درس تمهيدى

نقـاط هامـة سبـق دراستـهـا

الفلزات واللافلزات

الفلـزات

ينتهى مستوى الطاقة الأخير فى ذراتها بعدد **1** أو **2** أو **3** إلكترون.

توجد جميعها فى الصورة **الصلبة**

مثل عنصر :

- الصوديوم **Na**
- النحاس **Cu**
- الخارصين **Zn**
- الفضة **Ag**
- الحديد **Fe**
- الكالسيوم **Ca**
- الماغنسيوم **Mg**

باستثناء عنصر الزئبق **Hg**

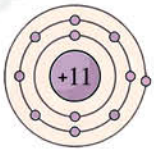
«الفلز السائل الوحيد».

الزئبق

سلوك ذراتها أثناء التفاعل الكيميائى

تميل ذرات الفلزات

إلى **فقد إلكترونات**



مستوى الطاقة الخارجى لها فتتحول إلى

أيونات موجبة، تحمل عدد من الشحنات الموجبة

يساوى عدد الإلكترونات **المفقودة**.

الأيون الموجب (الكاتيون)

ذرة عنصر فلزى فقدت إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائى.

اللافلـزات

ينتهى مستوى الطاقة الأخير فى ذراتها بعدد **5** أو **6** أو **7** إلكترون،

باستثناء **الهيدروچين** (1 إلكترون) و **الكربون** (4 إلكترونات).

توجد فى الصورتين **الصلبة** و **الغازية**.

* لافلزات صلبة، مثل عنصر :

- الكربون (الجرافيت) **C**
- الكبريت **S**
- الفوسفور **P**
- اليـود **I**

* لافلزات غازية، مثل عنصر :

- الهيدروچين **H**
- الأكسچين **O**
- النيتروچين **N**
- الفلور **F**

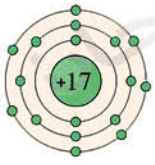
باستثناء عنصر البروم **Br**

«اللافلز السائل الوحيد».

البروم

تميـل ذرات اللافلـزات

إلى **اكتساب إلكترونات**



من ذرات عناصر أخرى فتتحول إلى

أيونات سالبة، تحمل عدد من الشحنات السالبة

يساوى عدد الإلكترونات **المكتسبة**.

الأيون السالب (الأنيون)

ذرة عنصر لافلزى اكتسبت إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائى.

تطبيقـات

تحول فلز الصوديوم $_{11}Na$ إلى أيون الصوديوم Na^+

أيون صوديوم موجـب Na^+

ذرة صوديوم متعـادلة $_{11}Na$

تحول لافلز الكلور $_{17}Cl$ إلى أيون الكلوريد Cl^-

أيون كلـوريد Cl^-

ذرة كلـور متعادلة $_{17}Cl$

أمثلة لبعض الكاتيونات والأنيونات :

كاتيونات
(أيونات موجبة لعناصر فلزية)

الليثيوم	Li^+
الصوديوم	Na^+
البوتاسيوم	K^+
الفضة	Ag^+
الماغنسيوم	Mg^{2+}
الكالسيوم	Ca^{2+}
الخارصين	Zn^{2+}
الباريوم	Ba^{2+}
النحاس	Cu^{2+}
الألومنيوم	Al^{3+}

أنيونات
(أيونات سالبة لعناصر لافلزية)

الفلوريد	F^-
الكلوريد	Cl^-
البروميد	Br^-
اليوديد	I^-
الأكسيد	O^{2-}
الكبريتيد	S^{2-}

مجموعة ذرية موجبة

الأمونيوم	NH_4^+

مجموعات ذرية سالبة

الهيدروكسيد	OH^-	الكربونات	CO_3^{2-}
النترات	NO_3^-	الكبريتات	SO_4^{2-}
النيتريت	NO_2^-	الكبريتيت	SO_3^{2-}
البيكربونات	HCO_3^-	الفوسفات	PO_4^{3-}

الصيغة الجزيئية للمركب الأيونى

* يُعبر عن الصيغة الجزيئية للمركب الأيونى بتبادل أعداد شحنات كل من الكاتيون والأنيون،

بحيث يكون :

- مجموع أعداد الشحنات الموجبة على الكاتيونات مساويًا لمجموع أعداد الشحنات السالبة على الأنيونات.
- الشحنة الكلية لأى مركب تساوى zero

صيغة المركب الأيونى

تنتهى على اليمين ← تبدأ من اليسار

برمز اللافلز — برمز الفلز

صيغة مركب أيونى

و يراعـــى :

عدم كتابة الرقـــم 1 في الصيغة الجزيئية

مثل

مركب كلوريد الفضة

$Ag^{+}\ Cl^{-}$

$Ag\ Cl$

$AgCl$

اختصار الأرقام الدالة على عدد الشحنات إلى أبسط صـورة كلما أمكن ذلك

مثل

مركب أكسيد الماغنسيوم

$Mg^{2+}\ O^{2-}$

$Mg_2\ O_2$

MgO

عند تكرار المجموعة الذرية في الصيغة **تكتب بين قوسين وأسفلها الرقم** الدال على عدد مرات التكرار

مثل

مركب هيدروكسيد الكالسيوم

$Ca^{2+}\ OH^{-}$

$Ca\ (OH)_2$

$Ca(OH)_2$

أنواع المركبات الكيميائية وطريقة كتابة صيغتها الجزيئية وأمثلة عليها

المركب الكيميائى	الصيغة الجزيئية	أمثلة
حمض	**تبدأ** بكاتيون الهيدروجين H^+ **يليه** على اليمين رمز أنيون العنصر (عدا O^{2-}) **أو** صيغة أنيون المجموعة الذرية (عدا OH^-)	حمض الهيدروكلوريك HCl حمض الكبريتيك H_2SO_4 حمض النيتريك HNO_3
قلوى	**تبدأ** برمز كاتيون العنصر (عدا H^+) **أو** صيغة كاتيون المجموعة الذرية **وتنتهى** بأنيون الهيدروكسيد OH^-	هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$
أكسيد	**تبدأ** بعنصر فلزى **أو** لافلزى **وتنتهى** بالأكسجين O	أكاسيد فلزية: أكسيد الزئبق HgO، أكسيد الماغنسيوم MgO أكاسيد لافلزية: ثانى أكسيد الكربون CO_2، ثالث أكسيد الكبريت SO_3
ملـح	**تبدأ** برمز (أو صيغة) كاتيون القلوى والذى قد يكون أيون موجب لعنصر فلزى **أو** أيون مجموعة ذرية موجبة، **يليه** رمز (أو صيغة) أنيون الحمض والذى قد يكون أيون سالب لعنصر لافلزى (عدا O^{2-}) **أو** أيون مجموعة ذرية سالبة (عدا OH^-)	كلوريد الصوديوم $NaCl$ نترات الصوديوم $NaNO_3$ كبريتات الخارصين $ZnSO_4$

* عدد ذرات الهيدروجين فى جزىء الحمض يساوى عدد شحنة الأنيون (أو المجموعة الذرية) المكونة له.
* عدد مجموعات الهيدروكسيد فى جزىء القلوى يساوى مقدار شحنة الكاتيون (أو المجموعة الذرية) المكونة له.

قيم فهمك

اكتب الصيغة الجزيئية لكل مركب من المركبات التالية :

(1) أكسيد النحاس. .....

(2) كربونات الكالسيوم. .....

(3) نترات الفضة. .....

(4) كبريتات النحاس. .....

(5) حمض الهيدروكلوريك. .....

(6) هيدروكسيد الكالسيوم. .....

المعادلة الكيميائية الرمزية

في المعادلة الكيميائية الرمزية يتم كتابة :

1. المتفاعلات على يسار سهم التفاعل والنواتج على يمينه.

المتفاعلات ← النواتج

2. شروط التفاعل على سهم التفاعل إن وجدت :

الرمز المعبر عن شروط التفاعل	(Δ)	(cat.)	(dil.)	(conc.)
مدلوله	حرارة (تسخين)	استخدام عامل حفاز	استخدام حمض مخفف (أو محلول قلوى مخفف)	استخدام حمض مركز (أو محلول قلوى مركز)

3. رموز الحالات الفيزيائية لمواد التفاعل أسفل الصيغة الجزيئية :

الرمز	(s)	(ℓ)	(g)	(v)	(aq)
الحالة الفيزيائية	صلبة	سائلة	غازية	بخار	محلول مائى

المعادلة الرمزية الموزونة

هى معادلة كيميائية رمزية يتساوى فيها أعداد ذرات كل عنصر من عناصر المواد الداخلة فى التفاعل مع أعداد ذرات نفس العنصر فى المواد الناتجة عنه.

يجب أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة لتحقيق قانون بقاء الكتلة (قانون بقاء المادة).

معادلة غير موزونة (لا تحقق قانون بقاء الكتلة) : $N_2 + H_2 \longrightarrow NH_3$ ✗

معادلة موزونة (تحقق قانون بقاء الكتلة) : $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$ ✓

الدرس الأول

أنواع التفاعلات الكيميائية

مصطلحات الدرس :

- التفاعل الكيميائى Chemical Reaction
- متسلسلة النشاط الكيميائى Chemical Reactivity Series
- تفاعلات الاتحاد المباشر Direct Combination Reactions
- تفاعلات الانحلال Decomposition Reactions
- تفاعلات الإحلال البسيط Single Replacement Reactions
- تفاعلات الإحلال المزدوج Double Replacement Reactions
- تفاعلات التعادل Neutralization Reactions
- تفاعلات الاحتراق Combustion Reactions
- تفاعلات الأكسدة والاختزال Redox Reactions
- عامل مؤكسد Oxidizing Agent
- عامل مختزل Reducing Agent

المهارات والقيم والقضايا المتضمنة :

- **المهارات :** العمليـة - النمـذجـة - القيـــاس.
- **القيـــم :** حب الاستطلاع – ترشيد الاستهلاك.
- **القضـايا :** تـأثيـر تـآكـل المعادن على الاقتصـاد.

المفاهيم المتقاطعة : • السبب والنتيجة. • الأنماط.

أهـداف الدرس :

فى نهاية الدرس يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

1. يعدد أنواع التفاعلات الكيميائية الرئيسة.
2. يقارن بين الفلزات فى تفاعلها مع كل من الماء، والأحماض، والأكسجين.
3. يستنتج ترتيب الفلزات وفقًا لدرجة نشاطها الكيميائى.
4. يستخدم متسلسلة النشاط الكيميائى فى التنبؤ بحدوث التفاعلات الكيميائية.
5. يميز بين تفاعل الإحلال البسيط وتفاعل الإحلال المزدوج باستخدام أمثلة.
6. يتعرف مفاهيم الأكسدة والاختزال والعامل المؤكسد والعامل المختزل، فى ضوء انتقال الإلكترونات.

تهيئة الدرس

الشكل المقابل : يوضح تجربتين يحدث فيهما فوران واضح، إحداهما عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى قطعة من الرخام، والأخرى عند إضافته إلى الخارصين،

يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات :

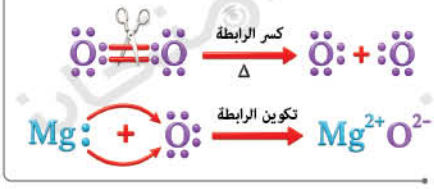
- هل ما نلاحظه يعنى أن التفاعل واحد ؟
- هل الغاز المتصاعد فى كل من التجربتين هو نفس الغاز ؟
- هل يحدث التفاعلان بنفس الطريقة ؟ وهل ينتميان لنفس النوع ؟
- هل كل تفاعل لحمض الهيدروكلوريك المخفف يُنتج غازًا ؟

سبق لك دراسة أن :

التفاعل الكيميائى

عملية كسر الروابط فى جزيئات المواد المتفاعلة (المتفاعلات) وتكوين روابط جديدة فى جزيئات المواد الناتجة (النواتج).

للإيضاح فقط



* يؤدى التفاعل الكيميائى إلى تكوين نواتج تختلف فى خواصها عن خواص المتفاعلات.

ويمكن الاستدلال على حدوث تفاعل كيميائى من خلال أحد أو بعض الملاحظات، منهـا :

1. تغيـــر لون المادة
2. انبعـاث رائحـــة
3. تصاعد غـــاز
4. تكون راسب
5. انبعـاث ضوء و حرارة

أنواع التفاعلات الكيميائية الرئيسة

* تصنف التفاعلات الكيميائية تبعًا لكيفية إعادة ارتباط الذرات أو الأيونات ببعضها أثناء التفاعل، كالتالى:

التفاعلات الكيميائيـة

تصنف إلى

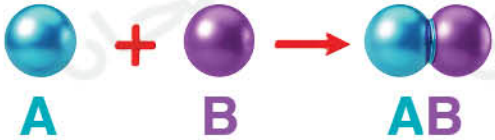
1. تفاعلات **الاتحاد المباشر**
2. تفاعلات **الانحلال**
3. تفاعلات **الإحلال البسيط**
4. تفاعلات **الإحلال المزدوج**

* يساعد هذا التصنيف على فهم كيفية حدوث التفاعل والتنبؤ بنواتج تفاعلات كيميائية أخرى.

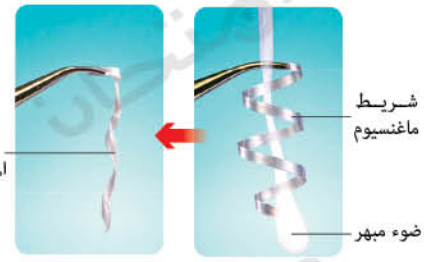
أولًا تفاعلات الاتحاد المباشر

تفاعلات الاتحاد المباشر

تفاعلات تتحد فيها مادتين أو أكثر لتكوين مركب جديد.



نشاط تفاعل الفلزات مع الأكسچين

الخطوات :	الشكل التوضيحى :	الملاحظات :
عرض كل مما يأتى إلى لهب بنزن باستخدام ماسك معدنى : ① شريط ماغنسيوم (Mg) مصنفر		يشتعل شريط الماغنسيوم بسرعة ويحترق بلهب أبيض ساطع، ويُكوِّن عند تمام احتراقه مادة بيضاء اللون من أكسيد الماغنسيوم (MgO)
② قطعة من الصوف الفولاذى (Fe) (سلك تنظيف الأوانى)		تحترق قطعة الصوف الفولاذى مكونة شررًا واضحًا وينتج أكسيد الحديد المغناطيسى (Fe_3O_4) بصفة أساسية
③ سلك من النحاس (Cu)		لا يحترق سلك النحاس بلهب مرئى، ولكن يتكون على سطحه طبقة سوداء اللون من أكسيد النحاس (CuO)

الاستنتاج :

* تتحد **معظم الفلزات** مثل الماغنسيوم والحديد والنحاس **مع أكسچين** الهواء الجوى عند تسخينها، **مكونة أكاسيد فلزية** وتُعرف مثل هذه التفاعلات **بالاتحاد المباشر**.

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2MgO_{(s)}$$
ماغنسيوم — أكسچين — أكسيد ماغنسيوم (أبيض اللون)

$$3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4(s)}$$
حديد — أكسچين — أكسيد حديد مغناطيسى

$$2Cu_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CuO_{(s)}$$
نحاس — أكسچين — أكسيد نحاس (أسود اللون)

* تختلف درجة النشاط الكيميائى للفلزات ويتضح ذلك من شدة تفاعلها مع الأكسچين، كالتالى :

الماغنسيوم Mg ← أنشط من ← الحديد Fe ← أنشط من ← النحاس Cu

احتياطات الأمن والسلامة اللازم اتباعها عند حرق شريط من الماغنسيوم

(1) ارتداء نظارة واقية. (2) تجنب إطالة النظر للتوهج.

لأن احتراق الماغنسيوم ينتج ضوءًا عالى الشدة مصحوبًا بأشعة فوق بنفسجية قد تؤذى شبكية العين.

سؤال جواب

س هل يُعد التفاعل : $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$ من تفاعلات الاتحاد المباشر؟ مع التفسير.

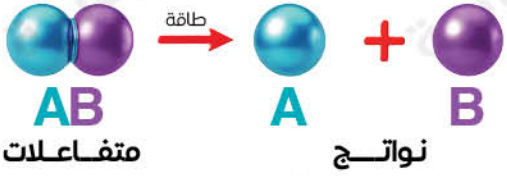
ج نعم / لتكون مركب واحد جديد من اتحاد مادتين.

ثانيًا تفاعلات الانحلال

* تعتبر تفاعلات الانحلال عكس تفاعلات الاتحاد المباشر.

تفاعلات الانحلال

تفاعلات تتفكك فيها بعض المركبات إلى مكونات أبسط، باستخدام طاقة حرارية أو ضوئية.



* تختلف نواتج تفاعلات الانحلال الحرارى تبعًا لنوع المركب المستخدم فى التفاعل، **كما يتضح مما يلى :**

1 الانحلال الحرارى لبعض أكاسيد الفلزات

تنحل بعض أكاسيد الفلزات بالحرارة إلى الفلز و يتصاعد غاز الأكسچين.

أكسيد الفلز $\xleftarrow{\Delta}$ الفلز + غاز الأكسچين

مثال الانحلال الحرارى لأكسيد الزئبق الأحمر HgO

* ينحل مركب أكسيد الزئبق الأحمر (HgO) بالحرارة إلى زئبق Hg (فضى اللون) ويتصاعد غاز الأكسچين O_2 (عديم اللون) الذى يزيد توهج عود ثقاب مشتعل.

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(\ell)} + O_{2(g)}$$

أكسيد الزئبق (أحمر اللون) — زئبق (فضى اللون) — أكسچين

انحلال أكسيد الزئبق

قيم فهمك

علل : ظهور لون فضى عند تسخين أكسيد الزئبق الأحمر، **مع كتابة** المعادلة الرمزية الموزونة.

* .....

2 الانحلال الحرارى لبعض كربونات الفلزات

تنحل بعض كربونات الفلزات بالحرارة إلى أكسيد الفلز ويتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون.

كربونات الفلز $\xleftarrow{\Delta}$ أكسيد الفلـز + غاز ثانى أكسيد الكربون

مثال **الانحلال الحرارى لكربونات الكالسيوم $CaCO_3$**

* ينحل مركب كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) بالحرارة إلى أكسيد الكالسيوم CaO ويتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون CO_2 (عديم اللون) الذى يعكر ماء الجير الرائق عند إمراره عليه لفترة قصيرة.

انحلال كربونات الكالسيوم

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

كربونات الكالسيوم — أكسيد الكالسيوم — ثانى أكسيد الكربون

سؤال جواب

س يحدث تفاعل كيميائى عند تسخين كل من شريط من الماغنسيوم فى الهواء، وأكسيد الزئبق الأحمر :

(1) ما نوع كل تفاعل منهما ؟

(2) ما نواتج كل تفاعل ؟ مع ذكر الحالة الفيزيائية ولون كل منها.

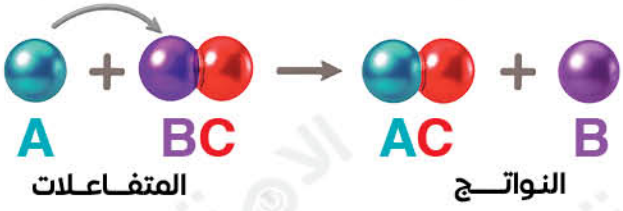
جـ

	تسخين شريط الماغنسيوم فى الهواء	تسخين أكسيد الزئبق الأحمر
(1)	اتحاد مباشر	انحلال حرارى
(2)	أكسيد الماغنسيوم (صلب أبيض اللون)	* زئبق (سائل فضى اللون). * أكسجين (غاز عديم اللون).

ثالثًا تفاعلات الإحلال البسيط

تفاعلات الإحلال البسيط

تفاعلات يحل فيها عنصر محل عنصر آخر فى محلول أحد مركباته.



* تصنف تفاعلات **الإحلال البسيط** إلى :

1. تفاعلات إحلال فلز محل **هيدروچين الحمض**
2. تفاعلات إحلال فلز محل **هيدروچين المـــاء**
3. تفاعلات إحلال **فلز** محل **فلز آخر** فى محلول أحد أملاحه

1 تفاعلات إحلال فلز محل هيدروچين الحمض

هل تحل كل الفلزات محل هيدروچين الأحماض المخففة ؟

نشاط تفاعل الفلزات مع الأحماض

الخطوات :

(1) ضع كميات متساوية من حمض الهيدروكلوريك المخفف (HCl) فى أربعة أنابيب اختبار.

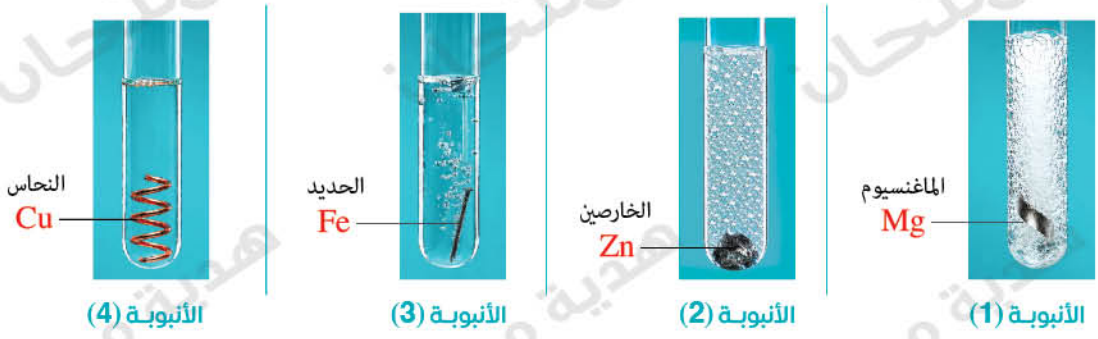
(2) أضف إلى :

الأنبوبة (1)	الأنبوبة (2)	الأنبوبة (3)	الأنبوبة (4)
1 g من الماغنسيوم Mg	1 g من الخارصين Zn	1 g من الحديد Fe	1 g من النحاس Cu

ثم سد فوهة كل أنبوبة لبضع ثوانى ... ماذا تلاحظ ؟

(3) قرب شظية مشتعلة بحرص من فوهة كل أنبوبة ... ماذا تلاحظ ؟

الملاحظات :



تفاعل بعض الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك المخفف

* **تصاعد** فقاعات غازية يستدل منها على حدوث تفاعل كيميائى بين حمض الهيدروكلوريك المخفف وكل من : **الماغنسيوم** و **الخارصين** و **الحديد**.

* **تفاعل الماغنسيوم** مع حمض الهيدروكلوريك يكون **سريع وفورى**، وترتب الفلزات، من حيث معدل تصاعد الفقاعات الغازية تنازليًا، **كالتالى :**

الماغنسيوم Mg > أكبر من > الخارصين Zn > أكبر من > الحديد Fe

* الغاز الناتج من التفاعلات الثلاثة يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية مشتعلة إليه.

* **عدم تصاعد** فقاعات غازية عند إضافة شريط **النحاس**، مما يستدل منه على عدم حدوث تفاعل كيميائى.

الاستنتاج :

* **تحل بعض الفلزات، مثل :** الماغنسيوم والخارصين والحديد **محل هيدروچين الأحماض المخففة**، ويتكون كلوريد الفلز ويتصاعد غاز الهيدروچين الذى يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية مشتعلة إليه.

اشتعال غاز الهيدروچين بفرقعة

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

ماغنسيوم — حمض هيدروكلوريك — كلوريد ماغنسيوم — هيدروچين

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

خارصين — حمض هيدروكلوريك — كلوريد خارصين — هيدروچين

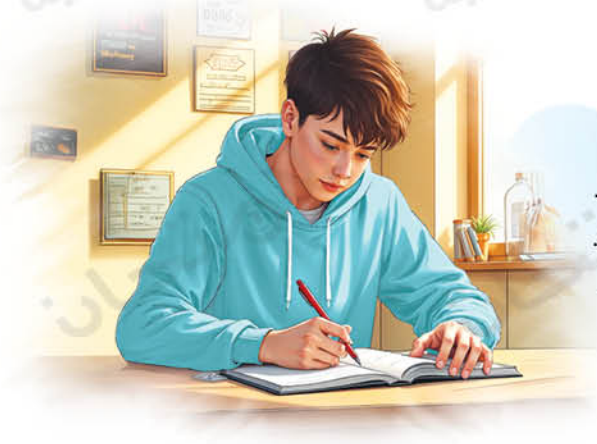
$$Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

حديد — حمض هيدروكلوريك — كلوريد حديد — هيدروچين

* الماغنسيوم أنشط من الخارصين، والخارصين أنشط من الحديد فى التفاعل مع الأحماض المخففة.
* **لا تحل بعض الفلزات**، مثل النحاس **محل هيدروچين الأحماض المخففة**.

$$Cu_{(s)} + HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} \text{لا يحدث تفاعل}$$

نحاس — حمض هيدروكلوريك



راجع

- أهم المصطلحات .....
- أهم المقـــارنـات .....
- أهم التعليلات .....
- أهم ادرس الأشكال .....
- أهم النتـائـج .....
- أهم الاستخدامات .....

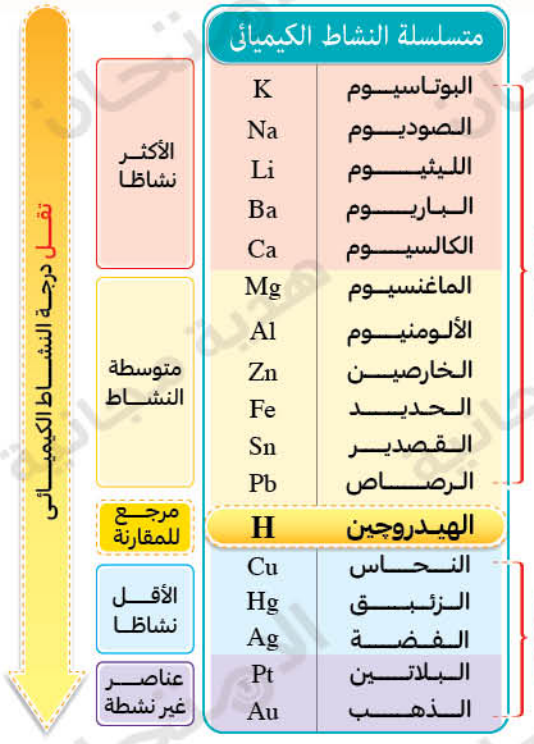
الخاصة بكل درس

بكتاب المراجعة و الامتحانات والإجابات

يتضح من النشاط السابق أن :

- هناك فلزات **تحل** محل هيدروجين الأحماض المخففة وفلزات أخرى **لا تحل** محله.
- الفلزات **تختلف** عن بعضها فى النشاط الكيميائى، لذا رتبت الفلزات حسب درجة نشاطها الكيميائى، **فيما يعرف بمتسلسلة النشاط الكيميائى.**

متسلسلة النشاط الكيميائى
ترتيب العناصر الفلزية ترتيبًا تنازليًا حسب درجة نشاطها الكيميائى.



- الفلزات التى **تسبق** الهيدروجين فى متسلسلة النشاط الكيميائى **تحل محله** فى الأحماض المخففة، **مكونة** ملح الحمض **ويتصاعد** غاز الهيدروجين.

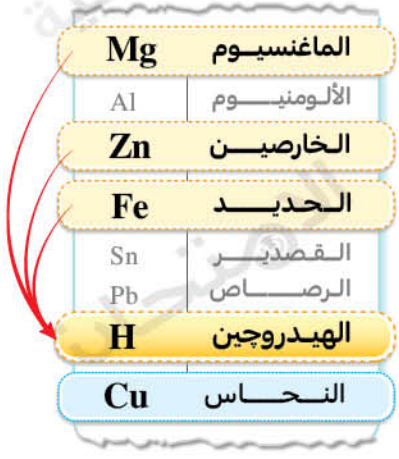
فلز نشط + حمض ← (مخفف) ملح الحمض + غاز الهيدروجين

- الفلزات التى **تلى الهيدروجين** فى متسلسلة النشاط الكيميائى، **لا تتفاعل** مع الأحماض المخففة، حيث **لا يمكنها أن تحل محل** هيدروجين الحمض.

علل ؟

(1) تحل بعض الفلزات مثل الماغنسيوم والخارصين والحديد محل هيدروجين الأحماض المخففة.

لأن هذه الفلزات (الماغنسيوم والخارصين والحديد) تسبق الهيدروجين فى متسلسلة النشاط الكيميائى وأنشط منه، وبالتالى تحل محله عند التفاعل مع الأحماض المخففة.



(2) لا تحل بعض الفلزات مثل النحاس محل هيدروجين الأحماض المخففة.

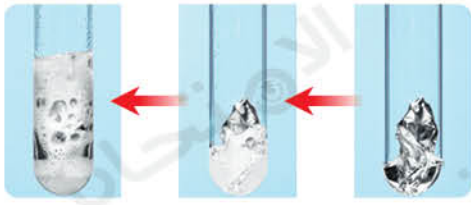
لأن النحاس يلى الهيدروجين فى متسلسلة النشاط الكيميائى، حيث إنه أقل منه نشاطًا فلا يحل محله.

معلومة إثرائية

رغم أن الألومنيوم (Al) يسبق الخارصين (Zn) فى متسلسلة النشاط الكيميائى ، إلا أنه يبدو ظاهريًا وكأنه لا يتفاعل فورًا مع الأحماض المخففة.

ويفسر ذلك بأن :

فلز الألومنيوم يُكوِّن طبقة من أكسيد الألومنيوم (Al_2O_3) على سطحه تعمل كعازل يمنع وصول الحمض للمعدن فى البداية ومع مرور الوقت تتآكل هذه الطبقة ، ليبدأ الفلز بالتفاعل بنشاط مع الحمض المخفف ويحدث فوران وتتصاعد فقاعات غاز الهيدروجين.



تفاعل الألومنيوم مع
حمض الهيدروكلوريك المخفف

2 تفاعلات إحلال فلز محل هيدروجين الماء

هل كل الفلزات التى تتفاعل مع الأحماض المخففة تتفاعل مع الماء بنفس درجة النشاط الكيميائى ؟

نشاط تفاعل الفلزات مع الماء

الخطوات :

1. استخدم الملقط فى نقل قطعة صغيرة جدًا من الصوديوم بحذر على ورقة ترشيح ... **علل ؟** لتجفيفها جيدًا من الكيروسين المحفوظ فيه.
2. انقل قطعة الصوديوم بحرص إلى حوض به ماء ... **ماذا تلاحظ ؟**
3. ضع شريط من الماغنسيوم فى ماء بارد ... **ماذا تلاحظ ؟**
4. انقل شريط الماغنسيوم إلى الماء الساخن ... **ماذا تلاحظ ؟**

الملاحظات :

* يطفو الصوديوم على سطح الماء ... **علل ؟**
لأن كثافته أقل من كثافة الماء.
* تدور (تتحرك) قطعة الصوديوم بسرعة على سطح الماء ... **علل ؟**
لأنه يتفاعل فورًا وبشدة مع الماء.
* يتكون لهب أصفر برتقالى.
* **تصاعد** فقاعات غازية عند وضع شريط الماغنسيوم فى الماء الساخن **وعدم تصاعدها** عند وضعه فى الماء البارد.

تفاعل الصوديوم مع الماء

الماغنسيوم فى
الماء البارد الماء الساخن

الاستنتاج :

* تتفاعل بعض الفلزات النشطة جدًا، مثل الصوديوم فورًا وبشدة مع الماء البارد مكونًا محلول هيدروكسيد الصوديوم القلوى (NaOH)، ويتصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفعل الحرارة المنطلقة من التفاعل ويتكون لهب أصفر برتقالى.

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

صوديوم — ماء — هيدروكسيد صوديوم — هيدروجين — حرارة

* يحتاج الماغنسيوم إلى كمية من الطاقة الحرارية، ليبدأ تفاعله مع الماء مما يدل على أن الماغنسيوم أقل نشاطًا كيميائيًا من الصوديوم.

للإيضاح فقط

$$2Na + 2HOH \longrightarrow 2NaOH + H_2\uparrow + heat$$

يتضح من النشاط السابق أن :

• الفلزات النشطة جدًا فى مقدمة متسلسلة النشاط الكيميائى تحل محل هيدروجين الماء، مكونة هيدروكسيد الفلز ويتصاعد غاز الهيدروجين.

فلز نشط جدًا + ماء ← هيدروكسيد الفلز + غاز الهيدروجين

احتياطات الأمن والسلامة اللازم اتباعها عند تفاعل الصوديوم مع الماء

(1) استخدام قطعة صغيرة جدًا من الصوديوم (المحفوظ تحت سطح الكيروسين).
(2) عدم إطفاء حرائق الصوديوم بالماء.
(3) تجهيز كمية من الرمل الجاف لاستخدامها فى حالة الطوارئ.

علل ؟

(1) **لا تطفأ حرائق الصوديوم بالماء.**

لأن تفاعل الصوديوم مع الماء يكون مصحوبًا بانطلاق كمية كبيرة من الحرارة قد تؤدى إلى اشتعال الهيدروجين المتصاعد أو تسبب انفجارًا.

(2) **وجود دلو مملوء بالرمل الجاف فى المعامل المدرسية.**

لإطفاء حرائق بعض الفلزات التى لا تطفأ بالماء، مثل حرائق الصوديوم.

3 تفاعلات إحلال فلز محل فلز آخر فى محلول أحد أملاحه

هل كل الفلزات تحل محل بعضها فى محاليل أملاحها ؟

نشاط تفاعل إحلال فلز محل فلز آخر فى محلول ملحه

الخطوات :

1. استخدم الصنفرة فى تنظيف سطح ساق من الخارصين (الزنك Zn) جيدًا.
2. أغمر ساق الخارصين فى محلول كبريتات النحاس الزرقاء ($CuSO_4$) ... ماذا تلاحظ ؟

تفاعل الخارصين مع محلول كبريتات النحاس

الملاحظات :

* يزول لون المحلول الأزرق تدريجيًا وتتكون طبقة حمراء اللون على ساق الخارصين المغمور فى المحلول.

الاستنتاج :

* **يحل الخارصين** (الأكثر نشاطًا) **محل النحاس** (الأقل نشاطًا) فى محلول كبريتات النحاس الأزرق، **مكونًا** محلول كبريتات الخارصين عديم اللون، ويترسب النحاس الأحمر.

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

$Zn_{(s)}$	$CuSO_{4(aq)}$	$ZnSO_{4(aq)}$	$Cu_{(s)}$
خارصين	كبريتات النحاس (أزرق اللون)	كبريتات الخارصين (عديم اللون)	نحاس (أحمر اللون)

يتضح من النشاط السابق أن :

- **الفلز المتقدم** فى متسلسلة النشاط الكيميائى يمكنه أن **يحل محل الفلزات التى تليه** فى المتسلسلة فى محاليل أملاحها.

الفلز A + محلول ملح الفلز B ← محلول ملح الفلز A + الفلز B ↓

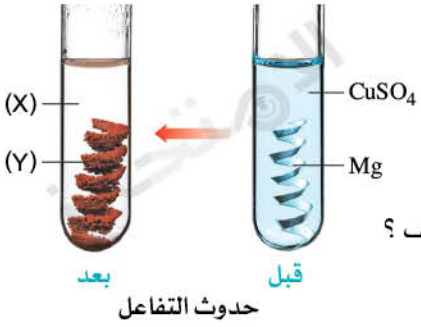
نستنتج مما سبق أن :

- **الفلزات تختلف فى** درجة نشاطها الكيميائى **ويتضح ذلك من** اختلاف سرعة تفاعلها مع كل من :

– الأكسجين. – الأحماض. – الماء.

سؤال ؟ جواب

س1 من الشكل المقابل :



حدوث التفاعل

(1) ما نوع التفاعل الحادث ؟

(2) ما اسم كل من :

1– المحلول (X). **2–** المادة الصلبة (Y).

(3) أيًا من الفلزين (Mg) ، (Y) لا يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف ؟ مع التفسير.

جـ (1) تفاعل إحلال بسيط.

(2) 1– محلول كبريتات الماغنسيوم. **2–** النحاس.

(3) الفلز (Y) لا يتفاعل / لأن النحاس يلى الهيدروچين فى متسلسلة النشاط الكيميائى .

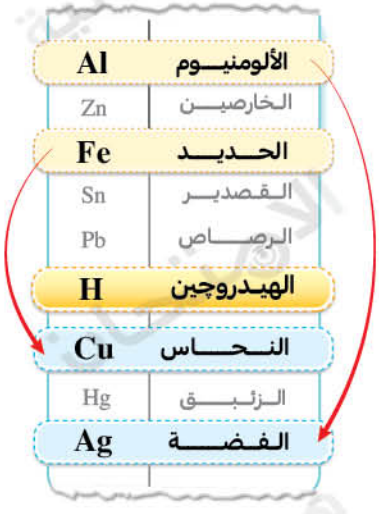
س2 علل : يحل الحديد محل النحاس فى محاليل أملاحه ، بينما لا يحدث العكس.

جـ لأن الحديد يسبق النحاس فى متسلسلة النشاط الكيميائى ، وبالتالى يحل محله فى محاليل أملاحه ولا يحدث العكس.

$$Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

س3 علل : عدم حفظ محلول نترات الفضة فى أوانى من الألومنيوم.

جـ لأن الألومنيوم يسبق الفضة فى متسلسلة النشاط الكيميائى، وبالتالى يمكن أن يحل محله فى محلول نترات الفضة، وهو ما يؤدى إلى تآكل أوانى الألومنيوم.



قيم فهمك

فى ضوء فهمك لتفاعلات الإحلال البسيط :

(1) اكتب رموز العناصر الآتية حسب ترتيبها فى متسلسلة النشاط الكيميائى المقابلة :

K	H	Zn	Mg	Al	Fe
Ba	Pb	Ca	Au	Cu	Na

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
H
.....
.....

(2) ضع علامة (✔) أو (✗) أمام كل من العبارات الآتية :

1– يحل الخارصين محل النحاس فى محاليل أملاحه. ( )

2– يحل الذهب محل الرصاص فى محاليل أملاحه. ( )

3– يحل الألومنيوم محل هيدروچين حمض الهيدروكلوريك المخفف. ( )

4– يحل الماغنسيوم محل هيدروچين الماء البارد. ( )

تطبيق حياتى | إعادة لمعان الفضة

تفقد الأوانى والأدوات المصنوعة من الفضة بريقها بمرور الزمن ... علل؟

لتكون طبقة سوداء عليها من كبريتيد الفضة، نتيجة تفاعلها مع الهواء الجوى.

إعادة لمعان الفضة

يتم تنظيف الأوانى والأدوات الفضية بوضعها فى وعاء مبطن بقطعة من ورق الألومنيوم (الفويل)، وغمرها بالماء المغلى المضاف إليه ملح بيكربونات الصوديوم، حيث يجرى تفاعل إحلال بسيط يحل فيه الألومنيوم محل الفضة مما يُعيد للفضة لمعانها.

اختبر فهمك ①

من : بداية الدرس
إلى : تفاعلات الإحلال البسيط

مجاب عنه

1 (أ) اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(1) يتصاعد غاز الهيدروچين عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كل مما يلى، عدا .....

(أ) الخارصين. (ب) الحديد. (ج) النحاس. (د) الماغنسيوم.

(2) يتفاعل الصوديوم مع الماء مكونًا .....

(أ) محلول قلوى. (ب) محلول حمضى. (ج) ملح. (د) أكسيد.

(3) تعتبر تفاعلات الانحلال عكس تفاعلات .....

(أ) الإحلال البسيط. (ب) الأكسدة والاختزال.

(ج) الإحلال المزدوج. (د) الاتحاد المباشر.

(4) ينتج عن تسخين كربونات الكالسيوم .....

(أ) تصاعد غاز الأكسچين. (ب) تكون أكسيد الكالسيوم.

(ج) تصاعد غاز الهيدروچين. (د) تكون هيدروكسيد الكالسيوم.

(ب) يتغير لون مركب أكسيد الزئبق بالتسخين الشديد :

(1) اكتب المعادلة الرمزية المعبرة عن التفاعل الحادث.

* .....

(2) ما لون أكسيد الزئبق والمادة الناتجة بعد تسخينه ؟

* .....

2 (أ) صوب ما تحته خط :

(1) عند تسخين الحديد فى الهواء الجوى يتكون مركب Fe_3O_2 (.....)

(2) يطفو فلز **الرصاص** على سطح الماء أثناء تفاعله الشديد معه. (.....)

(3) يشتعل فلز **الخارصين** فى الهواء بلهب أبيض ساطع ولكنه لا يتفاعل مع الماء البارد. (.....)

(4) **الباريوم** يسبق الصوديوم فى متسلسلة النشاط الكيميائى. (.....)

(ب) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على تفاعل :

(1) الخارصين مع محلول كبريتات النحاس. .....

(2) النحاس الساخن مع غاز الأكسچين. .....

أسئلة الجزء 1

انظر صفحات 36 : 43

رابعًا تفاعلات الإحلال المزدوج

* تتم تفاعلات الإحلال المزدوج بين مركبين أيونيين غالبًا فى محلول مائى.

تراكم معرفى

يتكون المركب الأيونى من شقين، هما :

كاتيون — قد يكون فى صورة :

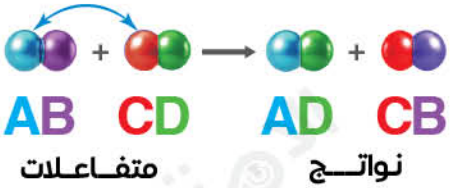
- أيون موجب — مثل : أيون الصوديوم Na^+
- مجموعة ذرية موجبة — مثل : مجموعة الأمونيوم NH_4^+

أنيون — قد يكون فى صورة :

- أيون سالب — مثل : أيون الكلوريد Cl^-
- مجموعة ذرية سالبة — مثل : مجموعة الكبريتات SO_4^{2-}

تفاعلات الإحلال المزدوج

تفاعلات يتم فيها تبادل كاتيونات وأنيونات مركبين أيونيين يوجدا غالبًا فى صورة محاليل مائية، لتكوين مركبين جديدين.



أنواع تفاعلات الإحلال المزدوج

1. تفاعل حمض مع قلوى
2. تفاعل حمض مع ملح
3. تفاعل محلول ملح مع محلول ملح آخر

1 تفاعل حمض مع قلوى

يعرف تفاعل الأحماض مع القلويات باسم تفاعل التعادل.

تراكم معرفى

عند إضافة لون دليل اليونيفرسال إلى المحلول يتغير لونه تبعًا لدرجة حمضية أو قلوية المحلول، كما يتضح من الجدول التالى :

نوع المحلول	قلوى قوى	متعادل	حمضى قوى
مثل	NaOH	NaCl	HCl
لون دليل اليونيفرسال فى المحلول	بنفسجى	أخضر	أحمر

لون دليل اليونيفرسال فى المحاليل المختلفة

نشاط تفاعل حمض مع قلوى فى وجود دليل اليونيفرسال

• الخطوات :

(1) ضع حجمًا مناسبًا من محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) عديم اللون فى كأس وأضف إليه قطرات من دليل اليونيفرسال ... ماذا تلاحظ؟

(2) استخدم القطارة فى إضافة قطرات من حمض الهيدروكلوريك المخفف (HCl) تدريجيًا إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم ... ماذا تلاحظ؟

• الملاحظة :

* يتلون المحلول باللون البنفسجى.

* يتغير اللون تدريجيًا حتى يصبح أخضر اللون.

• الاستنتاج :

* يتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع محلول هيدروكسيد الصوديوم مكونًا محلول متعادل من ملح كلوريد الصوديوم والماء.

تفاعل التعادل

تفاعل حمض مع قلوى، لتكوين ملح وماء.

حمض + قلوى ⟵ (مخفف) ملـح + مـاء

$NaOH_{(aq)}$ + $HCl_{(aq)}$ $\xrightarrow{dil.}$ $NaCl_{(aq)}$ + $H_2O_{(\ell)}$

هيدروكسيد الصوديوم — حمض الهيدروكلوريك — كلوريد الصوديوم — مـاء

* عند الوصول إلى نقطة تعادل حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم يتلون المحلول باللون الأخضر.

ماذا يحدث عند؟

(1) إضافة قطرات من حمض الهيدروكلوريك إلى محلول متعادل من محلول كلوريد الصوديوم به قطرات من دليل اليونيفرسال.

يتغير اللون تدريجيًا من الأخضر إلى الأصفر ثم البرتقالى حتى الأحمر.

---

(2) إضافة قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول متعادل من محلول كلوريد الصوديوم به قطرات من دليل اليونيفرسال.

يتغير اللون تدريجيًا من الأخضر إلى البنفسجى.

---

(3) إضافة حمض الكبريتيك المخفف إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم، موضحًا إجابتك بالمعادلة الكيميائية الموزونة.

يتكون ملح كبريتات الصوديوم وماء.

$2NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil.} Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$

2 تفاعل حمض مع ملح

يتوقف ناتج تفاعل حمض مع ملح على نوع كل من الحمض والملح المتفاعلين.

نشاط تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع ملح كربونات الصوديوم

الخطوات :

1. كون الجهاز الموضح بالشكل.
2. ضع مسحوق كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) فى الدورق المخروطى.
3. افتح الصنبور ببطء لإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف (HCl) إلى الدورق تدريجيًا.
4. دع الغاز المتصاعد يمر إلى كأس بها ماء جير رائق لمدة قصيرة ... **ماذا تلاحظ؟**

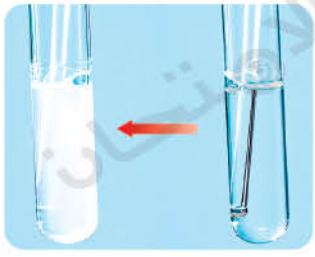
تفاعل حمض مع ملح

الملاحظة :

* تصاعد غاز يعكر محلول ماء الجير الرائق.

الاستنتاج :

* يتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف (HCl) مع ملح كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) مكونًا كلوريد الصوديوم ($NaCl$) وحمض الكربونيك (H_2CO_3) الذى ينحل إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون الذى يعكر محلول ماء الجير الرائق.



يتعكر ماء الجير الرائق عند إمرار غاز CO_2 فيه لمدة قصيرة

$$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$$

كربونات الصوديوم — حمض الهيدروكلوريك — كلوريد الصوديوم — ماء — ثانى أكسيد الكربون

للإيضاح فقط

◄ عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع ملح كربونات الصوديوم يتكون كلوريد الصوديوم وحمض الكربونيك الذى ينحل إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون.

① $Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} 2NaCl_{(aq)} + \cancel{H_2CO_{3(aq)}}$

② $\cancel{H_2CO_{3(aq)}} \longrightarrow H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$

◄ بجمع المعادلتين ① ، ②

$$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$$

3 تفاعل محلول ملح مع محلول ملح آخر

◄ تعرف تفاعلات محاليل الأملاح مع بعضها المصحوبة بتكوين راسب باسم **تفاعلات الترسيب**.

نشاط تفاعل الترسيب بين محلولى ملحين

الخطوات :

① ضع كمية من محلول كلوريد الصوديوم ($NaCl$) فى كأس.

② أضف قطرات من محلول نترات الفضة ($AgNO_3$) إلى محلول كلوريد الصوديوم ... **ماذا تلاحظ؟**

تفاعل ترسيب كلوريد الفضة

الملاحظة :

* يتكون راسب أبيض يتحول إلى اللون البنفسجى بعد فترة من تعرضه للضوء.

الاستنتاج :

* يتفاعل محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم، مكونًا محلول نترات الصوديوم وراسب أبيض من كلوريد الفضة ($AgCl$) لا يذوب فى الماء **ويتحول إلى اللون البنفسجى** بعد فترة من **تعرضه للضوء**.

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

كلوريد الصوديوم — نترات الفضة — نترات الصوديوم — كلوريد الفضة (راسب أبيض)

قيم فهمك

علل : تكوُّن راسب أبيض عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم.

* .....

سؤال جواب

س **لديك أنبوبتى اختبار (X)، (Y) تحتويان على كميات متساوية من محلول نترات الفضة،**

أُضيف إلى:

- الأنبوبة (X) محلول ملح الطعام.

- الأنبوبة (Y) قطعة من الألومنيوم اللامع.

(1) كيف يستدل على حدوث تفاعل كيميائى فى كل من الحالتين؟

(2) ما نوع التفاعل الحادث فى كل من الحالتين؟

جـ

	فى الأنبوبة (X)	فى الأنبوبة (Y)
(1)	تكون راسب أبيض من كلوريد الفضة ($AgCl$) يتحول إلى اللون البنفسجى بعد فترة من تعرضه للضوء	تتآكل قطعة الألومنيوم وتترسب الفضة فى قاع الأنبوبة
(2)	تفاعل إحلال مزدوج	تفاعل إحلال بسيط

تطبيق حياتى | عسر الماء ومعالجته

تحتوى معظم المياه الجوفية على نسب عالية من أملاح الكالسيوم والماغنسيوم، وتعرف مياهها بالماء العسر.

يسبب الماء العسر تكلسات صلبة داخل أنابيب المياه والسخانات والغسالات، مما يؤدى إلى تلفها.

تكلسات داخل أنابيب المياه

يُعالج الماء العسر فى محطات معالجة المياه بتفاعل ترسيب ... كيف؟

(1) تُضاف كربونات الصوديوم إلى الماء المحتوى على أملاح الكالسيوم والماغنسيوم للتخلص من هذه الأملاح.

(2) ترتبط كاتيونات الكالسيوم وكاتيونات الماغنسيوم بأنيونات الكربونات، لتكوين رواسب صلبة من كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم غير الذائبة فى الماء.

(3) تترسب هذه المواد فيسهل التخلص منها.

اختبر فهمك 2 على تفاعلات الإحلال المزدوج

مجاب عنه

1 (أ) اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(1) كل مما يلى من تفاعلات الإحلال المزدوج، عدا .....

أ حمض HCl + محلول NaOH
ب محلول Na_2CO_3 + حمض HCl
جـ حديد + حمض HCl
د محلول NaCl + محلول $AgNO_3$

(2) يتلون دليل اليونيفرسال فى المحلول المتعادل باللون .....

أ الأزرق. ب الأحمر. جـ الأصفر. د الأخضر.

(3) عند تفاعل نترات الفضة مع كلوريد الصوديوم يتكون راسب أبيض يتحول إلى اللون ..... بعد فترة من تعرضه للضوء.

أ البنفسجى. ب الأحمر. جـ الأخضر. د البرتقالى.

(4) لا يذوب ملح ..... فى الماء.

أ NaCl ب AgCl جـ $CuSO_4$ د $ZnSO_4$

(ب) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن :

(1) تفاعل تعادل.

* .....

(2) تفاعل إحلال مزدوج بين حمض وملح.

* .....

2 (أ) صوب ما تحته خط :

(1) المركبات المستخدمة فى تفاعلات الإحلال المزدوج تكون غالبًا فى صورة غازات . (.....)

(2) تتفاعل الفلزات مع الأحماض مكونة ملح وماء. (.....)

(3) تعرف تفاعلات محاليل الأملاح المصحوبة بتكوين مادة غيرذائبة باسم تفاعلات التعادل. (.....)

(4) يتعكر محلول ماء الجير الرائق عند إمرار غاز الهيدروجين فيه لفترة قصيرة. (.....)

(ب) ماذا يحدث عند :

(1) استخدام ماء عسر فى السخانات.

* .....

(2) إضافة قطرات من حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى محلول كلوريد الصوديوم مضاف إليه قطرات من دليل اليونيفرسال.

* .....

أسئلة الجزء 2

انظر صفحات 43 : 47

تفاعلات الأكسدة والاختزال

المفهوم التقليدى (القديم) للأكسدة والاختزال

الأكسدة

عملية كيميائية تؤدى إلى

زيادة نسبة **الأكسجين** فى المادة

أو نقص نسبة **الهيدروجين** فيها.

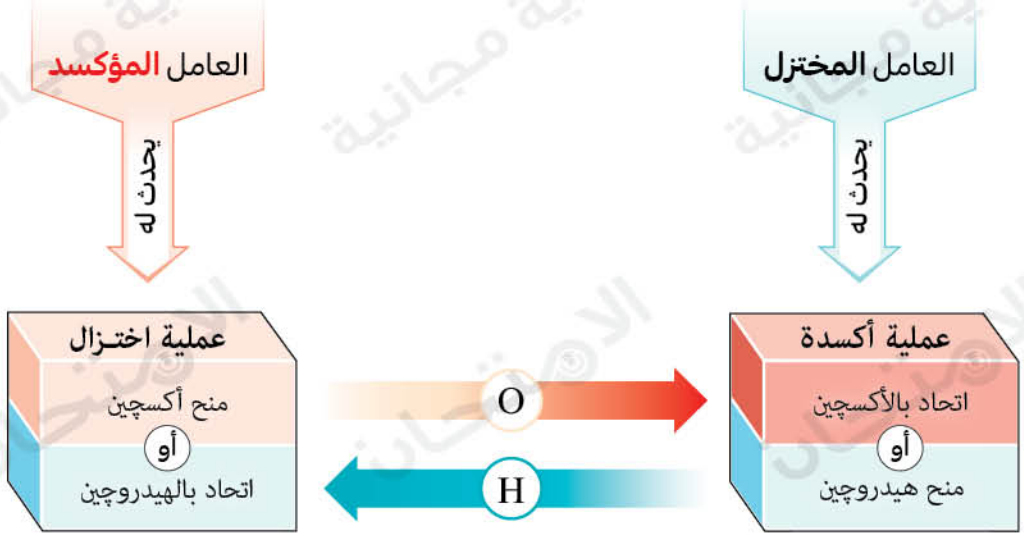
الاختزال

عملية كيميائية تؤدى إلى

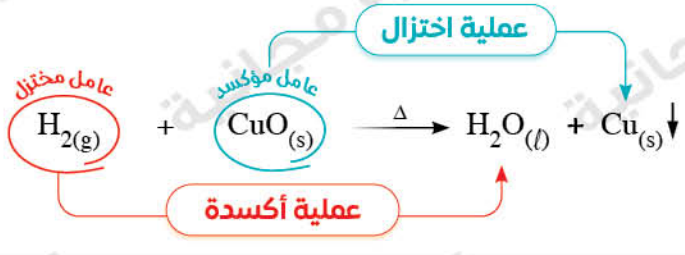
نقص نسبة **الأكسجين** فى المادة

أو زيادة نسبة **الهيدروجين** فيها.

يوضح المخطط التالى العلاقة بين الأكسدة والاختزال والعامل المختزل والعامل المؤكسد، تبعًا للمفهوم التقليدى :



للإيضاح فقط



المفهوم الإلكترونى (الحديث) للأكسدة والاختزال :

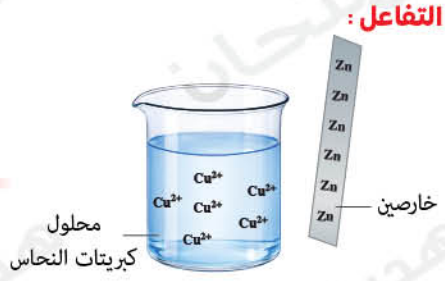
هناك تفاعلات أكسدة واختزال **لا تعتمد على** نقص أو زيادة نسبة الأكسجين أو الهيدروجين فى المتفاعلات، ولكن **تعتمد على** انتقال الإلكترونات بين المتفاعلات.

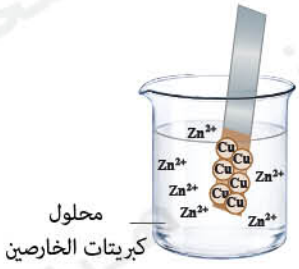
مثـال

قبل بدء التفاعل :

يكون الخارصين فى صورة ذرات Zn متعادلة كهربيًا، بينما يكون النحاس فى صورة أيونات Cu^{2+} فى محلول كبريتات النحاس.

أثناء التفاعل :





* تفقد كل ذرة خارصين Zn إلكترونين متحولة إلى أيون خارصين موجب Zn^{2+}

$$Zn^{0}_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$$

ذرة خارصين — أيون خارصين موجب

نصف التفاعل : الأكسدة

ويوصف فقد ذرات الخارصين للإلكترونات بعملية الأكسدة وتمثل ذرات الخارصين Zn العامل المختزل

* يكتسب كل أيون نحاس موجب Cu^{2+} الإلكترونين المفقودين من ذرة الخارصين متحولًا إلى ذرة نحاس متعادلة.

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \longrightarrow Cu^{0}_{(s)}$$

أيون نحاس موجب — ذرة نحاس

نصف التفاعل : الاختزال

ويوصف اكتساب أيونات النحاس للإلكترونات بعملية الاختزال وتمثل كبريتات النحاس (أيونات النحاس Cu^{2+}) العامل المؤكسد

ويُعبر عن التفاعل الكلى للأكسدة والاختزال بالمعادلة الآتية :

أكسدة
عامل مؤكسد

$$Zn^{0} + Cu^{2+}SO_4^{2-} \longrightarrow Zn^{2+}SO_4^{2-} + Cu^{0}$$

عامل مختزل

اختزال

مما سبق يمكن استنتاج التعريفات التالية حسب المفهوم الإلكترونى :

العامل المختزل

المادة التى تفقد إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائى.

تحدث لـه

عملية الأكسدة

عملية كيميائية تفقد فيها الذرة أو الأيون إلكترونًا أو أكثر.

العامل المؤكسد

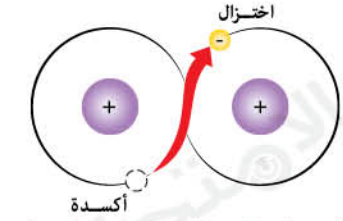
المادة التى تكتسب إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائى.

تحدث لـه

عملية الاختزال

عملية كيميائية تكتسب فيها الذرة أو الأيون إلكترونًا أو أكثر.

سؤال ؟ جواب



الأكسدة و الاختزال عمليتان متلازمتان

س1 علل : الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان تحدثان فى نفس الوقت .

جـ لأن عدد الإلكترونات المكتسبة فى عملية الاختزال

يساوى عدد الإلكترونات المفقودة فى عملية الأكسدة.

س2 علل : معظم الفلزات تعمل غالبًا كعوامل مختزلة، بينما معظم اللافلزات تعمل غالبًا كعوامل مؤكسدة.

جـ لأن الفلزات تميل إلى فقد إلكترونات أثناء التفاعل الكيميائى، بينما

اللافلزات تميل إلى اكتساب الإلكترونات أثناء التفاعل الكيميائى.

س3 يتفاعل الماغنسيوم (Mg) مع البروم (Br_2) لتكوين بروميد الماغنسيوم،

تبعًا للمعادلة : $Mg_{(s)} + Br_{2(\ell)} \longrightarrow MgBr_{2(s)}$

وضح كل من :

(1) المادة التى تأكسدت (حدث لها تأكسد). **(2)** المادة التى اختزلت (حدث لها اختزال).

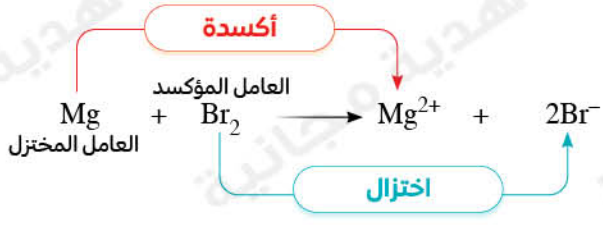
(3) العامل المؤكسد. **(4)** العامل المختزل.

فكرة الحل :

$Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ **نصف التفاعل :** الأكسدة

$Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$ **نصف التفاعل :** الاختزال

بالجمع



جـ (1) ، (4) الماغنسيوم Mg

(2) ، (3) البروم Br_2

س4 فى التفاعل التالى حدث فقد واكتساب للإلكترونات :

$$Ca_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} CaCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

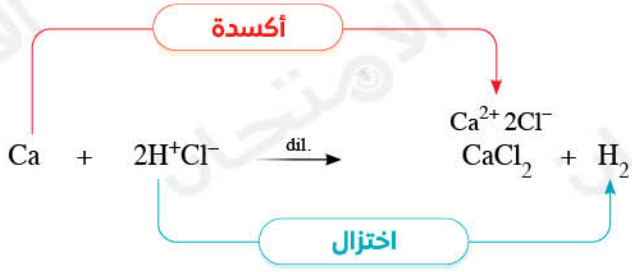
(1) ما نوع هذا التفاعل ؟

(2) وضح عمليتى الأكسدة والاختزال على معادلة التفاعل.

(3) حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل، مع ذكر السبب.

جـ (1) تفاعل إحلال بسيط.

(2)



(3) • العامل المختزل : ذرة الكالسيوم Ca

• العامل المؤكسد : حمض الهيدروكلوريك (أيونات الهيدروجين H^+)

السبب

لأنها تأكسدت بفقد إلكترونين متحولة إلى أيون الكالسيوم Ca^{2+}

$Ca \xrightarrow{\text{أكسدة}} Ca^{2+} + 2e^-$

لأن كل 2 أيون هيدروجين يختزلا باكتساب 2 إلكترون متحولين إلى جزىء الهيدروجين H_2

$2H^+ + 2e^- \xrightarrow{\text{اختزال}} H_2$

ملحوظة

أى عملية كيميائية تتضمن

فقد إلكترونات (e^-) يُقال إنها عملية أكسدة

اكتساب إلكترونات (e^-) يُقال إنها عملية اختزال

أمثلة

- $Cu \xrightarrow{\text{أكسدة}} Cu^{2+} + 2e^-$ (ذرة متعادلة ← أيون موجب)
- $F^- \xrightarrow{\text{أكسدة}} F + e^-$ (أيون سالب ← ذرة متعادلة)
- $O^{2-} \xrightarrow{\text{أكسدة}} O^- + e^-$ (أيون سالب ← أيون سالب)

نقص فى الشحنات السالبة

- $Ag^+ + e^- \xrightarrow{\text{اختزال}} Ag$ (أيون موجب ← ذرة متعادلة)
- $Br + e^- \xrightarrow{\text{اختزال}} Br^-$ (ذرة متعادلة ← أيون سالب)
- $Cu^{2+} + e^- \xrightarrow{\text{اختزال}} Cu^+$ (أيون موجب ← أيون موجب)

نقص فى الشحنات الموجبة

قيم فهمك

وضح أى العمليات الآتية يمثل عملية أكسدة وأيها يمثل عملية اختزال :

(1) $Na \longrightarrow Na^+ + e^-$ (.....)

(2) $Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$ (.....)

(3) $Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-$ (.....)

(4) $N^{2-} + e^- \longrightarrow N^{3-}$ (.....)

اختبر فهمك 3 على تفاعلات الأكسدة والاختزال

مجاب عنه

1 (أ) اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(1) العامل المختزل تحدث له عملية .....

(أ) انحلال. (ب) أكسدة. (جـ) اختزال. (د) إحلال.

(2) أى مما يلى يُعبر عن نصف تفاعل أكسدة فقط ؟

(أ) $Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$ (ب) $Mg + Zn^{2+} \longrightarrow Mg^{2+} + Zn$

(جـ) $Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ (د) $Zn + Mg^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Mg$

(3) أى مما يلى يحدث عند تفاعل الصوديوم مع الكلور؟

(أ) تختزل ذرات الصوديوم. (ب) الكلور عامل مختزل.

(جـ) تتأكسد أيونات الكلوريد. (د) الكلور عامل مؤكسد.

(4) كل مما يلى يمثل عملية اختزال، عدا .....

(أ) $Cu^{2+} \longrightarrow Cu$ (ب) $2O^{2-} \longrightarrow O_2$

(جـ) $Cl_2 \longrightarrow 2Cl^-$ (د) $Fe^{3+} \longrightarrow Fe^{2+}$

(ب) ما المقصود بكل من :

(1) عملية الاختزال.

* .....

(2) العامل المؤكسد.

* .....

2 (أ) من التفاعل المقابل : $Fe + Cu^{2+} \longrightarrow Fe^{2+} + Cu$

ضع علامة (✔) أمام العبارات الصحيحة المعبرة عن هذا التفاعل :

(1) الحديد عامل مؤكسد. ( )

(2) أيون النحاس اختزل. ( )

(3) ذرة الحديد تأكسدت. ( )

(4) أيون النحاس عامل مؤكسد. ( )

(ب) علل لما يأتى :

(1) الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان.

* .....

(2) تُعد معظم الفلزات عوامل مختزلة.

* .....

أسئلة الجزء 3

انظر صفحات 47 : 51

الامتحان هدية مجانية

أسئلة

الوحدة 1 | الدرس الأول

أولًا بنك أسئلة كتاب الامتحان

مجاب عنها

أسئلة الجزء 1 من بداية الدرس إلى تفاعلات الإحلال البسيط

1 اكتب ما تعبر عنه كل عبارة من العبارات التالية :

(1) عملية كسر الروابط فى جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة فى جزيئات المواد الناتجة. (محافظة البحيرة 2025)

(2) تفاعلات كيميائية تتحد فيها مادتين أو أكثر لتكوين مركب جديد.

(3) تفاعلات تتفكك فيها بعض المركبات إلى مكونات أبسط باستخدام طاقة حرارية أو ضوئية.

(4) غاز عديم اللون ينتج من انحلال أكسيد الزئبق الأحمر بالحرارة.

(5) الغاز الناتج من الانحلال الحرارى لكربونات الكالسيوم ويعكر ماء الجير الرائق.

(6) تفاعلات يحل فيها عنصر محل عنصر آخر فى محلول أحد مركباته. (الجيزة 23)

(7) الغاز الناتج من تفاعل بعض الفلزات مع الأحماض المخففة.

(8) ترتيب العناصر الفلزية ترتيبًا تنازليًا حسب درجة نشاطها الكيميائى. (البحر الأحمر 25)

(9) غاز يتصاعد عند وضع قطعة صغيرة من الصوديوم فى الماء مشتعلًا بفرقعة شديدة.

(10) مادة سوداء اللون تتكون على أسطح الأدوات الفضية نتيجة تفاعلها مع الهواء الجوى.

2 اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(1) كل مما يلى يُعد دليلًا على حدوث تفاعل كيميائى، **عدا** .....

أ تصاعد غاز. ب تكون راسب.

جـ تغير الحالة الفيزيائية للمادة. د انبعاث ضوء.

(2) أى المعادلات الرمزية التالية تُعبر عن تفاعل اتحاد مباشر؟

أ $AB \longrightarrow A + B$ ب $A + BC \longrightarrow AC + B$

جـ $AB + CD \longrightarrow AD + BC$ د $A + B \longrightarrow AB$

(3) عند اشتعال شريط الماغنسيوم فى الهواء الجوى تتكون مادة .....

أ سوداء من أكسيد الماغنسيوم. ب بيضاء من كلوريد الماغنسيوم.

جـ بيضاء من أكسيد الماغنسيوم. د سوداء من كبريتيد الماغنسيوم.

(4) عند تقريب قطعة من الصوف الفولاذى من لهب بنزن، يتكون ..... بصفة أساسية.

أ أكسيد الحديد الثنائى FeO ب أكسيد الحديد الثلاثى Fe_2O_3

جـ كلوريد الحديد الثنائى $FeCl_2$ د أكسيد الحديد المغناطيسى Fe_3O_4

(5) أى مما يلى لا يحترق بلهب مرئى عند تقريبه من لهب بنزن ؟

أ قطعة من الصوف الفولاذى. ب سلك من النحاس.

جـ شريط من الماغنسيوم. د قطعة من البوتاسيوم.

(6) ينحل أكسيد الزئبق الأحمر بالحرارة إلى .....

(أ) زئبق فضى اللون وغاز الأكسچين.
(ب) زئبق أحمر اللون وغاز ثانى أكسيد الكربون.
(ج) زئبق فضى اللون وغاز الهيدروچين.
(د) زئبق أحمر اللون وغاز الأكسچين.

(7) تنحل بعض كربونات الفلزات بالحرارة إلى .....

(أ) الفلز وغاز الأكسچين.
(ب) أكسيد الفلز وغاز ثانى أكسيد الكربون.
(ج) الفلز وغاز ثانى أكسيد الكربون.
(د) أكسيد الفلز وغاز الأكسچين.

(8) عند تسخين كربونات الكالسيوم نحصل على ..... (أسيوط 15)

(أ) بيكربونات الكالسيوم وثانى أكسيد الكربون.
(ب) هيدروكسيد الكالسيوم وثانى أكسيد الكربون.
(ج) أكسيد الكالسيوم وأول أكسيد الكربون.
(د) أكسيد الكالسيوم وثانى أكسيد الكربون.

(9) الغاز الناتج من تفاعل الفلزات النشطة مع الأحماض المخففة هو غاز.....

(أ) الهيدروچين.
(ب) الأكسچين.
(ج) النيتروچين.
(د) ثانى أكسيد الكربون.

(10) تبعًا لمتسلسلة النشاط الكيميائى، يعتبر الخارصين أنشط كيميائيًا من ..... (السويس 24)

(أ) الصوديوم.
(ب) الحديد.
(ج) البوتاسيوم.
(د) الماغنسيوم.

(11) عند إحلال الماغنسيوم محل النحاس فى محلول أحد أملاحه يتكون راسب ..... (شمال سيناء 24)

(أ) أسود.
(ب) أبيض.
(ج) أحمر.
(د) أزرق.

(12) يتفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف HCl ويتكون .....

(أ) أكسيد الماغنسيوم وغاز الهيدروچين.
(ب) كلوريد الماغنسيوم وغاز الكلور.
(ج) كبريتات الماغنسيوم وغاز الأكسچين.
(د) كلوريد الماغنسيوم وغاز الهيدروچين.

(13) أى العبارات التالية تصف كل الفلزات التى تسبق الهيدروچين فى متسلسلة النشاط الكيميائى ؟

(أ) لا تتفاعل مع الأحماض المخففة.
(ب) تتفاعل جميعها مع الماء البارد.
(ج) تحل محل هيدروچين الأحماض المخففة.
(د) لا تتفاعل مع الماء البارد أو الساخن.

(14) عند وضع كتلتان متساويتان من الخارصين والماغنسيوم فى أنبوبتى اختبار بهما كميتان متساويتان من حمض الهيدروكلوريك المخفف HCl، فإن .....

(أ) الخارصين يتفاعل مع الحمض، والماغنسيوم لا يتفاعل.
(ب) الماغنسيوم يتفاعل مع الحمض، والخارصين لا يتفاعل.
(ج) الخارصين والماغنسيوم يتفاعلان مع الحمض بنفس السرعة.
(د) الماغنسيوم يتفاعل مع الحمض أسرع من الخارصين.

(15) كل الفلزات التالية تحل محل هيدروچين الحمض المخفف، عدا ..... (كفر الشيخ 25)

(أ) Pb
(ب) Hg
(ج) Al
(د) Ca

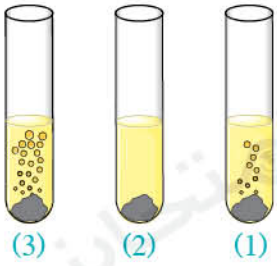
(16) عند إضافة قطعة من الفضة إلى حمض الهيدروكلوريك المخفف ..... (بورسعيد 23)

(أ) يتصاعد غاز الهيدروچين.
(ب) يتكون كلوريد الفضة.
(ج) يتكون أكسيد الفضة.
(د) لا يحدث تفاعل.

(17) أى العناصر الآتية أكثر نشاطًا من عنصر الباريوم ؟

(أ) Ca
(ب) Na
(ج) Al
(د) Hg

(18) فى الشكل المقابل : تم إضافة أحجام متماثلة من حمض الهيدروكلوريك إلى كتل متساوية من ثلاثة فلزات مختلفة .
أى مما يأتى يمثل العناصر الثلاثة ؟



الاختيارات	(1)	(2)	(3)
(أ)	حديد	ماغنسيوم	فضة
(ب)	حديد	فضة	ماغنسيوم
(جـ)	ماغنسيوم	فضة	حديد
(د)	ماغنسيوم	حديد	فضة

(19) فى التفاعل الكيميائى : $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + X + heat$ (أسوان 23)
يكون (X) .....
(أ) غاز يشتعل بفرقعة.
(ب) راسب أزرق.
(جـ) راسب بنى محمر.
(د) غاز يعكر ماء الجير الرائق.

(20) تحل الفلزات النشطة محل هيدروچين الماء ويتصاعد غاز الهيدروچين وينتج ..... (الفيوم 24)
(أ) هيدروكسيد الفلز.
(ب) أكسيد الفلز.
(جـ) كربونات الفلز.
(د) كبريتات الفلز.

(21) تفقد الأدوات المصنوعة من الفضة بريقها بمرور الوقت لتكوُّن على سطحها طبقة .....
(أ) سوداء من كلوريد الفضة.
(ب) بيضاء من كبريتيد الفضة.
(جـ) سوداء من كبريتيد الفضة.
(د) بيضاء من نترات الفضة.

3 أكمل العبارات الآتية بما يناسبها :

(1) التفاعل الكيميائى هو عملية ..... فى جزيئات المواد المتفاعلة و ..... فى جزيئات المواد الناتجة من التفاعل. (مطروح 19)

(2) من الأدلة على حدوث تفاعل كيميائى، تصاعد ..... أو تغير فى اللون أو تكون .....

(3) يحترق الماغنسيوم بلهب ..... ساطع، بينما تتكون طبقة ..... اللون على سطح النحاس عند تسخينه.

(4) ينحل أكسيد الزئبق الأحمر بالحرارة إلى ..... فضى اللون، ويتصاعد غاز .....

(5) يتصاعد غاز ..... عند تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك المخفف، بينما يتصاعد غاز ..... عند انحلال كربونات الكالسيوم بالحرارة.

(6) غاز ..... يشتعل بفرقعة شديدة، بينما غاز ..... يعكر ماء الجير الرائق.

(7) يتفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف ويتكون ملح ..... ويتصاعد غاز .....

(8) يحل الخارصين محل النحاس فى محلول كبريتات النحاس الأزرق ويتكون محلول ..... عديم اللون ويترسب ..... أحمر اللون.

(9) فى تفاعلات الإحلال البسيط تحل الفلزات النشطة جدًا محل هيدروچين ..... أو هيدروچين .....

(10) فى متسلسلة النشاط الكيميائى يقع الصوديوم بين عنصرى ..... و .....

4 أكمل المعادلات الرمزية الآتية، مع ذكر نوع التفاعل :

(1) $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} \dots\dots$ (تفاعل .....)

(2) $3Fe_{(s)} + \dots\dots \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4(s)}$ (تفاعل .....)

(3) $\dots\dots + \dots\dots \xrightarrow{\Delta} 2CuO_{(s)}$ (تفاعل .....)

(4) $2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} \dots\dots + \dots\dots$ (تفاعل .....)

(5) $CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} \dots\dots + \dots\dots$ (تفاعل .....)

(6) $Mg_{(s)} + \dots\dots \xrightarrow{dil.} MgCl_{2(aq)} + \dots\dots$ (تفاعل .....)

(7) $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} \dots\dots + \dots\dots$ (تفاعل .....)

(8) $Fe_{(s)} + \dots\dots \xrightarrow{dil.} FeCl_{2(aq)} + \dots\dots$ (تفاعل .....)

(9) $2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow \dots\dots + \dots\dots + heat$ (تفاعل .....)

(10) $Zn_{(s)} + \dots\dots \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + \dots\dots$ (تفاعل .....)

5 ضع علامة (✔) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✘) أمام العبارة الخاطئة، مع التصويب :

(1) تتكون مادة سوداء اللون عند تمام احتراق الماغنسيوم فى الهواء الجوى. ( )

(2) تنحل بعض أكاسيد الفلزات بالحرارة إلى الفلز ويتصاعد غاز الهيدروجين. ( )

(3) تنحل كربونات الكالسيوم بالحرارة ويتصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق. ( )

(4) يحل الصوديوم محل هيدروجين الماء ويتكون أكسيد الصوديوم ويتصاعد غاز الهيدروجين. ( )

(5) فى متسلسلة النشاط الكيميائى تُرتب العناصر الفلزية تنازليًا حسب أوزانها الذرية. ( )

(6) يحل الصوديوم محل هيدروجين الماء ويتكون لهب أخضر. ( )

(7) الماغنسيوم أنشط من الخارصين وأقل نشاطًا من الصوديوم. ( )

(8) عند إضافة الفضة إلى حمض الهيدروكلوريك يتكون كلوريد الفضة ويتصاعد غاز الهيدروجين. ( )

(9) يحل النحاس محل الذهب فى محاليل أملاحه، ولا يحدث العكس. (أسيوط 24) ( )

6 وضح بالمعادلات الرمزية الموزونة ما يلى، مع كتابة الحالة الفيزيائية لمواد التفاعل ونوع التفاعل :

(1) اشتعال الماغنسيوم فى الهواء الجوى.

(2) اشتعال قطعة من الصوف الفولاذى فى الهواء الجوى لتكوين أكسيد الحديد المغناطيسى.

(3) اتحاد النحاس مع أكسجين الهواء الجوى. (4) انحلال أكسيد الزئبق الأحمر بالحرارة. (السويس 25)

(5) أثر الحرارة على كربونات الكالسيوم.

(6) إضافة برادة الحديد إلى أنبوبة اختبار بها حمض الهيدروكلوريك المخفف.

(7) تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

(8) إحلال فلز محل هيدروجين الحمض المخفف «مستخدمًا فلز الخارصين». (سوهاج 18)

(9) تفاعل الصوديوم مع الماء. (البحر الأحمر 25)

(10) كيفية الحصول على النحاس من محلول كبريتات النحاس.

7 ما المقصود بكل من :

(1) التفاعل الكيميائى. (أسيوط 21) (2) تفاعلات الاتحاد المباشر.

(3) تفاعلات الانحلال. (الجيزة 18) (4) تفاعلات الإحلال البسيط.

(5) متسلسلة النشاط الكيميائى. (البحيرة 25)

8 علل لما يأتى :

(1) تتكون مادة بيضاء اللون عند اشتعال شريط الماغنسيوم فى الهواء الجوى.

(2) تتكون طبقة سوداء اللون عند تسخين النحاس فى الهواء الجوى.

(3) يجب ارتداء نظارة واقية عند حرق شريط ماغنسيوم فى الهواء الجوى.

(4) ظهور لون فضى عند تسخين أكسيد الزئبق الأحمر. (الجيزة 21)

(5) يحل الحديد محل هيدروچين الحمض المخفف. (الإسكندرية 25)

(6) يتفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك المخفف، بينما لا يتفاعل النحاس مع نفس الحمض. (الفيوم 19)

(7) تصاعد فقاعات غازية عند وضع شريط ماغنسيوم فى حمض الهيدروكلوريك المخفف. (سوهاج 23)

(8) لا يتفاعل الذهب مع الأحماض المخففة. (جنوب سيناء 19)

(9) يطفو الصوديوم على سطح الماء.

(10) تتحرك قطعة صغيرة من الصوديوم بسرعة عند وضعها فى حوض به ماء.

(11) يراعى استخدام قطعة صغيرة جدًا من الصوديوم عند إجراء تفاعله مع الماء.

(12) لا تطفأ حرائق الصوديوم بالماء.

(13) وجود دلو مملوء بالرمال فى المعامل المدرسية.

(14) يمكن للماغنسيوم أن يحل محل النحاس فى محاليل أملاحه، بينما لا يحدث العكس. (الوادى الجديد 16)

(15) يحتاج الماغنسيوم لطاقة حرارية ليتفاعل مع الماء على عكس الصوديوم.

(16) اختفاء لون محلول كبريتات النحاس الأزرق عند إضافة قطعة من الخارصين إليه.

(17) عدم حفظ محلول نترات الفضة فى أوانى من الألومنيوم. (الدقهلية 22)

(18) تفقد الأوانى المصنوعة من الفضة بريقها بمرور الزمن.

9 ماذا يحدث عند (مع كتابة المعادلات الرمزية الموزونة كلما أمكن) :

(1) تقريب شريط من الماغنسيوم للهب بنزن.

(2) تقريب قطعة من الصوف الفولاذى المصنوع من الحديد للهب بنزن.

(3) تسخين سلك من النحاس بشدة فى الهواء الجوى.

(4) تسخين أكسيد الزئبق بشدة.

(5) تسخين كربونات الكالسيوم بشدة.

(6) إمرار الغاز الناتج من تسخين كربونات الكالسيوم على ماء الجير الرائق لفترة قصيرة.

(7) وضع قطعة من النحاس فى كأس بها حمض الهيدروكلوريك المخفف.

(8) وضع شريط من الماغنسيوم فى أنبوبة اختبار بها حمض الهيدروكلوريك المخفف.

(9) تقريب شظية مشتعلة من أنبوبة اختبار بها قطعة من الخارصين وحمض الهيدروكلوريك المخفف.

(10) وضع قطعة صغيرة من الصوديوم فى كأس بها ماء. (السويس 25)

(11) غمر طرف لوح من الخارصين فى محلول كبريتات النحاس الأزرق.

(12) ترك الأوانى المصنوعة من الفضة فى الهواء فترة طويلة.

10 قارن بين كل من :

(1) اشتعال كل من شريط ماغنسيوم و قطعة من الصوف الفولاذى فى الهواء الجوى
«من حيث: الملاحظة – اسم المادة الناتجة».

(2) تسخين الماغنسيوم فى الهواء و تسخين أكسيد الزئبق «من حيث: نوع التفاعل – نواتج التفاعل».

(3) الانحلال الحرارى لكل من أكسيد الفلز و كربونات الفلز «من حيث: نواتج التفاعل».

(4) تفاعل كتلتان متساويتان من الماغنسيوم و الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك المخفف
«من حيث: سرعة التفاعل – معدل تصاعد الفقاعات الغازية».

(5) الصوديوم والماغنسيوم «من حيث: التفاعل مع الماء – النشاط الكيميائى».

11 ادرس الأشكال التالية، ثم أجب عما يلى :

(1) الشكل المقابل يمثل احتراق شريط من الماغنسيوم فى جو من الأكسجين :

(1) ما نوع التفاعل الكيميائى الحادث ؟

(2) اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعل.

(3) ما احتياطات الأمان والسلامة اللازم اتباعها عند إجراء هذا التفاعل ؟

---

(2) الشكل المقابل يمثل اشتعال قطعة من الصوف الفولاذى فى جو من الأكسجين :

(1) ما نوع التفاعل الكيميائى الحادث ؟

(2) اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعل.

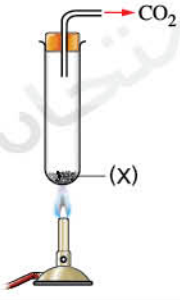
---

(3) من الشكل المقابل :

(1) ما نوع التفاعل الكيميائى الحادث ؟

(2) ما لون المادة الموجودة فى الأنبوبة بعد التسخين ؟ (البحيرة 25)

(3) ما اسم الغاز المتصاعد فى الأنبوبة ؟ (البحيرة 25)



(4) الشكل المقابل يمثل انحلال حرارى لأحد مركبات الكالسيوم :

(1) ما اسم المادة (X) الموجودة فى أنبوبة الاختبار بعد التسخين ؟ (الإسماعيلية 13)

(2) كيف يمكن الكشف عن الغاز الناتج ؟

(3) اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعل.

(5) **فى الشكل المقابل، يتفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك المخفف ويتصاعد غاز :** (بنى سويف 25)

(1) ما اسم الغاز المتصاعد ؟
وكيف تكشف عنه ؟

(2) اكتب معادلة التفاعل.

(3) اذكر نوع التفاعل.

(4) ماذا يحدث عند استبدال فلز Zn بفلز Cu ؟ ولماذا ؟

---

(6) **الشكل المقابل يوضح تفاعل الصوديوم مع الماء :** (الشرقية 25)

(1) ما اسم الغاز المتصاعد ؟

(2) ما اسم المحلول المتكون فى الكأس بعد نهاية التفاعل ؟

(3) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعل.

(4) ما نوع هذا التفاعل ؟

(5) ما احتياطات الأمان اللازم اتباعها عند إجراء هذا التفاعل فى المعمل ؟

---

(7) **من الشكل المقابل :**

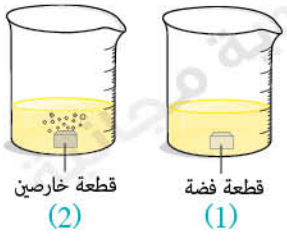
(1) لماذا يتغير لون طرف ساق الخارصين عند وضعها فى الكأس ؟

(2) ما نوع التفاعل الحادث ؟

(3) اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعل.

---

(8) **فى الشكلين المقابلين، تم إضافة كميتين متساويتين من حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الكأسين :** (الغربية 24)

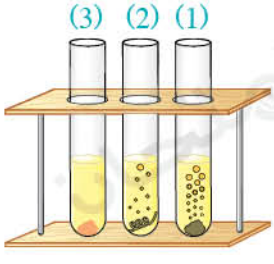


(1) ما سبب عدم تكون فقاعات فى الكأس (1) ؟

(2) ما نواتج التفاعل فى الكأس (2) ؟

---

(9) **فى الشكل المقابل،** قام أحمد بوضع قطع صغيرة متساوية الكتلة من ثلاثة فلزات مختلفة فى ثلاث أنابيب بها كميات متساوية من حمض الهيدروكلوريك المخفف فلاحظ تصاعد فقاعات فى أنبوبتين فقط،



فماذا تتوقع أن يكون تفسير أحمد للمشاهدات التالية :

(1) عدم تصاعد فقاعات فى الأنبوبة (3).

(2) اختلاف معدل تصاعد الفقاعات الغازية فى الأنبوبتين (1) ، (2).

12 أسئلة متنوعة :

(1) رتب العناصر التالية تنازليًا تبعًا لدرجة نشاطها الكيميائى :

(Fe / Ca / Na / Pb / Sn / Al)

(2) قام حسام بوضع شريط من الماغنسيوم فى كأس بها ماء بارد ، فلاحظ عدم تصاعد فقاعات غازية :

(1) ما تفسيرك لعدم تصاعد فقاعات غازية ؟

(2) ما الإجراء اللازم اتباعه لكى تتصاعد الفقاعات الغازية ؟

(3) عند وضع مسمار من الحديد فى كأس بها حمض الهيدروكلوريك المخفف لوحظ تصاعد فقاعات غازية حول المسمار :

(1) ما اسم الغاز المتصاعد ؟ وما نوع التفاعل الكيميائى الحادث ؟

(2) كيف يمكن الكشف عن الغاز الناتج ؟

(3) اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعل.

(4) كيف يمكن التمييز عمليًا بين محلول كبريتات الماغنسيوم و محلول كبريتات النحاس، باستخدام قطعة من الخارصين ؟ (أسيوط 23)

(5) تفقد الأوانى المصنوعة من الفضة بريقها بمرور الوقت لتكون طبقة سوداء عليها :

(1) ما اسم المادة السوداء التى تتكون على الأوانى ؟

(2) كيف يمكن استعادة بريق الأوانى باستخدام رقائق الألومنيوم ؟

أسئلــة الجــزء 2 على تفاعلات الإحلال المزدوج

1 اكتب ما تعبر عنه كل عبارة من العبارات التالية :

(1) تفاعلات كيميائية يتم فيها تبادل كاتيونات وأنيونات مركبين أيونيين لتكوين مركبين جديدين. (الأقصر 24)

(2) مركب يتكون من اتحاد كاتيون موجب مع أنيون سالب.

(3) دليل كيميائى يتغير لونه تبعًا لدرجة حموضة أو قلوية المحلول المضاف إليه.

(4) تفاعل حمض مع قلوى لتكوين ملح وماء. (الإسكندرية 25)

(5) تفاعلات تتم بين محلولى ملحين لتكوين مادة جديدة لا تذوب فى الماء.

(6) ماء يحتوى على نسبة عالية من أملاح الكالسيوم والماغنسيوم ويسبب تكلسات صلبة داخل أنابيب المياه.

2 اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(1) كل مما يلى من تفاعلات الإحلال المزدوج، عدا .....

(أ) تفاعل حمض مع قلوى.
(ب) تفاعل فلز نشط مع حمض مخفف.
(جـ) تفاعل حمض مع ملح.
(د) تفاعل محلول ملح مع محلول ملح آخر.

(2) يتلون دليل اليونيفرسال باللون البنفسجى عند إضافته إلى محلول .....

(أ) $NaCl$
(ب) HCl
(جـ) $AgNO_3$
(د) $NaOH$

(3) يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ويتكون .....

(أ) أكسيد الصوديوم وماء. (ب) كلوريد الصوديوم وغاز ثانى أكسيد الكربون.

(جـ) كلوريد الصوديوم وماء. (د) أكسيد الصوديوم وغاز الهيدروجين.

(4) عند إضافة المزيد من حمض الهيدروكلوريك إلى محلول متعادل من كلوريد الصوديوم به قطرات من دليل اليونيفرسال، يتغير لون المحلول تدريجيًا من .....

(أ) الأحمر إلى الأخضر. (ب) البنفسجى إلى الأحمر.

(جـ) الأخضر إلى البنفسجى. (د) الأخضر إلى الأحمر.

(5) أى مما يلى يُعبر عن تفاعل تعادل ؟

(أ) $H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ (ب) $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$

(جـ) $2Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO$ (د) $Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu$

(6) عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع ملح كربونات الصوديوم، يتصاعد غاز..... (السويس 25)

(أ) يعكر محلول ماء الجير الرائق. (ب) يشتعل بفرقعة.

(جـ) يساعد على الاشتعال. (د) لونه بنى محمر.

(7) عند تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نترات الفضة، يتكون راسب ..... (كفر الشيخ 25)

(أ) أبيض من نترات الصوديوم. (ب) أزرق من كلوريد الفضة.

(جـ) أصفر من نترات الصوديوم. (د) أبيض من كلوريد الفضة.

(8) تفاعلات الإحلال المزدوج بين محاليل الأملاح تكون مصحوبة بتكوين ..... (الوادى الجديد 24)

(أ) فلز. (ب) راسب. (جـ) أكسيد. (د) لافلز.

(9) كل المعادلات التالية تمثل تفاعل إحلال مزدوج، عدا .....

(أ) $AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl + NaNO_3$ (ب) $BaCl_2 + Na_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2NaCl$

(جـ) $Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu$ (د) $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

(10) الماء العسر يحتوى على نسبة عالية من أملاح .....

(أ) الصوديوم ، البوتاسيوم. (ب) الكالسيوم ، الماغنسيوم.

(جـ) الحديد ، النحاس. (د) الفضة ، الزنك.

3 أكمل العبارات الآتية بما يناسبها :

(1) يتكون المركب الأيونى من أيون موجب يسمى ..... وأيون سالب يسمى .....

(2) تفاعل الحمض مع القلوى ينتج عنه ..... و ..... (البحر الأحمر 25)

(3) يتلون دليل اليونيفرسال باللون البنفسجى فى الوسط ..... وباللون الأخضر فى الوسط .....

(4) المعادلة الآتية : $AB + CD \longrightarrow AD + CB$ تمثل تفاعل .....

(5) عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع ملح كربونات الصوديوم يتكون حمض ..... الذى ينحل إلى ماء وغاز.....

(6) عند إضافة محلول NaOH إلى محلول متعادل من كلوريد الصوديوم به قطرات من دليل اليونيفرسال، يتغير اللون من ..... إلى .....

(7) عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم يتكون راسب أبيض من ..... يتحول إلى اللون ..... بعد فترة من تعرضه للضوء.

(8) تحتوى المياه الجوفية على نسبة عالية من أملاح ..... و.....

4 اختر من العمود (B) ما يناسب العمود (A) :

(A)	(B)
المادة	لونها
(1) أكسيد الزئبق	(1) أزرق.
(2) كلوريد الفضة	(2) أحمر.
(3) كبريتات النحاس	(3) فضى.
(4) الزئبق	(4) أسود.
(5) أكسيد النحاس	(5) أبيض.

5 أكمل المعادلات الرمزية الآتية، مع ذكر نوع التفاعل :

(1) $NaOH_{(aq)} + \cdots\cdots \xrightarrow{dil.} NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$ (تفاعل .....)

(2) $2NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil.} \cdots\cdots + \cdots\cdots$ (تفاعل .....)

(3) $Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} \cdots\cdots + H_2O_{(\ell)} + \cdots\cdots$ (تفاعل .....)

(4) $\cdots\cdots + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow \cdots\cdots + AgCl_{(s)}$ (تفاعل .....)

6 ضع علامة (✔) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✘) أمام العبارة الخطأ، مع التصويب :

(1) تحدث تفاعلات الإحلال المزدوج غالبًا بين مركبين تساهميين. ( )

(2) تفاعل حمض مع قلوى من تفاعلات الإحلال المزدوج. ( )

(3) يتلون دليل اليونيفرسال فى الوسط الحمضى باللون البنفسجى. ( )

(4) يُعرف تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع كلوريد الصوديوم بتفاعل التعادل. (المنوفية 21) ( )

(5) يتصاعد غاز الهيدروجين عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى ملح كربونات الصوديوم. ( )

(6) تحدث عملية ترسيب عند إضافة كربونات الصوديوم إلى الماء العسر. ( )

7 وضح بالمعادلات الرمزية الموزونة، مع كتابة الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة :

(1) تفاعل تعادل «فى حدود ما درست». (مطروح 22)

(2) إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى ملح كربونات الصوديوم. (كفر الشيخ 25)

(3) تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم. (دمياط 23)

(4) تفاعل حمض مع ملح.

(5) تفاعل محلول ملح مع محلول ملح آخر. (الإسكندرية 16)

(6) إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم، ومن إحدى نواتج هذا التفاعل كيف تحصل على راسب أبيض من كلوريد الفضة. (سوهاج 25)

(7) تفاعل ترسيب «فى حدود ما درست».

8 ما المقصود بكل من :

(1) تفاعلات الإحلال المزدوج. (2) تفاعل التعادل. (أسيوط 25)

9 علل لما يأتى :

(1) عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم مضافًا إليه قطرات من دليل اليونيفرسال يتلون المحلول باللون الأخضر.

(2) يستخدم ماء الجير الرائق للكشف عن غاز ثانى أكسيد الكربون.

(3) يتكون راسب أبيض عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم. (قنا 22)

(4) يسبب الماء العسر تلف السخانات وأنابيب المياه.

(5) حدوث عملية ترسيب عند إضافة كربونات الصوديوم إلى الماء العسر.

---

10 ماذا يحدث عند (مع كتابة المعادلات الرمزية الموزونة كلما أمكن) :

(1) إضافة قطرات من دليل اليونيفرسال إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH

(2) إضافة قطرات من حمض الهيدروكلوريك إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم به قطرات من دليل اليونيفرسال حتى نقطة التعادل.

(3) إضافة قطرات من حمض الهيدروكلوريك إلى محلول متعادل من كلوريد الصوديوم به قطرات من دليل اليونيفرسال.

(4) إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى دورق به كربونات الصوديوم. (الوادى الجديد 23)

(5) إمرار غاز CO_2 فى كأس بها ماء الجير الرائق لفترة قصيرة.

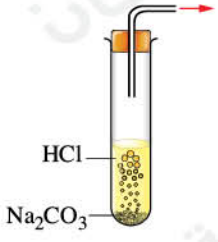
(6) إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم.

(7) استخدام الماء العسر فى المنازل بدون معالجتها.

---

11 ادرس الأشكال الآتية، ثم أجب عما يلى :

(1) من الشكل المقابل : (البحر الأحمر 25)

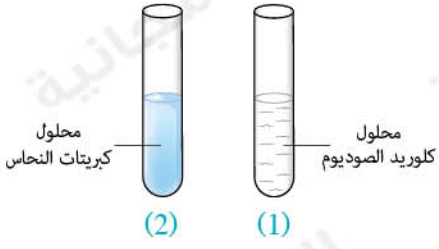


(1) ما اسم الغاز المتصاعد من التفاعل ؟
وكيف يمكن الكشف عنه ؟

(2) اكتب معادلة التفاعل الحادث فى الأنبوبة، مع ذكر نوع التفاعل.

---

(2) من الشكل المقابل، كيف تحصل على كل من «مع التوضيح بالمعادلات الكيميائية الموزونة» : (القليوبية 25)

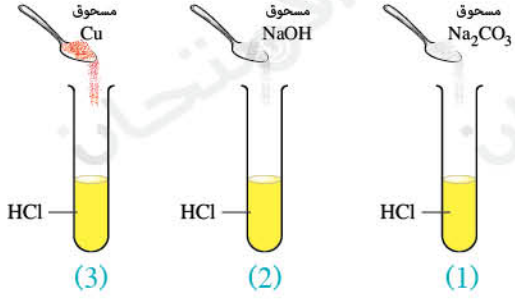


(1) راسب أبيض من الأنبوبة (1).

(2) راسب أحمر من الأنبوبة (2).

---

(3) من الأشكال المقابلة : (الغربية 25)



(1) ما رقم الأنبوبة التى تتكون فيها فقاعات غازية عند إضافة المسحوق إلى حمض الهيدروكلوريك ؟

(2) ما نوع التفاعل الحادث فى الأنبوبة (2) ؟

(3) هل يحدث تفاعل فى الأنبوبة (3) ؟ مع التفسير.

12 أسئلة متنوعة :

(1) قام أحد الطلاب بوضع كمية من محلول هيدروكسيد الصوديوم فى أنبوبة اختبار، وأضاف إليها كمية من حمض الهيدروكلوريك المخفف :

(1) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة للتفاعل، ثم اذكر نوع التفاعل.

(2) ماذا يحدث عند إضافة محلول نترات الفضة إلى المحلول الناتج ؟

---

(2) أمامك المواد الآتية فى معمل المدرسة : (المنوفية 18)

- حمض الهيدروكلوريك المخفف.
- محلول نترات الفضة.
- محلول كبريتات النحاس.
- ملح كربونات الصوديوم.
- محلول كلوريد الصوديوم.
- خارصين.

وضح بالمعادلات الرمزية الموزونة فقط، كيف تحصل منها على :

(1) راسب أبيض. **(2)** راسب أحمر. (دمياط 25)

(3) غاز يعكر ماء الجير الرائق. **(4)** غاز يشتعل بفرقعة. (القاهرة 25)

---

(3) ادرس التفاعلين التاليين، ثم أجب :

(1) $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \xrightarrow{dil.} H_2O_{(\ell)} + A$

(2) $A + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow$ راسب $+ B$

(1) استنتج الصيغة الكيميائية والاسم العلمى لكل من المادتين (A)، (B).

(2) ما الاسم الذى يطلق على التفاعل (1) ؟

(3) ماذا يحدث عند إضافة دليل اليونيفرسال إلى كل من :

1- $NaOH_{(aq)}$ **2-** $HCl_{(aq)}$ **3-** ناتج التفاعل (1).

---

(4) اشرح فكرة معالجة الماء العسر فى محطات المياه، موضحًا المادة المستخدمة ونوع التفاعل الحادث.

أسئلة الجزء 3 على تفاعلات الأكسدة والاختزال

1 اكتب ما تعبر عنه كل عبارة من العبارات التالية :

(1) عملية كيميائية تؤدى إلى زيادة نسبة الأكسجين فى المادة أو نقص نسبة الهيدروجين فيها. (البحر الأحمر 24)

(2) عملية كيميائية تؤدى إلى نقص نسبة الأكسجين فى المادة أو زيادة نسبة الهيدروجين فيها. (الغربية 24)

(3) عملية كيميائية تفقد فيها الذرة أو الأيون إلكترونًا أو أكثر. (الإسماعيلية 25)

(4) عملية كيميائية تكتسب فيها الذرة أو الأيون إلكترونًا أو أكثر. (القاهرة 24)

(5) المادة التى تفقد إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائى. (الدقهلية 25)

(6) المادة التى تكتسب إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائى. (القاهرة 24)

(7) عملية تحول الأيون Fe^{2+} إلى Fe^{3+} تبعًا للمعادلة : $Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-$ (القاهرة 15)

(8) عملية تحول Cl إلى Cl^- تبعًا للمعادلة : $Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$ (شمال سيناء 24)

2 اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(1) تُعرف عملية الاختزال بأنها عملية .....

(أ) اكتساب بروتونات.
(ب) فقد إلكترونات.
(جـ) اكتساب إلكترونات.
(د) زيادة نسبة الأكسجين فى المادة.

(2) المادة التى تفقد إلكترون أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائى تسمى .....

(أ) عامل مؤكسد.
(ب) عامل مختزل.
(جـ) عامل حفاز.
(د) عامل مساعد.

(3) كل مما يلى يصف تفاعل الماغنسيوم مع البروم وفقًا للمعادلة : $Mg_{(s)} + Br_{2(\ell)} \longrightarrow MgBr_{2(s)}$ ، عدا .....

(أ) تفاعل اتحاد مباشر.
(ب) ذرة الماغنسيوم تأكسدت إلى أيون ماغنسيوم موجب.
(جـ) البروم هو العامل المؤكسد.
(د) الماغنسيوم هو العامل المؤكسد.

(4) نصف التفاعل : $F + e^- \longrightarrow F^-$ يُعبر عن عملية .....

(أ) انحلال.
(ب) أكسدة.
(جـ) اختزال.
(د) إحلال.

(5) عندما تفقد ذرة الصوديوم إلكترون مستوى طاقتها الخارجى أثناء التفاعل الكيميائى، فإنها ..... (الجيزة 25)

(أ) تتأكسد فقط.
(ب) تُختزل فقط.
(جـ) تتأكسد وتُعتبر عامل مختزل.
(د) تُختزل وتُعتبر عامل مؤكسد.

(6) تُعبر العملية : $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ عن .....

(أ) تفاعل أكسدة واختزال.
(ب) تفاعل اتحاد مباشر.
(جـ) نصف تفاعل التأكسد.
(د) نصف تفاعل الاختزال.

(7) عند إضافة الخارصين إلى محلول كبريتات النحاس .....

(أ) يحل النحاس محل الخارصين، ويترسب الخارصين.
(ب) تكتسب ذرة الخارصين إلكترونين، وتتحول إلى أيون خارصين سالب.
(جـ) يكتسب أيون النحاس الموجب إلكترونين، ويتحول إلى ذرة نحاس متعادلة.
(د) تفقد ذرة الخارصين إلكترونين، وتعتبر عامل مؤكسد.

(8) فى تفاعل الصوديوم والكلور المقابل : $Cl_{2(g)} + 2Na_{(s)} \longrightarrow 2Na^+Cl^-_{(s)}$

أى مما يلى يُختزل أثناء التفاعل ؟ (بورسعيد 22)

(أ) أيونات الصوديوم.
(ب) ذرات الكلور.
(جـ) ذرات الصوديوم.
(د) أيونات الكلور.

(9) فى التفاعل : $2Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO$ ، العامل المؤكسد هو .....

(أ) Mg
(ب) O^{2-}
(جـ) Mg^{2+}
(د) O_2

(10) أى العبارات الآتية تُعبر عن التفاعل : $X + Y \xrightarrow{\Delta} X^{2+}Y^{2-}$ ؟

(أ) المادة (X) تأكسدت وتعتبر عامل مختزل.
(ب) المادة (Y) تأكسدت وتعتبر عامل مؤكسد.
(جـ) المادة (Y) أُختزلت وتعتبر عامل مؤكسد.
(د) المادة (X) أُختزلت وتعتبر عامل مؤكسد.

(11) فى التفاعل المقابل : $Zn^0_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu^0_{(s)}$

أى مما يلى لا يحدث له عملية أكسدة أو اختزال ؟

(أ) Zn^0 (ب) Cu^0 (جـ) Cu^{2+} (د) SO_4^{2-}

(12) عند إضافة الحديد إلى أنبوبة اختبار بها حمض الهيدروكلوريك المخفف، فإنه .....

(أ) يتأكسد ويصبح عامل مختزل. (ب) يُختزل ويصبح عامل مؤكسد.

(جـ) لا يتفاعل ويترسب فى قاع الأنبوبة. (د) يتأكسد ويكتسب إلكترونات.

3 أكمل العبارات الآتية بما يناسبها :

(1) تتم عملية الأكسدة عن طريق ..... الإلكترونات، بينما

تتم عملية الاختزال عن طريق ..... الإلكترونات. (البحر الأحمر 19)

(2) العامل المؤكسد تحدث له عملية .....، بينما العامل المختزل تحدث له عملية .....

(3) يعبر نصف التفاعل : $2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-$ عن عملية ..... (مطروح 25)

(4) فى تفاعلات الأكسدة والاختزال تعمل الفلزات غالبًا كعوامل .....، (البحر الأحمر 24)

بينما تعمل اللافلزات غالبًا كعوامل ..... (البحر الأحمر 21)

(5) عند اشتعال الماغنسيوم فى الهواء الجوى وفقًا للمعادلة : $2Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO$

يُعتبر الماغنسيوم Mg عامل .....، بينما يعتبر الأكسجين O_2 عامل .....

(6) فى التفاعل : $2Al + 6HCl \xrightarrow{dil.} 2AlCl_3 + 3H_2$ (علمًا بأن العدد الذرى للألومنيوم 13)

العامل المؤكسد هو .....، والعامل المختزل هو ..... (الشرقية 23)

(7) فى نصف التفاعل : $Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$ يعتبر البروم عامل .....

(8) عدد الإلكترونات المكتسبة فى عملية ..... يساوى عدد الإلكترونات المفقودة فى عملية .....

4 أكمل المعادلات الرمزية الآتية :

(1) $Zn \xrightarrow{\text{..... عملية}} \text{.....} + 2e^-$

(2) $Cu^{2+} + \text{.....} \xrightarrow{\text{..... عملية}} Cu$

(3) $O^{2-} \xrightarrow{\text{..... عملية}} O^- + \text{.....}$

5 ضع علامة (✔) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✘) أمام العبارة الخطأ، مع التصويب :

(1) الأكسدة والاختزال عمليتان منفصلتان. (كفر الشيخ 25) ( )

(2) الأكسدة عملية كيميائية تفقد فيها الذرة أو الأيون بروتونًا أو أكثر. ( )

(3) الاختزال عملية كيميائية تكتسب فيها الذرة أو الأيون إلكترونًا أو أكثر. ( )

(4) عدد الإلكترونات المفقودة فى عملية الأكسدة أكبر من عدد الإلكترونات المكتسبة فى عملية الاختزال. (الإسكندرية 23) ( )

(5) تتحول ذرة الكلور إلى أيون كلوريد سالب عندما تكتسب إلكترون. (قنا 25) ( )

(6) تعمل الفلزات غالبًا كعوامل مؤكسدة، بينما تعمل اللافلزات غالبًا كعوامل مختزلة. ( )

(7) العامل المؤكسد تحدث له عملية اختزال، بينما العامل المختزل تحدث له عملية أكسدة. ( )

(8) نصف التفاعل : $Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ يُعبر عن عملية أكسدة. ( )

(9) فى نصف التفاعل : $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$ يحدث أكسدة للهيدروچين. ( )

(10) يتأكسد الخارصين عند تفاعله مع محلول كبريتات النحاس. ( )

6 وضح بالمعادلات الرمزية الموزونة ما يلى :

(1) تفاعل الماغنسيوم مع البروم، **موضحًا** العامل المؤكسد والعامل المختزل.

(2) تفاعل الخارصين مع محلول كبريتات النحاس، **موضحًا** العامل المؤكسد والعامل المختزل.

(3) تفاعل الصوديوم مع الكلور، **موضحًا** العامل المؤكسد والعامل المختزل.

(4) نصف تفاعل تأكسد الخارصين.

(5) نصف تفاعل اختزال أيون النحاس.

7 ما المقصود بكل من :

(1) عملية الأكسدة. (الوادى الجديد 25) (2) عملية الاختزال.

(3) العامل المؤكسد. (4) العامل المختزل. (الإسكندرية 21)

8 علل لما يأتى :

(1) معظم الفلزات تعمل كعوامل مختزلة، بينما معظم اللافلزات تعمل كعوامل مؤكسدة.

(2) عند تفاعل الماغنسيوم مع البروم تحدث عمليتى أكسدة واختزال بالرغم من غياب الأكسچين.

(3) تفاعلات الإحلال المزدوج لا تمثل تفاعلات أكسدة واختزال. (الوادى الجديد 25)

(4) يُعتبر الحديد عاملًا مختزلًا عند تفاعله مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

(5) يُعتبر الخارصين عامل مختزل فى التفاعل : $Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$

(6) نصف التفاعل : $Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ يُعبر عن عملية أكسدة.

(7) نصف التفاعل : $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ يُعبر عن عملية اختزال.

(8) الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان. (الفيوم 14)

9 ماذا يحدث عند (تبعًا لمفهوم الأكسدة والاختزال) :

(1) فقد ذرة الخارصين Zn إلكترونين أثناء التفاعل.

(2) اكتساب ذرة الكلور Cl إلكترونًا واحدًا أثناء التفاعل.

(3) وضع سلك حديد فى كأس بها حمض الهيدروكلوريك المخفف «بالنسبة لأيونات الهيدروچين».

(4) وضع شريط ماغنسيوم فى محلول يحتوى على أيونات الفضة Ag^+

(5) اكتساب أيونات الحديد Fe^{3+} ثلاثة إلكترونات أثناء التفاعل.

10 قارن بين كل من :

(1) الأكسدة و الاختزال. (قنا 25)

(2) العامل المؤكسد و العامل المختزل «**من حيث** : فقد واكتساب الإلكترونات». (الإسماعيلية 25)

11 أسئلة متنوعة :

(1) من التفاعل الآتى : $2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

وضح مع ذكر السبب العامل المختزل و العامل المؤكسد. [علمًا بأن العدد الذرى : Na = 11 , Cl = 17]

---

(2) حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل فى كل من التفاعلات الآتية :

(دمياط 25)

(1) $2K + Cl_2 \longrightarrow 2KCl$

(2) $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

(3) $2Cu + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CuO$

---

(3) عند تفاعل الألومنيوم مع أيونات النحاس، وفقًا للمعادلة : $2Al + 3Cu^{2+} \longrightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$

ما عدد الإلكترونات التى فقدتها ذرة الألومنيوم ؟ وما اسم العملية التى تحدث لأيونات النحاس ؟

---

(4) حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل فى تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك،

موضحًا إجابتك بالمعادلات المعبرة عن :

(1) المعادلة الكلية للتفاعل. (2) نصف تفاعل التأكسد.

(3) نصف تفاعل الاختزال.

أسئلة تقيس مستويات التفكير العليا (مجاب عنها)

12 اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(1) الجدول المقابل : يوضح نتائج إضافة 3 فلزات إلى محاليل أملاحها.

الفلز	محلول ملح	النتيجة
(H)	كلوريد E	لا يحدث تفاعل
(E)	كلوريد G	يحدث تفاعل
(G)	كلوريد H	يحدث تفاعل

ما الترتيب المعبر عن التدرج التنازلى فى نشاط هذه الفلزات ؟

أ) G < H < E ب) H < G < E

جـ) E < G < H د) H < E < G

(2) لدينا ثلاثة فلزات (1) ، (2) ، (3) تتميز بالخواص التالية :

- الفلز (1) : لا يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.
- الفلز (2) : يتفاعل بعنف مع الماء.
- الفلز (3) : يتفاعل ببطء مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

أى مما يلى يُعبر عن هذه الفلزات ؟

أ) (1) : الألومنيوم ، (2) : البوتاسيوم ، (3) : الحديد.

ب) (1) : الألومنيوم ، (2) : الكالسيوم ، (3) : الخارصين.

جـ) (1) : النحاس ، (2) : البوتاسيوم ، (3) : الحديد.

د) (1) : النحاس ، (2) : الكالسيوم ، (3) : الخارصين.

(3) عندما ينحل أكسيد الزئبق الأحمر HgO بالحرارة .....

(أ) يتكون زئبق فضى اللون ويتصاعد غاز يشتعل بفرقعة.

(ب) تتأكسد أيونات الزئبق وتصبح عامل مختزل.

(جـ) تُختزل أيونات الأكسچين وتصبح عامل مؤكسد.

(د) تُختزل أيونات الزئبق وتتأكسد أيونات الأكسچين.

(4) أى المعادلات الآتية تحدث فيها عملية اختزال للحديد ؟

(أ) $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)}$

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

(جـ) $Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_{(aq)} + 3CO_{2(g)}$

(د) $4FeO_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)}$

(5) يتفاعل الماغنسيوم مع ثانى أكسيد الكربون مكونًا أكسيد الماغنسيوم وكربون،
ما الذى يحدث للماغنسيوم فى هذا التفاعل ؟

(أ) يتأكسد بفقد الإلكترونات.

(ب) يتأكسد باكتساب الإلكترونات.

(جـ) يُختزل بفقد الإلكترونات.

(د) يُختزل باكتساب الإلكترونات.

---

13 أسئلة متنوعة :

(1) من الشكل المقابل : (الغربية 25)

(1) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعل.

(2) ماذا يحدث عند إضافة عنصر الحديد إلى محلول الملح الناتج عن التفاعل ؟ ولماذا ؟

---

(2) فى الشكل المقابل :

(1) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعل.

(2) حدد العامل المؤكسد فى هذا التفاعل.

---

(3) عند إضافة قطعة من الماغنسيوم إلى محلول كبريتات الفلز (X) ترسبت مادة حمراء اللون، بينما عند إضافة قطعة من الفضة إلى نفس المحلول لم يحدث تفاعل، أجب عما يلى فى حدود ما درست : (أسيوط 25)

(1) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعل فى الحالة الأولى.

(2) فسر سبب عدم حدوث تفاعل فى الحالة الثانية.

---

(4) كوِّن متسلسلة نشاط كيميائى من الحروف الافتراضية التالية (A)، (B)، (C)، (D)، مستعينًا بالمعادلات الآتية : (الفيوم 25)

(1) $A + DX \longrightarrow D + AX$

(2) $B + DX \longrightarrow$ لا يحدث تفاعل

(3) $C + AX \longrightarrow CX + A$

ثانيًا أسئلــة الكتــاب المدرسـى

1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة التالية :

(1) احتراق سلك تنظيف الأوانى المصنوع من الحديد فى الهواء الجوى، يُعد أحد تفاعلات .....

(أ) الاتحاد المباشر. (ب) الانحلال الحرارى.

(جـ) الإحلال البسيط. (د) الإحلال المزدوج.

(2) لديك تفاعلان كيميائيان (X) ، (Y).

- **التفاعل (X) :** $2Na_{(s)} + 2H_2O_{(\ell)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}\uparrow$
- **التفاعل (Y) :** $NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

أى مما يلى صحيح عن هذين التفاعلين ؟

(أ) التفاعلان من تفاعلات الإحلال البسيط. (ب) التفاعلان من تفاعلات الإحلال المزدوج.

(جـ) التفاعل (X) إحلال بسيط، والتفاعل (Y) إحلال مزدوج.

(د) التفاعل (X) إحلال مزدوج، والتفاعل (Y) إحلال بسيط.

(3) ما الغاز المتصاعد عند تسخين أكسيد الزئبق الأحمر ؟

(أ) الأكسجين. (ب) الهيدروجين. (جـ) النيتروجين. (د) ثانى أكسيد الكربون.

(4) عند غمر ساق من الخارصين فى محلول كبريتات النحاس، فإن الخارصين .....

(أ) يتأكسد. (ب) يُختزل. (جـ) يصبح أزرق اللون. (د) يترسب فى المحلول.

(5) لديك ثلاث أنابيب اختبار مرقمة (1) ، (2) ، (3)، وبكل منها كتلة متساوية من الخارصين (Zn) والرصاص (Pb) والماغنسيوم (Mg) على الترتيب. أُضيف لكل فلز حجم متساوٍ من حمض الهيدروكلوريك المخفف، وجمع الغاز المتصاعد من كل أنبوبة. ما الترتيب الصحيح لأنابيب الاختبار حسب كمية الغاز التى تم تجميعها بعد دقيقة واحدة من بدء التفاعل ؟

(أ) (3) > (2) > (1). (ب) (1) > (2) > (3).

(جـ) (2) > (3) > (1). (د) (3) > (1) > (2).

---

2 علل لما يأتى :

(1) لا تتفاعل الفضة مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

(2) تتحرك قطعة صغيرة من الصوديوم بسرعة عند وضعها فى حوض به ماء.

(3) يتفاعل الصوديوم فورًا وبشدة مع الماء البارد، بينما لا يتفاعل الماغنسيوم إلا مع الماء الساخن.

(4) يعتبر الخارصين عاملًا مختزلًا عند تفاعله مع محلول كبريتات النحاس الزرقاء.

---

3 يتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كل من :

(1) ملح كربونات الصوديوم. **(2)** فلز الماغنسيوم. **(3)** هيدروكسيد الصوديوم.

اكتب المعادلات الكيميائية الرمزية الموزونة التى توضح هذه التفاعلات، ثم صنف كلًا منها.

---

4 اشرح كيف تستخدم تفاعلات الترسيب فى إزالة أملاح الماء العسر.

---

5 فى ضوء فقد واكتساب الإلكترونات، وضح التأكسد والاختزال فى التفاعل الكيميائى التالى :

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}\uparrow$$

ثالثًا اختبـار شامـل علـى الـدرس

15 درجة

1 (أ) صوب ماتحته خط :

2 درجة

(1) تحل بعض الفلزات محل هيدروچين الماء مكونة كربونات الفلز. (الوادى الجديد 24) (.....)

(2) تنحل كربونات الكالسيوم بالحرارة ويتصاعد غاز الأكسچين. (.....)

(ب) وضح بالمعادلات الرمزية الموزونة ما يلى, مع ذكر نوع التفاعل :

3 درجة

(1) تسخين النحاس فى الهواء الجوى.

* .....

(2) إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ملح كربونات الصوديوم. (كفر الشيخ 25)

* .....

(3) كيفية الحصول على الزئبق من أكسيد الزئبق الأحمر.

* .....

2 (أ) علل لما يأتى :

2 درجة

(1) عدم حفظ محلول نترات الفضة فى أوانى من الألومنيوم. (الدقهلية 22)

* .....

(2) لا يتفاعل النحاس مع الأحماض المخففة .

* .....

(ب) يتفاعل الماغنسيوم مع البروم، وفقًا للمعادلة : $Mg_{(s)} + Br_{2(\ell)} \longrightarrow MgBr_{2(s)}$

3 درجة

فى ضوء ذلك، أكمل ما يلى :

(1) المادة التى حدثت لها عملية الأكسدة هى ..... وتُعد عاملًا .....

(2) المادة التى حدثت لها عملية الاختزال هى .....، وتُعد عاملًا .....

(3) التفاعل الحادث من تفاعلات .....، لأنه ينتج ..... من تفاعل عنصرين معًا.

3 (أ) ما المقصود بكل من :

2 درجة

(1) عملية الأكسدة. ..... (الوادى الجديد 25)

(2) التفاعل الكيميائى. ..... (أسيوط 21)

(ب) (1) ماذا يحدث عند (مع كتابة المعادلات الرمزية كلما أمكن) :

2 درجة

1- وضع شريط ماغنسيوم فى محلول كبريتات النحاس. (القاهرة 25)

* .....

2- استخدام الماء العسر فى السخانات والغسالات لفترات طويلة.

* .....

(2) الشكل المقابل :

1 درجة

يُعبر عن تفاعل الصوديوم مع الماء.

اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعل. (بنى سويف 24)

ولماذا يجب تواجد كمية من الرمل الجاف عند إجراء هذا التفاعل ؟

* .....

.....