

## الدرس الأول : التفاعلات الكيميائية

## أهمية التفاعلات الكيميائية

- ١- البنزين يحترق في محرك السيارة لتوليد طاقة تحركها
- ٢- غذاء النبات ينتج من عملية البناء الضوئي بتفاعل ثاني أكسيد الكربون والماء .
- ٣- الأنواع المختلفة من الأدوية والألياف الصناعية والأسمدة

## التفاعل الكيميائي

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



## أولاً : تفاعلات الانحلال الحراري

هي تفاعلات كيميائية يتفكك المركب بالحرارة ، فقد يتفكك كلياً إلى عناصره الأولية أو مركبات أبسط منه .

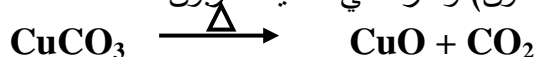
- ١- تنحل بعض أكاسيد الفلزات بالحرارة إلى الفلز والأكسجين ، فينحل أكسيد الزئبق الأحمر بالحرارة إلى الزئبق (فضي اللون) الذي يترسب في قاع الأنبوبة وغاز الأكسجين الذي يتصاعد عند فوهة الأنبوبة ، والذي يسبب زيادة توهج عود الثقاب المشتعل .



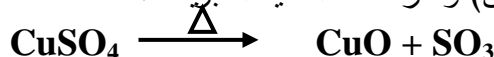
- ٢- كما تنحل بعض هيدروكسيدات الفلز عند تسخينها إلى أكسيد الفلز والماء ، فينحل هيدروكسيد النحاس (أزرق اللون) بالحرارة إلى أكسيد النحاس (أسود اللون) وبخار الماء .



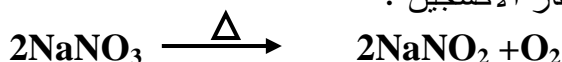
- ٣- وتنحل معظم كربونات الفلز عند تسخينها إلى أكسيد الفلز وثاني أكسيد الكربون ، فتتحل كربونات النحاس (أخضر اللون) بالحرارة إلى أكسيد النحاس (أسود اللون) وغاز ثاني أكسيد الكربون .



- ٤- وتنحل معظم كبريتات الفلز عند تسخينها إلى أكسيد الفلز و غاز ثالث أكسيد الكبريت ، فتتحل كبريتات النحاس (أخضر اللون) بالحرارة إلى أكسيد النحاس (أسود اللون) وغاز ثالث أكسيد الكبريت .



- ٥- وتنحل جميع نترات الفلزات عند تسخينها ويتصاعد غاز الأكسجين ، فتتحل نترات الصوديوم (أبيض اللون) بالحرارة إلى نيتريت الصوديوم (أبيض مصفر) وغاز الأكسجين .



عند تسخين أكسيد الزئبق الأحمر يتغير لونه و يقل وزنه

عل

يتغير لونة لأن أكسيد الزئبق الأحمر ينحل بالتسخين إلي زئبق فضي. و يقل وزنة بسبب تصاعد غاز الأكسجين

**كيف تميز بين كبريتات نحاس وكربونات نحاس :** بتسخين كلا منهما وإمرار الغاز الناتج على ماء الجير الرائق إذا تعكر ماء الجير الرائق يكون كربونات نحاس و إذا لم يتعكر يكون كبريتات نحاس

**وضح اثر الحرارة على خليط من كبريتات النحاس وهيدروكسيد نحاس**  
يتكون راسب اسود من اكسيد النحاس و حمض الكبريتيك المخفف

### ثانيا : تفاعلات الاحلال

تحدث تفاعلات الإحلال عندما يكون هناك عنصر نشط "أكثر فاعلية" يحل محل عنصر آخر غير نشط "أقل فاعلية" في مركب آخر .

**متسلسلة النشاط الكيميائي :** هي ترتيب العناصر الفلزية ترتيبا تنازليا حسب درجة نشاطها الكيميائي .

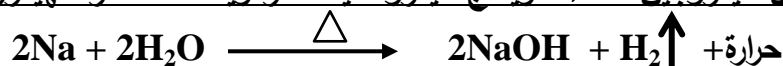
وتحل العناصر التي تسبق الهيدروجين في السلسلة محل الهيدروجين في الأحماض، تنقسم تفاعلات الإحلال إلى نوعين :

#### (أ) تفاعلات الإحلال البسيط:

يتم فيها إحلال عنصر محل عنصر آخر ، بشرط أن يكون العنصر الذي سيحل محله غيره أكثر نشاطا منه .

(١) إحلال فلز محل هيدروجين الماء أو الحمض :

تحل الفلزات محل هيدروجين الماء ، وينتج هيدروكسيد الفلز ويتصاعد غاز الهيدروجين .

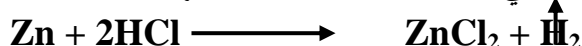


**علامه** لايستخدم الماء في اطفاء حرائق الصوديوم؟ لان الصوديوم يتفاعل مع الماء و يتصاعد غاز الهيدروجين

الذى يشتعل بفرقة فيزداد الحريق اشتعالا

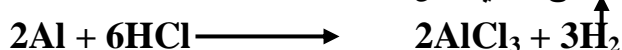
تحل الفلزات محل هيدروجين الحمض وينتج ملح الحمض ويتصاعد غاز الهيدروجين . لا يتفاعل النحاس

بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف ، بينما يتفاعل الخارصين في الحال مكونا ملحا وغاز الهيدروجين .



وبعد فترة قليلة يكون الخارصين قد تفاعل تماما ويكون الألومنيوم قد بدأ في التفاعل مكونا ملحا وغاز

الهيدروجين الذي يكون أعنف من تفاعل الخارصين ، أما النحاس فلا يتفاعل .



**يسأل** ماذا يحدث عند : وضع قطعة من النحاس والخارصين والألومنيوم في حمض الهيدروكلوريك المخفف :

يتفاعل كل من الألومنيوم و الخارصين و لا يتفاعل النحاس

(٢) إحلال فلز محل فلز آخر في أملاحه : بشرط أن يسبقه في متسلسلة النشاط الكيميائي .  
عنصر الماغنسيوم أكثر نشاطا من عنصر النحاس ، لذلك يحل محله في محلول كبريتات النحاس ، حيث يترسب النحاس (بني محمر) في الكأس ويتحول المحلول إلى كبريتات الماغنسيوم .



**علم الماغنسيوم يحل محل النحاس في محاليل أملاحه ولا يحدث العكس؟** لان الماغنسيوم يسبق النحاس في متسلسلة النشاط الكيميائي فيحل محله على عكس النحاس الذي يلي الماغنسيوم فلا يحل محله

### (ب) تفاعلات الإحلال المزدوج :

هي تفاعلات تتم فيها عملية تبادل مزدوج بين شقي (أيونات) مركبين لينتج مركبين جديدين .  
 وتنقسم أنواع تفاعلات الإحلال المزدوج إلى :

(١) تفاعل حمض مع قلوي (التعادل) : التعادل هو تفاعل حمض وقلوي لتكوين ملح وماء .

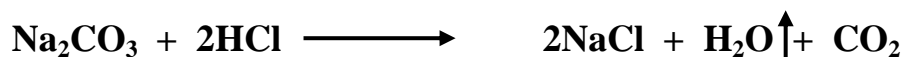


مثل تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم ، وينتج ملح كلوريد الصوديوم وماء ، وعند تسخين المحلول يتبخر الماء ويتبقى كلوريد الصوديوم .



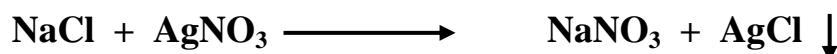
### (٢) تفاعل الحمض مع الملح

تتفاعل الأحماض مع الأملاح ويتوقف ناتج التفاعل على نوع كل من الحمض والملح .  
 يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع كربونات الصوديوم ويتكون كلوريد الصوديوم وماء وغاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير الرائق .



### (٣) تفاعل محلول ملح مع محلول ملح آخر

تفاعلات الإحلال المزدوج بين محاليل الأملاح تكون مصحوبة بتكوين راسب ، عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم يتكون راسب أبيض من كلوريد الفضة .



**علم يتكون راسب أبيض عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم**  
 بسبب تكون ملح كلوريد الفضة الذي لا يذوب في الماء .

### ثالثا : تفاعلات الأكسدة والاختزال



في هذا التفاعل يقال إن الهيدروجين قد تأكسد ، لأنه اتحد مع الأكسجين ، بينما أكسيد النحاس قد اختزل ، لأنه نزع منه الأكسجين . ونقول أيضا إن أكسيد النحاس عامل مؤكسد ، لأنه أكسد الهيدروجين ، بينما الهيدروجين عامل مختزل ، لأنه اختزل أكسيد النحاس إلى نحاس .

الأكسدة	هي عملية كيميائية ينتج عنها زيادة نسبة الأكسجين في المادة أو نقص نسبة الهيدروجين فيها	الاختزال	هو عملية كيميائية ينتج عنها نقص نسبة الأكسجين في المادة أو زيادة نسبة الهيدروجين فيه
العامل المؤكسد	هو المادة التي تعطي الأكسجين أو تنتزع الهيدروجين أثناء التفاعل الكيميائي	العامل المختزل	هو المادة التي تنتزع الأكسجين أو تعطي الهيدروجين أثناء التفاعل الكيميائي

هناك تفاعلات كيميائية تتضمن عمليات تأكسد واختزال ولا تحتوي على أكسجين أو هيدروجين ، فعند تفاعل الصوديوم مع الكلور تحدث عملية أكسدة واختزال ينتج عنها تكون كلوريد الصوديوم أو ما يعرف باسم ملح الطعام .

تعلمت أن تكافؤ الصوديوم أحادي لأنه يفقد إلكترونًا واحدًا ، بينما تكافؤ الكلور أحادي لأنه يكتسب إلكترونًا واحدًا ،

الأكسدة	عملية كيميائية تفقد فيها ذرة العنصر إلكترونًا أو أكثر .	الاختزال	عملية كيميائية تكتسب فيها ذرة العنصر إلكترونًا أو أكثر
العامل المؤكسد	هو المادة التي تكتسب إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل	العامل المختزل	هو المادة التي تفقد إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي .

**علل :** نلاحظ أن عمليتي الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان تحدثتا معا .

لأن عدد الإلكترونات المفقودة أثناء عملية الأكسدة = عدد الإلكترونات المكتسبة أثناء عملية الاختزال

### تدريبات على الدرس الأول

(١) أكمل العبارات التالية :

- ١- عملية الأكسدة عملية كيميائية ..... فيها ذرة العنصر إلكترونًا أو أكثر .
- ٢- العامل ..... هو المادة التي تفقد إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي .
- ٣- تفاعلات ..... يتفكك المركب بالحرارة إلى مكوناته البسيطة .
- ٤- عملية ..... هي تفاعل حمض وقلوي لتكوين ملح وماء .
- ٥- هو المادة التي تعطي الأكسجين أو تنتزع الهيدروجين .....

(٢) اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية :

- ١- كسر الروابط الموجودة في جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة .
- ٢- عملية كيميائية تكتسب فيها ذرة العنصر إلكترونًا أو أكثر .
- ٣- هو المادة التي تفقد إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي .
- ٤- عملية كيميائية ينتج عنها زيادة نسبة الأكسجين في المادة أو نقص نسب الهيدروجين فيها .

٥- تفاعلات يتم فيها إحلال عنصر محل عنصر آخر .

(٣) وضح بالمعادلات الرمزية المتزنة التفاعلات التالية :

١- تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم .

٢- إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم .

٣- أثر الحرارة على أكسيد الزئبق (الأحمر) .

٤- تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك المخفف .

٥- أثر الحرارة على نترات الصوديوم .

(٤) حدد عملية الأكسدة والاختزال والعامل المؤكسد والعامل المختزل في تفاعل الألومنيوم مع الكلور لتكوين

كلوريد الألومنيوم  $AlCl_3$  حيث أن الألومنيوم  $Al$  العدد الذري ١٣ ، الكلور  $Cl$  العدد الذري ١٧

## الدرس الثاني : سرعة التفاعلات الكيميائية

الأمثلة	زمن حدوثها	التفاعلات
الالعاب النارية	تحتاج لفترة زمنية قصيرة جدا	١- تفاعلات سريعة جدا
تفاعل الزيوت مع الصودا الكاوية لتكوين الصابون	تحتاج لفترة زمنية قصيرة	٢- تفاعلات بطيئة نسبيا
صدأ الحديد	تحتاج لعدة شهور	٣- تفاعلات بطيئة جدا
التفاعلات التي تحدث في باطن الارض لتكوين النفط او البترول	تحتاج عشرات أو مئات السنين	٤- تفاعلات بطيئة جدا جدا

فما هي سرعة التفاعل الكيميائي ؟ وما العوامل المؤثرة عليها ؟

## تعريف سرعة التفاعل الكيميائي

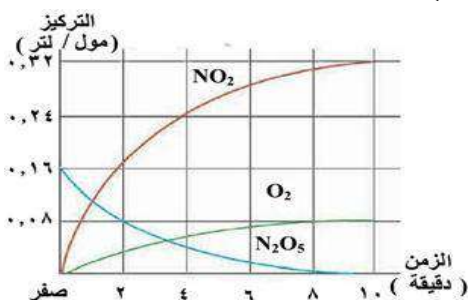
للتعرف على معنى سرعة التفاعل الكيميائي ندرس التفاعل الكيميائي التالي :

يتفكك غاز خامس أكسيد النيتروجين إلى غاز ثاني أكسيد النيتروجين وغاز الأكسجين تبعا للمعادلة التالية :



**في بداية التفاعل** أن تركيز خامس أكسيد النيتروجين ٠.١٦ مول/لتر أي بنسبة ١٠٠% بينما يكون تركيز

غازي ثاني أكسيد النيتروجين والأكسجين صفر % ،



**وبمرور الزمن** يبدأ تركيز غاز خامس أكسيد النيتروجين في

الانخفاض ، بينما يزيد تركيز غازي ثاني أكسيد النيتروجين والأكسجين

**وفي نهاية التفاعل** يكون تركيز غاز خامس أكسيد النيتروجين

صفر مول/لتر ، أي بنسبة صفر % بينما يزيد تركيز غازي ثاني أكسيد

النيتروجين والأكسجين ١٠٠%

ويمكن تعريف سرعة التفاعل الكيميائي كالآتي : **التغير في تركيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في وحدة الزمن.**

وتقاس سرعة التفاعل عمليا بمعدل اختفاء إحدى المواد المتفاعلة أو معدل ظهور إحدى المواد الناتجة.

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كبريتات النحاس الأزرق يتكون كبريتات صوديوم عديمة اللون ، وراسب أزرق من هيدروكسيد النحاس ، وتقاس سرعة هذا التفاعل بمعدل اختفاء لون كبريتات النحاس أو معدل ظهور الراسب .

## العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل الكيميائي

١- طبيعة المتفاعلات .

٢- تركيز المتفاعلات .

٣- درجة حرارة التفاعل .

٤- العوامل الحفازة .

: ويقصد بها عاملان هما :

أولا : طبيعة المتفاعلات .

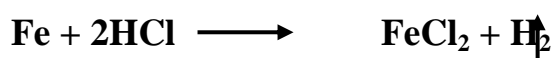
## ١- نوع الترابط في المواد المتفاعلة .

## ٢- مساحة المادة المعرضة للتفاعل .

نوع الترابط في المواد المتفاعلة	مساحة المادة المعرضة للتفاعل
<p>المركبات التساهمية : تكون بطيئة في تفاعلاتها ، لأنها لا تتفكك أيونيا وتكون التفاعلات بين جزيئات المركبات التساهمية .</p> <p>المركبات الأيونية : تكون سريعة في تفاعلاتها لأنها تتفكك أيونيا ، ويكون التفاعل بين الأيونات وبعضها مثل تفاعل كلوريد الصوديوم مع نترات الفضة ، حيث يتفكك كل مركب منهما إلى أيوناته ، ويتم التفاعل بين الأيونات</p>	<p>كلما زادت مساحة سطح المواد المتفاعلة زادت سرعة التفاعل الكيميائي .</p> <p>مساحة السطح المعرض للتفاعل صغيرة ، حيث تتفاعل الجزيئات مع جزيئات الطبقة الخارجية فقط ، ولا تتفاعل مع الجزيئات في عمق المادة .</p> <p>عند تفتيت المادة تزداد مساحة السطح المعرض للتفاعل ،</p>
$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$	

## يم تفسر

١- معدل تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع برادة الحديد أسرع منه مع قطعة من الحديد ، لأنه في حالة برادة الحديد تكون مساحة السطح المعرض للتفاعل أكبر من حالة قطعة الحديد .



٢- تزداد سرعة التفاعل الكيميائي كلما زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل؟ بسبب زيادة عدد الجزيئات المتفاعلة المعرضة للتفاعل

## ثانيا: تركيز المتفاعلات.

زيادة تركيز المواد المتفاعلة يجعل عدد التصادمات بين الجزيئات أكثر ، وبالتالي تصبح سرعة التفاعل أكبر .

## يم تفسر

١- احتراق سلك الومنيوم في مخبرية أكسجين نقي أسرع من احتراقه في أكسجين الهواء الجوي  
لأنه كلما زاد تركيز المتفاعلات زاد عدد تصادمات الجزيئات ببعضها فتزداد سرعة التفاعل الكيميائي

## ثالثا: درجة حرارة التفاعل

كلما زادت درجة الحرارة زادت سرعة الجزيئات المتفاعلة فيزداد عدد تصادمات الجزيئات ببعضها فيزداد سرعة

## التفاعل

- ١- زيادة درجة الحرارة يؤدي الى طهي الطعام سريعا
  - ٢- تبريد الطعام في الثلاجة يحفظه من التلف
- لان بارتفاع درجة الحرارة تزداد سرعة تفاعلات طهي الطعام  
لان انخفاض الحرارة داخل الثلاجة تبطئ من سرعة تفاعل البكتيريا مع الاطعمة والتي تسبب تلف الطعام .

## رابعاً: العوامل الحفازة

العامل الحفاز هو مادة تزيد من معدل التفاعل الكيميائي دون أن تشارك فيه ،

تفاعلات الحفز الموجب : هي تفاعلات كيميائية يقوم فيها العامل الحفاز بزيادة سرعتها مثل ثنائي أكسيد

المنجنيز

تفاعلات الحفز السالب : هي تفاعلات يقوم فيها العامل الحفاز بخفض سرعتها مثل المواد الحافظة للمواد الغذائية

للعامل المساعد بعض الخواص منها :

- ١- أنه يغير من سرعة التفاعل ، ولكنه لا يؤثر على بدء أو إيقاف التفاعل .
- ٢- لا يحدث له أي تغيير كيميائي أو نقص في الكتلة قبل وبعد التفاعل .
- ٣- يرتبط أثناء التفاعل بالمواد المتفاعلة ، ثم ينفصل عنها بسرعة لتكوين النواتج في نهاية التفاعل .
- ٤- يقلل من الطاقة اللازمة للتفاعل .
- ٥- غالباً ما تكفي كمية صغيرة من العامل الحفاز لإتمام التفاعل .

## الارتباط بالعلوم الأخرى :

علم الأحياء :

- ١- يحتوي جسم الإنسان على آلاف من أنواع الإنزيمات ، ويؤدي كل نوع وظيفة واحدة محددة وبدون الإنزيمات لا يمكن للمرء أن يتنفس أو يتحرك أو يهضم الطعام .
- ٢- ويمكن لجزيء إنزيم واحد أن يؤدي عمله كاملاً مليون مرة في الدقيقة ، ويحدث التفاعل في وجود الإنزيمات بسرعة تفوق سرعة حدوثه بدون الإنزيم بآلاف أو حتى ملايين المرات .

## تدريبات على الدرس الثاني

(١) أكمل العبارات التالية :

- ١- في بداية التفاعل تكون نسبة تركيز المتفاعلات تساوي ..... %
- ٢- التغير في تركيز المواد المتفاعلة والنواتج في وحدة الزمن .....
- ٣- زيادة تركيز المواد المتفاعلة تجعل سرعة التفاعل الكيميائي .....
- ٤- المركبات التساهمية تكون تفاعلاتها .....
- ٥- مسحوق كلوريد الصوديوم يتفاعل ..... من مكعب كلوريد الصوديوم مساو له في الكتلة.
- ٦- مادة تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي دون أن تدخل في التفاعل تسمى .....

(٢) تم تفسر :

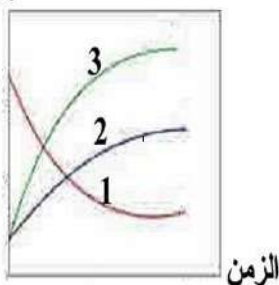
- ١- تستخدم التلابة في حفظ الأطعمة ؟
- ٢- يستخدم النيكل المجزأ في هدرجة الزيوت بدلا من قطع النيكل ؟



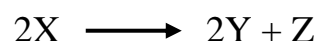
٣- التفاعلات بين المركبات الأيونية سريعة والتساهمية بطيئة ؟

٤- تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بزيادة تركيز المواد المتفاعلة ؟

التركيز



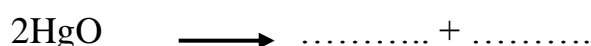
(٣) المعادلة التالية تفسر تفكك مركب .



المخطط التالي يوضح التغير في تركيز المتفاعلات والنواتج حسب الزمن .

اكتب مستعينا بالمخطط الذي أمامك اسم المركب الذي يشير إليه كل رقم .

(٤) أكمل المعادلات الآتية :



(٥) وضح بتجربة عملية كلا من :

١- أهمية العامل المساعد في التفاعلات الكيميائية .

٢- تأثير مساحة السطح على سرعة التفاعل الكيميائي .

٣- تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي .

### مراجعة الوحدة الأولى

(١) أكمل العبارات التالية :

١- كسر الروابط الموجودة في جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة ، يسمى .....

٢- التفاعلات الكيميائية ..... بارتفاع درجة الحرارة .

٣- عمليتا الأكسدة والاختزال عمليتان .....

(٢) أعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما تحته خط :

١- زيادة تركيز المواد المتفاعلة يجعل عدد التصادمات بين الجزيئات أكثر فتقل سرعة التفاعل بدرجة أكبر

٢- تتحلل معظم كربونات الفلز عند تسخينها إلى الفلز وثاني أكسيد الكربون .

٣- المركبات الأيونية تكون تفاعلاتها أبطأ من المركبات التساهمية .

(٣) اكتب المصطلح العلمي :

١- التفاعلات الكيميائية التي يتفكك فيها المركب بالحرارة إلى مكوناته البسيطة .

٢- التغير في تركيز المواد المتفاعلة والناتجة في وحدة الزمن .

٣- مادة تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي دون أن تدخل في التفاعل أو تستهلك .

٤- عملية كيميائية تكتسب فيها ذرة العنصر إلكترونات أو أكثر .

(٤) وضح بالمعادلات الرمزية المتزنة كلا من :

- ١- تفاعل الماء مع الصوديوم .
- ٢- انحلال نترات الصوديوم بالحرارة .
- ٣- وضع قطعة الماغنسيوم في محلول كبريتات النحاس .
- ٤- تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم .

(٥) فسر ما يلي :

- ١- حدوث فوران عند وضع قطعة ألومنيوم في حمض الهيدروكلوريك المخفف .
- ٢- معدل تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع برادة الحديد أسرع منه مع قطعة من الحديد مساوية لها في الكتلة .
- ٣- حفظ الأطعمة في مجمد الثلاجة .

(٦) قارن بين كل من :

- ١- تفاعلات الإحلال البسيط والإحلال المزدوج .
- ٢- تسخين أكسيد الفلز وهيدروكسيد الفلز .