# مراجعة الباب الرابع الجزء الأول الهيدروكربونات

## أولاً : من البداية حتى نهاية الألكانات

**السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :**

| العبارة | المصطلح |
|---|---|
| 1- المركبات العضوية هي المركبات التي تتكون داخل خلايا الكائنات الحية بواسطة قوى حيوية ولا يمكن تحضير هذه المركبات في المختبرات. | نظرية القوى اليوية |
| 2- العلم الذي يهتم بدراسة مركبات عنصر الكربون باستثناء أكاسيد الكربون وأملاح الكربونات والسيانيد. | الكيمياء العضوية |
| 3- الصيغة التي توضح نوع الذرات وعددها فقط في المركب العضوي. | الصيغة الجزيئية |
| 4- الصيغة التي توضح نوع الذرات وعددها وطريقة الترابط بينها بالروابط التساهمية. | الصيغة البنائية |
| 5- ظاهرة وجود عدة مركبات عضوية تختلف عن بعضها في الخواص الفيزيائية والكيميائية وبالتالي في الصيغة البنائية ولكنها تشترك في صيغة جزيئية واحدة. | المشابهة الجزيئية الأيزومرزم |
| 6- نماذج لها أنواع عديدة ، أحد هذه الأنواع تستخدم كرات من البلاستيك وتمثل فيه ذرات كل عنصر بلون معين وحجم معين. | النماذج الجزيئية |
| 7- مُركبات عضوية تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط. | الهيدروكربونات |
| 8- هيدروكربونات أليفاتية مفتوحة السلسلة الكربونية وترتبط ذرات الكربون في جزيئاتها بروابط أحادية قوية من نوع سيجما التي يصعب كسرها.<br>❖ هيدروكربونات مُشبعة أليفاتية صيغتها العامة $C_nH_{2n+2}$. | الألكانات |
| 9- مجموعة من المركبات يجمعها قانون جزيئي عام وتشترك في خواصها الكيميائية وتتدرج في خواصها الفيزيائية. | السلسلة المتجانسة |
| 10- مجموعة ذرية لا توجد منفردة وتُشتق من الألكان المقابل بعد نزع ذرة هيدروجين منه. | مجموعة الألكيل |
| 11- نظام عالمي يستخدم لتسمية المركبات العضوية حسب عدد ذرات الكربون في أطول سلسلة كربونية مستمرة. | الأيوباك |
| 12- خليط الصودا الكاوية مع الجير الصودي. | الجير الصودى |
| 13- خليط البروبان والبيوتان الذي يُسال ويعبأ في اسطوانات ويُستخدم كوقود. | البوتاجاز |
| 14- مركب استخدم قديماً كمخدر لكن عدم التقدير للجرعة تسبب الوفاة. | الكلوروفورم |
| 15- مركب يستخدم كمخدر أكثر أماناً من الكلوروفورم. | الهالوثان |
| 16- مركب يستخدم في عملية التنظيف الجاف. | 1,1,1- ثلاثي كلوروإيثان |
| 17- مشتقات هالوجينية للألكانات سهلة الإسالة وتستخدم كمواد دافعة للسوائل والروائح وفي أجهزة التكييف. | الفريونات |
| 18- عملية تسخين منتجات البترول الثقيلة تحت ضغط مرتفع في وجود عوامل حفازة لينتج نوعين من المنتجات ألكانات وألكينات. | التكسير الحراري الحفزى |
| 19- عنصر ناتج من تسخين الميثان عند 1000°م بمعزل عن الهواء. | الكربون المجزأ |
| 20- خليط من غازي الهيدروجين وأول أكسيد الكربون. | الغاز المائي |

## السؤال الثاني : علل لما يأتي:

**1- فشل نظرية القوى الحيوية في تفسير تكوين المركبات العضوية.**

لأن العالم فوهلر تمكن من تحضير اليوريا (البولينا) الموجود فى بول الثدييات من تسخين محلول مائى لمركبين غير عضويين هما كلوريد الأمونيوم وسيانات الفضة .

**2- الصيغة البنائية أفضل في التعبير عن المركبات العضوية من الصيغة الجزيئية.**

لأن الصيغة البنائية تبين نوع وعدد الذرات لكل عنصر فى الجزئ وطريقة إرتباطها مع بعضها بالروابط التساهمية ، بينما الصيغة الجزيئية تبين نوع وعدد ذرات كل عنصر فى المركب فقط ولا تبين طريقة ارتباط الذرات مع بعضها فى الجزئ .

**3- الكحول الإيثيلي وأثير ثنائي الميثيل متشاكلين جزيئيين.**

لأنهما يشتركان فى صيغة جزئية واحدة و يختلفان فى الصيغة البنائية و يختلفان فى الخواص الفيزيائية والكيميائية .

**4- استخدام كبريتات النحاس اللامائية وماء الجير في الكشف عن عنصري الكربون والهيدروجين.**

يتحول لون كبريتات النحاس إلى اللون الأزرق دليل على امتصاصها لبخار الماء الذى تكون من تفاعل اكسجين أكسيد النحاس و هيدروجين المادة العضوية .

و يتعكر ماء الجير مما يدل على خروج غاز ثانى اكسيد الكربون ($CO_2$) الذى تكون من تفاعل اكسجين أكسيد النحاس و كربون المادة العضوية .

**5- استخدام أكسيد النحاس في تجربة الكشف عن عنصري الكربون والهيدروجين في المادة العضوية.**

مادة مؤكسدة توكسد الكربون والهيدروجين الموجود فى المادة العضوية

**6- الألكانات مركبات خاملة نسبياً.**

لأن كل الروابط فيها سيجا قوية صعبة الكسر

**7- تعتبر الألكانات سلسلة متجانسة.**

لأنها مجموعة من المركبات يجمعها قانون جزيئي عام وتشترك في خواصها الكيميائية وتتدرج في خواصها الفيزيائية.

**8- يُسمى غاز الميثان بغاز المستنقعات.**

لأنه يخرج على هيئة فقاقيع من قاع المستنقعات نتيجة لتحلل المواد العضوية

**9- استخدام الجير الصودي بدلاً من الصودا الكاوية فقط في تحضير غاز الميثان في المختبر من التقطير الجاف لملح أسيتات الصوديوم.**

مادة صهارة تقلل من درجة الإنصهار

**10- نسبة البروبان في مخلوط البوتاجاز تكون أكثر في المناطق الباردة بينما في المناطق الدافئة يحتوي المخلوط على نسبة أعلى من البيوتان.**

لأن البروبان أكثر تطايراً و أقل فى درجة الغليان بينما البيوتان أقل تطايراً و أعلى فى درجة الغليان .

**11- الإيثان من الهيدروكربونات المُشبعة بينما الإيثيلين من الهيدروكربونات غير المُشبعة.**

لأن الروابط فى الإيثان كلها أحادية سيجما صعبة الكسر بينما الإيثيلين يحتوى على رابطة مزدوجة واحدة سيجما والثانية باى ضعيفة سهلة الكسر

**12- توقف استخدام الكلوروفورم كمخدر.**

لأنه غير أمن حيث تؤدى الجرعات الزائده منها تسبب الوفاه .

**13- أهمية الفريونات في حياتنا اليومية.**

تستخدم فى أجهزة التكييف و الثلاجات ومواد دافعة للسوائل و الروائح وكمنظفات للأجهزة الالكترونية .

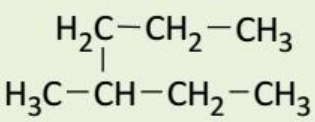
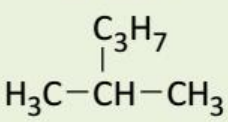
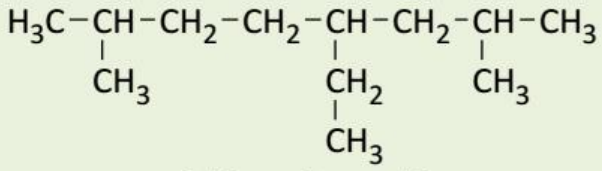
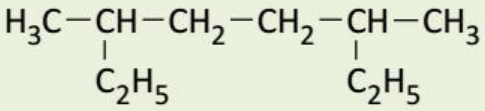
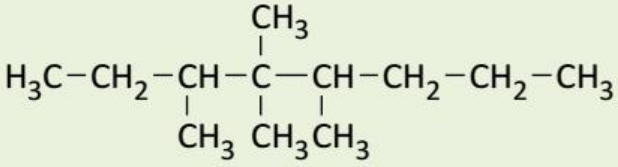
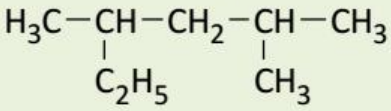
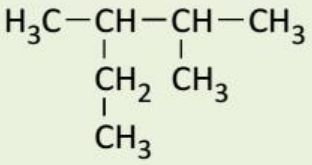
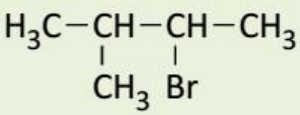
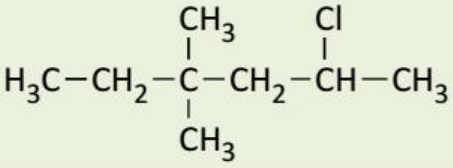
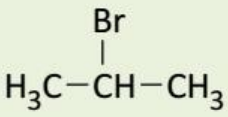
**14- تم الاتفاق دولياً على تحريم استخدام الفريونات بداية من عام 2020م.**

تسبب تآكل طبقة الأوزون التى تقى الأرض من أخطار الأشعة فوق البنفسجية ولذلك سوف يحرم استخدامها فى عام 2020م

**15- تُجرى عملية التكسير الحراري الحفزي أثناء تكرير البترول.**

للحصول على ألكانات قصيرة تستخدم مع الجازولين ( كوقود السيارات ) و الحصول على ألكينات قصيرة تستخدم فى صناعة البوليمرات .

**السؤال الخامس : اكتب أسماء المركبات بنظام الأيوباك :**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 3- ميثيل هكسان  | 2 | 2- ميثيل بنتان  |
| 7 |  4- إيثيل 2, 7- ثنائى ميثيل أوكتان | 8 |  3. 6- ثنائي ميثيل أوكتان |
| 9 |  3, 4, 4, 5, رباعى ميثيل أوكتان | 10 | 2, 4-ثنائى ميثيل هكسان  |
| 11 | 2, 3- ثنائى ميثيل بنتان  | 12 | 2- برومو 3- ميثيل بيوتان  |
| 13 | 2- كلورو 4, 4-ثنائي ميثيل هكسان  | 14 | 2- برومو بروبان  |

## ثانياً : الألكينات والألكاينات :

السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

| العبارة | المصطلح |
|---|---|
| 1- هيدروكربونات أليفاتية توجد بين ذرات الكربون في جزيئاتها رابطة مزدوجة أو أكثر صيغته العامة $C_nH_{2n}$ | الألكينات |
| 2- تفاعلات كسر الرابطة باي (π) في المركبات غير المشبعة لتحويلها إلى مركبات مشبعة. | الإضافة |
| **3- تسخين كبريتات الإيثيل الهيدروجينية عند 180°م لتكوين الإيثين وحمض الكبريتيك.** | التحلل الحرارى |
| 4- مركبات مُشبعة تنتج من هدرجة الزيوت وهي مركبات غير مشبعة. | المسلى النباتى |
| 5- عملية إضافة الهيدروجين إلى الزيوت النباتية لتحويلها إلى مسلى صناعي في وجود النيكل. | تصلب الزيوت (هدرجة الزيوت ) |
| 6- الألكين الذي تكون ذرتي الكربون المتصلتين بالرابطة المزدوجة تحتويان على عدد متساو من ذرات الهيدروجين. | الألكين المتماثل |

| | |
|---|---|
| 7- الألكين الذي تكون ذرتي الكربون المتصلتين بالرابطة المزدوجة تحتويان على عدد غير متساو من ذرات الهيدروجين. | الألكين غير متماثل |
| **8- قاعدة تستخدم عند إضافة متفاعل غير متماثل إلى ألكين غير متماثل.** | قاعدة ماركونيكوف |
| ❖ عند إضافة متفاعل غير متماثل ($H\text{-}OSO_3H$ , HX) إلى ألكين غير متماثل فإن الجزء الموجب من المتفاعل يضاف إلى ذرة الكربون الحاملة لعدد أكبر من ذرات الهيدروجين، والجزء السالب يضاف إلى ذرة الكربون الحاملة لعدد أقل من ذرات الهيدروجين. | قاعدة ماركونيكوف |
| 9- تفاعل إضافة الماء إلى الألكينات أو الألكاينات في وجود عوامل حفازة. | الهيدرة الحفزية |
| 10- تسخين كبريتات الإيثيل الهيدروجينية مع الماء عند 110°م لتكوين الإيثانول وحمض الكبريتيك. | التحلل المائي |
| 11- تفاعل إمرار غاز الإيثين في محلول قلوي من برمنجنات البوتاسيوم. | تفاعل باير |
| 12- المادة الأساسية المانعة لتجمد الماء في مبردات السيارات. | الإيثيلين جليكول |
| 13- عملية ارتباط أعداد كبيرة جداً من جزيئات مركب واحد صغير غير مشبع لتكوين جزيء كبير جداً من مركب مشبع. | البلمرة بالإضافة |
| 14- هيدروكربونات أليفاتية مفتوحة السلسلة توجد بين ذرات الكربون في جزيئاتها رابطة ثلاثية واحدة على الأقل وصيغتها $C_nH_{2n-2}$ | الألكاينات |
| 15- لهب حرارته مرتفعة ينتج من تفاعل الإيثاين مع وفرة من غاز الأكسجين. | لهب الأكسى إستيلين |
| 16- كحول غير مشبع ينتج كمركب وسطي عند الهيدرة الحفزية للأسيتيلين. | كحول الفانيل |

## السؤال الثاني : علل لما يأتي :

1- الألكينات والألكاينات أكثر نشاطاً من الألكانات.

**لأن الإلكينات تحتوى على رابطة واحدة باى والألكاينات تحتوى على رابطتين باى ضعيفة سهلة الكسر كلما زاد عدد الروابط باى زاد نشاط المركب**

2- تتم تفاعلات الإضافة في الألكينات على خطوة واحدة ، بينما تتم على خطوتين في الألكاينات.

**لأن الإلكينات تحتوى على رابطة واحدة باى والألكاينات تحتوى على رابطتين باى ضعيفة سهلة الكسر**

3- يستخدم الإيثيلين جليكول كمادة مانعة لتجمد الماء في مبردات السيارات.

**لأنه يحتوى على مجموعات الهيدروكسيل التى تكون روابط هيدروجينية تمنع تجمع الماء على شكل بلورات تلج**

4- لا يستخدم البروم الذائب في رابع كلوريد الكربون للتمييز بين الإيثيلين والإيثاين.

**لأن فى الحالتين يزول لون ماء الروم الأحمر كل منهما مركب غير مشبع يتفاعل بالإضافة ويكون مركبات عديمة اللون**

5- لا يتكون 1، 2 – ثنائي كلورو إيثان عند إضافة كلوريد الهيدروجين إلى كلوريد الفينيل.

**لأن الإضافة تتم طبقا لقاعدة ماركونيكوف حيث أن كلوريد الفينيل الكين غير متماثل**

6- لا يتكون 1 – كلورو بروبان عند إضافة كلوريد الهيدروجين إلى البروبين.

**لأن الإضافة تتم طبقا لقاعدة ماركونيكوف حيث أن البروبين الكين غير متماثل**

7- 1 – بيوتين ألكين غير متماثل بينما 2 – بيوتين ألكين متماثل.

**لأن عدد درات الهيدروجين غير متساوى على جانبى الرابطة المزدوجة فى 1- بيوتين بينما متساوى فى 2 - بيوتين**

8- يمرر غاز الإيثاين قبل جمعه على محلول كبريتات النحاس الذائبة في حمض الكبريتيك.

**للتخلص من الشوائب ( الفوسفين وكبريتيد الهيدروجين )**

9- يستخدم لهب الأكسي أسيتيلين في قطع ولحام المعادن.

**لأنة يحترق فى وفرة من الأكسجين وينطلق طاقة حرارية كبيرة تصل إلى 3500 درجة مئوية**

$$2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + Heat$$

**10- يشتعل الإيثاين في بعض الأحيان بلهب مُدخن.**

لخروج الكربون الغير محترق عند حرقه فى كمية محدودة من الأكسجين

$$2C_2H_{2(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + 2C_{(s)}$$ (دخان)

**11- لا تتم هيدرة الإيثين إلا في وجود حمض الكبريتيك المركز.**

نظرا لان الماء الكتروليت ضعيف فان تركيز ايون الهيدروجين الموجب يكون ضعيفا و لا يستطيع كسر الرابطة المزودجة لذا لا يتم التفاعل الا فى وسط حمضى لتوفير ايون الهيدرجين الموجب لذا يضاف حمض الكبريتيك المخفف اولا الى الايثين فتتكون كبريتات الايثيل الهيدروجينية التى تتحلل مائيا مكونه الكحول الايثيلى .

**12- تختلف نواتج تحلل كبريتات الإيثيل الهيدروجينية مائياً عن نواتج تحللها حرارياً.**

لأن التحلل الحرارى يعطى الأيثيلين وحمض الكبريتيك

والتحلل المائى يعطى الكحول وحمض الكبريتيك

| | |
|---|---|
| تحلل مائى | $C_2H_5OSO_3H + HOH \xrightarrow{110^oc} C_2H_5OH + H_2SO_4$ |
| تحلل حرارى | $C_2H_5\,OSO_3H \xrightarrow{180\ ^oC} C_2H_4 + H_2SO_4$ |

**13- الألكانات مركبات مُشبعة بينما الألكينات مركبات غير مُشبعة.**

لأن كل الروابط فى الألكانات أحادية سيجما قوية صعبة الكسر بينما الألكينات تحتوى على روابط مزدوجة واحدة سيجما و واجدة باى ضعيفة سهلة الكسر

**14- يزول لون محلول برمنجنات البوتاسيوم البنفسجي في وسط قلوي عند إمرار غاز الإيثين فيه.**

بسبب تكوين الإيثيلين جليكول عديم اللون ( + المعادلة )

15- مركبات الألكاينات نشيطة جداً.

الالكاينات مركبات شديدة النشاط الكيميائى لانها تحتوى رابطة سيجما القوية ورابطتين من النوع باى الضعيفة .

**16- عند تحضير الإيثين يمرر الغازات الناتجة على محلول هيدروكسيد الصوديوم.**

للتخلص من أبخرة حمض الكبريتيك

**17- يزول لون ماء البروم الأحمر عند إضافة البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون إلى الإيثين.**

لأن الإيثيلين مركب غير مشبع يتفاعل بالإضافة ويتكون مركب عديم اللون

**18- تصنع الخيوط الجراحية من مادة التفلون.**

لأنة خامل كيميائيا

**السؤال الخامس : اذكر اسم كل مركب من المركبات التالية تبعاً لنظام الأيوباك :**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 4-كلورو 1-بيوتين<br>$Cl-CH_2-CH_2-CH=CH_2$ | 2 | 1-هيبتاين<br>$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-C\equiv CH$ |
| 3 | 3-إيثيل 1-هكساين<br>$H_3C-CH_2-\underset{\displaystyle H_2C-CH_2-CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-C\equiv C-H$ | 4 | 4-ميثيل 2-هكساين<br>$H_3C-C\equiv C-\underset{\displaystyle H_2C-CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$ |
| 7 | 2-بنتين<br>$H_3C-CH=CH-CH_2-CH_3$ | 8 | $H_2C=CH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$ |
| 9 | 5-كلورو 2-بنتاين<br>$H_3C-C\equiv C-CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{\vert}{CH_2}}$ | 10 | 3- برومو 1- بيوتاين<br>$H-C\equiv C-\underset{\displaystyle Br}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$ |

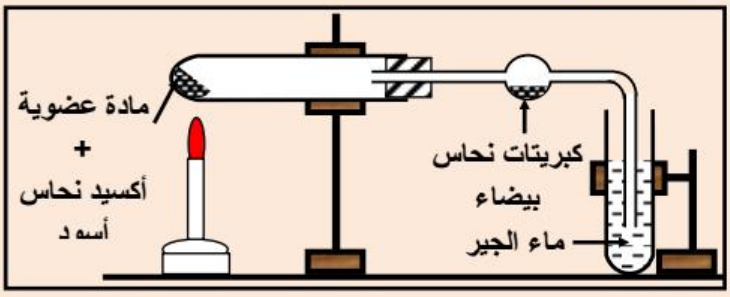
| العالم | أهم أعماله |
|---|---|
| برزيليوس | 1- قسم المركبات إلي نوعين:<br>أ) مركبات عضوية: وهي المركبات التي تستخلص من أصل نباتي أو حيواني<br>ب) مركبات غير عضوية :وهي المركبات التي تأتي من مصادر معدنية من الأرض<br>2- وضع نظرية القوي الحيوية التي أعتبرت أن المركبات العضوية تنتج بتأثير قوي حيوية موجودة داخل خلايا الكائنات الحية ولا يمكن تحضير هذه المركبات في المختبرات. |
| فوهلر | هدم نظرية القوي الحيوية حيث تمكن من تحضير مادة اليوريا (البولينا) وهي مركب عضوي من تسخين محلول مائي لمركبين غير عضويين هما كلوريد الامونيوم وسياناتا الفضة |
| باير | قام بأكسدة الالكينات بواسطة محلول برمنجنات البوتاسيوم في وسط قلوي وتكوين الجليكولات<br>مثال : عند إمرار غاز الايثين في محلول برمنجنات البوتاسيوم في وسط قلوي يزول اللون البنفسجي لبرمنجنات البوتاسيوم ويتكون الايثيلين جليكول (كحول ثنائي الهيدروكسيل ) |
| ماركونيكوف | قاعدة إضافة حمض هالوجيني إلى ألكينات غير متماثلة بحيث تتجه H إلى C التى هى غنية بـ H ، الهالوجين يتجه إلى C الأقل بـ H |

## كيف تميز بين الميثان ( الإيثان ) والإيثيلين (الإيثين ) والإستيلين ( الإيثاين )

| التجربة | الميثان (الإيثان ) | الإيثيلين ( الإيثين ) | الإستيلين ( الإيثاين ) |
|---|---|---|---|
| بإمرار كل منهما فى ماء البروم الأحمر المداب فى رابع كلوريد الكربون | لا يزول لون ماء البروم الأحمر | يزول لون ماء البروم الأحمر | يزول لون ماء البروم الأحمر |
| بإمرار كل منهم فى مخلول برمنجنات البوتاسيوم فى وسط قلوى ( تفاعل باير ) | لا يزول لون البرمنجنات البنفسجى | يزول لون البرمنجنات البنفسجى | يزول لون البرمنجنات البنفسجى |

## الرسومات

### [1] الكشف عن الكربون والهيدروجين فى المركبات العضوية:




الهيدروجين مصدره المركب العضوى:

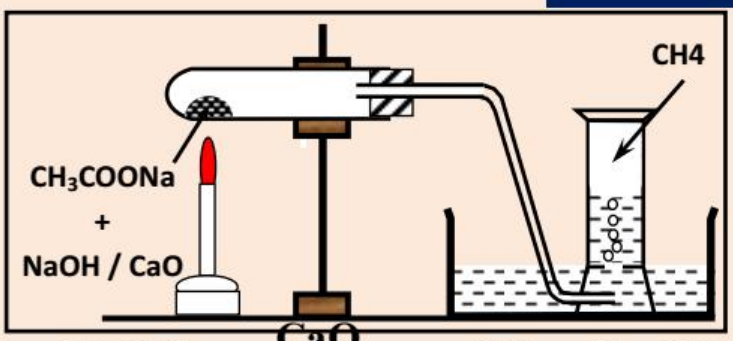
$$CuO + 2H \xrightarrow{\Delta} Cu + H_2O$$

الكربون مصدره المركب العضوى:

$$2CuO + C \xrightarrow{\Delta} 2Cu + CO_2$$

دور كبريتات النحاس اللامائية البيضا ء

### [2] تحضير الميثان:

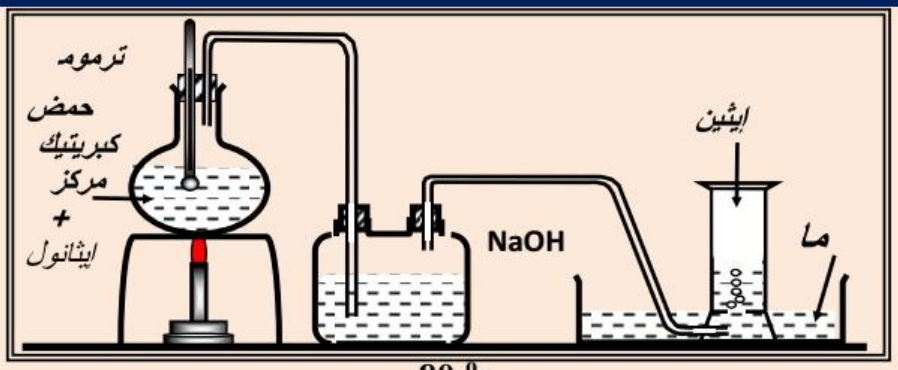



$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} CH_4 + Na_2CO_3$$

**( علل ) يستخدم الجير الصودى وليس الصودا الكاوية**

لأنة خليط من الجير الحى والصودا الكاوية مادة صهارة

## [3] تحضير الإيثين:




$$CH_3 - CH_2 - OH + HOSO_3H \xrightarrow{80\ ^oc} CH_3 - CH_2 - OSO_3H + H_2O$$

$$CH_3 - CH_2 - OSO_3H \xrightarrow{180\ ^oc} H_2C = CH_2 + H_2SO_4$$

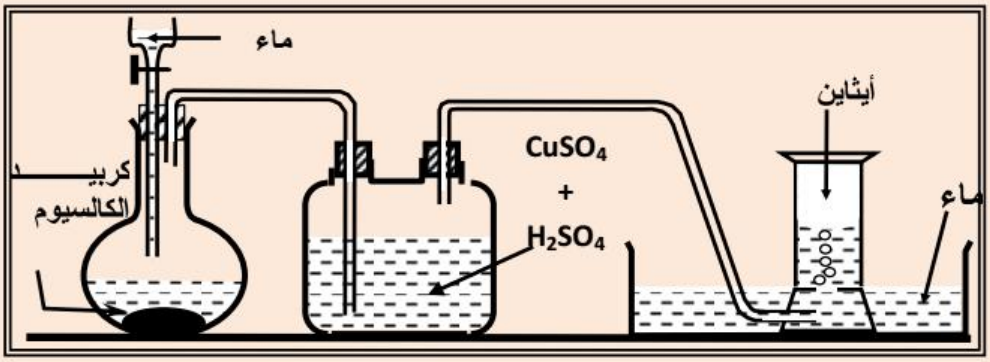
بالجمع:

$$CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow{H_2SO_4/180^0c} H_2C = CH_2 + H_2O$$

**( علل ) يمرر غاز الإيثيلين قبل جمعه على صودا كاوية**

للتخلص من أبخرة جمض الكبريتيك

## [4] تحضير الإيثاين:




$$CaC_2 + 2H.OH \longrightarrow Ca(OH)_2 + H - C \equiv C - H$$

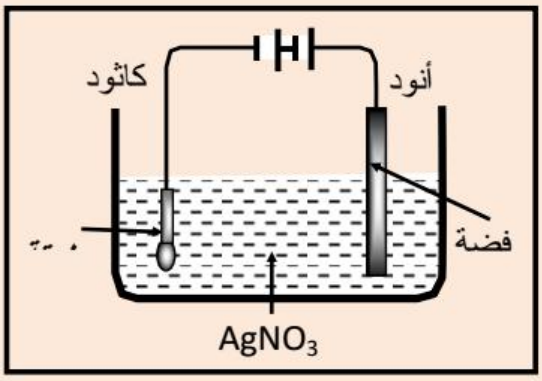
**( علل ) يمرر غاز الإستيلين قبل جمعة على كبريتات النحاس محمضة بحمض كبريتيك**

وذلك للتخلص من الشوائب مثل الفوسفين وكبريتيد الهيدروجين

# تطبيقات التحليل الكهربى:

## [1] الطلاء بالكهرباء:

**مثال: طلاء ملعقة من النحاس بطبقة من الفضة:**




ننظف سطح الملعقة جيداً ونوصلها بالقطب السالب للبطارية بحيث تكون كاثود.

نغمر الملعقة فى إلكتروليت يحتوى على أيونات الفضة مثل محلول نترات الفضة.

نضع فى الإلكتروليت عمود من الفضة ويوصل بالقطب الموجب للبطارية بحيث يكون أنود.

عند إمرار التيار الكهربى المناسب ولفترة زمنية مناسبة يحدث الآتى:

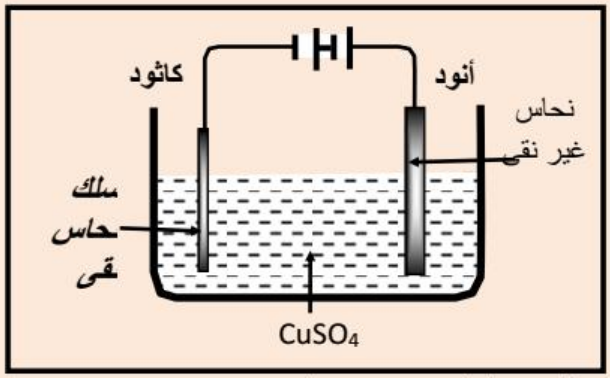
عند الكاثود (اختزال) $Ag^+ + 2e^- \longrightarrow Ag$

عند الأنود (أكسدة) $Ag \longrightarrow Ag^+ + e^-$

## [2] تنقية المعادن:

مثال تنقية النحاس 99% إلى 99.95%:

النحاس 99% يحتوى على شوائب من الحديد والخارصين والذهب والفضة وهى تعوق سريان التيار ويمكن تنقيته كالآتى:




يوصل النحاس الغير نقى بالقطب الموجب للبطارية بحيث يكون أنود.

يوصل سلك من النحاس النقى بالقطب السالب للبطارية بحيث يكون كاثود.

الإلكتروليت يحتوى على أيونات نحاس مثل محلول كبريتات النحاس.

عند مرور التيار تتجه الأيونات نحو الأقطاب المخالفة لها فى الشحنة ويحدث الآتى:

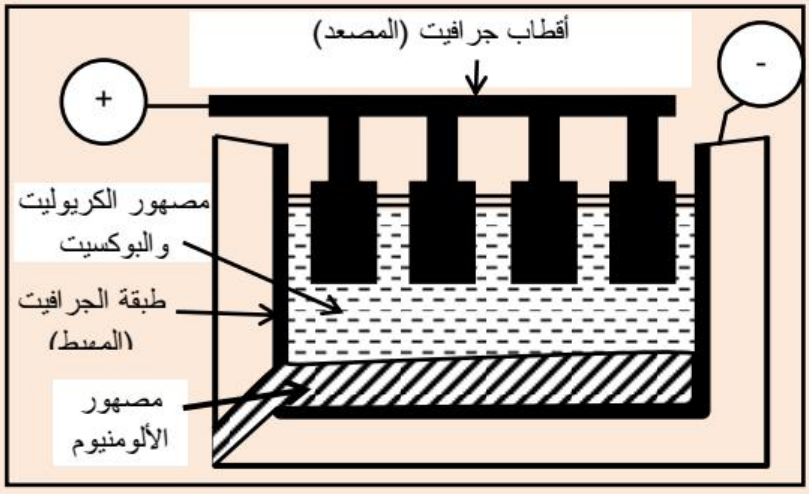
عند الكاثود (اختزال) $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

عند الأنود (أكسدة) $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

شوائب البلاتين والفضة والذهب تترسب فى قاع المحلول.

شوائب الخارصين والحديد تتأكسد عند الأنود ولا يتم اختزلها.

## [3] استخلاص الألومنيوم من خام البوكسيت:




يوصل جسم إناء الخلية المصنوع من الحديد والمبطن بطقة من الكربون (الجرافيت) بالقطب السالب للمصدر الكهربى ليعمل ككاثود.

توصل إسطوانات الجرافيت بالقطب الموجب لتعمل كأنود.

عند مرور التيار الكهربى فى البوكسيت المذاب فى مصهور الكريوليت (يستخدم بدلاً منه مخلوط من أملاح فلوريدات كل من الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم حيث يعطى مع البوكسيت مصهوراً يتميز بانخفاض درجة إنصهاره وكذلك انخفاض كثافته والذى يسهل فصل الألومنيوم المنصهر) المحتوى على القليل من الفلورسبار.

### وتحدث التفاعلات الآتية:

أكسدة عند الأنود: $3O^{--} \longrightarrow 3/2\ O_2 + 6e^-$

اختزال عند الكاثود: $2Al^{3+} + 6e^- \longrightarrow 2Al$

يتفاعل الأكسجين المتصاعد مع أقطاب الجرافيت مكوناً غازات أول وثانى أكسيد الكربون.

## مقارنة بين الخلايا الإلكتروليتية والجلفانية:

| وجه المقارنة | الخلايا الإلكتروليتية | الخلايا الجلفانية |
|---|---|---|
| التعريف | هى الأنظمة التى يتم فيها تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة كيميائية ضمن تفاعل أكسدة واختزال يحدث بشكل غير تلقائى. | هى الأنظمة التى يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية ضمن تفاعل أكسدة واختزال يحدث بشكل تلقائى. |
| الأنود | القطب الموجب وتحدث عنده عملية الأكسدة | القطب السالب وتحدث عنده عملية الأكسدة |
| الكاثود | القطب السالب وتحدث عنده عملية الاختزال. | القطب الموجب وتحدث عنده عملية الاختزال |

## مقارنة بين الخلايا الأولية والثانوية:

| الخلايا الأولية | الخلايا الثانوية |
|---|---|
| أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية المختزنة بداخلها إلى طاقة كهربية من خلال تفاعل أكسدة واختزال تلقائى غير انعكاسى | أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية المختزنة بداخلها إلى طاقة كهربية من خلال تفاعل أكسدة واختزال تلقائى انعكاسى |
| لا يمكن إعادة شحنها (غير انعكاسية) | يمكن إعادة شحنها (انعكاسية) |
| خلية الوقود / خلية الزئبق | خلية أيون الليثيوم / بطارية السيارة |

## مقارنة بين أنواع الخلايا الجلفانية:

| المقارنة | الخلية الوقود | خلية الزئبق | بطارية ايون الليثيوم | المركم الرصاصى |
|---|---|---|---|---|
| نوع الخلية | خلية أولية | خلية أولية | خلية ثانوية | خلية ثانوية |
| القطب السالب (الأنود) | وعاء مجوف مبطن بالكربون المسامى يدفع به هيدروجين | الخارصين $Zn$ | جرافيت اللثيوم $LiC_6$ | شبكة من الرصاص مملوءة برصاص أسفنجى (Pb) |
| القطب الموجب (الكاثود) | وعاء مجوف مبطن بالكربون المسامى يدفع به أكسجين وبخار الماء | أكسيد الزئبق (HgO) | أكسيد الليثيوم كوبلت $LiCoO_2$ | شبكة من الرصاص مملوءة بعجينة من ثانى أكسيد الرصاص (PbO) |
| الإلكتروليت | كلوريد الأمونيوم | محلول هيدروكسيد البوتاسيوم | سداسى فلورو فوسفيد الليثيوم اللامائى | حمض الكبريتيك المخفف |
| تفاعل الأكسدة | $2H_2+4OH^- \rightarrow 4H_2O+2e$ | $Zn \rightarrow Zn^{2+}+2e$ | $LiC_6 \rightarrow Li^{1+}+e+C_6$ | $Pb \rightarrow Pb^{2+}+2e$ |
| تفاعل الاختزال | $2H_2O+O_2+4e \rightarrow 4OH^-$ | $Hg^{2+}+2e \rightarrow Hg$ | $Li^{1+}+e+CoO_2 \rightarrow LiCoO_2$ | $PbO_2+4H^++2e^- \rightarrow Pb^{2+}+2H_2O$ |
| التفاعل الكلى | $2H_2+O_2 \rightarrow 2H_2O$ | $Zn+HgO \rightarrow ZnO+Hg$ | $LiC6+CoO2 \rightleftharpoons LiCoO_2+C_6$ | $Pb+PbO_2+2H_2SO_4 \rightleftharpoons 2PbSO_4+2H_2O$ |
| الرمز الاصطلاحى للخلية الجفانية | $2H_2/4H^+//O_2/2O^{2-}$ | $Zn/Zn^{2+}//Hg^{2+}/Hg$ | $Li/Li^+//Co^{4+}/Co^{3+}$ | $Pb/Pb^{2+}//Pb^{4+}/Pb^{2+}$ |
| ق.د.ك | 1.23 فولت | 1.35 فولت | 3 فولت | 12 فولت |