

الوحدة الأولى : التفاعلات الكيميائية

(١) التفاعلات الكيميائية



أهمية التفاعلات الكيميائية :

تكتسب التفاعلات الكيميائية أهمية كبرى فى حياتنا :

أمثلة : (١) البنزين :

يحترق في محرك السيارة لتوليد طاقة تحركها .

(٢) غذاء النبات :

ينتج من عملية البناء الضوئى بتفاعل ثانى أكسيد الكربون والماء .

(٣) الأنواع المختلفة من الأدوية والألياف الصناعية والأسمدة :

ما هى إلا بعض الأمثلة على نواتج بعض التفاعلات الكيميائية .

تعريف التفاعل الكيميائى :

هو كسر الروابط الموجودة فى جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة فى جزيئات المواد الناتجة من التفاعل .

بعض أنواع التفاعلات الكيميائية

تفاعلات الإحلال

تفاعلات الانحلال الحرارى

تفاعلات الإحلال المزدوج

تفاعلات الإحلال البسيط

(١) تفاعل حمض مع قلوى (التعادل)

(٢) تفاعل الحمض مع الملح

(٣) تفاعل ملح مع ملح آخر

(١) حلال فلز محل هيدروجين الماء أو الحمض

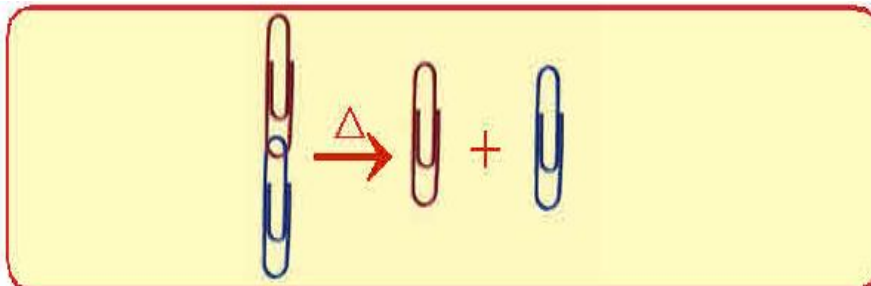
(٢) إحلال فلز محل آخر فى أملاحه

أولاً : تفاعلات الانحلال الحرارى :

تعريفها : هى تفاعلات تنحل فيها جزيئات بعض المواد إلى جزيئات أبسط منها عند تسخينها إلى درجة حرارة معينة .

طريقتها : يتفكك المركب بالحرارة إلى مكوناته البسيطة فقد يتفكك كلياً إلى عناصره الأولية أو مركبات أبسط منه .

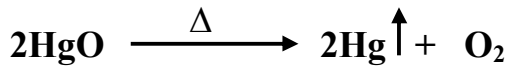
تمثيلها باستخدام دبابيس الورق :



الملاحظة	الخطوات	انحلال بعض أكاسيد الفلزات الثقيلة
(١) تكون سائل فضي اللون في قاع الأنبوبة . (٢) توهج الشظية .	(١) سخن قليلاً من أكسيد الزئبق الأحمر في أنبوبة ببطء ثم بشدة . (٢) عرض شظية متقدة لفوهة الأنبوبة .	
ينحل أكسيد الزئبق الأحمر بالحرارة إلى زئبق فضي اللون وغاز الأكسجين الذي يساعد على الاشتعال .		
$2\text{HgO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$ <p>أكسيد زئبق (أحمر) زئبق (فضي) أكسجين</p>		

س : علل لما يأتي : ظهور لون فضي عند تسخين أكسيد الزئبق ؟

ج : لأن أكسيد الزئبق الأحمر ينحل بالحرارة إلى زئبق فضي اللون وغاز الأكسجين .



الملاحظة	الخطوات	انحلال بعض هيدروكسيدات الفلزات
تكون مادة سوداء .	سخن قليلاً من هيدروكسيد النحاس الأزرق ببطء ثم بشدة في أنبوبة اختبار نظيفة جافة .	
ينحل هيدروكسيد النحاس الأزرق بالحرارة إلى أكسيد نحاس أسود وبخار ماء .		
$\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ <p>هيدروكسيد نحاس (أزرق) أكسيد نحاس (أسود) بخار ماء</p>		

س : علل لما يأتي : يتحول لون هيدروكسيد النحاس الأزرق إلى الأسود عند التسخين ؟

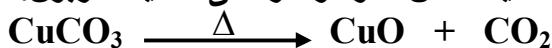
ج : لأن هيدروكسيد النحاس الأزرق ينحل بالحرارة إلى أكسيد نحاس أسود وبخار ماء .



الملاحظة	الخطوات	انحلال معظم كربونات الفلزات
تكون مادة سوداء .	سخن قليلاً من كربونات النحاس الخضراء ببطء ثم بشدة في أنبوبة اختبار نظيفة جافة .	
تنحل كربونات النحاس الخضراء بالحرارة إلى أكسيد نحاس أسود ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .		
$\text{CuCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + \text{CO}_2$ <p>كربونات نحاس (أخضر) ثاني أكسيد الكربون أكسيد نحاس (أسود)</p>		

س : علل لما يأتي : يتكون لون أسود عند تسخين كربونات النحاس بشدة ؟

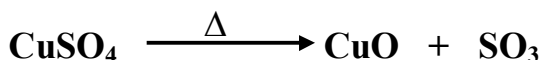
ج : لأن كربونات النحاس الخضراء تنحل بالحرارة إلى أكسيد نحاس أسود وغاز ثاني أكسيد الكربون .



الملاحظة	الخطوات	انحلال معظم كبريتات الفلزات
تكون مادة سوداء .	سخن قليلاً من كبريتات النحاس الزرقاء ببطء ثم بشدة في أنبوبة اختبار نظيفة جافة .	
تنحل كبريتات النحاس الزرقاء بالحرارة إلى أكسيد نحاس أسود وثالث أكسيد الكبريت .		
$\text{CuSO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + \text{SO}_3$ <p>كبريتات نحاس (أزرق)</p>	<p>ثالث أكسيد الكبريت أكسيد نحاس (أسود)</p>	

س : علل لما يأتى : يتكون لون أسود عند تسخين كبريتات النحاس بشدة ؟

ج : لأن كبريتات النحاس الزرقاء تنحل بالحرارة إلى أكسيد نحاس أسود وثالث أكسيد الكبريت .



الملاحظة	الخطوات	انحلال جميع نترات الفلزات
(١) تكون مادة لونها أبيض مصفر . (٢) توهج الشظية .	(١) سخن قليلاً من نترات الصوديوم البيضاء في أنبوبة ببطء ثم بشدة . (٢) عرض شظية متقدة لفوهة الأنبوبة .	
تنحل نترات الصوديوم البيضاء بالحرارة إلى نيتريت الصوديوم (أبيض مصفر) ويتصاعد غاز الأكسجين الذى يساعد على الاشتعال .		
$2\text{NaNO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$ <p>نترات صوديوم (أبيض)</p>	<p>أكسجين نيتريت صوديوم (أبيض مصفر)</p>	

س : علل لما يأتى : يقل وزن نترات الصوديوم بعد تسخينها ؟

ج : لأن نترات الصوديوم البيضاء تنحل بالحرارة إلى نيتريت الصوديوم والأكسجين .



ثانياً : تفاعلات الإحلال :

تعريفها : هى التفاعلات الكيميائية التى يتم فيها إحلال عنصر محل عنصر آخر موجود فى محلول أحد مركباته .

حدوثها : تحدث عندما يكون هناك عنصر نشط (أكثر فاعلية) يحل محل عنصر آخر ذى نشاط أقل منه (أقل فاعلية) فى مركب آخر .

تحديدتها : بمعرفة العناصر الأكثر نشاطاً من خلال متسلسلة النشاط الكيميائى .

أنواعها : (١) تفاعلات الإحلال البسيط .

(٢) تفاعلات الإحلال المزدوج .

متسلسلة النشاط الكيميائي :

تعريفها :

هي ترتيب العناصر الفلزية ترتيباً تنازلياً حسب درجة نشاطها الكيميائي ويحل العنصر الأكثر نشاطاً محل العنصر الأقل نشاطاً .

العناصر الموجودة فيها :

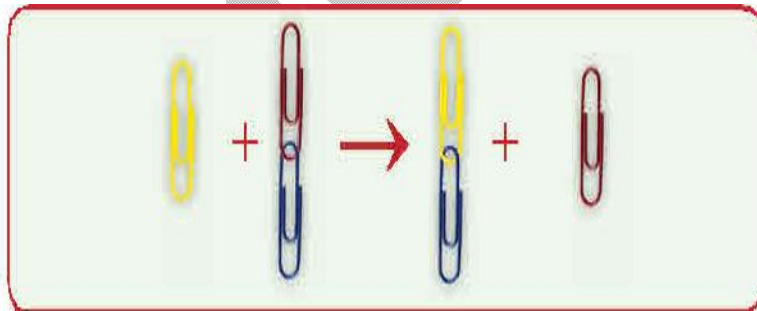
- (١) محل العناصر التي تسبق الهيدروجين في السلسلة محل الهيدروجين في الأحماض
- (٢) العناصر التي تلي الهيدروجين في السلسلة لا محلها في الأحماض إلا بشروط كيميائية خاصة .

أنواع تفاعلات الإحلال :

(١) تفاعلات الإحلال البسيط :

تعريفها : هي تفاعلات يتم فيها إحلال عنصر محل عنصر آخر بشرط أن يكون العنصر الذي سيحل محل غيره أكثر نشاطاً منه .

تمثيلها باستخدام دبائيس الورق :



أنواعها : (أ) حلال فلز محل هيدروجين الماء أو الحمض :

يحدث فيها : محل الفلزات محل هيدروجين الماء .

نواتجها : ينتج هيدروكسيد الفلز ويتصاعد غاز الهيدروجين .

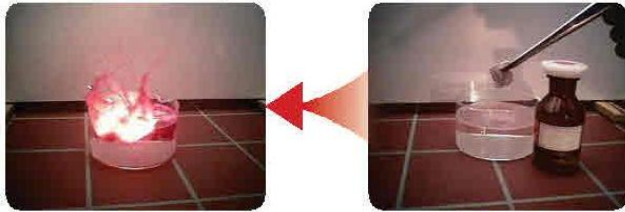
أمثلة : (١) تفاعل الماء مع الصوديوم :

تفاعل الماء	الأدوات	الخطوات	الملاحظة
مع الصوديوم	(١) قطعة صوديوم صغيرة (٢) كأس بها ماء .	ضع قطعة صوديوم في كأس الماء .	حدوث اشتعال في كأس الماء
<p>◀ تتفاعل بعض الفلزات مع الماء حيث محل الفلزات محل هيدروجين الماء وينتج هيدروكسيد الفلز ويتصاعد غاز الهيدروجين</p> <p>◀ يتفاعل الصوديوم مع الماء حيث محل الصوديوم محل هيدروجين الماء وينتج هيدروكسيد الصوديوم ويتصاعد غاز الهيدروجين الذي يشتعل بفرقة .</p> <p> $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{حرارة}$ </p> <p>صوديوم ماء هيدروكسيد صوديوم هيدروجين</p>			

تقل درجة النشاط الكيميائي

Li	الليثيوم
K	البوتاسيوم
Na	الصوديوم
Ba	الباريوم
Ca	الكالسيوم
Mg	الماغنسيوم
Al	الألومنيوم
Zn	الزنك
Fe	الحديد
Sn	القصدير
Pb	الرصاص
H	الهيدروجين
Cu	النحاس
Hg	الزئبق
Ag	الفضة
Au	الذهب

س : علل لما يأتى :



(١) يجب الحذر عند إجراء تفاعل الماء مع الصوديوم ؟

ج : لأنه يؤدى إلى انفجار واشتعال .

(٢) لا تطفأ حرائق الصوديوم بالماء ؟

ج : لأن الصوديوم يتفاعل مع الماء وينطلق غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقة .

(٢) إحلل الفلزات محل هيدروجين الحمض :

الأدوات	الخطوات	الملاحظات
(١) حمض هيدروكلوريك مخفف (٢) ٣ كؤوس (٣) خارصين (٤) خراطة ألومنيوم (٥) خراطة نحاس	(١) ضع فى الكأس الأولى قليلاً من الخارصين ، وفى الثانية قليلاً من خراطة ألومنيوم ، وفى الثالثة خراطة نحاس . (٢) ضع فى كل كأس قليلاً من حمض الهيدروكلوريك المخفف .	(١) الخارصين : يبدأ فى التفاعل أولاً ويحدث فوران وتتصاعد فقاعات من غاز الهيدروجين . (٢) الألومنيوم : لا يبدأ فى التفاعل بسرعة وبعد فترة تزداد شدة التفاعل ويحدث فوران وتتصاعد فقاعات أكثر من غاز الهيدروجين . (٣) النحاس : لا يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك
<p>◀ يتفاعل الخارصين فى الحال مكوناً ملحاً (كلوريد الخارصين) وغاز الهيدروجين :</p> $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ <p>◀ لا يتفاعل النحاس بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف .</p> <p><u>بعد فترة قليلة :</u></p> <p>◀ الخارصين : يكون قد تفاعل تماماً .</p> <p>◀ الألومنيوم : يكون قد بدأ فى التفاعل مكوناً ملحاً (كلوريد الألومنيوم) وغاز الهيدروجين :</p> $2\text{Al} + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$ <p>(تفاعل الألومنيوم مع حمض الهيدروكلوريك أعنف من تفاعل الخارصين)</p> <p>◀ النحاس : لا يتفاعل .</p>		

الاستنتاج العام :

(١) العناصر التى تسبق الهيدروجين فى متسلسلة النشاط الكيميائى تحل محل هيدروجين الأحماض المخففة .

(٢) العناصر التى تلى الهيدروجين فى متسلسلة النشاط الكيميائى لا تحل محل هيدروجين الأحماض المخففة .

(٣) يكون الإحلال أسرع كلما كان العنصر فى وضع متقدم (أبعد) بالنسبة للهيدروجين فى متسلسلة النشاط الكيميائى .

س : علل لما يأتى :

(١) يتفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك المخفف بينما لا يتفاعل النحاس مع نفس الحمض ؟

ج : لأن الخارصين يسبق الهيدروجين فى متسلسلة النشاط الكيميائى بينما النحاس يليه .

(٢) يتفاعل الألومنيوم مع الحمض أسرع من تفاعل الخارصين معه ؟

ج : لأن الألومنيوم يسبق الخارصين فى متسلسلة النشاط الكيميائى وبالتالي فإن الألومنيوم أبعد من الخارصين بالنسبة للهيدروجين .

(٣) عدم تفاعل الفضة مع حمض الكبريتيك المخفف ؟

ج : لأن الفضة تلى الهيدروجين فى متسلسلة النشاط الكيميائى .

(٤) حدوث فوران عند إضافة الخارصين إلى حمض الهيدروكلوريك المخفف ؟

ج : لأن الخارصين يحل محل هيدروجين الحمض وينتج ملح ويتصاعد غاز الهيدروجين الذى يسبب الفوران .

(٥) حدوث فوران عند إضافة الألومنيوم إلى حمض الهيدروكلوريك المخفف ؟

ج : لأن الألومنيوم يحل محل هيدروجين الحمض وينتج ملح ويتصاعد غاز الهيدروجين الذى يسبب الفوران .

(٦) تفاعل الألومنيوم مع حمض الهيدروكلوريك أعنف من تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك ؟

ج : لأن الألومنيوم يسبق الخارصين فى متسلسلة النشاط الكيميائى وبالتالي فإن الألومنيوم أبعد من الخارصين

بالنسبة للهيدروجين فتتصاعد فقاعات أكثر من غاز الهيدروجين فى حالة الألومنيوم عن الخارصين .

أو : لأن الألومنيوم فلز نشط فى بداية متسلسلة النشاط الكيميائى كما أنه ثلاثى التكافؤ بينما الخارصين يلى

الألومنيوم فى متسلسلة النشاط الكيميائى كما أنه ثنائى التكافؤ .

(ب) حلال فلز محل آخر فى أحد أملاحه :

يحدث فيها : بعض الفلزات يمكن أن تحل محل فلزات أخرى فى محاليل أملاح الفلزات التى تليها فى

متسلسلة النشاط الكيميائى .

شروطها : (١) أن يكون الفلز الأول أنشط من الفلز الثانى .

(٢) أن يكون الملح ذائباً فى الماء (محلول) .

أمثلة : تفاعل الماغنسيوم مع كبريتات النحاس :

الأدوات	الخطوات	الملاحظات
(١) كأس (٢) كبريتات نحاس زرقاء (٣) قطع ماغنسيوم	(١) ضع قطع الماغنسيوم فى كأس بها كبريتات نحاس زرقاء . (٢) لاحظ التغيرات التى تحدث .	(١) تغير لون محلول كبريتات النحاس الزرقاء إلى اللون البنى المحمر . (٢) ترسب النحاس فى الكأس .
◀ عنصر الماغنسيوم أكثر نشاطاً من عنصر النحاس ولذلك يحل محله فى محلول كبريتات النحاس حيث : (١) يترسب النحاس (بنى محمر) . (٢) يتحول المحلول إلى كبريتات الماغنسيوم . $\text{Mg} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{MgSO}_4 + \text{Cu}$		

الاستنتاج العام :

(١) أى فلز فى متسلسلة النشاط الكيميائى يحل محل الفلزات التى تليه فى محاليل أملاحها .

(٢) أى فلز فى متسلسلة النشاط الكيميائى لا يحل محل الفلزات التى تسبقه فى محاليل أملاحها .

(٣) يدل التباعد بين الفلزات فى الترتيب فى متسلسلة النشاط الكيميائى على سهولة عملية الإحلال .

س : علل لما يأتى :

(١) يكتفى لون كبريتات النحاس الأزرق عند إضافة قطع الماغنسيوم إليه ؟

ج : لأن الماغنسيوم يحل محل النحاس فى محلول كبريتات النحاس الزرقاء ويترسب النحاس .

(٢) يحل الماغنسيوم محل النحاس فى محلول كبريتات النحاس بينما لا يحل النحاس محل الماغنسيوم

فى محلول كبريتات الماغنسيوم ؟

ج : لأن الماغنسيوم أكثر نشاطاً من النحاس .

(٣) لا يحفظ محلول كبريتات النحاس فى أوانى من الحديد ؟

ج : حتى لا يحدث تآكل للأوانى بسبب إحلال الحديد محل النحاس فى محلول كبريتات النحاس .

(٤) عدم حفظ محلول نترات الفضة فى أوانى من الألومنيوم ؟

ج : لأن الألومنيوم يسبق الفضة فى متسلسلة النشاط الكيميائى فيحل محلها فى محاليل أملاحها مما يؤدى إلى تآكل الأوانى .

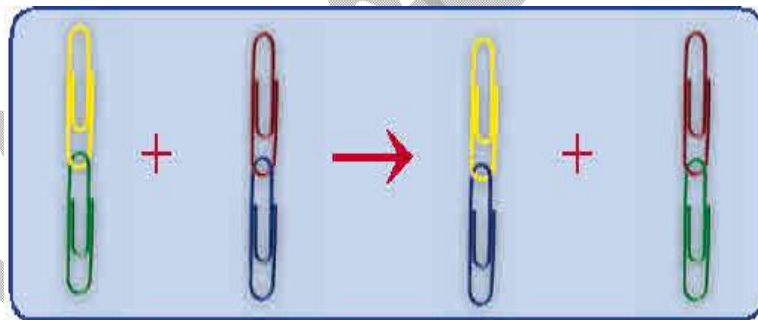
(٢) تفاعلات الإحلال المزدوج :

تعريفها : (١) هى تفاعلات تتم فيها عملية تبادل مزدوج بين شقى (أيونات) مركبين لينتج مركبين جديدين .

(٢) هى تفاعلات تتضمن مواد أيونية وتتم دون انتقال إلكترونات من مادة إلى أخرى .

يحدث فيها : الاستبدال بين العناصر فى المواد المتفاعلة بحيث يأخذ كل عنصر مكان العنصر الآخر ليكونا مركبين مختلفين عن المواد المتفاعلة .

تمثيلها باستخدام دبابيس الورق :



(أ) تفاعل حمض مع قلوى (تبادل) :

أنواعها :

تعريف التبادل : هو تفاعل حمض وقلوى لتكوين ملح وماء .

المعادلة العامة : حمض + قلوى → ملح + ماء .

مثال : تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم وينتج ملح كلوريد الصوديوم والماء وعند تسخين المحلول يتبخر الماء ويتبقى كلوريد الصوديوم .



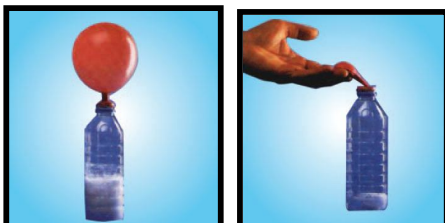
(ب) تفاعل الحمض مع الملح :

العوامل التى يتوقف عليها : تتفاعل الأحماض مع الأملاح ويتوقف ناتج التفاعل على نوع كل من

الحمض والملح .

المعادلة العامة : حمض + ملح → ملح + حمض

مثال : تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع كربونات الصوديوم .



الأدوات	الخطوات	الملاحظات
(١) زجاجة . (٢) حمض هيدروكلوريك (٣) بالون (٤) كربونات الصوديوم	(١) ضع كمية من حمض الهيدروكلوريك فى الزجاجة . (٢) ضع كمية من كربونات الصوديوم فى البالون . (٣) اقلب البالون برفق بحيث تسقط كمية من كربونات الصوديوم فى الزجاجة . (٤) أغلق فوهة البالون بحرص . (٥) انزع البالون من الزجاجة . (٦) مرر الغاز المتجمع فى البالون فى ماء جير رائق .	(١) حدوث فوران داخل الزجاجة . (٢) تصاعد غاز يملأ البالون . (٣) عند إمرار الغاز فى ماء الجير الرائق يتعكر مما يدل على أنه غاز ثانى أكسيد الكربون .
<p>◀ يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع كربونات الصوديوم ويتكون كلوريد الصوديوم وماء وغاز ثانى أكسيد الكربون الذى يعكر ماء الجير الرائق :</p> $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$		

(ج) تفاعل ملح مع ملح آخر :

نواتجها : تكون مصحوبة بتكوين راسب .

شروطها : (١) أن يترسب أحد الملحان .

(٢) أن يختلف الملحان اختلافاً ملحوظاً فى درجة ذوبانتهما .

مثال : عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم يتكون راسب أبيض من كلوريد الفضة .



س : علل لما يأتى :

(١) يتكون راسب أبيض عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم ؟
ج : لتكون مادة كلوريد الفضة البيضاء .

(٢) الإحلال المزدوج بين محاليل الأملاح يكون مصحوب بتكوين راسب ؟

ج : لأن الملحان يختلفان اختلافاً ملحوظاً فى درجة ذوبانتهما حيث يذوب أحد الملحين بينما يترسب الآخر .

الأكسدة والاختزال

النوع الأول :

▲ الأكسدة : عملية كيميائية ينتج عنها زيادة نسبة الأكسجين فى المادة أو نقص نسبة الهيدروجين فيها .

▲ الاختزال : عملية كيميائية ينتج عنها نقص نسبة الأكسجين فى المادة أو زيادة نسبة الهيدروجين فيها .

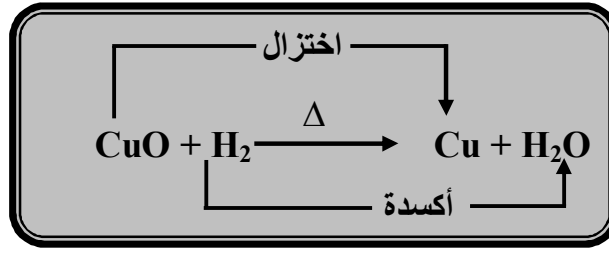
▲ العامل المؤكسد : المادة التى تعطى الأكسجين أو تنتزع الهيدروجين .

▲ العامل المختزل : المادة التى تنتزع الأكسجين أو تعطى الهيدروجين .

مثال :

تفاعل أكسيد النحاس الساخن مع غاز الهيدروجين الجاف :

أكسيد نحاس + هيدروجين ← نحاس + ماء



فى هذا التفاعل :

الهيدروجين ينتزع الأكسجين من أكسيد النحاس ويتكون الماء .

يتحول أكسيد النحاس إلى عنصر النحاس .

وهنا يقال :

(١) تأكسد الهيدروجين : لأنه اتحد مع الأكسجين .

(٢) اختزل أكسيد النحاس : لأنه نزع منه الأكسجين .

(٣) أكسيد النحاس عامل مؤكسد : لأنه أكسد الهيدروجين إلى ماء (لأنه منح الأكسجين للهيدروجين) .

(٤) الهيدروجين عامل مختزل : لأنه اختزل أكسيد النحاس إلى نحاس (لأنه انتزع الأكسجين من أكسيد النحاس) .

ملاحظات هامة :

(١) الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان تحدثان فى وقت واحد .

(٢) المادة التى تحدث لها عملية الأكسدة تقوم بدور العامل المختزل .

(٣) المادة التى تحدث لها عملية الاختزال تقوم بدور العامل المؤكسد .

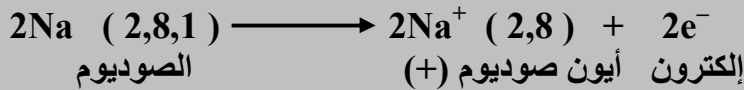
(٤) توجد تفاعلات تتضمن عمليات تأكسد واختزال ولا تحتوى على أكسجين أو هيدروجين .

النوع الثانى :

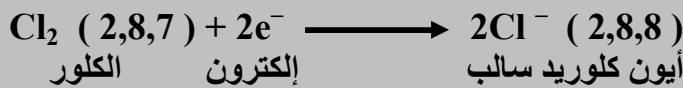
الأكسدة والاختزال حسب المفهوم الإلكتروني الحديث :

مثال : تفاعل الصوديوم مع الكلور لتكوين كلوريد الصوديوم :

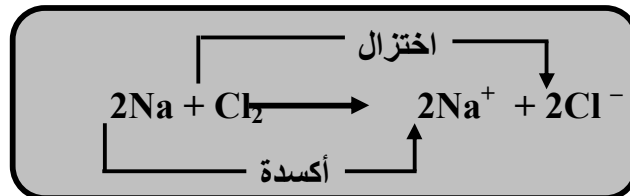
(١) تأكسد ذرات الصوديوم ($_{11}\text{Na}$) : بفقد كل منها لإلكترون واحد وتحولت إلى أيون أحادى موجب .



(٢) اختزلت ذرات الكلور ($_{17}\text{Cl}$) : باكتساب كل منها لإلكترون واحد (القادم من ذرة الصوديوم) وتحولت إلى أيون أحادى سالب



ويعبر عن تفاعل الأكسدة والاختزال بالمعادلة الآتية :



- (٣) ذرات الصوديوم عامل مختزل : لأنها هي التي تعطى إلكترون لكل ذرة من ذرات الكلور .
 (٤) ذرات الكلور عامل مؤكسد : لأنها هي التي تكتسب إلكترون من كل ذرة من ذرات الصوديوم .

بناءً على ما سبق يمكن تعريف الأكسدة والاختزال بصورة عامة كما يلي :

▲ **الأكسدة :** عملية كيميائية تفقد فيها ذرة العنصر إلكترونات أو أكثر .

▲ **الاختزال :** عملية كيميائية تكتسب فيها ذرة العنصر إلكترونات أو أكثر .

▲ **العامل المؤكسد :** هو المادة التي تكتسب إلكترونات أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي .

▲ **العامل المختزل :** هو المادة التي تفقد إلكترونات أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي .

ويمكن تلخيص ذلك في الجدول التالي :

وجه المقارنة	الأكسدة	العامل المؤكسد	الاختزال	العامل المختزل
الأكسجين	زيادة	يعطى	نقص	ينتزع
الهيدروجين	نقص	ينتزع	زيادة	يعطى
الإلكترونات	فقد	اكتساب	اكتساب	فقد

س : علل لما يأتي :

- (١) **عمليتي الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان ؟**
 ج : لأن عدد الإلكترونات التي يكتسبها العامل المؤكسد في عملية الاختزال تساوى عدد الإلكترونات التي يفقدها العامل المختزل في عملية الأكسدة .
- (٢) **تفاعلات الإحلال المزدوج لا تمثل تفاعلات أكسدة واختزال ؟**
 ج : لأنها تتضمن تبادل مواد أيونية وتتم دون انتقال الإلكترونات من مادة إلى أخرى .
- (٣) **ليس بالضرورة أن تكون الأكسدة والاختزال مرتبطة بفقد أو اكتساب الأكسجين أو الهيدروجين ؟**
 ج : لأن هاتين العمليتين تعنيان أيضاً فقد أو اكتساب المادة للإلكترونات .
- (٤) **تفاعل الصوديوم مع الكلور يمثل عمليتي أكسدة واختزال ؟**
 ج : لأنه أثناء التفاعل تفقد ذرة الصوديوم إلكترون لتصبح أيون موجب (أكسدة) بينما تكتسب ذرة الكلور هذا الإلكترون (اختزال) .
- (٥) **تعتبر الفلزات عوامل مختزلة ؟**
 ج : لأنها تميل لفقد إلكترونات أثناء التفاعلات الكيميائية .
- (٦) **تعتبر اللافلزات عوامل مؤكسدة ؟**
 ج : لأنها تميل لاكتساب إلكترونات أثناء التفاعلات الكيميائية .

لضمان الحصول على النفوق والنجاح الباهر

مذكرة الأسناذ في العلوم

إعداد الأسناذ / مصطفى شاهين

أسئلة وتدريبات

س ١ : أكمل ما يأتي :

- ١ - عند إضافة حمض الكبريتيك المخفف إلى الحديد يتصاعد غاز
- ٢ - يدل بين عناصر متسلسلة النشاط الكيميائي على عملية الإحلال .
- ٣ - متسلسلة النشاط الكيميائي هي ترتيب العناصر الفلزية ترتيباً تنازلياً حسب
- ٤ - تفاعلات الإحلال المزدوج تتضمن مواد تتم دون انتقال من مادة إلى أخرى .
- ٥ - عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم يتكون راسب أبيض من
- ٦ - التفاعل الكيميائي عبارة عن الموجودة بين جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين بين جزيئات المواد الناتجة من التفاعل .
- ٧ - معظم الكربونات تنحل بالحرارة إلى وثاني أكسيد الكربون .
- ٨ - كبريتات النحاس مادة اللون بينما كربونات النحاس مادة اللون .
- ٩ - عند تسخين هيدروكسيد النحاس يتحول لونه إلى اللون
- ١٠ - تتم تفاعلات الإحلال المزدوج بين الأملاح وتكون مصحوبة بتكوين
- ١١ - العناصر التي تسبق الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي محل هيدروجين الأحماض المخففة .
- ١٢ - العناصر التي تلي الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي محل هيدروجين الأحماض المخففة .
- ١٣ - أي فلز في متسلسلة النشاط الكيميائي محل الفلزات التي تليه في محاليل أملاحها .
- ١٤ - أي فلز في متسلسلة النشاط الكيميائي محل الفلزات التي تسبقه في محاليل أملاحها .
- ١٥ - يدل التباعد بين الفلزات في الترتيب في متسلسلة النشاط الكيميائي على
- ١٦ - العمل المؤكسد هو المادة التي إلكترونات أو أكثر .
- ١٧ - اكتساب الذرة إلكترونات أو أكثر تسمى عملية
- ١٨ - المادة التي تعطي الأكسجين أو تنتزع الهيدروجين تسمى
- ١٩ - العامل المؤكسد تحدث له عملية بينما العامل المختزل تحدث له عملية
- ٢٠ - العملية التي تكتسب فيها ذرة العنصر إلكترونات أو أكثر تسمى
- ٢١ - العملية التي تفقد فيها ذرة العنصر إلكترونات أو أكثر تسمى
- ٢٢ - تحول الماغنسيوم إلى أيون ماغنسيوم موجب عملية بينما تحول الأكسجين إلى أيون أكسجين سالب عملية
- ٢٣ - في تفاعل الصوديوم مع الكلور يعمل كعامل مختزل بينما يعمل كعامل مؤكسد .
- ٢٤ - تعتبر الفلزات النشطة عوامل بينما تعتبر اللافلزات عوامل
- ٢٥ - تفاعلات يتفكك المركب بالحرارة إلى مكوناته البسيطة .
- ٢٦ - عملية هي تفاعل حمض وقلوي لتكوين ملح وماء .
- ٢٧ - $\text{CuCO}_3 \longrightarrow \dots + \dots$
- ٢٨ - $\text{Mg} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \dots + \dots$
- ٢٩ - $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \dots + \dots$
- ٣٠ - $\text{CuSO}_4 \longrightarrow \dots + \dots$
- ٣١ - $\text{NaNO}_3 \longrightarrow \dots + \dots$

س ٢ : ضع علامة (✓) أو علامة (x) أمام ما يأتي :

- ١ - يحل النحاس محل الهيدروجين في الأحماض المخففة .
- ٢ - تفاعل محلول نترات الفضة مع كلوريد الصوديوم تفاعل إحلال بسيط .
- ٣ - يحل الماغنسيوم محل النحاس في محلول كبريتات النحاس لأن النحاس أكثر منه نشاطاً .
- ٤ - عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى النحاس لا يحدث تفاعل .
- ٥ - عند تسخين هيدروكسيد النحاس فإنه ينحل بالحرارة إلى أكسيد نحاس أسود وأكسجين .
- ٦ - التفاعل الكيميائي عبارة عن كسر الروابط في النواتج وكسر الروابط في المتفاعلات .

- ٧ - عند إمرار غاز الأكسجين في ماء الجير الرائق لفترة قصيرة فإن ماء الجير يتعكر .
- ٨ - تتحلل جميع النترات للفلزات بالحرارة إلى أكسيد الفلز وفوق أكسيد النيتروجين وأكسجين .
- ٩ - كلوريد الفضة راسب لونه أبيض .
- ١٠ - تتحلل كبريتات النحاس بالحرارة إلى أكسيد النحاس وغاز ثاني أكسيد الكبريت .
- ١١ - يدل التباعد بين الفلزات في متسلسلة النشاط الكيميائي على سهولة عملية الإحلال .
- ١٢ - يتكون راسب أصفر عند تسخين ملح كربونات النحاس بشدة .
- ١٣ - تفاعلات الإحلال المزدوج يقصد بها تفكك جزيئات بعض المركبات إلى عناصر أبسط منها بالتسخين .
- ١٤ - العامل المؤكسد ينتزع الأكسجين من المركب الكيميائي .
- ١٥ - غاز الهيدروجين عامل مختزل .
- ١٦ - عند إمرار غاز الهيدروجين الجاف على أكسيد النحاس الساخن فإن الهيدروجين يكون عامل مؤكسد وأكسيد النحاس عامل مختزل .
- ١٧ - تكتسب التفاعلات الكيميائية أهمية كبرى في حياتنا .
- ١٨ - ينتج غذاء النبات من عملية البناء الضوئي بتفاعل ثاني أكسيد الكربون والماء .
- ١٩ - تفاعل الألومنيوم مع حمض الهيدروكلوريك أعنف من تفاعل الخارصين .
- ٢٠ - الإحلال هو تفاعل حمض وقلوي لتكوين ملح وماء .

س ٣ : صوب ما تحته خط :

- ١ - عند تسخين هيدروكسيد النحاس الأزرق ينحل بالحرارة إلى أكسيد نحاس أسود وأكسجين .
- ٢ - تتحلل كربونات النحاس إلى أكسيد نحاس وأكسجين .
- ٣ - تتحلل نترات الصوديوم بالحرارة إلى أكسيد صوديوم وثاني أكسيد نيتروجين وأكسجين .
- ٤ - عند إضافة حمض الكبريتيك المخفف إلى برادة النحاس يتصاعد غاز الهيدروجين .
- ٥ - الماغنسيوم أكثر نشاطاً من الخارصين لأنه يليه في متسلسلة النشاط الكيميائي .
- ٦ - في متسلسلة النشاط الكيميائي رتبت العناصر ترتيباً تصاعدياً حسب أوزانها الذرية .
- ٧ - ينحل HgO بالحرارة إلى النحاس والهيدروجين .
- ٨ - العامل المختزل هو المادة التي تفقد بروتوناً أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي .
- ٩ - يتسبب عن عملية الأكسدة نقص نسبة الأكسجين أو زيادة نسبة الهيدروجين في المادة .

س ٤ : اختر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين :

- ١ - عند تسخين نترات الصوديوم ينتج غاز ($O_2 - NO_2 - NO$)
- ٢ - هذه العناصر يمكن أن تحل محل الهيدروجين في الحمض المخفف ما عدا ($Zn - Mg - Cu - Na$)
- ٣ - غاز يحدث فوران مع تعكر ماء الجير الرائق إذا مر به مدة قصيرة ($H_2 - SO_3 - CO_2$)
- ٤ - عند تسخين كربونات النحاس يتصاعد غاز ($SO_3 - NO_2 - H_2 - CO_2$)
- ٥ - تتحلل كبريتات النحاس عند تسخينها إلى ($CuO + H_2O - CuO + CO_2 - CuO + SO_3$)
- ٦ - أي المواد التالية لا تعطى راسباً أسود عند تسخينها ؟ ($CuCO_3 / CuSO_4 / Cu(OH)_2 / HgO$)
- ٧ - عند إضافة حمض الكبريتيك المخفف إلى النحاس (يتصاعد غاز H_2 - يتصاعد غاز O_2 - لا يحدث تفاعل)
- ٨ - عند إضافة محلول نترات الباريوم إلى محلول كبريتات النحاس يتكون راسب (أبيض - بني - أسود - أزرق)
- ٩ - العمل المؤكسد هو المادة التي إلكترون أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي . (تكتسب - تفقد - تساهم)

س ٥ : أكتب المصطلح العلمي لكل من :

- ١ - اتحاد بين ذرات عنصرين أو أكثر وتكوين مادة جديدة .
- ٢ - عبارة عن كسر للروابط الموجودة بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة من التفاعل .
- ٣ - عملية تتضمن تفكك بعض المركبات إلى عناصر أو إلى مركبات أبسط منها بالتسخين .

- ٤ - عملية كيميائية يتم فيها إحلال عنصر محل عنصر آخر موجود في أحد محاليل مركباتها .
- ٥ - ترتيب العناصر الفلزية ترتيباً تنازلياً حسب درجة نشاطها الكيميائي .
- ٦ - عملية تبادل شقى أيونا مركبين لينتج مركبين جديدين دون انتقال إلكترونات .
- ٧ - عملية كيميائية يتسبب عنها زيادة نسبة الأكسجين في المادة أو نقص نسبة الهيدروجين .
- ٨ - عملية كيميائية يتسبب عنها زيادة نسبة الهيدروجين في المادة أو نقص نسبة الأكسجين .
- ٩ - المادة التي تعطي الأكسجين أو تنتزع الهيدروجين .
- ١٠ - المادة التي تنتزع الأكسجين أو تعطي الهيدروجين .
- ١١ - عملية كيميائية تفقد فيها ذرة العنصر إلكترونات أو أكثر .
- ١٢ - عملية كيميائية تكتسب فيها ذرة العنصر إلكترونات أو أكثر .
- ١٣ - المادة التي تكتسب إلكترونات أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي .
- ١٤ - المادة التي تفقد إلكترونات أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي .
- ١٥ - يحترق في محرك السيارة لتوليد طاقة تحركها .
- ١٦ - ينتج من عملية البناء الضوئي بتفاعل ثاني أكسيد الكربون والماء .
- ١٧ - التفاعلات تنحل فيها جزيئات بعض المواد إلى جزيئات أبسط منها عند تسخينها إلى درجة حرارة معينة .
- ١٨ - تفكك المركب بالحرارة إلى مكوناته البسيطة فقد يتفكك كلياً إلى عناصره الأولية أو مركبات أبسط منه .
- ١٩ - تحدث عندما يكون هناك عنصر نشط يحل محل عنصر آخر ذي نشاط أقل منه في مركب آخر .
- ٢٠ - تفاعل حمض وقلوي لتكوين ملح وماء .
- ٢١ - تفاعلات يتم فيها إحلال عنصر محل عنصر آخر .

س ٦ : علل لما يأتي :

- ١ - عدم تفاعل الفضة مع حمض الكبريتيك المخفف .
- ٢ - يتفاعل الماغنسيوم مع حمض الكبريتيك المخفف بينما لا يتفاعل النحاس مع نفس الحمض .
- ٣ - عند تفاعل كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .
- ٤ - يتكون مادة لونها أبيض مصفر عند تسخين محلول نترات الصوديوم .
- ٥ - عند تسخين أكسيد الزئبق الأحمر تبقى مادة لونها فضي .
- ٦ - يتكون راسب أبيض عند إضافة محلول كلوريد الصوديوم إلى محلول نترات الصوديوم .
- ٧ - يتحول لون كبريتات النحاس الزرقاء بالتسخين إلى اللون الأسود .
- ٨ - يتحول لون هيدروكسيد النحاس الأزرق إلى أسود عند التسخين .
- ٩ - لا يحفظ محلول كبريتات النحاس في أواني من الحديد .
- ١٠ - يحل الخارصين محل هيدروجين الحمض بينما لا يحل النحاس .
- ١١ - إحلال الماغنسيوم محل هيدروجين الحمض أسرع من إحلال الرصاص محل هيدروجين الحمض .
- ١٢ - يقل وزن نترات الصوديوم عند التسخين .
- ١٣ - بتسخين أكسيد الزئبق الأحمر يقل وزنه ويتغير لونه .
- ١٤ - تفاعلات الإحلال المزدوج تكون مصحوبة بتكوين راسب .
- ١٥ - عند تكوين رابطة أيونية تتم عمليتي أكسدة واختزال .

س ٧ : ماذا يحدث في الحالات الآتية :

- ١ - إضافة محلول نترات الباريوم إلى محلول كبريتات النحاس .
- ٢ - وضع لوح من الخارصين في كأس به محلول كبريتات نحاس .
- ٣ - إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى محلول كربونات صوديوم .
- ٤ - إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد صوديوم .

س ٨ : كيف تميز بين :

- ١ - محلول كبريتات النحاس ومحلول كبريتات الخارصين (باستخدام برادة حديد) .

٢ - الماغنسيوم والنحاس (باستخدام حمض مخفف) .

٣ - نترات النحاس ونترات الصوديوم (بالحرارة) .

٤ - أملاح (كربونات نحاس - كبريتات نحاس - أكسيد نحاس) من حيث اللون .

س ٩ : ما شروط حدوث كل من :

١ - تفاعل إحلال فلز محل آخر في محلول ملحه .

٢ - تفاعلات الإحلال المزدوج بين محاليل الأملاح .

س ١٠ : كون معادلة رمزية متزنة صحيحة من كل مجموعة :

Mg - MgSO₄ - Zn - ZnSO₄ - ١

CuO - NO₂ - O₂ - Cu(NO₃)₂ - ٢

Na₂CO₃ - CO₂ - NaCl - HCl - H₂O - ٣

س ١١ : ما اسم الغاز المتصاعد في كل من التفاعلات الآتية :

١ - تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع كربونات صوديوم .

٣ - تفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع الخارصين .

٥ - تسخين كبريتات النحاس .

٢ - تسخين نترات الصوديوم .

٤ - تسخين كربونات النحاس .

٦ - تسخين أكسيد الزنبق .

س ١٢ : كيف يمكنك باستخدام التفاعلات الكيميائية الحصول على :

١ - ملح كلوريد الصوديوم .

٣ - غاز الهيدروجين .

٢ - غاز الأكسجين (بطريقتين مختلفتين) .

٤ - أكسيد النحاس (بأربع طرق مختلفة) .

س ١٣ : أمامك مخطط لجزء من بمتسلسلة النشاط الكيميائي :

أى من العبارات التالية غير صحيح ثم صححها :

١ - العنصر A أنشط من العنصر B .

٢ - العنصر A يحل محل العنصر C في محاليل أملاحه .

٣ - العنصر C يحل محل العنصر B في محاليل أملاحه .

٤ - الهيدروجين أنشط من العنصر B .

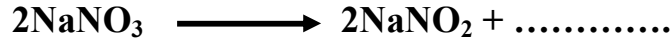
٥ - العنصر B يطرد هيدروجين الأحماض المخففة .

A
B
H
C

س ١٤ : تخير من العمود (ب) ما يناسبه من العمود (أ) :

(أ)	(ب)
١ - تفاعل إحلال بسيط .	Cu(OH) ₂ → CuO + H ₂ O
٢ - تفاعل انحلال .	NaCl + HCl → NaCl + H ₂ O
٣ - تفاعل إحلال مزدوج .	Zn + H ₂ SO ₄ → ZnSO ₄ + H ₂
	NH ₃ + HCl → NH ₄ Cl

س ١٥ : أكمل المعادلة التالية ثم أجب عما يأتي :



١ - ما نوع هذا التفاعل ؟

٢ - كيف تتعرف على الغاز الناتج ؟

س ١٦ : في التفاعل التالي :

أكسيد نحاس + هيدروجين \longrightarrow نحاس + ماء

١ - ماذا حدث لأكسيد النحاس ؟

٢ - ماذا حدث لغاز الهيدروجين ؟

٣ - أكتب المعادلة الكيميائية الرمزية التي تعبر عن التفاعل السابق .

٤ - لماذا يقال أن النحاس عامل مؤكسد وغاز الهيدروجين عامل مختزل ؟

س ١٧ : ادرس التفاعل الآتي ثم ضع علامة (✓) أو علامة (x) :



١ - الصوديوم عامل مؤكسد .

٢ - الكلور عامل مختزل .

٣ - تحول ذرة الصوديوم إلى أيون صوديوم يمثل عملية أكسدة .

٤ - تحول ذرة الكلور إلى أيون كلور يمثل عملية اختزال .

س ١٨ : حدد كلاً من العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل من التفاعلات الآتية :



س ١٩ : قارن بين :

١ - الأكسدة والاختزال .

٢ - العامل المؤكسد والعامل المختزل .

س ٢٠ : فسر العبارة الآتية : " عمليتي الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان تحدثان في وقت واحد "

متخذاً تفاعل فلز الصوديوم مع غاز الكلور كمثال للتعبير عن ذلك .

س ٢١ : ادرس التفاعل الآتي ثم ضع علامة (✓) أو علامة (x) :



١ - الماغنسيوم عامل مؤكسد .

٢ - الكلور عامل مؤكسد .

٣ - تحول ذرة الماغنسيوم إلى أيون ماغنسيوم تمثل عملية أكسدة .

٤ - تحول ذرة الكلور إلى أيون الكلوريد تمثل عملية اختزال .

س ٢٢ : قارن بين انحلال كربونات النحاس وكبريتات النحاس بالحرارة من حيث النواتج ،
مع كتابة المعادلات الكيميائية الدالة على ذلك .

س ٢٣ : فى ضوء التفاعل أجب عما يأتى :



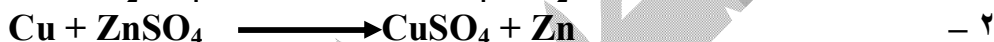
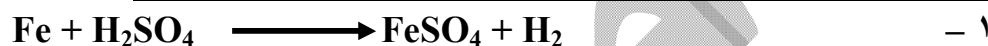
١ - ما اسم العنصر (X) ؟

٢ - الهيدروجين عامل

٣ - عرف العامل المؤكسد فى ضوء النظرية الإلكترونية .

س ٢٤ : مستعينا بمتسلسلة النشاط الكيميائى :

وضح أى التفاعلات الآتية ممكن وأيها غير ممكن مع ذكر السبب :



س ٢٥ : قام زميلك لك بإجراء التفاعل الآتى :



الراسب فى التفاعل هو ولونه ويسمى هذا التفاعل الكيميائى

س ٢٦ : وضح كيف تحصل على النحاس من محلول كبريتات النحاس بطريقتين مختلفتين .
مع كتابة معادلات التفاعل .

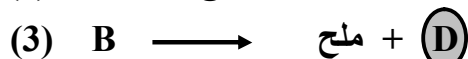
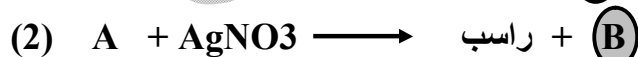
س ٢٧ : وضح بمعادلة كيميائية بأن الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان فى التفاعل الكيميائى .

س ٢٨ : إذا علمت أن عنصرين X , Y أعدادهما الذرية (١٧ ، ٢٠) على الترتيب وضح :

١ - أيهما عامل مؤكسد وأيها عامل مختزل عند تكوين مركب منهما ؟

٢ - أيهما يحدث له عملية أكسدة ؟ مع التفسير .

س ٢٩ : من التفاعلات الآتية وضح ما يلى :



١ - اكتب الرمز الكيميائى لكل من A , B , D .

٢ - ما اسم الراسب والملح الناتج ؟

٣ - ما لون الملح الناتج ؟

مع تمنياتى بالنجاح والتوفيق

الأستاذ / مصطفى شاهين