

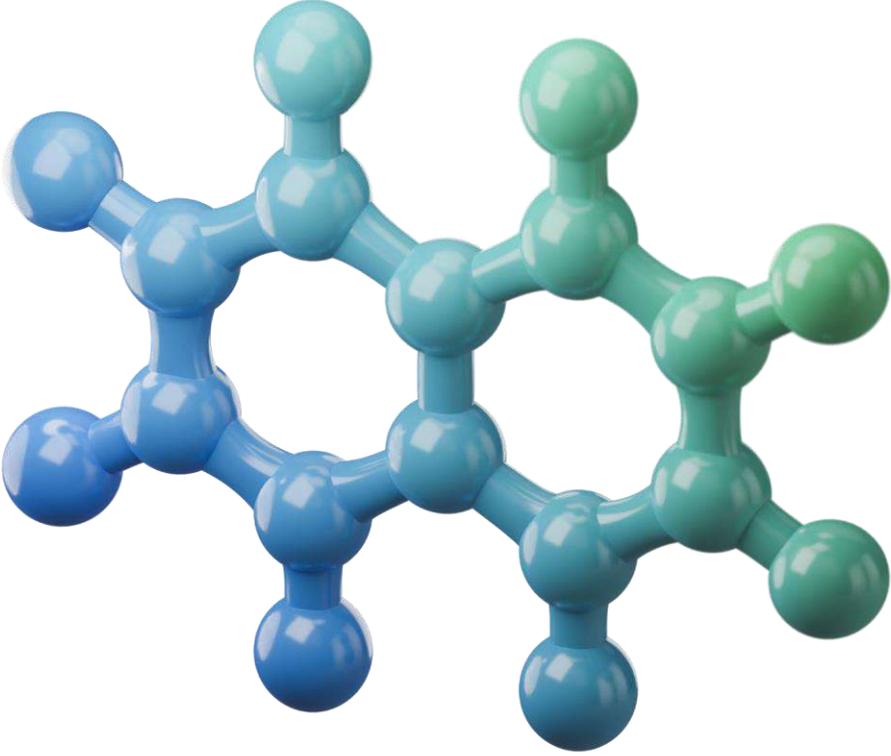
الكيمياء

غير محلولة

الكورس الثاني ✦ 2025 – 2026

11

UULA.COM



الكيمياء

غير محلولة

الكورس الثاني ✦ 2025 – 2026

11

صفوة معتمدات
UULA.COM

حقق هدفك الدراسي

ريح بالك وارفع مستوى دراستك مع المذكرة الشاملة والفيديوهات التي تشرحها والاختبارات التي تدربك في منصة علا



نخبة المعلمين يجابونك بأسرع وقت

ما فهمت؟ تواصل مع أقوى المعلمين واحصل على شرح لسؤالك

دروس يشرحها أقوى معلمي الكويت

فيديوهات مبسطة قصيرة تشرح لك كل شيء خطوة بخطوة

تفوق في القصير والفايل مع نماذج اختبارات سابقة

نماذج اختبارات سابقة مشروحة بالكامل تجهزك لاختبارتك



اكتشف عالم التفوق مع منصة علا

لتشترك بالمادة وتستمع بالشرح المميز صور أو اضغط على رمز QR

المعلق



هذه المذكرة تغطي المادة كاملة.

في حال وجود أي تغيير للمنهج أو تعليق جزء منه يمكنكم مسح رمز QR للتأكد من المقرر.



المنقذ



أول ما تحتاج مساعدة بالمادة ، المنقذ موجودا!

صور ال QR بكاميرا التلفون أو اضغط عليه إذا كنت تستخدم المذكرة من جهازك و يطلع لك فيديو يشرح لك.



قائمة المحتوى

01

الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

2	طبيعة الخلايا الإلكتروكيميائية
5	تفاعلات الأكسدة والاختزال
13	وزن معادلات الأكسدة والاختزال
20	الخلايا الإلكتروكيميائية
23	أنصاف الخلايا
36	أنصاف الخلايا وجهود الخلايا
53	الخلايا الإلكتروليتيية

02

الوحدة الخامسة: المركبات الهيدروكربونية

61	المركبات العضوية
64	الهيدروكربونات المشبعة
76	الهيدروكربونات غير المشبعة
90	الهيدروكربونات العطرية



من المهم أن يحفظ الطالب هذه الأيونات ، مع رموزها والشحنة الظاهرة عليه

رمزه	اسم الأيون	رمزه	اسم الأيون
F^-	أيون الفلوريد	Li^+	أيون الليثيوم
OH^-	أيون الهيدروكسيد	Na^+	أيون الصوديوم
NO_3^-	أيون النترات	K^+	أيون البوتاسيوم
NO_2^-	أيون النيتريت	Ag^+	أيون الفضة
CN^-	أيون السيانيد	NH_4^+	أيون الأمونيوم
ClO_3^-	أيون الكلورات	Cu^{2+}	أيون النحاس II
SO_4^{2-}	أيون الكبريتات	Cu^+	أيون النحاس I
HSO_4^-	أيون الكبريتات الهيدروجينية	Ca^{2+}	أيون الكالسيوم
CO_3^{2-}	أيون الكربونات	Ba^{2+}	أيون الباريوم
HCO_3^-	أيون الكربونات الهيدروجينية (البيكربونات)	Mg^{2+}	أيون المغنيسيوم
PO_4^{3-}	أيون الفوسفات	Zn^{2+}	أيون الزنك (الزنك)
HPO_4^{2-}	أيون الفوسفات أحادي الهيدروجين	Fe^{2+}	أيون حديد II
		Fe^{3+}	أيون حديد III
		Al^{3+}	أيون الألمنيوم



طبيعة الخلايا الالكتروكيميائية



عدد التأكسد

العدد الذي يمثل الشحنة الكهربائية التي تبدو على الذرة في المركب أو الأيون. **عدد التأكسد**

قواعد حساب عدد التأكسد :

- العناصر في حالتها الحرة عدد تأكسدها يساوي صفر.
 $\text{Na}, \text{Mg}, \text{H}_2, \text{O}_2, \text{F}_2, \text{N}_2$
- الأيونات مفردة الذرة التي تتكون من ذرة واحد عدد تأكسدها يساوي عدد الشحنات الظاهرة عليه.
 $\text{Na}^+, \text{Mg}^{2+}, \text{Al}^{3+}, \text{O}^{2-}, \text{F}^-$
- عدد تأكسد الفلور في جميع مركباته يساوي -1- لأن الفلور أعلى العناصر سالبة كهربائية.
- عدد تأكسد الهيدروجين في معظم مركباته يساوي +1
- عدد تأكسد الهيدروجين يساوي -1- في مركبات هيدريد الفلز لأن الهيدروجين أعلى سالبة كهربائية من الفلز.

صيغة المركب	LiAlH_4	AlH_3	MgH_2	KH	NaH	LiH
اسم المركب	هيدريد الليثيوم والألومنيوم	هيدريد الألومنيوم	هيدريد المغنسيوم	هيدريد البوتاسيوم	هيدريد الصوديوم	هيدريد الليثيوم

- عدد تأكسد الأكسجين في معظم مركباته يساوي -2-
- عدد تأكسد الأكسجين يساوي -1- في مركبات فوق الأكاسيد (البيروكسيدات) أو في أيون فوق الأكسيد O_2^{2-}

صيغة المركب	CaO_2	BaO_2	H_2O_2	K_2O_2	Na_2O_2	Li_2O_2
اسم المركب	فوق أكسيد الكالسيوم	فوق أكسيد الباريوم	فوق أكسيد الهيدروجين	فوق أكسيد البوتاسيوم	فوق أكسيد الصوديوم	فوق أكسيد الليثيوم

- عدد تأكسد الأكسجين يساوي $-\frac{1}{2}$ في KO_2

- عدد تأكسد الأكسجين يساوي +1 في O_2F_2

- عدد تأكسد الأكسجين يساوي +2 في OF_2

- عدد تأكسد الأكسجين يحمل شحنة موجبة عند ارتباطه بالفلور لأن الفلور أعلى سالبية كهربائية من الأكسجين.
- عناصر المجموعة 1A (الفلزات القلوية) $\text{Li}, \text{Na}, \text{K}$ عدد تأكسدها يساوي +1 في مركباتها.
- عناصر المجموعة 2A (الفلزات القلوية الأرضية) $\text{Mg}, \text{Ca}, \text{Ba}$ عدد تأكسدها يساوي +2 في مركباتها.
- عدد تأكسد $\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$ يساوي -1 في المركبات التي لا تحتوي على أكسجين.
- عدد تأكسد S يساوي -2 في المركبات التي لا تحتوي على أكسجين.
- عدد تأكسد الألمنيوم يساوي +3 في مركباته.

أكمل الفراغ :

- عدد تأكسد الأكسجين في المركب الذي صيغته O_2F_2 يساوي _____
- عدد تأكسد الأكسجين في المركب الذي صيغته H_2O يساوي _____
- عدد تأكسد الأكسجين في المركب الذي صيغته H_2O_2 يساوي _____
- عدد تأكسد الهيدروجين في المركب الذي صيغته NH_3 يساوي _____
- عدد تأكسد الهيدروجين في المركب الذي صيغته LiH يساوي _____
- عدد تأكسد الكبريت في المركب الذي صيغته NaHS يساوي _____

أكمل :

- عدد تأكسد النيتروجين في NO_3^- يساوي _____

- حاصل جمع أعداد تأكسد الذرات في الأيونات عديدة الذرات يساوي الشحنة الظاهرة عليه.

- عدد تأكسد الكربون في HCO_3^- يساوي _____

أكمل :

- عدد تأكسد الكبريت في H_2SO_4 يساوي _____

- حاصل جمع أعداد تأكسد الذرات في المركبات المتعادلة يساوي صفر.

- عدد تأكسد الكلور في NaClO_4 يساوي _____

مجموع شحنات المركبات والأيونات عديدة الذرات :

مجموع الشحنات	المركبات والأيونات
0	المركبات المتعادلة (ليس لها شحنة) ، مثل : $\text{NH}_3, \text{H}_2\text{O}$
-1	الأيونات عديدة الذرات التي لها شحنة سالبة (-1) مثل $\text{OH}^-, \text{CN}^-, \text{NO}_3^-$
-2	الأيونات عديدة الذرات التي لها شحنة سالبة (-2) مثل $\text{CO}_3^{2-}, \text{SO}_4^{2-}$
+1	الأيونات عديدة الذرات التي لها شحنة موجبة (+1) مثل NH_4^+



أكمل :

- عدد تأكسد الحديد في الأيون $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ يساوي _____
- عدد التأكسد للحديد في الصيغة $\text{K}_4\text{Fe}(\text{NO}_3)_6$ يساوي _____
- عدد تأكسد النحاس في الأيون $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ يساوي _____
- عدد تأكسد الألمنيوم في الأيون $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ يساوي _____
- عدد تأكسد الكربون في المركب C_3H_4 يساوي _____

• ما هو عدد تأكسد العناصر التي تحتها خط في كل صيغة من الصيغ التالية :

- _____ : $\text{H}_2\underline{\text{S}}\text{O}_4$ ▪ _____ : $\underline{\text{C}}\text{O}_3^{2-}$ ▪ _____ : $\underline{\text{S}}\text{O}_2$ ▪
- _____ : $\underline{\text{Mn}}\text{O}_4^-$ ▪ _____ : $\text{K}\underline{\text{I}}\text{O}_3$ ▪ _____ : $\text{K}_2\underline{\text{Cr}}_2\text{O}_7$ ▪
- _____ : $\underline{\text{Fe}}\text{Cl}_3$ ▪

• عين عدد تأكسد الفسفور في كل من المواد التالية :

- _____ : P_4O_6 ▪ _____ : P_4O_8 ▪
- _____ : H_2PO_4^- ▪ _____ : PO_4^{3-} ▪
- _____ : HPO_3^{2-} ▪ _____ : P_2O_5 ▪



تفاعلات الأكسدة والاختزال



فرع من الكيمياء الفيزيائية وتهتم بدراسة التحولات الكيميائية التي تنتج أو تمتص تياراً كهربائياً .

الكيمياء الكهربائية

صح أم خطأ :

تستطيع بعض التفاعلات الكيميائية أن تولد تياراً كهربائياً كما يستطيع التيار الكهربائي أن ينتج تفاعلات كيميائية. ()

أهمية العمليات الالكتروكيميائية :

- استخلاص الفلزات من خاماتها
- تآكل المعادن
- الطلاء بالكهرباء
- صنع أجهزة حديثة لإجراء الأبحاث الطبية الحيوية وتحليل التلوث.

تفاعلات الأكسدة والاختزال :

الأكسدة

عملية فقد إلكترونات ويصاحبها زيادة في عدد التأكسد .

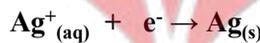
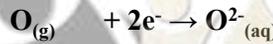
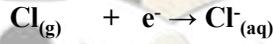
أمثلة على الأكسدة :



عملية اكتساب الإلكترونات ويصاحبها نقص في عدد التأكسد

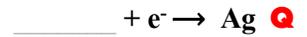
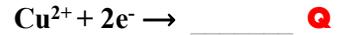
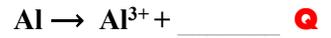
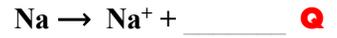
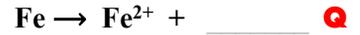
الاختزال

أمثلة على الاختزال :



صفوة معلمى الكلويت

أكمل أنصاف التفاعلات التالية :



اختر الإجابة الصحيحة :

Q عدد الإلكترونات المفقودة في التفاعل التالي $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$:

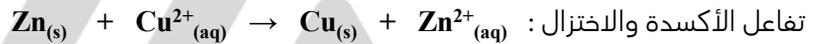
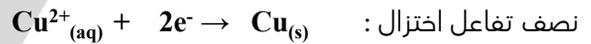
5e⁻ ○

3e⁻ ○

2e⁻ ○

1e⁻ ○

يتكون تفاعل الأكسدة والاختزال من نصف تفاعل أكسدة ونصف تفاعل اختزال.



الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان يحدثان في وقت واحد.

أكمل :

Q عملية الأكسدة تحتاج إلى حدوث عملية _____

Q عملية الاختزال تحتاج إلى حدوث عملية _____

Q تتميز تفاعلات الأكسدة والاختزال بأن عدد الإلكترونات المفقودة _____ عدد الإلكترونات المكتسبة.

Q تفاعلات يحدث فيها انتقال الكترولونات من أحد المتفاعلات الى الاخر _____

مادة تكتسب إلكترونات ويحدث لها نقص في عدد التأكسد (حدثت لها عملية اختزال)

العامل المؤكسد

مادة تفقد إلكترونات ويحدث لها زيادة في عدد التأكسد (حدثت لها عملية أكسدة)

العامل المختزل

أجب عن الأسئلة التالية :

Q في التفاعل التالي: $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$

▪ المادة التي حدث لها عملية أكسدة هي _____

▪ المادة التي حدث لها عملية اختزال هي _____

▪ العامل المؤكسد هو _____

▪ العامل المختزل هو _____



أكمل :

- ❑ نصف تفاعل الأكسدة (العامل المختزل) يلزم لإتمامه وجود عامل _____
- ❑ نصف تفاعل الاختزال (العامل المؤكسد) يلزم لإتمامه وجود عامل _____
- ❑ تحتاج عملية الأكسدة إلى عامل _____ لإتمامها
- ❑ تحتاج عملية الاختزال إلى عامل _____ لإتمامها
- ❑ في تفاعلات الأكسدة والاختزال إذا _____ عدد التأكسد يكون العنصر عاملاً مختزلاً
- ❑ في تفاعلات الأكسدة والاختزال إذا قل عدد التأكسد يكون العنصر عاملاً _____
- ❑ علل : تسمى عملية الأكسدة نصف تفاعل الأكسدة ، و تسمى عملية الاختزال نصف تفاعل الاختزال .



عند غمر شريحة (قطب) خارصين في محلول مائي من كبريتات النحاس (II) أزرق اللون .



- ❑ علل : يتآكل سطح شريحة الخارصين عند غمرها في محلول كبريتات النحاس II

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى : علل : تقل كتلة شريحة الخارصين عند غمرها في محلول كبريتات النحاس II

- ❑ علل : تتكون طبقة بنية على سطح شريحة الخارصين عند غمرها في محلول كبريتات النحاس II

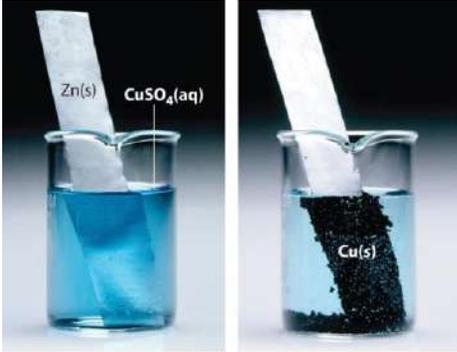
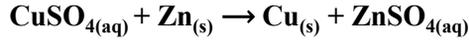
- ❑ علل : تقل شدة (يبهت) اللون الأزرق لمحلول كبريتات النحاس II عند غمر قطب الخارصين فيه.

صفوة معلمي الكويت

❑ كيف يمكن الكشف عن وجود كاتيونات الخارصين في المحلول الناتج؟

❑ علل : يتكون راسب أبيض عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى المحلول الشفاف الناتج

▪ عند غمر شريحة خارصين في محلول كبريتات النحاس II يحدث التفاعل التالي :



❑ تركيز كاتيونات الخارصين Zn^{2+} في المحلول _____

❑ تركيز كاتيونات النحاس Cu^{2+} في المحلول _____

❑ عند اكتساب كاتيون النحاس الثنائي إلكترونين تحدث له عملية _____ ويعتبر _____ عامل مؤكسد

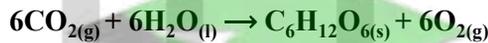
❑ عند فقد ذرة الخارصين إلكترونين تحدث لها عملية _____ وتعتبر عامل _____

❑ أكتب نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال والتفاعل الكلي.



أمثلة على عمليات الأكسدة والاختزال في حياتنا :

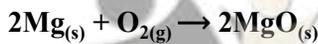
عملية البناء الضوئي :



تفاعلات الاحتراق (التفاعل مع غاز الأكسجين) :

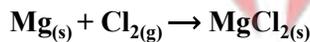


عملية احتراق الميثان :



احتراق المغنسيوم :

تفاعلات الإتحاد (تكوين) :



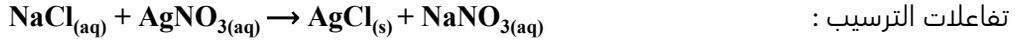
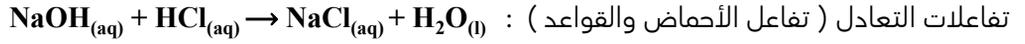
تفاعل المغنيسيوم والكلور :

تفاعلات الإحلال المفرد :

تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك : $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

تفاعلات لا تعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال :

تفاعلات الإحلال (التبادل) المزدوج :



ليس تفاعل أكسدة واختزال	تفاعل أكسدة واختزال
الإحلال المزدوج (الأحماض والقواعد أو التعادل)	الإحلال المفرد
الإحلال المزدوج (الترسيب)	التحلل
	الاحتراق

اختر الإجابة :

❑ جميع التفاعلات التالية من تفاعلات الأكسدة والاختزال عدا واحدة :

- تفاعلات الأحماض والقواعد
 تفاعلات الإحلال المفرد
 تفاعلات التحلل
 تفاعلات الاحتراق

❑ يمثل التفاعل التالي : $\text{HCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ تفاعل :

- إحلال مفرد
 إحلال مزدوج
 احتراق
 تحلل

❑ يمثل التفاعل التالي : $2\text{HCl}_{(aq)} + \text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{FeCl}_2_{(aq)} + \text{H}_2_{(g)}$ تفاعل :

- الإحلال المفرد
 إحلال مزدوج
 تفاعلات الاحتراق
 تفاعلات التحلل

صح أم خطأ :

❑ تنتمي تفاعلات الإحلال المزدوج وتفاعلات الأحماض والقواعد إلى تفاعلات الأكسدة والاختزال ()

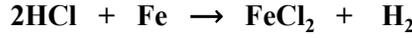
❑ كيف تعرف أن هذا التفاعل تفاعل أكسدة واختزال ؟

صفوة معلمى الكويت



أهم أسئلة البنك - تفاعلات الأكسدة والاختزال

طبقا للتفاعل التالي أجب عما يلي :



- المادة التي حدث لها عملية أكسدة هي _____
- المادة التي حدث لها عملية اختزال هي _____
- العامل المؤكسد هو _____
- العامل المختزل هو _____

طبقا للتفاعل التالي أجب عما يلي :



- المادة التي حدث لها عملية أكسدة هي _____
- المادة التي حدث لها عملية اختزال هي _____
- العامل المؤكسد هو _____
- العامل المختزل هو _____

طبقا للتفاعل التالي أجب عما يلي :



- العامل المؤكسد هو _____
- العامل المختزل هو _____
- ناتج عملية الأكسدة هو _____ بينما ناتج عملية الاختزال هو _____

انتبه :

في عملية تفكك فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) إلى أكسجين وماء ، كان فوق أكسيد الهيدروجين يؤدي دور العامل المؤكسد والعامل المختزل في نفس الوقت .



صح أم خطأ :

- () أحيانا قد يكون العامل المؤكسد هو العامل المختزل
- () التغيير التالي $\text{BF}_3 \rightarrow \text{BF}_4^-$ يعتبر مثالا على عملية التأكسد (الأكسدة)
- () التغيير التالي $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_3^-$ يمثل عملية اختزال
- () في التفاعل التالي $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ فإن فوق أكسيد الهيدروجين يعمل كعامل مختزل
- () في التفاعل التالي: $2\text{P} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{PCl}_3$ يعتبر الكلور عامل مؤكسدا



صفوة علمي الكويت

أكمل الفراغ :

١. التغيير التالي $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$: يصبحه _____ إلكترونات
٢. نصف التفاعل التالي $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnO}_2^{2-}$ يمثل عملية _____
٣. المعادلة التالية $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{ClO}^- + \text{Cl}^-$: غير موزونة وفيها ناتج عملية الأكسدة هو _____
٤. طبقاً للتفاعل التالي: $3\text{Co}^{2+} \rightarrow \text{Co} + 2\text{Co}^{3+}$ يكون ناتج عملية الاختزال هو _____



صح أم خطأ :

١. يعتبر تحول ClO_3^- إلى ClO_2^- تفاعل أكسدة ()
٢. التغيير التالي: $\text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$: يصبحه زيادة في عدد تأكسد الكربون لذلك يلزم لإتمامه وجود عامل مؤكسد ()
٣. يلزم لإتمام التغيير التالي $\text{BF}_3 \rightarrow \text{BF}_4^-$ وجود عامل مختزل ()
٤. التغيير التالي: $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$ يلزم لإتمامه وجود عامل مؤكسد ()
٥. عدد تأكسد النيتروجين في الصيغة (Li_3N) يساوي عدد تأكسده في الصيغة (NH_3) ()
٦. عدد التأكسد للهيدروجين في مركب هيدريد الليثيوم والألومنيوم (LiAlH_4) يساوي (+1) ()

أكمل الفراغ :

١. طبقاً لمعادلة الأكسدة والاختزال غير الموزونة التالية $\text{P} \rightarrow \text{PH}_3 + \text{H}_2\text{PO}_2^-$: فإن المعادلة الجزئية التي تمثل نصف التفاعل الذي حدث فيه اختزال هي : $\text{P} \rightarrow$ _____
٢. التغيير الكيميائي التالي $\text{Cd} \rightarrow \text{Cd(OH)}_2$ يحتاج في إتمامه إلى وجود عامل _____



اختر الإجابة :

١. أحد التفاعلات التالية يعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال هو :
- $\text{Cl}^- + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ ○ $4\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$ ○
- $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ ○ $2\text{HCl} + \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ○

٢. أحد التفاعلات التالية يعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال هو :
- $\text{Cl}^- + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ ○ $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$ ○
- $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$ ○ $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ○

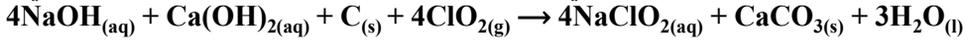
٣. أحد التفاعلات التالية لا يمثل تفاعل أكسدة واختزال هو :
- $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ ○
- $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ ○
- $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ ○
- $16\text{HCl} + 2\text{KMnO}_4 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{MnCl}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{Cl}_2$ ○

٤. عدد التأكسد للهيدروجين يساوي (-1) في أحد المركبات التالية :
- MgH_2 ○ H_2SO_4 ○ HCl ○ H_2O ○

٥. أحد المركبات التالية يمكن أن يكون عامل مؤكسد وعامل مختزل في آن واحد :
- NaOH ○ H_2O_2 ○ HNO_3 ○ HCl ○



كلوريت الصوديوم هو مبيض قوي يستخدم في صناعة الورق والنسيج ويحضر بحسب التفاعل التالي :

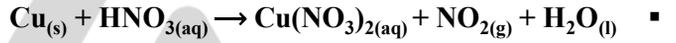


- حدد العنصر الذي تأكسد في هذا التفاعل : _____
- حدد العنصر الذي اختزل في هذا التفاعل : _____
- حدد العامل المؤكسد في هذا التفاعل : _____
- حدد العامل المختزل في هذا التفاعل : _____

حدد العنصر الذي تأكسد و العنصر الذي اختزل و العامل المؤكسد و العامل المختزل في كل من تفاعلات الأكسدة والاختزال غير الموزونة التالية :

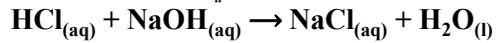


	النوع الذي تأكسد
	العامل المختزل
	النوع الذي اختزل
	العامل المؤكسد



	النوع الذي تأكسد
	العامل المختزل
	النوع الذي اختزل
	العامل المؤكسد

علل : لا يعتبر التفاعل التالي من تفاعلات الأكسدة والاختزال.



علل : يعتبر التفاعل التالي من تفاعلات الأكسدة والاختزال.



علل : نصف التفاعل التالي $\text{Fe}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Fe}^{3+}_{(aq)} + e^-$ يعتبر عملية أكسدة.

علل : يعتبر الكاديوم في التفاعل الكيميائي التالي $\text{Cd} \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2$ عامل مختزل.

صفحة معلم الكويت



تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!

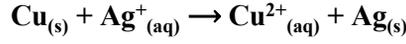


الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية



وزن معادلات الأكسدة والاختزال

• زن المعادلة التالية :



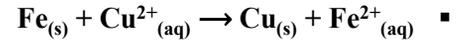
صح أم خطأ :

• في تفاعل الأكسدة والاختزال تكون الشحنة الكلية للمواد المتفاعلة تساوي الشحنة الكلية للمواد الناتجة .
()

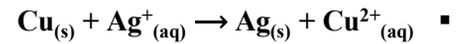
• اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال لكل من التفاعلات التالية وزن التفاعل إن دعت الحاجة .



نصف تفاعل الاكسدة	نصف تفاعل الاختزال



نصف تفاعل الاكسدة	نصف تفاعل الاختزال



نصف تفاعل الاكسدة	نصف تفاعل الاختزال





طريقة وزن المعادلات بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي :

الطريقة التي يتم فيها تقسيم التفاعل النهائي إلى نصف تفاعل أكسدة ونصف تفاعل اختزال ووزنها كلا على حدة.

طريقة أنصاف التفاعلات

خطوات وزن المعادلات بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي :

- نسب أعداد التأكسد ونحدد نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال .
- نزن الذرات كتليا (ما عدا الأكسجين والهيدروجين) .
- نزن الأكسجين بإضافة جزيء ماء أو جزيئات ماء في الطرف الذي به أكسجين أقل
- نزن الهيدروجين بإضافة كاتيون هيدروجين أو كاتيونات الهيدروجين في الطرف الذي به هيدروجين أقل
- نزن الشحنات بإضافة الإلكترونات
- نحدد عدد الإلكترونات في نصفي التفاعل
- نجمع نصفي التفاعل ، ونستنتج المعادلة النهائية

• زن المعادلة التالية بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي :



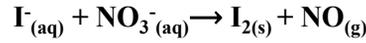
وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :

العامل المختزل	العامل المؤكسد

نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الأكسدة	الخطوة
		وزن الذرات
		وزن الأكسجين
		وزن الهيدروجين
		وزن الشحنات
		نحدد الإلكترونات
		نجمع نصفي التفاعل
		التفاعل النهائي

صفوة معلمى الكويت

• زن المعادلة التالية بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي :



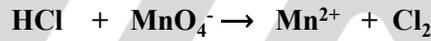
وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :

العامل المختزل	العامل المؤكسد

الخطوة	نصف تفاعل الأكسدة	نصف تفاعل الاختزال
وزن الذرات		
وزن الأكسجين		
وزن الهيدروجين		
وزن الشحنات		
نوحده الإلكترونات		
نجمع نصفي التفاعل		
التفاعل النهائي		



• زن المعادلة التالية في وسط حمضي :



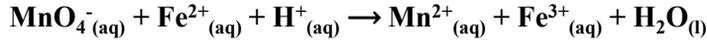
وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :

العامل المختزل	العامل المؤكسد

الخطوة	نصف تفاعل الأكسدة	نصف تفاعل الاختزال
وزن الذرات		
وزن الأكسجين		
وزن الهيدروجين		
وزن الشحنات		
نوحده الإلكترونات		
نجمع نصفي التفاعل		
التفاعل النهائي		

صفوة معلمى الكويت

• زن المعادلة التالية في وسط حمضي :



وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :

العامل المختزل	العامل المؤكسد	
نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الأكسدة	الخطوة
		وزن الذرات
		وزن الأكسجين
		وزن الهيدروجين
		وزن الشحنات
		نوحده الإلكترونات
		نجمع نصفي التفاعل
		التفاعل النهائي

• زن نصف التفاعل التالي في وسط حمضي مع تحديد العامل اللازم لإتمام التفاعل :



نصف التفاعل	الخطوة
	وزن الذرات
	وزن الأكسجين
	وزن الهيدروجين
	وزن الشحنات
	العامل اللازم لإتمام التفاعل

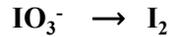
• زن نصف التفاعل التالي في وسط حمضي مع تحديد العامل اللازم لإتمام التفاعل :



نصف التفاعل	الخطوة
	وزن الذرات
	وزن الأكسجين
	وزن الهيدروجين
	وزن الشحنات
	العامل اللازم لإتمام التفاعل

صفوة معلمى الكويت

• زن نصف التفاعل التالي في وسط حمضي مع تحديد العامل اللازم لإتمام التفاعل :



نصف التفاعل	الخطوة
	وزن الذرات
	وزن الأكسجين
	وزن الهيدروجين
	وزن الشحنات
	العامل اللازم لإتمام التفاعل



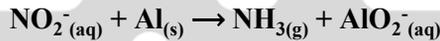
هو الذي يحتوي على تركيز عالي من انيون الهيدروكسيد

الوسط القاعدي

طريقة وزن المعادلات بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط قاعدي :

- نسب أعداد التأكسد ونحدد نصف تفاعل الأكسدة و نصف تفاعل الاختزال .
- وزن الذرات كتليا (ما عدا الأكسجين و الهيدروجين) .
- وزن الأكسجين بإضافة جزيء ماء مقابل كل ذرة أكسجين ناقصة في الطرف الآخر من المعادلة
- وزن الهيدروجين بإضافة جزيء ماء مقابل كل ذرة هيدروجين ناقصة في الطرف الآخر من المعادلة
- نضيف أيون هيدروكسيد مقابل كل جزيء ماء أضفناه في الخطوة السابقة
- وزن الشحنات بإضافة الإلكترونات
- نحدد عدد الإلكترونات في نصفي التفاعل
- نجمع نصفي التفاعل ، و تستنتج المعادلة النهائية

• استخدم طريقة أنصاف التفاعلات لوزن معادلة الأكسدة والاختزال التالية، علما أن التفاعل يحدث في وسط قاعدي .

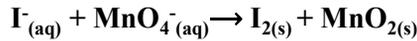


وحدد العامل المؤكسد و العامل المختزل :

العامل المختزل	العامل المؤكسد

نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الأكسدة	الخطوة
		وزن الذرات
		وزن الأكسجين
		وزن الهيدروجين
		إضافة OH ⁻
		وزن الشحنات
		نحدد الإلكترونات
		نجمع نصفي التفاعل
		التفاعل النهائي

استخدم طريقة أنصاف التفاعلات لوزن معادلة الأكسدة والاختزال التالية، علماً أن التفاعل يحدث في وسط قاعدي .



وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :

العامل المختزل	العامل المؤكسد	
نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الأكسدة	الخطوة
		وزن الذرات
		وزن الأكسجين
		وزن الهيدروجين
		إضافة OH ⁻
		وزن الشحنات
		نوحد الإلكترونات
		نجمع نصفي التفاعل
		التفاعل النهائي



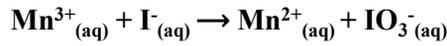
استخدم طريقة أنصاف التفاعلات لوزن معادلة الأكسدة والاختزال التالية، علماً أن التفاعل يحدث في وسط قاعدي .



وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :

العامل المختزل	العامل المؤكسد	
نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الأكسدة	الخطوة
		وزن الذرات
		وزن الأكسجين
		وزن الهيدروجين
		إضافة OH ⁻
		وزن الشحنات
		نوحد الإلكترونات
		نجمع نصفي التفاعل
		التفاعل النهائي

استخدم طريقة أنصاف التفاعلات لوزن معادلة الأكسدة والاختزال التالية، علماً أن التفاعل يحدث في وسط قاعدي .



وحدد العامل المؤكسد و العامل المختزل :

العامل المختزل		العامل المؤكسد
نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الأكسدة	الخطوة
		وزن الذرات
		وزن الأكسجين
		وزن الهيدروجين
		إضافة OH ⁻
		وزن الشحنات
		نوحّد الإلكترونات
		نجمع نصفي التفاعل
		التفاعل النهائي



تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!



صفوة معلمي الكويت

الخلايا الإلكتروليتية



هي أنظمة أو أجهزة تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية أو العكس من خلال تفاعلات أكسدة واختزال .

الخلايا الإلكتروليتية

وتقسم الخلايا الإلكتروليتية إلى قسمين :

خلايا تحتاج إلى طاقة كهربائية وينتج منها تفاعل كيميائي من نوع الأكسدة والاختزال

الخلايا الإلكتروليتية

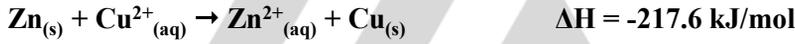
خلايا تنتج طاقة كهربائية من خلال التفاعلات الكيميائية (الأكسدة والاختزال)

الخلايا الجلفانية (الفولتية)

تطبيقات (أمثلة) على الخلايا الجلفانية :

- الخلية الجافة
- المركم الرصاصي
- خلية الوقود

عند غمر شريحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II يحدث التفاعل بشكل تلقائي ومستمر ويصحبه طرد طاقة حرارية



علل : تظهر حرارة التفاعل بين الخارصين ومحلول كبريتات النحاس II بوضوح عند استبدال شريحة الخارصين بمسحوق الخارصين

علل : عند غمر شريحة خارصين في محلول كبريتات النحاس II لا يمكن الحصول على طاقة كهربائية وإنما يمكن الحصول على طاقة حرارية

علل : يتأكسد الخارصين وتختزل كاتيونات النحاس الثاني عند غمر شريحة خارصين في محلول كبريتات النحاس II

صح أم خطأ :

تنتج طاقة حرارية عند وضع قطعة من الخارصين في محلول من كبريتات النحاس II . ()

كيف يمكن معرفة النشاط الكيميائي للفلزات ؟

عند وضع الخارصين والحديد والنحاس في محاليل من حمض الكبريتيك :

- يتفاعل الخارصين بشدة في المحلول
- يتفاعل الحديد بشدة أقل في المحلول
- لا يتفاعل النحاس في المحلول
- نستنتج ان نشاطها الكيميائي : الخارصين أعلى نشاطا، ثم الحديد، ثم النحاس

علل : عند غمر النحاس والخاصين والحديد في محاليل لحمض الكبريتيك ، يكون الخاصين أعلى نشاطا، ثم الحديد ثم النحاس .



هو الطاقة المصاحبة لاكتساب المادة للإلكترونات (ميل المادة إلى الاختزال)

جهد الاختزال

المادة التي لها أكبر جهد اختزال :

- أكثر ميلا لاكتساب الإلكترونات (يسهل اختزالها).
- أقل ميلا لفقد الإلكترونات (يصعب أكسدتها).

المادة التي لها أقل جهد اختزال :

- أقل ميلا لاكتساب الإلكترونات (يصعب اختزالها).
- أكثر ميلا لفقد الإلكترونات (يسهل أكسدتها).

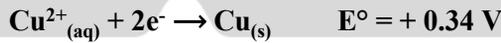
عند وضع الخاصين والحديد والنحاس في محاليل من حمض الكبريتيك :

رتب (الخاصين والحديد والنحاس) حسب جهود الاختزال .

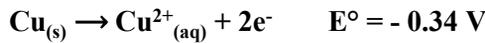
هو جهد الاختزال عند الظروف القياسية (عند درجة الحرارة 25 °C وضغط 101 kPa وتركيز المحلول 1 M)

جهد الاختزال القياسي (E°)

جهد اختزال النحاس :



جهد أكسدة النحاس :



ملاحظة :

لاحظ أن جهد الاختزال يساوي جهد الأكسدة مع اختلاف الإشارة.

انتبه :

جهد الاختزال القياسي للهيدروجين يساوي صفر

كيف يمكن الحصول على طاقة كهربائية من تفاعل الخاصين والنحاس ؟

ما هي شروط توليد تيار كهربائي ؟

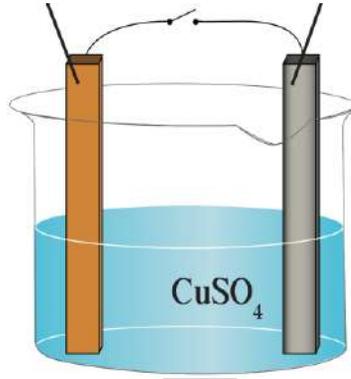
خلية الكتروليتية تتكون من قطب خارصين $[E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76V]$ وقطب نحاس $[E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34V]$



مغمورين في اناء به محلول كبريتات نحاس II

شريحة نحاس Cu

شريحة خارصين Zn



عندما تكون الدائرة الكهربائية مفتوحة :

- تحدث عملية أكسدة لذرات الخارصين وتتحول إلى كاتيونات خارصين تذوب في المحلول.
- تحدث عملية اختزال لكاتيونات النحاس من المحلول إلى ذرات نحاس.

عندما تكون الدائرة الكهربائية مغلقة :

- تحدث عملية أكسدة لذرات الخارصين وتتحول إلى كاتيونات خارصين تذوب في المحلول.
- تحدث عملية اختزال لكاتيونات النحاس وتتحول إلى ذرات نحاس تترسب على قطب النحاس.

الأنود

القطب الذي تحدث عنده عملية الأكسدة.

- قطب الانود هو قطب الخارصين.

الكاثود

القطب الذي تحدث عنده عملية الاختزال.

- قطب الكاثود هو قطب النحاس.

- عند غلق الدائرة الكهربائية تحدث عملية اختزال لكاتيونات النحاس على سطح شريحة النحاس ويحدث اختزال لبعض كاتيونات النحاس إلى ذرات نحاس تترسب على قطب الخارصين.

علل : يكون نصفي الخلية الجلفانية في مكانين منفصلين فيزيائياً.

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل : يجب فصل فلز الخارصين عن المحلول الذي يحتوي على كاتيونات النحاس ، في الخلية الجلفانية ؟

أنصاف الخلايا



وعاء يحتوي على شريحة مغمورة جزئياً في محلول إلكتروليتي لأحد مركبات مادة الشريحة .

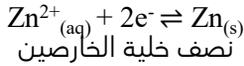
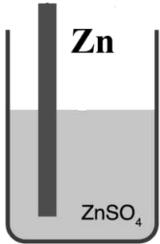
نصف الخلية

وعاء يحتوي على شريحة مغمورة جزئياً في محلول إلكتروليتي لأحد مركبات مادة الشريحة عند درجة حرارة 25°C وضغط 101 kPa وتركيز محلول 1 M

نصف الخلية القياسية

نصف خلية الخارصين القياسية :

وعاء يحتوي على شريحة خارصين مغمورة جزئياً في محلول مائي تركيزه 1 M من كاتيونات الخارصين (Zn^{2+}) عند درجة حرارة 25°C وضغط يعادل 101 kPa .



تحدث حالة اتزان بين ذرات شريحة الخارصين وكاتيوناته.

• اكتب المعادلة الكيميائية عند الاتزان لنصف خلية الخارصين القياسية.

نتيجة حالة الاتزان :

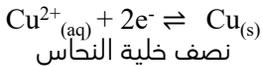
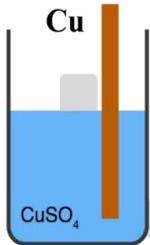
- يبقى تركيز الكاتيونات في المحلول ثابتاً
- تبقى كتلة الشريحة ثابتة .
- يعتبر نصف الخلية المفرد دائرة مفتوحة .

• اكتب رمز نصف خلية الخارصين القياسية (الرمز الاصطلاحي لنصف الخلية).

نصف خلية النحاس القياسية

تحدث حالة اتزان بين ذرات شريحة النحاس وكاتيوناته.

• اكتب المعادلة الكيميائية عند الاتزان لنصف خلية النحاس القياسية.



نتيجة حالة الاتزان :

- يبقى تركيز الكاتيونات في المحلول ثابتاً
- تبقى كتلة الشريحة ثابتة .
- يعتبر نصف الخلية المفرد دائرة مفتوحة .

• اكتب رمز نصف خلية النحاس القياسية (الرمز الاصطلاحي لنصف الخلية).

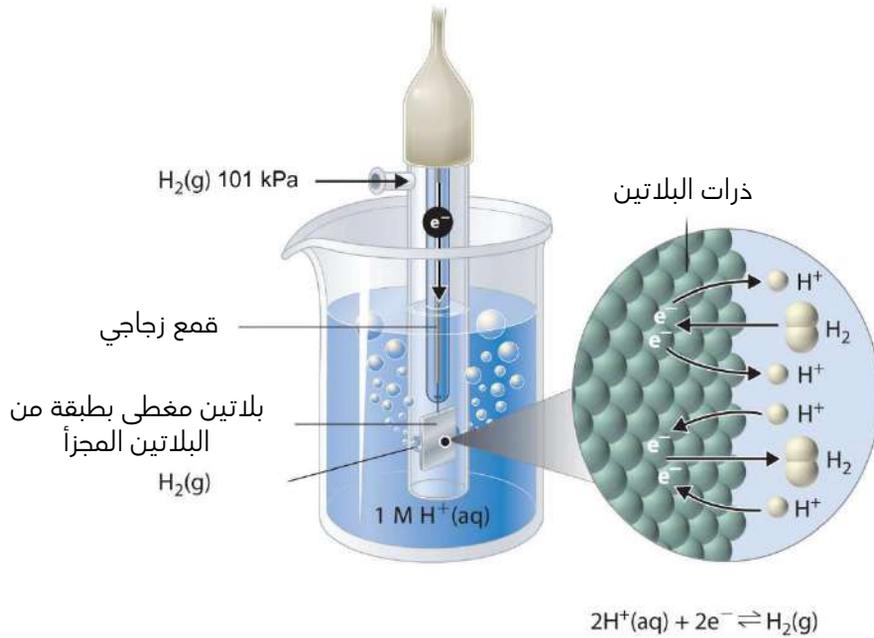
صفوة معلمي الكويت



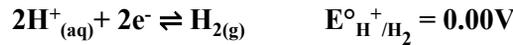
نصف خلية الهيدروجين القياسية

عبارة عن قطب بلاتين مغمور في محلول حمضي يحتوي على كاتيون الهيدروجين عند الظروف القياسية .
يوضع القطب داخل غلاف زجاجي يمر فيه غاز الهيدروجين بضغط 101 kPa .

• علل : يغطي قطب البلاتين بطبقة سوداء من البلاتين المجزأ تجزئاً دقيقاً .



ويمكن تمثيل نصف التفاعل الذي يحدث عند الطبقة السوداء من البلاتين كالتالي :



جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الهيدروجين القياسية

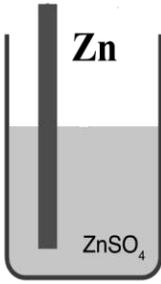
ميل كاتيونات الهيدروجين إلى أن تكتسب إلكترونات وتختزل إلى غاز الهيدروجين H_2

رمز جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الهيدروجين القياسية :



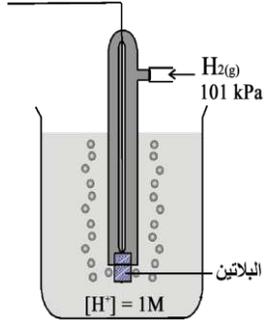
• اكتب الرمز الاصطلاحي لنصف خلية الهيدروجين القياسية ؟

أكمل الفراغ :



الرسم المقابل يمثل نصف خلية خارصين قياسية ونتيجة لحالة الاتزان فيها :

- المعادلة الكيميائية عند الاتزان _____
- تركيز الكاتيونات في المحلول _____
- كتلة الشريحة _____
- نصف الخلية المفرد منها يُعتبر دائرة _____
- الرمز الاصطلاحي لنصف الخلية هو _____



الرسم المقابل يمثل نصف خلية الهيدروجين القياسية والمطلوب :

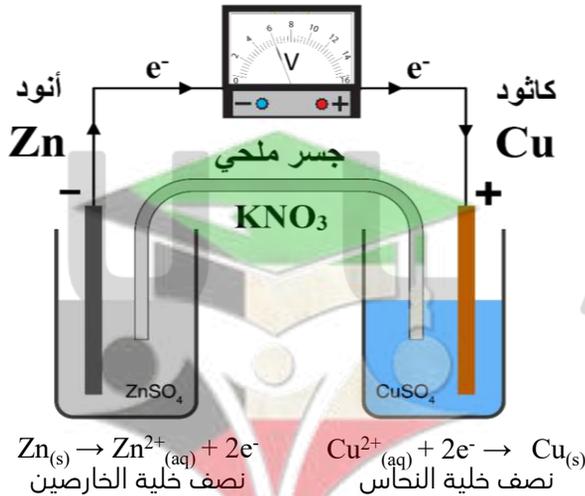
- المعادلة الكيميائية عند الاتزان _____
- الرمز الاصطلاحي لنصف الخلية هو _____
- اصطلح على اعتبار أن قيمة جهد اختزاله يساوي _____



خلية الخارصين - نحاس القياسية :

تتألف الخلية الجلفانية (خلية خارصين - نحاس) Zn - Cu من :

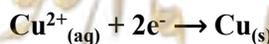
- قطب نحاس و قطب خارصين مغمورين جزئياً في محاليل لكاتيوناتهما .
- موصل فلزي في الدائرة الخارجية ومفتاح وفولتметр لقياس فرق الجهد .
- جسر ملحي ، وهو أنبوب على شكل حرف U يحتوي على محلول إلكتروليتي مثل نترات البوتاسيوم (KNO₃) المذاب في جيلاتين لربط نصفي الخلية .



- تتأكسد ذرات قطب الخارصين إلى كاتيونات خارصين Zn²⁺ تذوب في المحلول.



- تنتقل الالكترونات من قطب الخارصين عن طريق الموصل الفلزي إلى قطب النحاس ويحدث عملية اختزال لكاتيونات النحاس II Cu²⁺ من المحلول إلى ذرات نحاس Cu ترسب على قطب النحاس.



❏ علل : يعتبر الخارصين قطب الانود في خلية الخارصين - النحاس الجلفانية.

❏ علل : تقل كتلة قطب الخارصين (الانود) ويزداد تركيز محلوله في خلية الخارصين - النحاس الجلفانية.

★ يمكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل : يزداد تركيز كاتيونات الخارصين Zn^{2+} في المحلول أثناء عمل خلية خارصين - نحاس الجلفانية

❏ قطب الأنود في الخلية الجلفانية له إشارة سالبة.

❏ علل : يعتبر النحاس قطب الكاثود في خلية الخارصين - النحاس الجلفانية.

❏ علل : تزداد كتلة قطب النحاس (الكاثود) ويقل تركيز محلوله في خلية الخارصين - النحاس الجلفانية.

★ يمكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل : يقل تركيز كاتيونات النحاس Cu^{2+} في المحلول أثناء عمل خلية خارصين - نحاس الجلفانية

❏ علل : قطب الكاثود في الخلية الجلفانية له إشارة موجبة.

الجسر الملحي :

❏ يزداد تركيز الكاتيونات Zn^{2+} في محلول نصف خلية الأنود ويصبح عدد الشحنات الموجبة في المحلول أكبر من عدد الشحنات السالبة.

❏ لإعادة التعادل الكهربائي للمحلول تهاجر الأيونات السالبة (الانيونات) من الكتروليت الجسر الملحي نحو محلول القطب السالب (قطب الأنود).

❏ يقل تركيز الكاتيونات Cu^{2+} في محلول نصف خلية الكاثود ويصبح عدد الشحنات السالبة في المحلول أكبر من عدد الشحنات الموجبة.

❏ لإعادة التعادل الكهربائي للمحلول تهاجر الأيونات الموجبة (الكاتيونات) من الكتروليت الجسر الملحي نحو محلول القطب الموجب (قطب الكاثود).

❏ ماهي وظيفة وظيفة الجسر الملحي في الخلية؟

أكمل :

❏ في الخلية الجلفانية يغلق الموصل الفلزي الدائرة _____ ويغلق الجسر الملحي الدائرة _____

❏ اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية Zn - Cu



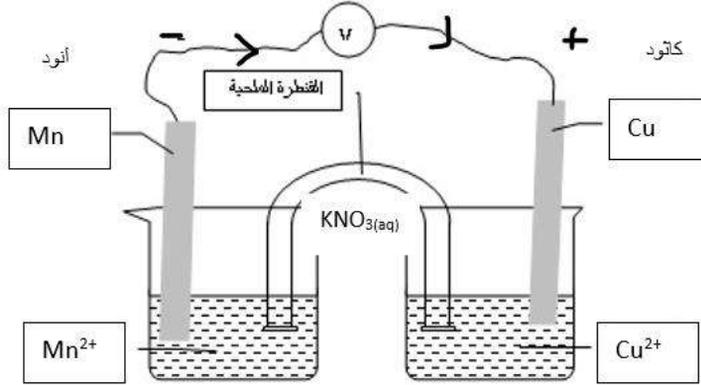
اتجاه التيار الكهربائي في الخلية الجلفانية :

- يمر التيار الكهربائي (الإلكترونات) في الدائرة الخارجية من قطب (الأنود) الخارصين إلى قطب النحاس (الكاثود).
- يمر التيار الكهربائي (الأيونات) في الدائرة الداخلية من قطب النحاس (الكاثود) إلى قطب الخارصين (الأنود) من خلال المحاليل والجسر الملحي.



أهم أسئلة البنك - الخلية الجلفانية

- التفاعل التالي يمثل التفاعل الكلي لخلية جلفانية $Mn + Cu^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Cu$ والمطلوب :
ارسم شكل تخطيطي للخلية موضعا عليه الأنود والكاثود وشحنة كل منهما واتجاه سير التيار الكهربائي في الدائرة الخارجية



- الانود هو قطب _____ والكاثود هو قطب _____
- الإلكترونات تسري في الدائرة الخارجية من قطب _____ إلى قطب _____
- عندما تستمر هذه الخلية في إنتاج تيار كهربائي :
 - تقل كتلة قطب _____ و _____ تركيز محلوله
 - تزداد كتلة قطب _____ و _____ تركيز محلوله
- الرمز الاصطلاحي للخلية هو _____
- التفاعل الحادث عند الأنود هو _____
- التفاعل الحادث عند الكاثود هو _____

صفوة معلم الكويت

❶ جميع ما يلي يحدث أثناء عمل الخلية الجلفانية ما عدا واحدا :

- تفاعل أكسدة واختزال بشكل غير تلقائي
- سريان للإلكترونات من الأنود للكاثود خلال الدائرة الخارجية
- زيادة في تركيز الأيونات الموجبة في محلول الأنود
- هجرة للأيونات خلال الجسر الملحي نحو الأنود

❷ احدى العبارات التالية غير صحيحة عن الخلية الجلفانية :

- الكاثود هو القطب الموجب
- يزداد تركيز الأيونات الموجبة في محلول الأنود
- تحدث عملية الأكسدة عند قطب الأنود
- تتحرك الكاتيونات خلال الجسر الملحي نحو القطب السالب

❸ ماذا يحدث في الحالات التالية مع التفسير :

❶ لكتلة قطب الحديد Fe في الخلية الجلفانية ذات الرمز الاصطلاحي $Fe / [Fe^{2+}] // [Ag^+] / Ag$

▪ الحدث:

▪ التفسير:

❶ لكتلة قطب القصدير Sn في الخلية الجلفانية ذات التفاعل الكلي التالي $Ni + Sn^{2+} \rightarrow Sn + Ni^{2+}$

▪ الحدث:

▪ التفسير:

❶ لتركيز أيونات الفضة Ag^+ أثناء عمل خلية جلفانية لها الرمز الاصطلاحي $Fe / [Fe^{2+}] // [Ag^+] / Ag$

▪ الحدث:

▪ التفسير:



تطبيقات على الخلية الجلفانية

تصنف الخلايا الجلفانية إلى نوعين :

تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية نتيجة حدوث تفاعلات أكسدة و اختزال بشكل تلقائي ، وهي غير قابلة لإعادة الشحن

خلايا أولية

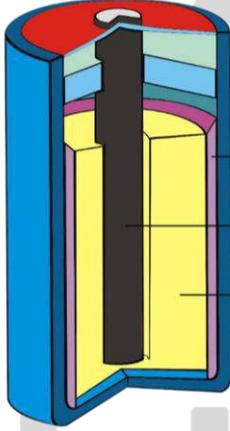
تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية نتيجة حدوث تفاعلات أكسدة و اختزال بشكل تلقائي ، لكنها قابلة لإعادة الشحن عند توصيلها بمصدر تيار كهربائي خارجي يعكس التفاعلات التي حدثت فيها .

خلايا ثانوية

خلايا ثانوية	خلايا أولية	نوع التفاعل
أكسدة و اختزال (تلقائي)	أكسدة و اختزال (تلقائي)	قابلة لإعادة الشحن
نعم	لا	تفاعلاتها قابلة للانعكاس
نعم	لا	مثال عليها
المركم الرصاصي	خلية لوكلانشية (خارصين كربون) وتسمى الخلية الجافة	



الخلية الجافة (خارصين - كربون)



خارصين (أنود)

قطب من الجرافيت (كاثود)

معجون رطب من
 $ZnCl_2$, NH_4Cl , MnO_2

هي مصدرا رئيسيا للطاقة الكهربائية في ألعاب الأطفال والكاشفات الكهربائية.

الخلية الجافة (خلية لوكلانشية)

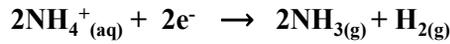
مم تتكون الخلية الجافة؟

اكتب نصف تفاعل الأكسدة الحاصل عند الأنود أثناء عملية التفريغ :

أكمل :

- ❶ أثناء عملية التفريغ (عند غلق الدائرة) يتأكسد _____ إلى _____ تنتشر في المعجون.
❷ تنتقل الإلكترونات أثناء التفاعل عند الأنود من قطب _____ إلى قطب _____ أثناء الدائرة الخارجية.

التفاعل الحادث عند الكاثود



أكمل :

- ❶ عند الكاثود تختزل _____ ويتكون غاز _____ وغاز _____
❷ يؤكسد ثاني أكسيد المنجنيز MnO_2 غاز _____ الذي يتكون عند اختزال كاتيون الأمونيوم ويمنعه من التراكم.



- ❶ اكتب تفاعل الاختزال الحادث عند الكاثود:

- ❶ اكتب التفاعل النهائي للخلية أثناء عملية التفريغ :

- ❶ علل : يستخدم ثاني أكسيد المنجنيز في معجون الخلية الجافة.

- ❶ علل : الخلية الجافة (خلية خارصين - كربون) غير قابلة لإعادة الشحن.

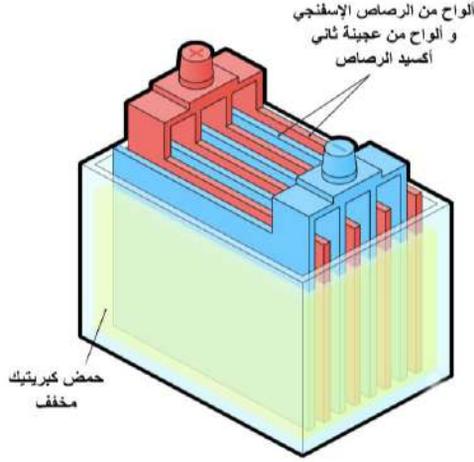
- ❶ علل : لا يتراكم غاز الأمونيا الناتج من اختزال كاتيون الأمونيوم.

- ❶ يظل تركيز كاتيون خارصين ثابت في معجون الخلية الجافة.

صفوة معلمى الكويت



المركم الرصاصي (بطارية السيارة)



هو بطارية مكونة من خلايا فولتية متصلة ببعضها البعض .

المركم الرصاصي

❑ ما عدد الخلايا الفولتية في المركم الرصاصي ؟

❑ ما مقدار فرق الجهد الذي يولده المركم الرصاصي ؟

❑ مم يتكون المركم الرصاصي ؟

أكمل :

❑ أثناء عملية التفريغ في المركم الرصاصي ، يكون اللوح الشبكي المليء بالرصاص الإسفنجي هو قطب _____ واللوحة الشبكية المليء بعجينة من ثاني أكسيد الرصاص هي قطب _____

❑ أثناء عملية التفريغ في المركم الرصاصي ، الصيغة الكيميائية لقطب الأنود هي _____ و الصيغة الكيميائية لقطب الكاثود هي _____

❑ اكتب نصف تفاعل الأكسدة الحاصل عند الأنود أثناء عملية التفريغ :

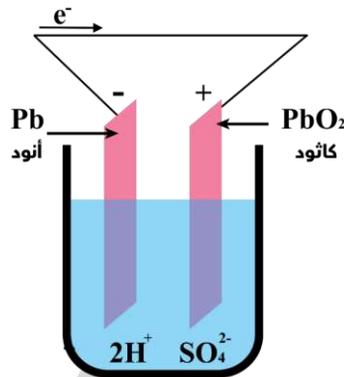
❑ اكتب نصف تفاعل الاختزال الحاصل عند الكاثود أثناء عملية التفريغ :

❑ اكتب التفاعل النهائي للخلية أثناء عملية التفريغ :

أكمل :

العملية التي خلالها تتكون كبريتات الرصاص عند إغلاق الدائرة الخارجية للخلية وتتراكم على الألواح ببطء فيقل تركيز حمض الكبريتيك هي عملية _____

عملية التفريغ



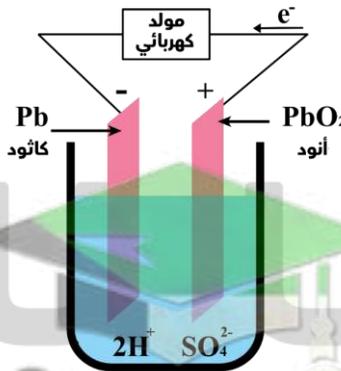
علل : تقل كثافة الإلكتروليت في المركم الرصاصي في خلال عملية تفريغه .



أكمل :

العملية التي خلالها يدور مولد التيار الكهربائي في السيارة فيمر تيار كهربائي مستمر عبر خلايا المركم في اتجاه معاكس لتيار عملية التفريغ هي عملية _____

عملية الشحن



أكمل :

أثناء عملية الشحن في المركم الرصاصي ، يكون اللوح الشبكي المليء بالرصاص الإسفنجي هو قطب _____ و اللوح الشبكي المليء بعجينة من ثاني أكسيد الرصاص هي قطب _____

أثناء عملية الشحن في المركم الرصاصي ، الصيغة الكيميائية لقطب الأنود هي _____ و الصيغة الكيميائية لقطب الكاثود هي _____

اكتب نصف تفاعل الأكسدة الحاصل عند الأنود أثناء عملية الشحن :

❑ اكتب نصف تفاعل الاختزال الحاصل عند الكاثود أثناء عملية الشحن :

❑ اكتب التفاعل النهائي للخلية أثناء عملية الشحن :

علل :

❑ من الناحية النظرية يمكن تفريغ المرحم الرصاصي و إعادة شحنه لعدد لا نهائي من المرات ولكن عمره من الناحية العملية محدود

اختر الإجابة :

❑ جميع التغيرات التالية تحدث أثناء تفريغ المرحم الرصاصي ما عدا واحدا منها هو :

- يتصاعد غاز الأوكسجين عند الانود
 يتكون كبريتات الرصاص عند الأنود
 تقل كثافة الإلكتروليت
 يتكون كبريتات الرصاص عند الكاثود

❑ عند تفريغ المرحم الرصاصي :

- يكون قطب الأنود هو PbO_2
 يسلك كخلية جلفانية
 يزداد تركيز الحمض
 تختزل ذرات الرصاص

❑ عند شحن المرحم الرصاصي :

- يعمل كخلية إلكتروليتيية
 تترسب كبريتات الرصاص على الكاثود
 يقل تركيز الحمض
 تتأكسد ذرات الرصاص

❑ يكون اتجاه سير الإلكترونات في المرحم الرصاصي من الأنود إلى الكاثود أثناء :

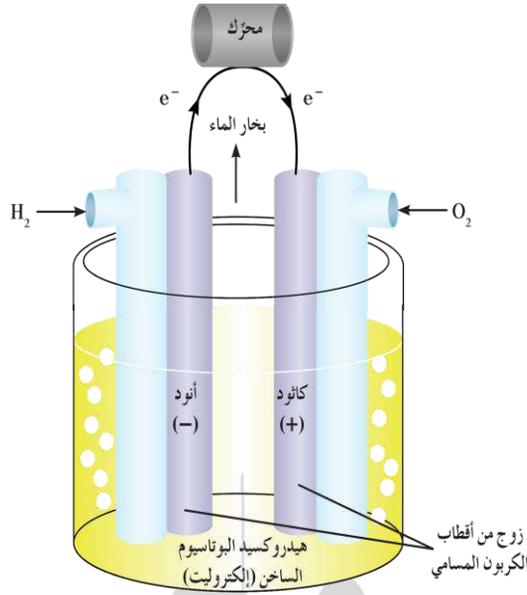
- عملية التفريغ فقط
 عملية الشحن فقط
 عملية الشحن والتفريغ
 عملية جراحية

❑ العبارة الخاطئة من بين العبارات التالية هي :

- يحمل قطب الأنود شحنة موجبة أثناء شحن المرحم الرصاصي
 يحمل قطب الكاثود شحنة موجبة أثناء تفريغ المرحم الرصاصي
 يحمل قطب الكاثود شحنة سالبة أثناء شحن المرحم الرصاصي
 يحمل قطب الأنود شحنة موجبة أثناء تفريغ المرحم الرصاصي

صح أم خطأ :

- ❑ تفاعل الأوكسدة والاختزال خلال عملية التفريغ تفاعل تلقائي ()
❑ تفاعل الأوكسدة والاختزال خلال عملية إعادة الشحن تفاعل تلقائي ()
❑ تتكون كبريتات الرصاص II عند كل من أنود وكاثود المرحم الرصاصي عند غلق الدائرة الخارجية له (أثناء التفريغ). ()



هي خلايا فولتية تحتوي على مادة وقود تتأكسد لتعطي طاقة كهربائية مستمرة.

خلايا الوقود

علل : خلايا الوقود لا تحتاج إلى الشحن.

علل : خلايا الوقود صديقة للبيئة.

أكمل :

أبسط أنواع خلايا الوقود هي _____

خلية الوقود هيدروجين - أكسجين (H_2/O_2) مصدر نظيف للطاقة وتستخدم في _____

مم تتكون خلية الوقود هيدروجين - أكسجين؟

اكتب نصف تفاعل الأكسدة الحادث عند الأنود :

اكتب نصف تفاعل الاختزال الحادث عند الكاثود :

اكتب التفاعل النهائي للخلية :

أكمل :

- ❶ يسمى غاز الهيدروجين H_2 وغاز الميثان CH_4 وغاز الأمونيا NH_3 بغازات _____
- ❷ يمكن استبدال غاز الهيدروجين بغاز _____ أو غاز _____
- ❸ يسمى غاز الأكسجين O_2 وغاز الكلور Cl_2 وغاز الأوزون O_3 بالغازات _____
- ❹ يمكن استبدال غاز الأكسجين بغاز _____ أو غاز _____
- ❺ تستخدم خلايا الوقود لإنتاج _____ و _____



تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!



الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

أنصاف الخلايا وجهود الخلايا

الجهد الكهربائي

هو مقياس قدرة الخلية على إنتاج تيار كهربائي .

الجهد الكهربائي للخلية الفولتية

وحدة قياس الجهد الكهربائي للخلية : الفولت (V)

❶ علل : يكون قياس الجهد الكهربائي للخلية كاملة

صح أم خطأ :

❶ يفوق جهد الاختزال لنصف الخلية الذي يحدث عنده الاختزال لنصف الخلية الذي تحدث عنده الأكسدة ()

الفرق بين جهد الاختزال لنصف الخلية الذي يحدث عنده الاختزال و نصف الخلية الذي تحدث عنده الأكسدة.

جهد الخلية

$$E_{\text{cell}} = E_{\text{كاثود}} - E_{\text{أنود}}$$

جهود الاختزال القياسية لأنصاف الخلايا

- عند توصيل نصف خلية هيدروجين قياسية بنصف خلية خارصين قياسية
- يتأكسد قطب الخارصين ، فيكون الأنود .
 - تختزل كاتيونات الهيدروجين ، قطب الهيدروجين هو الكاثود .

❶ اكتب أنصاف التفاعلات والتفاعل النهائي للخلية .

❷ عند قياس جهد الخلية نجد أنه 0.76 V ، احسب جهد اختزال الخارصين .

❸ علل : قيمة جهد اختزال الخارصين له إشارة سالبة في خلية الخارصين - الهيدروجين القياسية

أكمل :

❶ في خلية الهيدروجين - الخارصين تنتقل الإلكترونات من قطب _____ باتجاه قطب _____

❷ كيف يمكن تحديد قيمة جهد الاختزال القياسي لأي نصف خلية ؟

أكمل :

❶ في الخلية الجلفانية يتم توصيل قطب الأنود بالطرف _____ لمقياس الجهد ، ويتم توصيل قطب الكاثود بالطرف _____ لمقياس الجهد.

❷ فسر استخدام قطب الهيدروجين القياسي كقطب قياسي .

❶ إذا كانت القيمة المقاسة لجهد خلية هيدروجين - نحاس قياسية 0.34 V احسب جهد اختزال النحاس (قطب الكاثود)

❷ علل : قيمة جهد اختزال النحاس لها إشارة موجبة في خلية النحاس - الهيدروجين القياسية

صفوة معلمى الكويت



طرق تحديد قطب الأنود وقطب الكاثود في الخلية الجلفانية :

يتم تحديد قطب الأنود والكاثود من قيم جهود اختزال الأقطاب.

❶ إذا علمت ان $(E^{\circ}_{Al^{3+}/Al} = - 1.67 V)$, $(E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} = + 0.34 V)$ ، المطلوب :

▪ اكتب معادلات التفاعل التي تحدث عند كل نصفي الخلية والتفاعل الكلي.

عند الأنود : _____

عند الكاثود : _____

التفاعل الكلي الحادث في الخلية : _____

▪ اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية.

▪ احسب جهد الخلية القياسي.

يتم تحديد قطب الأنود والكاثود من الرمز الاصطلاحي للخلية.

❶ خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي $Sn / [Sn^{2+}] // [Pb^{2+}] / Pb$ المطلوب :

▪ اتجاه حركة الالكترونات في الدائرة الخارجية من قطب رمزه _____ إلى قطب رمزه _____ .

▪ اكتب معادلات التفاعل التي تحدث عند كل نصفي الخلية والتفاعل الكلي.

عند الأنود : _____

عند الكاثود : _____

التفاعل الكلي الحادث في الخلية : _____

يتم تحديد قطب الأنود والكاثود من طريقة توصيل الأقطاب بمقياس الجهد.

❶ خلية جلفانية مكونة من نصف خلية نحاس قياسية Cu^{2+}/Cu ونصف خلية الفضة القياسية Ag^+/Ag عند توصيل نصف خلية النحاس بالطرف السالب لمقياس الجهد أجب عما يلي :

قطب الأنود هو : _____

قطب الكاثود هو : _____

▪ اكتب التفاعل الحادث عند كل قطب والتفاعل الكلي .

التفاعل عند الأنود : _____

التفاعل عند الكاثود : _____

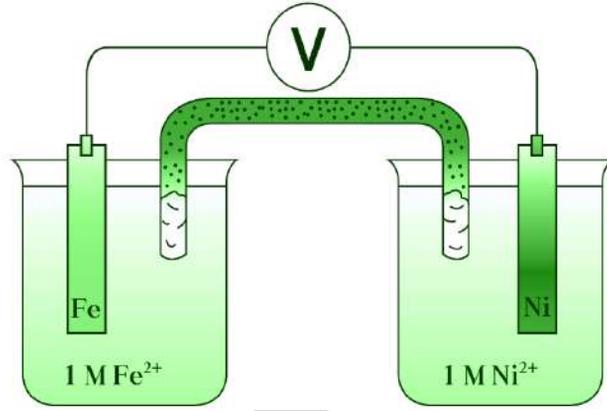
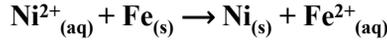
التفاعل الكلي : _____

▪ اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية.



يتم تحديد قطب الأنود والكاثود من معادلة التفاعل الكلي.

حدث تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي التالي في الخلية الفولتية الموضحة في الشكل التالي المطلوب :



قطب الأنود هو :

قطب الكاثود هو :

▪ اكتب التفاعل الحادث عند كل قطب .

التفاعل عند الأنود :

التفاعل عند الكاثود :

▪ اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية.

اختر الإجابة الصحيحة :

يمكن تحديد قطب الأنود في الخلايا الجلفانية بواسطة أحد ما يلي

- التفاعل الكلي حيث يكون الأنود هو القطب الذي يحدث له عملية اختزال
- الرمز الاصطلاحي حيث يكون الأنود على اليمين
- التفاعل الكلي حيث يكون الأنود هو القطب الذي يحدث له عملية أكسدة
- قيم جهود الاختزال حيث يكون الأنود هو النوع الذي له أكبر جهد اختزال



سلسلة جهود الاختزال القياسية



الفلز Y	الفلز X
كاتيوناته اختزلت اكتسبت إلكترونات يسلك سلوك الكاثود يعتبر كاتيونه عامل مؤكسد	تأكسد فقد إلكترونات يسلك سلوك الأنود يعتبر عامل مختزل

- الفلز X أكثر نشاطاً من الفلز Y
- الفلز X يطرد كاتيونات الفلز Y من محاليل مركباته
- جهد اختزال الفلز X أقل من جهد اختزال الفلز Y

ترتيب أنصاف خلايا مختلفة ترتيباً تصاعدياً تبعاً لجهود اختزالها القياسية مقارنة بنصف خلية الهيدروجين القياسية .

سلسلة جهود الاختزال القياسية

ترتيب العناصر تنازلياً حسب النشاط الكيميائي وتصاعدياً حسب جهد الاختزال .

سلسلة جهود الاختزال القياسية



صفوة معلمي الكويت

الجهد القياسي (V)	نصف تفاعل	القطب
-3.05	$\text{Li}^+ + e^- \rightarrow \text{Li}$	Li⁺/Li
-2.93	$\text{K}^+ + e^- \rightarrow \text{K}$	K⁺/K
-2.90	$\text{Ba}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Ba}$	Ba²⁺/Ba
-2.71	$\text{Na}^+ + e^- \rightarrow \text{Na}$	Na⁺/Na
-2.37	$\text{Mg}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Mg}$	Mg²⁺/Mg
-1.66	$\text{Al}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Al}$	Al³⁺/Al
-0.83	$2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	H₂O/H₂
-0.76	$\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Zn}$	Zn²⁺/Zn
-0.74	$\text{Cr}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Cr}$	Cr³⁺/Cr
-0.44	$\text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Fe}$	Fe²⁺/Fe
-0.42	$2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	H₂O/H₂ (pH = 7)
-0.36	$\text{PbSO}_4 + 2e^- \rightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$	PbSO₄ /Pb
-0.28	$\text{Co}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Co}$	Co²⁺/Co
-0.25	$\text{Ni}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Ni}$	Ni²⁺/Ni
-0.14	$\text{Sn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Sn}$	Sn²⁺/Sn
-0.13	$\text{Pb}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Pb}$	Pb²⁺/Pb
-0.036	$\text{Fe}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Fe}$	Fe³⁺/Fe
0.000	$2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2$	H⁺/H₂
+0.14	$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2\text{S}$	S/H₂S
+0.22	$\text{AgCl} + e^- \rightarrow \text{Ag} + \text{Cl}^-$	AgCl/Ag
+0.34	$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$	Cu²⁺/Cu
+0.40	$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4e^- \rightarrow 4\text{OH}^-$	O₂/OH⁻
+0.52	$\text{Cu}^+ + e^- \rightarrow \text{Cu}$	Cu⁺/Cu
+0.54	$\text{I}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{I}^-$	I₂/I⁻
+0.77	$\text{Fe}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	Fe³⁺/Fe²⁺
+0.80	$\text{Ag}^+ + e^- \rightarrow \text{Ag}$	Ag⁺/Ag
+0.85	$\text{Hg}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Hg}$	Hg²⁺/Hg
+1.07	$\text{Br}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Br}^-$	Br₂ /Br⁻
+1.23	$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	O₂/H₂O
+1.28	$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	MnO₂/Mn²⁺
+1.36	$\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$	Cl₂/Cl⁻
+1.51	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	MnO₄⁻/Mn²⁺
+1.69	$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2e^- \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	PbO₂/PbSO₄
+2.87	$\text{F}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{F}^-$	F₂/F⁻



أكمل :

- ❶ في سلسلة جهود الاختزال القياسية ، تمتلك قيم جهود الاختزال لأنصاف الخلايا التي تسبق الهيدروجين إشارة _____
- ❷ في سلسلة جهود الاختزال القياسية ، تمتلك قيم جهود الاختزال لأنصاف الخلايا التي تلي الهيدروجين إشارة _____
- ❸ عند توصيل نصف خلية الهيدروجين بنصف خلية لها قيمة جهد اختزال قياسي سالب ، يعمل نصف خلية الهيدروجين القياسية عمل _____
- ❹ عند توصيل نصف خلية الهيدروجين بنصف خلية لها قيمة جهد اختزال قياسي موجب ، يعمل نصف خلية الهيدروجين القياسية عمل _____
- ❺ إذا كانت قيمة جهد الاختزال القياسية لنصف خلية عنصر ما سالبة ، فهذا يعني أن كاتيوناته _____ ميلا إلى الاختزال من كاتيونات الهيدروجين .
- ❻ إذا كانت قيمة جهد الاختزال القياسية لنصف خلية عنصر ما موجبة ، فهذا يعني أن كاتيوناته _____ ميلا إلى الاختزال من كاتيونات الهيدروجين .

صح أم خطأ :

- ❶ تستطيع بعض العناصر الفلزية أن تحل محل الهيدروجين في مركباته كالماء والأحماض إذا توفرت الظروف المناسبة ()
- ❷ اكتب معادلة تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك حيث يتصاعد غاز الهيدروجين الذي يشتعل بفرقة
- _____
- ❸ اكتب معادلة تفاعل الصوديوم بشدة مع الماء وتتصاعد غاز الهيدروجين
- _____

- ❹ علل : العناصر الفلزية التي تسبق الهيدروجين في سلسلة جهود الاختزال القياسية لا توجد في الطبيعة في الحالة العنصرية

★ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل : العناصر التي تسبق الهيدروجين في سلسلة جهود الاختزال القياسية لا توجد منفردة في الطبيعة

- ❺ علل : العناصر الفلزية التي تلي الهيدروجين في سلسلة جهود الاختزال القياسية يمكن أن توجد في الطبيعة في الحالة العنصرية
- _____
- _____
- _____

صفوة معلمى الكويت

❏ علل : لا يتصاعد غاز الهيدروجين عند تفاعل النحاس مع حمض الهيدروكلوريك .

★ ممكن أن يأتي السؤال بصيغ أخرى : علل : لا يصلح فلز النحاس لتحضير غاز الهيدروجين من حمض الهيدروكلوريك في المختبر
علل : لا يتأثر النحاس بمحاليل الأحماض المضعفة (أو الماء) في الظروف العادية

❏ علل : يتصاعد غاز الهيدروجين عند تفاعل المغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك .

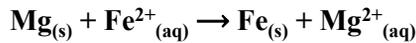
★ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى : علل : يصلح فلز المغنيسيوم لتحضير غاز الهيدروجين من حمض الهيدروكلوريك في المختبر

❏ فسر أو علل : لماذا يتم استخدام الفضة والذهب و البلاتين في صناعة الطلي (و توجد في الحالة العنصرية)

❏ هل تتوقع أن يكون التفاعل التالي تلقائياً ؟



❏ هل تتوقع أن يكون التفاعل التالي تلقائياً ؟



صح أم خطأ :

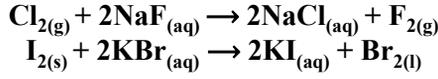
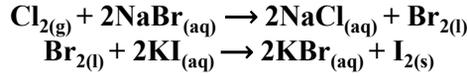
❏ الفلز الأعلى في سلسلة جهود الاختزال القياسية (الأقل جهد اختزال) يمل محل الكاتيونات التي تليه (الأكبر جهد اختزال) ويطردها من محاليل مركباتها ()

❏ لا يستطيع الفلز أن يمل محل الكاتيونات التي تسبقه في السلسلة (الأقل منه في جهد الاختزال) ولا يستطيع أن يطردها من محاليل مركباتها ()



اللافلزات عكس الفلزات :

- يعتمد نشاط اللافلزات على قدرتها على اكتساب الإلكترونات
- اللافلز الذي يقع أسفل السلسلة (الأكبر جهد اختزال) يمل محل أنيون اللافلز الذي يسبقه (الأقل جهد اختزال) ويطرده من محاليل مركباته
- لا يستطيع اللافلز أن يمل محل أنيون اللافلز الذي يليه (الأكبر جهد اختزال) ولا يستطيع أن يطرده من محاليل مركباته
- يستطيع الفلور أن يمل محل جميع الهالوجينات في محاليل مركباتها
- لا يستطيع اليود أن يمل محل أي من الهالوجينات الأخرى



أقوى العوامل المؤكسدة هي التي تقع على يسار أسفل السلسلة

أقوى العوامل المؤكسدة : عنصر الفلور F_2
أضعف العوامل المؤكسدة : كاتيون الليثيوم Li^+

أقوى العوامل المختزلة هي تلك الأنواع التي تقع على يمين في أعلى السلسلة

أقوى العوامل المختزلة : عنصر الليثيوم Li
أضعف العوامل المختزلة : أنيون الفلوريد F^-

أهمية حساب جهود الخلايا القياسية

صح أم خطأ :

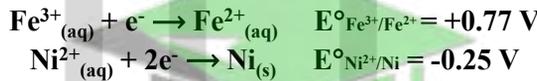
❑ يمكن استعمال الجهد القياسي للخلية لتوقع ما إذا كان التفاعل تلقائياً أم لا . ()

أكمل :

❑ إذا كان جهد خلية تفاعل أكسدة واختزال موجب يكون التفاعل _____ أما إذا كان سالبا فيكون التفاعل _____

❑ التفاعل المعاكس للتفاعل التلقائي يكون _____ ، و التفاعل المعاكس للتفاعل غير التلقائي يكون _____

❑ حدد نصف الاختزال ونصف خلية الأكسدة في الخلية الفولتية المكونة من نصفي الخلايا التالية ثم احسب جهد الخلية القياسي و اكتب المعادلة النهائية .



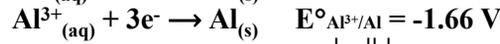
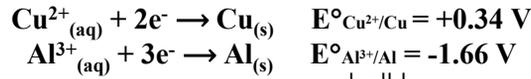
نصف خلية الكاثود (الاختزال)

نصف خلية الأنود (الاكسدة)

المعادلة النهائية

جهد الخلية القياسي

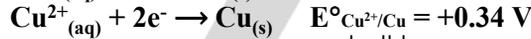
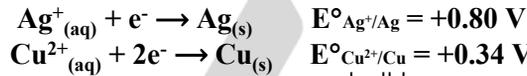
• خلية فولتية مكونة من نصفي الخلايا التالية :



اكتب معادلة الخلية النهائية واحسب جهدها القياسي .

	المعادلة النهائية
	جهد الخلية القياسي

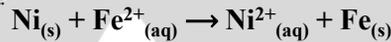
• خلية فولتية مكونة من نصفي الخلايا التالية :



اكتب معادلة الخلية النهائية واحسب جهدها القياسي .

	المعادلة النهائية
	جهد الخلية القياسي

• احسب جهد الخلية E°_{Cell} لتحديد ما إذا كان تفاعل الأكسدة والاختزال التالي تلقائياً أم لا .



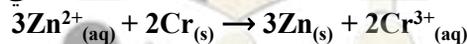
حيث :

$$E^{\circ}_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0.25 \text{ V}$$

$$E^{\circ}_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.44 \text{ V}$$

	جهد الخلية القياسي
--	---------------------------

• احسب جهد الخلية القياسي لتحديد ما إذا كان تفاعل الأكسدة والاختزال التالي سوف يحدث تلقائياً أم لا .



حيث :

$$E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0.76 \text{ V}$$

$$E^{\circ}_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}} = -0.74 \text{ V}$$

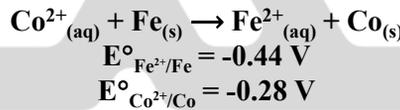
	جهد الخلية القياسي
--	---------------------------



أهم أسئلة البنك - أنصاف الخلايا وجهود الخلايا

أكمل :

- ❑ حركة الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود يسمى _____ وهو نتيجة اختلاف المواد في _____
- ❑ خلية جلفانية مكونة من نصف خلية القياسية X^{2+} / X بحيث كان قطبها أنودا ونصف خلية الهيدروجين القياسية كاثودا وجهد الخلية القياسي لهذه الخلية يساوي $+0.14$ فولت ، فإن جهد الاختزال القياسي لنصف الخلية X^{2+} / X يساوي _____ فولت .
- ❑ التفاعل التالي يمثل التفاعل الكلي لخلية جلفانية $X^{2+}_{(aq)} + Y_{(s)} \rightarrow X_{(s)} + Y^{2+}_{(aq)}$ مما يدل على ان جهد الاختزال القياسي للعنصر X _____ من جهد الاختزال القياسي للعنصر Y
- ❑ في الخلية الجلفانية المكونة من النصفين (X^{2+}/X) و $(H^+/H_2, Pt)$ يتصاعد غاز الهيدروجين إذا كانت قيمة جهد الاختزال القياسي للقطب (X^{2+}/X) ذات إشارة _____
- ❑ من التفاعلات التلقائية التالية $X + Y^{2+} \rightarrow X^{2+} + Y$, $X^{2+} + Z \rightarrow X + Z^{2+}$ نستنتج ان جهد الاختزال القياسي للعنصر Y _____ من جهد الاختزال القياسي للعنصر Z .
- ❑ اذا كان العنصر (X) يمل انيونات العنصر (Y) في محاليل مركباته فإن ذلك يدل على ان جهد الاختزال القياسي للعنصر (X) _____ من جهد الاختزال القياسي للعنصر Y .
- ❑ يستطيع _____ أن يمل محل جميع انيونات الهالوجينات في محاليل مركباتها .
- ❑ في السلسلة الإلكتروليتية فإن أضعف العوامل المؤكسدة هو _____ بينما أضعف العوامل المختزلة هو _____
- ❑ هل التفاعل التالي تلقائي كما هو مكتوب ؟



جهد الخلية القياسي

- ❑ احسب E°_{cell} واكتب التفاعل النهائي للخلايا التالية :

$$[E(Sn^{2+}/Sn) = -0.14 V , E(Pb^{2+}/Pb) = -0.13 V , E(Br_2/Br^-) = +1.07 V]$$

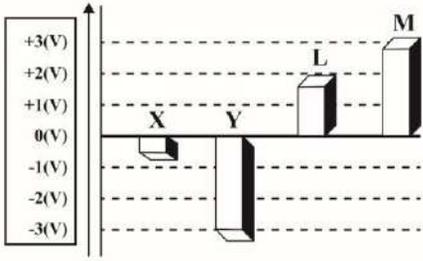


التفاعل النهائي



التفاعل النهائي

الشكل التالي يمثل جهود الاختزال الافتراضية لعدة فلزات والمطلوب :



- أقوى العوامل المختزلة الموضحة بالشكل هي _____
- أقوى العوامل المؤكسدة الموضحة بالشكل هي _____
- يمكن الحصول على أكبر جهد لخلية جلفانية عند استخدام اقطاب من _____ والعنصر _____



اختر الإجابة الصحيحة :

جميع أنصاف الخلايا التالية تعمل كنصف خلية أنود عند توصيلها بنصف خلية الهيدروجين ماعدا :

- نصف الخلية (M) التي يحدث فيها عملية الاختزال
- نصف الخلية (Z) التي يتم توصيلها بالطرف السالب عند قياس جهد الخلية
- نصف الخلية (X) التي لها جهد اختزال أقل من الصفر
- نصف الخلية (Y) التي ينتقل الإلكترونات منها لنصف خلية الهيدروجين

جميع أنصاف الخلايا التي تسبق الهيدروجين في السلسلة الإلكتروليتية :

- تحل فلزاتها محل الهيدروجين في مركباته كالماء والأحماض
- توجد العناصر الفلزية منها في الطبيعة بصورة منفردة
- قيم جهود الاختزال لها ذات إشارة موجبة
- أسهل في الاختزال من الهيدروجين

إذا كانت جهود الاختزال القطبية لكل من المغنيسيوم والألمنيوم والخاصين والنحاس على الترتيب هي (-2.37 , -1.66 , -0.76 , 0.34) فإن ذلك يدل على أن :

- المغنيسيوم يختزل كاتيون الألمنيوم
- النحاس يختزل كاتيون الخاصين
- الخاصين يختزل كاتيونات المغنيسيوم
- الخاصين يختزل كاتيون الألومنيوم

أقل الفلزات التالية قدرة على فقد إلكترونات من بين الأنواع التالية هو :

- الزئبق (+0.815 V)
- الخاصين (-0.76 V)
- النحاس (+0.34 V)
- الرصاص (-0.12 V)

أفضل العوامل المؤكسدة من الأنواع التالية (جهود الاختزال القياسية بين القوسين) هو :

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

صح أم خطأ :

- إذا كان القطب X يعمل كأنود عند توصيله بنصف خلية الهيدروجين في الخلية الجلفانية فإن ذلك يعني أن جهد اختزال القطب X قيمته سالبة ()
- جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الهيدروجين يساوي صفر عند جميع درجات الحرارة ()
- جميع الأنواع التي تسبق الهيدروجين في سلسلة جهود الاختزال يمكن أن توجد بصورة منفردة في الطبيعة ()
- يقاس نشاط اللافلزات بقدرتها على الأكسدة، لذلك يمل اللافلز الذي يقع أعلى السلسلة محل أنيونات اللافلزات التي تليه في محاليل مركباته ()
- يقع الليثيوم Li أعلى السلسلة الإلكتروليتية بينما يقع الفلور F_2 أسفلها، لذلك يكون أنيون الفلوريد F^- عاملا مؤكسدا أقوى بكثير من عنصر الليثيوم Li ()

- ❑ إذا حدث التفاعل التالي بشكل تلقائي : $2Al + 3Zn^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Zn$ فإن ذلك يدل على أن فلز الألمنيوم يسبق الخارصين في سلسلة جهود الاختزال ()
- ❑ أقوى العوامل المؤكسدة هي تلك الأنواع التي تقع على يمين السهمين وفي أسفل السلسلة . ()
- ❑ يعتبر عنصر الليثيوم أقوى العوامل المختزلة في السلسلة الإلكتروليتية ()
- ❑ يحل المغنسيوم تلقائياً محل الحديد في محاليل أو مصاهير مركباته مما يدل على أن المغنسيوم يلي الحديد في سلسلة جهود الاختزال ()
- ❑ يمكن للكلور أن يحل تلقائياً محل اليود في محاليل مركباته مما يدل على أن اليود يسبق الكلور في سلسلة جهود الاختزال ()



- ❑ علل : يتصاعد غاز الهيدروجين عند تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك .

- ❑ علل : يحفظ الصوديوم تحت سطح الكيروسين (وليس سطح الماء) .

★ يمكن أن يأتي السؤال بصيغ أخرى : علل : لا يستخدم الصوديوم في صناعة الحلي أو العملات المعدنية
علل : لا يوجد الصوديوم منفرداً في الطبيعة

- ❑ علل : يصدأ الحديد عند تركه معرضاً للهواء الرطب.

- ❑ علل : يتغذى الخارصين بطبقة بنية عند غمره في محلول كبريتات النحاس II

★ يمكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل : يستطيع الخارصين أن يحل محل النحاس في محاليل مركباته.

- ❑ علل : تتآكل شريحة المغنسيوم عند غمرها في محلول كبريتات الحديد II

صفوة معلمي الكويت

علل : لا يتغطى النحاس بطبقة من الخارصين عند غمره في محلول كبريتات الخارصين.

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل : لا يستطيع النحاس أن يبل محل الخارصين في محاليل مركباته .

هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح كاتيونات Cu^{2+} في وعاء مصنوع من Fe ؟

علما بأن $[E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.34\text{V}]$, $[E^{\circ}_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.44\text{V}]$

- حدد ما إذا كان التفاعل التالي $\text{Cu} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}$ يحدث بشكل تلقائي أم لا ؟
- هل التفاعل السابق يصلح لأن يكون التفاعل النهائي الكلي لخلية جلفانية ؟

علل : **يمكن حفظ** محلول كبريتات الخارصين في إناء من النحاس **ولا يمكن حفظ** محلول كبريتات النحاس الثنائي في إناء من الخارصين .

علل : لا يمكن الحصول على فلز الألومنيوم عمليا باختزال كاتيوناته من المحاليل المائية بالتحليل الكهربائي. علما بأن جهد الاختزال القياسي للماء للاختزال = (-0.41) فولت , جهد الاختزال القياسي للألومنيوم = (-1.67) فولت

علل : يستطيع الفلور ان يبل محل جميع الهالوجينات في محاليل مركباتها .



علل : لا يستطيع اليود ان يبل محل أنيونات الهالوجينات الاخرى في محاليل مركباتها .

علل : يعتبر الألومنيوم عاملا مختزلا أقوى من الفضة

❶ علل : لا يمكن قياس الجهد الكهربائي لنصف خلية مفردة .

❷ علل : لا يمكن قياس الجهد الكهربائي لنصف خلية الخارصين أو الجهد الكهربائي لنصف خلية النحاس وهما منفصلتان عن بعضهما ولكن عند توصيلهما من الممكن قياس الفرق في الجهد .

❸ توقع ما سيحدث عند غمر مسمار حديد في محلول كبريتات النحاس (II) . اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال لهذه العملية ووزن معادلة التفاعل النهائي . $E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.34 \text{ V}$ $E^{\circ}_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.44 \text{ V}$

❹ اكتب نصفي التفاعل الذي يحدث عند غمر شريحة من الألمنيوم في محلول كبريتات النحاس (II) $E^{\circ}_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = -1.66 \text{ V}$ $E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.34 \text{ V}$

أجب عن الأسئلة التالية :

❶ في التفاعل التلقائي التالي: $X + Y^{2+} \rightarrow X^{2+} + Y$

- العنصر الأكثر نشاطا هو _____
- قطب الكاثود في الخلية الجلفانية المكونة من القطبين X, Y هو _____
- العنصر X _____ العنصر Y في السلسلة الإلكتروليتية.

• يبين الجدول التالي جهود الاختزال القياسية لعدد من أنصاف التفاعلات، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة التالية :

نصف تفاعل الاختزال	E° فولت
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0.44 V
$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$	-2.92 V
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0.34 V
$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$	+1.36 V
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2.37 V
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	+0.80 V

- أضعف عامل مختزل هو _____
- أقوى عامل مؤكسد هو _____
- أكثر العناصر قدرة على فقد الإلكترونات هو _____
- الفلز الذي يستطيع أكسدة Mg واختزال Cu^{2+} هو _____
- احسب جهد الخلية القياسي للخلية المكونة من قطبي Mg و Ag _____
- في خلية جلفانية قطباها Fe و Ag قطب الأنود هو _____



أكمل :

• في (خلية الخارصين - الهيدروجين) القياسية إذا علمت ان جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الخارصين يساوي -0.76V فإن ميل كاتيونات الخارصين للاختزال لذرات الخارصين _____ من ميل كاتيونات الهيدروجين إلى الاختزال لغاز الهيدروجين .

• جهد خلية الهيدروجين - النحاس القياسية يساوي $+0.34\text{V}$ ، مما يدل على أن ميل كاتيونات النحاس إلى الاختزال لذرات نحاس _____ من ميل كاتيونات الهيدروجين إلى الاختزال إلى غاز الهيدروجين .

• إذا كان جهد اختزال المغنسيوم يساوي -2.4V فولت فإن التفاعل الكلي الحادث في هذه الخلية الجلفانية المكونة من المغنسيوم والهيدروجين هو _____

اختر الإجابة الصحيحة :

• مقياس قدرة الخلية على انتاج الكهرباء يعرف بـ :

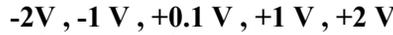
- الجهد الكهربائي
- جهد الاكسدة
- جهد الاختزال
- التحليل الكهربائي

• إذا كانت جهود الاختزال القطبية لـ Cr^{3+} من الصوديوم و الكروم و النيكل و الرصاص على الترتيب هي $(-2.71, -0.74, -0.25, -0.13)$ فإن أحد التفاعلات التالية يحدث تلقائياً :

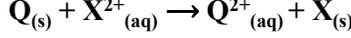
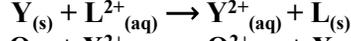
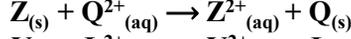
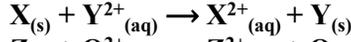
- $2\text{Cr}^{3+} + 3\text{Ni} \rightarrow 2\text{Cr} + 3\text{Ni}^{2+}$
- $\text{Pb}^{2+} + \text{Ni} \rightarrow \text{Pb} + \text{Ni}^{2+}$
- $3\text{Na}^+ + \text{Cr} \rightarrow 3\text{Na} + \text{Cr}^{3+}$
- $2\text{Na}^+ + \text{Ni} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Ni}^{2+}$

صفوة معلمى الكويت

لديك الفلزات الافتراضية التالية (X, Y, Z, L, Q) لكل منها قيمة ما من قيم جهود الاختزال الافتراضية التالية :



أضيفت هذه الفلزات إلى محاليل مركبات بعضها البعض و كانت النتائج كما هي ممثلة في المعادلات التالية :



رتب الأقطاب السابقة بالنسبة إلى بعضها البعض تنازلياً بحسب الميل إلى فقدان الإلكترونات ؟

رتب الأقطاب السابقة بالنسبة إلى بعضها البعض بحسب جهود اختزالها القياسية ؟

- يستطيع العنصر (X) أن يختزل مركبات العناصر _____
- أقل كاتيون ميلاً إلى الاختزال هو _____ بينما الأكثر ميلاً إلى الاختزال هو _____
- العناصر التي تحل محل الهيدروجين في الأصماخ المخففة هي _____ أما العناصر التي لا تحل محلها فهي _____
- يعتبر كاتيون الهيدروجين (H⁺) أقل ميلاً إلى الاختزال من كاتيونات العناصر _____ وأكثر ميلاً إلى الاختزال من كاتيونات العناصر _____
- العناصر التي يمكن وجودها في الطبيعة في الحالة العنصرية هي _____



تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!



صفوة معلمى الكويت



العمليات التي تستخدم فيها الطاقة الكهربائية لإحداث تغيّر كيميائي

التحليل الكهربائي

أمثلة على التحليل الكهربائي :

- طلاء الأجهزة الطبية
- طلاء الملاعق بالفضة
- طلاء المجوهرات بالذهب
- طلاء أجزاء السيارة بالكروم
- إعادة شحن البطارية

هي خلية إلكتروكيميائية تستخدم لإحداث تغيّر كيميائي باستخدام طاقة كهربائية.

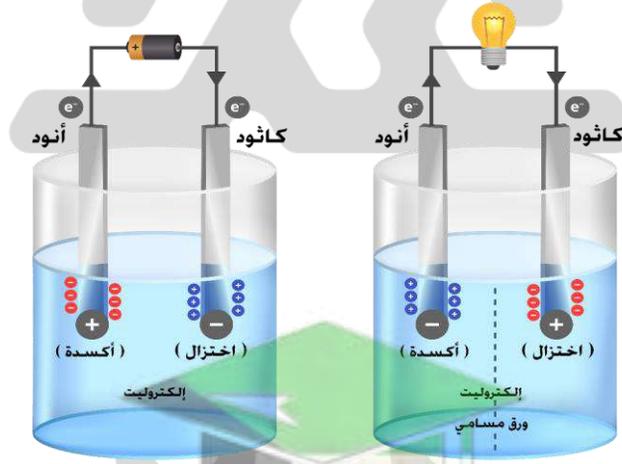
الخلية الإلكتروليتية

ما نوع التيار المستخدم في الخلية الإلكتروليتية ؟

ما نوع تفاعل الأكسدة والاختزال في الخلية الإلكتروليتية ؟

استخدامات تجارية للخلايا الإلكتروليتية :

- إنتاج الكلور
- إنتاج هيدروكسيد الصوديوم من المحلول المائي المركز لكلوريد الصوديوم



الخلية الجلفانية (الفولتية) الخلية الإلكتروليتية

الفرق بين الخلية الفولتية والخلية الإلكترونية

الخلية الإلكترونية	الخلية الفولتية (الجلفانية)	
من الأنود للكاثود	من الأنود للكاثود	اتجاه حركة الإلكترونات في الدائرة الخارجية
الأنود	الأنود	مكان حدوث الأكسدة
الكاثود	الكاثود	مكان حدوث الاختزال
غير تلقائي	تلقائي	نوع تفاعل الأكسدة والاختزال
تستهلك طاقة كهربائية	تنتج طاقة كهربائية	الطاقة
موجبة	سالبة	إشارة الأنود
سالبة	موجبة	إشارة الكاثود
طاقة تمتصها الخلية من البطارية	تفاعل أكسدة واختزال تلقائي	سريان الإلكترونات في الخلية بسبب

❶ علل : يعتبر الكاثود في الخلية الإلكترونية القطب السالب

❷ علل : يعتبر الأنود القطب الموجب في الخلية الإلكترونية

اختر الإجابة :

❶ جميع ما يلي يتفق وما يحدث في الخلايا الإلكترونية ما عدا :

- تحدث عملية الأكسدة عند قطب الكاثود
- يتصل الكاثود بالطرف السالب لمصدر التيار الكهربائي الخارجي
- تسير الإلكترونات في الدائرة الخارجية من الأنود إلى الكاثود
- تتجه الأيونات نحو قطب الأنود



التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم

استخدامات الصوديوم :

- مصابيح بخار الصوديوم
- كمبرد في بعض المفاعلات النووية

استخدامات غاز الكلور :

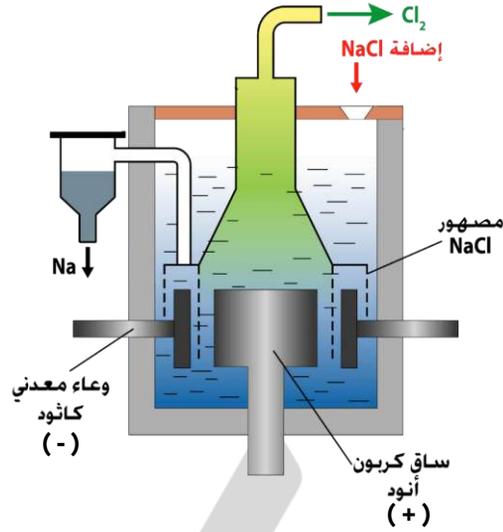
- تعقيم مياه الشرب
- تصنيع بوليمرات من مثل بولي كلوريد الفينيل
- تصنيع المبيدات الحشرية المختلفة

صح أم خطأ :

()

❶ لون غاز الكلور أخضر مصفر.

الخلية الإلكتروليتية التي تجرى فيها عملية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم .



الكاثود : وعاء معدني
الأنود : ساق من الكربون

نصف تفاعل الأكسدة :



نتاج عملية الأكسدة : غاز الكلور

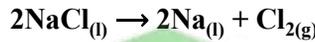
نصف تفاعل الاختزال :



نتاج عملية الاختزال : الصوديوم السائل

❑ علل : يطفو الصوديوم السائل فوق مصهور كلوريد الصوديوم .

التفاعل النهائي لخلية داون :



أكمل :

- ❑ أثناء التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم يتصاعد غاز الكلور عند قطب _____
- ❑ أثناء التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم يتكون الصوديوم عند قطب _____

صح أم خطأ :

- ❑ ينتج غاز الكلور وعنصر الصوديوم من التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم النقي وليس لمحلول كلوريد الصوديوم .
()

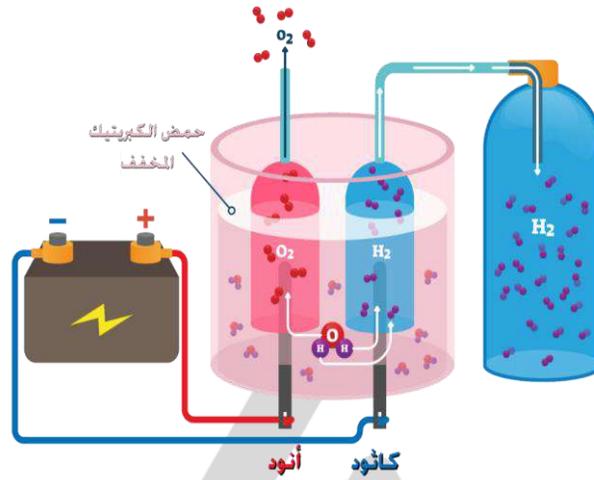
التحليل الكهربائي للماء

صح أم خطأ :

- ❑ يمكن إمرار تيار كهربائي في الماء النقي
()



❑ علل : تضاف قطرات من حمض الكبريتيك H_2SO_4 بتركيزات منخفضة إلى الماء النقي



عند الأنود :

▪ الأنواع الموجودة : أنيون الكبريتات SO_4^{2-} (2 V) والماء H_2O (1.23 V)

▪ تفاعل الأكسدة : $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$

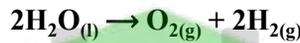
▪ ناتج تفاعل الأكسدة : غاز الأكسجين وكاتيونات الهيدروجين

عند الكاثود :

▪ الأنواع الموجودة : كاتيونات الهيدروجين H^+ (0 V) والماء H_2O (-0.42 V)

▪ تفاعل الاختزال : $4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2(g)$

▪ ناتج تفاعل الاختزال : غاز الهيدروجين



التفاعل النهائي للخلية :

صح أم خطأ :

❑ عند حدوث التحليل الكهربائي للماء في وجود حمض الكبريتيك يتصاعد غاز الأكسجين عند الأنود ()

أكمل :

❑ أثناء التحليل الكهربائي للماء عندما يتصاعد 4 L من غاز الهيدروجين عند الكاثود فإن حجم غاز الأكسجين المتصاعد عند الأنود يساوي _____

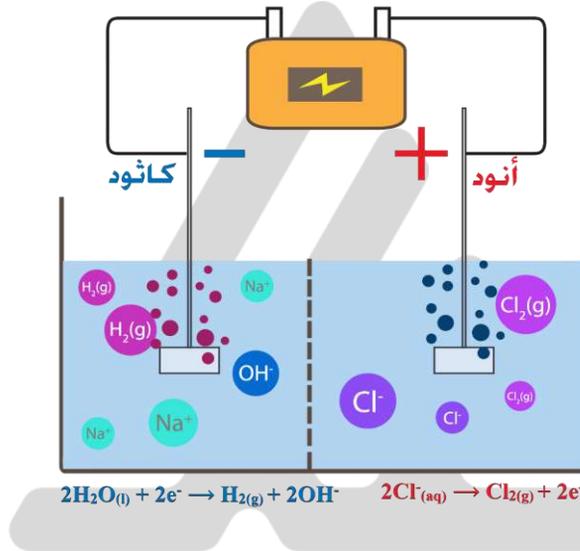
❑ علل : يظل عدد مولات حمض الكبريتيك ثابتا رغم اختزال كاتيونات الهيدروجين

علل : يعتبر حمض الكبريتيك مادة محفزة .

علل : حجم غاز الهيدروجين الناتج ضعف حجم غاز الأوكسجين



التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)

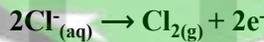


عند الأنود :

▪ الأنواع الموجودة : أنيونات الكلوريد (1.36 V) والماء (1.23 V)

▪ يتأكسد الماء (للحظة واحدة) : $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$

يتراكم غاز الأوكسجين على القطب فيرفع جهد اختزال الماء فيصبح جهد اختزال الكلور أقل من جهد اختزال الماء ، فيتأكسد أنيون الكلوريد :



▪ ناتج عملية الأكسدة : غاز الكلور

عند الكاثود :

▪ الأنواع الموجودة : كاتيونات الصوديوم (-2.7V) والماء (-0.42V)

▪ يختزل الماء لأن جهد اختزاله أعلى : $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$

▪ ناتج عملية الاختزال : غاز الهيدروجين وأنيونات الهيدروكسيد

علل : عند التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم ووضع قطرات من كاشف أزرق البروموثيمول عند الكاثود يصبح اللون أزرق .

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل : عند التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم يصبح الوسط عند الكاثود قاعدي .

التفاعل الكلي (النهائي) :



أكمل :

عند التحليل الكهربائي لمحلول مشبع من NaCl فإنه يتصاعد غاز _____ عند الأنود وغاز _____ عند الكاثود .

اختر الإجابة :

عند التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم فإن جميع ما يلي يحدث ما عدا:

- يتصاعد غاز الكلور عند الأنود
- يتصاعد غاز الهيدروجين عند القطب السالب للخلية
- يصبح الوسط عند الكاثود قاعديا
- يترسب الصوديوم عند الكاثود

علل : يستخدم ورق مسامي في خلية تحليل محلول كلوريد الصوديوم

علل : أثناء التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم يتصاعد غاز الكلور عند الأنود .

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل : أثناء التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم يتأكسد أيون الكلوريد عند الأنود .



أمثلة على التحليل الكهربائي للمحاليل المائية :

عند التحليل الكهربائي لمحلول كبريتات النحاس CuSO_4 II والأقطاب خاملة إذا علمت أن جهود الاختزال للأنواع الموجودة بالمحلول هي (الماء عن الأنود $+0.815\text{V}$ الماء عند الكاثود -0.41V أيون الكبريتات $+2\text{V}$ كاتيونات النحاس $+0.34\text{V}$) المطلوب :

- تحديد الأنواع الموجودة عند الأنود :
- تحديد الأنواع الموجودة عند الكاثود :
- تحديد النوع الذي حدث له أكسدة عند الأنود :
- تحديد النوع الذي حدث له اختزال عند الكاثود :
- كتابة المعادلة التي تمثل التفاعل النهائي الحادث في الخلية :



في خلية تحليل كهربائي لمحلول يوديد البوتاسيوم KI باستخدام أقطاب خاملة لديك الأنواع التالية وقيم جهود اختزالها :



- معادلة التفاعل الحادث عند الأنود :
- معادلة التفاعل الحادث عند الكاثود :

❶ خلية الكتروليتية تحتوي على محلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 وكانت الأقطاب خاملة إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية القياسية (عند الأنود : الماء $+0.815\text{V}$ والكبريتات $+2\text{V}$) و (عند الكاثود : الماء -0.41V والصوديوم -2.71V) المطلوب :

- معادلة التفاعل الحادث عند الأنود : _____
- معادلة التفاعل الحادث عند الكاثود : _____

❷ أكمل الجدول التالي :

الماء المحمض بحمض الكبريتيك	محلول مركز من كلوريد الصوديوم	مصحور كلوريد الصوديوم	
			النوع الذي حدث له عملية أكسدة
			النوع الذي حدث له عملية اختزال
			التفاعل عند الأنود
			التفاعل عند الكاثود
			التفاعل الكلي
			المادة المتكونة عند الأنود
			المادة المتكونة عند الكاثود



الطلاء بالكهرباء والعمليات المتعلقة به

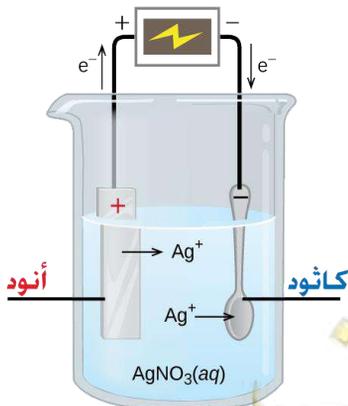
هو ترسيب طبقة رقيقة من فلز على جسم معدني في خلية إلكتروليزية .

الطلاء بالكهرباء

❶ لماذا يستخدم الناس الطلاء بالكهرباء ؟

تكون طبقة الفلز المترسبة رقيقة للغاية

❷ اذكر الفلزات التي تستخدم في الطلاء بالكهرباء :



طلاء ملعقة بالفضة كهربائياً :

الكاثود : الملعقة

الأنود : فلز الفضة

الإلكترولييت : محلول أحد أملاح الفضة من مثل سيانيد الفضة AgCN

ماذا يحدث عند غلق الدائرة ؟

- يمر تيار كهربائي مستمر في الخلية فتتأكسد ذرات قطب الفضة إلى كاتيونات Ag^+ تذوب في المحلول .
- تتحرك كاتيونات الفضة من الأنود باتجاه الكاثود (الملعقة) .
- تختزل كاتيونات الفضة إلى ذرات فضة تترسب على الكاثود (الملعقة) .

العوامل المؤثرة في جودة الطلاء :

- تركيز الكاتيونات التي سوف تختزل
- وجود مركبات تتحكم في حمضية وسط التفاعل
- وجود مركبات تزيد التوصيل الكهربائي

التلميع أو الصقل الكهربائي :

يوضع الجسم المعدني فيها عند الأنود فيذوب سطحه الخارجي ويصبح مصقولاً.

اختر الإجابة :

عند طلاء ملعقة نحاسية بطبقة رقيقة من الفضة تجري جميع ما يلي ما عدا :

- يتم توصيل الفضة بالطرف السالب للخلية الإلكترونية
- نستخدم محلول سيانيد الفضة كإلكترولييت
- يتم توصيل الملعقة النحاسية بقطب الكاثود
- نمرر تيار كهربائي مستمر لفترة مناسبة في الخلية



تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!



صفوة معلمى الكويت



المركبات العضوية

فرع من الكيمياء يهتم بدراسة المركبات التي تحتوي على عنصر الكربون

الكيمياء العضوية

ما هما المصدرين الرئيسيين للمواد العضوية ؟

للكيمياء العضوية دور كبير في :

- صناعة السيارات ، الطائرات ، الأنابيب ، الأدوات الطبية
- تحديد الخواص الفيزيائية و الكيميائية و الغذائية للخضار والفواكه
- وجودها في النفط الخام و الغاز والفحم لإنتاج الطاقة

هي المركبات التي تحتوي على عنصر الكربون، ما عدا بعض الإستثناءات مثل غازي ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون و أملاح الكربونات و الكبريتات

المركبات العضوية

تنقسم المركبات العضوية إلى :

- أليفاتية
- عطرية (أروماتية)

تنقسم المركبات الأليفاتية إلى :

- مركبات هيدروكربونية
- مشتقات هيدروكربونية

هي مركبات عضوية تحتوي على الكربون والهيدروجين فقط .

المركبات الهيدروكربونية

هي مركبات تحتوي على الكربون والهيدروجين وعناصر أخرى مثل الهالوجينات ، الأكسجين، النيتروجين .

المشتقات الهيدروكربونية

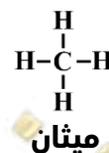
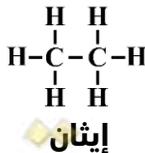
علل : يعتبر المركب CH_4 من المركبات الهيدروكربونية بينما يعتبر المركب C_2H_5OH من المشتقات الهيدروكربونية.

تنقسم المركبات الهيدروكربونية إلى :

- المركبات الهيدروكربونية المشبعة
- المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة

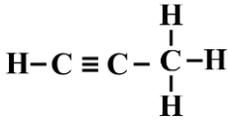
هي مركبات تكون فيها جميع الروابط بين ذرات الكربون تساهمية أحادية .

المركبات الهيدروكربونية المشبعة

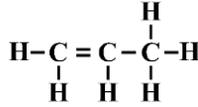


هي مركبات تحتوي على رابطة تساهمية ثنائية (أو ثلاثية) واحدة على الأقل بين ذرتي كربون

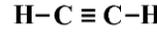
المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة



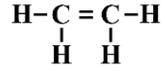
بروباين



بروبين



إيثاين



إيثين

المركبات العطرية الأروماتية

صح أم خطأ :

تسمى المواد العطرية (الأروماتية) بهذا الاسم نسبة إلى البنزين C_6H_6 والمركبات المشابهة لحلقة البنزين في الصيغة التركيبية والسلوك الكيميائي ()



أكمل :

- المصدر الرئيسي للمركبات العضوية هو الكائنات الحية التي تنتجها نظرية تسمى _____
- فشلت نظرية القوة الحيوية على يد العالم فولر عندما تم تحضير أول مركب عضوي من مركبات غير عضوية يسمى _____ وصيغته _____
- صنفت المركبات العضوية إلى فئات تجمعها قواسم مشتركة وأُعيد التصنيف على _____ وعلى _____ التي تمثل جزء من المركب.
- تعتبر المركبات العضوية بروبان، أيزوبوتان، إيثانول، إيزوبروبيل، ميريستات، فارنيسول، عطر بعض مكونات أحد _____
- اكتب معادلة تحضير اليوريا.

علل : يسمى عنصر الكربون عنصر الحضارة (العنصر الأساسي للحياة).

علل : تعتبر المواد العضوية مادة الحياة على الأرض.

علل : تصنيف المركبات العضوية إلى فئات.

علل : تسمى الكيمياء العضوية كيمياء الكربون.



تحديد الصيغ الكيميائية

الصيغ الكيميائية في الكيمياء العضوية أربعة أنواع :

- الصيغة الأولية
- الصيغة الجزيئية
- الصيغة التركيبية
- الصيغة التركيبية المكثفة

هي الصيغة الجزيئية

هي الصيغة الواقعية أو الحقيقية للمركب التي تمثل مكونات جزيء المركب

هي الصيغة الأولية

هي الصيغة التي تعبر عن عدد ذرات المركب بأصغر رقم صحيح

صح أم خطأ :

الصيغتان التركيبية و التركيبية المكثفة تعبران عن ترتيب و ارتباط ذرات العناصر الداخلة في تركيب المركب الكيميائي .

اكتب الصيغة الأولية و الجزيئية للجلوكوز

الصيغة الجزيئية	مضاعف	الصيغة الأولية
C_6H_6 (بنزين)	6	CH
$C_6H_{12}O_6$ (جلوكوز)	6	CH_2O
C_3H_6 (بروبين)	3	CH_2
C_4H_8 (بيوتين)	4	CH_2

الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية × مضاعف

ما العناصر الأساسية الأربعة التي تتكون منها المركبات العضوية ؟

عدد الصيغ التي تمثل المركبات العضوية ؟

أي من الأمثلة التالية صيغ أولية و أيها صيغ جزيئية ؟

▪ C_6H_6

▪ CH_2O

▪ C_3H_8

▪ $C_6H_{12}O_6$



تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!



الوحدة الخامسة: المركبات الهيدروكربونية

الهيدروكربونات المشبعة

من أمثلة الوقود:

- الجازولين
 - الديزل
- يحتوي الجازولين والديزل على خليط من الهيدروكربونات

المركبات التي تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط.

الهيدروكربونات

تعتبر الهيدروكربونات من أبسط المركبات العضوية

❑ ما هي أهم مصادر الهيدروكربونات؟

❑ ما هي أكثر الغازات الطبيعية وفرة والتي تستعمل كمصدر للطاقة ولإنتاج عدد من المركبات العضوية.

❑ ما أهم استخدامات الميثان والبروبان والبيوتان؟

❑ علل: يزيد عدد المركبات العضوية عن عشرة ملايين مركب عضوي (وفرة المركبات العضوية)

❑ ما نوع الروابط في الهيدروكربونات؟

تنقسم الهيدروكربونات إلى:

- هيدروكربونات أليفاتية
- هيدروكربونات أروماتية

الهيدروكربونات المشبعة (الألكانات) الهيدروكربونات تحتوي على روابط تساهمية أحادية فقط بين ذرات الكربون

الألكانات هي أبسط أنواع الهيدروكربونات

أبسط الألكانات : غاز الميثان CH_4

مركب يعتبر ابسط المركبات العضوية وابسط الكان ويعتبر من اهم مصادر الغاز الطبيعي والمواد البترولية



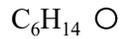
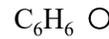
الصيغة العامة للألكانات



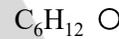
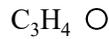
متغير	الاسم
n	عدد ذرات الكربون في الجزيء الواحد

اختر الإجابة الصحيحة :

أحد المركبات التالية يعتبر من الهيدروكربونات المشبعة هو :



المركب الذي تنطبق عليه الصيغة العامة للألكانات هو :



إذا كان عدد ذرات الهيدروجين في جزيء أحد الألكانات يساوي 12 فإن عدد ذرات الكربون في هذا الجزيء تساوي :

6

4

3

5

ألكانات تحتوي على سلاسل من ذرات الكربون متصلة ببعضها بواسطة روابط تساهمية أحادية . (باستثناء الميثان)

الألكانات مستقيمة السلسلة

طريقة رسمها :

نربط بين ذرات الكربون بروابط تساهمية أحادية تكمل عدد روابط كل ذرة كربون إلى 4 روابط باستخدام الهيدروجين

درجة الغليان (°C)	الصيغة التركيبية المكثفة	الصيغة الجزيئية
-161	CH ₄	CH ₄
-88.5	CH ₃ CH ₃	C ₂ H ₆
-42	CH ₃ CH ₂ CH ₃	C ₃ H ₈
-0.5	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	C ₄ H ₁₀
36	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	C ₅ H ₁₂
68.7	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	C ₆ H ₁₄
98.5	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	C ₇ H ₁₆
125.6	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	C ₈ H ₁₈
150.7	CH ₃ CH ₂ CH ₃	C ₉ H ₂₀
174.1	CH ₃ CH ₂ CH ₃	C ₁₀ H ₂₂

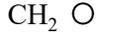
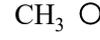
السلاسل متشابهة التركيب (المتتالية المتجانسة)

مجموعة متتالية من المركبات يختلف كل مركب عن الذي يسبقه بزيادة مجموعة ميثيلين CH_2 واحدة فقط .

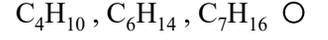
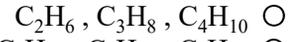
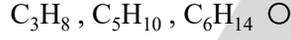
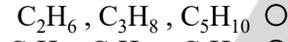
❏ علل : تعتبر الألكانات مستقيمة السلسلة مثالا على السلاسل المتشابهة التركيب (المتتالية المتجانسة)

اختر الإجابة الصحيحة :

❏ تعتبر الألكانات مستقيمة السلسلة مثالا على السلاسل المتشابهة التركيب حيث أن كل مركب يختلف عن الذي يسبقه بزيادة مجموعة :



❏ أحد المجموعات التالية يعتبر مثال على المتتالية المتجانسة :



أكمل :

❏ درجة غليان الألكانات مستقيمة السلسلة _____ كلما زاد عدد ذرات الكربون فيها .

❏ علل : درجة غليان الأوكتان أكبر من درجة غليان البنتان ذي السلسلة المستقيمة لكل منهما .

صح أم خطأ :

()

❏ يستخدم البروبان كوقود لمنطاد الهواء الساخن

()

❏ يستخدم البيوتان في الولاعات



هي الصيغة التي توضح جميع الذرات و الروابط في الجزيء .

الصيغة التركيبية الكاملة

هي الصيغة التركيبية التي لا تظهر بعض الروابط الموجودة ضمناً .

الصيغة التركيبية المكثفة

صفوة معلمى الكويت

الصيغة الجزيئية	C ₄ H ₁₀
الصيغة التركيبية الكاملة	$ \begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array} $
صيغة تركيبية مكثفة لا تظهر فيها روابط C - H رغم تواجدها	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃
صيغة تركيبية مكثفة لا تظهر فيها روابط C - H و C - C بالتفصيل رغم تواجدها	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃
صيغة تركيبية مكثفة لا تظهر فيها جميع الروابط : توضح الأقواس تكرار وحدة CH ₂ المسماة الميثيلين يوضح العدد المكتوب أسفل القوس الأيمن عدد وحدات الميثيلين المتكررة .	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3 \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{وحدات} \quad \text{رقم أسفل} \\ \text{ميثيلين} \quad \text{القوس} \end{array} $

❶ ارسم الصيغ التركيبية الكاملة للألكانات مستقيمة السلسلة التي تحتوي على ثلاث وأربع ذرات كربون .

❷ اكتب الصيغة التركيبية الكاملة للألكانات مستقيمة السلسلة التي تحتوي على خمس وست ذرات كربون .

❸ ما عدد الروابط التساهمية الأحادية في جزيء البروبان ؟

تسمية الألكانات مستقيمة السلسلة



قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء النظرية والتطبيقية .

IUPAC

يدل القسم الأول من أسماء الألكانات على عدد ذرات الكربون .
يدل القسم الثاني من أسماء الألكانات على أنه ألكان .
لازم نطق أسماء و صيغ الألكانات العشرة الأولى

صفوة معلم الكيمياء

اسم الألكان	الصيغة الجزيئية
ميثان	CH ₄
إيثان	C ₂ H ₆
بروبان	C ₃ H ₈
بيوتان	C ₄ H ₁₀
بنتان	C ₅ H ₁₂
هكسان	C ₆ H ₁₄
هبتان	C ₇ H ₁₆
أوكتان	C ₈ H ₁₈
نونان	C ₉ H ₂₀
ديكان	C ₁₀ H ₂₂

• اكتب الصيغ التركيبية المكثفة للبنتان والهكسان .

هي الذرة أو المجموعة التي يمكن أن تطل محل ذرة الهيدروجين في
جزء الهيدروكربون الأساسي

الذرة البديلة أو المجموعة البديلة

صح أم خطأ :

• يمكن أن يحل محل ذرة الهيدروجين في الألكانات مجموعة من الذرات تشمل الكربون والأكسجين والنيروجين والكبريت والفوسفور والهالوجينات .
()

الجزء المتبقي من الألكان بعد نزع ذرة هيدروجين واحدة منه

مجموعة الألكيل

الصيغة العامة لمجموعة الألكيل :



أشهر مجموعات الألكيل :

- مجموعة الميثيل - CH₃
- مجموعة الإيثيل - CH₃CH₂ أو (C₂H₅-)
- مجموعة البروبيل - CH₃CH₂CH₂

• ما اسم مجموعة الألكيل ذات الصيغة -CH₃CH₂CH₂CH₂ ؟

مجموعة الألكيل قادرة على تكوين رابطة تساهمية أحادية واحدة فقط



هي ألكانات تتكون عند إضافة مجموعة الألكيل البديلة إلى الألكانات مستقيمة السلسلة .

الألكانات متفرّعة السلسلة

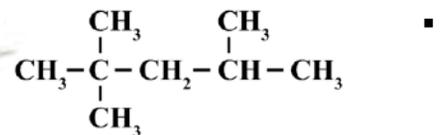
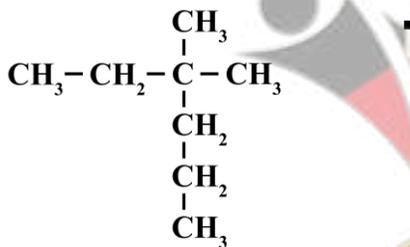
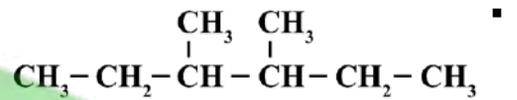
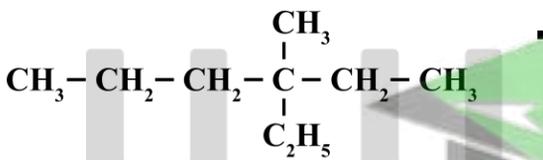
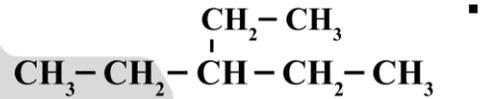
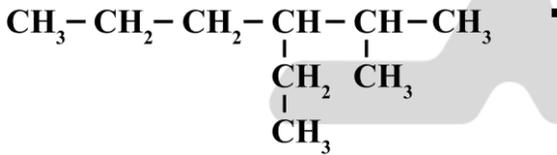
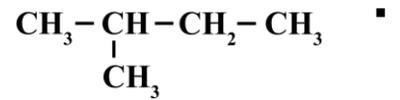
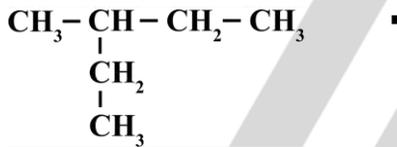
طريقة تسمية الألكانات متفرّعة السلسلة :

- حدد أطول سلسلة متصلة من الكربون
- رقم ذرات الكربون بحيث تعطي أول مجموعة بديلة أقل رقم
- اكتب المجموعات البديلة بترتيب أبجدي انجليزي (مع أرقامها)
- اكتب اسم السلسلة الرئيسية بعدها

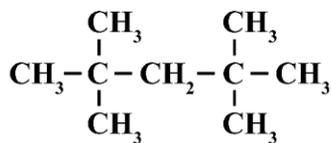
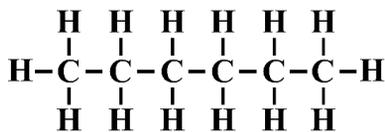
ملاحظة

في حال تكرار المجموعة البديلة ، نستخدم كلمة ثنائي، أو ثلاثي أو رباعي أو خماسي

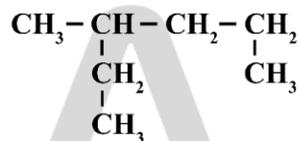
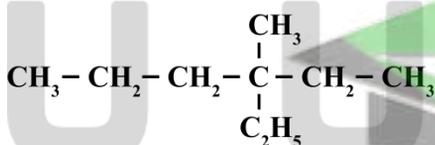
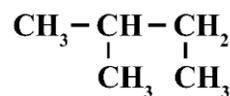
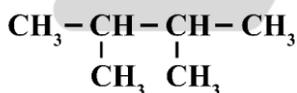
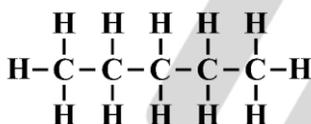
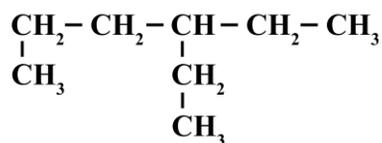
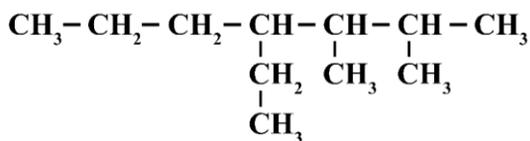
سم المركبات التالية حسب نظام الأيوباك :



صفوة معلمى الكويت



اسم المركبات التالية حسب نظام الأيوباك :



صفوة معلمى الكويت



اكتب الصيغ التركيبية المكثفة لكل من المركبات التالية :

▪ 2 - ميثيل بيوتان

▪ بنتان

▪ 3 - إيثيل - 3 - ميثيل هكسان .

▪ 3 - إيثيل بنتان

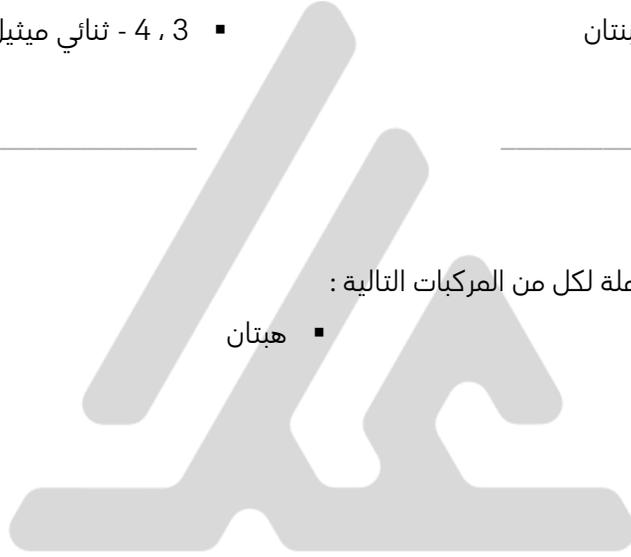
▪ 3 ، 4 - ثنائي ميثيل الهكسان

▪ 2 ، 2 ، 4 - ثلاثي ميثيل البنتان

اكتب الصيغ التركيبية الكاملة لكل من المركبات التالية :

▪ هبتان

▪ بروبان



▪ 2 ، 2 ، 4 - ثلاثي ميثيل البنتان



صفوة معلمى الكويت

▪ 3, 4 - ثنائي ميثيل الهكسان

▪ 3 - إيثيل البنتان

▪ 4 - إيثيل - 2, 3, 4 - ثلاثي ميثيل الأوكتان .

صفوة معلمي الكويت

اختر الإجابة :

أي التوالي له الصيغة الكيميائية C_4H_{10}

بيوتين ○

ديكان ○

بروبان ○

بيوتان ○



الخواص الفيزيائية للألكانات

علل : تميل الهيدروكربونات ذات الكتل المولية المنخفضة إلى أن تكون غازات أو سوائل ذات درجة غليان منخفضة

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل : درجات غليان الألكانات مستقيمة السلسلة منخفضة.

علل : لا تذوب الهيدروكربونات في الماء

المواد المتشابهة تذوب معا

قاعدة الإذابة

صح أم خطأ :

المركبين غير القطبيين يكونان محلولاً ، والمركبين القطبيين يكونان محلولاً . ولكن المركب غير القطبي والمركب القطبي لا يكونان محلولاً . ()



صفوة معلمى الكويت



أهم أسئلة البنك - الهيدروكربونات المشبعة

صح أم خطأ :

أكاسيد الكربون وأملاح الكربونات تعتبر مركبات غير عضوية رغم احتوائها على الكربون ()

أكمل :

- الألكانات هي أبسط أنواع الهيدروكربونات وتحتوي على روابط _____ فقط بين ذرات الكربون.
- أبسط مثال علي الألكانات هو غاز _____
- الصيغة الجزيئية العامة للألكانات هي _____ حيث يمثل حرف n عدد ذرات الكربون في الجزيء الواحد .
- صيغة مجموعة الألكيل هي _____ وهي مجموعة قادرة على تكوين رابطة تساهمية أحادية واحدة .
- تحتوي الألكانات مستقيمة السلسلة باستثناء الميثان، على سلاسل من ذرات الكربون متصلة ببعضها البعض بواسطة روابط تساهمية _____
- تعتبر الألكانات مستقيمة السلسلة مثالا على _____ حيث أن كل مركب مختلف عن الذي يسبقه بزيادة _____ واحدة
- درجة غليان الألكانات مستقيمة السلسلة ترتفع كلما _____ عدد ذرات الكربون فيها .
- توضح الصيغة التركيبية الكاملة جميع _____ و _____ في الجزيء .
- عدد الروابط التساهمية الأحادية في جزئ البروبان يساوي _____
- عدد الروابط التساهمية الأحادية بين ذرات الكربون في جزئ البروبان يساوي _____
- تتألف مجموعة الألكيل من الألكان المقابل بعد نزع ذرة _____
- تتكون الألكانات متفرعة السلسلة عند إضافة مجموعة _____ البديلة إلى الألكانات مستقيمة السلسلة
- إذا كان عدد ذرات الهيدروجين في جزيء أحد الألكانات (8) فإن عدد ذرات الكربون في هذا الجزيء يساوي _____

اختر الإجابة :

أحد المركبات التالية يعتبر من الهيدروكربونات:



تسمى المجموعة التالية C_3H_7 بمجموعة :

بروبان ○

بيوتيل ○

إيثيل ○

بروبيل ○

المركب الذي له أعلى درجة غليان من بين المركبات التالية هو :

الميثان ○

البروبان ○

البيوتان ○

الهكسان ○

صفوة معلم الكويت

علل : يعتبر الإيثان من الهيدروكربونات المشبعة.

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل : تسمى الألكانات بالهيدروكربونات المشبعة.

علل : الصيغة العامة C_nH_{2n+2} تدل على هيدروكربونات ذات السلاسل متشابهة التركيب بشكل صحيح .

علل : الصيغة التالية $CH_3CH_2CH_2CH_3$ تُعرف بالصيغة التركيبية المكثفة للبيوتان .

علل : يُعد 3 - إيثيل هكسان من الألكانات متفرعة السلسلة.

علل : نضطر أحيانا إلى كتابة الصيغة التركيبية للمركب العضوي بدلا من كتابة الصيغة الجزيئية له .

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل : لا تكفي الصيغة الجزيئية للدلالة على المركبات العضوية .



تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!



صفوة معلمى الكويت



الهيدروكربونات غير المشبعة

المركبات العضوية التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ثنائية أو ثلاثية .

الهيدروكربونات غير المشبعة

❑ علل : تسمية الهيدروكربونات غير المشبعة بهذا الاسم

صح أم خطأ :

❑ يعتبر الإيثين C_2H_4 أحد المواد العديدة التي تنظم النمو في النبات ونضج الثمار. ()

❑ علل : يستطيع الإيثين الانتشار عبر أنسجة النبات

❑ علل : يستخدم المزارعون غاز الإيثين

الألكينات :

الهيدروكربونات التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ثنائية

الألكينات

الصيغة الجزيئية العامة للألكينات :



أبسط الألكينات :

الإيثين و البروبين

أكمل :

❑ الاسم القديم (الشائع) للإيثين هو _____

❑ الاسم القديم (الشائع) للبروبين هو _____

تسمية الألكينات بنظام الأيوباك :

- يدل القسم الأول من أسماء الألكينات على عدد ذرات الكربون .
- يدل القسم الثاني من أسماء الألكينات على أنه ألكين .



طريقة تسمية الألكينات مستقيمة السلسلة حسب الأيوباك :

- حدد أطول سلسلة متصلة من الكربون التي تحتوي على رابطة تساهمية ثنائية
- رقم ذرات الكربون بحيث تعطي الرابطة التساهمية الثنائية أقل رقم
- اكتب رقم موقع الرابطة الثنائية ثم اكتب اسم السلسلة الرئيسية بعدها باستبدال (ان) الالكان بـ (ين)

• اسم المركبات التالية :

- _____ : $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- _____ : $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$
- _____ : $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$
- _____ : $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$
- _____ : $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
- _____ : $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$
- _____ : $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
- _____ : $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
- _____ : $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$
- _____ : $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$

في الإيثين تقع ذرات الهيدروجين الأربع في مستوى واحد
الزاوية بين ذرات الهيدروجين في الإيثين هي 120°
لا يحدث أي دروان حول رابطة كربون - كربون تساهمية ثنائية



الألكينات

الهيدروكربونات التي تحتوي على رابطة كربون - كربون تساهمية ثلاثية

الألكينات

الصيغة الجزيئية العامة للألكينات :



الألكينات مركبات غير مشبعة

• اسم المركبات التالية :

- _____ : $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$
- _____ : $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
- _____ : $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- _____ : $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

- _____ : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$ ▪
- _____ : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$ ▪
- _____ : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$ ▪

أبسط مركب		الصيغة الجزيئية	الرابطة كربون - كربون	العائلة
الصيغة	الاسم			
CH_4	الميثان	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ $n \geq 1$	جميع روابطها تساهمية أحادية	الألكانات
C_2H_4	الإيثين (إيثيلين)	C_nH_{2n} $n \geq 2$	رابطة تساهمية ثنائية واحدة على الأقل	الألكينات
C_2H_2	الإيثاين (الأسيتيلين)	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ $n \geq 2$	رابطة تساهمية ثلاثية واحدة على الأقل	الألكينات

صح أم خطأ :

- () لا تتواجد الألكينات بوفرة في الطبيعة
- () أبسط الألكينات و أهمها هو الإيثاين

أكمل :

- الاسم الشائع للإيثاين هو _____
- يستخدم _____ كوقود في عمليات لحام الفولاذ (لحام الأكسجين) .
- علل : الإيثاين جزيء خطي

ما هي قوى التجاذب بين جزيئات الألكانات و الألكينات و الألكينات ؟

- علل : وجود الرابطة التساهمية الثنائية أو الرابطة التساهمية الثلاثية في الهيدروكربون لا يحدث تغييرا جذريا في خواصه الفيزيائية

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل : وجود الرابطة التساهمية الثنائية أو الرابطة التساهمية الثلاثية في الهيدروكربون لا يحدث تغييرا كبيرا لدرجة الغليان

- علل : الرابطة الثلاثية في الإيثاين لا تدور ذراته حولها ؟



الخواص الفيزيائية للهيدروكربونات

1. الكثافة :

- جميع الهيدروكربونات تقريبا أقل كثافة من الماء
- الميثان والإيثان أقل كثافة من الهواء
- الإيثان و الإيثين تقارب كثافتهما كثافة الهواء
- بقية الهيدروكربونات الغازية أكثر كثافة من الهواء

2. درجة الغليان :

ترتفع درجات غليان الهيدروكربونات بزيادة عدد ذرات الكربون

3. الاشتعال :

تشكل الهيدروكربونات مع الهواء مخاليط سريعة الاشتعال

4. الذوبان في الماء :

الهيدروكربونات غير قابلة للامتزاج مع الماء

علل : لا تذوب الهيدروكربونات في الماء



الخواص الكيميائية للهيدروكربونات

1. تفاعلات الاحتراق :

صح أم خطأ :

شارك الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة في تفاعلات الاحتراق ()

احتراق الهيدروكربونات في وجود كمية كافية من الأكسجين لإنتاج ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء .

تفاعلات الاحتراق الكامل

طريقة وزن تفاعلات الاحتراق :

- نزن عدد ذرات الكربون في المتفاعلات و النواتج
- نزن عدد ذرات الهيدروجين في المتفاعلات و النواتج
- ثم نزن عدد ذرات الأكسجين في المتفاعلات و النواتج
- نتخلص من الكسور إن وجدت بضرب المعادلة كاملة بـ 2

أكمل التفاعلات التالية ثم زنها :



تفاعلات الاستبدال

صح أم خطأ :

- ❑ تتفاعل الهيدروكربونات المشبعة و الطقية بالاستبدال
❑ تتفاعل الهيدروكربونات غير المشبعة بالاستبدال

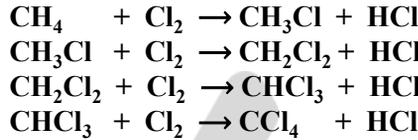


()
()

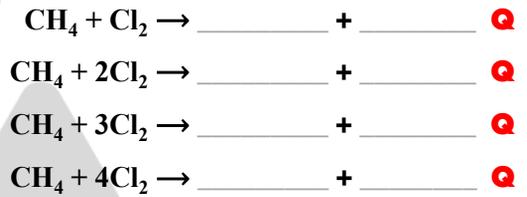
تفاعلات الاستبدال

تفاعلات تستبدل فيها ذرة هيدروجين أو أكثر بذرات أخرى مع الحفاظ على سلسلة المركب الكربونية

تفاعل استبدال الميثان مع الكلور :



أكمل التفاعلات التالية :



تفاعلات الإضافة

تفاعلات الإضافة

تفاعلات تمتاز بها الهيدروكربونات غير المشبعة وتتم عادة بوجود مادة محفزة وينتج منها مركبات مشبعة.



صح أم خطأ :

- ❑ تتفاعل الهيدروكربونات غير المشبعة بالإضافة
❑ تتفاعل الهيدروكربونات المشبعة بالإضافة
❑ تتم تفاعلات الإضافة عادة بوجود مادة محفزة
❑ ناتج تفاعلات الإضافة التامة هو مركبات مشبعة

()
()
()
()

1. إضافة الهيدروجين (H₂) :

أولا : عند استخدام النيكل Ni لإضافة الهيدروجين عند 200 °C, يستمر التفاعل حتى الوصول إلى الألكان .

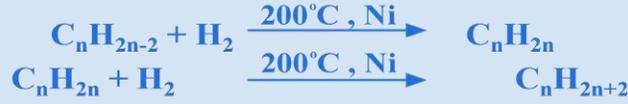
إضافة الهيدروجين (H₂) إلى ألكين :



❶ اكتب تفاعل إضافة الهيدروجين إلى الإيثين في وجود النيكل كمادة محفزة ؟

★ يمكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: كيف نحصل على الإيثان من الإيثين

إضافة الهيدروجين (H₂) إلى ألكاين :

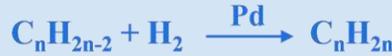


❶ اكتب تفاعل إضافة الهيدروجين إلى الإيثاين في وجود النيكل كمادة محفزة ؟

★ يمكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: كيف نحصل على الإيثان من الإيثاين



ثانياً : عند استخدام البالاديوم Pd كمادة محفزة لإضافة الهيدروجين ، تتم الإضافة على مرحلة واحدة فقط .



❶ اكتب تفاعل إضافة الهيدروجين إلى الإيثاين في وجود البالاديوم كمادة محفزة ؟

★ يمكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: كيف نحصل على الأيثين من الإيثاين

أكمل :

❶ لإضافة الهيدروجين إلى ألكاين ليصبح ألكان ، نستخدم _____ كمادة محفزة

❶ لإضافة الهيدروجين إلى ألكاين ليصبح ألكين ، نستخدم _____ كمادة محفزة

وضح بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط ماذا يحدث في الحالات التالية :

❶ إضافة مول واحد من الهيدروجين إلى البروبان عند درجة حرارة 200°C في وجود النيكل :

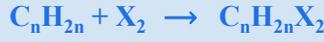
❶ إضافة مولين من الهيدروجين إلى 2-بيوتان عند درجة حرارة 200°C في وجود النيكل :



2. إضافة هالوجين X_2 (الكلور Cl_2) :

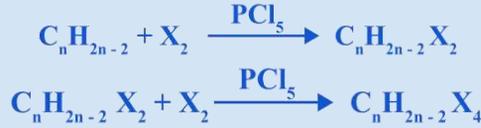
إضافة الهالوجين إلى الهيدروكربونات غير المشبعة : هو تفاعل ينتج منه تكوين هاليدات الهيدروكربون

إضافة الهالوجين إلى ألكين :



اكتب تفاعل إضافة الكلور إلى الإيثين ؟

إضافة الهالوجين إلى ألكاين :



اكتب تفاعل إضافة الكلور إلى الإيثاين ؟

وضح بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط ماذا يحدث في الحالات التالية :

إضافة مول واحد من الكلور إلى الإيثاين في وجود خامس كلوريد الفسفور :

3. إضافة هاليد هيدروجين HX (HCl) :

إضافة هاليد الهيدروجين إلى ألكين :



صح أم خطأ :

()

عند إضافة هاليد هيدروجين إلى ألكين تنتج مركبات مشبعة أحادية الهالوجين

وضح بالمعادلات إضافة كلوريد الهيدروجين إلى الإيثين :

اكتب معادلة إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى البروبين

عند إضافة حمض HX إلى ألكين ، يضاف الهيدروجين إلى الكربون المرتبط بالعدد الأكبر من ذرات الهيدروجين والهايد X إلى الكربون المرتبط بالعدد الأقل من ذرات الهيدروجين .

قاعدة ماركونيكوف

لاحظ

- قاعدة ماركونيكوف بالكويتي ؟ الهيدروجين يصب الهيدروجين
- تطبق قاعدة ماركونيكوف عند إضافة هايد الهيدروجين إلى الألكينات غير المتماثلة

إضافة هايد الهيدروجين إلى ألكين :

يتم التفاعل على مرحلتين :



وضح بالمعادلات مراحل إضافة كلوريد الهيدروجين إلى الإيثاين :

وضح بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط ماذا يحدث في الحالات التالية :

إضافة مول واحد من كلوريد الهيدروجين إلى الإيثاين :



3. إضافة الماء H_2O :

المادة المحفزة لإضافة الماء : حمض الكبريتيك

إضافة الماء إلى الألكين :



اكتب معادلة إضافة الماء إلى البروبين

صح أم خطأ :

()

عند إضافة الماء إلى الألكين ينتج الكحول



أكتب معادلة إضافة الماء إلى الإيثاين

أكتب معادلة إضافة الماء إلى 2-بيوتاين

أكمل :

عند إضافة الماء إلى جميع الألكاينات ما عدا الإيثاين تنتج _____

عند إضافة الماء إلى الإيثاين ينتج _____

أهم أسئلة البنك - الهيدروكربونات غير المشبعة



أكمل :

الألكينات هي الهيدروكربونات التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية _____

الهيدروكربونات غير المشبعة هي كل المركبات العضوية التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية أو روابط كربون - كربون تساهمية _____

يعتبر الإيثين والبروبين أبسط أنواع _____

الألكاينات هي الهيدروكربونات التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية _____

الصيغة الجزيئية للألكينات هي _____ حيث يمثل حرف n عدد ذرات الكربون في الجزيء الواحد .

الصيغة الجزيئية للألكاينات هي _____ حيث يمثل حرف n عدد ذرات الكربون في الجزيء الواحد .

لا تتواجد الألكاينات بوفرة في الطبيعة وأبسط هذه المركبات على الإطلاق $H - C \equiv C - H$ الذي يطلق عليه اسم _____

قوى التجاذب التي تحدث بين جزيئات الألكانات والألكينات والألكاينات هي قوى _____ الضعيفة .

الرابطة الثلاثية في الإيثاين _____ لذا لا تدور ذراته حولها .

أبسط أنواع الألكاينات هو _____

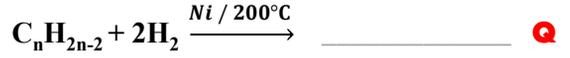
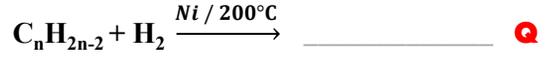
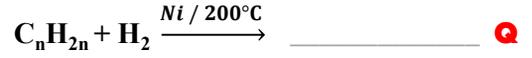
جميع الهيدروكربونات تقريبا _____ كثافة من الماء

الهيدروكربونات الغازية _____ كثافة من الهواء باستثناء الميثان والإيثاين

ترتفع درجات غليان الهيدروكربونات مع _____ عدد ذرات الكربون بشكل عام .

❶ تفاعلات الاستبدال هي تفاعلات تمتاز بها الهيدروكربونات المشبعة والطقية , وتستبدل فيها ذرة _____ أو أكثر بذرات أخرى مع الحفاظ على سلسلة المركب الكربونية .

❷ تفاعلات الإضافة هي تفاعلات تمتاز بها الهيدروكربونات _____ وتتم عادة بوجود مادة محفزة وينتج منها تكوين مركبات مشبعة .



اختر الإجابة :

❶ المركب الذي له الصيغة الكيميائية C_5H_{10} ينتمي إلى عائلة :

- الألكينات الألكانات
 الألكينات الهيدروكربونات العطرية

❷ الصيغة الجزيئية للمركب الهيدروكربوني الذي يحتوي على ثلاث ذرات كربون وينتمي إلى عائلة الألكينات :

- C_3H_4 C_3H_6 C_3H_8 C_3H_7

❸ جميع المجموعات التالية تعتبر مثالاً على السلاسل متشابه التركيب حيث كل مركب فيها يزيد عن الذي يسبقه بمجموعه ميثيلين عدا واحدة :

- ميثان , إيثان , بروبان بروبان , بنتان , هكسان
 إيثين , بروبين , بيوتين بيوتان , بنتان , هكسائين

❹ المعادلة العامة: $C-H + X-X \rightarrow C-X + H-X$ تعبر عن أحد أنواع التفاعلات التالية :

- الاستبدال إضافة هالوجين
 الاحتراق إضافة هاليد الهيدروجين

❶ التفاعل التالي : $C=C + A-B \rightarrow \begin{matrix} C & - & C \\ | & & | \\ B & & A \end{matrix}$ يعبر عن أحد أنواع التفاعلات التالية :

- إطلال إضافة
 احتراق استبدال

❷ الصيغة الجزيئية للهيدروكربون مستقيم السلسلة الذي لا يتفاعل بالإضافة :

- C_4H_6 C_3H_8
 C_5H_{10} C_4H_8

❸ الصيغة الجزيئية للهيدروكربون مستقيم السلسلة الذي يمكن أن يتفاعل بالإضافة على مرحلتين هي أحد ما يلي :

- C_4H_8 C_4H_{10}
 C_3H_8 C_4H_6

الألكان الذي لا يمكن الحصول عليه من خلال إضافة الهيدروجين إلى الألكين المقابل هو أحد ما يلي :

- الميثان الإيثان
 البروبان البيوتان

أحد المركبات التالية يتفاعل بالاستبدال فقط :

- C_4H_{10} C_6H_{12}
 C_4H_6 C_4H_8

أحد المركبات التالية من المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة :

- C_4H_{10} C_5H_{12} C_6H_{14} C_3H_6



هدرجة الألكينات في وجود النيكل المسخن عند $200^\circ C$ ينتج أحد المركبات التالية :

- الألكانات الألكينات
 المركبات العطرية الألكينات

مركب هيدروكربوني مستقيم السلسلة يحتوي على ثلاث ذرات كربون ، عند احتراق مول منه احتراق تام ينتج ثلاث مولات من (CO_2) وثلاث مولات من (H_2O) فيكون هذا المركب من إحدى العائلات التالية :

- الهيدروكربونات المشبعة الألكينات
 الألكينات الألكانات

مركب هيدروكربوني يحتوي على ذرتين كربون ، عند احتراق مول منه احتراق تام ينتج مولين من (CO_2) وثلاث مولات من (H_2O) فيكون هذا المركب من إحدى العائلات التالية :

- المركبات الأروماتية الألكينات
 الألكانات الألكانات

عند هدرجة غاز الإيثين ينتج :

- الإيثان الإيثانول الإيثانويك الإيثانول

يرجع نشاط الألكينات الى وجود:

- رابطة تساهمية ثنائية رابطة تساهمية ثلاثية
 رابطة تساهمية أحادية الفينيل

أي من المركبات التالية ينتمي إلى فئة الألكينات ؟

- CH_3CCl_3 $CH_3CH_2CH_2Cl$ CH_2CHCH_3 CH_3CH_3

اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للاحتراق الكامل لكل من البروبان والبروبين .
البروبان :

البروبين :

اكتب الصيغ التركيبية للإيثين و الإيثانين ، وصف شكل كل منهما في الفراغ .

الصيغة التركيبية للإيثين : _____ ، للإيثين شكل

الصيغة التركيبية للإيثانين : _____ ، للإيثانين شكل

اكتب الصيغة التركيبية المكثفة للمركبات التالية :

2- بنتين :

علل : يعتبر المركب العضوي الذي له الصيغة C_3H_4 من الهيدروكربونات غير المشبعة.



علل : الألكينات انشط من الألكانات.

★ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل : الألكينات تتفاعل بالإضافة بينما الألكانات تتفاعل بالاستبدال.

علل : لا تدور ذرات الإيثين حول الرابطة المزدوجة.

وضح بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط ماذا يحدث في الحالات التالية :

الحصول على الإيثان من الإيثين :

الحصول على رابع كلوريد الكربون (CCl_4) من الميثان:

الحصول على الإيثان من الإيثانين :

الحصول على الإيثان من الإيثانين :



أجب عن الأسئلة التالية:

مركب هيدروكربوني غير مشبع متماثل يحتوي على أربع ذرات كربون عند تفاعله مع مول واحد من الهيدروجين بوجود النيكل الساخن عند 200°C ينتج الألكان المقابل والمطلوب:

- يسمي المركب حسب نظام الأيوباك _____
- ينتمي المركب إلى عائلة _____
- الصيغة الجزيئية للمركب هي _____
- الصيغة التركيبية المكثفة للمركب هي _____

مركب هيدروكربوني غير مشبع ذو سلسلة مستقيمة عند احتراق مول واحد منه احتراقاً تاماً نحصل على 3 مول من ثاني أكسيد الكربون و (2) مول ماء والمطلوب:

- الصيغة الجزيئية للمركب هي _____
- اكتب المعادلة الكيميائية التي توضح تفاعل المركب مع مول من الهيدروجين

مركب هيدروكربوني غير مشبع (A) عند تفاعله مع مول من الهيدروجين في وجود النيكل عند 200°C , يتكون المركب العضوي غير المشبع (B) والذي تفاعل مع مول من الهيدروجين فتكون المركب $(\text{CH}_3-\text{CH}_3)$ والمطلوب:

- اسم المركب (A) حسب نظام الأيوباك _____
- العائلة التي ينتمي لها المركب (A) _____
- الصيغة الجزيئية للمركب (B) _____
- الصيغة التركيبية المكثفة للمركب (B) _____
- اكتب المعادلات الكيميائية التي توضح تفاعل المركبات (A) و (B) في التفاعلات السابقة

❶ مركب عضوي A يحتوي على ذرتي كربون وصيغته الجزيئية العامة C_nH_{2n-2} عند تفاعل مول واحد منه مع مول واحد من الهيدروجين في وجود النيكل الساخن عند درجة تقارب $200^\circ C$ تكون مركب عضوي B والذي عند تفاعله مع الهيدروجين يتكون المركب C بينما عند تفاعل مول واحد من المركب A مع مولين من غاز الهيدروجين يتكون المركب C والمطلوب:

- كتابة اسم المركب A والصيغة الكيميائية التركيبية له هي _____
 - كتابة اسم المركب B والصيغة الكيميائية التركيبية له هي _____
 - كتابة اسم المركب C والصيغة الكيميائية التركيبية له هي _____
- اكتب المعادلات الكيميائية التي توضح التفاعلات التالية:
- تحول المركب A إلى المركب B

- تحول المركب B إلى المركب C

- تحول المركب A إلى المركب C



تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!





الوحدة الخامسة: المركبات الهيدروكربونية

الهيدروكربونات الحلقية

❏ ما هو الوقود الأصفوري؟

❏ علل : يسمى النفط و الغاز الطبيعي بالوقود الأصفوري

النفط الخام

مادّة لزجة مكونة من مزيج من الهيدروكربونات المختلفة يمكن فصلها إلى مشتقات نفطية

❏ كيف يمكن فصل المشتقات النفطية عن بعضها؟

❏ علل : يمكن فصل المشتقات النفطية عن بعضها بواسطة التقطير التجزيئي

أكمل :

❏ يعتبر البنزين من _____ النفط

خواص البنزين :

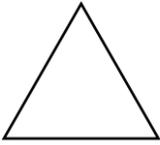
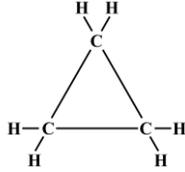
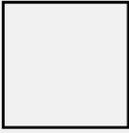
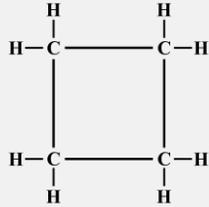
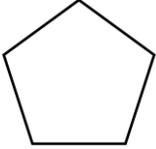
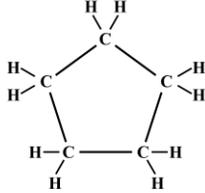
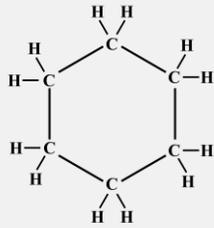
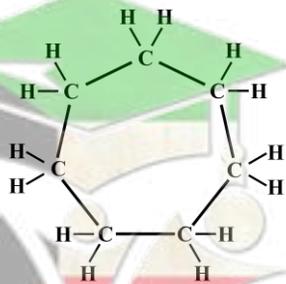
- مستقر كيميائياً
- أقل تفاعلاً من الألكينات والألكانات
- يستعمل كمذيب لكثير من المواد غير القطبية
- يستخدم في إنتاج المركبات العطرية

❏ علل : استبدل البنزين في بعض الصناعات بميثيل البنزين

الهيدروكربونات العطرية

المركبات التي تحتوي على حلقة كربون

الهيدروكربونات الحلقية

شكل آخر لكتابة الصيغة	الصيغة التركيبية المكثفة	الاسم
		بروبان حلقي
		بيوتان حلقي
		بنتان حلقي
		هكسان حلقي
		هبتان حلقي

صفوة معلم الكويت



علل : كانت الأرينات تسمى قديماً بالمركبات العطرية

مادة يشبه الترابط فيها ترابط البنزين.

المركب العطري

صح أم خطأ :

- () حلقات الكربون التي تحتوي على 3 إلى 20 ذرة كربون متوفرة في الطبيعة
- () حلقات الكربون المتكونة من 5 أو 6 ذرات كربون هي الأكثر وفرة في الطبيعة
- () قد تكون الأرينات حلقات مفردة أو مجموعات حلقات .
- () أبسط الأرينات هو البنزين C_6H_6
- () هناك اختلاف فيزيائي و كيميائي بين حلقة البنزين والألكانات الحلقية

أكمل :

- جزء البنزين عبارة عن حلقة _____
- كل رأس من رؤوس سداسي الأضلاع في البنزين عبارة عن _____ مرتبطة بـ _____
- حركة إلكترونات الرابطة باي في البنزين تمثل ظاهرة تسمى _____
- علل : كل ذرة كربون في البنزين لها القدرة على تكوين رابطة تساهمية ثنائية مع ذرة كربون مجاورة.

الرنين في البنزين :

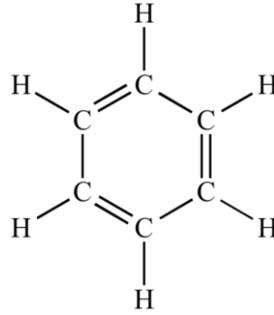
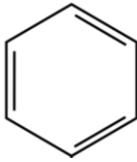


يمثل جزء ما بتركيبين صحيحين ومتساويين أو أكثر

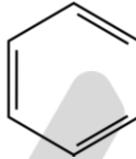
الرنين

صفوة معلم الكويت

يمكن رسم الصيغة التركيبية للبنزين بالشكل التالي :



و أفضلهم هو :

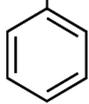
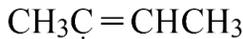


مجموعات بديلة متصلة بالمركبات العطرية

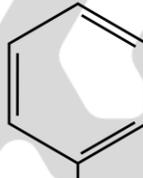
المركبات التي تحتوي على مجموعات بديلة متصلة بحلقة بنزين

مشتقات البنزين

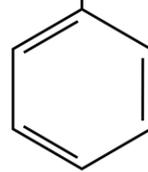
تسمية البنزين في المركبات :



2-فينيل-2-بيوتين



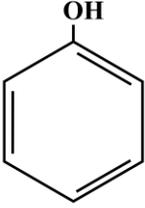
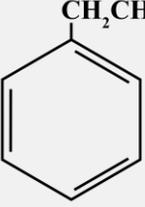
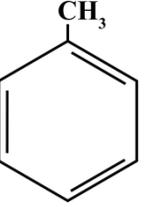
3-فينيل هكسان



2 - فينيل بيوتان

صح أم خطأ :

❑ في بعض الأحيان تعتبر حلقة البنزين هي المجموعة البديلة ، ويعتبر اسم السلسلة الكربونية الأطول هو الاسم الأساسي للمركب ، يطلق في هذه الحالة على الشق C_6H_5 اسم مجموعة الفينيل ()

الصيغة	الاسم
	الفينول
	إيثيل البنزين
	ميثيل البنزين (الطولوين)

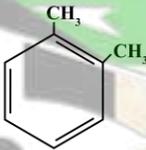
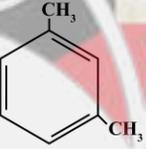
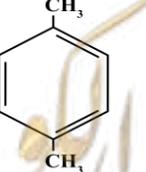
تحل مجموعتين بديلتين محل الهيدروجين في البنزين

ثنائية المجموعات البديلة في البنزين

هناك ثلاثة أيزوميرات تركيبية مختلفة للمركب العطري ثنائي ميثيل البنزين $C_6H_4(CH_3)_2$. تختلف في الخواص الفيزيائية.

تسميتها الأيوباك :

في حلقة البنزين ، نرقم ذرات الكربون من 1 إلى 6 ابتداء بذرة الكربون التي ترتبط بالمجموعة البديلة الأولى باتجاه المجموعة البديلة الأقرب.

درجة الغليان °C	الصيغة التركيبية	الاسم
144		1 , 2 - ثنائي ميثيل البنزين أو أورثو ثنائي ميثيل البنزين
139		1 , 3 - ثنائي ميثيل البنزين أو ميثا ثنائي ميثيل البنزين
138		1 , 4 - ثنائي ميثيل البنزين أو بارا ثنائي ميثيل البنزين



مراجعة الهيدروكربونات الحلقية

اختر الإجابة :

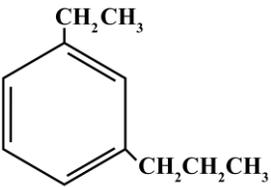
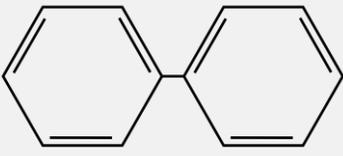
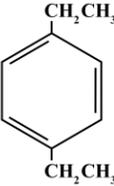
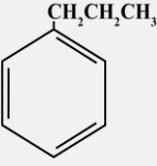
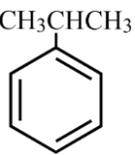
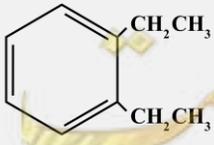
هناك _____ فيزيائي وكيميائي بين حلقة البنزين والألكانات الحلقية :

- اختلاف تشابه تطابق تلاحم

إحدى الخواص التالية ليست من خواص البنزين :

- يتشابه في سلوكه الكيميائي مع الألكانات الحلقية
 أكثر استقرارا بسبب حدوث الرنين داخل الحلقة
 أقل نشاطا من الألكان الحلقي السداسي
 الدائرة في الصيغة التركيبية للبنزين تمثل الترابط الرنيني فيه

أكمل الجدول التالي :

الصيغة التركيبية	الاسم
	
	
	
	
	
	



اكتب الصيغة التركيبية لكل مركب مما يلي :

▪ 2 - ميثيل - 3 - فينيل البنتان :

▪ بارا - ثنائي إيثيل البنزين :

▪ الهكسان الطقي :

▪ 2 - فينيل البيوتان :

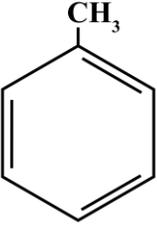


▪ 1, 1 - ثنائي فينيل الهكسان :



صفوة معلمى الكويت

اختر من القائمة أ ما يناسبه من القائمة ب :

القائمة ب		القائمة أ	
	1	ألكاين	
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	2	ألكين	
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	3	مركب عطري	
$\text{CH} \equiv \text{CH}$	4	ألكان	
		هيدروكربون مشبع	
		هيدروكربون غير مشبع	

أكمل الجدول التالي :

البنزين	الهكسان الحلقي	وجه المقارنة
		الصيغة التركيبية
		نوع الهيدروكربون
		ظاهرة الرنين
		الاستقرار

