

الدرس 1-1 الفصل الأول : الأكسدة والاختزال**السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:**

- ١ - هي فرع من الكيمياء الفيزيائية والذي يهتم بدراسة التحولات الكيميائية التي تنتج أو تمتص تياراً كهربائياً.
(**تعريف الكيمياء الكهربائية**)
- ٢ - عملية اكتساب المادة إلكترونات ونقص عدد تأكسدها.
(**الاختزال**)
- ٣ - المادة التي يحدث لها عملية اختزال وينقص عدد تأكسدها.
(**العامل المؤكسد**)
- ٤ - عملية فقد المادة إلكترونات وزيادة عدد تأكسدها.
(**الأكسدة**)
- ٥ - المادة التي يحدث لها عملية أكسدة ويزداد عدد تأكسدها.
(**العامل المختزل**)

السؤال الثاني : ماذا يحدث عند وضع شريحة خارصين في محلول كبريتات النحاس II ؟

- ١- تتكون طبقة لونها بني غامق على سطح الخارصين .
٢- يبهت لون المحلول الأزرق تدريجياً حتى يختفي كلياً بعد بضع ساعات .
٣- يتآكل سطح شريحة الخارصين .

السؤال الثالث :- علل لما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً :-

١ - يبهت لون المحلول الأزرق لكبريتات النحاس (II) عند غمر شريحة من الخارصين به.

لأن تركيز كاتيونات النحاس Cu^{2+} في المحلول يتناقص بسبب إختزالها إلى ذرات نحاس Cu .



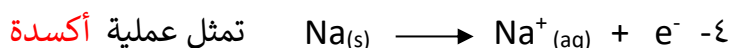
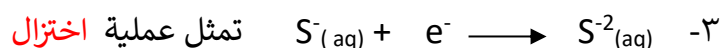
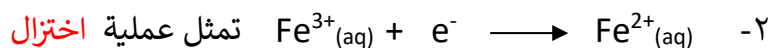
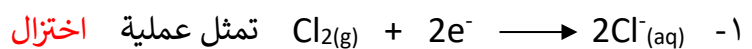
٢ - يتكون طبقة بنية على الجزء المغمور من ساق الخارصين .

بسبب اختزال كاتيونات النحاس Cu^{2+} إلى ذرات نحاس Cu لونها بني غامق على سطح الخارصين



٣ - يتآكل سطح شريحة من الخارصين عند غمرها في محلول كبريتات النحاس II .

لأن بعض ذرات الخارصين Zn قد تفاعلت (تأكسدت) فتحولت إلى كاتيونات الخارصين Zn^{2+} التي تذوب في الماء

**السؤال الرابع :- حدد نوع العمليات التي تمثلها كل من أنصاف التفاعلات التالية:**

تفاعلات الأكسدة والإختزال

السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال على كل مما يلي

- ١ - التفاعلات التي يحدث فيها انتقال الإلكترونات من أحد المتفاعلات الى الاخر (**تفاعلات الأكسدة والاختزال**)
- ٢ - العدد الذي يمثل الشحنة الكهربائية الموجبة أو السالبة التي تحملها ذرة العنصر في المركب أو الأيون.
- (**عدد التأكسد**)

السؤال الثاني :- اكمل الجدول التالي

قيمة عدد التأكسد	قواعد حساب عدد التأكسد
+1	عدد تأكسد العناصر القلوية K، Li، Na في مركباتها
+2	عدد تأكسد العناصر القلوية الأرضية Mg ، Ca في مركباتها
+3	عدد تأكسد الألمنيوم Al في المركبات
-2	عدد تأكسد S مع الفلزات أو الهيدروجين
-1	عدد تأكسد I ، Br ، Cl في المركبات (ماعدا مع الأكسجين أو الفلور)
-1	عدد تأكسد F في جميع مركباته
-2	عدد تأكسد O في معظم مركباته
-1	عدد تأكسد O في فوق الأكاسيد
-1	عدد تأكسد H مع الفلز (في هيدريدات الفلزات)
-1	مجموع أعداد تأكسد العناصر المكونة للأيون تساوي شحنته مثل OH^- ، NO_3^-
+1	مجموع أعداد تأكسد العناصر المكونة للأيون تساوي شحنته مثل NH_4^+
-2	مثل SO_4^{2-} ، CO_3^{2-}
0	مجموع أعداد تأكسد العناصر المكونة للمركب المتعادل يساوي صفر مثل (NH_3 ، H_2O)

السؤال الثالث :- اكتب عدد التأكسد للعنصر الذي تحته خط فيما يأتي

<u>CH</u> ₄	<u>O</u> F ₂	K ₂ <u>O</u> ₂	Na ₂ <u>O</u>
- 4	+2	-1	-2
<u>S</u> O ₃	Na <u>H</u>	<u>N</u> H ₃	<u>Fe</u> ₃ O ₄
+6	-1	-3	2.67
[<u>Fe</u> (H ₂ O) ₂] ³⁺	[<u>Ag</u> (NH ₃) ₂] ⁺	<u>N</u> O ₂	<u>Ca</u> (OH) ₂
+3	+1	+4	+2

تابع تفاعلات الأكسدة والاختزال

السؤال الأول : أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

١- إذا زاد عدد التأكسد يكون العنصر عاملاً **مختزلاً** وحدث له عملية **أكسدة**

٢- في التفاعل التالي : $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NaCl}$

يكون العامل المؤكسد هو Cl_2 والعامل المختزل هو Na

٣- في التفاعل التالي: $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HCl}(\text{aq}) + \text{HClO}(\text{aq})$

نتج عملية الإختزال هو HCl والعامل المختزل هو Cl_2

٤- في التفاعل التالي: $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

العامل المؤكسد هو $2\text{H}_2\text{O}_2$... والعامل المختزل هو $2\text{H}_2\text{O}_2$... ونتج عملية الأكسدة هو O_2 ..

٥- يلزم لإتمام التغير التالي $\text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Cl}^-$ وجود عامل **مختزل**

٦- التغير الكيميائي التالي $\text{Cd} \longrightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2$ يحتاج في إتمامه إلى عامل **مؤكسد**

السؤال الثاني :- ضع علامة (✓) أو (X) أمام كل عبارة من العبارات التالية :-

- ١- عملية البناء الضوئي تعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال (✓)
٢- عدد تأكسد النيتروجين (N) في المركب (HNO_3) يساوي (- 5) (X)
٣- عدد التأكسد دائماً عدد صحيح موجب . (X)
٤- التغير الكيميائي التالي $\text{Na}(\text{s}) \longrightarrow \text{Na}^+(\text{aq})$ يحتاج في إتمامه إلى عامل مؤكسد (✓)

السؤال الثالث اختر الإجابة الصحيحة من العبارات التالية :-

١ - إحدى التفاعلات التالية تمثل تفاعل أكسدة واختزال

$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ () $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$ ()

$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$ (✓) $\text{FeCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaCl}$ ()

٢ - جميع التفاعلات التالية من تفاعلات الأكسدة والاختزال ما عدا

() الإحلال المفرد (✓) تفاعلات الأحماض والقواعد () تفاعلات التحلل () تفاعلات الإحتراق

السؤال الرابع :- وضح ما إذا كان التفاعل التالي تفاعلي أكسدة واختزال أم لا ؟ مع التعليل ؟

(أ) $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

لا يعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال

بسبب / عدم حدوث فقد أو اكتساب للإلكترونات وبالتالي عدم تغير أعداد التأكسد

(ب) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{NaOH}(\text{l}) + \text{H}_2(\text{g})$

يعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال

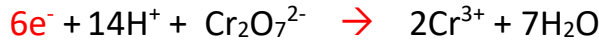
بسبب / حدوث فقد واكتساب للإلكترونات وتغير عدد تأكسد الصوديوم من 0 إلى +1 والهيدروجين من +1 إلى 0

وزن معادلات الأكسدة والاختزال

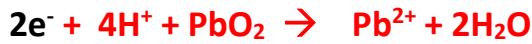
طريقة أنصاف التفاعلات (أيون - إلكترون) في الوسط الحمضي:

السؤال الأول :- زن نصف التفاعل التالي بطريقة الأيون - إلكترون الجزئية في الوسط الحمضي:* وزن ذرات الأكسجين بإضافة (H₂O) بالطرف الذي به نقص* وزن ذرات الهيدروجين بإضافة (H⁺)

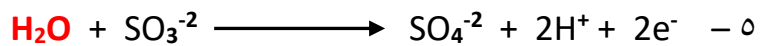
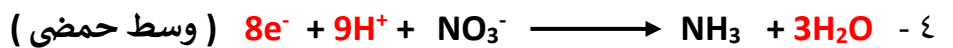
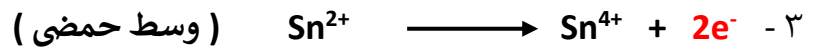
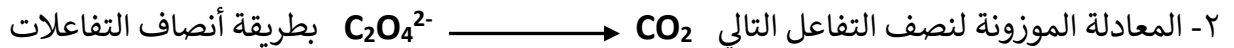
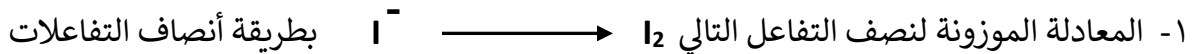
* وزن الشحنات بإضافة الإلكترونات

**السؤال الثاني :-** زن نصف تفاعل الأكسدة التالي بطريقة الأيون - إلكترون الجزئية في الوسط الحمضي:

وزن الذرة المركزية غير (O, H)

وزن ذرات O بإضافة H₂Oوزن ذرات H بإضافة H⁺

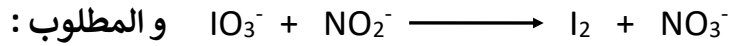
وزن الشحنات بإضافة الإلكترونات

السؤال الثالث :- السؤال الأول :- اكمل ما يلي حسب المطلوب :-

وزن المعادلة الكاملة (نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال) في الوسط الحمضي**السؤال الأول :- المعادلة التالية: $Cr_2O_7^{2-} + SO_2 \longrightarrow Cr^{3+} + SO_4^{2-}$ غير متوازنة والمطلوب :**

تحديد نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال ثم اتباع الخطوات في الجدول لوزن المعادلة .

نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الأكسدة	أنصاف التفاعلات (عامل مؤكسد - عامل مختزل) وزن الذرة المركزية (غير O , H) وزن ذرات O بإضافة H_2O وزن ذرات H بإضافة H^+ وزن الشحنات مساوات الالكترونات -e بالضرب في معامل مناسب بالجمع والاختصار (المعادلة النهائية)
$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{3+}$ عامل مؤكسد	$SO_2 \rightarrow SO_4^{2-}$ عامل مختزل	
$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+}$	$SO_2 \rightarrow SO_4^{2-}$	
$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	$2H_2O + SO_2 \rightarrow SO_4^{2-}$	
$14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	$2H_2O + SO_2 \rightarrow SO_4^{2-} + 4H^+$	
$6e^- + 14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	$2H_2O + SO_2 \rightarrow SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$	
$6e^- + 14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	بضرب المعادلة x 3	
	$6H_2O + 3SO_2 \rightarrow 3SO_4^{2-} + 12H^+ + 6e^-$	
	$2H^+ + Cr_2O_7^{2-} + 3SO_2 \rightarrow 2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-} + H_2O$	

السؤال الثاني : المعادلة التالية غير متوازنة وتعتبر عن تفاعل أكسدة واختزال في وسط حمضي :

تحديد نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال ثم اتباع الخطوات في الجدول لوزن المعادلة .

نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الأكسدة	أنصاف التفاعلات وزن الذرة المركزية (غير O , H) وزن ذرات O وزن ذرات H وزن الشحنات مساواة الالكترونات - e بالضرب في معامل مناسب بالجمع والاختصار (المعادلة النهائية)
$IO_3^- \rightarrow I_2$	$NO_2^- \rightarrow NO_3^-$	
$2IO_3^- \rightarrow I_2$	$NO_2^- \rightarrow NO_3^-$	
$2IO_3^- \rightarrow I_2 + 6H_2O$	$H_2O + NO_2^- \rightarrow NO_3^-$	
$12H^+ + 2IO_3^- \rightarrow I_2 + 6H_2O$	$H_2O + NO_2^- \rightarrow NO_3^- + 2H^+$	
$10e^- + 12H^+ + 2IO_3^- \rightarrow I_2 + 6H_2O$	$H_2O + NO_2^- \rightarrow NO_3^- + 2H^+ + 2e^-$	
	بالضرب في 5	
$10e^- + 12H^+ + 2IO_3^- \rightarrow I_2 + 6H_2O$	$5H_2O + 5NO_2^- \rightarrow 5NO_3^- + 10H^+ + 10e^-$	
	$5NO_2^- + 2H^+ + 2IO_3^- \rightarrow I_2 + H_2O + 5NO_3^-$	

السؤال الثالث : (١) المعادلة التالية غير موزونة

والمطلوب / أ - تحديد كل من العامل المؤكسد والعامل المختزل

العامل المؤكسد هو NO_3^- العامل المختزل هو I^-

ب - وزن المعادلة السابقة بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي



أ - تحديد كل من العامل المؤكسد والعامل المختزل

العامل المؤكسد هو NiO_2 العامل المختزل هو $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

ب - وزن المعادلة السابقة بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي





أ - تحديد كل من العامل المؤكسد والعامل المختزل

العامل المؤكسد هو NO_3^- العامل المختزل هو Zn

ب - وزن المعادلة السابقة بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي



الخلايا الإلكتروليتية

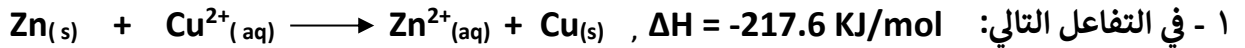
خلايا جلفانية (فولتية)

خلايا الكتروليتية (تحليلية)

السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

- ١ - أنظمة أو أجهزة تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية أو العكس من خلال تفاعلات أكسدة واختزال
(**الخلايا الإلكتروليتية**)
- ٢ - خلايا تنتج طاقة كهربائية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال.
(**خلايا جلفانية (فولتية)**)
- ٣ - خلايا تحتاج إلى طاقة كهربائية وينتج منها تفاعل كيميائي من نوع الأكسدة والاختزال. (**خلايا الكتروليتية (تحليلية)**)
- ٤ - الطاقة المصاحبة لاكتساب المادة للإلكترونات أي ميلها إلى الاختزال.
(**جهد الاختزال**)
- ٥ - جهد الاختزال عند الظروف القياسية (عند درجة الحرارة 25 °C وضغط غاز 101kPa وتركيز المحلول 1M)
(**جهد الاختزال القياسي**)
- ٦ - أنظمة تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية عن طريق تفاعل أكسدة واختزال يحدث بشكل تلقائي ومستمر.
(**الخلايا الجلفانية**)

السؤال الثاني :- اكمل العبارات التالية بما يناسبها علميا :-



- أ) التفاعل يمثل حدوث عمليتي **أكسدة** و **اختزال**
- ب) يحدث التفاعل بشكل تلقائي ومستمر ويصاحبه **انطلاق** حرارة .
- ج) المادة التي تأكسدت هي **Zn** والمادة التي اختزلت هي **Cu²⁺**
- ٢ - حاملات الشحنات في الموصلات الفلزية هي **الإلكترونات** بينما حاملات الشحنات في الموصلات الإلكتروليتية هي **الأيونات**
- ٣ - إذا كان جهد إختزال كاتيون النحاس يساوي $+0.34 \text{ V}$ فإن جهد أكسدة النحاس يساوي -0.34 V

السؤال الثالث :- علل لما يلي تعليلا علميا دقيقا:

- ١ - لا يمكن الحصول على تيار كهربائي عند غمر شريحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس.

لأن الدائرة مفتوحة

السؤال الرابع :- عدد شروط توليد التيار الكهربائي.

- أ - وجود حاملات الشحنات (موصلات)
- ب - وجود فرق جهد ناتج من الاختلاف في النشاط الكيميائي.

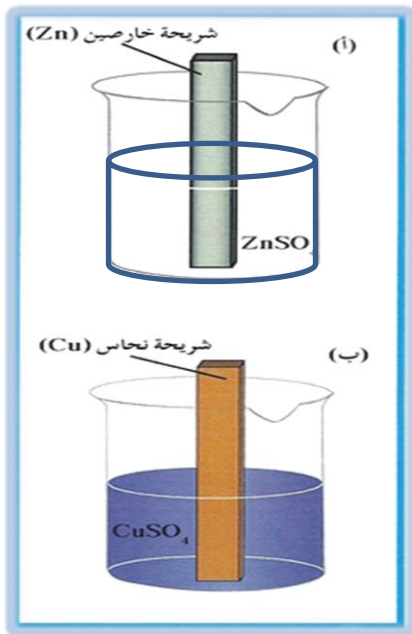
أنصاف الخلايا

السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

(١) وعاء يحتوي على شريحة مغمورة جزئياً في محلول إلكتروليتي لأحد مركبات مادة الشريحة عند درجة $25^{\circ}C$ وضغط $101kPa$ وتركيز المحلول $1M$.
(نصف الخلية القياسي)

(٢) وعاء يحتوي على شريحة خارصين مغمورة جزئياً في محلول من كاتيونات الخارصين Zn^{+2} تركيزه $1M$ عند

(نصف خلية الخارصين القياسي) $25^{\circ}C$ وضغط يساوي ($101KPa$)



السؤال الثاني : ادرس الشكل (أ) وأجب عما يأتي

١ - الشكل يمثل نصف خلية الخارصين

٢- رمزها الاصطلاحي $Zn^{+2}_{(aq)} (1M) / Zn_{(s)}$

٣ - نصف التفاعل الحادث فيها $Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^{-} \rightleftharpoons Zn_{(s)}$

السؤال الثالث : ادرس الشكل (ب) وأجب عما يأتي

١ - الشكل يمثل نصف خلية النحاس

٢- رمزها الاصطلاحي $Cu^{+2}_{(aq)} (1M) / Cu_{(s)}$

٣ - نصف التفاعل الحادث فيها $Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^{-} \rightleftharpoons Cu_{(s)}$

السؤال الرابع : نتيجة حالة الإتزان في نصف الخلية يحدث ما يلي :-

١ - تركيز الكاتيونات في المحلول ثابت

٢- كتلة الشريحة ثابتة

٣- يُعتبر نصف الخلية المفرد دائرة مفتوحة

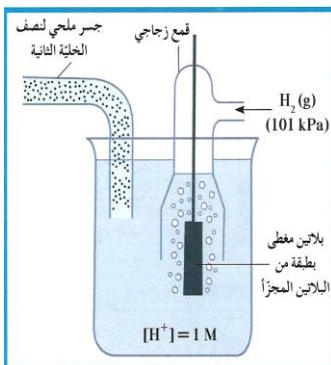
السؤال الخامس : ادرس الشكل المقابل وأجب عما يأتي

١ - الشكل يمثل نصف خلية الهيدروجين القياسي

٢- رمزها الاصطلاحي $H^{+}_{(aq)} (1M) / H_2 (g) (1atm), Pt$

٣ - نصف التفاعل الحادث فيها $2H^{+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightleftharpoons H_2(g)$

٤ - جهد القياسي = صفر



السؤال السادس : اكتب الرمز الإصلاحي لكل مما يأتي

(١) نصف خلية الألومنيوم $Al^{+3}_{(aq)} (1M) / Al_{(s)}$

(٢) نصف خلية المغنسيوم $Mg^{+2}_{(aq)} (1M) / Mg_{(s)}$

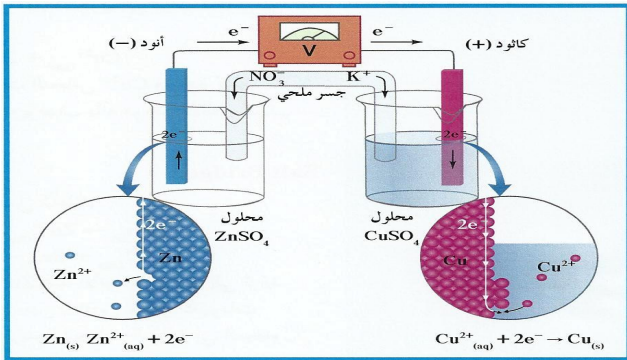
الخلية الجلفانية (الخلية الفولتية)

السؤال الأول :- اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

(١) خلية تنتج طاقة كهربائية من خلال التفاعلات الكيميائية.

(الخلية الجلفانية أو الفولتية)

السؤال الثاني :- اكمل ؟ تتكون الخلية الجلفانية (خلية خارصين - نحاس) كما في الشكل التالي من :-



١ - نصفى الخلية

٢ - موصل فلزي في الدائرة الخارجية يتصل بمفتاح وفولتمتر لقياس فرق الجهد.

٣ - جسر ملحي وهو أنبوب على شكل حرف U يحتوي على محلول إلكتروليتي من مثل نترات البوتاسيوم (KNO₃)

المذاب في جيلاتين لربط نصفي الخلية.

٤- الجسر الملحي يعمل على إعادة التعادل الكهربائي في نصفي

الخلية من خلال هجرة الأيونات الي المحاليل في كلا من نصفي الخلية حيث تهاجر كاتيونات إلكتروليت الجسر الملحي الي نصف خلية الكاثود وفي نفس الوقت تهاجر أنيونات إلكتروليت الجسر الملحي الي نصف خلية الأنود.

السؤال الثالث : من خلال الجدول التالي وباستخدام الشكل السابق للخلية الجلفانية ؟ قارن بين قطب الخارصين وقطب النحاس

وجه المقارنة	قطب الخارصين	قطب النحاس
نصف التفاعل	$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$	$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$
كتلة القطب	تقل	تزداد
تركيز الكاتيونات	يزداد	يقل
تركيز الانيونات	اقل من الكاتيونات	أكبر من الكاتيونات
اسم القطب	الأنود	الكاثود
شحنة القطب	سالب	موجب
التفاعل الكلي	$Zn(s) + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu(s)$	
الرمز الاصطلاحي	$Zn(s) / Zn^{2+}_{(aq)} (1M) // Cu^{2+}_{(aq)} (1M) / Cu(s)$	

السؤال الثالث : علل لما يأتي ؟ ١ - (قطب الأنود) Zn هو القطب الذي تقل كتلته

أو المحلول الذي يزداد تركيزه (تركيز الأيونات) محلول نصف خلية الأنود وهو Zn²⁺

لأن ذرات قطب (الأنود) الخارصين (Zn) تتأكسد وتتحول إلى كاتيونات خارصين (Zn²⁺) تذوب في المحلول

بحسب التفاعل التالي : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$

٢ - القطب الذي تزداد كتلته (قطب الكاثود) وهو Cu أو المحلول الذي يقل تركيزه محلول نصف خلية الكاثود وهو Cu²⁺

لأن كاتيونات النحاس (Cu²⁺) الموجودة في المحلول تُختزل الى ذرات نحاس تترسب على (قطب الكاثود) شريحة النحاس حسب التفاعل التالي :



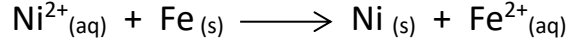
٣ - يوصف (يسمى) الأنود بأنه قطب سالب بينما يوصف (يسمى) الكاثود بأنه قطب موجب .

الأنود القطب السالب بسبب تولد الإلكترونات عنده (مصدر الإلكترونات في الخلية) من خلال عملية الأكسدة بينما

الكاثود القطب الموجب . لأنه يكتسب الإلكترونات الآتية من الأنود .

تابع: الخلية الجلفانية**السؤال الأول : يحدث تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي التالي في**

الخلية الفولتية الموضحة في الشكل المقابل :



ادرس التفاعل السابق واجب عن الأسئلة التالية :-

(١) الأنود هو قطب الحديد وشحنته سالبة والكاثود هو قطب النيكل وشحنته موجبة



(٥) القطب الذي تزداد كتلته هو النيكل (الكاثود)

(٦) تركيز كاتيونات Fe^{2+} يزداد وتركيز كاتيونات Ni^{2+} يقل(٧) تهاجر كاتيونات الجسر الملحي نحو قطب رمزه الاصطلاحي $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) (1\text{M}) / \text{Ni}(\text{s})$ (٨) تهاجر أنيونات الجسر الملحي نحو قطب رمزه الاصطلاحي $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) (1\text{M}) / \text{Fe}(\text{s})$ **السؤال الثاني : اكمل ما يأتي :-**١- خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي هو $\text{Sn}(\text{s}) / [\text{Sn}^{2+}]_{(\text{aq})} // [\text{Pb}^{2+}]_{(\text{aq})} / \text{Pb}(\text{s})$ فإن

(أ) الإلكترونات تسرى في الدائرة الخارجية من قطب القصدير (Sn) إلى قطب الرصاص (Pb)

٢- ادرس التفاعل التالي $\text{X} + \text{Y}^{2+} \longrightarrow \text{X}^{2+} + \text{Y}$ بفرض أن هذا التفاعل الكلي لخلية جلفانية فإن

(ب) التيار الإلكتروني يمر من قطب الأنود إلى قطب الكاثود

٣- خلية جلفانية تتكون من نصفين، أحدهما نصف خلية الفضة القياسية ($\text{Ag}^{+} (1\text{M}) / \text{Ag}$) والثاني نصفخلية النحاس القياسية ($\text{Cu}^{2+} (1\text{M}) / \text{Cu}$) ، فإذا علمت أن تركيز الكاتيونات يزداد في نصف خلية النحاس فإن الكاثود

هو نصف خلية الفضة والأنود هو نصف خلية النحاس

تطبيقات على الخلايا الجلفانية

السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

- ١ - خلايا تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية نتيجة حدوث تفاعل أكسدة واختزال بشكل تلقائي وهي غير قابلة لإعادة الشحن. (**الخلايا الأولية**)
- ٢ - خلايا تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية نتيجة حدوث تفاعل أكسدة واختزال بشكل تلقائي ولكنها قابلة لإعادة الشحن. (**الخلايا الثانوية**)
- ٣ - بطارية مكونة من عدة خلايا فولتية متصلة ببعضها البعض. (**المركم الرصاصي (بطارية السيارة)**)

السؤال الثاني : ادرس الشكل المقابل ثم اكمل ما يأتي يتكون المركم الرصاصي من

الأنود وهو عبارة عن : **الرصاص الإسفنجي (Pb)**

الكاثود وهو عبارة عن : **عجينة من ثاني أكسيد الرصاص (PbO₂)**

الإلكتروليت وهو عبارة عن : **محلول حمض كبريتيك مخفف (H₂SO₄) يعمل كسائل**

موصل

التفاعلات الحادثة

- ١ - عند الأنود (الأكسدة):
$$\text{Pb}_{(s)} + \text{SO}_4^{2-}_{(s)} \rightarrow \text{PbSO}_4_{(s)} + 2e^-$$
 - ٢ - عند الكاثود (الاختزال):
$$\text{PbO}_2_{(s)} + 4\text{H}^+_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow \text{PbSO}_4_{(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
 - ٣ - التفاعل النهائي للخلية:
$$\text{Pb}_{(s)} + \text{PbO}_2_{(s)} + 2\text{H}_2\text{SO}_4_{(aq)} \rightarrow 2\text{PbSO}_4_{(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
- كيف يمكن إعادة شحن المركم ؟

بتوصيل الطرف الموجب لمصدر التيار بالطرف الموجب للمركم ، والطرف السالب بالسالب حيث يتحول المركم من خلية جلفانية إلى خلية إلكتروليتية فتعكس التفاعلات السابقة .



السؤال الثالث : علل لما يأتي ؟ من الناحية النظرية يمكن تفريغ المركم الرصاصي وإعادة شحنه لعدد لا نهائي من

المرات ولكن عمره من الناحية العملية محدود

يرجع ذلك إلى ترسب كميات صغيرة من كبريتات الرصاص في قاعه

السؤال الرابع : أكمل ما يأتي

- ١ - المركم الرصاصي يولد فرقا في الجهد مقداره 12 فولت
- ٢ - المركم الرصاصي يتكون من ست خلايا فولتية موصلة على التوالي القوة الدافعة الكهربائية لكل منها .. 2 ... فولت

السؤال الخامس : اكمل جدول المقارنة التالي بين المركم الرصاصي و خلية لوكلانشية:

وجه المقارنة	الخلايا الأولية	الخلايا الثانوية
قابلية الشحن	غير قابلة للشحن	قابلة للشحن
امثلة	البطارية الجافة	بطارية السيارة

أنصاف الخلايا وجهود الخلايا

السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

- ١ - مقياس قدرة الخلية على إنتاج تيار كهربائي. ويُقاس بوحدة الفولت V (**جهد الخلية**)
- ٢ - الفرق بين جهد الإختزال لنصف الخلية الذي يحدث عنده الأختزال وجهد الإختزال لنصف الخلية الذي يحدث عنده الأكسدة . (**جهد الخلية**)

السؤال الثاني : أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

- ١ - جهد الخلية هو الفرق بين جهد الاختزال لنصف الخلية التي يحدث عنده عملية **الإختزال** وجهد الاختزال لنصف الخلية التي يحدث عنده عملية **الأكسدة**
- ٢ - في جميع الخلايا الإلكتروليتية يحدث عملية **إختزال** عند الكاثود ويحدث عملية **أكسدة** عند الأنود.
- ٣ - خلية جلفانية مكونة من نصف خلية النحاس القياسية، ونصف خلية الهيدروجين القياسية، قيمة جهدها القياسي E_{cell}° تساوي (0.34 V) عندما تم توصيل قطب النحاس بالطرف الموجب لمقياس الجهد فإن جهد الإختزال القياسي للنحاس يساوي (**0.34 V**) فولت
- ٤ - خلية جلفانية مكونة من نصف خلية الخارصين القياسية ، ونصف خلية الهيدروجين القياسية، قيمة جهدها القياسي (E_{cell}°) تساوي (0.76 V) عندما تم توصيل قطب الهيدروجين بالطرف الموجب لمقياس الجهد فإن جهد الإختزال القياسي للخارصين يساوي (**- 0.76 V**) فولت
- ٥ - نصف الخلية الجلفانية الذي له جهد اختزال أقل تحدث عنده عملية **أكسدة** فيمثل نصف خلية **الأنود**
- ٦ - إذا كان جهد إختزال Sn^{4+} / Sn^{2+} يساوي + 0.15 V ، وجهد إختزال Fe^{3+} / Fe^{2+} يساوي + 0.75 V فإن جهد التفاعل التالي: $Sn^{2+} + Fe^{3+} \rightarrow Sn^{4+} + Fe^{2+}$ يساوي **0.6 V**

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة علمياً لكل من العبارات التالية

- ١- أقل الفلزات التالية قدرة على فقد إلكترونات من بين الأنواع التالية هو (علمياً بأن جهد الإختزال بين القوسين)
- () الزئبق (+ 0.851 V) () الخارصين (- 0.76 V)
- () النحاس (+ 0.34 V) () الرصاص (- 0.12 V)
- ٢ - أفضل العوامل المؤكسدة من الأنواع التالية (جهود الاختزال القياسية بين القوسين) هو
- () Cu^{2+} (+ 0.34 V) () Mg^{2+} (- 2.38 V)
- () Na^{+} (- 2.71 V) () Pt^{2+} (+ 1.2 V)

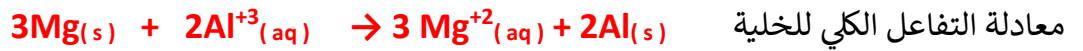
السؤال الرابع : ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الغير صحيحة ؟

- ١ () نصف الخلية الذي يحدث عنده عملية الأكسدة يكون له جهد إختزال أكبر . ()
- ٢ () كلما زاد فرق الجهد بين نصفي الخلية كلما زادت قيمة جهد الخلية.
- ٣ () عندما يصبح فرق الجهد صفراً تصل الخلية إلى حالة الاتزان ويتوقف التيار.
- ٤ () جهد الخلية الجلفانية له إشارة موجبة أو سالبة . ()
- ٥ () عند استخدام مقياس الجهد لقياس جهد الخلية، فإنه يجب أن يتم توصيل الطرف الموجب للمقياس بقطب الكاثود والطرف السالب بقطب الأنود، حتى تكون قيمة جهد الخلية بإشارة موجبة. ()

السؤال الخامس حل المسائل التالية

أ) خلية جلفانية مكونة من نصفين قياسييين ، أحدهما مكون من قطب ألنيوم في محلول نترات الألنيوم ($Al(NO_3)_3$) ، والآخر مكون من قطب مغنيسيوم في محلول نترات المغنيسيوم ($Mg(NO_3)_2$) ، وُصَلَ بينهما بجسر ملحي ، فإذا علمت أن جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الألنيوم يساوي ($- 1.67 V$) ، ولنصف خلية المغنيسيوم يساوي ($- 2.38 V$) .

المطلوب: ١- كتابة معادلة كيميائية تمثل التفاعل الحادث عند كل من



٢ - كتابة الرمز الاصطلاحي للخلية. $Mg(s) / Mg^{2+}(aq) (1M) // Al^{3+}(aq) (1M) / Al(s)$

٣ - حساب جهد الخلية القياسي $E_{cell}^{\circ} = E_c - E_a = -1.67 - (-2.38) = 0.71 V$

ب) **خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي:** $Cr(s) / Cr^{3+}(aq) (1M) // Ni^{2+}(aq) (1M) / Ni(s)$

المطلوب: ١- كتابة معادلة كيميائية تمثل التفاعل الحادث عند كل من

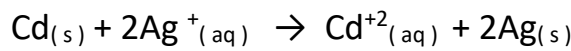


٢ - القطب الذي تقل كتلته هو الكروم

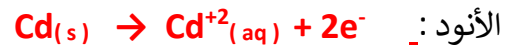
٣ - القطب الذي يقل تركيز أيوناته هو النيكل

٤ - المادة التي لها جهد اختزال أكبر هي النيكل

ج) **خلية جلفانية يحدث فيها التفاعل الكلي التالي :**



المطلوب: ١- كتابة معادلة كيميائية تمثل التفاعل الحادث عند كل من



٢ - الرمز الاصطلاحي للخلية. $Cd(s) / Cd^{2+}(aq) (1M) // Ag^+(aq) (1M) / Ag(s)$

٣ - القطب الذي تقل كتلته هو الكادميوم Cd

٤ - القطب الذي يزيد تركيز كاتيوناته هو الكادميوم Cd

٥ - المادة التي لها جهد اختزال أكبر هي الفضة Ag

سلسلة جهود الاختزال القياسية

السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

- ١ - ترتيب أنصاف خلايا مختلفة ترتيباً تصاعدياً تبعاً لجهود اختزالها القياسية. (سلسلة جهود الاختزال القياسية)
- ٢ - ترتيب أنصاف خلايا مختلفة ترتيباً تنازلياً تبعاً لنشاطها الكيميائي. (سلسلة جهود الاختزال القياسية)

السؤال الثاني : أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

- ١ - إذا كان العنصر (X) يحل محل أنيونات العنصر (Y) في محاليل مركباته فإن ذلك يدل على ان جهد اختزال العنصر (X) **أقل** من جهد اختزال العنصر Y والعنصر (X) **يسبق** العنصر (Y) في السلسلة الإلكتروكيميائية.
- ٢ - قيم جهود الاختزال القطبية لأنصاف الخلايا التي تلي الهيدروجين لها إشارة **موجبة** ولذلك فإن أي نصف خلية منها يعمل **ككاثود** عند توصيله بنصف خلية الهيدروجين.
- ٣ - إذا علمت أن جهد اختزال كلا من ($Mg^{+2} / Mg = -2.4 v$) و ($Zn^{+2} / Zn = -0.76$) فان التفاعل التالي :

$$Zn^{+2} + Mg \longrightarrow Mg^{+2} + Zn$$
 يحدث بشكل **(تلقائي / غير تلقائي)**

السؤال الثالث : علل لما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

- ١ - لا يمكن نقل أو تخزين الأحماض (HCl) في أوعية من الحديد
 - لأن جهد اختزال الحديد أقل من جهد اختزال الهيدروجين (الحديد يسبق الهيدروجين في السلسلة الإلكتروكيميائية) لذلك الحديد أنشط من الهيدروجين فيتأكسد الحديد ويحل محل كاتيونات الهيدروجين فيتآكل
- ٢ - لا يمكن أن يوجد الحديد في الطبيعة في الحالة العنصرية ؟ أو يصدأ الحديد عند تركه معرضاً للهواء الرطب ؟
 - لأن جهد اختزال الحديد منخفض (قيمة سالبة) لذلك يسهل أكسدته ويفقد الإلكترونات إلى العناصر الأخرى مكوناً معها مركبات.
- ٣ - يُحفظ الصوديوم تحت سطح الكيروسين؟
 - لأن جهد اختزال الصوديوم منخفض جداً لذلك فهو فلز نشط جداً يسهل أكسدته ويتفاعل مع بعض مكونات الهواء والماء مكوناً معها مركبات.

٤ - يتفاعل الخارصين مع حمض الكبريتيك بينما لا يتفاعل النحاس مع نفس الحمض .

لأن جهد اختزال الخارصين أقل من جهد اختزال الهيدروجين لذلك فهو أكثر منه نشاطاً لذلك يسهل أكسدته وتختزل كاتيونات الهيدروجين في الحمض إلى غاز الهيدروجين الذي يتصاعد بينما النحاس جهد اختزاله أكبر من الهيدروجين فهو أقل منه نشاطاً فلا يحل محله .

٥ - يمكن أن يوجد الذهب في الطبيعة في الحالة العنصرية. أو يتم استخدام الذهب والفضة والبلاتين في صناعة الحلي.

- لأن جهد اختزال الذهب مرتفع (قيمة موجبة) وبالتالي يصعب أكسدته ولا يميل إلى فقد e^- بسهولة للعناصر الأخرى لذلك فهو فلز غير نشط كيميائياً في الظروف العادية

٦ - لا تُحفظ محاليل أملاح النحاس II (كبريتات النحاس II، نترات النحاس II) في أوعية من (الحديد أو النيكل) ؟

● لأن جهد اختزال الحديد أقل من جهد اختزال النحاس وبالتالي تتأكسد ذرات الحديد وتحل محل كاتيونات

النحاس II التي تختزل إلى ذرات نحاس مما يؤدي إلى تآكل وعاء الحديد. $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$

٧ - يستطيع الفلور ان يحل محل جميع الهالوجينات في محاليل مركباتها بينما لا يستطيع اليود ان يحل محل أي منها ؟

● لأن الفلور لافلز أكبر جهد اختزال (أكثر نشاطاً) من باقي الهالوجينات لذلك يستطيع ان يحل محل أي منها في

محاليل مركباتها. بينما اليود اقل جهداً اختزال (اقل نشاطاً) من باقي الهالوجينات لذلك لا يستطيع ان يحل محل أي منها في محاليل مركباتها.

السؤال الرابع : التفاعل التالي : $Cl_2(g) + 2 NaI(aq) \rightarrow 2 NaCl(aq) + I_2(g)$ يحدث بشكل تلقائي ومنه نستنتج أن

١ - اليود **يسبق** الكلور في السلسلة الكهروكيميائية

٢ - الكلور يعتبر عامل **مؤكسد** بينما أيونات اليوديد عامل **مختزل**

٣ - العنصر الأنشط هو (اليود - الكلور) اختر .

تابع: تطبيقات على سلسلة جهود الاختزال القياسية**السؤال الأول :- مستعينا بالشكل المقابل والذي يمثل جزء من سلسلة جهود الإختزال القياسية****أجب عن الأسئلة التالية**Li⁺/LiZn²⁺/ZnPb²⁺/PbAg⁺/Ag(١) أكبر عنصر في النشاط الكيميائي **Li**(٢) المادة التي لها القدرة على اختزال كاتيون الخارصين (Zn²⁺) **Li**(٣) المادة التي لها القدرة على أكسدة الرصاص (Pb) **Ag⁺**(٤) الفلز الذي يمكن أن يوجد في الطبيعة في الحالة العنصرية **Ag**(٥) أقوى عامل مختزل **Li** وأضعف عامل مختزل **Ag**(٦) أقوى عامل مؤكسد **Ag⁺**(٧) العنصر الذي يمكن أن يغطي سطح الخارصين عند وضع ساق من الخارصين في محلوله **Ag أو Pb****السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة علمياً لكل من العبارات التالية**١- إذا علمت أن جهود الاختزال القطبية لكل من Ag⁺, Cu²⁺, Pb²⁺, Zn²⁺، هي V (0.8 ، + 0.34 ، - 0.126 ، - 0.76) علي الترتيب ، فإن الفلز الذي يتغذى بطبقة من الفلز الموجود في المحلول هو فلز :() النحاس عند غمره في محلول ZnSO₄ .() الفضة عند غمره في محلول Pb(NO₃)₂ .(✓) الرصاص عند غمره في محلول CuCl₂ .() الرصاص عند غمره في محلول ZnSO₄ .

٢- إذا علمت أن جهود الاختزال القطبية القياسية لكل من النيكل والحديد والالمنيوم والنحاس هي

(-0.23) ، (-0.4) ، (-1.67) ، (0.34) فولت على الترتيب فإن

() النحاس يؤكسد الالمنيوم ولا يؤكسد الحديد (✓) الحديد يؤكسد الالمنيوم ويختزل النيكل

() النيكل يختزل الحديد ولا يختزل النحاس () الالمنيوم يؤكسد الحديد ولا يؤكسد النحاس

٣- في تفاعل معين وجد أن ذرات العنصر X تحل محل أنيونات العنصر Z في محاليل املاحه. فتكون جميع الإجابات

التالية صحيحة عدا:

() جهد اختزال العنصر X اعلى من جهد اختزال العنصر Z . () تختزل ذرات العنصر X .

(✓) العنصر X يسبق العنصر Z في السلسلة الإلكتروليتية . () تتأكسد أنيونات العنصر Z .

٤ - الفلز الذي له أكبر قدرة على فقد الإلكترونات أثناء التفاعل الكيميائي من بين الفلزات التالية.

() Cu (0.34V) () Co (-0.28 V) () Pb (-0.13 V) (✓) Rb (-2.92V)

٥ - أقل الفلزات التالية قدرة على فقد الإلكترونات أثناء التفاعلات الكيميائية هو .

(✓) Hg (0.85V) () Cu (0.34V) () Zn (-0.76V) () Pb (-0.13V)

أهمية حساب جهود الخلايا القياسية

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة علمياً لكل من العبارات التالية :-



() الرصاص يلي الفضة في السلسلة الكهروكيميائية. () الرصاص عامل مؤكسد أقوى من الفضة.

() جهد الاختزال القطبي للرصاص أكبر منه للفضة. (✓) الرصاص عامل مختزل أقوى من الفضة.

٢- إذا كانت القوة المحركة الكهربائية للخلية الجلفانية التي رمزها الاصطلاحي / $Cu / Sc^{2+}(1M) // Cu^{2+}(1M) / Sc$ تساوي $+2.41 V$ ، وجهد الاختزال القياسي لقطب النحاس يساوي $+0.34 V$ ، فإن جهد الاختزال القياسي لقطب السكندنيوم (Sc) يساوي :

() $-2.75 V$ (✓) $-2.07 V$ () $+2.07 V$ () $+2.75 V$

السؤال الثاني : إذا علمت ان جهود الاختزال القياسية لعنصرين رموزهما الافتراضية (Y , X) هي (1.06 , 1.36) فولت

على الترتيب هل التفاعل التالي يحدث بشكل تلقائي أم لا ؟ مع ذكر السبب



التفاعل يحدث بشكل تلقائي

لأن $E_{cell} = 1.36 - 1.06 = +0.3 V$ حيث جهد الخلية بإشارة موجبة

السؤال الثالث :- ثلاث عناصر فلزية (X - Z - A) جهود إختزالها على الترتيب

($-0.4 / +0.8 / -0.76$) فولت علماً بأن (Z , A) أحادي التكافؤ و (X) ثنائي التكافؤ

اجب عن الأسئلة التالية؟

١ - رتب هذه العناصر على طريقة السلسلة الكهروكيميائية ووضح وضعها بالنسبة للهيدروجين .

X^{+2}/X

A^+/A

H^+/H_2

Z^+/Z

٢ - أيهم أقوى عامل مؤكسد وأيهم أقوى عامل مختزل **Z أقوى عامل مؤكسد و X أكبر عامل مختزل**

٣ - حدد عنصرين يعطيان أكبر جهد خلية من العناصر الثلاثة ؟ واحسب القوة الدافعة الكهربائية لها ؟

مع كتابة رمزها الاصطلاحي علماً بأن (Z , A) أحادي التكافؤ و (X) ثنائي التكافؤ .

العنصران هما ← Z و X

القوة الدافعة الكهربائية ← $E_{cell} = E_c - E_a = 0.8 - (-0.76) = +1.56 V$ جهد الخلية

رمزها الاصطلاحي ← $X / X^{+2}(1M) // Z^+(1M) / Z$

الخلايا الإلكتروليتية (خلايا التحليل الكهربائي)

السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي ندل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

- ١- العمليات التي تستخدم فيها الطاقة الكهربائية لإحداث تغير كيميائي. (**التحليل الكهربائي**)
- ٢- خلية الكتروليتية تستخدم لإحداث تغير كيميائي باستخدام طاقة كهربائية لإتمام حدوث تفاعل أكسدة واختزال غير تلقائي أو الجهاز الذي تُجرى فيه عملية التحليل الكهربائي. (**الخلية الإلكتروليتية**)

السؤال الثاني : قارن بين الخلية الجلفانية والخلية الإلكتروليتية تبعا للجدول التالي :-

وجه المقارنة	الخلية الفولتية (الجلفانية)	الخلية الإلكتروليتية
الشكل التوضيحي		
التعريف	خلايا تنتج طاقة كهربائية من خلال التفاعلات الكيميائية (أكسدة واختزال) يحدث بشكل تلقائي مستمر	خلايا تحتاج إلى طاقة كهربائية وينتج منها تفاعل كيميائي (أكسدة واختزال) ما كان ليحدث بشكل تلقائي مستمر
الأنود	هو القطب الذي تحدث عنده عملية الأكسدة القطب السالب .	القطب الموجب
الكاثود	هو القطب الذي تحدث عنده عملية الإختزال القطب الموجب	القطب السالب
اتجاه حركة الإلكترونات في الدائرة الخارجية	تسير الإلكترونات في كل من الخلية الفولتية والخلية الإلكتروليتية في الدائرة الخارجية من الأنود إلى الكاثود	
مصدر الإلكترونات	تفاعل أكسده واختزال يحدث بشكل تلقائي مستمر	مصدر خارجي (بطارية) لإحداث تفاعل أكسده واختزال لا يحدث بشكل تلقائي

تطبيقات الخلايا الإلكتروليتية (التحليلية)

أولاً التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم (Na^+Cl^-) : (لإنتاج الصوديوم وغاز الكلور)

السؤال الثالث : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

- ١ - عنصر يستخدم في صناعة نوع من المصابيح وكمبرد في بعض المفاعلات النووية (**الصوديوم**)
- ٢ - عنصر يستخدم في صناعة بعض انواع البوليمرات والمبيدات الحشرية المختلفة وفي تعقيم مياه الشرب (**الكلور**)
- ٣ - الخلية الإلكتروليتية التي تجري فيها عملية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم التجارية. (**خلية داون**)

السؤال الثاني / اكتب التفاعلات العادئة عند كل من الأنود والكاثود عند إمرار التيار الكهربائي في مصهور كلوريد الصوديوم؟



ثانياً : التحليل الكهربائي للماء (H₂O) (الحمض بكمض كبريتيك (H₂SO₄)

الماء النقي لا يوصل التيار ولكن عند إضافة قطرات من حمض الكبريتيك، بتركيزات منخفضة إلى الماء النقي، يُصبح المحلول موصلًا للتيار الكهربائي فيحدث التحليل الكهربائي

السؤال الأول : - اكمل الجدول التالي

عند الأثود (القطب الموجب)	عند الكاثود (القطب السالب)
الأنواع المتوفرة هي ● أنيون الكبريتات (SO ₄ ²⁻) جهد اختزاله = 2 V ● الماء (H ₂ O) جهده اختزاله = 1.23 V (في الوسط الحمضي)	الأنواع المتوفرة هي ● (H ⁺) من الوسط الحمضي جهد اختزاله = 0 V ● الماء (H ₂ O) جهده اختزاله = - 0.42 V
يتأكسد النوع الذي يمتلك أقل جهد اختزال وبالتالي يتأكسد الماء بحسب المعادلة التالية :-	يختزل النوع الذي يمتلك جهد اختزال أكبر لذلك تختزل كاتيونات الهيدروجين بحسب المعادلة التالية :-
$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$	$4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2(g)$
$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 2H_2(g)$ التفاعل النهائيّ تمثله المعادلة التالية:	

السؤال الثاني : - اكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً :-

١ - عند إمرار التيار الكهربائي في الماء المحمض ينتج غاز **الأكسجين** عند قطب الأثود نتيجة حدوث

عملية **الأكسدة** وغاز **الهيدروجين** عند قطب الكاثود نتيجة حدوث عملية **الاختزال**

٢ - عند التحليل الكهربائي للماء يظل عدد مولات حمض الكبريتيك ثابت وبالتالي يعتبر حمض الكبريتيك مادة **محفزة**

٣ - عند التحليل الكهربائي للماء إذا كان حجم الأكسجين الناتج 30 cm³ فإن حجم الهيدروجين يساوي 60 cm³

٤ - عند التحليل الكهربائي للماء إذا كان حجم الغازات الناتجة 60 cm³ فإن حجم غاز الأكسجين يساوي 20 cm³

السؤال الثالث : - علل لما يأتي ؟

١ - يكون حجم غاز الهيدروجين الناتج ضعف (مثلي) حجم غاز الأكسجين أثناء التحليل الكهربائي للماء.

* لأن عدد مولات الإلكترونات الناتجة من أكسدة الماء تنتج مول من غاز الأكسجين بينما تختزل كاتيونات الهيدروجين وتنتج مولين من غاز الهيدروجين.

٢ - يُعتبر حمض الكبريتيك مادة محفزة ويظل عدد مولات حمض الكبريتيك ثابتاً أثناء التحليل الكهربائي للماء.

* لأن الماء يتأكسد عند الأثود ويتصاعد غاز الأكسجين وتختزل كاتيونات الهيدروجين الناتجة من أكسدة الماء عند الكاثود ويتصاعد غاز الهيدروجين. وبالتالي يبقى حمض الكبريتيك كما هو، ولكنه يجعل المحلول موصل.

الوحدة الخامسة: المركبات الهيدروكربونية

الدرس ١-١: المركبات العضوية

السؤال الأول: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

١ - المركبات التي تحتوي على عنصر الكربون ماعدا غاز ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون.

(**المركبات العضوية**)

٢ - المركبات التي تتكون من عنصري الكربون والهيدروجين فقط.

(**الهيدروكربونات**)

٣ - مركبات عضوية جميع الروابط بين ذرات الكربون فيها روابط تساهمية أحادية .

(**الألكانات أو الهيدروكربونات المشبعة**)

٤- مركبات تحتوي على رابطة تساهمية ثنائية واحدة بين ذرتي كربون علي الأقل. (**الألكينات**)

٥- مركبات تحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية واحدة بين ذرتي كربون علي الأقل. (**الألكينات**)

٦- المركبات التي تتكون من الكربون والهيدروجين وعناصر أخرى مثل الأكسجين والنيروجين والكبريت والهالوجينات

(**المشتقات الهيدروكربونية**)

والفوسفور.

٧- المركبات المشابهة لحلقة البنزين في الصيغة التركيبية والسلوك الكيميائي. (**المركبات العطرية الأروماتية**)

السؤال الثاني: أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

١ - تعتبر المواد العضوية مادة الحياة على الأرض فهي المكون الأساسي للبروتينات والدهون و **الفيتامينات**

و **الكربوهيدرات** والمضادات الحيوية والإنزيمات والنفط ومشتقاته .

٢ - أول من حضر مادة عضوية من مادة غير عضوية هو العالم الألماني **فريدريك فولر**

٣ - تعتبر **اليوريا** هي أول مادة عضوية حضرت من مادة غير عضوية.



٥- يعتبر الميثان والإيثان من المركبات العضوية **المشبعة** لان جميع الروابط بين ذرات الكربون فيها روابط تساهمية أحادية.

٦- يعتبر الإيثين والبروبين من المركبات العضوية **غير المشبعة** لوجود رابطة تساهمية ثنائية بين ذرتي الكربون فيها

٧ - تعرف المركبات العضوية التي تحتوي على حلقة بنزين واحدة أو أكثر بالمركبات العطرية **الأروماتية**

الدرس ١-٢: الهيدروكربونات**السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:**

١- أبسط أنواع الهيدروكربونات وتحتوي علي روابط تساهمية أحادية فقط بين ذرات الكربون. ولها الصيغة العامة

(**الألكانات**) $C_nH_{(2n+2)}$

٢ - مجموعة قادرة علي تكوين رابطة تساهمية احادية واحدة ولها الصيغة العامة $C_nH_{(2n+1)}$

(**شق الألكيل**)

٣- الألكانات التي تحتوي علي سلاسل من ذرات الكربون متصلة ببعضها البعض بواسطة روابط تساهمية أحادية تشكل

جميع ذرات الكربون فيها سلسلة واحدة ممتدة. (**الألكانات مستقيمة السلسلة**)

٤ - أبسط مركبات الألكانات والمكون الرئيسي للغاز الطبيعي ويسمى بغاز المستنقعات . (**الميثان**)

السؤال الثاني : أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

١- تحتوي الهيدروكربونات على عنصري **الكربون** و **الهيدروجين** فقط.

٢ - تقسم الهيدروكربونات إلى هيدروكربونات **اليفاتية** وهيدروكربونات **أروماتية**

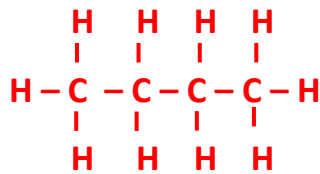
٣ - الألكانات مستقيمة السلسلة تعتبر مثلاً على السلاسل المتشابهة التركيب (المتتالية المتجانسة) حيث كل مركب

يزيد عن المركب الذي يسبقه بمجموعة **ميثيلين** وصيغتها **-CH₂-**

السؤال الثالث : اجب عما يأتي ؟

٢ - ارسم الصيغة التركيبية الكاملة للألكان مستقيم

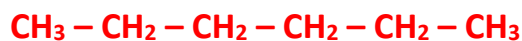
السلسلة الذي يحتوي على أربع ذرات كربون



٤ - ارسم الصيغة التركيبية **المكثفة** للألكان

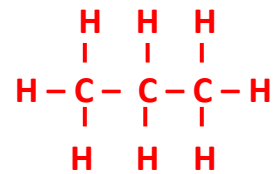
مستقيم السلسلة الذي يحتوي

علي ست ذرات كربون.



١ - ارسم الصيغة التركيبية الكاملة للألكان مستقيم

السلسلة الذي يحتوي على ثلاث ذرات كربون



٣ - ارسم الصيغة التركيبية **المكثفة** للألكان

مستقيم السلسلة الذي يحتوي على

خمس ذرات كربون.



تسمية الألكانات

السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

١- الذرة أو المجموعة التي يمكن أن تحل محل ذرة الهيدروجين في جزئ الهيدروكربون الأساسي.

(**الذرة البديلة أو المجموعة البديلة**)

٢- الألكانات التي تتكون عند إضافة مجموعة الألكيل البديلة إلى الألكانات مستقيمة السلسلة.

(**الألكانات متفرعة السلسلة**)

٣- جزيء الألكان المقابل بعد نزع ذرة الهيدروجين منه.

(**شق الألكيل**)

السؤال الثاني :- اكمل الجدول

اسم المركب	عدد ذرات الكربون	الصيغة الجزيئية	الصيغة التركيبية المكثفة
ميثان	1	CH ₄	CH ₄
إيثان	2	C ₂ H ₆	CH ₃ CH ₃
بروبان	3	C ₃ H ₈	CH ₃ CH ₂ CH ₃
بيوتان	4	C ₄ H ₁₀	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃
بنتان	5	C ₅ H ₁₂	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
هكسان	6	C ₆ H ₁₄	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
هبتان	7	C ₇ H ₁₆	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
أوكتان	8	C ₈ H ₁₈	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
نونان	9	C ₉ H ₂₀	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
ديكان	10	C ₁₀ H ₂₂	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃

السؤال الثالث : ما اسم مجموعات الألكيل ذات الصيغ التالية:

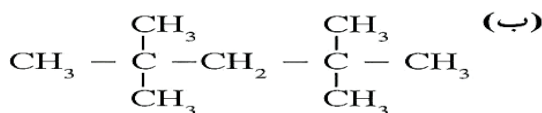
(١) **ميثيل** CH₃ - (٢) **إيثيل** CH₃CH₂ -

(٣) **بروبيل** CH₃CH₂CH₂ - (٤) **بنتيل** CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂ -

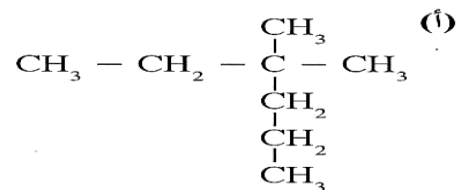
تسمية الألكانات متفرعة السلسلة: حسب نظام الأيوباك

رقم ذرة الكربون التي يتصل بها الشق - اسم الشق + اسم الألكان (السلسلة الأساسية)

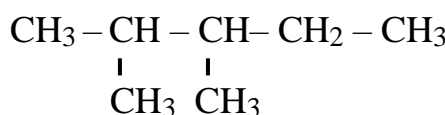
السؤال الرابع : سم المركبات التالية مستخدماً نظام IUPAC :



4,4,2,2 - رباعي ميثيل بنتان

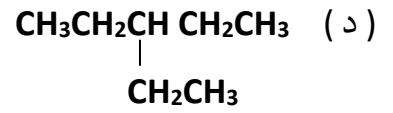


3, 3 - ثنائي ميثيل هكسان

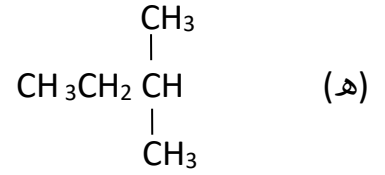


ج (2, 3 - ثنائي ميثيل بنتان

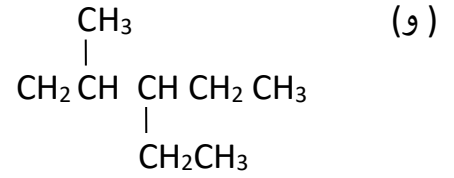
3 - إيثيل البنتان



2- ميثيل بيوتان

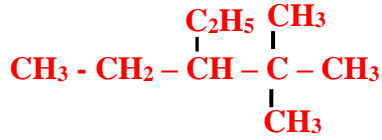


3 - إيثيل - 2 - ميثيل - بنتان

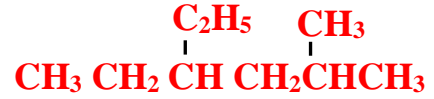


إعادة بناء الصيغ التركيبية بمعرفة إسم الألكان المقابل**السؤال الأول : اكتب الصيغ التركيبية المكثفة لكل من المركبات التالية:**

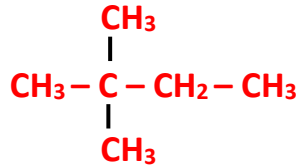
(ب) 3 - إيثيل - 2 , 2 - ثنائي ميثيل بنتان



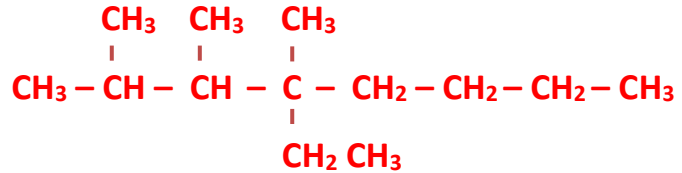
(أ) 4 - إيثيل - 2 - ميثيل هكسان



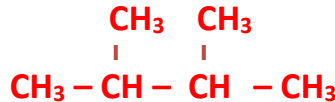
(ج) 2,2 - ثنائي ميثيل بيوتان



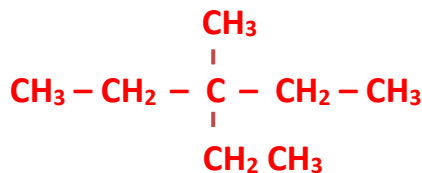
(د) 4 - إيثيل - 4,3,2 - ثلاثي ميثيل الأوكتان



(ه) 3,2 - ثنائي ميثيل بيوتان



(و) 3 - إيثيل - 3 - ميثيل بنتان



الدرس 1- 3- الهيدروكربونات غير المشبعةأولاً: الألكينات (C_nH_{2n})**السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:**

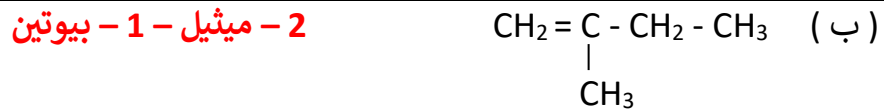
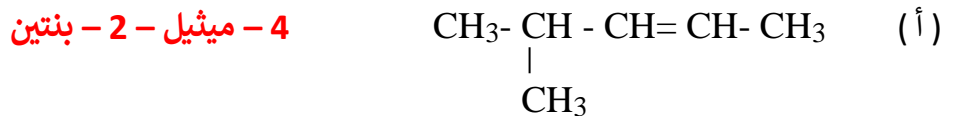
- (١) كل المركبات العضوية التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ثنائية أو روابط كربون - كربون تساهمية ثلاثية. (**الهيدروكربونات الغير مشبعة**)
- (٢) نوع من الهيدروكربونات تحتوي على روابط تساهمية ثنائية واحدة بين ذرتي كربون ولها الصيغة العامة C_nH_{2n} (**الألكينات**)

السؤال الثاني : أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

- ١ - ذرات الهيدروجين الأربع في جزئ الإيثين تقع في مستوي واحد وهي متباعدة بزاوية 120° بحيث لا يحدث دوران حول رابطة كربون - كربون التساهمية الثنائية.
- ٢ - أبسط مركب في الألكينات هو **الإيثين** وصيغته التركيبية المكثفة هي $CH_2=CH_2$
- ٣ - الاسم القديم للإيثين هو **الإيثيلين** بينما البروبين كان يسمى قديماً **البروبيلين**

السؤال الثالث أكمل الجدول التالي :

اسم المركب	الصيغة التركيبية المكثفة للمركب
إيثين	$CH_2=CH_2$
بروبين	$CH_3CH=CH_2$
1- بيوتين	$CH_3CH_2CH=CH_2$
2- بنتين	$CH_3CH=CHCH_2CH_3$

السؤال الرابع :- اكتب أسماء المركبات التالية مستخدماً نظام IUPAC :**السؤال الخامس :- علل لما يأتي ؟**

- ١ - تسمية الهيدروكربونات الغير مشبعة بهذا الاسم لأنها تحتوي على عدد أقل من العدد الأقصى لذرات الهيدروجين في صيغها التركيبية نظراً لوجود الروابط الثنائية أو الثلاثية .
- ٢ - تعتبر الألكينات سلاسل متشابهة التركيب (متتالية متجانسة) لأن كل مركب منها يزيد بمجموعة ميثيلين ($-CH_2-$) عن المركب الذي يسبقه ولها الصيغة الجزيئية نفسها C_nH_{2n}

ثانياً- الألكينات**السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:**

(أ) مركبات تحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية واحدة بين ذرتي كربون على الأقل.

أو نوع من الهيدروكربونات تحتوي علي روابط تساهمية ثلاثية واحدة بين ذرتي كربون ولها الصيغة العامة C_nH_{2n-2} .

(الألكينات)

السؤال الثاني : أكمل الجدول التالي :

اسم المركب	الصيغة التركيبية المكثفة للمركب
إيثاين	$CH \equiv CH$
بروباين	$CH \equiv C-CH_3$
2 - بنتاين	$CH_3-C \equiv C-CH_2CH_3$

السؤال الثالث : اكتب اسماء المركبات التالية مستخدماً نظام IUPAC(أ) $CH \equiv C-CH_2CH_3$

1- بيوتاين

(ب) $CH_3 - CH - C \equiv C - CH_3$
|
 CH_3

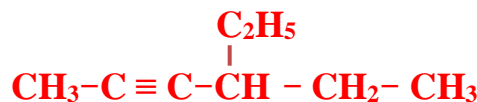
4 - ميثيل - 2 - بنتاين

(ج) $CH_3 - CH - CH - CH \equiv CH_3$
| |
 CH_3 CH_3

4,3 - ثنائي ميثيل - 1- بنتاين

السؤال الرابع : أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً:(د) يستخدم غاز **الإيثاين** كوقود في عملية لحام الفولاذ والذي يُعرف بلحام الأكسجين.(هـ) جزئ الإيثاين هو جزئ خطي والزاوية بين ذرتي الكربون في الرابطة الثلاثية تساوي 180° (و) قوي التجاذب التي تحدث بين جزيئات الألكانات و الألكينات و الألكينات هي قوي **فان در فالز** الضعيفة.٤ - أول مركبات الألكينات هو مركب **الإيثاين** والاسم الأكثر شيوعاً له هو **الأسيتيلين****السؤال الخامس : اكتب الصيغة التركيبية المكثفة لكل من المركبات التالية :**(أ) 2 - بيوتاين . $CH_3-C \equiv C-CH_3$

(ب) 4 - إيثيل - 2 - هكساين



خواص الهيدروكربونات

أ- الخواص الفيزيائية

السؤال الأول :- ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة الغير صحيحة

- ١ - جميع الهيدروكربونات تقريبا أقل كثافة من الماء وتتراوح كثافة تلك الأكثر استخداماً منها بين (0.7 و 0.9) (✓)
 ٢ - الهيدروكربونات الغازية أكثر كثافة من الهواء باستثناء الميثان والإيثان (أقل كثافة من الهواء) والإيثان والإيثين (تقارب كثافتهما كثافة الهواء). (✓)
 ٣- ترتفع درجات غليان الهيدروكربونات مع إرتفاع عدد ذرات الكربون بشكل عام . (✓)
 ٤ - البيوتان أكبر في درجة الغليان من البنتان . (X)
 ٥ - الهيدروكربونات تشكل مع الهواء مخاليط سريعة الاشتعال . (✓)
 ٦ - الهيدروكربونات غير قابلة للإمتزاج مع الماء (لا تذوب في الماء) لأنها مركبات غير قطبية . (✓)

ب- الخواص الكيميائية :- السؤال الأول :- اكمل ما يأتي ؟

أولاً : تفاعلات الاحتراق : تحترق الهيدروكربونات في وفرة من الأكسجين وينتج ثاني أكسيد الكربون و بخار الماء و طاقة حرارية.

المعادلة العامة للتفاعل	ألكان
$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} O_2 \rightarrow n CO_2 + (n+1)H_2O$	ألكان
$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$	مثال
$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2} O_2 \rightarrow n CO_2 + nH_2O$	ألكين
$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$	مثال
$C_nH_{2n-2} + \frac{(3n-1)}{2} O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1) H_2O$	ألكاين
$C_2H_2 + \frac{5}{2} O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O + \text{طاقة}$	مثال

حيث (n) في المعادلات العامة تمثل عدد ذرات الكربون

السؤال الثالث : وضع بكتابة المعادلة الكيميائية الرمزية فقط ما يحدث في الحالات التالية :-

١ - الإحتراق الكامل لغاز الإيثان في وجود كمية كافية من الأكسجين



٢ - الإحتراق الكامل لغاز البروبين في وجود كمية كافية من الأكسجين



ثانياً : تفاعلات الاستبدال : تعريفها :- تفاعلات تستبدل فيها ذرة هيدروجين أو أكثر بذرات أخرى مع الحفاظ على

سلسلة المركب الكربونية . وتمتاز بها الهيدروكربونات المشبعة والحلقية .

السؤال الثالث : أكمل المعادلات التالية:

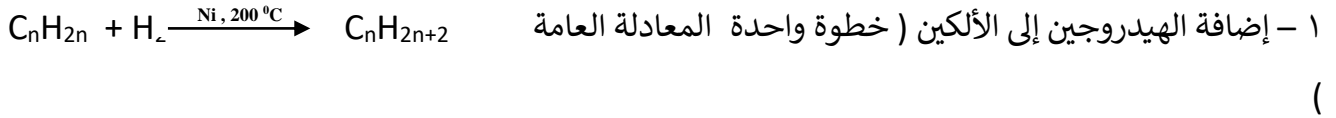


الخواص الكيميائية للهيدروكربونات

ثالثاً : تفاعلات الإضافة : (الهيدروكربونات غير المشبعة تتفاعل بالإضافة وينتج منها تكوين مركبات مشبعة)

أ – إضافة الهيدروجين (الهدرجة) : (في وجود النيكل كمادة حفازة ودرجة حرارة $200\text{ }^{\circ}\text{C}$)

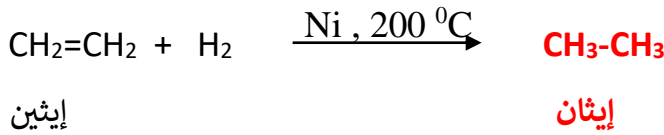
السؤال الأول : أكمل كتابة المعادلات التالية:



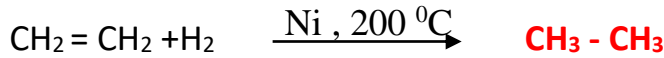
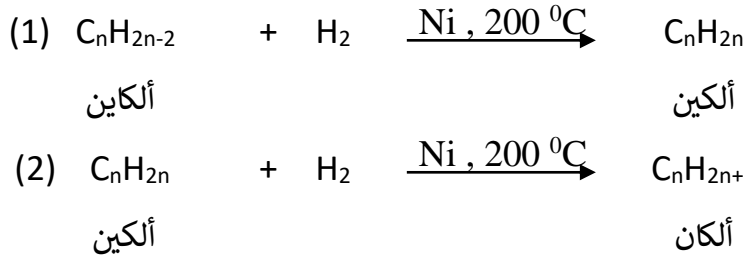
ألكين

الكان

مثال

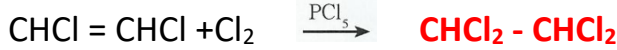


٢ – الألكين تتم الإضافة (على خطوتين) كالتالي

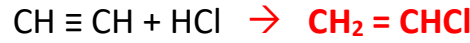


٣ - عند استخدام **البلاديوم (Pd)** غير المنشط كمادة محفزة تتم إضافة الهيدروجين إلى الألكين علي مرحلة واحدة ويتوقف التفاعل عند تكوين الألكين .

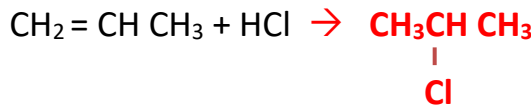
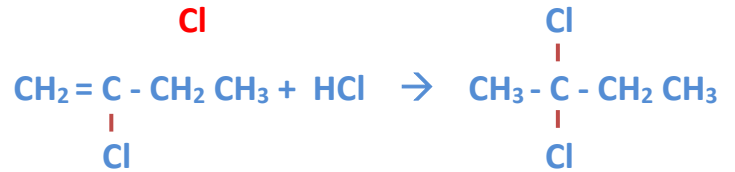
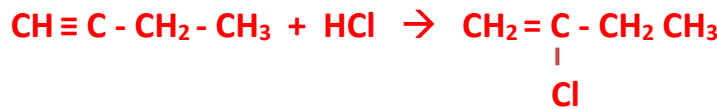
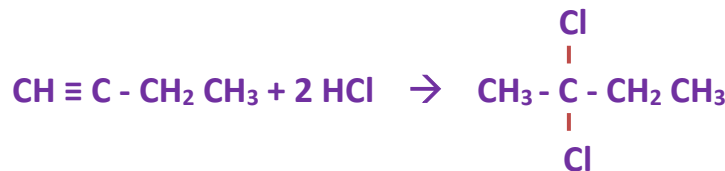


تابع الخواص الكيميائية للهيدروكربونات**ب- إضافة هالوجين X₂ (مثل الكلور Cl₂) : (ينتج عنها تكوين هاليدات الهيدروكربون)****السؤال الأول : أكمل كتابة المعادلات التالية:****ج- إضافة هاليد الهيدروجين: (HX) مثل HCl:****السؤال الثاني : أكمل كتابة المعادلات التالية:**

٢ - في حالة الألكاين، يتم هذا التفاعل على مرحلتين بحسب المعادلتين التاليتين كمثال .

**السؤال الثالث : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:**

عند إضافة حمض HX على ألكين يضاف الهيدروجين إلى ذرة الكربون المرتبطة بالعدد الأكبر من ذرات الهيدروجين والهاليد X إلى ذرة الكربون المرتبطة بالعدد الأقل من ذرات الهيدروجين . (قاعدة ماركونيكوف)

السؤال الرابع : وضع بكتابة المعادلة الكيميائية الرمزية فقط ما يحدث في الحالات التالية :-**١ - إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى البروين****٢ - إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى 1 - بيوتان****أو****٣ - تفاعل الإيثاين مع مولين من حمض الهيدروكلوريك**

مع أطيب التمنيات للجميع بالتوفيق والتفوق