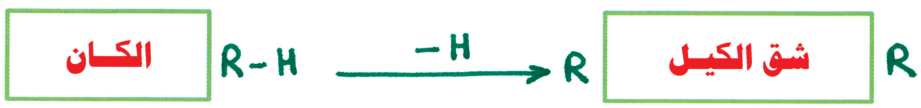
.....

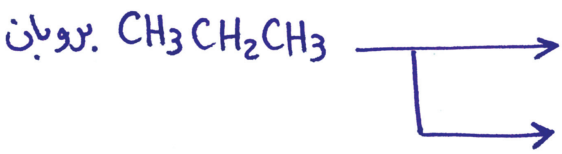
الألكانات متفرعة السلسلة

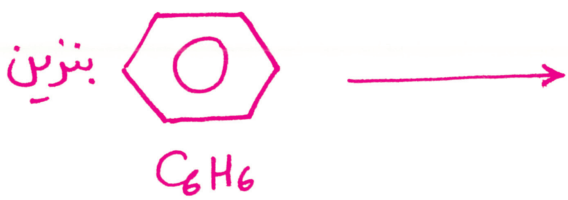
الذرة او المجموعة التي يمكن أن تحل محل ذرة الهيدروجين في جزئ الهيدروكربون الأساسي

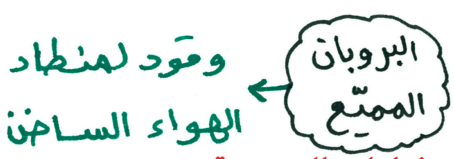
: الألكانات التي تتكون عند إضافة مجموعة الألكيل البديلة إلى الألكانات مستقيمة السلسلة

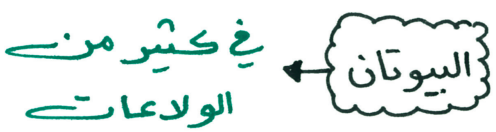
: جزيء الألكان المقابل بعد نزع ذرة الهيدروجين منه











خطوات التسمية :

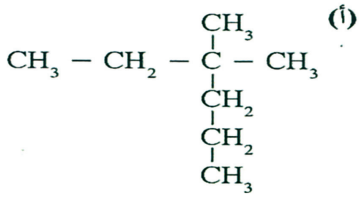
1- نختار أطول سلسلة كربونية

2- نرقم ذرات الكربون في السلسلة بحيث :

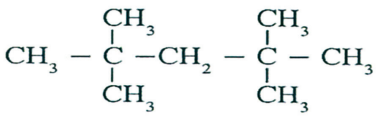
- يأخذ شق الألكيل أقل الأرقام (الطرف الأقرب اليه)
- تأخذ الرابطة المضاعفة أقل الأرقام

سم المركبات التالية مستخدما نظام IUPAC :

(أ)

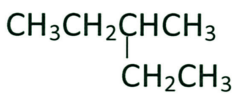


(ب)

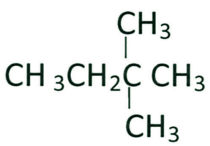


(ج)

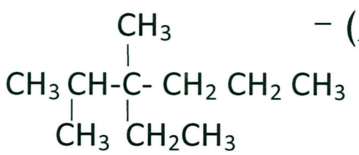
(د)



(هـ)



(و)



- اكتب الصيغ التركيبية الكاملة لكل من المركبات التالية:

(أ) 4,3 - ثنائي ميثيل الهكسان :

(ب) 4,2,2 - ثلاثي ميثيل البنتان:

(ج) 3- إيثيل البنتان:

الهيدروكربونات غير المشبعة

1-الألكينات

الصيغة التركيبية المكثفة للمركب	اسم المركب
$CH_2=CH_2$	
$CH_3CH=CH_2$	
$CH_3CH_2CH=CH_2$	
$CH_3CH=CHCH_2CH_3$	

اكتب اسم المركبات التالية مستخدما نظام IUPAC :

(أ) $CH_2=CH-CH_3$ .....

(ب) $CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\overset{٤}{C}}H-\overset{٣}{C}H=\overset{٢}{C}H-\overset{١}{C}H_3$ .....

(ج) $\overset{١}{C}H_2=\overset{٢}{C}H-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\overset{٣}{C}}H-\overset{٤}{C}H_3$ .....

اكتب الصيغ التركيبية الكاملة لكل من المركبات التالية:

(أ) بروبين:

.....

(ب) 2-بنتين:

.....

(ج) 1-بيوتين:

.....

2- الألكاينات

الصيغة التركيبية المكثفة للمركب	اسم المركب
$CH{\equiv}CH$	
$CH_3C{\equiv}CH$	
$CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_2CH_3$	

اكتب اسم المركبات التالية مستخدما نظام IUPAC

(أ) $CH{\equiv}C\text{-}CH_3$ .....

(ب)
$$CH_3\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_3$$
.....

(د) يستخدم غاز ..... كوقود في عملية لحام الفولاذ والذي يُعرف بلحام الأكسجين.

(هـ) قوي التجاذب التي تحدث بين جزيئات الألكانات و الألكينات و الألكاينات هي قوى ..... الضعيفة.

اكتب الصيغ التركيبية الكاملة لكل من المركبات التالية :

(أ) **إيثاين**:

.....

(ب) **بيوتاين**:

.....

خواص الهيدروكربونات

أ-الخواص الفيزيائية:

الكثافة
الهواء > الهيدروكربونات الغازية > الماء

أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علميا:

1-جميع الهيدروكربونات تقريبا .أقل.... كثافة من الماء.

2-كثافة الميثان والإيثاين .أقل.... كثافة الهواء بينما كثافة الإيثان والإيثين تتساوى مع كثافة الهواء.

3-الهيدروكربونات الغازية بصفة عامة ....أكثر..... كثافة الهواء.

4-درجة غليان الهيدروكربونات ..تزداد.... مع زيادة عدد ذرات الكربون بشكل عام.

5-تشكل الهيدروكربونات مع الهواء مخاليط .سريعة.. الاشتعال

وهي غير قابلة ..للامتزاج.. مع الماء.

ملاحظة:
« وزن المعادلة غير ضروري »

ب-الخواص الكيميائية:

1-**تفاعلات الاحتراق**: تحترق في وفرة من الأكسجين وينتج ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.

1- $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow$ + + طاقة

2- $C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow$ + + طاقة

3- $C_2H_2 + 5O_2 \longrightarrow$ + + طاقة

2-تفاعلات الاستبدال:

(استبدال ذرة هيدروجين أو أكثر من المركب المشبع بذرات أخرى مع الحفاظ على سلسلة المركب الكربونية)

1- $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow$ + HCl

2- $CH_4 + 2Cl_2 \longrightarrow$ + 2 HCl

3- $CH_4 + 3Cl_2 \longrightarrow$ + 3 HCl

3- $CH_4 + 4Cl_2 \longrightarrow$ + 4 HCl

3- **تفاعلات الإضافة**:(الهيدروكربونات غير المشبعة تتفاعل بالإضافة وينتج مركبات مشبعة)

للألكين المتماثل :

تفاعل مول واحد من الهيدروجين مع الايثين بوجود النيكل

تفاعل مول واحد من الكلور مع الايثين في وجود خامس كلوريد الفوسفور

تفاعل مول واحد من كلوريد الهيدروجين مع الايثين

للألكين غير المتماثل :

تفاعل مول واحد من الهيدروجين مع البروبين بوجود النيكل

تفاعل مول واحد من الكلور مع البروبين في وجود خامس كلوريد الفوسفور

تفاعل مول واحد من كلوريد الهيدروجين مع البروبين

للألكاين المتماثل :

تفاعل مول واحد من الهيدروجين مع الايثاين بوجود البلاديوم

تفاعل مولين من الهيدروجين مع الايثاين بوجود النيكل

تفاعل مول واحد من الكلور مع الايثاين في وجود خامس كلوريد الفوسفور

تفاعل مولين من الكلور مع الايثاين في وجود خامس كلوريد الفوسفور

تفاعل مول واحد من كلوريد الهيدروجين مع الايثاين

تفاعل مولين من كلوريد الهيدروجين مع الايثاين

للألكاين غير المتماثل :

تفاعل مولين من الهيدروجين مع البروباين بوجود النيكل

تفاعل مولين من الكلور مع البروباين في وجود خامس كلوريد الفوسفور

تفاعل مولين من كلوريد الهيدروجين مع البروباين

$$1-\ CH_2 = CH_2 + H_2O\ (\ HOH\ ) \xrightarrow[HgSO_4\ /\ 80\ ^\circ C]{H_2SO_4\ \text{مخفف}} \text{_____}$$

عند إضافة حمض HX على ألكين يضاف الهيدروجين على ذرة الكربون الأكثر هيدروجين والهاليد على ذرة الكربون الأقل هيدروجين