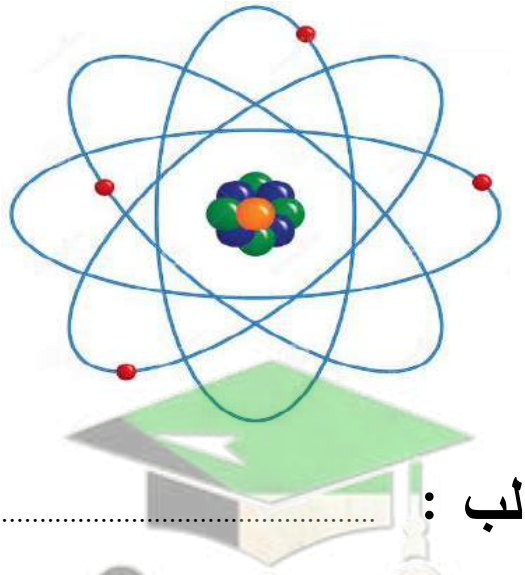
دفتر الطالب

كيمياء الصف الحادي عشر

الفصل الدراسي الثاني

للعام الدراسي 2025-2026



اسم الطالب : .....

الصف : 11ع / .....

صفوة معلمي الكويت

اليوم: التاريخ: / /2026

عنوان الدرس : الكيمياء الكهربائية

هي فرع من فروع الكيمياء الفيزيائية الذي يهتم بدراسة التفاعلات الكيميائية التي تنتج أو تمتص تياراً كهربائياً .

- **ما هي أهمية العمليات الإلكتروكيميائية .**

1- تدخل في عملية استخلاص الفلزات من خاماتها .

2- الطلاء الكهربائي .

3- تمدنا بالطاقة اللازمة للكثير من تفاعلات الأكسدة والاختزال .

4- صناعة أجهزة حديثة لعمل الأبحاث الطبية الحيوية وتحليل التلوث .

أنواع التفاعلات الكيميائية :

تقسم بصفة عامة إلى قسمين رئيسيين هما :

* **تفاعلات الأكسدة والاختزال :** تفاعلات يحدث فيها انتقال الإلكترونات من أحد المتفاعلات إلى الآخر .

مثل : (تفاعلات الإحلال المفرد / تفاعلات التحلل / تفاعلات الاحتراق ..)

$$Mg + O_2 \longrightarrow MgO$$

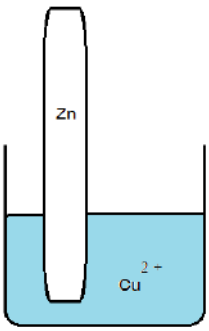
* **تفاعلات الإحلال المزدوج :** هي تفاعلات لا يحدث فيها انتقال الإلكترونات من أحد المتفاعلات إلى الآخر .

مثل : (تفاعلات الترسيب / تفاعلات الأحماض والقواعد ..)

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$$

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي



ماذا يحدث عند غمر شريحة خارصين في محلول مائي لكبريتات النحاس II أزرق اللون :

المشاهدات :

1- تتكون طبقة لونها بني غامق على سطح شريحة الخارصين . (علل)

بسبب اختزال كاتيونات النحاس Cu^{2+} (الزرقاء) إلى ذرات نحاس Cu (بنية اللون) تترسب على شريحة الخارصين.

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$$

2- يبهت لون المحلول الأزرق تدريجياً حتى يختفي كلياً بعد بضع ساعات . (علل)

بسبب اختزال كاتيونات النحاس Cu^{2+} (الزرقاء) إلى ذرات نحاس Cu (بنية اللون) تترسب على شريحة الخارصين وأكسدة ذرات الخارصين Zn إلى كاتيونات الخارصين Zn^{2+} (عديمة اللون) تهبط في المحلول.

$$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \qquad Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$$

3- يتآكل سطح شريحة الخارصين . (علل)

بسبب أكسدة ذرات الخارصين Zn إلى كاتيونات الخارصين Zn^{2+} تهبط في المحلول : $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

- و يمكن معرفة انتهاء التفاعل من خلال ملاحظة اختفاء لون المحلول

أكمل الفراغات التالية :

- تتأكسد ذرات ..... بينما تختزل كاتيونات .....
- عدد ذرات الخارصين المتأكسدة ..... عدد كاتيونات النحاس المختزلة .
- يتم الكشف عن وجود كاتيونات الخارصين في المحلول بإضافة بضع قطرات من محلول .....

فيتكون راسب أبيض من ..... وصيغته الكيميائية هي .....

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

عنوان الدرس: عدد التأكسد

عدد يمثل الشحنة الكهربائية الموجبة أو السالبة التي تحملها ذرة العنصر في المركب أو الأيون .

قواعد حساب عدد التأكسد (للحفظ)		قيمة عدد التأكسد
الأنواع الحرة	العنصر الحر	صفر
	الأيون البسيط	شحنته
في المركبات	عناصر المجموعة الأولى 1A (Na / K / Li)	1+
	عناصر المجموعة الثانية 2A (Mg / Ba / Ca)	2+
	عناصر المجموعة الثالثة (Al)	3+
	الفلور (العنصر الأعلى في السالبية الكهربائية)	1−
	Cl / Br / I (عدا مع الفلور والأكسجين يتم حسابه)	1−
	الأكسجين في معظم المركبات	2−
	الأكسجين مع الفلور في المركبين : (OF_2) , (O_2F_2)	1+ / 2+
	الأكسجين في الببيروكسيدات (فوق الأكاسيد) H_2O_2 / Na_2O_2 / K_2O_2	1−
	الهيدروجين مع اللافلزات	1+
	الهيدروجين مع الفلزات (الهيدريدات)	1−
	الكبريت S مع **الفلزات والهيدروجين** فقط	2−
المجموع الجبري لأعداد التأكسد لجميع الأنواع في المركب المتعادل		الصفر
المجموع الجبري لأعداد التأكسد لأي أيون عديد الذرات أو أيون متراكب		شحنته

عدد تأكسد بعض المجموعات الذرية :

- عدد تأكسد : الهيدروكسيد (OH^-) والنترات (NO_3^-) والسيانيد (CN^-) = 1−
- عدد تاكسد : الكربونات (CO_3^{2-}) والكبريتات (SO_4^{2-}) = 2−
- عدد تأكسد : الفوسفات (PO_4^{3-}) = 3−
- عدد تأكسد : الأمونيوم (NH_4^+) = 1+

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

- **أكمل الفراغات التالية :**

- عدد تأكسد العنصر Fe يساوي ..... بينما عدد تأكسد أيون Fe^{3+} يساوي .....
- عدد تأكسد أيون البروميد Br^- يساوي ..... بينما عدد تأكسد الهيدروجين في المركب NaH يساوي .....

- **أحسب عدد تأكسد ما تحته خط :**

$\underline{C}O_3^{2-}$	$H_2\underline{S}O_4$
.....	.....
.....	.....
$\underline{N}H_4^+$	$K_2\underline{Cr}_2O_7$
.....	.....
.....	.....

$K_4\underline{Fe}(CN)_6$: .....

$\underline{U}O_2(NO_3)_2$: .....

- **أختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**

- عدد التأكسد للكبريت في ثيوكبريتات الصوديوم ($Na_2S_2O_3$) يساوي :

☐ 1+ ☐ 4+ ☐ 2− ☐ 2+

- عدد تأكسد الكروم في الأيون ($Cr_2O_7^{2-}$) يساوي :

☐ 4+ ☐ 6+ ☐ 5+ ☐ 2+

- عدد تأكسد النحاس في الأيون $[Cu\ (NH_3)_4]^{2+}$ يساوي :

☐ 2+ ☐ 3+ ☐ 4+ ☐ 5+

- عدد التأكسد للحديد في المركب $K_4Fe(CN)_6$ يساوي :

☐ 4+ ☐ 3+ ☐ 2+ ☐ 1+

- عدد التأكسد للفانديوم (V) في المركب $[V(OH)_4]^+$ يساوي :

☐ 4+ ☐ 3+ ☐ 5+ ☐ 2+

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

عنوان الدرس : تفاعلات الأكسدة والاختزال

- **أكتب الاسم أو المصطلح العلمي لما يلي :**

- تفاعلات يحدث فيها انتقال الإلكترونات من أحد المتفاعلات إلى الآخر . ( )
- تفاعلات لا يحدث فيها انتقال الإلكترونات من أحد المتفاعلات إلى الآخر . ( )
- عملية ينتج عنها فقد الإلكترونات ويصاحبها زيادة في عدد التأكسد . ( )
- عملية ينتج عنها اكتساب الإلكترونات ويصاحبها نقص في عدد التأكسد . ( )
- المادة التي تخضع للأكسدة وتفقد الإلكترونات ويزداد عدد تأكسدها أثناء التفاعل الكيميائي ( )
- المادة التي تخضع للاختزال وتكسب الإلكترونات ويقل عدد تأكسدها أثناء التفاعل الكيميائي ( )

1- أملأ الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها :

1- التغير الكيميائي التالي : $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{3+}$ يعتبر نصف تفاعل .....

2- التغير الكيميائي التالي : $Br^- \rightarrow BrO_3^-$ يعتبر نصف تفاعل .....

3- التغير الكيميائي التالي : $SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}$ يحتاج إتمامه إلى عامل .....

4- التغير الكيميائي التالي : $MnO_2 \rightarrow MnO_4^-$ يعتبر مثالاً على عملية .....

5- المعادلة التالية: $Cl_2 \rightarrow ClO^- + Cl^-$ غير موزونة وفيها ناتج عملية الأكسدة هو .....

2- أكتب كلمة (صح) للجملة الصحيحة وكلمة (خطأ) للجملة غير الصحيحة في كل من العبارات التالية :

1) في التفاعل التالي: $P + Cl_2 \rightarrow PCl_3$ يعتبر الكلور عاملاً مؤكسداً . ( )

2) في التغير التالي $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow CrO_4^{2-}$ يعتبر مثالاً على عملية الاختزال . ( )

3) في التفاعل التالي : $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$ يعتبر فوق أكسيد الهيدروجين عامل مؤكسد فقط. ( )

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

عنوان الدرس : وزن معادلات الأكسدة والاختزال

- عندما يتأكسد عنصر ما فلابد من ..... عنصر آخر مشارك له بالتفاعل .
- عدد الإلكترونات المفقودة في الأكسدة ..... عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال .
- في الأكسدة والاختزال يجب أن تكون الشحنة الكلية للمواد المتفاعلة ..... الشحنة الكلية للمواد الناتجة

تطبيق : زن أنصاف التفاعلات التالية في الوسط الحمضي :

$SO_4^{2-} \rightarrow SO_3^{2-}$

.....

.....

.....

$MnO_4^- \rightarrow MnO_2$

.....

.....

.....

$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{3+}$

.....

.....

.....

$Br^- \rightarrow BrO_3^-$

.....

.....

.....

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

زن المعادلات التالية بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي :

$$SO_2 + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + SO_4^{2-}$$

العامل المؤكسد : ..... **العامل المختزل :** .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$$Cr_2O_7^{2-} + NO_2^- \longrightarrow Cr^{3+} + NO_3^-$$

العامل المؤكسد : ..... **العامل المختزل :** .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

$$MnO_4^- + H_2O_2 \rightarrow O_2 + Mn^{2+}$$

العامل المؤكسد : ..... **العامل المختزل :** .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$$Zn + NO_3^- \rightarrow Zn(OH)_4^{2-} + NH_3$$

العامل المؤكسد : ..... **العامل المختزل :** .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

عنوان الدرس : الخلايا الإلكتروكيميائية

- **اكتب الاسم أو المصطلح العلمي لما يلي :**

– أنظمة تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية والعكس من خلال تفاعلات أكسدة واختزال.( )

– خلايا إلكتروكيميائية تنتج طاقة كهربائية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية مستمرة. ( )

– خلايا تحتاج إلى طاقة كهربائية وينتج منها تفاعل اكسدة واختزال لا يحدث بشكل تلقائي. ( )

– خلايا إلكتروكيميائية تستخدم لإحداث تغير كيميائي باستخدام طاقة كهربائية. ( )

وفي جميع الخلايا الالكتروكيميائية:

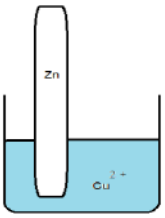
1- يتم التوصيل **الالكتروني** عن طريق حركة **الالكترونات** عبر الدائرة الخارجية من قطب لآخر.
2- يتم التوصيل **الالكتروليتي** عن طريق حركة **الأيونات** في المحاليل المائية والمصاهير.
3- تحدث عملية **الأكسدة** دائماً عند قطب **الآنود**.
4- تحدث عملية **الاختزال** دائما عند قطب **الكاثود**.
5- يعتمد توصيل الكهرباء بين نقطتين في الخلايا الالكتروكيميائية على وجود فرق في الجهد بين النقطتين

ماذا يحدث عند غمر شريحة خارصين في محلول مائي لكبريتات النحاس II أزرق اللون :

$$Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^- \quad E= +0.76\ v$$
$$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu \quad E= +0.34\ v$$

يحدث تفاعل بشكل تلقائي ومستمر، وهذا يعني أن كاتيونات النحاس أسهل في الاختزال والخارصين أسهل في الأكسدة.

جهد الاختزال: الطاقة الناتجة عن عملية الاختزال.
جهد الأكسدة: الطاقة الناتجة عن عملية الأكسدة.



عملياً وُجد أن: جهد الاختزال = - جهد الاكسدة
أي أن جهد الاختزال يتساوى مع جهد الاكسدة في القيمة ولكن بإشارة سالبة

- يتم حساب **جهد الاختزال القياسي** في الظروف القياسية، حيث تكون درجة الحرارة 25 °C والضغط يكون $1atm$ وتركيز المحاليل المائية يكون $1\ M$.

جهد الاختزال القياسي: الطاقة الناتجة عن عملية الاختزال في الظروف القياسية.

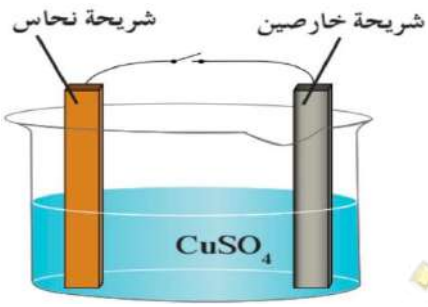
- يصاحب التفاعل طرد طاقة حرارية تظهر بوضوح عند استبدال شريحة الخارصين بمسحوق الخارصين (بسبب زيادة مساحة سطح المماس / سطح التفاعل) . يمكن قياس الحرارة المنطلقة باستخدام ميزان الحرارة .

– لا يمكن الحصول على طاقة كهربائية لعدم وجود موصل فلزي لحركة الإلكترونات (دائرة كهربائية مفتوحة) .

ماذا يحدث عند غلق الدائرة الكهربائية في الشكل المجاور:

.....

.....



صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

عنوان الدرس : أنصاف الخلايا القياسية

- **أكتب الاسم أو المصطلح العلمي لما يلي :**

– وعاء يحتوي شريحة مغمورة جزئياً في محلول إلكتروليتي لأحد مركبات مادة الشريحة نفسها .( )

– وعاء يحتوي شريحة مغمورة جزئياً في محلول إلكتروليتي (تركيزه 1M) لأحد مركبات مادة الشريحة نفسها عند درجة الحرارة 25 ^{o}C وضغط يعادل 101 KPa. ( )

في نصف الخلية يحدث ما يلي :

1– يبقى تركيز الكاتيونات في المحلول .....

2– تبقى كتلة الشريحة .....

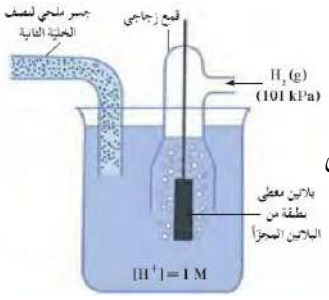
3– يعتبر نصف الخلية المفرد دائرة كهربائية ..... لهذا لا ينتج عنها تيار كهربائي .

- **علل في نصف خلية النحاس تبقى كتلة الشريحة ثابتة .**

بسبب حدوث حالة اتزان ديناميكي بين القطب والمحلول حيث يتساوى معدل الأكسدة مع معدل الاختزال

أمثلة على أنصاف الخلايا القياسية :

	نصف خلية الخارصين القياسية	نصف خلية النحاس القياسية	نصف خلية الألمنيوم القياسية
التفاعل الحاصل			
الرمز الاصطلاحي			



نصف خلية الهيدروجين القياسية : يتكون من :

- محلول حمضي يحتوي على كاتيونات الهيدروجين عند الظروف القياسية .
- القطب هو شريحة رقيقة مربعة وصغيرة من البلاتين مغطاة بطبقة سوداء من البلاتين يعمل كمادة محفزة .
- يوضع القطب داخل غلاف زجاجي يمر فيه غاز الهيدروجين بضغط 101 KPa

– التفاعل الحاصل : .....

– الرمز الاصطلاحي : .....

ما المقصود بالرمز التالي : $E^{\circ}_{H^+/H_2}$

.....

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

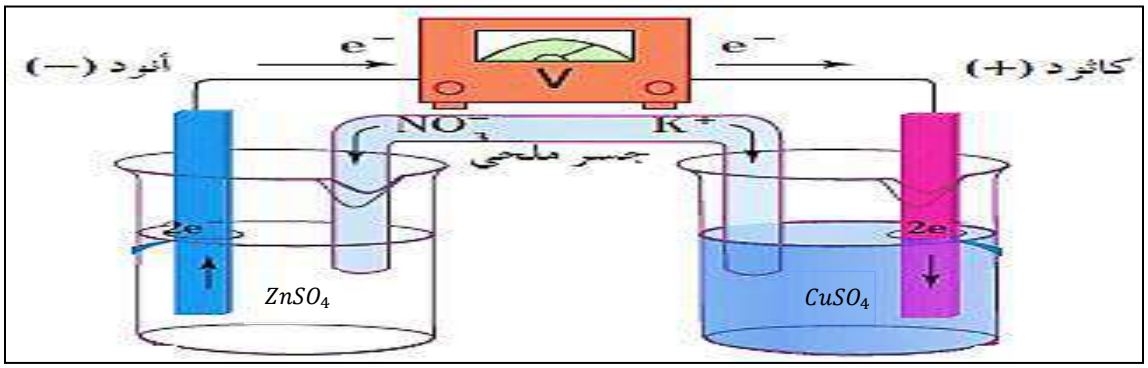
عنوان الدرس : الخلية الجلفانية

هي خلية تنتج طاقة كهربائية من خلال تفاعل كيميائي، ومن أمثلتها خلية النحاس – الخارصين

- **خلية الخارصين – نحاس القياسية**

1- تتكون من:

1- نصف خلية الخارصين القياسية: تعمل كنصف خلية الآنود.
2- نصف خلية النحاس القياسية: تعمل كنصف خلية الكاثود.
3- سلك نحاسي يتصل بجلفانومتر يصل بين قطبي النحاس والخارصين.
4- جسر ملحي، وهو عبارة عن أنبوب على شكل حرف **U** مفتوح الطرفين يحتوي على محلول إلكتروليتي من نيترات البوتاسيوم KNO_3 أو أي محلول إلكتروليتي آخر.



2- آلية عمل الخلية الجلفانية

<u>عند الآنود:</u> تحدث عملية أكسدة لذرات الخارصين، حيث تفقد الكترونين وتتحول إلى كاتيونات خارصين في المحلول. $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \quad E = +0.76\ V$

ونتيجة عملية الأكسدة عن الآنود:

- تقل كتلة قطب الآنود نتيجة تحول ذرات الخارصين إلى كاتيونات خارصين في المحلول.
- يزداد $[Zn^{2+}]$ في المحلول.
- تتحرك الالكترونات عبر الدائرة الخارجية من قطب الآنود إلى قطب الكاثود.

ويأخذ الآنود إشارة سالبة في الخلايا الجلفانية، حيث يعتبر مصدر الالكترونات

<u>عند الكاثود:</u> تحدث عملية اختزال لكاتيونات النحاس II ، حيث تكتسب الكترونين وتتحول إلى ذرات نحاس تترسب على قطب النحاس. $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)} \quad E = +0.34\ V$

ونتيجة لعملية الاختزال عند الكاثود:

- تزداد كتلة الكاثود نتيجة تحول كاتيونات النحاس إلى ذرات نحاس تترسب على القطب
- يزداد $[SO_4^{2-}]$ في المحلول نتيجة اختزال كاتيونات النحاس II

ويأخذ الكاثود إشارة موجبة في الخلايا الجلفانية، حيث يجذب إليه الالكترونات.

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

وظيفة الجسر الملحي:

بمرور الوقت يزداد $[Zn^{2+}]$ في محلول نصف خلية الآنود (تتراكم الشحنات الموجبة)، ويزداد $[SO_4^{2-}]$ في محلول نصف خلية الكاثود (تتراكم الشحنات السالبة) فيؤدي ذلك إلى توقف مرور التيار خلال الخلية الجلفانية.

- يعمل الجسر الملحي على إعادة التعادل مرة أخرى للخلية، حيث تتجه الكاتيونات باتجاه نصف خلية الكاثود، وتتجه الأنيونات باتجاه نصف خلية الآنود فيعمل ذلك على استمرار مرور التيار

معادلة التفاعل الكلية في الخلية:

$$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

الرمز الاصطلاحي للخلية:

1- نكتب الرمز الاصطلاحي لنصف خلية الآنود على اليسار.
2- نكتب الرمز الاصطلاحي لنصف خلية الكاثود على اليمين.
3- نفصل بينهما بخطين مائلين // للدلالة على استخدام الجسر الملحي.
4- توضع تركيزات المحاليل وضغوط الغازات بين قوسين

$$Zn_{(s)}/\ Zn^{2+}_{(aq)}\ (1M)\ \ //\ Cu^{2+}_{(aq)}\ (1M)/Cu_{(s)}$$

جهد الخلية الكهربائي: هو مقياس قدرة الخلية الجلفانية على إنتاج الكهرباء

يقاس جهد الخلية بالفولت v وباستخدام الفولتميتر، حيث يتم توصيل نصف خلية الآنود بالطرف السالب للفولتميتر، ونصف خلية الكاثود بالطرف الموجب للفولتميتر.

يتم حساب جهد الخلية باستخدام العلاقة:

جهد الخلية = جهد الاختزال عند الكاثود + جهد الاكسدة عند الآنود

ولأننا سنستخدم فقط جهود الاختزال، وحيث أن: جهد الأكسدة = - جهد الاختزال

فإنه يمكن حساب جهد الخلية كالتالي:

$$E_{Cell} = E_{\text{كاثود}} - E_{\text{آنود}}$$

وبالتالي فإن جهد خلية النحاس – خارصين القياسية يحسب كالتالي:

$$E_{Cell} = E_{\text{كاثود}} - E_{\text{آنود}} = 0.34 - (-0.76) = +1.1\ V$$

وفي جميع الخلايا الجلفانية:

1- يكون جهد التفاعل **موجب**، حيث يكون التفاعل تلقائي.
2-تحدث عملية الأكسدة عند **الآنود**، وهو القطب الذي له جهد اختزال **أقل**.
3- تحدث عملية الاختزال عند **الكاثود**، وهو القطب الذي له جهد اختزال **أعلى**.

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

تطبيقات

■ خلية جلفانية يحدث فيها التفاعل الكلي التالي : $Cd + 2Ag^{+} \longrightarrow 2Ag + Cd^{2+}$

المطلوب :

1- اكتب التفاعلات الكيميائية الحادثة عند كل من :

الكاثود : ..... الآنود : .....

2- الرمز الاصطلاحي للخلية : .....

3- حساب جهد الخلية القياسي (القوة المحركة الكهربائية للخلية) E°_{cell} إذا علمت أن جهد الاختزال القطبي القياسي لنصف خلية الكادميوم يساوي ($-0.4\ V$) ، ولنصف خلية الفضة يساوي ($+0.8\ V$) .

.....

■ خلية جلفانية تتكون من نصفي الخلية:

$(Ag^{+}(1M)/Ag)\ \ E = +0.8V\ \ /\ \ (Cu^{2+}(1M)/Cu)\ E = +0.34\ V$

والمطلوب: 1- اكتب التفاعلات الكيميائية الحادثة عند كل من :

الكاثود : ..... الآنود : .....

2- كتابة الرمز الاصطلاحي للخلية: .....

3- حساب جهد الخلية: .....

4- ضع علامة (صح) أو علامة خطأ:

1- تقل كتلة قطب النحاس في الخلية الجلفانية ( )

2- يزداد $[Ag^{+}]$ في المحلول ( )

3- تتحرك الأيونات الموجبة دائماً باتجاه القطب الموجب ( )

4- تتحرك الأنيونات دائماً باتجاه الآنود ( )

صفوة تعليمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

■ خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي : $Cr/Cr^{3+}(1M)//Ni^{2+}(1M)/Ni$ ، وجهدها القياسي يساوي (0.51V) ، فإذا كان جهد الاختزال القطبي القياسي لنصف خلية الكروم يساوي (V 0.74 –) ، المطلوب :

1- ارسم شكلاً تخطيطياً للخلية موضحا عليه الآنود والكاثود واتجاه حركة الإلكترونات في الدائرة الخارجية .

2- اكتب التفاعلات الكيميائية الحادثة عند كل من :

الكاثود : ..... الآنود : .....

التفاعل الكلي للخلية : .....

3- حساب جهد الاختزال القياسي لنصف خلية النيكل .

.....

4- أكمل :

1- القطب الذي تقل كتلته هو قطب .....

2- القطب الذي تزداد كتلته هو قطب .....

3- تركيز الأيونات السالبة يكون أكبر في نصف خلية .....

4- يسري التيار من نصف خلية .....إلى نصف خلية .....

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

عنوان الدرس : الجهد الكهربائي / سلسلة جهود الاختزال القياسية

- **<u>علل لما يلي</u> : لا يمكن قياس جهد الاختزال لأي نصف الخلية بشكل منفرد.**

لأن الدائرة مفتوحة، ولا يمكن الحصول على تيار كهربائي حيث تحدث عملية الأكسدة والاختزال على نفس السطح الفيزيائي، ولا يحدث انتقال الكترونات.

<u>اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:</u>

1- مقياس قدرة الخلية على إنتاج تيار كهربائي. ويُقاس بوحدة الفولت V . ( )

2- ترتيب العناصر في سلسلة تنازلياً حسب النشاط الكيميائي وتصاعدياً بحسب جهود الاختزال القياسية **<u>أو</u>** ترتيب أنصاف خلايا مختلفة ترتيباً تصاعدياً تبعاً لجهود اختزالها القياسية مقارنة بنصف خلية الهيدروجين القياسية.( )

<u>أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً:</u>

1- يقاس جهد الاخزال القياسي لأي نصف خلية عن طريق توصيلها بنصف خلية الهيدروجين القياسية، لأن جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الهيدروجين يساوي .....

2- جهد الخلية هو الفرق بين جهد الاختزال لنصف الخلية التي يحدث عنده ..... وجهد الاختزال لنصف الخلية التي يحدث عنده .....

3- خلية جلفانية مكونة من نصف الخلية القياسي Sn2+/Sn بحيث كان قطبها أنود ونصف خلية الهيدروجين القياسية بحيث كان قطبها كاثود والقوة المحركة الكهربية لهذه الخلية تساوى 0.14 فولت فان جهد الاختزال القياسي لنصف الخلية Sn2+/Sn يساوي ..... فولت.

4- خلية جلفانية مكونة من نصف الخلية القياسي Cu2+/Cu بحيث كان قطبها كاثود وقطب الهيدروجين القياسي بحيث كان أنود والقوة المحركة الكهربية لهذه الخلية تساوى 0.34 فولت فان جهد الاختزال القياسي لنصف الخلية النحاس يساوي ..... فولت .

5- نصف الخلية الجلفانية الأكبر في قيمة جهد الاختزال تحدث عنده عملية .....

6- نصف الخلية الجلفانية الأقل في قيمة جهد الاختزال تحدث عنده عملية .....

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

عنوان الدرس : مزايا سلسلة جهود الاختزال القياسية

1-جهود الاختزال القطبية لأنصاف الخلايا التي تسبق الهيدروجين لها إشارة سالبة، ولذلك :

- سهلة الأكسدة وصعبة الاختزال .
- أي نصف خلية منها يعمل ..... عند توصيله بنصف خلية الهيدروجين .
- الفلزات التي تسبق الهيدروجين تحل محله في محاليل مركباته لأنها ..... نشاطاً منه .
- تحل محل الهيدروجين في الأحماض والماء. لذلك تُستخدم في تحضير غاز ..... في المختبر .
- لا توجد الفلزات في الطبيعة على الحالة العنصرية (منفردة)، لكنها توجد في صورة ..... .
- إذا علمت أن جهد اختزال المنجنيز يساوي 1.029 V- فإنه ..... الهيدروجين في السلسلة الإلكتروكيميائية ويعمل كنصف خلية ..... و ..... أن يحل محل الهيدروجين في مركباته .

- **علل: يتم حفظ الصوديوم تحت سطح الكيروسين .**

- لأن الصوديوم له جهد اختزال قياسي منخفض، وهو أكثر ميلاً للأكسدة، وبالتالي يمكن أن يحل محل الهيدروجين في الماء فيحفظ تحت سطح الكيروسين لحمايته من الأكسدة.

- **علل: يصدأ الحديد عند تعرضه للهواء الرطب .**

- لأن جهد الاختزال القياسي للحديد ذو قيمة سالبة، ولذلك فهو أكثر ميلاً للأكسدة . وبالتالي يمكن أن يحل محل الهيدروجين في الماء فيتأكسد ويتكون أكسيد الحديدIII المائي (الصدأ).

- **علل: يستخدم الخارصين في تحضير غاز الهيدروجين من حمض الهيدروكلوريك في المختبر.**

لأن جهد الاختزال القياسي للخارصين أقل من الهيدروجين وبذلك تتأكسد ذرات الخارصين ويتم اختزال كاتيونات الهيدروجين من الحمض إلى غاز الهيدروجين $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

2-جهود الاختزال القطبية لأنصاف الخلايا التي تلي الهيدروجين لها إشارة موجبة،ولذلك:

- سهلة الاختزال وصعبة الأكسدة.
- أي نصف خلية منها يعمل ..... عند توصيله بنصف خلية الهيدروجين .
- الفلزات التي تلي الهيدروجين لا تحل محله في الأحماض والماء فلا تُستخدم في تحضير غاز H_2 في المختبر .
- الفلزات التي تلي الهيدروجين توجد في الطبيعة على الحالة العنصرية (منفردة) وفي صورة مركبات.
- إذا علمت أن جهد اختزال البلاتين يساوي 1.2 V+ فإنه ..... الهيدروجين في السلسلة الإلكتروكيميائية ويعمل كنصف خلية ..... و ..... أن يحل محل الهيدروجين في مركباته .
- إذا علمت أن جهد اختزال الفضة يساوي 0.8 V+ فإنه ..... الهيدروجين في السلسلة الإلكتروكيميائية ويعمل كنصف خلية ..... و ..... أن يحل محل الهيدروجين في مركباته

- **علل: يستخدم الذهب والفضة والبلاتين في صناعة الحلي.**

لارتفاع جهود اختزالها وانخفاض نشاطها الكيميائي أي لا تميل للأكسدة ولا تتأثر بمكونات الهواء.

- **علل: لا يتأثر النحاس بمحاليل الأحماض المخففة.**

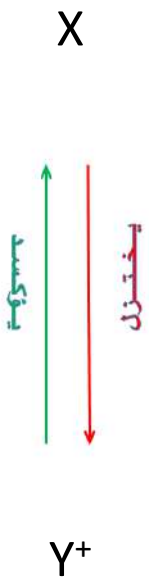
- لأن جهد اختزال النحاس أكبر من الهيدروجين، ويلي الهيدروجين في السلسلة الالكتروكيميائية لذلك ليس له القدرة على أن يحل محل كاتيونات الهيدروجين في السلسلة.

صفوة تعلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

4- الفلز الذي له جهد اختزال أقل يكون أكثر نشاطا وأسهل في الأكسدة من الفلز الذي له جهد اختزال قطبي أكبروبالتالي يستطيع أن يحل محله ويطرده من محاليل مركباته.

الفلز X	الفلز Y
له جهد اختزال **أقل**	له جهد اختزال **أكبر**
أكثر نشاطاً	**أقل** نشاطاً
يقع **أعلى / يسبق** في السلسلة الإلكتروكيميائية	يقع **أسفل / يلي** في السلسلة الإلكتروكيميائية
يخضع لعملية **الأكسدة**	يخضع لعملية **الاختزال**
X يختزل Y^+	Y^+ يؤكسد X
X عامل مختزل **أقوى**	Y عامل مختزل **أضعف**
X^+ عامل مؤكسد **أضعف**	Y^+ عامل مؤكسد **أقوى**
X يحل محل Y^+ في محاليله	Y (يغطي) يترسب على X
X لا يصلح كإناء لمحاليل Y	Y يصلح كإناء لمحاليل X



اختر الإجابة الصحيحة: الفلز الذي له أكبر قدرة على فقد إلكترونات أثناء التفاعلات الكيميائية من بين الفلزات التالية:

- ❑ Co (- 0.28 فولت)
- ❑ Pb (- 0.126 فولت)
- ❑ Cu (+ 0.34 فولت)
- ❑ Rb (-2.925 فولت)

تطبيق : يحدث التفاعل التالي بشكل تلقائي $Zn_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ والمطلوب :

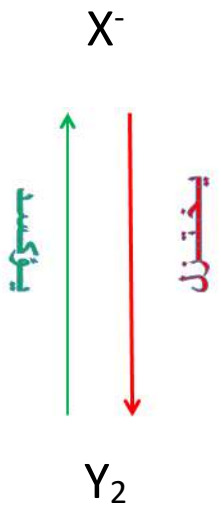
1. الأنود هو ..... والكاثود هو .....
2. جهد اختزال الخارصين ..... جهد اختزال النحاس.
3. الخارصين ..... النحاس في السلسلة الإلكتروكيميائية
4. الخارصين يعتبر عامل ..... بينما كاتيونات النحاسII تعتبر عامل .....
5. يعتبر الخارصين عامل مختزل..... من النحاس.
6. الفلز ..... يصلح أن يكون وعاء لحفظ محلول الفلز .....
7. كاتيون النحاس Cu^{+2} تعتبر عامل مؤكسد ..... من كاتيون الخارصين Zn^{2+}
8. كاتيون الخارصين Zn^{+2} تعتبر عامل مؤكسد ..... من كاتيون النحاس Cu^{2+}

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

5- اللافلز الذي له جهد اختزال أكبر يكون أكثر نشاطا وأسهل في الاختزال من اللافلز الذي له جهد اختزال قطبي أقل وبالتالي يستطيع أن يحل محله ويطرده من محاليل مركباته.

اللافلز X_2	اللافلز Y_2
له جهد اختزال **أقل**	له جهد اختزال **أكبر**
أقل نشاطاً	**أكثر** نشاطاً
يقع **أعلى / يسبق** في السلسلة الإلكتروكيميائية	يقع **أسفل / يلي** في السلسلة الإلكتروكيميائية
يخضع لعملية **الأكسدة**	يخضع لعملية **الاختزال**
X^- يختزل Y_2	Y_2 يؤكسد X^-
X^- عامل مختزل **أقوى**	Y^- عامل مختزل **أضعف**
X_2 عامل مؤكسد **أضعف**	Y_2 عامل مؤكسد **أقوى**
ينطلق غاز X_2	Y_2 يحل محل X^- في محاليله
يحضير غاز X_2 بإمرار غاز Y_2 في محاليله	لا يحضير غاز Y_2 بإمرار غاز X_2 في محاليله



تطبيق : يحدث التفاعل التالي بشكل تلقائي $2\ NaC\ell_{(aq)} + I_{2(g)} \rightarrow 2\ NaI_{(aq)} + C\ell_{2(g)}$ و المطلوب :

1. يتفاعل ..... مع محلول .....
2. يحل ..... محل أنيونات ..... في المحلول .
3. الأنود هو ..... والكاثود هو .....
4. جهد اختزال الكلور ..... جهد اختزال اليود.
5. الكلور ..... اليود في السلسلة الإلكتروكيميائية .
6. الكلور يعتبر عامل ..... بينما أنيونات اليوديد .....
7. يعتبر الكلور عامل مؤكسد ..... من اليود.

6- يمكن من خلال السلسلة الالكتروكيميائية معرفة الأنواع المؤكسدة والمختزلة وتدرجها في القوة، حيث:

- **أقوى العوامل المختزلة: أقل الأنواع جهد اختزال.** (الأنواع التي تقع على يمين السهمين وأعلى السلسلة) : .....
- **أقوى العوامل المؤكسدة: أعلى الأنواع جهد اختزال .** (الأنواع التي تقع على يسار السهمين وأسفل السلسلة) : .....

$Li^+ + e^- \rightleftharpoons$	Li	-3.05 V
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons$	Zn	-0.76 V
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons$	H_2	0 V
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons$	Cu	$+0.34$ V
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons$	$2Cl^-$	$+1.36$ V
$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons$	$2F^-$	$+2.87$ V

كلما **زاد جهد الاختزال**: زاد الميل لعملية الاختزال ← زادت قوة العامل المؤكسد ← زاد الميل لاكتساب الإلكترونات

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

7- يمكن التنبؤ بإمكانية حدوث تفاعل الأكسدة والاختزال بشكل تلقائي أم لا : عن طريق حساب جهد التفاعل :

جهد التفاعل = جهد اختزال القطب **(الذي حدثت له عملية اختزال)** – جهد اختزال القطب **(الذي حدثت له عملية أكسدة)** .

- إذا كانت قيمة جهد التفاعل موجبة : دل ذلك على أن التفاعل ..... بشكل تلقائي .
- إذا كانت قيمة جهد التفاعل سالبة : دل ذلك على أن التفاعل ..... بشكل تلقائي .

<u>علل ما يلي تعليلاً علمياً مناسباً</u> :

- **لا يمكن حفظ محلول نيترات الفضة في أواني من الحديد .**

لأن جهد الاختزال القياسي للحديد أقل منه للفضة فالحديد يسبق الفضة في السلسلة الإلكتروكيميائية وأكثر نشاطاً منه وبالتالي يسهل أكسدة ذرات الحديد إلى كاتيونات تهبط في المحلول وتحل محل كاتيونات الفضة فيتآكل وعاء الحديد ويتغير التركيب الكيميائي للمحلول .

- **يمكن حفظ محلول كبريتات الحديد II في أواني من الفضة .**

لأن جهد الاختزال القياسي للفضة أكبر منه للحديد فالفضة يلي الحديد في السلسلة الإلكتروكيميائية وأقل نشاطاً منه فلا يستطيع الفضة أن يحل محل كاتيونات الحديد في محلولها وبالتالي لا تتأكسد ذرات الفضة ولا يحدث تفاعل ولا يتغير التركيب الكيميائي للمحلول .

- **التفاعل التالي** $Ni + Fe^{2+} \rightarrow Fe + Ni^{2+}$ **لا يحدث بشكل تلقائي .**

لأن فلز النيكل له جهد اختزال قياسي أكبر من الحديد فالنيكل يلي الحديد في السلسلة وأقل نشاطاً منه فلا يستطيع أن يحل محل كاتيونات الحديد في محاليلها وتصبح قيمة جهد الخلية القياسي سالبة فالتفاعل غير تلقائي .

<u>تطبيقات</u> : أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً :

1- إذا كان جهد الاختزال القياسي لنصف خلية النحاس يساوي 0.34 V + فإن جهد الأكسدة القطبي القياسي لنصف خلية النحاس يساوي .....

2- الخلية الجلفانية التي لها أكبر جهد في السلسلة الإلكتروكيميائية يمكن عملها من قطبي العنصرين ..... و .....

3- أنشط الفلزات هي التي لها ..... جهد اختزل وهو عنصر .....

4- أنشط اللافلزات هي التي لها ..... جهد اختزال وهو عنصر .....

5- إذا علمت أن جهد اختزال الحديد يساوي 0.409 V- فإنه يوجد في الطبيعة بصورة .....

6- عندما تكون قيمة جهد التفاعل موجبة دل ذلك على أن التفاعل ..... بشكل تلقائي .

7- عندما تكون قيمة جهد التفاعل سالبة دل ذلك على أن التفاعل ..... بشكل تلقائي .

8- إذا كانت جهود الاختزال القياسية لكل من الكلور والبروم هي (+1.36 و +1.065) فولت على الترتيب فإن قيمة جهد التفاعل التالي: $2HBr + C\ell_2 \rightarrow Br_2 + 2HC\ell$ تساوي ..... V والتفاعل ..... تلقائي.

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

9- إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية للعنصرين الافتراضيين X_2 , Y_2 هي 1.06v+ و 1.36v+ على الترتيب فإن التفاعل التالي $X_2 + 2\ NaY \rightarrow 2\ NaX + Y_2$ ..... بشكل تلقائي.

10- طبقا للتفاعل التلقائي التالي: $M_{(s)} + X^{2+}_{(aq)} \rightarrow X_{(s)} + M^{2+}_{(aq)}$ فإن العنصر الافتراضي M يقع ..... العنصر الافتراضي X في السلسلة الإلكتروكيميائية .

11- يحل المغنسيوم تلقائياً محل كاتيونات الرصاص مما يدل على أن جهد اختزال الرصاص ..... من المغنسيوم .

12- أمامك جزء من السلسلة الإلكتروكيميائية والمطلوب :

$Mg^{2+} + 2\ e^- \rightleftharpoons Mg$

$2H^+ + 2\ e^- \rightleftharpoons H_2$

$Cu^{2+} + 2\ e^- \rightleftharpoons Cu$

- أقوى العوامل المؤكسدة من هذه الأنواع هو: .....
- أقوى العوامل المختزلة منها هو: .....
- أكبر قيمة جهد خلية تكون ما بين ..... ، .....
- العنصر الذي له القدرة على اختزال كاتيون +Cu2 وليس له القدرة على اختزال كاتيون +Mg2 هو .....

س2 : اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

1- إذا علمت أن جهود الاختزال القطبية القياسية لكل من النيكل، الحديد، النحاس، الألمنيوم، هي 0.23v − ، 0.4v − ، 0.34v + ، 1.67v − على الترتيب ، فإن :

- ❑ النحاس يؤكسد الألمنيوم ولا يؤكسد الحديد
- ❑ النيكل يختزل الحديد ولا يختزل النحاس
- ❑ الحديد يؤكسد الألمنيوم ويختزل النيكل
- ❑ الألمنيوم يؤكسد الحديد ولا يؤكسد النحاس

2- إذا علمت أن جهود الاختزال القطبية لكل من Ag^+ , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} هي 0.8v +، 0.34v+ ، 0.126v− ، 0.76v− على الترتيب ، فإن الفلز الذي يتغطى بطبقة من الفلز الموجود في المحلول هو:

- ❑ النحاس عند غمره في محلول $ZnSO_4$
- ❑ الفضة عند غمره في محلول $Pb(NO_3)_2$
- ❑ الرصاص عند غمره في محلول $CuC\ell_2$
- ❑ الرصاص عند غمره في محلول $ZnSO_4$

3- أقوى عامل مؤكسد من بين الأنواع التالية هو: (جهد الاختزال بالفولت بين القوسين)

- ❑ $Cd^{2+} + 2\ e^- \longrightarrow Cd$ (0.4 −)
- ❑ $S + 2\ e^- \longrightarrow S^{2-}$ (0.48 −)
- ❑ $Br_2 + 2\ e^- \longrightarrow 2\ Br^-$ (1.09 +)
- ❑ $Bi^{3+} + 3\ e^- \longrightarrow Bi$ (0.2 +)

4- أفضل العوامل المختزلة من الأنواع التالية (جهود الاختزال القياسية بين القوسين) هو:

- ❑ Cu^{2+} (+ 0.34 V)
- ❑ Na^+ (− 2.71 V)
- ❑ Mg^{2+} (− 2.38 V)
- ❑ Pt^{2+} (+ 1.2 V)

5- أضعف العوامل المختزلة من الأنواع التالية (جهود الاختزال القياسية بين القوسين) هو:

- ❑ Mg^{2+} (− 2.38 V)
- ❑ Al^{3+} (− 1.67 V)
- ❑ Zn^{2+} (− 0.76 V)
- ❑ Ni^{2+} (− 0.23 V)

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

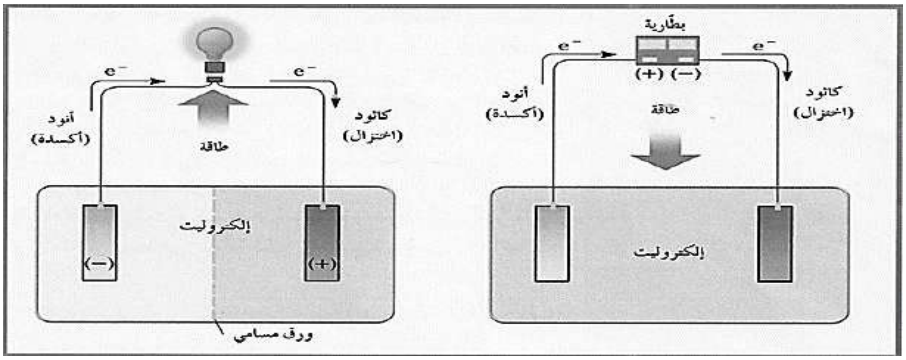
عنوان الدرس : الخلايا الإلكتروليتية

س1: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

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

2-الجهاز الذي تُجرى فيه عملية التحليل الكهربائي. ( )

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



س2: قارن بين كل مما يلي :

وجه المقارنة	الخلية الجلفانية	الخلية الإلكتروليتية
إشارة الأنود	سالبة	موجبة
إشارة الكاثود	موجبة	سالبة
العملية عند الأنود	أكسدة	أكسدة
العملية عند الكاثود	اختزال	اختزال
اتجاه سريان الإلكترونات	من الآنود إلى الكاثود	من الآنود إلى الكاثود
نوع التفاعل	تلقائي	غير تلقائي

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

وجه المقارنة	المصهور	المحلول
المكونات	الأيونات فقط (كاتيونات + آنيونات)	الأيونات + جزيئات الماء
يوجد عند الآنود :	الآنيونات فقط .	الآنيونات + جزيئات الماء
يَتأكسد :	الأنيون	يتأكسد أولاً الأقل جهد اختزال
يوجد عند الكاثود :	الكاتيونات فقط .	الكاتيونات + جزيئات الماء
يُختزل :	الكاتيون	يختزل أولاً الأعلى جهد اختزال

وجه المقارنة	أكسدة الماء عند الآنود	اختزال الماء عند الكاثود
معادلة التفاعل	$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
الغاز المتكون	غاز الأكسجين O_2	غاز الهيدروجين H_2
نوع المحلول	محلول حمضي لوجود H^+	محلول قلوي لوجود OH^-
لون كاشف البروموثيمول	أصفر	أزرق

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

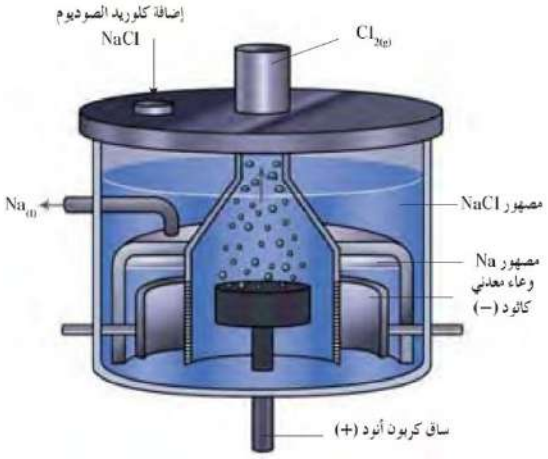
اليوم: التاريخ: / /2026

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

- الخلية الإلكتروليتية التي تجري فيها عملية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم التجارية تسمى

خلية ..... والتي تعمل عند الدرجة .....

- عند إمرار تيار كهربائي في المصهور يحدث ما يلي :



- التفاعل عند الأنود (+) :

.....

- التفاعل عند الكاثود (−) :

.....

- التفاعل النهائي في الخلية :

.....

❖ استخدامات الصوديوم	❖ استخدامات غاز الكلور (لونه أخضر مصفر)
− مصابيح بخار الصوديوم	− تعقيم مياه الشرب
− كمبرد في بعض المفاعلات النووية	− تصنيع بوليمرات مثل بولي كلوريد الفينيل
	− تصنيع المبيدات الحشرية

- **علل عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم يتكون غاز الكلور وفلز الصوديوم .**

بسبب حدوث عملية أكسدة لأنيون الكلوريد عند الآنود : $2Cl^-_{(L)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$

وحدوث عملية اختزال لكاتيونات الصوديوم عند الكاثود : $2Na^+_{(L)} + 2e^- \rightarrow 2Na_{(L)}$

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

التحليل الكهربائي للماء (المحمض بحمض الكبريتيك H_2SO_4)

- عند إمرار تيار كهربائي في المحلول يحدث ما يلي :

التفاعل عند الأنود (+) :(علماً بأن جهود اختزال أنيون الكبريتات SO_4^{2-} والماء H_2O على التوالي هي 2V و1.23V)

.....

التفاعل عند الكاثود(−):(جهود اختزال كاتيونات الهيدروجين H^+ في الوسط الحمضي والماء على التوالي0V و0.42V −)

.....

- التفاعل النهائي في الخلية :

.....

الاستنتاجات :

- يتأكسد الماء عند الآنود ويتصاعد غاز الأكسجين .
- عند الكاثود تختزل كاتيونات الهيدروجين من الوسط الحمضي ويتم التعويض عنها بعملية أكسدة الماء عند الآنود وتصاعد غاز الهيدروجين .
- يبقى عدد مولات حمض الكبريتيك ثابتاً ويعتبر مادة محفزة .
- حجم غاز الهيدروجين الناتج يساوي ضعف حجم غاز الأكسجين .

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

لأن عدد مولات الإلكترونات الناتجة من أكسدة الماء تنتج 1 مول من غاز الأكسجين بينما تختزل كاتيونات الهيدروجين وتنتج 2 مول من غاز الهيدروجين (نسبة وجودهما في الماء) .

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

التحليل الكهربائي لمحلول مركز من كلوريد الصوديوم

$$NaCl_{(aq)} \longrightarrow Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

- عند إمرار تيار كهربائي في المحلول يحدث ما يلي :

- التفاعل عند الأنود (+) :

(علماً بأن جهود اختزال أنيون الكلوريد Cl^- والماء H_2O على 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 على التوالي هي : 2.71 − و 0.42− فولت)

.....

- التفاعل النهائي في الخلية :

.....

الاستنتاجات :

.....

.....

.....

.....

.....

- يتكون عند الآنود ..... وعند الكاثود .....

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

عنوان الدرس : الكيمياء العضوية

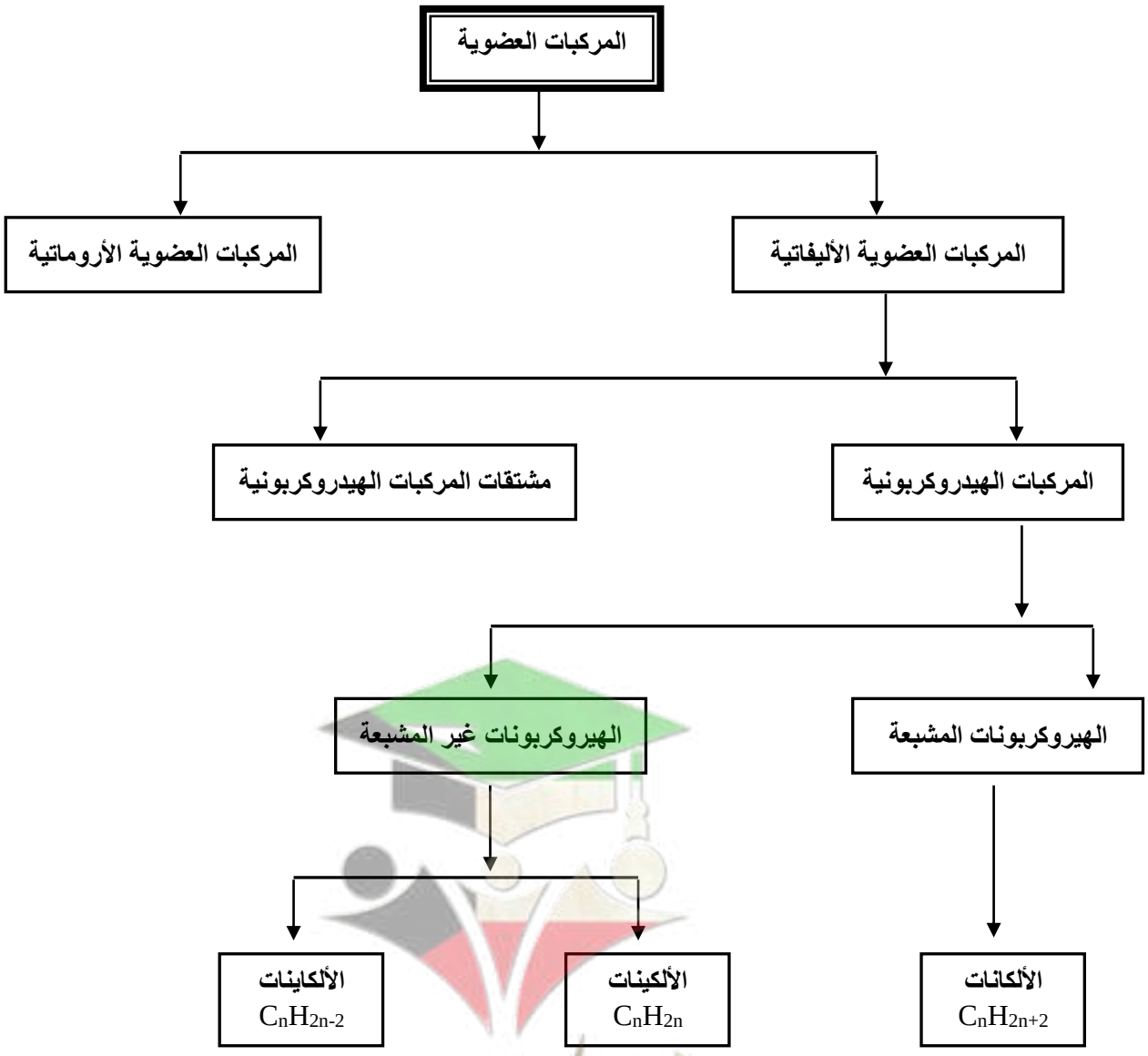
قسم العلماء قديماً المركبات إلى قسمين : – مركبات تتكون من الأعضاء الحية . – مركبات مشتقة من أصل معدني .

تحضير اليوريا من تفاعل كلوريد الأمونيوم مع سيانات الفضة (تفاعل فريدريك فولر) :

$$AgNCO + NH_4Cl \rightarrow CO(NH_2)_2 + AgCl$$

الكيمياء العضوية : هي فرع من فروع الكيمياء يهتم بدراسة مركبات الكربون .

المركبات العضوية : المركبات التي تحتوي على عنصر الكربون عدا بعض الاستثناءات مثل : CO , CO_2 .



هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

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

1- المركبات التي تتكون من عنصري الكربون والهيدروجين **فقط** . ( )

2- مركبات عضوية جميع الروابط بين ذرات الكربون فيها روابط تساهمية أحادية . ( )

3- مركبات عضوية جميع الروابط بين ذرات الكربون فيها روابط تساهمية أحادية . ( )

4- مركبات عضوية تحتوي على الأقل على رابطة تساهمية ثنائية أوثلاثية بين ذرتي كربون متجاورتين . ( )

5- مركبات تحتوي على رابطة تساهمية ثنائية واحدة على الأقل بين ذرتي كربون. ( )

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

7- المركبات التي تتكون من الكربون والهيدروجين وعناصر أخرى مثل الأكسجين والنيتروجين والكبريت والهالوجينات والفوسفور. ( )

8- المركبات العضوية التي تشمل البنزين والمركبات المشابهة له في الصيغة التركيبية والسلوك الكيميائي. ( )

أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علميا:

1-يعتبر الميثان والإيثان من ..... لان جميع الروابط بين ذرات الكربون فيها روابط تساهمية .....

2-يعتبر الإيثين والبروبين من ..... لوجود رابطة تساهمية ..... بين ذرتي كربون فيها .

3-يعتبر الإيثاين والبروباين من ..... لوجود رابطة تساهمية ..... بين ذرتي كربون فيها .

الميثان : **الإيثان** :

الإيثين : **الإيثاين** :

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

عنوان الدرس : الهيدروكربونات المشبعة

أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علميا:

1-تحتوي الهيدروكربونات على عنصري ..... و ..... فقط.

2-تقسم الهيدروكربونات إلى هيدروكربونات ..... وهيدروكربونات .....

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

1- أبسط أنواع الهيدروكربونات وتحتوي على روابط تساهمية أحادية فقط بين ذرات الكربون.

ولها الصيغة العامة $C_nH_{(2n+2)}$ ( )

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

2- الألكانات التي تحتوي على سلاسل من ذرات الكربون متصلة ببعضها البعض بواسطة روابط تساهمية أحادية تشكل جميع ذرات الكربون فيها سلسلة واحدة ممتدة. ( )

- **تسمية الألكانات مستقيمة السلسلة :** **المقطع الدال على عدد ذرات الكربون + اللاحقة (ان)**

الصيغة التركيبية المكثفة	الصيغة الجزيئية	عدد ذرات الكربون	اسم المركب
CH_4	CH_4	1	
CH_3CH_3	C_2H_6	2	
$CH_3CH_2CH_3$	C_3H_8	3	
$CH_3CH_2CH_2CH_3$	C_4H_{10}	4	
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	C_5H_{12}	5	
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	C_6H_{14}	6	
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	C_7H_{16}	7	
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	C_8H_{18}	8	

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

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

1- الذرة او المجموعة التي يمكن أن تحل محل ذرة الهيدروجين في جزئ الهيدروكربون الأساسي. ( )

2- الألكانات التي تتكون عند إضافة مجموعة الألكيل البديلة إلى الألكانات مستقيمة السلسلة. ( )

3- جزيء الألكان المقابل بعد نزع ذرة الهيدروجين منه. ( )

ما اسم مجموعات الألكيل ذات الصيغ التالية:

CH_3- ..... CH_3CH_2- .....

$CH_3CH_2CH_2-$ ..... $CH_3CH_2CH_2CH_2-$ .....

- **تسمية الألكانات متفرعة السلسلة :**

1 – نختار أطول سلسلة كربونية متصلة (مستمرة) ونعتبرها السلسلة الأساسية أو السلسلة الأم وتسمى بنفس الطريقة السابقة (ألكان) (مع العلم بأنه ليس بالضرورة أن تكون أطول سلسلة في خط مستقيم) .

2 – ترقم ذرات الكربون في السلسلة الأساسية بدءا من الطرف الأقرب إلى الشق (الفرع) ، بحيث تأخذ ذرة الكربون المتصل بها الشق الرقم الأقل .

3 – يسمى المركب كما يلي : **رقم ذرة الكربون التي يتصل بها الشق – اسم الشق + اسم الألكان (السلسلة الأساسية)**

4 – إذا كانت السلسلة الطويلة تحتوي على أكثر من شق يتم ترتيب أسماء الشقوق على حسب الحروف الأبجدية (إيثيل قبل ميثيل)

5 – عندما يوجد شقان على نفس ذرة الكربون يكرر الرقم مع كل شق .

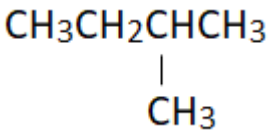
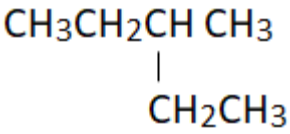
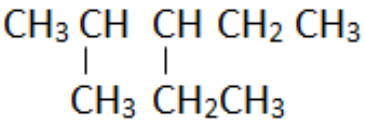
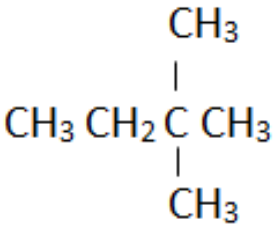
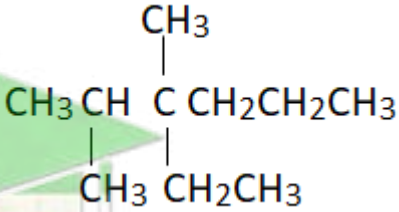
6 – تستخدم المقاطع ثنائي ، ثلاثي عندما يوجد شقان أو ثلاث شقوق متشابهة على نفس السلسلة .

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

أكمل الجدول التالي :

الصيغة التركيبية المكثفة	اسم المركب
	
	
	
	
	

خواص الألكانات :

- مركبات غير قطبية لذلك لا تتجذب للماء (الماء مركب قطبي) حيث أن المركبات المتشابهة تذوب معاً .
- قوى التجاذب بين جزيئاتها ضعيفة .
- المركبات ذات الكتل المولية المنخفضة تميل لأن تكون غازات أو سوائل ذات درجة غليان منخفضة .

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

عنوان الدرس : الهيدروكربونات غير المشبعة

أولا : الألكينات

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

1) مركبات تحتوي على رابطة تساهمية ثنائية واحدة على الأقل بين ذرتي كربون. ( )

2) نوع من الهيدروكربونات تحتوي على روابط تساهمية ثنائية واحدة بين ذرتي كربون ولها الصيغة العامة C_nH_{2n} ( )

تسمية الألكينات:

1- نختار أطول سلسلة كربونية تحوي على الرابطة الثنائية وتكون هي الألكين الرئيسي .

2- يتم ترقيم هذه السلسلة من طرفها الأقرب للرابطة الثنائية .

3- تتم التسمية كما يلي :

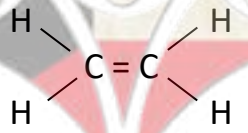
رقم الرابطة الثنائية – اسم الألكين

تطبيقات :

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

ملاحظة هامة :

ذرات الهيدروجين الأربع في جزئ الإيثين تقع في مستوي واحد وهي متباعدة بزاوية 120^o بحيث لا يحدث دوران حول رابطة كربون – كربون التساهمية الثنائية .



صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

اكتب الصيغ التركيبية المكثفة لكل من المركبات التالية:

بروبين: .....

2–ميثيل–2– بنتين: .....

1–بيوتين: .....

ثانيا : الألكاينات

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

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

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

تسمية الألكاينات:

1– نختار أطول سلسلة كربونية تحوي على الرابطة الثلاثية وتكون هي الألكاين الرئيسي .

2– يتم ترقيم هذه السلسلة من طرفها الأقرب للرابطة الثلاثية .

3– تتم التسمية كما يلي :

رقم الرابطة الثلاثية – اسم الألكاين

تطبيقات :

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

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

أكمل الفراغات التالية :

- يستخدم غاز ..... كوقود في عملية لحام الفولاذ والذي يُعرف بلحام الأكسجين .
- جزئ الإيثاين هو جزئ خطي والزاوية بين ذرتي الكربون في الرابطة الثلاثية تساوي .....
- قوي التجاذب التي تحدث بين جزيئات الألكانات والألكينات والألكاينات هي قوي ..... الضعيفة.

اكتب الصيغ التركيبية المكثفة لكل من المركبات التالية:

إيثاين : .....

2- بيوتاين : .....

1-بنتاين: .....

ملاحظات :

- لا تتواجد الألكاينات بوفرة في الطبيعة .
- في جزيء الإيثاين تكون الروابط التساهمية الممتدة من ذرات الكربون الموجودة في رابطة الكربون – كربون التساهمية الثلاثية متباعدة عن بعضها بعضاً بأقصى زاوية وقدرها 180^{o} مما يجعل الإيثاين جزيئاً خطياً .
- قوى التجاذب التي تحدث بين جزيئات الألكانات والألكينات والألكاينات هي قوى فاندرفالز الضعيفة ولذلك لا يحدث وجود الرابطة التساهمية الثنائية أو الثلاثية في الهيدروكربون تغييراً جذرياً في خواصه الفيزيائية كدرجة الغليان .

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

اليوم: التاريخ: / /2026

عنوان الدرس : خواص الهيدروكربونات

أولاً : الخواص الفيزيائية للهيدروكربونات :

1- جميع الهيدروكربونات تقريباً أقل كثافة من الماء.

2- الهيدروكربونات الغازية بصفة عامة كثافتها أكبر من كثافة الهواء ما عدا :

كثافة الميثان والإيثاين أقل من كثافة الهواء بينما كثافة الإيثان والإيثين تقارب من كثافة الهواء.

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

4- تشكل الهيدروكربونات مع الهواء مخاليط سريعة الاشتعال .

5- الهيدروكربونات غير قابلة للامتزاج مع الماء.

ثانياً : الخواص الكيميائية للهيدروكربونات :

1-**تفاعلات الاحتراق:**

1- احتراق الميثان : .....

2- احتراق الإيثان : .....

3- احتراق الإيثين : .....

4- احتراق الإيثاين : .....

2-**تفاعلات الاستبدال:**

أكتب معادلات تفاعل الميثان مع الكلور :

.....

.....

.....

.....

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

عنوان الدرس : خواص الهيدروكربونات

3) تفاعلات الإضافة:

أ – **إضافة الهيدروجين (الهدرجة)** : (في وجود النيكل كمادة حفازة و درجة حرارة 200 °C)

أكتب المعادلات التالية :

1- إضافة الهيدروجين إلى الإيثين بوجود النيكل :

.....

2- إضافة الهيدروجين إلى البروبين بوجود النيكل :

.....

3- إضافة الهيدروجين إلى الإيثاين بوجود النيكل :

.....

4- إضافة الهيدروجين إلى الإيثاين بوجود البالاديوم :

.....

ب –**إضافة هالوجين X_2 (مثل الكلور Cl_2)** : (ينتج عنها تكوين هاليدات الهيدروكربون)

أكتب المعادلات التالية :

1- إضافة الكلور إلى الإيثين :

.....

2- إضافة الكلور إلى البروبين :

.....

3- إضافة الكلور إلى الإيثاين :

.....

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي

جـ –إضافة هاليد الهيدروجين: HX (مثل HCl) :

أكتب المعادلات التالية :

1– تفاعل كلوريد الهيدروجين مع الإيثين :

.....

2– تفاعل كلوريد الهيدروجين مع البروبين :

.....

3– تفاعل كلوريد الهيدروجين مع الإيثاين :

.....

<u>اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:</u>

عند إضافة حمضHX على ألكين يضاف الهيدروجين على ذرة الكربون الأكثر هيدروجين والهاليد على ذرة الكربون الأقل هيدروجين. ( )

صفوة معلمي الكويت

هذا الدفتر لا يغني عن الكتاب المدرسي