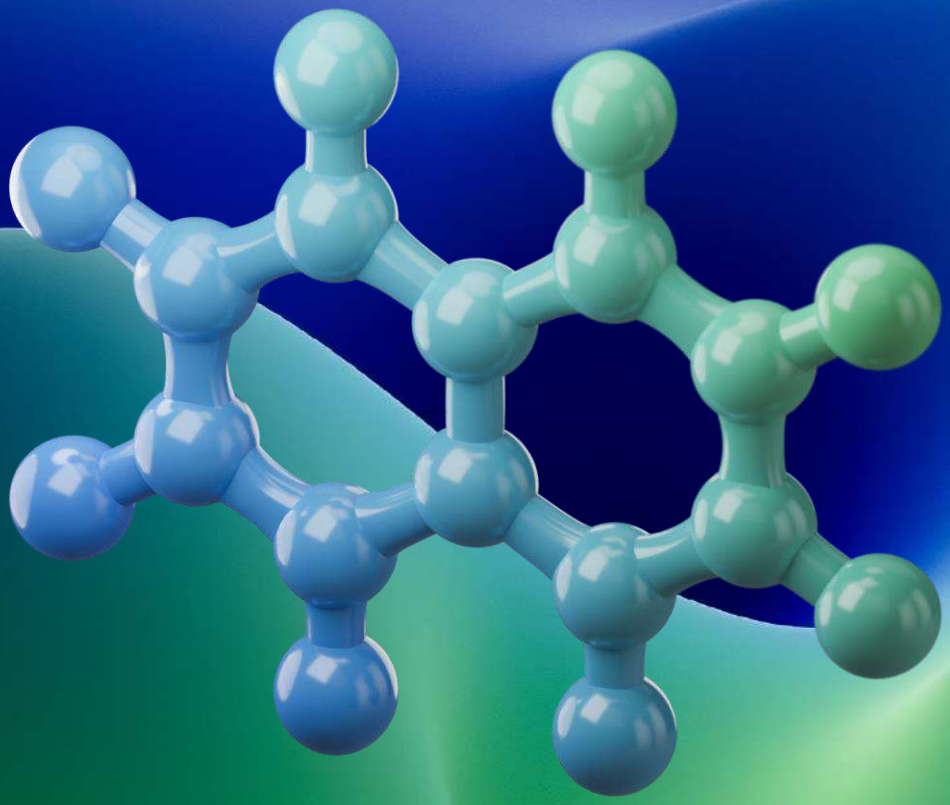
UULA



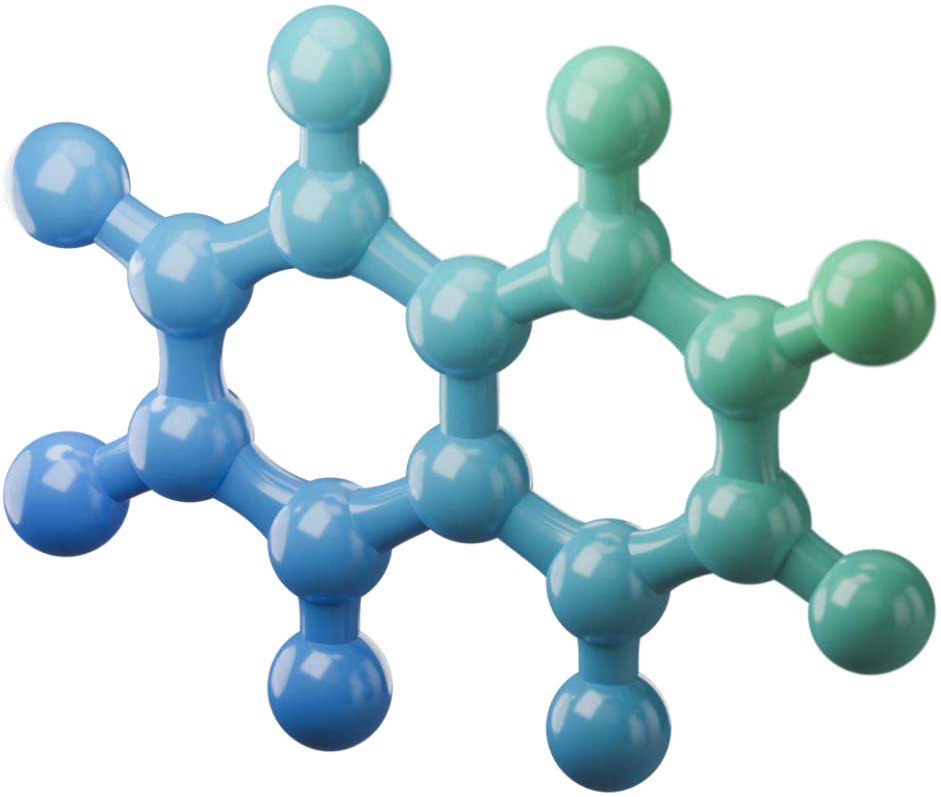
الكيمياء

الكورس الثاني ✦ 2025 – 2026

11

UULA.COM

UULA



الكيمياء

الكورس الثاني ✦ 2025 – 2026

11

معلم الكويت
صفوق

UULA.COM

حقق هدفك الدراسي

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

دروس يشرحها أقوى معلمي الكويت

فيديوهات مبسطة قصيرة تشرح
لك كل شيء خطوة بخطوة

نخبة المعلمين يجاوبونك بأسرع وقت

ما فهمت؟ تواصل مع أقوى
المعلمين واحصل على شرح
لسؤالك

تفوق في القصير والفاينل مع نماذج اختبارات سابقة

نماذج اختبارات سابقة مشروحة
بالكامل تجهزك لاختباراتك

اكتشف عالم التفوق مع منصة علا

لتشترك بالمادة وتستمتع 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 موجود!

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

قائمة المحتوى

01

الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

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

02

الوحدة الخامسة: المركبات الهيدروكربونية

المركبات العضوية 61
الهيدروكربونات المشبَّعة 64
الهيدروكربونات غير المشبّعة 76
الهيدروكربونات الحلقية 90

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

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

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

صفوة معلمي الكويت

طبيعة الخلايا الالكتروكيميائية

عدد التأكسد

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

قواعد حساب عدد التأكسد :

- العناصر في حالتها الحرة عدد تأكسدها يساوي صفر.

$$Na\ ,\ Mg\ ,\ H_2\ ,\ O_2\ ,\ F_2\ ,\ N_2$$

- الأيونات مفردة الذرة التي تتكون من ذرة واحد عدد تأكسدها يساوي عدد الشحنات الظاهرة عليه.

$$Na^{+}\ ,\ Mg^{2+}\ ,\ Al^{3+}\ ,\ O^{2-}\ ,\ F^{-}$$

- عدد تأكسد الفلور في جميع مركباته يساوي **-1** لأن الفلور أعلى العناصر سالبية كهربائية.
- عدد تأكسد الهيدروجين في معظم مركباته يساوي **+1**
- عدد تأكسد الهيدروجين يساوي **-1** في مركبات هيدريد الفلز لأن الهيدروجين أعلى سالبية كهربائية من الفلز.

صيغة المركب	$LiAlH_4$	AlH_3	MgH_2	KH	NaH	LiH
اسم المركب	هيدريد الليثيوم والألمنيوم	هيدريد الألمنيوم	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 أنيون 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) **Li , Na , K** عدد تأكسدها يساوي **+1** في مركباتها.
- عناصر المجموعة **2A** (الفلزات القلوية الأرضية) **Mg , Ca , Ba** عدد تأكسدها يساوي **+2** في مركباتها.
- عدد تأكسد **Cl , Br , 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 ___+1___
- عدد تأكسد الأكسجين في المركب الذي صيغته H_2O يساوي ___-2___
- عدد تأكسد الأكسجين في المركب الذي صيغته H_2O_2 يساوي ___-1___
- عدد تأكسد الهيدروجين في المركب الذي صيغته NH_3 يساوي ___+1___
- عدد تأكسد الهيدروجين في المركب الذي صيغته **LiH** يساوي ___-1___
- عدد تأكسد الكبريت في المركب الذي صيغته **NaHS** يساوي ___-2___

أكمل :

- عدد تأكسد النيتروجين في NO_3^- يساوي ___+5___

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

- عدد تأكسد الكربون في HCO_3^- يساوي ___+4___

أكمل :

- عدد تأكسد الكبريت في H_2SO_4 يساوي ___+6___

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

- عدد تأكسد الكلور في $NaClO_4$ يساوي ___+7___

مجموع شحنات المركبات والأيونات عديدة الذرات :

المركبات والأيونات	مجموع الشحنات
المركبات المتعادلة (ليس لها شحنة) ، مثل : NH_3 , H_2O	0
الأيونات عديدة الذرات التي لها شحنة سالبة (-1) مثل OH^- , CN^- , NO_3^-	-1
الأيونات عديدة الذرات التي لها شحنة سالبة (-2) مثل CO_3^{2-} , SO_4^{2-}	-2
الأيونات عديدة الذرات التي لها شحنة موجبة (+1) مثل NH_4^+	+1

أكمل :

- عدد تأكسد الحديد في الأيون $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ يساوي ___+3___
- عدد التأكسد للحديد في الصيغة $K_4Fe(NO_3)_6$ يساوي ___+2___
- عدد تأكسد النحاس في الأيون $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ يساوي ___+2___
- عدد تأكسد الألمنيوم في الأيون $[Al(OH)_4]^-$ يساوي ___+3___
- عدد تأكسد الكربون في المركب C_3H_4 يساوي ___$-\frac{4}{3}$___

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

▪ $\underline{S}O_2$: ___+4___ ▪ $\underline{C}O_3^{2-}$: ___+4___ ▪ $H_2\underline{S}O_4$: ___+6___

▪ $K_2\underline{Cr_2}O_7$: ___+6___ ▪ $K\underline{I}O_3$: ___+5___ ▪ $\underline{Mn}O_4^-$: ___+7___

▪ $\underline{Fe}Cl_3$: ___+3___

- عين عدد تأكسد الفسفور في كل من المواد التالية :

▪ P_4O_8 : ___+4___ ▪ P_4O_6 : ___+3___

▪ PO_4^{3-} : ___+5___ ▪ $H_2PO_4^-$: ___+5___

▪ P_2O_5 : ___+5___ ▪ HPO_3^{2-} : ___+3___

صفوة معلمي الكويت

تفاعلات الأكسدة والاختزال

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

صح أم خطأ :

Q تستطيع بعض التفاعلات الكيميائية أن تولد تيارا كهربائيا كما يستطيع التيار الكهربائي أن ينتج تفاعلات كيميائية.
(**صح**)

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 :

$$Na_{(s)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + e^{-}$$
$$Mg_{(s)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$$
$$Al_{(s)} \rightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3e^{-}$$
$$Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{3+}_{(aq)} + e^{-}$$
$$S^{-}_{(aq)} \rightarrow S_{(s)} + e^{-}$$

الاختزال عملية اكتساب الإلكترونات ويصاحبها نقص في عدد التأكسد

أمثلة على الاختزال :

$$Cl_{(g)} + e^{-} \rightarrow Cl^{-}_{(aq)}$$
$$O_{(g)} + 2e^{-} \rightarrow O^{2-}_{(aq)}$$
$$N_{(g)} + 3e^{-} \rightarrow N^{3-}_{(aq)}$$
$$Ag^{+}_{(aq)} + e^{-} \rightarrow Ag_{(s)}$$
$$Fe^{3+}_{(aq)} + e^{-} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)}$$

صفوة معلمي الكويت

أكمل أنصاف التفاعلات التالية :

Q $Fe \longrightarrow Fe^{2+} +$ ___2e⁻___

Q $Na \longrightarrow Na^{+} +$ ___e⁻___

Q $Al \longrightarrow Al^{3+} +$ ___3e⁻___

Q $Cu^{2+} + 2e^{-} \longrightarrow$ ___Cu___

Q ___Ag^{+}___ $+ e^{-} \longrightarrow Ag$

Q $Cl_2 +$ ___2e⁻___ $\longrightarrow 2Cl^{-}$

اختر الإجابة الصحيحة :

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

○ $1e^{-}$ ○ $2e^{-}$ ○ $3e^{-}$ ○ $5e^{-}$

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

نصف تفاعل أكسدة : $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$

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

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

الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان يحدثان في وقت واحد.

أكمل :

Q عملية الأكسدة تحتاج إلى حدوث عملية ___اختزال___

Q عملية الاختزال تحتاج إلى حدوث عملية ___أكسدة___

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

Q تفاعلات يحدث فيها انتقال الكترونات من أحد المتفاعلات الى الاخر ___الأكسدة والاختزال___

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

العامل المختزل مادة تفقد إلكترونات و يحدث لها زيادة في عدد التأكسد (حدثت لها عملية أكسدة)

أجب عن الأسئلة التالية :

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

- المادة التي حدث لها عملية أكسدة هي ___Zn___
- المادة التي حدث لها عملية اختزال هي ___Cu^{2+}___
- العامل المؤكسد هو ___Cu^{2+}___
- العامل المختزل هو ___Zn___

صفوة معلمي الكويت

أكمل :

- نصف تفاعل الأكسدة (العامل المختزل) يلزم لإتمامه وجود عامل ____ **مؤكسد** ____
- نصف تفاعل الاختزال (العامل المؤكسد) يلزم لإتمامه وجود عامل ____ **مختزل** ____
- تحتاج عملية الأكسدة إلى عامل ____ **مؤكسد** ____ لإتمامها
- تحتاج عملية الاختزال إلى عامل ____ **مختزل** ____ لإتمامها
- في تفاعلات الأكسدة والاختزال إذا ____ **زاد** ____ عدد التأكسد يكون العنصر عاملاً مختزلاً
- في تفاعلات الأكسدة والاختزال إذا قل عدد التأكسد يكون العنصر عاملاً ____ **مؤكسد** ____

- علل : تسمى عملية الأكسدة نصف تفاعل الأكسدة ، و تسمى عملية الاختزال نصف تفاعل الاختزال .

لان الأكسدة و الاختزال عمليتان متلازمتان تحدثان في الوقت نفسه ، حيث نصف تفاعل الأكسدة يحتاج نصف تفاعل اختزال ونصف تفاعل الاختزال يحتاج لنصف تفاعل أكسدة.

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

- علل : يتأكل 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**

بسبب أكسدة ذرات الخارصين (القطب) إلى كاتيونات Zn^{2+} تذوب في المحلول.

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

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

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

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

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

تختزل كاتيونات النحاس الثنائي الزرقاء Cu^{2+} إلى ذرات نحاس **Cu** فيقل تركيز Cu^{2+} في المحلول ويتأكسد الخارصين إلى كاتيونات Zn^{2+} شفافة .

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

صفوة معلمي الكويت

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

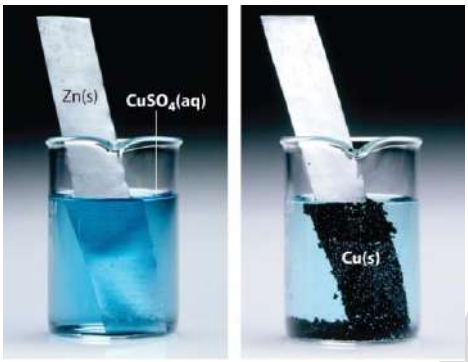
بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم ، فيتكون راسب أبيض من هيدروكسيد الخارصين $Zn(OH)_2$

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

بسبب اتحاد كاتيونات الخارصين Zn^{2+} مع أيونات الهيدروكسيد ، فيتكون راسب من هيدروكسيد الخارصين $Zn(OH)_2$

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

$$CuSO_{4(aq)} + Zn_{(s)} \longrightarrow Cu_{(s)} + ZnSO_{4(aq)}$$



Q تركيز كاتيونات الخارصين Zn^{2+} في المحلول ____يزداد____

Q تركيز كاتيونات النحاس Cu^{2+} في المحلول ____يقل____

Q عند اكتساب كاتيون النحاس الثنائي إلكترونين تحدث له عملية ____اختزال____ ويعتبر ____$CuSO_4$____ عامل مؤكسد

Q عند فقد ذرة الخارصين إلكترونين تحدث لها عملية ____أكسدة____ وتعتبر عامل ____مختزل____

Q أكتب نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال والتفاعل الكلي.

نصف تفاعل الاختزال : $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$

نصف تفاعل الأكسدة: $Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

التفاعل الكلي : $Cu^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)}$

أمثلة على عمليات الأكسدة والاختزال في حياتنا :

عملية البناء الضوئي :

$$6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \longrightarrow C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)}$$

تفاعلات الاحتراق (التفاعل مع غاز الأكسجين) :

عملية احتراق الميثان : $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

احتراق المغنسيوم : $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$

تفاعلات الإتحاد (تكوين) :

تفاعل المغنيسيوم والكلور : $Mg_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow MgCl_{2(s)}$

تفاعلات الإحلال المفرد :

تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك : $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

UULA
معلمي الكويت
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

تفاعلات لا تعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال :

تفاعلات الإحلال (التبادل) المزدوج :

تفاعلات التعادل (تفاعل الأحماض والقواعد) : $NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

تفاعلات الترسيب : $NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$

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

اختر الإجابة :

Q جميع التفاعلات التالية من تفاعلات الأكسدة والاختزال عدا واحدة :

- ○ **تفاعلات الأحماض والقواعد**
- ○ تفاعلات التحلل
- ○ الإحلال المفرد
- ○ تفاعلات الاحتراق

Q يمثل التفاعل التالي : $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ تفاعل :

- ○ إحلال مفرد
- ○ **إحلال مزدوج**
- ○ احتراق
- ○ تحلل

Q يمثل التفاعل التالي : $2HCl_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ تفاعل :

- ○ **الاحلال المفرد**
- ○ إحلال مزدوج
- ○ تفاعلات الاحتراق
- ○ تفاعلات التحلل

صح أم خطأ :

Q تنتمي تفاعلات الإحلال المزدوج وتفاعلات الأحماض والقواعد إلى تفاعلات الأكسدة والاختزال (**خطأ**)

Q كيف تعرف أن هذا التفاعل تفاعل أكسدة واختزال ؟

بتغير أعداد تأكسد العناصر ، زيادة عدد التأكسد (أكسدة) ، نقص عدد التأكسد (اختزال)

UULA
صفوة معلمي الكويت

أهم أسئلة البنك - تفاعلات الأكسدة والاختزال

Q طبقا للتفاعل التالي أجب عما يلي :

$$2HCl + Fe \longrightarrow FeCl_2 + H_2$$

- المادة التي حدث لها عملية أكسدة هي ___Fe___
- المادة التي حدث لها عملية اختزال هي ___H^+___
- العامل المؤكسد هو ___HCl___
- العامل المختزل هو ___Fe___

Q طبقا للتفاعل التالي أجب عما يلي :

$$4HCl + MnO_2 \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

- المادة التي حدث لها عملية أكسدة هي ___Cl^-___
- المادة التي حدث لها عملية اختزال هي ___Mn^{4+}___
- العامل المؤكسد هو ___MnO_2___
- العامل المختزل هو ___HCl___

Q طبقا للتفاعل التالي أجب عما يلي :

$$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$$

- العامل المؤكسد هو ___H_2O_2___
- العامل المختزل هو ___H_2O_2___
- ناتج عملية الأكسدة هو ___O_2___ بينما ناتج عملية الاختزال هو ___H_2O___

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 .

$$2H_2O_{2(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

صح أم خطأ :

Q أحيانا قد يكون العامل المؤكسد هو العامل المختزل (**صح**)

Q التغير التالي $BF_3 \longrightarrow BF_4^-$ يعتبر مثالا على عملية التأكسد (الأكسدة) (**خطأ**)

Q التغير التالي $NH_4^+ \longrightarrow NO_3^-$ يمثل عملية اختزال (**خطأ**)

Q في التفاعل التالي $H_2O_2 + SO_2 \longrightarrow H_2SO_4$ فإن فوق أكسيد الهيدروجين يعمل كعامل مختزل (**خطأ**)

Q في التفاعل التالي: $2P + 3Cl_2 \longrightarrow 2PCl_3$ يعتبر الكلور عامل مؤكسدا (**صح**)

صفوة تعليمي الكويت

أكمل الفراغ :

- التغير التالي $MnO_4^- \longrightarrow MnO_2$: يصحبه ___اكتساب___ إلكترونات
- نصف التفاعل التالي $Zn \longrightarrow ZnO_2^{2-}$ يمثل عملية ___أكسدة___
- المعادلة التالية $Cl_2 \longrightarrow ClO^- + Cl^-$: غير موزونة وفيها ناتج عملية الأكسدة هو ___ClO^-___
- طبقاً للتفاعل التالي: $3Co^{2+} \longrightarrow Co + 2Co^{3+}$ يكون ناتج عملية الاختزال هو ___Co___

صح أم خطأ :

- يعتبر تحول ClO_2^- إلى ClO_3^- تفاعل أكسدة (صح)
- التغير التالي: $CH_3CHO \longrightarrow CH_3COOH$ يصحبه زيادة في عدد تأكسد الكربون لذلك يلزم لإتمامه وجود عامل مؤكسد (صح)
- يلزم لإتمام التغير التالي $BF_3 \longrightarrow BF_4^-$ وجود عامل مختزل (خطأ)
- التغير التالي : $SO_4^{2-} \longrightarrow SO_3^{2-}$ يلزم لإتمامه وجود عامل مؤكسد (خطأ)
- عدد تأكسد النيتروجين في الصيغة (Li_3N) يساوي عدد تأكسده في الصيغة (NH_3) (صح)
- عدد التأكسد للهيدروجين في مركب هيدريد الليثيوم والألومنيوم ($LiAlH_4$) يساوي (+1) (خطأ)

أكمل الفراغ :

- طبقا لمعادلة الأكسدة والاختزال غير الموزونة التالية $P \longrightarrow PH_3 + H_2PO_2^-$: فإن المعادلة الجزئية التي تمثل نصف التفاعل الذي حدث فيه اختزال هي : $P \longrightarrow$ ___PH_3___
- التغير الكيميائي التالي $Cd \longrightarrow Cd(OH)_2$ يحتاج في إتمامه إلى وجود عامل ___مؤكسد___

اختر الإجابة :

- أحد التفاعلات التالية يعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال هو :

$4HCl + MnO_2 \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$ ○ $Cl^- + KOH \longrightarrow KCl + H_2O$ ○

$2HCl + CuO \longrightarrow CuCl_2 + H_2O$ ○ $AgNO_3 + HCl \longrightarrow AgCl + HNO_3$ ○

- أحد التفاعلات التالية يعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال هو :

$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$ ○ $Cl^- + KOH \longrightarrow KCl + H_2O$ ○

$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$ ○ $AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl + NaNO_3$ ○

- أحد التفاعلات التالية لا يمثل تفاعل أكسدة واختزال هو :

$AgNO_3 + HCl \longrightarrow AgCl + HNO_3$ ○

$Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2$ ○

$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$ ○

$16HCl + 2KMnO_4 \longrightarrow 2KCl + MnCl_2 + 8H_2O + 5Cl_2$ ○

- عدد التأكسد للهيدروجين يساوي (-1) في أحد المركبات التالية :

H_2O ○ HCl ○ H_2SO_4 ○ MgH_2 ○

- أحد المركبات التالية يمكن أن يكون عامل مؤكسد وعامل مختزل في آن واحد :

HCl ○ HNO_3 ○ H_2O_2 ○ NaOH ○

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

$$4NaOH_{(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} + C_{(s)} + 4ClO_{2(g)} \longrightarrow 4NaClO_{2(aq)} + CaCO_{3(s)} + 3H_2O_{(l)}$$

- حدد العنصر الذي تأكسد في هذا التفاعل : الكربون
- حدد العنصر الذي اختزل في هذا التفاعل : الكلور
- حدد العامل المؤكسد في هذا التفاعل : ClO_2
- حدد العامل المختزل في هذا التفاعل : C

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

- $MnO_{2(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow MnCl_{2(aq)} + Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

النوع الذي تأكسد	Cl^-
العامل المختزل	HCl
النوع الذي اختزل	Mn^{4+}
العامل المؤكسد	MnO_2

- $Cu_{(s)} + HNO_{3(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + NO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

النوع الذي تأكسد	Cu
العامل المختزل	Cu
النوع الذي اختزل	N^{+5}
العامل المؤكسد	HNO_3

Q علل : لا يعتبر التفاعل التالي من تفاعلات الأكسدة والاختزال.

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

لأنه لم يحدث انتقال للإلكترونات من أحد المتفاعلات إلى الاخر ولا يصاحبه أي تغير في عدد التأكسد.

Q علل : يعتبر التفاعل التالي من تفاعلات الأكسدة والاختزال.

$$2HCl_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

لأن عدد تأكسد الحديد تغير من صفر إلى 2+ (عملية أكسدة)
عدد تأكسد الهيدروجين تغير من 1+ إلى صفر (عملية اختزال)

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

لأن كاتيون الحديد Fe^{2+} عدد تأكسده زاد من 2+ إلى 3+ والتغير يصاحبه فقد الكترونات.

Q علل : يعتبر الكادميوم في التفاعل الكيميائي التالي $Cd \rightarrow Cd(OH)_2$ عامل مختزل.

لأن عدد تأكسد الكادميوم زاد من (صفر) إلى (2+) وفقد إلكترونان أي تأكسد ويسلك كعامل مختزل.

صفوة علمي الكويت

الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

وزن معادلات الأكسدة والاختزال

Q زن المعادلة التالية :

$$Cu_{(s)} + Ag^{+}_{(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + Ag_{(s)}$$

$$Cu_{(s)} + 2Ag^{+}_{(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

صح أم خطأ :

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

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

- $Al_{(s)} + 2H^{+}_{(aq)} \longrightarrow Al^{3+}_{(aq)} + H_{2(g)}$

نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الاكسدة
$2e^- + 2H^+ \rightarrow H_2$	$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$
$2Al \rightarrow 2Al^{3+} + 6e^-$ $6e^- + 6H^+ \rightarrow 3H_2$	
$2Al + 6H^+ \rightarrow 2Al^{3+} + 3H_2$	

- $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$

نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الاكسدة
$2e^- + Cu^{2+} \rightarrow Cu$	$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$
$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ $2e^- + Cu^{2+} \rightarrow Cu$	
$Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$	

- $Cu_{(s)} + Ag^{+}_{(aq)} \longrightarrow Ag_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$

نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الاكسدة
$2e^- + 2Ag^+ \rightarrow 2Ag$	$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ $2e^- + 2Ag^+ \rightarrow 2Ag$	
$Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$	

صفوة معلمي الكويت

الوسط الحمضي هو الذي يحتوي على تركيز عالي من كاتيون الهيدروجين

طريقة وزن المعادلات بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي :

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

خطوات وزن المعادلات بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي :

- نحسب 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
- نوحد عدد الإلكترونات في نصفي التفاعل
- نجمع نصفي التفاعل ، ونستنتج المعادلة النهائية

Q زن المعادلة التالية بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي :

$$Sn^{2+}_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow Sn^{4+}_{(aq)} + Cr^{3+}_{(aq)}$$

وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :

العامل المؤكسد	العامل المختزل
$Cr_2O_7^{2-}$	Sn^{2+}

الخطوة	نصف تفاعل الأكسدة	نصف تفاعل الاختزال
وزن الذرات	$Sn^{2+} \longrightarrow Sn^{4+}$	$Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+}$
وزن الأكسجين		$Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$
وزن الهيدروجين		$14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$
وزن الشحنات	$Sn^{2+} \longrightarrow Sn^{4+} + 2e^-$	$6e^- + 14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$
توحد الإلكترونات	$3Sn^{2+} \longrightarrow 3Sn^{4+} + 6e^-$	
نجمع نصفي التفاعل	$3Sn^{2+} \longrightarrow 3Sn^{4+} + 6e^-$ $6e^- + 14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	
التفاعل النهائي	$3Sn^{2+} + 14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 3Sn^{4+}$	

صفوة معلمي الكويت

زن المعادلة التالية بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي :

$$I^-_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow I_{2(s)} + NO_{(g)}$$

وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :

العامل المؤكسد	العامل المختزل
NO_3^-	I^-

الخطوة	نصف تفاعل الأكسدة	نصف تفاعل الاختزال
وزن الذرات	$2I^- \longrightarrow I_2$	$NO_3^- \longrightarrow NO$
وزن الأكسجين		$NO_3^- \longrightarrow NO + 2H_2O$
وزن الهيدروجين		$4H^+ + NO_3^- \longrightarrow NO + 2H_2O$
وزن الشحنات	$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$	$3e^- + 4H^+ + NO_3^- \longrightarrow NO + 2H_2O$
نوحد الإلكترونات	$6I^- \longrightarrow 3I_2 + 6e^-$	$6e^- + 8H^+ + 2NO_3^- \longrightarrow 2NO + 4H_2O$
نجمع نصفي التفاعل	$6e^- + 8H^+ + 2NO_3^- \longrightarrow 2NO + 4H_2O$ $6I^- \longrightarrow 3I_2 + 6e^-$	
التفاعل النهائي	$6I^- + 8H^+ + 2NO_3^- \longrightarrow 2NO + 4H_2O + 3I_2$	

زن المعادلة التالية في وسط حمضي :

$$HCl + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + Cl_2$$

وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :

العامل المؤكسد	العامل المختزل
MnO_4^-	**HCl**

الخطوة	نصف تفاعل الأكسدة	نصف تفاعل الاختزال
وزن الذرات	$2HCl \longrightarrow Cl_2$	$MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+}$
وزن الأكسجين	$2HCl \longrightarrow Cl_2$	$MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
وزن الهيدروجين	$2HCl \longrightarrow Cl_2 + 2H^+$	$8H^+ + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
وزن الشحنات	$2HCl \longrightarrow Cl_2 + 2H^+ + 2e^-$	$5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
نوحد الإلكترونات	$10HCl \longrightarrow 5Cl_2 + 10H^+ + 10e^-$	$10e^- + 16H^+ + 2MnO_4^- \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$
نجمع نصفي التفاعل	$10HCl \longrightarrow 5Cl_2 + 10H^+ + 10e^-$ $10e^- + 16H^+ + 2MnO_4^- \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$	
التفاعل النهائي	$6H^+ + 2MnO_4^- + 10HCl \longrightarrow 5Cl_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$	

صفوة معلمي الكويت

زن المعادلة التالية في وسط حمضي :

$$MnO_4^-{}_{(aq)} + Fe^{2+}{}_{(aq)} + H^+{}_{(aq)} \longrightarrow Mn^{2+}{}_{(aq)} + Fe^{3+}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :

العامل المؤكسد	العامل المختزل
MnO_4^-	Fe^{2+}

الخطوة	نصف تفاعل الأكسدة	نصف تفاعل الاختزال
وزن الذرات	$Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+}$	$MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+}$
وزن الأكسجين		$MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
وزن الهيدروجين		$8H^+ + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
وزن الشحنات	$Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-$	$5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
نوحد الإلكترونات	$5Fe^{2+} \longrightarrow 5Fe^{3+} + 5e^-$	
نجمع نصفي التفاعل	$5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ $5Fe^{2+} \longrightarrow 5Fe^{3+} + 5e^-$	
التفاعل النهائي	$8H^+ + MnO_4^- + 5Fe^{2+} \longrightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$	

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

$$PbO_2 \longrightarrow Pb^{2+}$$

الخطوة	نصف التفاعل
وزن الذرات	$PbO_2 \longrightarrow Pb^{2+}$
وزن الأكسجين	$PbO_2 \longrightarrow Pb^{2+} + 2H_2O$
وزن الهيدروجين	$4H^+ + PbO_2 \longrightarrow Pb^{2+} + 2H_2O$
وزن الشحنات	$2e^- + 4H^+ + PbO_2 \longrightarrow Pb^{2+} + 2H_2O$
العامل اللازم لإتمام التفاعل	عامل مختزل

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

$$NO \longrightarrow NO_3^-$$

الخطوة	نصف التفاعل
وزن الذرات	$NO \longrightarrow NO_3^-$
وزن الأكسجين	$2H_2O + NO \longrightarrow NO_3^-$
وزن الهيدروجين	$2H_2O + NO \longrightarrow NO_3^- + 4H^+$
وزن الشحنات	$2H_2O + NO \longrightarrow NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$
العامل اللازم لإتمام التفاعل	عامل مؤكسد

صفوة معلمي الكويت

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

$$IO_3^- \longrightarrow I_2$$

الخطوة	نصف التفاعل
وزن الذرات	$2IO_3^- \longrightarrow I_2$
وزن الأكسجين	$2IO_3^- \longrightarrow I_2 + 6H_2O$
وزن الهيدروجين	$12H^+ + 2IO_3^- \longrightarrow I_2 + 6H_2O$
وزن الشحنات	$10e^- + 12H^+ + 2IO_3^- \longrightarrow I_2 + 6H_2O$
العامل اللازم لإتمام التفاعل	عامل مختزل

الوسط القاعدي

هو الذي يحتوي على تركيز عالي من انيون الهيدروكسيد

طريقة وزن المعادلات بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط قاعدي :

- نحسب أعداد التأكسد ونحدد نصف تفاعل الأكسدة و نصف تفاعل الاختزال .
- نزن الذرات كتليا (ما عدا الأكسجين و الهيدروجين) .
- نزن الأكسجين بإضافة جزيء ماء مقابل كل ذرة أكسجين ناقصة في الطرف الآخر من المعادلة
- نزن 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
- نزن الشحنات بإضافة الإلكترونات
- نوحد عدد الإلكترونات في نصفي التفاعل
- نجمع نصفي التفاعل ، و نستنتج المعادلة النهائية

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

$$NO_{2\,(aq)}^- + Al_{(s)} \longrightarrow NH_{3(g)} + AlO_{2\,(aq)}^-$$

وحدد العامل المؤكسد و العامل المختزل :

العامل المؤكسد	العامل المختزل
NO_2^-	Al

الخطوة	نصف تفاعل الأكسدة	نصف تفاعل الاختزال
وزن الذرات	$Al \longrightarrow AlO_2^-$	$NO_2^- \longrightarrow NH_3$
وزن الأكسجين	$2H_2O + Al \longrightarrow AlO_2^-$	$NO_2^- \longrightarrow NH_3 + 2H_2O$
وزن الهيدروجين	$2H_2O + Al \longrightarrow AlO_2^- + 4H_2O$	$7H_2O + NO_2^- \longrightarrow NH_3 + 2H_2O$
إضافة OH^-	$4OH^- + 2H_2O + Al \longrightarrow AlO_2^- + 4H_2O$	$7H_2O + NO_2^- \longrightarrow NH_3 + 2H_2O + 7OH^-$
وزن الشحنات	$4OH^- + 2H_2O + Al \longrightarrow AlO_2^- + 4H_2O + 3e^-$	$6e^- + 7H_2O + NO_2^- \longrightarrow NH_3 + 2H_2O + 7OH^-$
نوحد الإلكترونات	$8OH^- + 4H_2O + 2Al \longrightarrow 2AlO_2^- + 8H_2O + 6e^-$	
نجمع نصفي التفاعل	$6e^- + 7H_2O + NO_2^- \longrightarrow NH_3 + 2H_2O + 7OH^-$ $8OH^- + 4H_2O + 2Al \longrightarrow 2AlO_2^- + 8H_2O + 6e^-$	
التفاعل النهائي	$OH^- + H_2O + 2Al + NO_2^- \longrightarrow NH_3 + 2AlO_2^-$	

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

$$I^-_{(aq)} + MnO_4^-{}_{(aq)} \longrightarrow I_{2(s)} + MnO_{2(s)}$$

وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :

العامل المؤكسد	العامل المختزل
MnO_4^-	I^-

الخطوة	نصف تفاعل الأكسدة	نصف تفاعل الاختزال
وزن الذرات	$2I^- \longrightarrow I_2$	$MnO_4^- \longrightarrow MnO_2$
وزن الأكسجين		$MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O$
وزن الهيدروجين		$4H_2O + MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O$
إضافة OH^-		$4H_2O + MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O + 4OH^-$
وزن الشحنات	$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$	$3e^- + 4H_2O + MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O + 4OH^-$
نوحد الإلكترونات	$6I^- \longrightarrow 3I_2 + 6e^-$	$6e^- + 8H_2O + 2MnO_4^- \longrightarrow 2MnO_2 + 4H_2O + 8OH^-$
نجمع نصفي التفاعل	$6e^- + 8H_2O + 2MnO_4^- \longrightarrow 2MnO_2 + 4H_2O + 8OH^-$ $6I^- \longrightarrow 3I_2 + 6e^-$	
التفاعل النهائي	$6I^- + 4H_2O + 2MnO_4^- \longrightarrow 2MnO_2 + 8OH^- + 3I_2$	

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

$$Cr^{3+}_{(aq)} + ClO^-_{(aq)} \longrightarrow CrO_4^{2-}{}_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :

العامل المؤكسد	العامل المختزل
ClO^-	Cr^{3+}

الخطوة	نصف تفاعل الأكسدة	نصف تفاعل الاختزال
وزن الذرات	$Cr^{3+} \longrightarrow CrO_4^{2-}$	$ClO^- \longrightarrow Cl^-$
وزن الأكسجين	$4H_2O + Cr^{3+} \longrightarrow CrO_4^{2-}$	$ClO^- \longrightarrow Cl^- + H_2O$
وزن الهيدروجين	$4H_2O + Cr^{3+} \longrightarrow CrO_4^{2-} + 8H_2O$	$2H_2O + ClO^- \longrightarrow Cl^- + H_2O$
إضافة OH^-	$8OH^- + 4H_2O + Cr^{3+} \longrightarrow CrO_4^{2-} + 8H_2O$	$2H_2O + ClO^- \longrightarrow Cl^- + H_2O + 2OH^-$
وزن الشحنات	$8OH^- + 4H_2O + Cr^{3+} \longrightarrow CrO_4^{2-} + 8H_2O + 3e^-$	$2e^- + 2H_2O + ClO^- \longrightarrow Cl^- + H_2O + 2OH^-$
نوحد الإلكترونات	$16OH^- + 8H_2O + 2Cr^{3+} \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + 16H_2O + 6e^-$	$6e^- + 6H_2O + 3ClO^- \longrightarrow 3Cl^- + 3H_2O + 6OH^-$
نجمع نصفي التفاعل	$6e^- + 6H_2O + 3ClO^- \longrightarrow 3Cl^- + 3H_2O + 6OH^-$ $16OH^- + 8H_2O + 2Cr^{3+} \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + 16H_2O + 6e^-$	
التفاعل النهائي	$10OH^- + 3ClO^- + 2Cr^{3+} \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + 3Cl^- + 5H_2O$	

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

$$Mn^{3+}_{(aq)} + I^-_{(aq)} \longrightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + IO_3^-{}_{(aq)}$$

وحدد العامل المؤكسد و العامل المختزل :

العامل المؤكسد	العامل المختزل
Mn^{3+}	I^-

الخطوة	نصف تفاعل الأكسدة	نصف تفاعل الاختزال
وزن الذرات	$I^- \longrightarrow IO_3^-$	$Mn^{3+} \longrightarrow Mn^{2+}$
وزن الأكسجين	$3H_2O + I^- \longrightarrow IO_3^-$	
وزن الهيدروجين	$3H_2O + I^- \longrightarrow IO_3^- + 6H_2O$	
إضافة OH^-	$6OH^- + 3H_2O + I^- \longrightarrow IO_3^- + 6H_2O$	
وزن الشحنات	$6OH^- + 3H_2O + I^- \longrightarrow IO_3^- + 6H_2O + 6e^-$	$e^- + Mn^{3+} \longrightarrow Mn^{2+}$
نوحد الإلكترونات		$6e^- + 6Mn^{3+} \longrightarrow 6Mn^{2+}$
نجمع نصفي التفاعل	$6OH^- + 3H_2O + I^- \longrightarrow IO_3^- + 6H_2O + 6e^-$ $6e^- + 6Mn^{3+} \longrightarrow 6Mn^{2+}$	
التفاعل النهائي	$6OH^- + I^- + 6Mn^{3+} \longrightarrow IO_3^- + 6Mn^{2+} + 3H_2O$	

تـدرب وتـفـوق

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

صفوة معلمي الكويت

الخلايا الإلكتروكيميائية

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

وتقسم الخلايا الإلكتروكيميائية إلى قسمين :

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

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

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

$$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)} \qquad \Delta H = -217.6\ kJ/mol$$

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

لزيادة مساحة سطح المماس

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

- بسبب حدوث الاكسدة والاختزال على سطح الخارصين.
- عدم وجود موصل فلزي (السلك) لنقل الإلكترونات من الخارصين الى كاتيونات النحاس.
- فتعتبر الدائرة مفتوحة .

Q علل : يتأكسد الخارصين وتختزل كاتيونات النحاس الثنائي عند غمر شريحة خارصين في محلول كبريتات النحاس **II**

لأن الخارصين أكثر نشاطا من النحاس ويحل محله في مركباته

صح أم خطأ :

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

Q كيف يمكن معرفة النشاط الكيميائي للفلزات ؟

نضع الفلز في محلول يحتوي على أيونات الهيدروجين لمقارنة شدة التفاعل

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

Q علل : عند غمر النحاس والخارصين والحديد في محاليل لحمض الكبريتيك ، يكون الخارصين أعلى نشاطا، ثم الحديد ثم النحاس .

لأن كاتيونات الخارصين هي الأقل ميلا إلى اكتساب الإلكترونات (الخارصين اعلى قدرة على فقد الالكترونات) بينما كاتيونات النحاس **(II)** هي الأكثر ميلا إلى اكتساب الإلكترونات (النحاس اقل قدرة على فقد الالكترونات)

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

المادة التي لها أكبر جهد اختزال :
- أكثر ميلاً لاكتساب الالكترونات (يسهل اختزالها).
- أقل ميلا لفقد الالكترونات (يصعب أكسدتها).

المادة التي لها أقل جهد اختزال :
- أقل ميلاً لاكتساب الالكترونات (يصعب اختزالها).
- أكثر ميلا لفقد الالكترونات (يسهل أكسدتها).

عند وضع الخارصين والحديد والنحاس في محاليل من حمض الكبريتيك :

Q رتب (الخارصين والحديد والنحاس) حسب جهود الاختزال .

الخارصين له أقل جهد اختزال، ثم الحديد ثم النحاس يمتلك أكبر جهد اختزال .

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

جهد اختزال النحاس :

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)} \qquad E° = +\ 0.34\ V$$

جهد أكسدة النحاس :

$$Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \qquad E° = -\ 0.34\ V$$

ملاحظة :

لاحظ أن جهد الاختزال يساوي جهد الأكسدة مع اختلاف الإشارة.

انتبه :

جهد الاختزال القياسي للهيدروجين يساوي صفر

Q كيف يمكن الحصول على طاقة كهربائية من تفاعل الخارصين والنحاس ؟

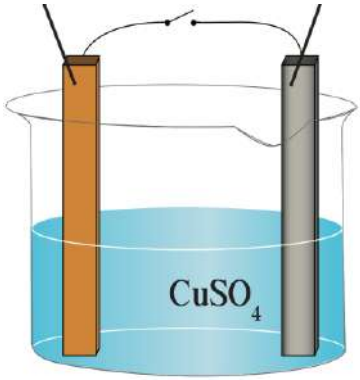
بوجود موصل فلزي لحركة الإلكترونات في الدائرة الكهربائية الخارجية وموصل إلكتروليتي لحركة الأيونات في الخلية

Q ما هي شروط توليد تيار كهربائي ؟

- وجود فرق جهد ناتج من الاختلاف في النشاط الكيميائي و من تفاعلات الأكسدة والاختزال .
- وجود حاملات الشحنات (موصلات) :
  - موصل فلزي أو إلكتروني لحركة الإلكترونات في الدائرة الكهربائية الخارجية .
  - موصل إلكتروليتي أو أيوني لحركة الأيونات (الموجبة أو السالبة) في الخلية .

خلية الكتروليتية تتكون من قطب خارصين $[E°_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76V]$ وقطب نحاس $[E°_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34V]$ مغمورين في اناء به محلول كبريتات نحاس II

شريحة خارصين Zn **شريحة نحاس Cu**



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 فيزيائيا.

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

حتى تنتقل الالكترونات من مكان الأكسدة إلى مكان الاختزال عبر السلك وتنتج تياراً كهربائياً.
للتحكم في استمرارية التفاعل ، بسبب تكون راسب النحاس على قطب الخارصين إذا كانوا في نفس الإناء ، مما يوقف التفاعل.

صفوة معلمي الكويت

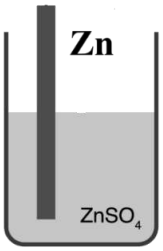
أنصاف الخلايا

نصف الخلية وعاء يحتوي على شريحة مغمورة جزئيا في محلول إلكتروليتي لأحد مركبات مادة الشريحة .

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

نصف خلية الخارصين القياسية :

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



$Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Zn_{(s)}$
نصف خلية الخارصين

تحدث حالة اتزان بين ذرات شريحة الخارصين وكاتيوناته.

اكتب المعادلة الكيميائية عند الاتزان لنصف خلية الخارصين القياسية.

$Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Zn_{(s)}$

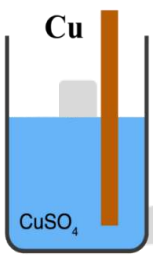
نتيجة حالة الاتزان :

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

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

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

نصف خلية النحاس القياسية



$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Cu_{(s)}$
نصف خلية النحاس

تحدث حالة اتزان بين ذرات شريحة النحاس وكاتيوناته.

اكتب المعادلة الكيميائية عند الاتزان لنصف خلية النحاس القياسية.

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

نتيجة حالة الاتزان :

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

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

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

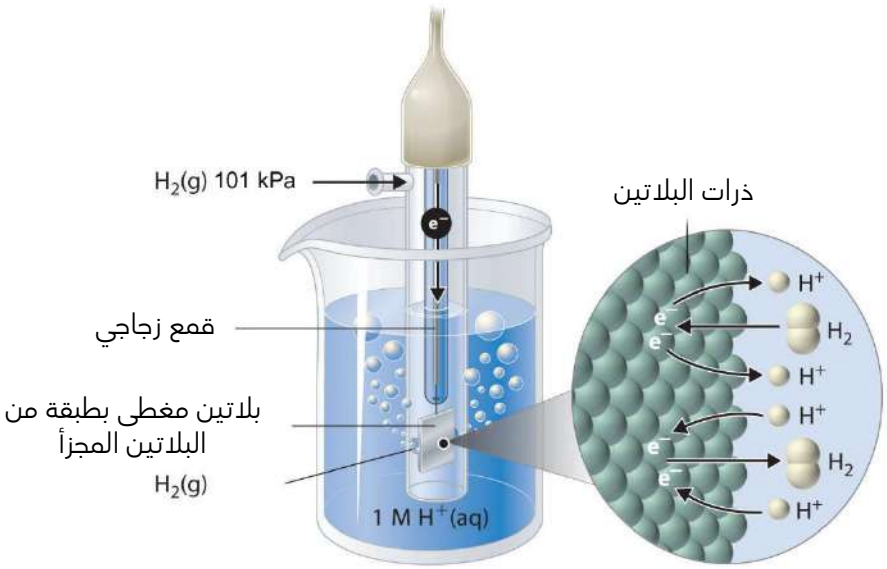
صفوة معلمي الكويت

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** .

Q علل : يغطى قطب البلاتين بطبقة سوداء من البلاتين المجزأ تجزيئا دقيقا .

لأنه يعمل كمادة محفزة .



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

$$2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons H_{2(g)} \qquad E°_{H^+/H_2} = 0.00V$$

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 :

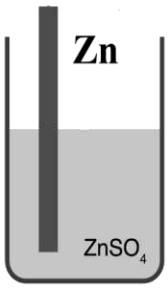
$$E°_{H^+/H_2}$$

Q اكتب الرمز الاصطلاحي لنصف خلية الهيدروجين القياسية ؟

$H^+_{(aq)}$ (1M) / $H_{2(g)}$ (1 atm) , Pt

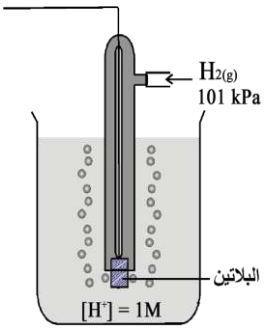
صفوة معلمي الكويت

أكمل الفراغ :



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

- المعادلة الكيميائية عند الاتزان _____ $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Zn_{(s)}$
- تركيز الكاتيونات في المحلول _____ **ثابت**
- كتلة الشريحة _____ **ثابتة**
- نصف الخليّة المفرد منها يُعتبر دائرة _____ **مفتوحة**
- الرمز الاصطلاحي لنصف الخلية هو _____ $Zn^{2+}_{(aq)}\ (1M)\ /\ Zn_{(s)}$



Q الرسم المقابل يمثل نصف خلية الهيدروجين القياسية والمطلوب :

- المعادلة الكيميائية عند الاتزان

$2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons H_{2(g)}$

- الرمز الاصطلاحي لنصف الخلية هو

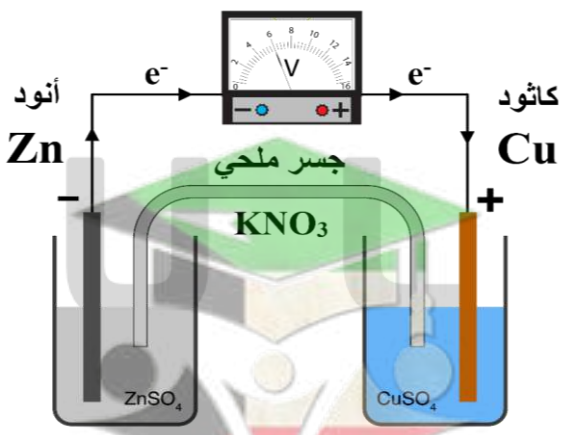
$H^+_{(aq)}\ (1M)\ /\ H_{2(g)}\ (1atm), Pt$

- اصطلح على اعتبار أن قيمة جهد اختزاله يساوي _____ **صفر**

خلية الخارصين - نحاس القياسية :

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

- قطب نحاس و قطب خارصين مغمورين جزئيا في محاليل لكاتيوناتهما .
- موصل فلزي في الدائرة الخارجية ومفتاح وفولتمتر لقياس فرق الجهد .
- جسر ملحي ، وهو أنبوب على شكل حرف **U** يحتوي على محلول إلكتروليتي مثل نيترات البوتاسيوم **(KNO_3)** المذاب في جيلاتين لربط نصفي الخلية .



$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ نصف خلية الخارصين

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

- تتأكسد ذرات قطب الخارصين إلى كاتيونات خارصين Zn^{2+} تذوب في المحلول.

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

- تنتقل الالكترونات من قطب الخارصين عن طريق الموصل الفلزي إلى قطب النحاس ويحدث عملية اختزال لكاتيونات النحاس Cu^{2+} II من المحلول إلى ذرات نحاس **Cu** تترسب على قطب النحاس.

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

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

لأن عملية الأكسدة حدثت لذرات قطب الخارصين. $Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

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

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

بسبب أكسدة ذرات قطب الخارصين (الأنود) إلى كاتيونات خارصين تذوب في المحلول.

$$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

Q قطب الأنود في الخلية الجلفانية له إشارة سالبة. بسبب حدوث عملية الأكسدة له فيكون مصدر الالكترونات.

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

لأن عملية الاختزال حدثت عند قطب النحاس. $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$

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

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

بسبب اختزال كاتيونات النحاس II Cu^{2+} من المحلول إلى ذرات نحاس Cu تترسب على قطب النحاس (الكاثود).

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

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

بسبب حدوث عملية الاختزال عنده فيستقبل الالكترونات القادمة من الانود.

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).

Q ماهي وظيفة وظيفة الجسر الملحي في الخلية؟

- يسمح بتلامس المحلولين دون أن يختلطا
- يغلق الدائرة الداخلية
- يحافظ على التعادل الكهربائي في نصفي الخلية (يعمل كمخزن للأيونات)

أكمل :

Q في الخلية الجلفانية يغلق الموصل الفلزي الدائرة **الخارجية** ويغلق الجسر الملحي الدائرة **الداخلية**

Q اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية Zn - Cu

$$Zn_{(s)} \mid [Zn^{2+}]_{(aq)}(1M) \,\|\, [Cu^{2+}]_{(aq)}(1M) \mid Cu_{(s)}$$

Q عم يعبر الرمز الاصطلاحي للخلية ؟

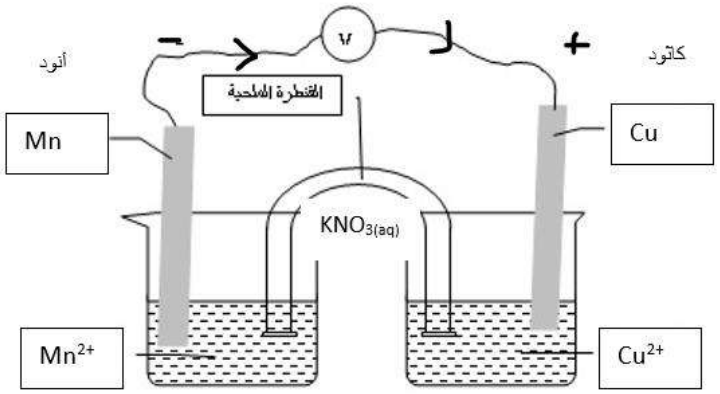
- تركيب الخلية
- التفاعلات التي تحدث أثناء عملها

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

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



- الانود هو قطب ___Mn___ والكاثود هو قطب ___Cu___
- الإلكترونات تسري في الدائرة الخارجية من قطب ___Mn___ إلى قطب ___Cu___

عندما تستمر هذه الخلية في إنتاج تيار كهربائي :

- تقل كتلة قطب ___Mn___ و ___يزيد___ تركيز محلوله
- تزداد كتلة قطب ___Cu___ و ___يقل___ تركيز محلوله
- الرمز الاصطلاحي للخلية هو ___$Mn_{(s)} / Mn^{2+}_{(aq)}$ (1M) // $Cu^{2+}_{(aq)}$ (1M) / $Cu_{(s)}$___
- التفاعل الحادث عند الأنود هو ___$Mn_{(s)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$___
- التفاعل الحادث عند الكاثود هو ___$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$___

صفوة معلمي الكويت

Q خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي هو $Fe / [Fe^{2+}] // [Cu^{2+}] / Cu$ والمطلوب :

- التفاعل عند الأنود : $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$
- التفاعل الحادث عند الكاثود : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
- اكتب التفاعل النهائي في هذه الخلية $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$
- تهاجر كاتيونات الجسر الملحي نحو قطب رمزه Cu
- تهاجر انيونات الجسر الملحي نحو قطب رمزه Fe

Q إذا علمت ان ($E^\circ_{Mg^{2+}/Mg} = -2.37\ V$) , ($E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34\ V$)، المطلوب :

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

عند الأنود : $Mg_{(s)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

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

التفاعل الكلي الحادث في الخلية : $Mg_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

- اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية.

$Mg_{(s)} / Mg^{2+}_{(aq)} (1M) // Cu^{2+}_{(aq)} (1M) / Cu_{(s)}$

اختر الإجابة :

Q جميع ما يلي يحدث أثناء عمل الخلية الجلفانية ما عدا :

- ○ **هجرة الكاتيونات نحو نصف خلية الأنود خلال الجسر الملحي.**
- ○ تفاعل أكسدة واختزال بشكل تلقائي مستمر
- ○ سريان الإلكترونات من الأنود للكاثود خلال السلك المعدني
- ○ زيادة في تركيز الأيونات الموجبة في محلول نصف خلية الأنود

Q خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي: $Pt , H_2 (1atm) /[H^+](1M) // [Cu^{2+}] (1M)/Cu$

- ○ التفاعل النهائي في الخلية هو $Cu + 2H^+ \rightarrow Cu^{2+} + H_2$
- ○ **تسري الإلكترونات من قطب الهيدروجين إلى قطب النحاس في الدائرة الخارجية.**
- ○ النحاس يمثل قطب الأنود
- ○ نصف خلية الهيدروجين تمثل قطب الكاثود

Q جميع ما يلي من وظائف الجسر الملحي ما عدا واحدة :

- ○ **يغلق الدائرة الخارجية في الخلية الجلفانية**
- ○ يعيد التعادل الكهربائي إلى نصفي الخلية
- ○ يسمح بهجرة الكاتيونات إلى منطقة الكاثود
- ○ يسمح بهجرة الأنيونات إلى منطقة الأنود

Q خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي: $Sc /Sc^{3+}(1M) // Zr^{4+}(1M)/Zr$ فإن التفاعل الكلي الحادث فيها هو أحد ما يلي :

- ○ $4Sc_{(s)} + 3Zr^{4+}_{(aq)} \rightarrow 4Sc^{3+}_{(aq)} + 3Zr_{(s)}$
- ○ $3Sc_{(s)} + 4Zr^{4+}_{(aq)} \rightarrow 3Sc^{4+}_{(aq)} + 4Zr_{(s)}$
- ○ $3Sc_{(s)} + 4Zr^{4+}_{(aq)} \rightarrow 3Sc^{3+}_{(aq)} + 4Zr_{(s)}$
- ○ $4Sc^{3+}_{(aq)} + 3Zr^{4+}_{(aq)} \rightarrow 4Sc_{(s)} + 4Zr_{(s)}$

Q 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 للأنيونات خلال الجسر الملحي نحو الأنود

Q 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**

ماذا يحدث في الحالات التالية مع التفسير :

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

- الحدث: تقل كتلة الحديد
- التفسير :

أكسدة ذرات الحديد **Fe** إلى كاتيونات حديد **Fe^{2+}** تذوب في المحلول فتقل كتلته.

$$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^{-}$$

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

- الحدث: تزداد كتلة القصدير
- التفسير :

اختزال كاتيونات القصدير **Sn^{2+}** عند الكاثود **Sn** إلى ذرات قصدير تترسب على قطب الكاثود **Sn** فتزداد كتلته.

$$Sn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Sn$$

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

- الحدث: يقل تركيز كاتيونات الفضة
- التفسير :

بسبب اختزال كاتيونات الفضة **Ag^{+}** عند الكاثود **Ag** إلى ذرات فضة تترسب على قطب الكاثود **Ag** فيقل تركيزها في المحلول.

$$Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag$$

UULA
صفوة معلمي الكويت

تطبيقات على الخلية الجلفانية

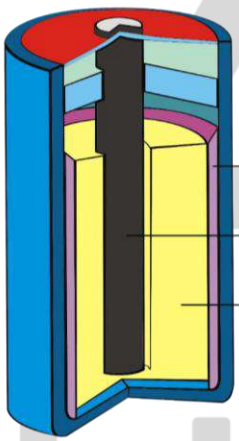
تصنف الخلايا الجلفانية إلى نوعين :

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

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

الخلية الجافة (خارصين - كربون)



الخلية الجافة (خلية لوكلانشيه) هي مصدرا رئيسيا للطاقة الكهربائية في ألعاب الأطفال والكاشفات الكهربائية.

Q مم تتكون الخلية الجافة؟

- **الأنود :** جدار من الخارصين **(Zn)**
- **ورق مسامي :** يشبه الجسر الملحي يفصل بين الأنود والمواد الكيميائية الأخرى
- **الكاثود :** قطب من الجرافيت يمر بمركز الخلية وهو غير نشط.
- **معجون رطب :** كلوريد خارصين $ZnCl_2$ و كلوريد أمونيوم NH_4Cl و ثاني أكسيد المنجنيز MnO_2

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

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

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

أكمل :

- أثناء عملية التفريغ (عند غلق الدائرة) يتأكسد ___Zn___ إلى ___Zn^{2+}___ تنتشر في المعجون.
- تنتقل الإلكترونات أثناء التفاعل عند الأنود من قطب ___الخارصين___ إلى قطب ___الجرافيت___ أثناء الدائرة الخارجية.

التفاعل الحادث عند الكاثود

$$2NH_4^+{}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow 2NH_{3(g)} + H_{2(g)}$$

أكمل :

- عند الكاثود تختزل ___كاتيونات الأمونيوم___ ويتكون غاز ___الهيدروجين___ وغاز ___الأمونيا___
- يؤكسد ثاني أكسيد المنجنيز MnO_2 غاز ___H_2___ الذي يتكون عند اختزال كاتيون الأمونيوم ويمنعه من التراكم.

$$H_{2(g)} + 2MnO_{2(s)} \longrightarrow Mn_2O_{3(s)} + H_2O_{(l)}$$

- اكتب تفاعل الاختزال الحادث عند الكاثود:

$$2MnO_{2(s)} + 2NH_4^+{}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Mn_2O_{3(s)} + 2NH_{3(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

- اكتب التفاعل النهائي للخلية أثناء عملية التفريغ :

$$Zn_{(s)} + 2MnO_{2(s)} + 2NH_4^+{}_{(aq)} \longrightarrow [Zn(NH_3)_2]^{2+}{}_{(aq)} + Mn_2O_{3(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

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

لأنه يؤكسد غاز الهيدروجين المتكون نتيجة اختزال كاتيون الأمونيوم ويمنع تراكمه.

$$H_{2(g)} + 2MnO_{2(s)} \longrightarrow Mn_2O_{3(s)} + H_2O_{(l)}$$

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

بسبب تفاعل غاز الأمونيا الناتج من اختزال كاتيون الأمونيوم مع كاتيون الخارصين وتكوين أيون الخارصين - أمونيا معقد ثابت $[Zn(NH_3)_2]^{2+}$ يصعب تفككه.

$$Zn^{2+}{}_{(aq)} + 2NH_{3(g)} \longrightarrow [Zn(NH_3)_2]^{2+}{}_{(aq)}$$

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

بسبب تفاعل غاز الأمونيا الناتج من اختزال كاتيون الأمونيوم مع كاتيون الخارصين وتكوين أيون الخارصين - أمونيا معقد ثابت $[Zn(NH_3)_2]^{2+}$.

$$Zn^{2+}{}_{(aq)} + 2NH_{3(g)} \longrightarrow [Zn(NH_3)_2]^{2+}{}_{(aq)}$$

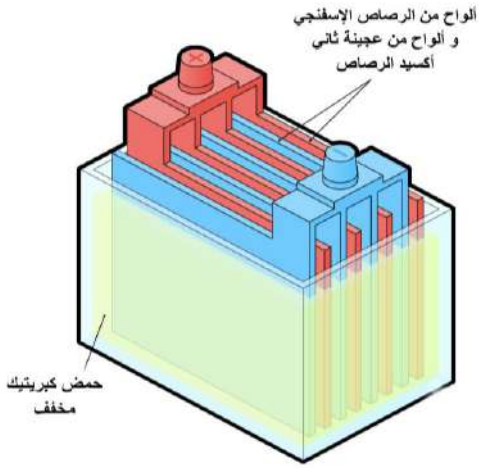
- يظل تركيز كاتيون الخارصين ثابت في معجون الخلية الجافة.

لأن أكسدة ذرات الخارصين عند الأنود إلى كاتيونات خارصين تعوض النقص في تركيز كاتيون الخارصين.

$$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}{}_{(aq)} + 2e^-$$

صفوة معلمي الكويت

المركم الرصاصي (بطارية السيارة)



المركم الرصاصي هو بطارية مكونة من خلايا فولتية متصلة ببعضها البعض .

Q ما عدد الخلايا الفولتية في المركم الرصاصي ؟

6 خلايا لكل منها قوة دافعة كهربائية بمقدار 2V

Q ما مقدار فرق الجهد الذي يولده المركم الرصاصي ؟ 12 V

Q مم يتكون المركم الرصاصي ؟

- **الأنود :** ألواح رصاصية شبكية تملأ بالرصاص الإسفنجي **(Pb)**
- **الكاثود :** ألواح رصاصية شبكية تملأ بعجينة من ثاني أكسيد الرصاص **(PbO_2)** (الكاثود)
- **الإلكتروليت :** محلول حمض كبريتيك مخفف يعمل كسائل موصل للتيار الكهربائي .

أكمل :

Q أثناء عملية التفريغ في المركم الرصاصي ، يكون اللوح الشبكي المليء بالرصاص الإسفنجي هو قطب **الأنود** واللوح الشبكي المليء بعجينة من ثاني أكسيد الرصاص هي قطب **الكاثود**

Q أثناء عملية التفريغ في المركم الرصاصي ، الصيغة الكيميائية لقطب الأنود هي **Pb** و الصيغة الكيميائية لقطب الكاثود هي **PbO_2**

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

$$Pb_{(s)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 2e^-$$

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

$$PbO_{2(s)} + 4H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

Q اكتب التفاعل النهائي للخلية أثناء عملية التفريغ :

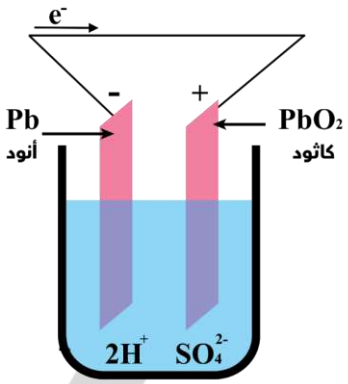
$$Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

© جميع الحقوق محفوظة

أكمل :

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

عملية التفريغ



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

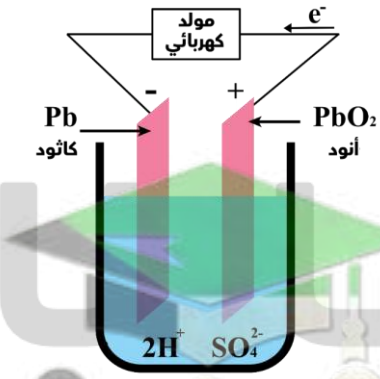
بسبب ترسب كبريتات الرصاص تدريجيا و زيادة كمية الماء

$$Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

أكمل :

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

عملية الشحن



أكمل :

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

Q أثناء عملية الشحن في المركم الرصاصي ، الصيغة الكيميائية لقطب الأنود هي ___PbO_2___ و الصيغة الكيميائية لقطب الكاثود هي ___Pb___

Q اكتب نصف تفاعل الأكسدة الحاصل عند الأنود أثناء عملية الشحن :

$$PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow PbO_{2(s)} + 4H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2e^-$$

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

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

$$PbSO_{4(s)} + 2e^- \longrightarrow Pb_{(s)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

Q اكتب التفاعل النهائي للخلية أثناء عملية الشحن :

$$2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 2H_2SO_{4(aq)}$$

علل :

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

بسبب ترسب كميات صغيرة من كبريتات الرصاص في قاعه

اختر الإجابة :

Q جميع التغيرات التالية تحدث أثناء تفريغ المركم الرصاصي ماعدا واحدا منها هو :

- ○ **يتصاعد غاز الأكسجين عند الانود**
- ○ تقل كثافة الإلكتروليت
- ○ يتكون كبريتات الرصاص عند الأنود
- ○ يتكون كبريتات الرصاص عند الكاثود

Q عند تفريغ المركم الرصاصي :

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

Q عند شحن المركم الرصاصي :

- ○ **يعمل كخلية إلكتروليتية**
- ○ يقل تركيز الحمض
- ○ تترسب كبريتات الرصاص على الكاثود
- ○ تتأكسد ذرات الرصاص

Q يكون اتجاه سير الإلكترونات في المركم الرصاصي من الأنود إلى الكاثود أثناء :

- ○ عملية التفريغ فقط
- ○ **عملية الشحن والتفريغ**
- ○ عملية الشحن فقط
- ○ عملية جراحية

Q العبارة الخاطئة من بين العبارات التالية هي :

- ○ يحمل قطب الأنود شحنة موجبة أثناء شحن المركم الرصاصي
- ○ يحمل قطب الكاثود شحنة موجبة أثناء تفريغ المركم الرصاصي
- ○ يحمل قطب الكاثود شحنة سالبة أثناء شحن المركم الرصاصي
- ○ **يحمل قطب الأنود شحنة موجبة أثناء تفريغ المركم الرصاصي**

صح أم خطأ :

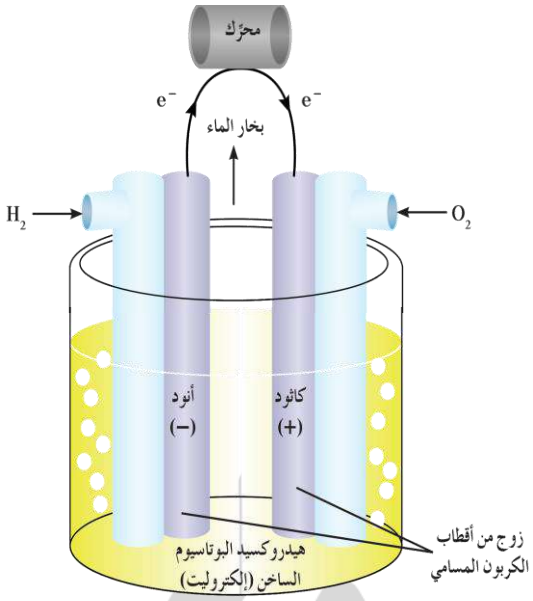
Q تفاعل الأكسدة والاختزال خلال عملية التفريغ تفاعل تلقائي (**صح**)

Q تفاعل الأكسدة والاختزال خلال عملية إعادة الشحن تفاعل تلقائي (**خطأ**)

Q تتكون كبريتات الرصاص **II** عند كل من أنود وكاثود المركم الرصاصي عند غلق الدائرة الخارجية له (أثناء التفريغ).
(**صح**)

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

خلايا الوقود



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

Q علل : خلايا الوقود لا تحتاج إلى الشحن.

لأن أقطابها قابلة للتجديد من دون عامل خارجي كتيار كهربائي.

Q علل : خلايا الوقود صديقة للبيئة.

لأنها لا ينطلق منها أي ملوثات للبيئة وتعمل من دون ان تسبب ضوضاء.

أكمل :

Q أبسط أنواع خلايا الوقود هي **خلية الوقود هيدروجين - أكسجين**

Q خلية الوقود هيدروجين - أكسجين **(H_2/O_2)** مصدر نظيف للطاقة وتستخدم في **الآليات الفضائية**

Q مم تتكون خلية الوقود هيدروجين - أكسجين؟

- **الأنود :** قطب من الجرافيت (الكربون المسامي) ينتشر من خلاله غاز الهيدروجين.
- **الكاثود :** قطب من الجرافيت (الكربون المسامي) ينتشر من خلاله غاز الأكسجين.
- **الإلكتروليت :** محلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم KOH

Q اكتب نصف تفاعل الأكسدة الحادث عند الأنود :

$$2H_{2(g)} + 4OH^-_{(aq)} \longrightarrow 4H_2O_{(l)} + 4e^-$$

Q اكتب نصف تفاعل الاختزال الحادث عند الكاثود :

$$O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^- \longrightarrow 4OH^-_{(aq)}$$

Q اكتب التفاعل النهائي للخلية :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$$

أكمل :

- يسمى غاز الهيدروجين H_2 وغاز الميثان CH_4 وغاز الأمونيا NH_3 بغازات **الوقود**
- يمكن استبدال غاز الهيدروجين بغاز **الميثان CH_4** أو غاز **الأمونيا NH_3**
- يسمى غاز الأكسجين O_2 وغاز الكلور Cl_2 وغاز الأوزون O_3 بالغازات **المؤكسدة**
- يمكن استبدال غاز الأكسجين بغاز **الكلور Cl_2** أو غاز **الأوزون O_3**
- تستخدم خلايا الوقود لإنتاج **تيار كهربائي** و **وماء نقي**

تـدرب وتـفـوق

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

الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

أنصاف الخلايا وجهود الخلايا

الجهد الكهربائي

الجهد الكهربائي للخلية الفولتية هو مقياس قدرة الخلية على إنتاج تيار كهربائي .

وحدة قياس الجهد الكهربائي للخلية : الفولت (V)

- علل : يكون قياس الجهد الكهربائي للخلية كاملة

  لأنه لا يمكن قياس جهد نصف خلية مفردة.

صح أم خطأ :

- يفوق جهد الاختزال لنصف الخلية الذي يحدث عنده الاختزال جهد الاختزال لنصف الخلية الذي تحدث عنده الأكسدة (**صح**)

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

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

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 .

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

Q اكتب أنصاف التفاعلات والتفاعل النهائي للخلية .

الأكسدة $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$
الاختزال $2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$
التفاعل النهائي $Zn_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$

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

$E°_{cell} = E°_{H^+/H_2} - E°_{Zn^{2+}/Zn}$
$0.76 = 0 - E°_{Zn^{2+}/Zn}$
$-0.76\ V = E°_{Zn^{2+}/Zn}$

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

لأن ميل كاتيونات الخارصين للاختزال إلى فلز الخارصين أقل من ميل كاتيونات الهيدروجين إلى الاختزال إلى غاز الهيدروجين

أكمل :

Q في خلية الهيدروجين - الخارصين تنتقل الإلكترونات من قطب ___**الخارصين**___ باتجاه قطب ___**غاز الهيدروجين (البلاتين Pt)**___

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

- بتوصيلها بنصف خلية الهيدروجين القياسية
- ثم قياس فرق الجهد
- وحساب جهد الاختزال القياسي

أكمل :

Q في الخلية الجلفانية يتم توصيل قطب الأنود بالطرف ___**السالب**___ لمقياس الجهد ، ويتم توصيل قطب الكاثود بالطرف ___**الموجب**___ لمقياس الجهد.

Q فسر استخدام قطب الهيدروجين القياسي كقطب قياسي .

لأن جهد اختزال نصف خلية الهيدروجين معلوم ، ويساوي صفر فولت .

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

$E°_{cell} = E°_{Cu^{2+}/Cu} - E°_{H^+/H_2}$
$0.34 = E°_{Cu^{2+}/Cu} - 0$
$+0.34V = E°_{Cu^{2+}/Cu}$

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

لأن ميل كاتيونات النحاس إلى الاختزال في هذه الخلية أكبر من ميل كاتيونات الهيدروجين إلى الاختزال .

صفوة معلمي الكويت

طرق تحديد قطب الأنود وقطب الكاثود في الخلية الجلفانية :

يتم تحديد قطب الأنود والكاثود من قيم جهود اختزال الأقطاب.

Q 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 : $2Al_{(s)} \longrightarrow 2Al^{3+}_{(aq)} + 6e^-$

عند الكاثود : $3Cu^{2+}_{(aq)} + 6e^- \longrightarrow 3Cu_{(s)}$

التفاعل الكلي الحادث في الخلية : $2Al_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$

- اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية.

$Al_{(s)} / Al^{3+}_{(aq)}\ (1M) // Cu^{2+}_{(aq)}\ (1M) / Cu_{(s)}$

- احسب جهد الخلية القياسي.

$E^{o}_{cell} = E_{كاثود} - E_{أنود}$

$E^{o}_{cell} = +0.34 - (-1.67) = +2.01V$

يتم تحديد قطب الأنود والكاثود من الرمز الاصطلاحي للخلية.

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

- اتجاه حركة الالكترونات في الدائرة الخارجية من قطب رمزه Sn إلى قطب رمزه Pb .

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

عند الأنود : $Sn_{(s)} \longrightarrow Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

عند الكاثود : $Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Pb_{(s)}$

التفاعل الكلي الحادث في الخلية : $Sn_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Sn^{2+}_{(aq)} + Pb_{(s)}$

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

Q 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 : Cu أو النحاس

قطب الكاثود هو : Ag أو الفضة

- اكتب التفاعل الحادث عند كل قطب والتفاعل الكلي .

التفاعل عند الأنود : $Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

التفاعل عند الكاثود : $2Ag^{+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow 2Ag_{(s)}$

التفاعل الكلي : $Cu_{(s)} + 2Ag^{+}_{(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$

- اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية.

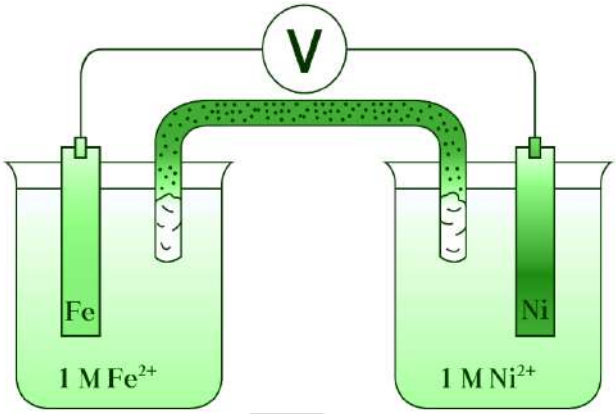
$Cu_{(s)} / Cu^{2+}_{(aq)}\ (1M) // Ag^{+}_{(aq)}\ (1M) / Ag_{(s)}$

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

يتم تحديد قطب الأنود والكاثود من معادلة التفاعل الكلي.

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

$$Ni^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow Ni_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$$



قطب الأنود هو : Fe أو الحديد

قطب الكاثود هو : Ni أو النيكل

- اكتب التفاعل الحادث عند كل قطب .

التفاعل عند الأنود : $Fe_{(s)} \longrightarrow 2e^- + Fe^{2+}_{(aq)}$

التفاعل عند الكاثود : $Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Ni_{(s)}$

- اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية.

$$Fe_{(s)} / Fe^{2+}_{(aq)} (1M) // Ni^{2+}_{(aq)} (1M) / Ni_{(s)}$$

اختر الإجابة الصحيحة :

Q 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

UULA
صفوة معلمي الكويت

سلسلة جهود الاختزال القياسية

$$X_{(s)} + Y^{2+}_{(aq)} \longrightarrow X^{2+}_{(aq)} + Y_{(s)}$$

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

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

سلسلة جهود الاختزال القياسية ترتيب أنصاف خلايا مختلفة ترتيبا تصاعدياً تبعا لجهود اختزالها القياسية مقارنة بنصف خلية الهيدروجين القياسية .

سلسلة جهود الاختزال القياسية ترتيب العناصر تنازلياً حسب النشاط الكيميائي وتصاعديا حسب جهد الاختزال .

صفوة معلمي الكويت

القطب	نصف تفاعل	الجهد القياسي (V)
Li^+/Li	$Li^+ + e^- \longrightarrow Li$	-3.05
K^+/K	$K^+ + e^- \longrightarrow K$	-2.93
Ba^{2+}/Ba	$Ba^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ba$	-2.90
Na^+/Na	$Na^+ + e^- \longrightarrow Na$	-2.71
Mg^{2+}/Mg	$Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg$	-2.37
Al^{3+}/Al	$Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$	-1.66
H_2O/H_2	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	-0.83
Zn^{2+}/Zn	$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$	-0.76
Cr^{3+}/Cr	$Cr^{3+} + 3e^- \longrightarrow Cr$	-0.74
Fe^{2+}/Fe	$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$	-0.44
H_2O/H_2 (pH = 7)	$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	-0.42
$PbSO_4/Pb$	$PbSO_4 + 2e^- \longrightarrow Pb + SO_4^{2-}$	-0.36
Co^{2+}/Co	$Co^{2+} + 2e^- \longrightarrow Co$	-0.28
Ni^{2+}/Ni	$Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni$	-0.25
Sn^{2+}/Sn	$Sn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sn$	-0.14
Pb^{2+}/Pb	$Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb$	-0.13
Fe^{3+}/Fe	$Fe^{3+} + 3e^- \longrightarrow Fe$	-0.036
H^+/H_2	$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$	0.000
S/H_2S	$S + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2S$	+0.14
$AgCl/Ag$	$AgCl + e^- \longrightarrow Ag + Cl^-$	+0.22
Cu^{2+}/Cu	$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	+0.34
O_2/OH^-	$O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$	+0.40
Cu^+/Cu	$Cu^+ + e^- \longrightarrow Cu$	+0.52
I_2/I^-	$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$	+0.54
Fe^{3+}/Fe^{2+}	$Fe^{3+} + e^- \longrightarrow Fe^{2+}$	+0.77
Ag^+/Ag	$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	+0.80
Hg^{2+}/Hg	$Hg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Hg$	+0.85
Br_2/Br^-	$Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$	+1.07
O_2/H_2O	$O_2 + 4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2H_2O$	+1.23
MnO_2/Mn^{2+}	$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$	+1.28
Cl_2/Cl^-	$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	+1.36
MnO_4^-/Mn^{2+}	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$	+1.51
$PbO_2/PbSO_4$	$PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2e^- \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$	+1.69
F_2/F^-	$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$	+2.87

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

أكمل :

- في سلسلة جهود الاختزال القياسية ، تمتلك قيم جهود الاختزال لأنصاف الخلايا التي تسبق الهيدروجين إشارة **سالبة**
- في سلسلة جهود الاختزال القياسية ، تمتلك قيم جهود الاختزال لأنصاف الخلايا التي تلي الهيدروجين إشارة **موجبة**
- عند توصيل نصف خلية الهيدروجين بنصف خلية لها قيمة جهد اختزال قياسي سالب ، يعمل نصف خلية الهيدروجين القياسية عمل **كاثود**
- عند توصيل نصف خلية الهيدروجين بنصف خلية لها قيمة جهد اختزال قياسي موجب ، يعمل نصف خلية الهيدروجين القياسية عمل **أنود**
- إذا كانت قيمة جهد الاختزال القياسية لنصف خلية عنصر ما سالبة ، فهذا يعني أن كاتيوناته **أقل** ميلا إلى الاختزال من كاتيونات الهيدروجين .
- إذا كانت قيمة جهد الاختزال القياسية لنصف خلية عنصر ما موجبة ، فهذا يعني أن كاتيوناته **أكبر** ميلا إلى الاختزال من كاتيونات الهيدروجين .

صح أم خطأ :

- تستطيع بعض العناصر الفلزية أن تحل محل الهيدروجين في مركباته كالماء والأحماض إذا توفرت الظروف المناسبة (**صح**)

- اكتب معادلة تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك حيث يتصاعد غاز الهيدروجين الذي يشتعل بفرقعة

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

- اكتب معادلة تفاعل الصويوم بشدة مع الماء وتصاعد غاز الهيدروجين

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

- 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

- جهود اختزالها قليلة
- تتأكسد بسهولة (نشاط عالي)
- تكون مركبات

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

- جهود اختزالها كبيرة
- لا تتأكسد بسهولة (نشاط منخفض)
- صعب أن تكون مركبات

صفوة معلمي الكويت

Q 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 المخففة (أو الماء) في الظروف العادية

- النحاس يلي الهيدروجين في سلسلة جهود الاختزال القياسية
- النحاس أكبر جهد اختزال
- يصعب أكسدة النحاس (أقل نشاط)
- فلا يحل محله في مركباته

Q 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

- المغنيسيوم يسبق الهيدروجين في سلسلة جهود الاختزال القياسية
- المغنيسيوم أقل جهد اختزال
- يتأكسد المغنيسيوم بسهولة (أعلى نشاط)
- فيحل محله في مركباته

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

- تلي الهيدروجين في سلسلة جهود الاختزال
- جهود اختزالها كبيرة
- لا تتأكسد بسهولة (نشاط منخفض)
- لا تتفاعل مع الماء أو مكونات الهواء الجوي

Q هل تتوقع أن يكون التفاعل التالي تلقائيا ؟

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

نعم ، لأن جهد اختزال الخارصين أقل من جهد اختزال النحاس

Q هل تتوقع أن يكون التفاعل التالي تلقائيا ؟

$$Mg_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Fe_{(s)} + Mg^{2+}_{(aq)}$$

نعم ، لأن جهد اختزال المغنيسيوم أقل من جهد اختزال الحديد

صح أم خطأ :

Q الفلز الأعلى في سلسلة جهود الاختزال القياسية (الأقل جهد اختزال) يحل محل الكاتيونات التي تليه (الأكبر جهد اختزال) ويطردها من محاليل مركباتها (**صح**)

Q لا يستطيع الفلز أن يحل محل الكاتيونات التي تسبقه في السلسلة (الأقل منه في جهد الاختزال) ولا يستطيع أن يطردها من محاليل مركباتها (**صح**)

اللافلزات عكس الفلزات :

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

تفاعلات تلقائية :

$$Cl_{2(g)} + 2NaBr_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + Br_{2(l)}$$
$$Br_{2(l)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow 2KBr_{(aq)} + I_{2(s)}$$

تفاعلات غير تلقائية :

$$Cl_{2(g)} + 2NaF_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + F_{2(g)}$$
$$I_{2(s)} + 2KBr_{(aq)} \longrightarrow 2KI_{(aq)} + Br_{2(l)}$$

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 :

Q يمكن استعمال الجهد القياسي للخلية لتوقع ما إذا كان التفاعل تلقائيا أم لا . (**صح**)

أكمل :

Q إذا كان جهد خلية تفاعل أكسدة واختزال موجب يكون التفاعل ___**تلقائي**___ أما إذا كان سالبا فيكون التفاعل ___**غير تلقائي**___

Q التفاعل المعاكس للتفاعل التلقائي يكون ___**غير تلقائي**___ ، و التفاعل المعاكس للتفاعل غير التلقائي يكون ___**تلقائي**___

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

$$Fe^{3+}_{(aq)} + e^- \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} \quad E°_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = +0.77\ V$$
$$Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Ni_{(s)} \quad E°_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25\ V$$

نصف خلية الكاثود (الاختزال)	نصف خلية الحديد
نصف خلية الأنود (الاكسدة)	نصف خلية النيكل
	$Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$ $2Fe^{3+} + 2e^- \rightarrow 2Fe^{2+}$
المعادلة النهائية	$2Fe^{3+} + Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2Fe^{2+}$
جهد الخلية القياسي	$E°_{cell} = E_{كاثود} - E_{أنود}$ $= 0.77 - (-0.25) = +1.02\ V$

صفوة معلمي الكويت

خلية فولتية مكونة من نصفي الخلايا التالية :

$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$ $\quad E°_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34\ V$

$Al^{3+}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Al_{(s)}$ $\quad E°_{Al^{3+}/Al} = -1.66\ V$

اكتب معادلة الخلية النهائية واحسب جهدها القياسي .

	$3Cu^{2+} + 6e^- \rightarrow 3Cu$ $2Al \rightarrow 2Al^{3+} + 6e^-$
المعادلة النهائية	$3Cu^{2+} + 2Al \rightarrow 3Cu + 2Al^{3+}$
جهد الخلية القياسي	$E°_{cell} = E_{كاثود} - E_{أنود}$ $= 0.34 - (-1.66) = +2\ V$

خلية فولتية مكونة من نصفي الخلايا التالية :

$Ag^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow Ag_{(s)}$ $\quad E°_{Ag^+/Ag} = +0.80\ V$

$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$ $\quad E°_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34\ V$

اكتب معادلة الخلية النهائية واحسب جهدها القياسي .

	$2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag$ $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
المعادلة النهائية	$Cu + 2Ag^+ \rightarrow 2Ag + Cu^{2+}$
جهد الخلية القياسي	$E°_{cell} = E_{كاثود} - E_{أنود}$ $= 0.80 - (0.34) = +0.46\ V$

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

$Ni_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Ni^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)}$

حيث :

$E°_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25\ V$

$E°_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44\ V$

جهد الخلية القياسي	$E°_{cell} = E_{كاثود} - E_{أنود}$ $-0.44 - (-0.25) = -0.19\ V$
التفاعل غير تلقائي	

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

$3Zn^{2+}_{(aq)} + 2Cr_{(s)} \longrightarrow 3Zn_{(s)} + 2Cr^{3+}_{(aq)}$

حيث :

$E°_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76\ V$

$E°_{Cr^{3+}/Cr} = -0.74\ V$

جهد الخلية القياسي	$E°_{cell} = E_{كاثود} - E_{أنود}$ $-0.76 - (-0.74) = -0.02\ V$
التفاعل غير تلقائي	

صفوة معلمي الكويت

أهم أسئلة البنك - أنصاف الخلايا وجهود الخلايا

أكمل :

- حركة الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود يسمي **التيار الكهربائي** وهو نتيجة اختلاف المواد في **جهود الاختزال**
- 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 **-0.14** فولت .
- التفاعل التالي يمثل التفاعل الكلي لخلية جلفانية $X_{(s)} + Y^{2+}_{(aq)} \longrightarrow X^{2+}_{(aq)} + Y_{(s)}$ مما يدل على ان جهد الاختزال القياسي للعنصر X **أقل** من جهد الاختزال القياسي للعنصر Y
- في الخلية الجلفانية المكونة من النصفين (X^{2+}/X) $(H^+/H_2,Pt)$ يتصاعد غاز الهيدروجين إذا كانت قيمة جهد الاختزال القياسي للقطب (X^{2+}/X) ذات إشارة **سالبة**
- من التفاعلات التلقائية التالية $X + Y^{2+} \longrightarrow X^{2+} + Y$, $X^{2+} + Z \longrightarrow X + Z^{2+}$ نستنتج ان جهد الاختزال القياسي للعنصر Y **أكبر** من جهد الاختزال القياسي للعنصر Z .
- اذا كان العنصر (X) يحل محل انيونات العنصر (Y) في محاليل مركباته فإن ذلك يدل على ان جهد الاختزال القياسي للعنصر (X) **أكبر** من جهد الاختزال القياسي للعنصر Y.
- يستطيع **الفلور** أن يحل محل جميع انيونات الهالوجينات في محاليل مركباتها .
- في السلسلة الإلكتروكيميائية فإن أضعف العوامل المؤكسدة هو **Li^+** بينما أضعف العوامل المختزلة هو **F^-**

- هل التفاعل التالي تلقائي كما هو مكتوب ؟

$$Co^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Co_{(s)}$$
$$E°_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44\ V$$
$$E°_{Co^{2+}/Co} = -0.28\ V$$

جهد الخلية القياسي	$E°_{cell} = E_{كاثود} - E_{أنود}$ $= -0.28 - (-0.44) = +0.16\ V$
التفاعل تلقائي	

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

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

- $Sn_{(s)} \mid [Sn^{2+}_{(aq)}] \vdots\vdots [Pb^{2+}_{(aq)}]\ Pb_{(s)}$

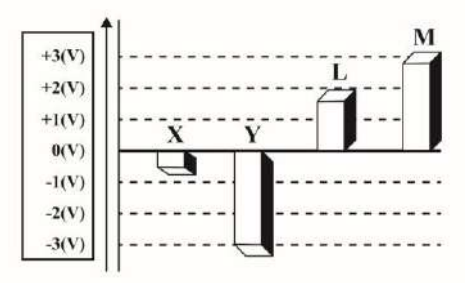
	$E°_{cell} = E_{كاثود} - E_{أنود}$ $= -0.13 - (-0.14) = +0.01\ V$
التفاعل النهائي	$Sn + Pb^{2+} \longrightarrow Sn^{2+} + Pb$

- $H_{2(g)} \mid [H^+_{(aq)}] \vdots\vdots Br_{2(l)}\ [Br^-_{(aq)}]$

	$E°_{cell} = E_{كاثود} - E_{أنود}$ $= 1.07 - 0 = +1.07\ V$
التفاعل النهائي	$H_2 + Br_2 \longrightarrow 2H^+ + 2Br^-$

صفوة تعلمي الكويت

Q الشكل التالي يمثل جهود الاختزال الافتراضية لعدة فلزات والمطلوب :



- أقوى العوامل المختزلة الموضحة بالشكل هي ____Y____
- أقوى العوامل المؤكسدة الموضحة بالشكل هي ____M____
- يمكن الحصول على أكبر جهد لخليه جلفانية عند استخدام اقطاب من العنصر ____Y____ والعنصر ____M____

اختر الإجابة الصحيحة :

Q 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

Q جميع أنصاف الخلايا التي تسبق الهيدروجين في السلسلة الإلكتروكيميائية :

- ○ **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

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

- ○ **المغنسيوم يختزل كاتيون الألمنيوم**
- ○ النحاس يختزل كاتيون الخارصين
- ○ الخارصين يختزل كاتيونات المغنسيوم
- ○ الخارصين يختزل كاتيون الألومنيوم

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

- ○ **الزئبق (+0.815 V)**
- ○ الخارصين (-0.76 V)
- ○ النحاس (+0.34 V)
- ○ الرصاص (-0.12 V)

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

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

صح أم خطأ :

Q إذا كان القطب **X** يعمل كأنود عند توصيله بنصف خلية الهيدروجين في الخلية الجلفانية فإن ذلك يعني أن جهد اختزال القطب **X** قيمته سالبة (**صح**)

Q جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الهيدروجين يساوي صفر عند جميع درجات الحرارة (**صح**)

Q جميع الأنواع التي تسبق الهيدروجين في سلسلة جهود الاختزال يمكن أن توجد بصورة منفردة في الطبيعة (**خطأ**)

Q يقاس نشاط اللافلزات بقدرتها على الأكسدة ،لذلك يحل اللافلز الذي يقع أعلى السلسلة محل أنيونات اللافلزات التي تليه في محاليل مركباته (**خطأ**)

Q يقع الليثيوم **Li** أعلى السلسلة الإلكتروكيميائية بينما يقع الفلور F_2 أسفلها ، لذلك يكون أنيون الفلوريد F^- عاملا مؤكسدا أقوى بكثير من عنصر الليثيوم **Li** (**خطأ**)

Q 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 (**صح**)

Q أقوى العوامل المؤكسدة هي تلك الأنواع التي تقع على يمين السهمين وفي أسفل السلسلة . (**خطأ**)

Q يعتبر عنصر الليثيوم أقوى العوامل المختزلة في السلسلة الإلكتروكيميائية (**صح**)

Q يحل المغنسيوم تلقائيا محل الحديد في محاليل أو مصاهير مركباته مما يدل على أن المغنسيوم يلي الحديد في سلسلة جهود الاختزال (**خطأ**)

Q يمكن للكلور أن يحل تلقائيا محل اليود في محاليل مركباته مما يدل على أن اليود يسبق الكلور في سلسلة جهود الاختزال (**صح**)

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

- الخارصين يسبق الهيدروجين في سلسلة جهود الاختزال القياسية
- الخارصين أقل جهد اختزال
- يتأكسد الخارصين بسهولة (أعلى نشاط)
- فيحل محله في مركباته

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

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغ أخرى : علل : لا يستخدم الصوديوم في صناعة الحلي أو العملات المعدنية
علل : لا يوجد الصوديوم منفردا في الطبيعة

- جهد اختزال الصوديوم منخفض
- يتأكسد بسهولة (نشاط عالي)
- فيتفاعل مع الماء ومكونات الهواء الجوي

Q علل : يصدأ الحديد عند تركه معرضا للهواء الرطب.

- جهد اختزال الحديد منخفض
- يتأكسد بسهولة (نشاط عالي)
- يكون مركب مع الأكسجين (الصدأ)

Q علل : يتغطى الخارصين بطبقة بنية عند غمره في محلول كبريتات النحاس **II**

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

- الخارصين يسبق النحاس في سلسلة جهود الاختزال القياسية
- جهد اختزال الخارصين أقل
- يتأكسد الخارصين بسهولة (نشاط عالي)
- فيحل محله في مركباته
- فتختزل كاتيونات النحاس II على شكل ذرات نحاس بنية تترسب على سطح شريحة الخارصين

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

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

- المغنيسيوم يسبق الحديد في سلسلة جهود الاختزال القياسية
- جهد اختزال المغنيسيوم أقل
- يتأكسد المغنيسيوم بسهولة (أعلى نشاط)
- فيحل محله في مركباته
- فتتأكسد ذرات المغنيسيوم إلى كاتيونات مغنيسيوم وتذوب في المحلول

$$Mg_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe_{(s)} + Mg^{2+}_{(aq)}$$

Q علل : لايتغطى النحاس بطبقة من الخارصين عند غمره في محلول كبريتات الخارصين.

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

- النحاس يلي الخارصين في سلسلة جهود الاختزال القياسية
- جهد اختزال النحاس أكبر
- يصعب أكسدة النحاس (أقل نشاط)
- فلا يحل محله في مركباته

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

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

- لا ، لأن جهد اختزال الحديد هو الأقل
- فيحل محل كاتيونات النحاس في المحلول
- فيتأكسد الحديد ويتآكل الإناء
- وتختزل كاتيونات النحاس وتترسب

$$Fe + Cu^{2+} \longrightarrow Fe^{2+} + Cu$$

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

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

- الخارصين يسبق النحاس في سلسلة جهود الاختزال القياسية
- جهد اختزال الخارصين أقل ، وجهد اختزال النحاس أكبر
- يتأكسد الخارصين بسهولة (أعلى نشاط) ، فيحل محل كاتيونات النحاس
- لا يتأكسد النحاس بسهولة (أقل نشاط) ، فلا يحل محل كاتيونات الخارصين

Q 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

لأن جهد اختزال الألومنيوم أقل من جهد اختزال الماء عند الكاثود فيختزل الماء ولا تختزل Al^{3+} في المحاليل المائية.

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

- الفلور يلي الهالوجينات في سلسلة جهود الاختزال القياسية
- جهد اختزال الفلور أكبر
- يتم اختزال الفلور بسهولة (أعلى نشاط)
- فيحل محل أنيوناتها في مركباتها

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

- اليود يسبق الهالوجينات في سلسلة جهود الاختزال القياسية
- جهد اختزال اليود أقل
- يصعب اختزال اليود (أقل نشاط)
- فلا يحل محل أنيوناتها في مركباتها

Q علل : يعتبر الألمنيوم عاملا مختزلا أقوى من الفضة

- جهد اختزال الألمنيوم أقل
- يتأكسد بسهولة (أعلى قدرة على فقد الإلكترونات)

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

- لأنها دائرة مفتوحة
- لن يحدث انتقال إلكترونات منها أو اليها .

Q 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 .

- لأن كل نصف خلية تعتبر دائرة مفتوحة
- ولا يحدث انتقال إلكترونات منها أو اليها
- عند توصيلهما تصبح الدائرة مغلقة
- تنتقل الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود

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

التوقع : يترسب النحاس على المسمار .

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

Q اكتب نصفي التفاعل الذي يحدث عند غمر شريحة من الألمنيوم في محلول كبريتات النحاس **(II)**

$E°_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34V$ $E°_{Al^{3+}/Al} = -1.66\ V$

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$$
$$Al_{(s)} \longrightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3e^-$$

أجب عن الأسئلة التالية :

Q في التفاعل التلقائي التالي: $X + Y^{2+} \longrightarrow X^{2+} + Y$

- الفلز الأكثر نشاطا هو ____X____
- قطب الكاثود في الخلية الجلفانية المكونة من القطبين **X , Y** هو ____Y____
- العنصر **X** ____يسبق____ العنصر **Y** في السلسلة الإلكتروكيميائية.

صفوة معلمي الكويت

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

نصف تفاعل الاختزال	E° فولت
$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$	-0.44 V
$K^+ + e^- \longrightarrow K$	-2.92 V
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	+0.34 V
$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	+1.36 V
$Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg$	-2.37 V
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	+0.80 V

- أضعف عامل مختزل هو ____Cl^-____
- أقوى عامل مؤكسد هو ____Cl_2____
- أكثر العناصر قدرة على فقد الإلكترونات هو ____K____
- الفلز الذي يستطيع أكسدة **Mg** واختزال Cu^{2+} هو ____Fe____
- احسب جهد الخلية القياسي للخلية المكونة من قطبي **Mg** و **Ag** ____+3.17____
- في خلية جلفانية قطباها **Fe** و **Ag** قطب الأنود هو ____Fe____

أكمل :

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

Q جهد خلية الهيدروجين - النحاس القياسية يساوي **+0.34V** ، مما يدل على أن ميل كاتيونات النحاس إلى الاختزال لذرات نحاس ____أكثر____ من ميل كاتيونات الهيدروجين إلى الاختزال إلى غاز الهيدروجين .

Q إذا كان جهد اختزال المغنسيوم يساوي **-2.4V** فولت فإن التفاعل الكلي الحادث في هذه الخلية الجلفانية المكونة من المغنسيوم والهيدروجين هو ____$Mg + 2H^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2$____

اختر الإجابة الصحيحة :

Q مقياس قدرة الخلية على انتاج الكهرباء يعرف بـ :

- ○ **الجهد الكهربائي**
- ○ جهد الاختزال
- ○ جهد الاكسدة
- ○ التحليل الكهربائي

Q إذا كانت جهود الاختزال القطبية لكلاً 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 :

- ○ $Pb^{2+} + Ni \longrightarrow Pb + Ni^{2+}$
- ○ $2Cr^{3+} + 3Ni \longrightarrow 2Cr + 3Ni^{2+}$
- ○ $2Na^+ + Ni \longrightarrow 2Na + Ni^{2+}$
- ○ $3Na^+ + Cr \longrightarrow 3Na + Cr^{3+}$

صفوة معلمي الكويت

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

-2V , -1 V , +0.1 V , +1 V , +2 V

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

$$X_{(s)} + Y^{2+}_{(aq)} \longrightarrow X^{2+}_{(aq)} + Y_{(s)}$$
$$Z_{(s)} + Q^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Z^{2+}_{(aq)} + Q_{(s)}$$
$$Y_{(s)} + L^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Y^{2+}_{(aq)} + L_{(s)}$$
$$Q_{(s)} + X^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Q^{2+}_{(aq)} + X_{(s)}$$

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

الأقل $L < Y < X < Q < Z$ الأعلى

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

الأقل جهد اختزال $Z > Q > X > Y > L$ الأعلى جهد اختزال

- يستطيع العنصر **(X)** أن يختزل مركبات العناصر ____Y,L____
- أقل كاتيون ميلاً إلى الاختزال هو ____Z^{2+}____ بينما الأكثر ميلاً إلى الاختزال هو ____L^{2+}____
- العناصر التي تحل محل الهيدروجين في الأحماض المخففة هي ____Z,Q____ أما العناصر التي لا تحل محله فهي ____X,Y,L____
- يعتبر كاتيون الهيدروجين **(H^+)** أقل ميلا إلى الاختزال من كاتيونات العناصر ____X,Y,L____ وأكثر ميلا إلى الاختزال من كاتيونات العناصر ____Z,Q____
- العناصر التي يمكن وجودها في الطبيعة في الحالة العنصرية هي ____X,Y,L____

تـــدرب وتـــفـــوق

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

صفوة معلمي الكويت

الخلايا الإلكتروليتية

التحليل الكهربائي العمليات التي تستخدم فيها الطاقة الكهربائية لإحداث تغيّر كيميائي

أمثلة على التحليل الكهربائي :

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

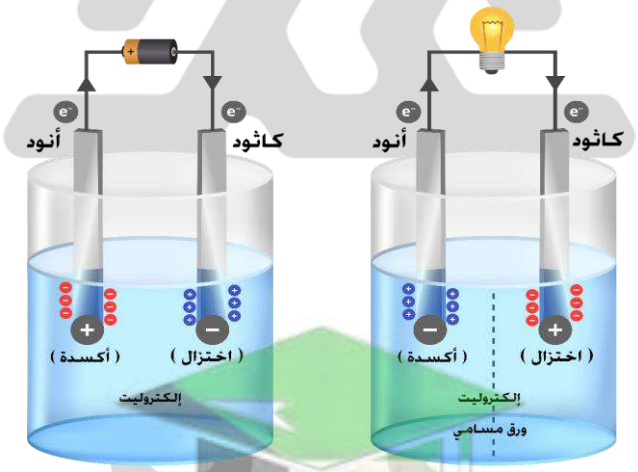
الخلية الإلكتروليتية هي خلية إلكتروكيميائية تستخدم لإحداث تغيّر كيميائي باستخدام طاقة كهربائية.

Q ما نوع التيار المستخدم في الخلية الإلكتروليتية ؟ **تيار مستمر**

Q ما نوع تفاعل الأكسدة والاختزال في الخلية الإلكتروليتية ؟ **غير تلقائي**

استخدامات تجارية للخلايا الإلكتروليتية :

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



الخلية الجلفانية (الفولتية) الخلية الإلكتروليتية

صفوة معلمي الكويت

الفرق بين الخلية الفولتية والخلية الإلكتروليتية

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

Q علل : يعتبر الكاثود في الخلية الإلكتروليتية القطب السالب

لأنه يتصل بالقطب السالب للبطارية (مصدر الطاقة الخارجي)

Q علل : يعتبر الأنود القطب الموجب في الخلية الإلكتروليتية

لأنه يتصل بالقطب الموجب للبطارية (مصدر الطاقة الخارجي)

اختر الإجابة :

Q جميع ما يلي يتفق وما يحدث في الخلايا الإلكتروليتية 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 الأنيونات نحو قطب الأنود

التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم

استخدامات الصوديوم :

- مصابيح بخار الصوديوم
- كمبرد في بعض المفاعلات النووية

استخدامات غاز الكلور :

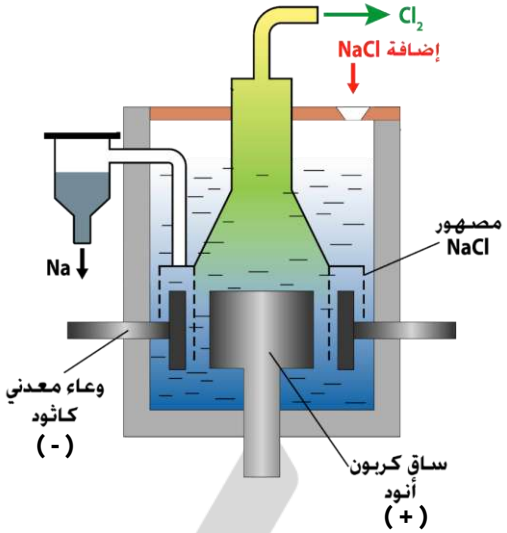
- تعقيم مياه الشرب
- تصنيع بوليمرات من مثل بولي كلوريد الفينيل
- تصنيع المبيدات الحشرية المختلفة

صح أم خطأ :

Q لون غاز الكلور أخضر مصفر. (**صح**)

صفوة معلمي الكويت

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



الكاثود : وعاء معدني
الأنود : ساق من الكربون

نصف تفاعل الأكسدة : $2Cl^-_{(l)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$

ناتج عملية الأكسدة : غاز الكلور

نصف تفاعل الاختزال : $2Na^+_{(l)} + 2e^- \longrightarrow 2Na_{(l)}$

ناتج عملية الاختزال : الصوديوم السائل

Q علل : يطفو الصوديوم السائل فوق مصهور كلوريد الصوديوم .

لأن الصوديوم السائل أقل كثافة من مصهور كلوريد الصوديوم .

التفاعل النهائي لخلية داون : $2NaCl_{(l)} \longrightarrow 2Na_{(l)} + Cl_{2(g)}$

أكمل :

Q أثناء التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم يتصاعد غاز الكلور عند قطب ___الأنود___

Q أثناء التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم يتكون الصوديوم عند قطب ___الكاثود___

صح أم خطأ :

Q ينتج غاز الكلور وعنصر الصوديوم من التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم النقي وليس لمحلول كلوريد الصوديوم . (**صح**)

التحليل الكهربائي للماء

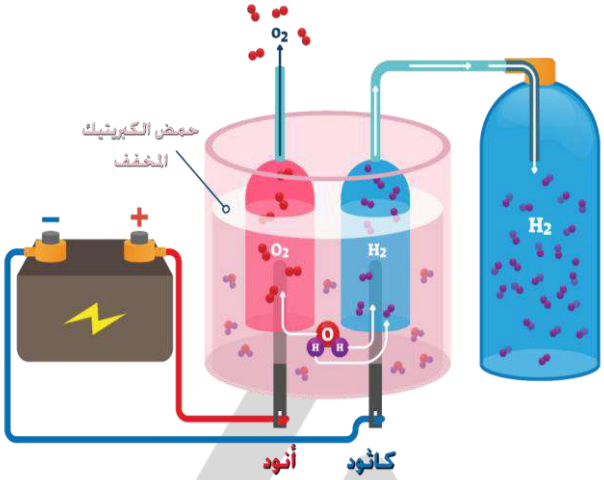
صح أم خطأ :

Q يمكن إمرار تيار كهربائي في الماء النقي (**خطأ**)

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

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

- لتتكون أيونات حرة الحركة في الماء
- يصبح موصلا للتيار
- يحدث التحليل الكهربائي للماء



عند الأنود :

- **الأنواع الموجودة :** أنيون الكبريتات SO_4^{2-} (2 V) والماء H_2O (1.23 V)
- **تفاعل الأكسدة :** $2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$
- **ناتج تفاعل الأكسدة :** غاز الأكسجين وكاتيونات الهيدروجين

عند الكاثود :

- **الأنواع الموجودة :** كاتيونات الهيدروجين H^+ (0 V) والماء H_2O (-0.42 V)
- **تفاعل الاختزال :** $4H^+_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 2H_{2(g)}$
- **ناتج تفاعل الاختزال :** غاز الهيدروجين

التفاعل النهائي للخلية : $2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} + 2H_{2(g)}$

صح أم خطأ :

Q عند حدوث التحليل الكهربائي للماء في وجود حمض الكبريتيك يتصاعد غاز الاكسجين عند الأنود (صح)

أكمل :

Q أثناء التحليل الكهربائي للماء عندما يتصاعد 4 L من غاز الهيدروجين عند الكاثود فإن حجم غاز الأكسجين المتصاعد عند الأنود يساوي 2 L

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

لأنه يتم التعويض عنها بكاتيونات الهيدروجين الناتجة من عملية أكسدة الماء .

$2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$

صفوة علمي الكويت

Q علل : يعتبر حمض الكبريتيك مادة محفزة .

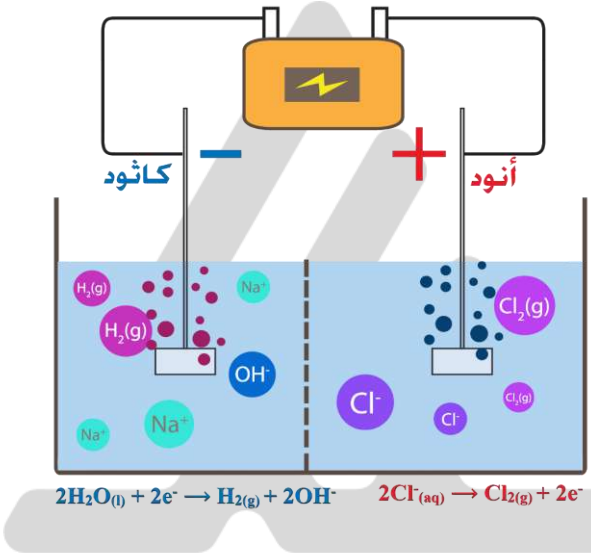
لأن عدد مولاته يظل ثابتا خلال التفاعل الكيميائي .

Q علل : حجم غاز الهيدروجين الناتج ضعف حجم غاز الأكسجين

- يتأكسد الماء وينتج مول من الأكسجين و **4** مول من الإلكترونات
- تختزل كاتيونات الهيدروجين بـ **4** مول من الإلكترونات وتنتج مولين من غاز الهيدروجين

$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$$
$$4H^+_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 2H_{2(g)}$$

التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)



عند الأنود :

- **الأنواع الموجودة :** أنيونات الكلوريد **(1.36 V)** والماء **(1.23 V)**
- **يتأكسد الماء (للحظة واحدة) :** $2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$

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

$$2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$$

- **ناتج عملية الأكسدة :** غاز الكلور

عند الكاثود :

- **الأنواع الموجودة :** كاتيونات الصوديوم **(-2.7V)** والماء **(-0.42V)**
- يختزل الماء لأن جهد اختزاله أعلى : $2H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$
- **ناتج عملية الاختزال :** غاز الهيدروجين وأنيونات الهيدروكسيد

Q 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 .

بسبب اختزال الماء عند الكاثود وتكوين أنيونات الهيدروكسيد التي تجعل الوسط قاعدي .

$$2H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$$

التفاعل الكلي (النهائي) :

$$2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + H_{2(g)} + 2Na^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

أكمل :

Q عند التحليل الكهربائي لمحلول مشبع من **NaCl** فإنه يتصاعد غاز ____**الكلور Cl_2**____ عند الأنود وغاز ____**الهيدروجين H_2**____ عند الكاثود .

اختر الإجابة :

Q أثناء 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**

Q علل : يستخدم ورق مسامي في خلية تحليل محلول كلوريد الصوديوم

يعمل كعازل لمنع تلامس Cl_2 المتكون على الأنود و **NaOH** المتكون على الكاثود

Q 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 أنيون الكلوريد عند الأنود .

- بسبب تراكم غاز الأكسجين الناتج من أكسدة الماء على القطب
- يرتفع جهد اختزال الماء
- يصبح جهد اختزال الكلور أقل من الماء
- تتأكسد أنيونات الكلوريد

أمثلة على التحليل الكهربائي للمحاليل المائية :

Q خلية الكتروليتية تحتوي على محلول كبريتات النحاس II **$CuSO_4$** والأقطاب خاملة إذا علمت أن جهود الاختزال للأنواع الموجودة بالمحلول هي (الماء عن الأنود **+0.815V** الماء عند الكاثود **-0.41V** أنيون الكبريتات **+2V SO_4^{2-}** كاتيونات النحاس **+0.34V Cu^{2+}**) المطلوب :

- تحديد الأنواع الموجودة عند الأنود : ____**H_2O , SO_4^{2-}**____
- تحديد الأنواع الموجودة عند الكاثود : ____**H_2O , Cu^{2+}**____
- تحديد النوع الذي حدث له أكسدة عند الأنود : ____**H_2O**____
- تحديد النوع الذي حدث له اختزال عند الكاثود : ____**Cu^{2+}**____
- كتابة المعادلة التي تمثل التفاعل النهائي الحادث في الخلية : ____**$2Cu^{2+} + 2H_2O \rightarrow O_2 + 2Cu + 4H^+$**____

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

$2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$ **E = +1.23V** $\quad 2I^-_{(aq)} \longrightarrow I_{2(l)} + 2e^-$ **E = +0.54V**

$2H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$ **E = -0.42V** $\quad K^+ + e^- \longrightarrow K_{(s)}$ **E = -2.93V**

- معادلة التفاعل الحادث عند الأنود : ____**$2I^-_{(aq)} \longrightarrow I_{2(l)} + 2e^-$**____
- معادلة التفاعل الحادث عند الكاثود : ____**$2H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$**____

Q خلية الكتروليتية تحتوي على محلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 وكانت الأقطاب خاملة إذا علمت أن جهود الاختزال القطبية القياسية (عند الأنود : الماء **+0.815V** والكبريتات **+2V**) و (عند الكاثود : الماء **-0.41V** والصوديوم **-2.71V**) المطلوب :

- معادلة التفاعل الحادث عند الأنود : $2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$
- معادلة التفاعل الحادث عند الكاثود : $2H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$

Q أكمل الجدول التالي :

	مصهور كلوريد الصوديوم	محلول مركز من كلوريد الصوديوم	الماء المحمض بحمض الكبريتيك
النوع الذي حدث له عملية أكسدة	Cl^-	Cl^-	H_2O
النوع الذي حدث له عملية اختزال	Na^+	H_2O	H^+
التفاعل عند الأنود	$2Cl^-_{(l)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$	$2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$	$2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$
التفاعل عند الكاثود	$2Na^+_{(l)} + 2e^- \longrightarrow 2Na_{(l)}$	$2H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$	$4H^+_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 2H_{2(g)}$
التفاعل الكلي	$2NaCl_{(l)} \longrightarrow 2Na_{(l)} + Cl_{2(g)}$	$2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + H_{2(g)} + 2Na^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$	$2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} + 2H_{2(g)}$
المادة المتكونة عند الأنود	غاز الكلور Cl_2	غاز الكلور Cl_2	غاز الأكسجين O_2
المادة المتكونة عند الكاثود	الصوديوم Na	OH^- و H_2	غاز الهيدروجين H_2

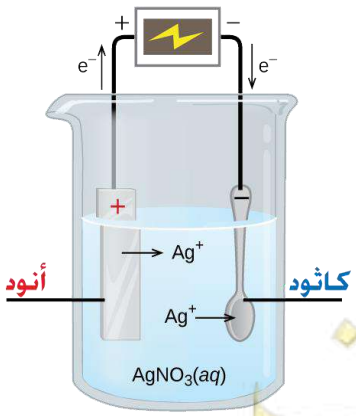
الطلاء بالكهرباء والعمليات المتعلقة به

الطلاء بالكهرباء هو ترسيب طبقة رقيقة من فلز على جسم معدني في خلية إلكتروليتية .

Q لماذا يستخدم الناس الطلاء بالكهرباء ؟

حماية سطح الفلز المراد طلاؤه من التأكل وتجميله .

تكون طبقة الفلز المترسبة رقيقة للغاية



Q اذكر الفلزات التي تستخدم في الطلاء بالكهرباء :

الذهب ، الفضة ، النحاس، النيكل ، الكروم .

صفوة علمي الكويت

طلاء ملعقة بالفضة كهربائيا :

الكاثود : الملعقة

الأنود : فلز الفضة

الإلكتروليت : 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 نجري جميع ما يلي ما عدا :

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

تـــدرب وتـــفـــوق

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

صفوة معلمي الكويت

المركبات العضوية

الكيمياء العضوية فرع من الكيمياء يهتم بدراسة المركبات التي تحتوي على عنصر الكربون

ما هما المصدرين الرئيسيين للمواد العضوية ؟ **النفط والفحم الحجري**

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

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

تنقسم المركبات العضوية إلى :

- أليفاتية
- عطرية (أروماتية)

تنقسم المركبات الأليفاتية إلى :

- مركبات هيدروكربونية
- مشتقات هيدروكربونية

المركبات الهيدروكربونية هي مركبات عضوية تحتوي على الكربون والهيدروجين فقط .

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

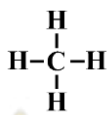
علل : يعتبر المركب CH_4 من المركبات الهيدروكربونية بينما يعتبر المركب C_2H_5OH من المشتقات الهيدروكربونية.

- لأن المركب CH_4 يتكون من عنصري الكربون والهيدروجين فقط.
- المركب C_2H_5OH يتكون من الكربون والهيدروجين وعنصر آخر هو الأكسجين.

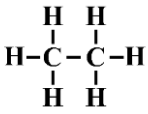
تنقسم المركبات الهيدروكربونية إلى :

- المركبات الهيدروكربونية المشبّعة
- المركبات الهيدروكربونية غير المشبّعة

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

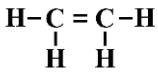


ميثان

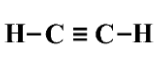


إيثان

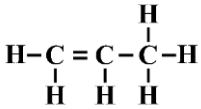
المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة هي مركبات تحتوي على رابطة تساهمية ثنائية (أو ثلاثية) واحدة على الأقل بين ذرتي كربون



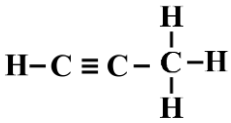
إيثين



إيثاين



بروبين



بروباين

المركَّبات العطرية الأروماتية

صح أم خطأ :

Q تسمى المواد العطرية (الأروماتية) بهذا الإسم نسبة إلى البنزين C_6H_6 والمركبات المشابهة لحلقة البنزين في الصيغة التركيبية والسلوك الكيميائي (**صح**)

أكمل :

Q المصدر الرئيسي للمركبات العضوية هو الكائنات الحية التي تنتجها نظرية تسمى **نظرية القوة الحيوية**

Q فشلت نظرية القوة الحيوية على يد العالم فولر عندما تم تحضير أول مركب عضوي من مركبات غير عضوية يسمى **اليوريا** وصيغته $CO(NH_2)_2$

Q صنفت المركبات العضوية إلى فئات تجمعها قواسم مشتركة وأعتمد التصنيف على **البناء الجزيئي للمركبات** وعلى **المجموعة الوظيفية** التي تمثل جزء من المركب.

Q تعتبر المركبات العضوية بروبان, أيزوبيوتان, إيثانول, إيزوبروبيل, ميريستات, فارنيسول, عطر بعض مكونات أحد **العطور المزيلة للرائحة** .

Q اكتب معادلة تحضير اليوريا.

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

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

لأن العنصر الأساسي في عملية البناء الضوئي.

Q علل : تعتبر المواد العضوية مادة الحياة على الأرض.

لأنها المكون الأساسي للبروتينات والدهون والفيتامينات والكربوهيدرات والمضادات الحيوية والإنزيمات والنفط ومشتقاته.

Q علل : تصنيف المركبات العضوية إلى فئات.

لكثرة المركبات العضوية وتسهيل تسميتها ودراسة خواصها الفيزيائية والكيميائية.

Q علل : تسمى الكيمياء العضوية كيمياء الكربون.

لأن الكربون هو العنصر الأساسي في المركبات العضوية.

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

تحديد الصيغ الكيميائية

الصيغ الكيميائية في الكيمياء العضوية أربعة أنواع :

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

الصيغة الجزيئية هي الصيغة الواقعية أو الحقيقية للمركب التي تمثل مكونات جزيء المركّب

الصيغة الأولية هي الصيغة التي تعبر عن عدد ذرات المركب بأصغر رقم صحيح

صح أم خطأ :

Q الصيغتان التركيبية و التركيبية المكثفة تعبران عن ترتيب و ارتباط ذرات العناصر الداخلة في تركيب المركب الكيميائي . (**صح**)

Q اكتب الصيغة الأولية و الجزيئية للجلوكوز

الصيغة الجزيئية للجلوكوز هي $C_6H_{12}O_6$
الصيغة الأولية للجلوكوز هي CH_2O

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

الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية × مضاعف

Q ما العناصر الأساسية الأربعة التي تتكون منها المركّبات العضوية ؟

الكربون ، الهيدروجين ، الأكسجين ، النيتروجين .

Q عدد الصيغ التي تمثل المركبات العضوية ؟

الصيغة الأولية ، الصيغة الجزيئية ، الصيغة التركيبية المكثفة ، الصيغة التركيبية

Q أي من الأمثلة التالية صيغ أولية و أيها صيغ جزيئية ؟

- C_6H_6 : **جزيئية**
- CH_2O : **أولية و جزيئية**
- C_3H_8 : **أولية و جزيئية**
- $C_6H_{12}O_6$: **جزيئية**

صفوة علمي الكويت

الوحدة الخامسة: المركبات الهيدروكربونية

الهيدروكربونات المشبَّعة

من أمثلة الوقود:

- الجازولين
- الديزل

يحتوي الجازولين والديزل على خليط من الهيدروكربونات

الهيدروكربونات المركبات التي تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط .

تعتبر الهيدروكربونات من أبسط المركبات العضوية

Q ما هي أهم مصادر الهيدروكربونات؟

- الغاز الطبيعي
- المواد البترولية

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

الميثان والبروبان والبيوتان

Q ما أهم استخدامات الميثان والبروبان والبيوتان؟

- مصدر للطاقة
- انتاج المركبات العضوية

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

بسبب قدرة الكربون على الارتباط بنفسه أو بعناصر أخرى بروابط أحادية أو ثنائية أو ثلاثية
يستطيع تكوين سلاسل طويلة وحلقات

Q ما نوع الروابط في الهيدروكربونات؟

روابط تساهمية أحادية وثنائية وثلاثية

تنقسم الهيدروكربونات إلى:

- هيدروكربونات أليفاتية
- هيدروكربونات أروماتية

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

الألكانات هي أبسط أنواع الهيدروكربونات

أبسط الألكانات : غاز الميثان CH_4

أكمل :

Q مركب يعتبر ابسط المركبات العضوية وابسط الكان ويعتبر من اهم مصادر الغاز الطبيعي والمواد البترولية ____الميثان CH_4____ .

الصيغة العامة للألكانات

C_nH_{2n+2}

الاسم	متغير
عدد ذرات الكربون في الجزيء الواحد	n

اختر الإجابة الصحيحة :

Q أحد المركبات التالية يعتبر من الهيدروكربونات المشبعة هو :

○ C_6H_{14} ○ C_6H_6 ○ C_6H_{10} ○ C_3H_6

Q المركب الذي تنطبق عليه الصيغة العامة للألكانات هو :

○ C_4H_{10} ○ C_6H_{12} ○ C_6H_{10} ○ C_3H_4

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

○ 5 ○ 3 ○ 4 ○ 6

الألكانات مستقيمة السلسلة

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

طريقة رسمها :

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

الصيغة الجزيئية	الصيغة التركيبية المكثّفة	درجة الغليان (°C)
CH_4	CH_4	-161
C_2H_6	CH_3CH_3	-88.5
C_3H_8	$CH_3CH_2CH_3$	-42
C_4H_{10}	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	-0.5
C_5H_{12}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	36
C_6H_{14}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	68.7
C_7H_{16}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	98.5
C_8H_{18}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	125.6
C_9H_{20}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	150.7
$C_{10}H_{22}$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	174.1

السلاسل متشابهة التركيب (المتتالية المتجانسة)

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

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

لأن لها نفس الصيغة العامة وكل مركب مختلف عن الذي يسبقه بزيادة مجموعة ميثيلين CH_2 واحدة فقط.

اختر الإجابة الصحيحة :

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

○ CH_2 ○ CH_3 ○ CH_4 ○ CH_6

Q أحد المجموعات التالية يعتبر مثال على المتتالية المتجانسة :

○ $C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10}$ ○ $C_2H_6 , C_3H_8 , C_5H_{10}$
○ $C_4H_{10} , C_6H_{14} , C_7H_{16}$ ○ $C_3H_8 , C_5H_{10} , C_6H_{14}$

أكمل :

Q درجة غليان الألكانات مستقيمة السلسلة ___تزيد___ كلما زاد عدد ذرات الكربون فيها .

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

لأن الكتلة الجزيئية للأوكتان أكبر من البنتان

صح أم خطأ :

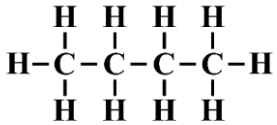
Q يستخدم البروبان كوقود لمنطاد الهواء الساخن (صح)

Q يستخدم البيوتان في الولاعات (صح)

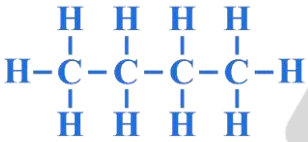
الصيغة التركيبية الكاملة هي الصيغة التي توضح جميع الذرات و الروابط في الجزيء .

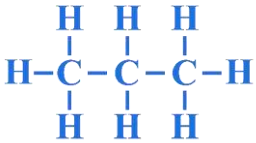
الصيغة التركيبية المكثفة هي الصيغة التركيبية التي لا تظهر بعض الروابط الموجودة ضمنياً .

UULA
صفوة معلمي الكويت

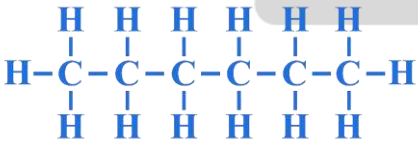
الصيغة الجزيئية	C_4H_{10}
الصيغة التركيبية الكاملة	
صيغة تركيبية مكثّفة لا تظهر فيها روابط $C-H$ رغم تواجدها	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
صيغة تركيبية مكثّفة لا تظهر فيها روابط $C-C$ و $C-H$ بالتفصيل رغم تواجدها	$CH_3CH_2CH_2CH_3$
صيغة تركيبية مكثفة لا تظهر فيها جميع الروابط : توضح الأقواس تكرار وحدة CH_2 المسماة الميثيلين يوضح العدد المكتوب أسفل القوس الأيمن عدد وحدات الميثيلين المتكرّرة .	$CH_3(CH_2)_2CH_3$ وحدات ميثيلين — رقم أسفل القوس

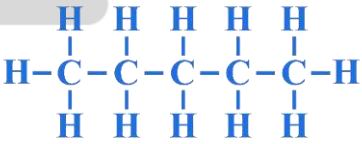
Q ارسم الصيغ التركيبية الكاملة للألكانات مستقيمة السلسلة التي تحتوي على ثلاث وأربع ذرات كربون .





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





Q ما عدد الروابط التساهمية الأحادية في جزيء البروبان ؟ **10 روابط تساهمية أحادية**

تسمية الألكانات مستقيمة السلسلة

IUPAC قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء النظرية والتطبيقية .

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

صفوة معلمي الكويت

الصيغة الجزيئية	اسم الألكان
CH_4	ميثان
C_2H_6	إيثان
C_3H_8	بروبان
C_4H_{10}	بيوتان
C_5H_{12}	بنتان
C_6H_{14}	هكسان
C_7H_{16}	هبتان
C_8H_{18}	أوكتان
C_9H_{20}	نونان
$C_{10}H_{22}$	ديكان

Q اكتب الصيغ التركيبية المكثفة للبنتان والهكسان .

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ **هكسان**

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ **بنتان**

الذرة البديلة أو المجموعة البديلة هي الذرة أو المجموعة التي يمكن أن تحل محل ذرة الهيدروجين في جزيء الهيدروكربون الأساسي

صح أم خطأ :

Q يمكن أن يحل محل ذرة الهيدروجين في الألكانات مجموعة من الذرات تشمل الكربون والأكسجين والنيتروجين والكبريت والفوسفور والهالوجينات . (**صح**)

مجموعة الألكيل الجزء المتبقي من الألكان بعد نزع ذرة هيدروجين واحدة منه

الصيغة العامة لمجموعة الألكيل :

C_nH_{2n+1}

أشهر مجموعات الألكيل :

- مجموعة الميثيل $-CH_3$
- مجموعة الإيثيل $-CH_2CH_3$ **أو** $(-C_2H_5)$
- مجموعة البروبيل $-CH_2CH_2CH_3$

Q ما اسم مجموعة الألكيل ذات الصيغة $-CH_2CH_2CH_2CH_3$ ؟ **مجموعة البيوتيل**

مجموعة الألكيل قادرة على تكوين رابطة تساهمية أحادية واحدة فقط

صفوة معلمي الكويت

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

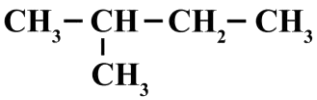
طريقة تسمية الألكانات متفرّعة السلسلة :

- 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

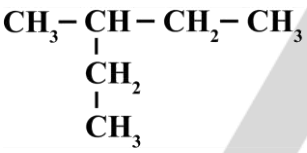
ملاحظة

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

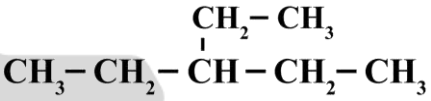
سم المركبات التالية حسب نظام الأيوباك :

- 

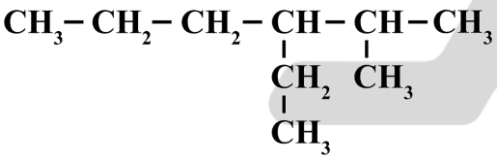
  2- ميثيل بيوتان

- 

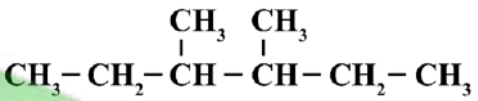
  3 - ميثيل بنتان

- 

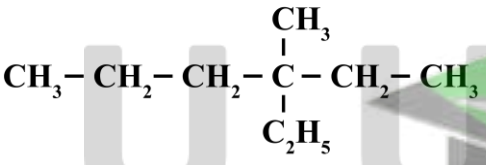
  3 - إيثيل بنتان

- 

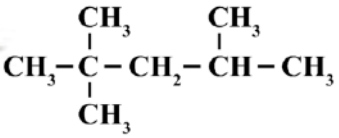
  3 - إيثيل - 2 - ميثيل هكسان

- 

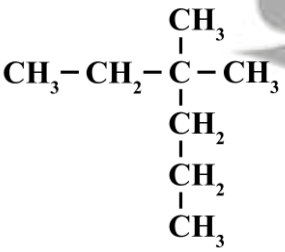
  4,3 - ثنائي ميثيل هكسان

- 

  3 - إيثيل - 3 - ميثيل هكسان

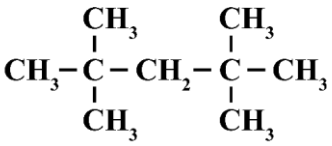
- 

  4,2,2 - ثلاثي ميثيل بنتان

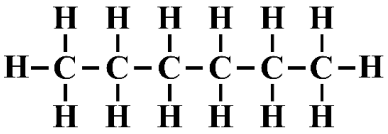
- 

  3,3 - ثنائي ميثيل هكسان

صفوة معلمي الكويت

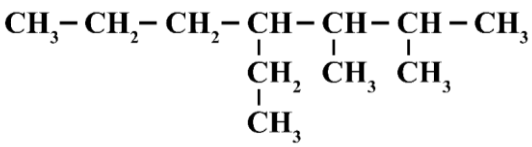
- 

  4,4,2,2 - رباعي ميثيل بنتان

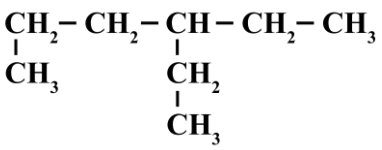
- 

  هكسان

Q سم المركبات التالية حسب نظام الأيوباك :

- 

  4- إيثيل-3,2-ثنائي ميثيل هبتان

- 

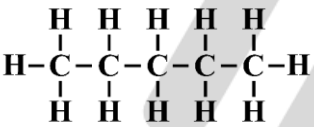
  3-إيثيل هكسان

- $CH_3CH_2CH_3$

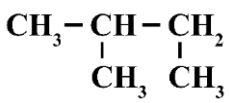
  بروبان

- $CH_3(CH_2)_6CH_3$

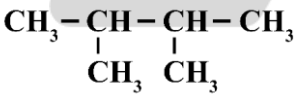
  أوكتان

- 

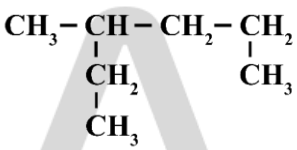
  بنتان

- 

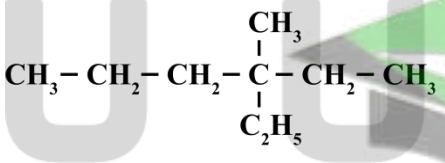
  2-ميثيل بيوتان

- 

  3,2 - ثنائي ميثيل بيوتان

- 

  3-ميثيل هكسان

- 

  3 - إيثيل -3- ميثيل هكسان

صفوة معلمي الكويت

Q اكتب الصيغ التركيبية المكثفة لكل من المركبات التالية :

- بنتان

$$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$$

- 2 - ميثيل بيوتان

$$CH_3CH(CH_3)CH_2CH_3$$

- 3 - إيثيل بنتان

$$CH_3CH_2CH(CH_2CH_3)CH_2CH_3$$

- 3 - إيثيل - 3 - ميثيل هكسان .

$$CH_3CH_2CH_2C(CH_2CH_3)(CH_3)CH_2CH_3$$

- 4 ، 2 ، 2 - ثلاثي ميثيل البنتان

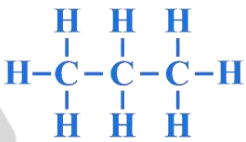
$$CH_3CH(CH_3)CH_2C(CH_3)_3$$

- 4 ، 3 - ثنائي ميثيل الهكسان

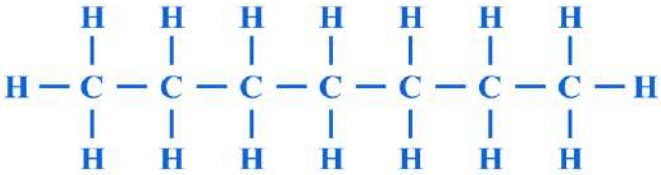
$$CH_3CH_2CH(CH_3)CH(CH_3)CH_2CH_3$$

Q اكتب الصيغ التركيبية الكاملة لكل من المركبات التالية :

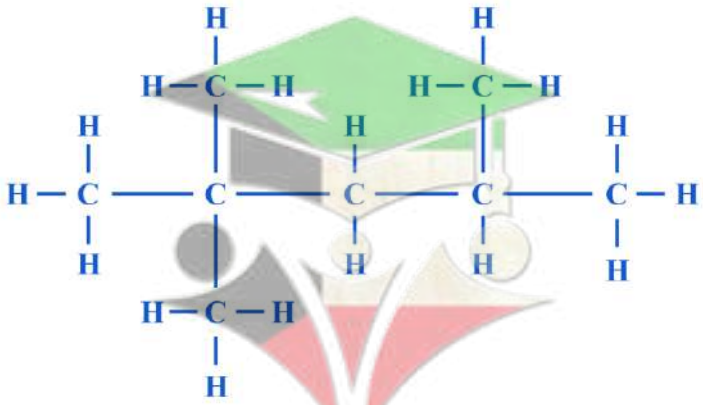
- بروبان



- هبتان

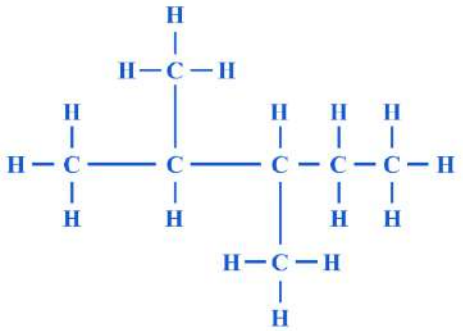


- 4 ، 2 ، 2 - ثلاثي ميثيل البنتان

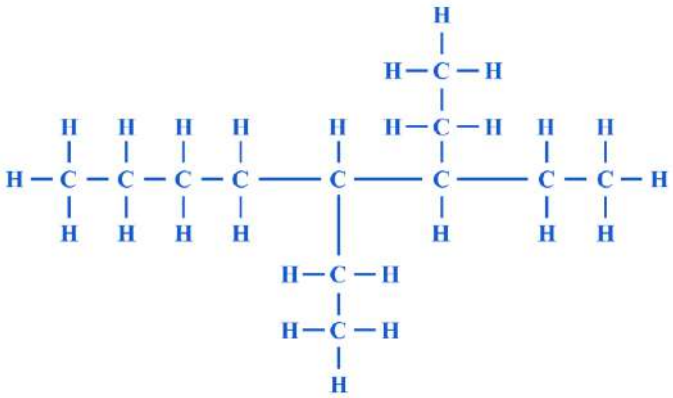


صفوة معلمي الكويت

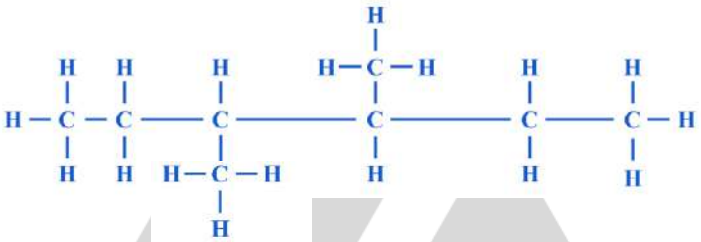
- 2 ، 3 - ثنائي ميثيل البنتان



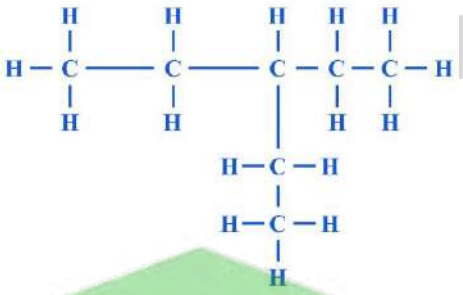
- 3، 4 - ثنائي إيثيل الأوكتان



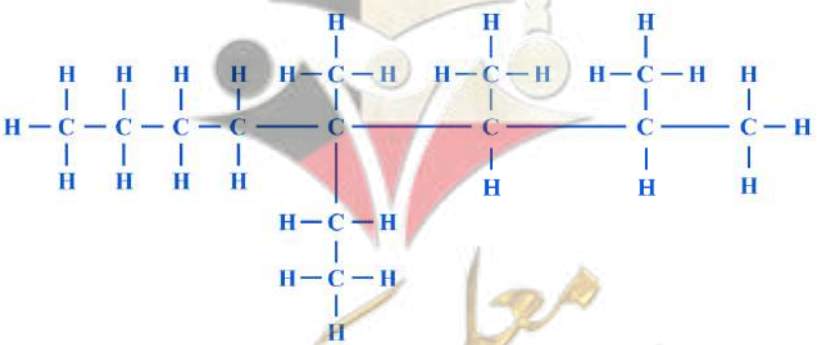
- 3، 4 - ثنائي ميثيل الهكسان



- 3 - إيثيل البنتان



- 4 - إيثيل - 2، 3، 4 - ثلاثي ميثيل الأوكتان .



UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

اختر الإجابة :

Q أي التوالي له الصيغة الكيميائية C_4H_{10}

○ **بيوتان** ○ بروبان ○ ديكان ○ بيوتين

الخواص الفيزيائية للألكانات

Q 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.

- جزيئات الهيدروكربونات غير قطبية
- قوى التجاذب بين جزيئاتها ضعيفة

Q علل : لا تذوب الهيدروكربونات في الماء

- جزيئات الهيدروكربونات غير قطبية و جزيئات الماء قطبية
- لا توجد قوى تجاذب بينها وبين الماء

قاعدة الإذابة المواد المتشابهة تذوب معا

صح أم خطأ :

Q المركبين غير القطبيين يكونان محلولا ، والمركبين القطبيين يكونان محلولا . ولكن المركب غير القطبي والمركب القطبي لا يكونان محلولاً . (**صح**)

صفوة معلمي الكويت

أهم أسئلة البنك - الهيدروكربونات المشبعة

صح أم خطأ :

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

أكمل :

Q الألكانات هي أبسط أنواع الهيدروكربونات وتحتوي على روابط ___تساهمية أحادية___ فقط بين ذرات الكربون.

Q أبسط مثال علي الألكانات هو غاز ___الميثان___

Q الصيغة الجزيئية العامة للألكانات هي ___C_nH_{2n+2}___ حيث يمثل حرف **n** عدد ذرات الكربون في الجزيء الواحد .

Q صيغة مجموعة الألكيل هي ___C_nH_{2n+1}___ وهي مجموعة قادرة على تكوين رابطة تساهمية أحادية واحدة .

Q تحتوي الألكانات مستقيمة السلسلة باستثناء الميثان، على سلاسل من ذرات الكربون متصلة ببعضها البعض بواسطة روابط تساهمية ___أحادية___

Q تعتبر الألكانات مستقيمة السلسلة مثالا على ___المتتالية المتجانسة___ حيث أن كل مركب مختلف عن الذي يسبقه بزيادة ___مجموعة ميثيلين $-CH_2$-___ واحدة

Q درجة غليان الألكانات مستقيمة السلسلة ترتفع كلما ___زاد___ عدد ذرات الكربون فيها .

Q توضح الصيغة التركيبية الكاملة جميع ___الذرات___ و ___الروابط___ في الجزيء .

Q عدد الروابط التساهمية الأحادية في جزئ البروبان يساوي ___10___

Q عدد الروابط التساهمية الأحادية بين ذرات الكربون في جزئ البروبان يساوي ___2___

Q تتألف مجموعة الألكيل من الألكان المقابل بعد نزع ذرة ___هيدروجين___

Q تتكون الألكانات متفرعة السلسلة عند إضافة مجموعة ___الألكيل___ البديلة إلى الألكانات مستقيمة السلسلة

Q إذا كان عدد ذرات الهيدروجين في جزيء أحد الألكانات **(8)** فإن عدد ذرات الكربون في هذا الجزيء يساوي ___3___ .

اختر الإجابة :

Q أحد المركبات التالية يعتبر من الهيدروكربونات:

○ C_3H_8 ○ CO_2 ○ CH_3NH_2 ○ CH_3COOH

Q تسمى المجموعة التالية $-C_3H_7$ بمجموعة :

○ **بروبيل** ○ إيثيل ○ بيوتيل ○ بروبان

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

○ **الهكسان** ○ البيوتان ○ البروبان ○ الميثان

صفوة معلمي الكويت

علل : يعتبر الإيثان من الهيدروكربونات المشبعة.

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

- لأن الإيثان من عائلة الألكان جميع روابطه تساهمية أحادية.
- ترتبط ذرات الكربون بالعدد الأقصى من ذرات الهيدروجين.

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

لأنها تنطبق على كل الألكانات وكل مركب يزيد عن الذي يسبقه بمجموعة ميثيلين ($-CH_2$)

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

لأنها لا تظهر روابط C - H , C - C بالتفصيل رغم تواجدهما

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

لأن جميع الروابط تساهمية أحادية فقط بين ذرات الكربون، ولوجود مجموعة بديلة (الإيثيل) حلت محل ذرة الهيدروجين في جزئ الهكسان.

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 .

لأن الصيغة الجزيئية تمثل مكونات جزئ المركب تدل على نوع الذرات وعددها فقط في المركب ولا تدل على الروابط الموجودة في الجزيء، أما الصيغة التركيبية فتعبر عن ترتيب وارتباط ذرات العناصر الداخلة في تركيب المركب.

تـــدرب وتـــفـــوق

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

صفوة معلمي الكويت

الهيدروكربونات غير المشبّعة

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

Q علل : تسمية الهيدروكربونات غير المشبعة بهذا الاسم

لأنها لا تحتوي على العدد الأقصى لذرات الهيدروجين في صيغها التركيبية (بسبب وجود الروابط الثنائية أو الثلاثية)

صح أم خطأ :

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

Q علل : يستطيع الإيثين الانتشار عبر أنسجة النبات

لأنه غاز بسيط

Q علل : يستخدم المزارعون غاز الإيثين

- لأنه غاز بسيط يستطيع الانتشار عبر أنسجة النبات
- يحسن الصفات النوعية للثمار ، ويسرع النضج .

الألكينات :

الألكينات الهيدروكربونات التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ثنائية

الصيغة الجزيئية العامة للألكينات :

C_nH_{2n}

أبسط الألكينات :

الإيثين و البروبين

أكمل :

Q الاسم القديم (الشائع) للإيثين هو **الإيثيلين**

Q الاسم القديم (الشائع) للبروبين هو **البروبيلين**

تسمية الألكينات بنظام الأيوباك :

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

UULA.COM © جميع الحقوق محفوظة

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**)

سم المركبات التالية :

- $CH_2=CH_2$: إيثين
- $CH_3-CH=CH_2$: بروبين
- $CH_2=CH-CH_3$: بروبين
- $CH_3-CH_2-CH=CH_2$: 1-بيوتين
- $CH_3-CH=CH-CH_3$: 2-بيوتين
- $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2$: 1-بنتين
- $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$: 2-بنتين
- $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_3$: 2-هكسين
- $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H-CH=CH-CH_3$: 4-ميثيل-2-بنتين
- $CH_2=CHCH_2CH_2-\underset{\displaystyle CH_2CH_3}{\underset{|}{C}}H$: 1-هكسين

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

الألكاينات

الألكاينات الهيدروكربونات التي تحتوي على رابطة كربون - كربون تساهمية ثلاثية

الصيغة الجزيئية العامة للألكاينات :

C_nH_{2n-2}

الألكاينات مركّبات غير مشبّعة

سم المركبات التالية :

- $H-C\equiv C-H$: إيثاين
- $HC\equiv C-CH_3$: بروباين
- $HC\equiv C-CH_2-CH_3$: 1-بيوتاين
- $CH_3-C\equiv C-CH_3$: 2-بيوتاين

UULA
صفوة مبلي الكويت

- $CH_3-CH_2-CH_2-C\equiv CH$: 1-بنتاين
- $CH_3-CH_2-C\equiv C-CH_3$: 2-بنتاين
- $CH_3-CH_2-CH_2-C\equiv C-CH_3$: 2-هكساين

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

صح أم خطأ :

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

أكمل :

- الاسم الشائع للإيثاين هو الأسيتيلين
- يستخدم الأسيتيلين كوقود في عمليات لحام الفولاذ (لحام الأكسجين) .

- علل : الإيثاين جزيء خطي

لأن الزاوية بين الروابط التساهمية فيه هي 180°

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

قوى فان درفالز الضعيفة .

- 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

لأن قوى التجاذب بين جزيئات الألكانات و الألكينات و الألكاينات هي قوى فان درفالز الضعيفة .

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

لأن الرابطة الثلاثية في الإيثاين صلبة ، لذا لا تدور ذراته حولها

صفوة علمي الكويت

الخواص الفيزيائية للهيدروكربونات

1. الكثافة :

- جميع الهيدروكربونات تقريبا أقل كثافة من الماء
- الميثان والإيثاين 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

Q علل : لا تذوب الهيدروكربونات في الماء

- جزيئات الهيدروكربونات غير قطبية وجزيئات الماء قطبية
- لا توجد قوى تجاذب بينها وبين الماء

الخواص الكيميائية للهيدروكربونات

1. تفاعلات الاحتراق :

صح أم خطأ :

Q تشارك الهيدروكربونات المشبَّعة وغير المشبعة في تفاعلات الاحتراق (**صح**)

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

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 :

Q $CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow \underline{CO_2} + \underline{2H_2O}$ + طاقة

Q $C_2H_4 + 3\ O_2 \rightarrow \underline{2CO_2} + \underline{2H_2O}$ + طاقة

Q $C_2H_2 + 5/2\ O_2 \rightarrow \underline{2CO_2} + \underline{H_2O}$ + طاقة

Q $2\ C_2H_2 + 5\ O_2 \rightarrow \underline{4CO_2} + \underline{2H_2O}$ + طاقة

تفاعلات الاستبدال

صح أم خطأ :

- تتفاعل الهيدروكربونات المشبعة و الحلقية بالاستبدال (**صح**)
- تتفاعل الهيدروكربونات غير المشبعة بالاستبدال (**خطأ**)

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

تفاعل استبدال الميثان مع الكلور :

$$CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$$
$$CH_3Cl + Cl_2 \longrightarrow CH_2Cl_2 + HCl$$
$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \longrightarrow CHCl_3 + HCl$$
$$CHCl_3 + Cl_2 \longrightarrow CCl_4 + HCl$$

أكمل التفاعلات التالية :

- $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow \underline{CH_3Cl} + \underline{HCl}$
- $CH_4 + 2Cl_2 \longrightarrow \underline{CH_2Cl_2} + \underline{2HCl}$
- $CH_4 + 3Cl_2 \longrightarrow \underline{CHCl_3} + \underline{3HCl}$
- $CH_4 + 4Cl_2 \longrightarrow \underline{CCl_4} + \underline{4HCl}$

تفاعلات الإضافة

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

صح أم خطأ :

- تتفاعل الهيدروكربونات غير المشبعة بالإضافة (**صح**)
- تتفاعل الهيدروكربونات المشبعة بالإضافة (**خطأ**)
- تتم تفاعلات الإضافة عادة بوجود مادّة محفِّزة (**صح**)
- ناتج تفاعلات الإضافة التامة هو مركبات مشبّعة (**صح**)

1. إضافة الهيدروجين (H_2) :

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

إضافة الهيدروجين (H_2) إلى ألكين :

$$C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow{200^\circ C\ ,\ Ni} C_nH_{2n+2}$$

صفوة معلمي الكويت

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

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

$$CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow{200^\circ C\ ,\ Ni} CH_3-CH_3$$

إضافة الهيدروجين (H_2) إلى ألكاين :

$$C_nH_{2n-2} + H_2 \xrightarrow{200^\circ C\ ,\ Ni} C_nH_{2n}$$
$$C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow{200^\circ C\ ,\ Ni} C_nH_{2n+2}$$

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

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

$$CH\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Ni,\ 200\ ^0C} CH_2=CH_2$$
$$CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,\ 200\ ^0C} CH_3-CH_3$$

أو بكتابتها في معادلة واحدة :

$$CH\equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Ni,\ 200\ ^0C} CH_3-CH_3$$

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

$$C_nH_{2n-2} + H_2 \xrightarrow{Pd} C_nH_{2n}$$

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

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

$$CH\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Pd} CH_2=CH_2$$

أكمل :

Q لإضافة الهيدروجين إلى ألكاين ليصبح ألكان ، نستخدم ___النيكل Ni___ كمادة محفزة

Q لإضافة الهيدروجين إلى ألكاين ليصبح ألكين ، نستخدم ___البالاديوم Pd___ كمادة محفزة

وضح بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط ماذا يحدث في الحالات التالية :

Q إضافة مول واحد من الهيدروجين إلى البروباين عند درجة حرارة **200°C** في وجود النيكل :

$$CH_3\text{-}C\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Ni\ /\ 200^\circ C} CH_2\text{-}CH=CH_2$$

Q إضافة مولين من الهيدروجين إلى 2-بيوتاين عند درجة حرارة **200°C** في وجود النيكل :

$$CH_3\text{-}C\equiv C\text{-}CH_3 + 2H_2 \xrightarrow{Ni\ /\ 200^\circ C} CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$$

2. إضافة هالوجين X_2 (الكلور Cl_2) :

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

إضافة الهالوجين إلى ألكين :

$$C_nH_{2n} + X_2 \longrightarrow C_nH_{2n}X_2$$

Q اكتب تفاعل إضافة الكلور إلى الإيثين ؟

$$C_2H_4 + Cl_2 \longrightarrow C_2H_4Cl_2$$

أو بكتابتها بصيغة أخرى : $CH_2 = CH_2 + Cl_2 \longrightarrow CH_2Cl - CH_2Cl$

إضافة الهالوجين إلى ألكاين :

$$C_nH_{2n-2} + X_2 \xrightarrow{PCl_5} C_nH_{2n-2}X_2$$

$$C_nH_{2n-2}X_2 + X_2 \xrightarrow{PCl_5} C_nH_{2n-2}X_4$$

Q اكتب تفاعل إضافة الكلور إلى الإيثاين ؟

$$CH \equiv CH + Cl_2 \xrightarrow{PCl_5} CHCl = CHCl$$

$$CHCl = CHCl + Cl_2 \xrightarrow{PCl_5} CHCl_2CHCl_2$$

وضح بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط ماذا يحدث في الحالات التالية :

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

$$CH \equiv CH + Cl_2 \xrightarrow{PCl5} CHCl = CHCl$$

3. إضافة هاليد هيدروجين HX (HCl) :

إضافة هاليد الهيدروجين إلى ألكين :

$$C_nH_{2n} + HX \longrightarrow C_nH_{2n+1}X$$

صح أم خطأ :

Q عند إضافة هاليد هيدروجين إلى ألكين تنتج مركّبات مشبّعة أحاديّة الهالوجين (**صح**)

Q وضح بالمعادلات إضافة كلوريد الهيدروجين إلى الإيثين :

$$CH_2=CH_2 + HCl \rightarrow CH_3-CH_2Cl$$

Q اكتب معادلة إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى البروبين

$$CH_3{-}CH{=}CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3{-}CHCl{-}CH_3$$

قاعدة ماركونيكوف عند إضافة حمض **HX** إلى ألكين ، يضاف الهيدروجين إلى الكربون المرتبط بالعدد الأكبر من ذرات الهيدروجين والهاليد **X** إلى الكربون المرتبط بالعدد الأقل من ذرات الهيدروجين .

لاحظ

- قاعدة ماركونيكوف بالكويتي ؟ الهيدروجين يحب الهيدروجين
- تطبق قاعدة ماركونيكوف عند إضافة هاليد الهيدروجين إلى الألكينات غير المتماثلة

إضافة هاليد الهيدروجين إلى ألكاين :

يتم التفاعل على مرحلتين :

$$C_nH_{2n-2} + HX \longrightarrow C_nH_{2n-1}X$$
$$C_nH_{2n-1}X + HX \longrightarrow C_nH_{2n}X_2$$

Q وضح بالمعادلات مراحل إضافة كلوريد الهيدروجين إلى الإيثاين :

$$CH{\equiv}CH + HCl \rightarrow CH_2{=}CHCl$$
$$CH_2{=}CHCl + HCl \rightarrow CH_3{-}CHCl_2$$

وضح بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط ماذا يحدث في الحالات التالية :

Q إضافة مول واحد من كلوريد الهيدروجين إلى الإيثاين :

$$CH \equiv CH + HCl \rightarrow CH_2 = CHCl$$

3. إضافة الماء H_2O :

المادة المحفزة لإضافة الماء : حمض الكبريتيك

إضافة الماء إلى الألكين :

$$C_nH_{2n} + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} C_nH_{2n+1}OH$$

Q اكتب معادلة إضافة الماء إلى البروبين

$$CH_2{=}CH{-}CH_3 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}{-}CH_3$$

صح أم خطأ :

Q عند إضافة الماء إلى الألكين ينتج الكحول (**صح**)

صفوة معلمي الكويت

إضافة الماء إلى الألكاين :

$$C_nH_{2n-2} + H_2O \xrightarrow[HgSO_4]{80^oC\ ,\ H_2SO_4} C_nH_{2n}O$$

Q اكتب معادلة إضافة الماء إلى الإيثاين

$$CH \equiv CH + H_2O \xrightarrow[HgSO_4]{H_2SO_4} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$$
$$80\ ^0C$$

Q اكتب معادلة إضافة الماء إلى 2-بيوتاين

$$CH_3-C \equiv C-CH_3 \xrightarrow[HgSO_4]{H_2SO_4} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_3$$
$$80\ ^0C$$

أكمل :

Q عند إضافة الماء إلى جميع الألكاينات ما عدا الإيثاين تنتج ____الكيتونات____

Q عند إضافة الماء إلى الإيثاين ينتج ____ألدهيد____

أهم أسئلة البنك - الهيدروكربونات غير المشبعة

أكمل :

Q الألكينات هي الهيدروكربونات التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ____ثنائية____

Q الهيدروكربونات غير المشبعة هي كل المركبات العضوية التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ____ثنائية____ أو روابط كربون - كربون تساهمية ____ثلاثية____

Q يعتبر الإيثين والبروبين أبسط أنواع ____الألكينات____

Q الألكاينات هي الهيدروكربونات التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ____ثلاثية____

Q الصيغة الجزئية للألكينات هي ____C_nH_{2n}____ حيث يمثل حرف **n** عدد ذرات الكربون في الجزيء الواحد .

Q الصيغة الجزيئية للألكاينات هي ____C_nH_{2n-2}____ حيث يمثل حرف **n** عدد ذرات الكربون في الجزيء الواحد .

Q لا تتواجد الألكاينات بوفرة في الطبيعة وأبسط هذه المركبات على الإطلاق **H – C ≡ C – H** الذي يطلق عليه اسم ____الإيثاين(الأسيتيلين)____

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

Q الرابطة الثلاثية في الإيثاين ____صلبة____ لذا لا تدور ذراته حولها .

Q أبسط أنواع الألكاينات هو ____الإيثاين (الأسيتيلين) C_2H_2____

Q جميع الهيدروكربونات تقريبا ____أقل____ كثافة من الماء

Q الهيدروكربونات الغازية ____أكبر____ كثافة من الهواء باستثناء الميثان والإيثاين

Q ترتفع درجات غليان الهيدروكربونات مع ____زيادة____ عدد ذرات الكربون بشكل عام .

صفوة علمي الكويت

Q تفـاعلات الاسـتبدال هـي تفـاعلات تمتـاز بهـا الهيـدروكربونات المشـبعة والحلقيـة , وتسـتبدل فيهـا ذرة **هيدروجين** أو أكثر بذرات أخرى مع الحفاظ على سلسلة المركب الكربونية .

Q تفاعلات الإضافة هي تفاعلات تمتاز بها الهيدروكربونات **الغير مشبعة** وتتم عادة بوجود مادة محفزة وينتج منها تكوين مركبات مشبعة .

Q $C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow{Ni\ /\ 200°C} C_nH_{2n+2}$

Q $C_nH_{2n-2} + H_2 \xrightarrow{Ni\ /\ 200°C} C_nH_{2n}$

Q $C_nH_{2n-2} + 2H_2 \xrightarrow{Ni\ /\ 200°C} C_nH_{2n+2}$

اختر الإجابة :

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

- ○ **الألكينات**
- ○ الألكانات
- ○ الألكاينات
- ○ الهيدروكربونات العطرية

Q الصيغة الجزيئية للمركب الهيدروكربوني الذي يحتوي على ثلاث ذرات كربون وينتمي الى عائلة الألكاينات :

- ○ C_3H_4
- ○ C_3H_6
- ○ C_3H_8
- ○ C_3H_7

Q جميع المجموعات التالية تعتبر مثالا 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
- ○ بيوتاين , بنتاين , هكساين

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

- ○ **الاستبدال**
- ○ إضافة هالوجين
- ○ الاحتراق
- ○ إضافة هاليد الهيدروجين

Q التفاعل التالي : $>C = C< + A\text{-}B \rightarrow >\underset{\underset{B}{|}}{C} - \underset{\underset{A}{|}}{C}<$ يعبر عن أحد أنواع التفاعلات التالية :

- ○ إحلال
- ○ **إضافة**
- ○ إحتراق
- ○ إستبدال

Q الصيغة الجزيئية للهيدروكربون مستقيم السلسلة الذي لا يتفاعل بالإضافة :

- ○ **C_3H_8**
- ○ C_4H_6
- ○ C_4H_8
- ○ C_5H_{10}

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

- ○ C_4H_{10}
- ○ C_4H_8
- ○ **C_4H_6**
- ○ C_3H_8

صفوة معلمي الكويت

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

- **الميثان**
- الإيثان
- البروبان
- البيوتان

Q أحد المركبات التالية يتفاعل بالاستبدال فقط :

- C_6H_{12}
- **C_4H_{10}**
- C_4H_8
- C_4H_6

Q أحد المركبات التالية من المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة :

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

Q هدرجة الألكينات في وجود النيكل المسخن عند **200 °C** ينتج أحد المركبات التالية :

- **الألكانات**
- الألكاينات
- الألكينات
- المركبات العطرية

Q 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**
- الألكاينات
- الألكانات

Q 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
- الألكاينات
- **الألكانات**

Q عند هدرجة غاز الإيثين ينتج :

- **الإيثان**
- الإيثاين
- الإيثانول
- الإيثانويك

Q يرجع نشاط الألكينات الى وجود:

- **رابطة تساهمية ثنائية**
- رابطة تساهمية ثلاثية
- رابطة تساهمية أحادية
- الفينيل

Q أي من المركبات التالية ينتمي إلى فئة الألكينات ؟

- CH_3CH_3
- **CH_2CHCH_3**
- $CH_3CH_2CH_2Cl$
- CH_3CCl_3

صفوة معلمي الكويت

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

- البروبان :

$$C_3H_8 + 5\,O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4\,H_2O + \text{طاقة}$$

- البروبين :

$$C_3H_6 + 9/2\,O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 3\,H_2O + \text{طاقة}$$

$$2C_3H_6 + 9\,O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{طاقة}$$

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

- الصيغة التركيبية للإيثين : $H-C(H)=C(H)-H$ ، للإيثين شكل **سطح مستوي**
- الصيغة التركيبية للإيثاين : $H-C\equiv C-H$ ، للإيثاين شكل **خطي**

Q اكتب الصيغة التركيبية المكثفة للمركبات التالية :

- 2- بنتين :

$$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$$

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

لأنه ينتمي إلى عائلة الألكاينات (C_nH_{2n-2}) حيث يحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية بين ذرتي كربون ويحتوي على عدد من ذرات الهيدروجين اقل من العدد الأقصى في الألكانات.

Q علل : الألكينات انشط من الألكانات.

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

لأن الألكينات غير مشبعة تحتوي على عدد أقل من العدد الأقصى لذرات الهيدروجين في صيغتها التركيبية نظرا لوجود الرابطة الثنائية (كربون - كربون) لذلك تتفاعل بالإضافة
ولكن الألكانات مركبات مشبعة كل الروابط بها تساهمية أحادية أي بها الحد الأقصى من ذرات الهيدروجين في صيغتها التركيبية لذلك تتفاعل بالاستبدال.

Q علل : لا تدور ذرات الإيثين حول الرابطة المزدوجة.

بسبب وجود الرابطة الثنائية التي تتكون من رابطة باي ورابطة سيجما.

وضح بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط ماذا يحدث في الحالات التالية :

Q الحصول على الإيثان من الإيثين :

$$CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni\ /\ 200^\circ C} CH_3-CH_3$$

Q الحصول على رابع كلوريد الكربون (CCl_4)من الميثان:

$$CH_4 + 4Cl_2 \rightarrow CCl_4 + 4HCl$$

Q الحصول على الإيثين من الإيثاين :

$$CH \equiv CH + H_2 \xrightarrow{pd} CH_2 = CH_2$$

Q الحصول على الإيثان من الإيثاين :

$$CH \equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Ni\ /\ 200°C} CH_3 - CH_3$$

أجب عن الأسئلة التالية:

Q 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 ____ **2- بيوتين** ____
- ينتمي المركب إلى عائلة ____ **الألكينات** ____
- الصيغة الجزيئية للمركب هي ____ C_4H_8 ____
- الصيغة التركيبية المكثفة للمركب هي ____ $CH_3CH=CHCH_3$ ____

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

- الصيغة الجزيئية للمركب هي ____ C_3H_4 ____
- اكتب المعادلة الكيميائية التي توضح تفاعل المركب مع مول من الهيدروجين

$$CH \equiv C\text{-}CH_3 + H_2 \rightarrow CH_2 = CH\text{-}CH_3$$

Q 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 **(CH_3-CH_3)**والمطلوب:

- اسم المركب **(A)** حسب نظام الأيوباك ____ **الإيثاين** ____
- العائلة التي ينتمي لها المركب **(A)** ____ **الألكاينات** ____
- الصيغة الجزيئية للمركب **(B)** ____ C_2H_4 ____
- الصيغة التركيبية المكثفة للمركب **(B)** ____ $CH_2 = CH_2$ ____
- اكتب المعادلات الكيميائية التي توضح تفاعل المركبات **(A)** و **(B)** في التفاعلات السابقة

$$CH \equiv CH + H_2 \rightarrow CH_2 = CH_2$$
$$CH_2 = CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3\text{-}CH_3$$

صفوة معلمي الكويت

Q 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°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** الإيثاين والصيغة الكيميائية التركيبية له هي $CH \equiv CH$
- كتابة اسم المركب **B** الإيثين والصيغة الكيميائية التركيبية له هي $CH_2 = CH_2$
- كتابة اسم المركب **C** الإيثان والصيغة الكيميائية التركيبية له هي $CH_3 - CH_3$

اكتب المعادلات الكيميائية التي توضح التفاعلات التالية:

- تحول المركب **A** إلى المركب **B**

$$CH \equiv CH + H_2 \rightarrow CH_2 = CH_2$$

- تحول المركب **B** إلى المركب **C**

$$CH_2 = CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3 - CH_3$$

- تحول المركب **A** إلى المركب **C**

$$CH \equiv CH + 2H_2 \rightarrow CH_3 - CH_3$$

تـدرب وتـفـوق

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

صفوة معلمي الكويت

الهيدروكربونات الحلقية

Q ما هو الوقود الأحفوري ؟

- النفط
- الغاز الطبيعي

Q علل : يسمى النفط و الغاز الطبيعي بالوقود الأحفوري

لأنه ناتج من ترسب مكونات عضوية حيوانية و نباتية و دفنها تحت التربة ملايين السنين

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

Q كيف يمكن فصل المشتقات النفطية عن بعضها ؟

بواسطة عملية التقطير التجزيئي

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

بسبب اختلاف درجة غليانها

أكمل :

Q يعتبر البنزين من **مشتقات** النفط

خواص البنزين :

- مستقر كيميائيا
- أقل تفاعلا من الألكينات والألكاينات
- يستعمل كمذيب لكثير من المواد غير القطبية
- يستخدم في إنتاج المركبات العطرية

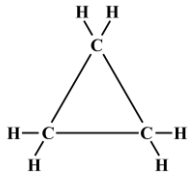
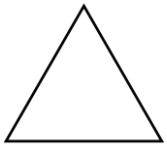
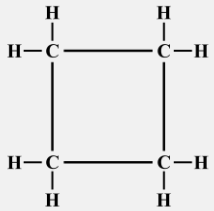
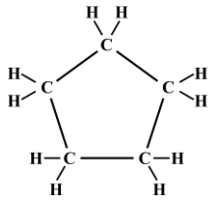
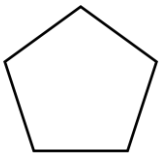
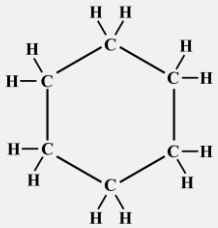
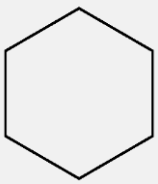
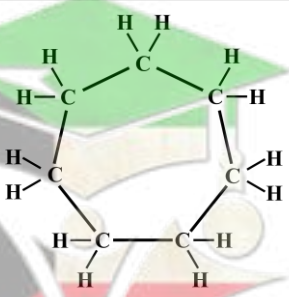
Q علل : استبدل البنزين في بعض الصناعات بميثيل البنزين

لأن ميثيل البنزين أقل سمية من البنزين (لا يسبب مشاكل صحية)

صفوة معلمي الكويت

الهيدروكربونات العطرية

الهيدروكربونات الحلقية المركبات التي تحتوي على حلقة كربون

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

صفوة معلمي الكويت

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

الأرينات مجموعة من الهيدروكربونات الحلقية غير المشبعة

Q علل : كانت الأرينات تسمى قديماً بالمركّبات العطرية

لأن لها روائح جميلة

المركب العطري مادة يشبه الترابط فيها ترابط البنزين.

صح أم خطأ :

Q حلقات الكربون التي تحتوي على **3** إلى **20** ذرة كربون متوفرة في الطبيعة (**صح**)

Q حلقات الكربون المتكونة من **5** أو **6** ذرات كربون هي الأكثر وفرة في الطبيعة (**صح**)

Q قد تكون الأرينات حلقات مفردة أو مجموعات حلقات . (**صح**)

Q أبسط الأرينات هو البنزين C_6H_6 (**صح**)

Q هناك اختلاف فيزيائي و كيميائي بين حلقة البنزين والألكانات الحلقية (**صح**)

أكمل :

Q جزيء البنزين عبارة عن حلقة ___**سداسية**___

Q كل رأس من رؤوس سداسي الأضلاع في البنزين عبارة عن ___**ذرة كربون**___ مرتبطة بـ ___**ذرة هيدروجين**___

Q حركة إلكترونات الرابطة باي في البنزين تمثل ظاهرة تسمى ___**الرنين**___

Q علل : كل ذرة كربون في البنزين لها القدرة على تكوين رابطة تساهمية ثنائية مع ذرة كربون مجاورة.

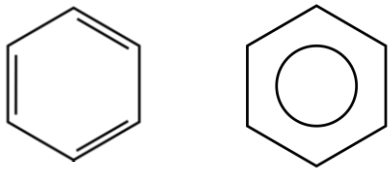
- كل ذرة كربون في الحلقة السداسية مرتبطة بذرتي كربون وذرة هيدروجين
- و لديها إلكترون حر يشارك في تكوين رابطة تساهمية ثنائية

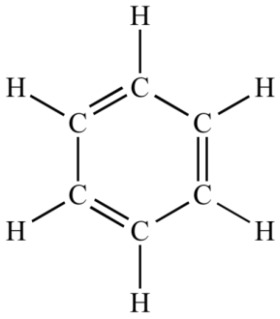
الرنين في البنزين :

الرنين يمثل جزيء ما بتركيبين صحيحين ومتساويين أو أكثر

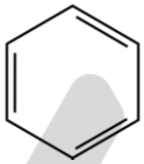
صفوة معلمي الكويت

يمكن رسم الصيغة التركيبية للبنزين بالشكل التالي :





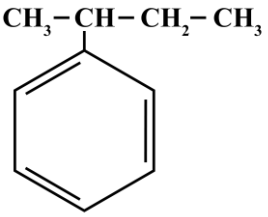
و أفضلهم هو :



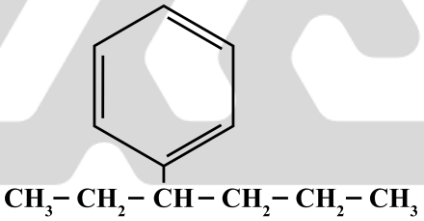
مجموعات بديلة متصلة بالمركبات العطرية

مشتقات البنزين المركبات التي تحتوي على مجموعات بديلة متصلة بحلقة بنزين

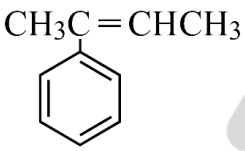
تسمية البنزين في المركبات :



2 - فينيل بيوتان



3- فينيل هكسان

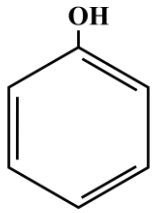
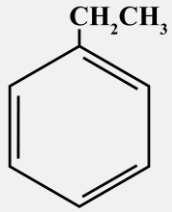
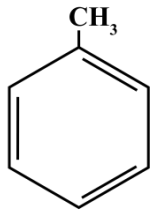


2-فينيل-2-بيوتين

صح أم خطأ :

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

صفوة معلمي الكويت

الاسم	الصيغة
الفينول	
إيثيل البنزين	
ميثيل البنزين (الطولوين)	

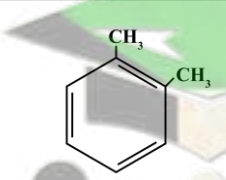
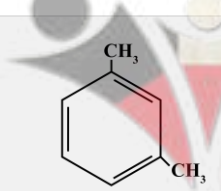
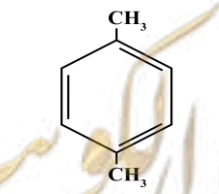
ثنائية المجموعات البديلة في البنزين

تحل مجموعتين بديلتين محل الهيدروجين 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.

الاسم	الصيغة التركيبية	درجة الغليان ºC
1 ، 2 - ثنائي ميثيل البنزين أو أورثو ثنائي ميثيل البنزين		144
1 ، 3 - ثنائي ميثيل البنزين أو ميتا ثنائي ميثيل البنزين		139
1 ، 4 - ثنائي ميثيل البنزين أو بارا ثنائي ميثيل البنزين		138

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

مراجعة الهيدروكربونات الحلقية

اختر الإجابة :

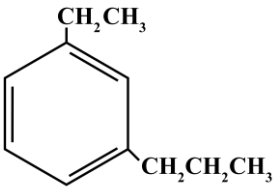
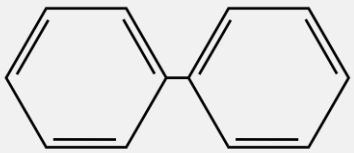
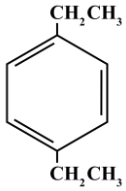
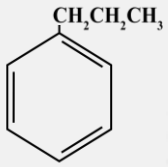
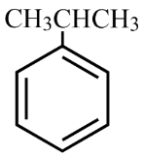
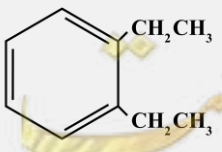
Q هناك _____ فيزيائي وكيميائي بين حلقة البنزين والألكانات الحلقية :

○ **اختلاف** ○ تشابه ○ تطابق ○ تلاحم

Q إحدى الخواص التالية ليست من خواص البنزين :

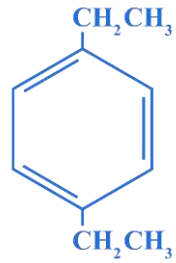
○ **يتشابه في سلوكه الكيميائي مع الألكانات الحلقية**
○ أكثر استقرارًا بسبب حدوث الرنين داخل الحلقة
○ أقل نشاطا من الألكان الحلقي السداسي
○ الدائرة في الصيغة التركيبية للبنزين تمثل الترابط الرنيني فيه

أكمل الجدول التالي :

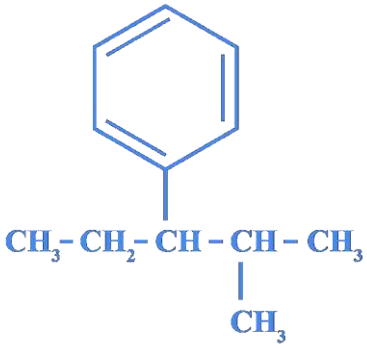
الاسم	الصيغة التركيبية
1-إيثيل -3- بروبيل بنزين أو ميتا إيثيل بروبيل بنزين	
ثنائي فينيل أو فينيل بنزين	
4،1 - ثنائي إيثيل بنزين أو بارا ثنائي إيثيل بنزين	
1-فينيل بروبان	
2-فينيل بروبان	
2،1- ثنائي إيثيل بنزين أو أرثو ثنائي إيثيل بنزين	

Q اكتب الصيغة التركيبية لكل مركب مما يلي :

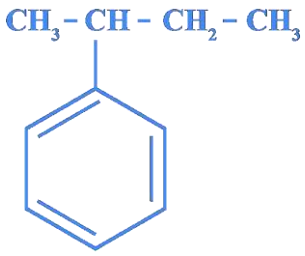
- بارا - ثنائي إيثيل البنزين :



- 2 - ميثيل - 3 - فينيل البنتان :

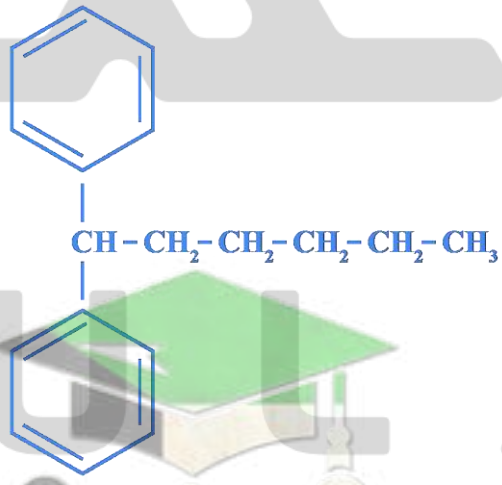


- 2 - فينيل البيوتان :



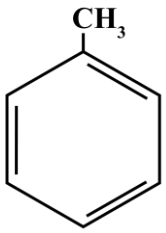
- الهكسان الحلقي :

- 1 ، 1 - ثنائي فنيل الهكسان :

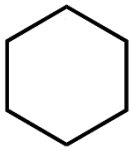
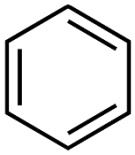


صفوة معلمي الكويت

Q اختر من القائمة أ ما يناسبه من القائمة ب :

	القائمة أ		القائمة ب
4	ألكاين	1	
3	ألكين	2	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
1	مركب عطري	3	$CH_3CH=CH_2$
2	ألكان	4	$CH \equiv CH$
2	هيدروكربون مشبع		
1,3,4	هيدروكربون غير مشبع		

Q أكمل الجدول التالي :

وجه المقارنة	الهكسان الحلقي	البنزين
الصيغة التركيبية		
نوع الهيدروكربون	حلقي مشبع (أليفاتي)	عطري
ظاهرة الرنين	لا تحدث	تحدث
الاستقرار	أقل استقرارا	أكثر استقرارا

صفوة معلمي الكويت