

## التفاعلات الكيميائية

### 1- الجملة الكيميائية : مجموعة من الأفراد الكيميائية .

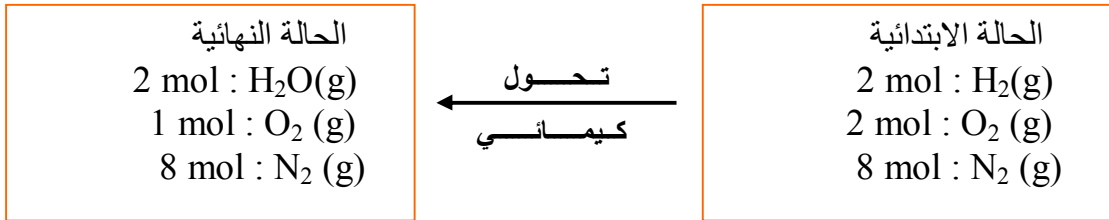
مميزات الجملة الكيميائية

- طبيعة و كمية مادة الأفراد المكونة لها .
- المعايير الفيزيائية : الضغط ، درجة الحرارة ، الحالة الفيزيائية للأفراد ( صلبة،سائلة،غازية،منحلة..)
- و PH المحاليل و ألوان مكوناتها .

### 2- تحول كيميائي :

يمكن معرفة تحول كيميائي بـ :

- تغير في تركيبة الجملة ، بعض الأفراد تختفي و البعض الآخر يظهر .
  - تغير في بعض المعايير الفيزيائية : تغير الضغط و درجة الحرارة ، تغير اللون .....
  - باستعمال الكواشف و بطريقة تجريبية ، يمكن معرفة تكون أفراد كيميائية جديدة مثل
    - الكشف باستعمال كبريتات النحاس المائي .
    - الكشف باستعمال نترات الفضة ( شوارد  $Cl^-$  ) .
    - الكشف باستعمال رائق الكلس ( غاز الفحم  $CO_2$  ) .
    - اختبار الاحتراق ( ثنائي الهيدروجين ) .
    - الكشف باستعمال عود ثقاب مشتعل ( ثنائي الأوكسجين ) .
- مثال : اصطناع الماء

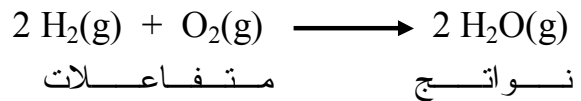


\* الأفراد الكيميائية المميزة للحالة الأولى و التي تتحول تسمى **بالتفاعلات** ( ثنائي الهيدروجين و ثنائي الأوكسجين ) .

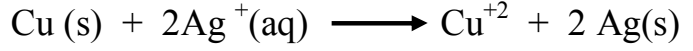
\* الأفراد الكيميائية المميزة للحالة النهائية و التي تكونت تسمى **بالنواتج** (( الماء الناتج ، ثنائي الأوكسجين الباقي ( ثنائي الأوكسجين لم يتفاعل كليا ) ، ثنائي الأوزون الذي لم يتحول عنصر متفرج )) .

### 3- معادلة التفاعل :

تكون الماء يمثل بمعادلة تفاعل بين جزيئات ثنائي الهيدروجين و ثنائي الأوكسجين يكتب على الشكل التالي



مثال :



كتابة معادلة التفاعل

- على اليسار نكتب المتفاعلات و على اليمين نكتب النواتج .
- صيغ المتفاعلات و النواتج تفصل بإشارة ( + ) .
- السهم يدل على جهة التحول .
- انحفاظ الذرات و الشحنات الكهربائية ضروري لموازنة التفاعل الكيميائي من حيث المعاملات التي تسبق الرموز الكيميائية لمختلف الأفراد الكيميائية . هذه المعاملات عندما تتوازن تسمى

بالمعاملات السكومترية .

مثال السابق : المتفاعلات :  $\text{Cu}^+ : 2 ; \text{Ag}^+ : 1$

النواتج :  $\text{Cu}^{+2} : 1 ; \text{Ag} : 2$

- يجب أن تكون هذه المعاملات أبسط ما يكون ، 1 لا يكتب في معادلة التفاعل .

### صعوبة المحور

- تجربة : في حوجلة نضع محلول لفق منغنيات البوتاسيوم ( $\text{K}^+, \text{MnO}_4^-$ ) و محلول من حمض الكبريت المركز ( $2\text{H}^+, \text{SO}_4^{2-}$ ) . يأخذ المحلول لونا بنفسجيا راجع إلى وجود شوارد المنغنيات  $\text{MnO}_4^-$  . نضيف إلى المحلول قطرة قطرة من الماء الأوكسجيني  $\text{H}_2\text{O}_2$  .
- الملاحظة :** \* تصاعد يمكن جمعه في أنبوبة اختبار منكسة على حوض به ماء .
- \* اختفاء اللون البنفسجي للمحلول مع ارتفاع في درجة حرارة الحوجلة .
- \* يتوقف تصاعد الغاز بمجرد اختفاء كلي للون البنفسجي .
- \* باستعمال ورق الـ PH يتبين أن المحلول ذو طبيعة حامضية .
- \* ظهور شوارد عديمة اللون هي شوارد المنغنيز  $\text{Mn}^{+2}$  .
- \* بعد استدارة لأنبوبة و بتقريب عود ثقاب مشتعل فإنه يزداد اشتعالا .

### المعايير الدالة على تحول كيميائي

- ارتفاع درجة حرارة الحوجلة .
- تغير لون المحلول .
- انطلاق غاز .

### الجملة الابتدائية و الجملة النهائية

\* الجملة الابتدائية : - الماء الأوكسجيني .

- شوارد كل من :  $\text{H}^+, \text{SO}_4^{2-}, \text{K}^+, \text{MnO}_4^-$

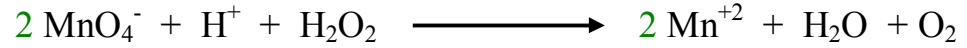
- \* الجملة النهائية : - شوارد  $\text{MnO}_4^-$  تختفي لأن المحلول النهائي عديم اللون .
- ازدياد اشتعال عود ثقاب يدل على تكون ثنائي الأوكسجين .

تتكون الجملة النهائية من الماء ، ثنائي الأوكسجين ، شوارد  $Mn^{+2}$  ، شوارد  $H^+$  ( محلول حامضي ) .  
 نجد كذلك شوارد  $K^+$  ,  $SO_4^{2-}$  للجملة الابتدائية ، هذه الشوارد تسمى بالشوارد المتفرجة  
 ( شوارد غير محولة ) .

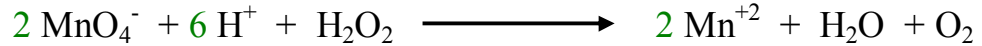
ملخص الدرس

### المعاملات الستكومترية

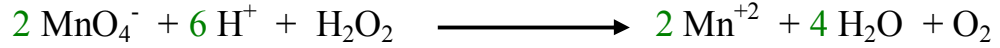
التحول الكيميائي المدروس تجريبيا يترجم بمعادلة التفاعل التالية



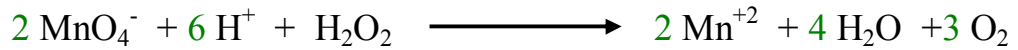
انحفاظ الشحنات : لدينا 4 شحنات موجبة على اليمين ، يلزمنا 6 شحنات على اليسار لتعديل  
 الشحنتين السالبتين لشوارد المنغيات  $MnO_4^-$  .



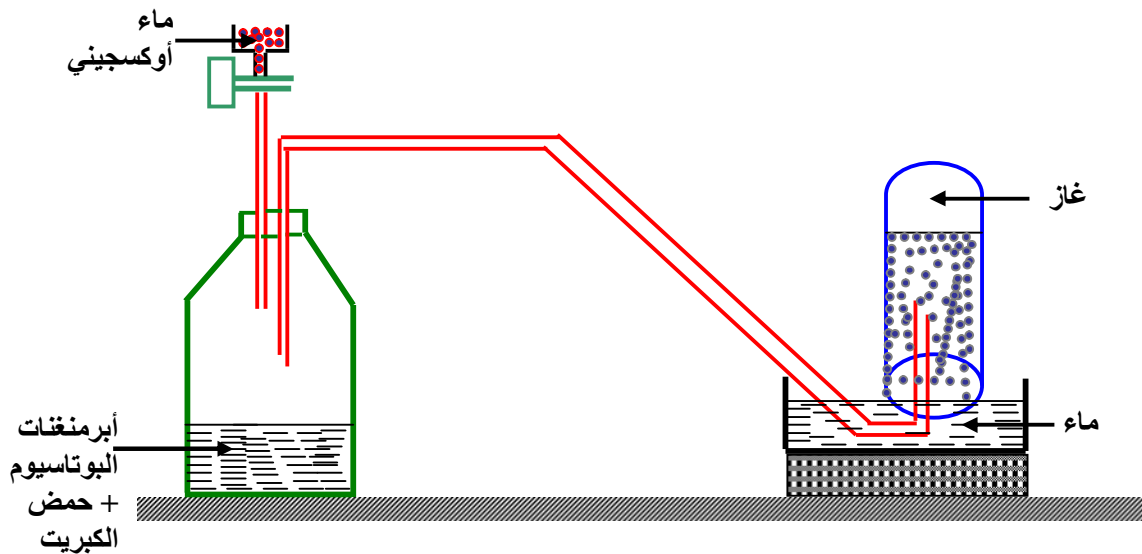
انحفاظ عنصر الهيدروجين H : لدينا 8 (H) على اليسار ، يلزمنا وضع 4 أمام الماء .



انحفاظ عنصر الأوكسجين O : لدينا 10 ذرات أوكسجين على اليسار و يجب أن يكون نفس العدد يمينا .



معاملات التفاعل مضبوطة .



## التفاعلات الكيميائية

### التمرين الأول :

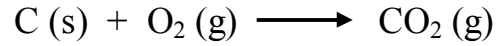
ندخل قطعة من خشب الفحم مكونة أساسا من الكربون في حوالة مملوءة بثنائي الأوكسجين (O<sub>2</sub>) . يتوهج الخشب مع تطاير شظايا . مع ارتفاع في درجة حرارة الحوالة ، بعدد ثواني معدودة يتوقف الاحتراق . يحدث تقلص في حجم خشب الفحم . بعد ذلك ندخل عود ثقاب مشتعل في الحوالة فنلاحظ أنه ينطفئ . نسكب قليلا من الماء الساخن داخل الحوالة فيتغير لونها .

1- ما هي المعايير الفيزيائية الدالة على حدوث تحول كيميائي ؟

2- بعد حدوث تحول كيميائي ، كيف يمكن أن نبين تجريبيًا تركيبة الحالة النهائية ؟

3- حدد مكونات الحالة الابتدائية و الحالة النهائية ( من الأفضل استعمال جدول ) .

4- يكن أن نترجم هذا التحول الكيميائي بمعادلة التفاعل التالية :



هل المعاملات الستوكيومترية لهذا التفاعل هي : (1،1،1) أو (2،1،2) أو (0،0،0) ؟

### التمرين الثاني :

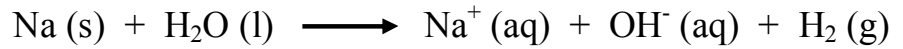
الصوديوم معدن أبيض اللون ، أقل كثافة من الماء ، لين يمكن قطعه بسهولة بسكين . في حوض به ماء مقطر مضاف إليه قطرات من الفول فتالين و نغطي بشباك لتفادي التطاير نرمي بقطعة صغيرة من الصوديوم داخل هذا الحوض ، تحدث حركة سريعة للصوديوم على سطح الماء مع انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين ( عديم اللون) كما يتلون المحلول باللون الوردي الخفيف .

1- ما هي المعايير الفيزيائية الدالة على حدوث تحول كيميائي ؟

2- حدد مكونات الحالة الابتدائية .

3- معدن الصوديوم يتحول إلى شاردة Na<sup>+</sup> و اللون الوردي يدل على تشكل شوارد OH<sup>-</sup> حدد مكونات الحالة النهائية .

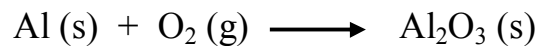
4- وازن معاملات معادلة التفاعل الكيميائي التالية



### التمرين الثالث :

وازن المعادلات الكيميائية التالية

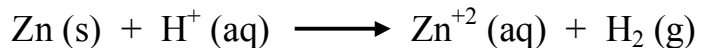
1- تفاعل الألمنيوم مع ثنائي الأوكسجين



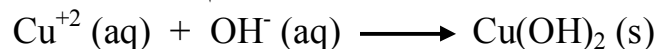
2- احتراق البروبان



3- فعل حمض كلور الهيدروجين على الزنك

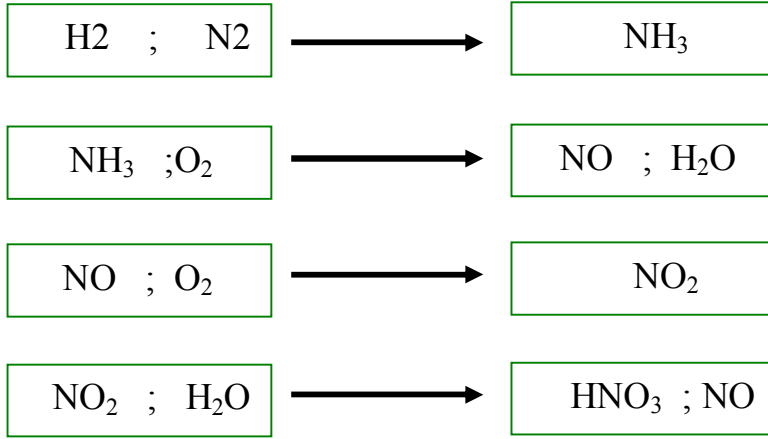


4- فعل محلول هيدروكسيد الصوديوم على شاردة النحاس



### التمرين الرابع :

- أهم الأسمدة المنتجة في الصناعة الكيميائية هو نترات الأمونيوم ( مركب صلب ،صيغته  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ) .  
نحصل عليه من تفاعل مباشر بين النشادر غاز  $\text{NH}_3$  و محلول مركز من حمض الأزوت  $\text{HNO}_3$  .  
تحضر المتفاعلات صناعيا باستعمال التحولات الكيميائية التالية

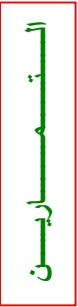


- 1- أكتب و وزن مختلف التفاعلات السابقة .  
2- أكتب معادلة تحضير نترات الأمونيوم و وزنها .

### التمرين الخامس :

في أنبوبة اختبار تحتوي على برادة الألمنيوم (Al) نضيف محلول لحمض كلور الهيدروجين ( $\text{H}^+ + \text{Cl}^-$ ) يحدث فوران كثيف فيتصاعد ثنائي الهيدروجين كما نلاحظ ارتفاع درجة حرارة الأنبوبة . و عند انتهاء

التفاعل يبقى قليل من الألمنيوم و يتشكل محلول من كلور الألمنيوم ( شوارد كل من  $\text{Al}^{+3} ; \text{Cl}^-$  ) .



- 1-أ) ما هي المعايير الفيزيائية التي تدل على حدوث تحول كيميائي ؟  
ب) كيف يمكن التحقق من انطلاق ثنائي الهيدروجين ؟  
2- حدد مكونات الجملة الابتدائية و الجملة النهائية .  
3- ما هي المتفاعلات و النواتج ؟  
4- ما هي المواد الكيميائية التي لم تدخل في هذا التفاعل ؟  
5- أكتب و وزن معادلة التفاعل الكيميائي الحادث .  
6- في وجود شوارد الهيدروكسيد  $\text{OH}^-$  ، شوارد الألمنيوم تعطي راسب من هيدروكسيد الألمنيوم  $\text{Al}(\text{OH})_3$  . أكتب معادلة هذا التفاعل .

### التمرين السادس :

- في أنبوبة اختبار نضع مزيج من أوكسيد النحاس ( $\text{CuO}$ ) و باردة الكربون (C) . نزن المزيج فنجد كتلته  $m_1 = 26.50 \text{ g}$  نسخن الأنبوبة فيتشكل راسب أحمر أجوري من النحاس كما يتصاعد غاز ثاني أوكسيد الكربون . عند انتهاء نعيد وزن الأنبوبة بالمحتوى فنجد كتلته  $m_2 = 22.20 \text{ g}$  مع اختفاء كلي للفحم .  
1- حدد مكونات الحالة الابتدائية و الحالة النهائية ( يستحسن استعمال جدول ) .

- أ) ما هي كتلة ثاني أكسيد الكربون المتكون أثناء هذا التحول الكيميائي .  
 ب) أحسب عدد مولات ثاني أكسيد الكربون الناتج .  $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mol}$   
 ج) الحجم المولي في الشروط التجريبية  $V_m = 24.4 \text{ L/mol}$  أحسب حجم هذا الغاز في هذه الشروط.  
 3- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث .

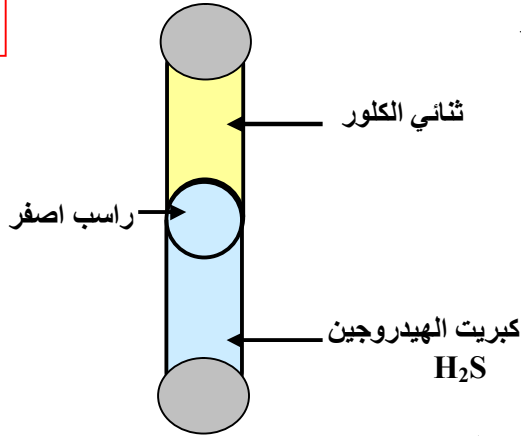
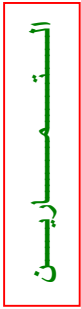
### التمرين السابع :

- التحاليل المنجزة بمواد كيميائية ما هي إلا تحولات كيميائية النواتج المتكونة من التحاليل الآتية عبارة عن رواسب .  
 \* فعل هيدروكسيد الصوديوم ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ) على محلول لكور الحديد الثنائي ( $\text{Fe}^{+2}$ ,  $2\text{Cl}^-$ ) : راسب مخضر من هيدروكسيد الحديد الثنائي .  
 \* فعل كلور الباريوم ( $\text{Ba}^{+2}$ ,  $2\text{Cl}^-$ ) على محلول لكبريتات الصوديوم ( $2\text{Na}^+$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ ) : راسب من كبريتات الباريوم .  
 \* فعل كلور الرصاص ( $\text{Pb}^{+2}$ ,  $2\text{Cl}^-$ ) على محلول ليود البوتاسيوم ( $\text{K}^+$ ,  $\text{I}^-$ ) : راسب ليود الرصاص .  
 1-أ) بالنسبة لكل تفاعل حدد كل من متفاعلاته و نواتجه و الشوارد التي لم تتفاعل .  
 ب) أكتب معادلة كل تفاعل .

2- ما هي الطريقة العملية لفصل هذه الرواسب ؟

### التمرين الثامن :

- حضرنا أنبوبتي اختبار تحتوي إحداهما على ثنائي الكلور منكبسة على الأنبوبة الأخرى و التي تحتوي على كبريت الهيدروجين . نلاحظ عند نقطة التماس تشكل سريع لراسب أصفر من الكبريت كما يلاحظ اختفاء تدريجي للون الأخضر المميز لثنائي الكلور .  
 إذا أضفنا قليل من محلول نترات الفضة نلاحظ تشكل راسب أبيض من كلور الفضة .

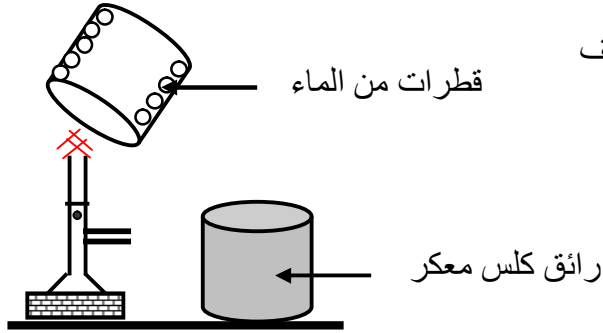


- 1- ما هي المعايير الفيزيائية الدالة على حدوث تحول كيميائي ؟  
 2- ما الهدف من استعمال نترات الفضة ؟ ما هو الغاز الناتج في هذا التفاعل من بين الغازات التالية  $\text{H}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  .  
 3- أتمم الجدول التالي محددًا الحالة الفيزيائية لكل فرد كيميائي

النواتج	المتفاعلات

4- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث .

### التمرين التاسع :



غاز المذن يتكون أساسا من غاز الميثان  $CH_4$   
نضع فوق لهب غاز إناء زجاجي فنلاحظ ضباب كثيف  
يحيط بالجوانب الداخلية للإناء مع قطرات مائية.  
إذا وضعنا حبيبات من كبريتات النحاس الأبيض  
المائي فإنها تصبح زرقاء .  
ندير الإناء الزجاجي و نضع فيه بسرعة  
رائق الكلس فيتعكر .

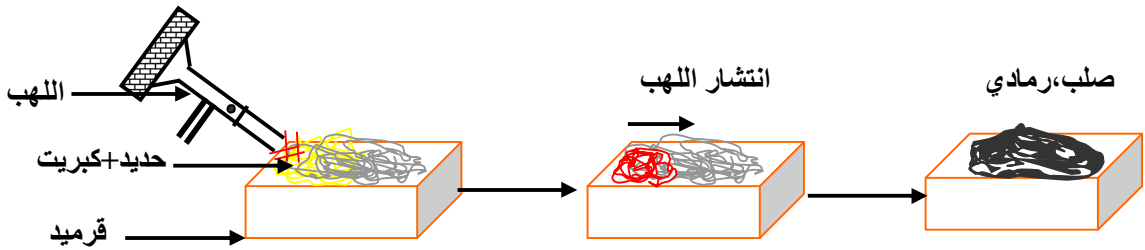
1- هل يمكن احتراق الميثان تحول كيميائي ؟

2- حدد مكونات الحالة الابتدائية و النهائية للجملة .

3- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث .

### التمرين العاشر :

نخلط مزيج من برادة الحديد (Fe) و برادة الكبريت (S) و نضع الكل على قرميد عاكس ،  
لا نلاحظ أي تفاعل . نقرب لهب من الخليط و عندما يبدأ الخليط في التأجج نبعث اللهب فنلاحظ توهج  
المزيج و انتشاره في كل المزيج ، عند الانتهاء من التفاعل يتشكل جسم صلب رمادي اللون هش  
و مسامي . هذا الجسم لا يجذب إلى مغناطيس بعكس برادة الحديد ، اللون الأصفر للكبريت يختفي .



1- ما هي المعايير الفيزيائية الدالة على حدوث تحول كيميائي ؟

2- هل هذا التحول الكيميائي حدث في الدرجة العادية من الحرارة ؟

3- لماذا تأجج المزيج (حديد+كبريت) بمجرد بدايته ؟ و ما دور اللهب في هذا التفاعل ؟

4- حدد مكونات الحالة الابتدائية و النهائية ( يستحسن استعمال جدول ) .

5- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث . ( الجسم الصلب الرمادي المتكون هو كبريت الحديد ) .

### التمرين الحادي عشر:

نمرر بخار الماء على سلك متوهج من الحديد ، نلاحظ انطلاق ثنائي الهيدروجين .  
بعد التبريد تزداد كتلة سلك الحديد .

1- هل يمكن أن نقول أن هناك تحول كيميائي ؟

2- هل هذا التحول الكيميائي حدث في الدرجة العادية أم الدرجة العالية ؟ برر إجابتك .

3- أذكر تجربة تسمح بالتأكد على أن الغاز المنطلق هو ثنائي الهيدروجين .

4- نتيجة هذا التفاعل يتكون أكسيد الحديد المغناطيسي  $Fe_3O_4$  هل يمكن تعليل زيادة كتلة سلك الحديد

بهذه المعلومة ؟

5- ما هي المتفاعلات و ما هي النواتج ( يطلب تحديد الحالة الفيزيائية لكل فرد كيميائي ) ؟

6- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث .

