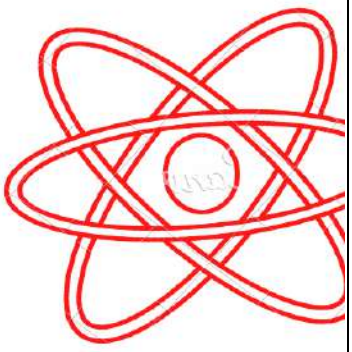
الولاء في الكيمياء

20 الصف : العاشر

22 الفصل الدراسي الثاني

العام الدراسي
(2021/2022)



إعداد المعلمة :

ولاء شعواطة

الكيميائيون

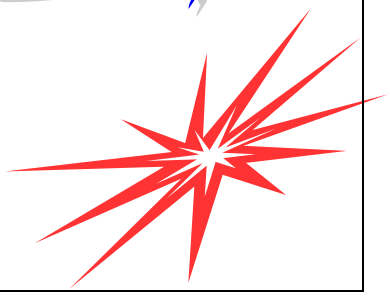
أكثر الناس تفاعلاً ؛ لأن عقولهم فيها استقرار

و لغتهم واضحة فيها تأكسد و اختزال

و أفكارهم مفهومة فيها اندماج

و آراءهم صائبة

و إذا أغضبهم أحد يلجأون للحذف و الحرق التام



منهاجي
متعة التعليم الهادف

الوحدة الرابعة: التفاعلات والحسابات الكيميائية

** جدول يبين أهم الرموز الكيميائية :

العناصر أحادية التكافؤ (موجبة الشحنة)		
اسم العنصر	الرمز	الأيون
الهيدروجين	H	H^+
البوتاسيوم	K	K^+
الصوديوم	Na	Na^+
الفضة	Ag	Ag^+

العناصر ثنائية التكافؤ (موجبة الشحنة)		
اسم العنصر	الرمز	الأيون
الكالسيوم	Ca	Ca^{+2}
الباريوم	Ba	Ba^{+2}
الخارصين	Zn	Zn^{+2}
المغنيسيوم	Mg	Mg^{+2}
النحاس	Cu	Cu^{+2}

العناصر ثلاثية التكافؤ (موجبة الشحنة)		
اسم العنصر	الرمز	الأيون
الألمنيوم	Al	Al^{+3}
الحديد	Fe	Fe^{+3}

العناصر ثلاثية التكافؤ (سالبة الشحنة)		
اسم العنصر	الرمز	الأيون
النتروجين	N	N^{-3}
الفسفور	P	P_{-3}

العناصر سالبة الشحنة (اللافلزات)		
اسم العنصر	الرمز	الأيون
الكلور	CL	CL^-
البروم	Br	Br^-
اليود	I	I^-
الأكسجين	O	O^{-2}
الكبريت	S	S^{-2}

مميزات الحموض :

1- طعمه حامض.

2- تشترك الحموض في احتوائها على أيون (H^+).

3- يدخل الحمض في العديد من الصناعات مثل :
حمض النيتريك HNO_3 يدخل في صناعة الأسمدة
وحمض (HCl) الهيدروكلوريك يوجد في المعدة.

4- تغير لون ورقة تباع الشمس من الأزرق إلى الأحمر ولا تؤثر في الورقة الحمراء

5- محاليل الأحماض جيدة التوصيل للكهرباء

للحديد تكافؤين ثنائي وثلاثي :
Fe^{+3} ، Fe^{+2}

للرصاص تكافؤين ثنائي ورباعي :
Pb^{+4} ، Pb^{+2}

أهم الحموض	
الحمض	صيغة الحمض
حمض الهيدروكلوريك	HCL
حمض النتريك	HNO_3
حمض الأستيك	CH_3COOH
حمض الكبريتيك	H_2SO_4
حمض الكربونيك	H_2CO_3
حمض الفوسفوريك	H_3PO_4

مميزات القواعد :

1- القاعدة مادة يحتوي محلولها أيونات الهيدروكسيد (OH^-).

3- طعمها مر

4-ملمسها صابوني .

5- يغير لون ورقة تباع الشمس من الأحمر إلى الأزرق ولا يؤثر في الورقة الزرقاء

* محلول القواعد موصل للتيار

أهم القواعد	
القاعدة	صيغة القاعدة
هيدروكسيد الصوديوم	$NaOH$
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH
هيدروكسيد الأمونيوم	NH_4OH
هيدروكسيد الكالسيوم	$Ca(OH)_2$

أهم الغازات			
اسم الغاز	صيغته	اسم الغاز	صيغته
الهيدروجين	H_2	النشادر (الأمونيا)	NH_3
الأكسجين	O_2	أول أكسيد الكربون	CO
النتروجين	N_2	ثاني أكسيد الكربون	CO_2
الكلور	CL_2	ثاني أكسيد الكبريت	SO_2
كبريتيد الهيدروجين	H_2S	ثاني أكسيد النتروجين	NO_2

منهاجي
متعة التعليم الهادف

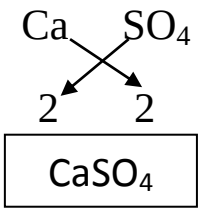
** **خطوات كتابة الصيغ الكيميائية :**

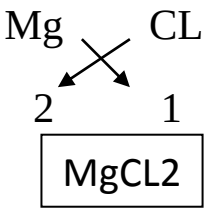
أ) نكتب اسم المركب كلوريد المغنيسيوم كبريتات الكالسيوم

ب) نكتب رمز كل عنصر.

ج) تضع تكافؤ كل عنصر.

د) تبادل التكافؤات.





هـ) إذا كان بين أرقام الذرات عامل مشترك نقسم عليه للحصول على أبسط قيمة عددية.

و) عند تسمية المركب نبدأ باسم الأيون السالب مضافاً له المقطع (يد) ثم نتبعه بالأيون الموجب

** **الجدول التالي يحتوي بعض المجموعات الأيونية :**

المجموعة الأيونية	الهيدروكسيد	النترات	الكربونات	الكبريتات	الفسفات	الأمونيوم
الصيغة	$[OH]^{-}$	$[NO_3]^{-}$	$[CO_3]^{-2}$	$[SO_4]^{-2}$	$[PO_4]^{-3}$	$[NH_4]^{+}$
الشحنة	-1	-1	-2	-2	-3	+1

اكتب صيغ المركبات الآتية ؟

** **هيدروكسيد المغنيسيوم :**

** **هيدروكسيد الأمونيوم :**

** **كبريتات الصوديوم :**

** **كربونات المغنيسيوم :**

** **فسفات الكالسيوم :**

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الصيغ الكيميائية

الهدف: يكتب الصيغ الكيميائية للمركبات الأيونية و المركبات المشتركة.

المحتوى:

* من المجموعات الأيونية:

الكربونات $[CO_3]^{-2}$، النترات $[NO_3]^{-1}$ ، الكبريتات $[SO_4]^{-2}$ ، الفوسفات $[PO_4]^{-3}$

مثال: اكتب الصيغة الكيميائية لكل من (أكسيد البوتاسيوم – كبريتات الصوديوم)

	أكسيد البوتاسيوم	كبريتات الصوديوم
أ) نكتب اسم المركب		
ب) نكتب رمز كل عنصر.	K O	Na SO_4
ج) نضع تكافؤ كل عنصر.	1 2	1 2
د) تبادل التكافؤات.		
	K_2O	Na_2SO_4

هـ) إذا كان بين أرقام الذرات عامل مشترك نقسم عليه للحصول على أبسط قيمة عددية.

السؤال الأول : اكتب الصيغة الكيميائية لكل مما يلي :

****كلوريد الحديد** .....

**** أكسيد المغنيسيوم** .....

**** بروميد الكالسيوم** .....

**** أكسيد الألمنيوم** .....

**** كبريتيد الحديد** .....

السؤال الثاني: اكتب الصيغة الكيميائية لكل مما يلي :

**** نترات البوتاسيوم** .....

**** كلوريد الأمونيوم** .....

**** كربونات الكالسيوم** .....

**** فوسفات الصوديوم** .....

السؤال الثالث :ما هي الصيغة الصحيحة لمركب أكسيد الصوديوم من الصيغ التالية:

1- Na_2O 2- NaO_2 3- NaO

منهاجي
متعة التعليم الهادف

السؤال الاول: اكتب صيغة المركبات الآتية ؟

اسم المركب	صيغة المركب
أكسيد الخارصين	
كبريتيد الحديد III	
كربونات المغنيسيوم	
هيدروكسيد الكالسيوم	
يوديد النحاس I	
نترات النحاس II	
فوسفات البوتاسيوم	
كبريتيد الصوديوم	
اكسيد البوتاسيوم	
أكسيد الرصاص IV	
أكسيد الرصاص II	
هيدروكسيد الامونيوم	
نترات الحديد II	
فوسفيد الصوديوم	

اهم المفاهيم & المصطلحات	
Chemical Change	تغير كيميائي
Physical Change	تغير فيزيائي
Chemical Formula	الصيغة الكيميائية
Chemical Equation	المعادلة الكيميائية
Balanced Chemical Equation	المعادلة الكيميائية الموزونة
Chemical Interaction	التفاعل الكيميائي
Law of Conservation of Mass	قانون حفظ الكتلة
Combustion Reaction	تفاعل الاحتراق
Combination Reaction	تفاعل الاتحاد
Synthesis Reaction	تفاعل التكوين أو التحضير
Decomposition Reaction	تفاعل التحلل (التفكك)
Thermal Decomposition Reactions	تفاعل التحلل (التفكك) الحراري
Displacement Reactions	تفاعلات الإحلال
Single Displacement Reaction	تفاعل الإحلال الأحادي
Double Displacement Reaction	تفاعل الإحلال المزدوج
Precipitation Reaction	تفاعلات الترسيب
Neutralisaion Reaction	تفاعلات التعادل
Ionic Equation	المعادلة الأيونية
Spectator Ions	الأيونات المتفرجة
Net Ionic Equation	المعادلة الأيونية النهائية (الصافية)

منهاجي
متعة التعليم الهادف

- اذكر أنواع التغيرات التي تطرأ على المادة ؟

1- تغير فيزيائي :

هو تغير في الخواص الفيزيائية للمادة كالشكل والحجم وحالة المادة (سائلة – صلبة – غازية) ولا ينتج عنه مواد جديدة.

2- **تغير كيميائي :** هو تغير ينتج عنه مواد جديدة تختلف في صفاتها وخصائصها عن المواد الأصلية.

مثل :

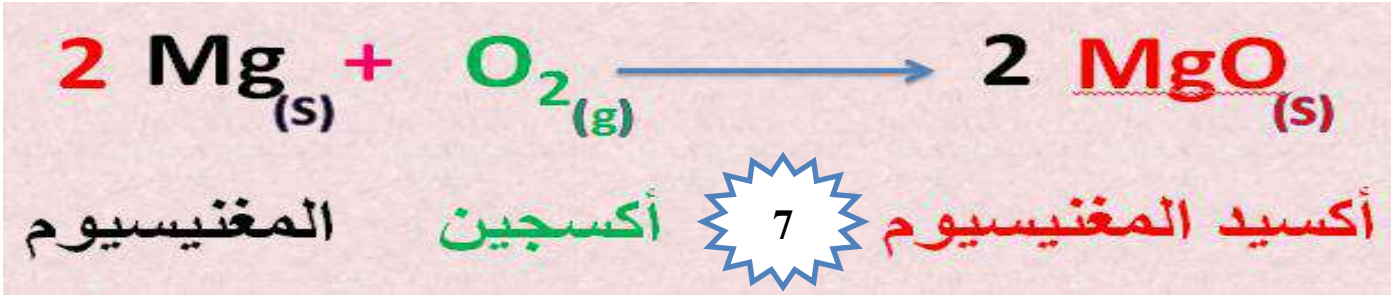
1- احتراق عنصر المغنيسيوم بوجود غاز الأكسجين ينتج رماد أبيض اللون يسمى أكسيد المغنيسيوم MgO

حيث أن : أكسيد المغنيسيوم يختلف في خصائصه عن خصائص كل من العنصرين المغنبسبوم والأكسجين (مكوناته)

المغنيسيوم

لهب

أكسيد المغنيسيوم



Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

2- تكون ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) من الكلور والصوديوم

حيث أن :

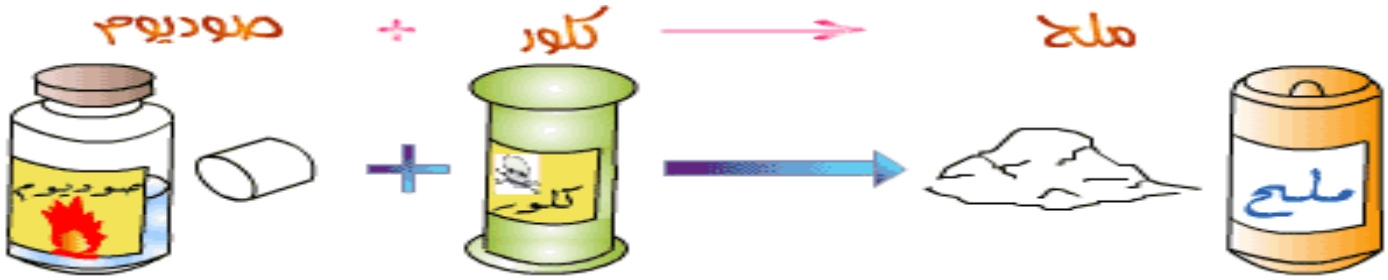
الصوديوم فلز يتفاعل بشدة مع الماء
أما الكلور فغاز سام لونه أصفر مخضر

ينتج عن تفاعلهما مركب كلوريد الصوديوم NaCl (ملح الطعام) الأبيض والذي يحتاجه الجسم

كلوريد الصوديوم

الكلور

الصوديوم



$$2\ Na + Cl_2 \longrightarrow 2\ NaCl$$

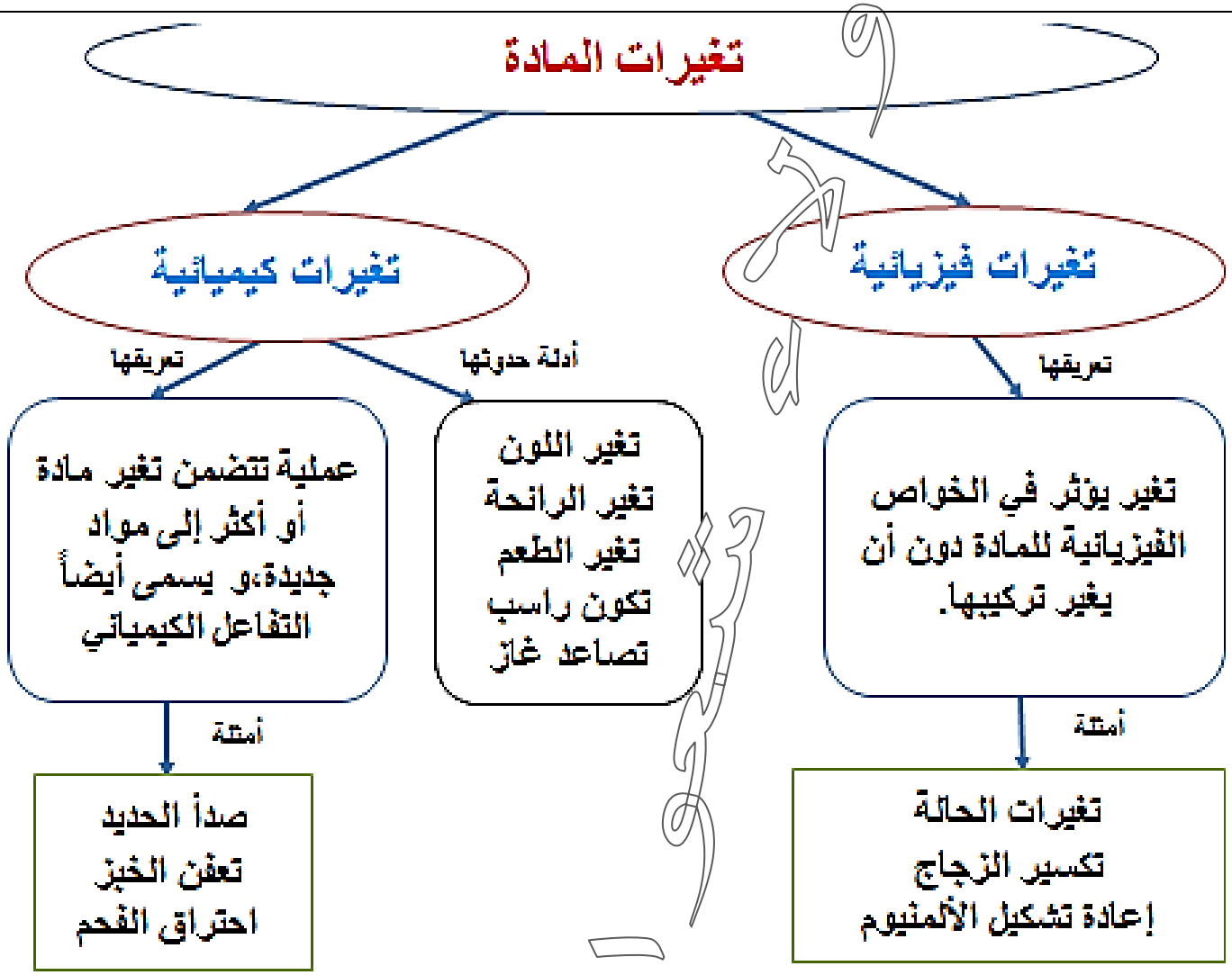
الصوديوم + الكلور ← كلوريد الصوديوم

- **عرف التفاعل الكيميائي ؟** هو تغير يطرأ على المواد يتضمن تكسير روابط وتكوين روابط جديدة ويؤدي إلى إعادة ترتيب الذرات بحيث تنتج مواد جديدة تختلف في صفاتها الفيزيائية والكيميائية عن المواد المتفاعلة

- **عدد الدلالات التي تدل على حدوث التفاعل الكيميائي ؟**

1- تكون راسب
2- انطلاق الغازات
3- حدوث تغير في ألوان المواد
4- تغير في درجة حرارة التفاعل

منهاجي
متعة التعليم الهادف

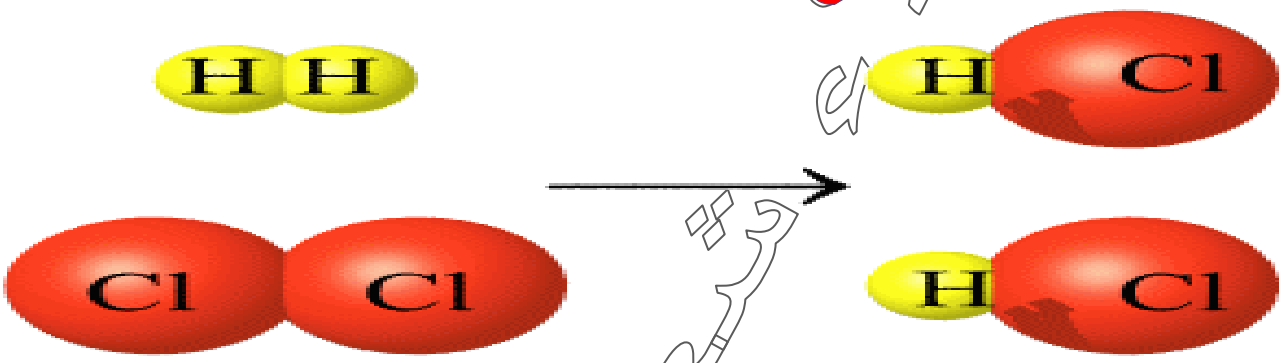


صنف التغيرات الآتية إلى تغيرات كيميائية و فيزيائية :

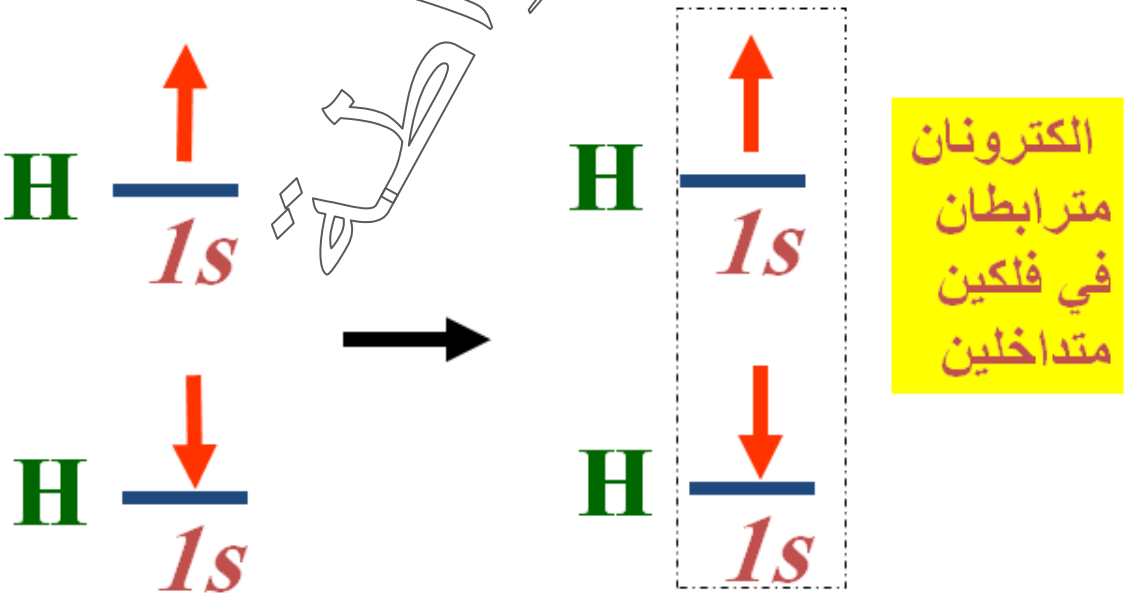
((انفجار الألعاب النارية – صدأ الحديد – انصهار الجليد – تبخر الماء – احتراق الورقة – احتراق السكر- قص ورقة على شكل دائرة – تقطيع البندورة – تخمر الحليب))

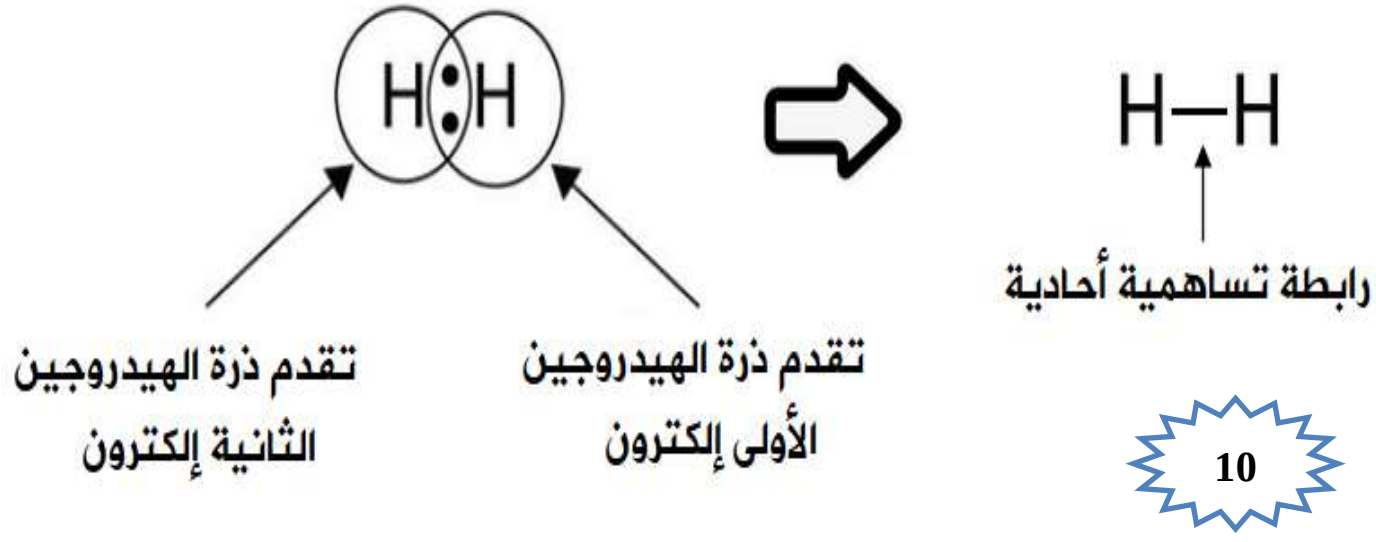
تغيرات كيميائية	تغيرات فيزيائية
انفجار الألعاب النارية	انصهار الجليد
صدأ الحديد	تبخر الماء
احتراق الورقة	قص الورقة على شكل دائرة
احتراق السكر	تقطيع البندورة
تخمر الحليب	

الشكل الآتي يمثل تفاعل جزيئات الهيدروجين مع الكلور لإنتاج كلوريد الهيدروجين



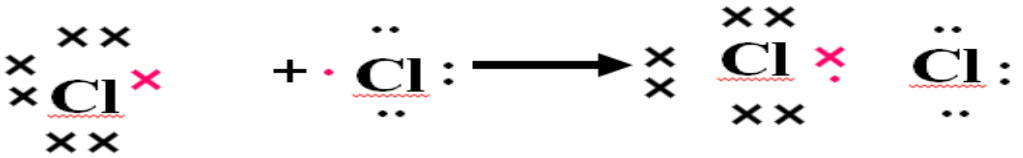
- ما نوع الرابط الكيميائية بين ذرات H-H ؟ تساهمية أحادية





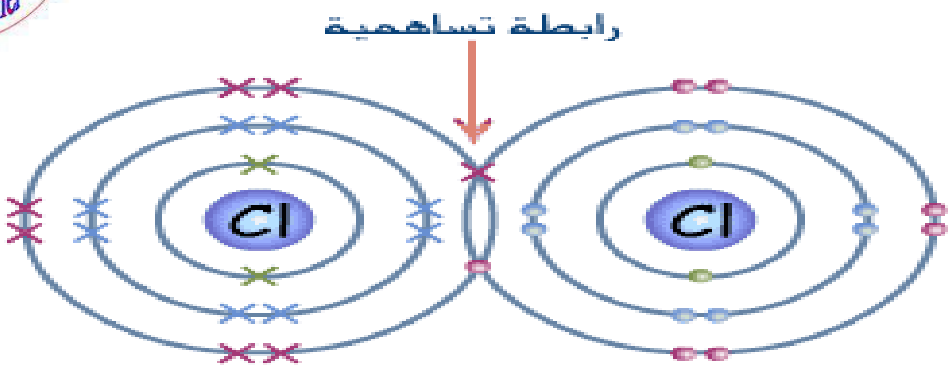
- ما نوع الرابطة بين ذرات الكلور Cl-Cl ؟ تساهمية أحادية

جزيء الكلور (Cl_2)

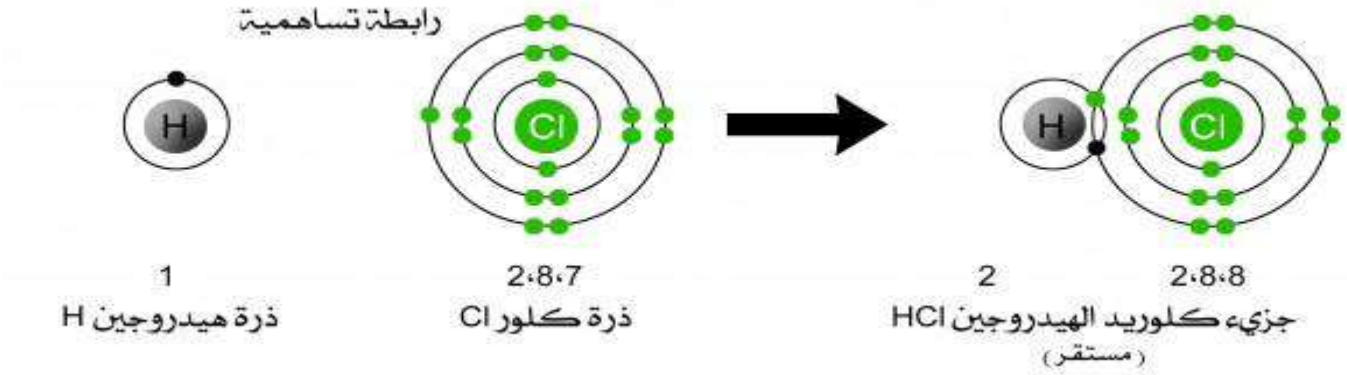


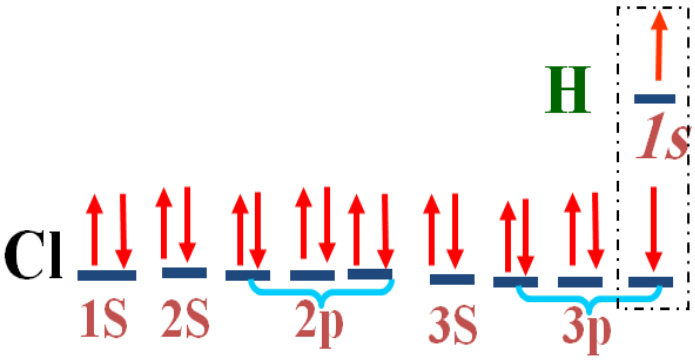
أو

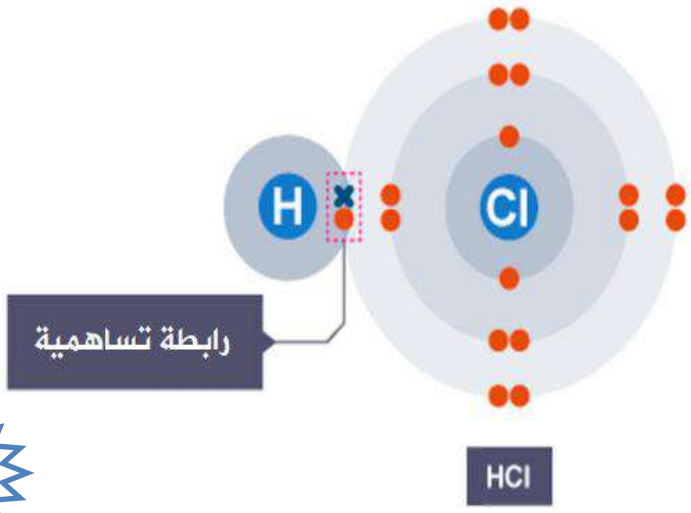
Cl — Cl



- ما نوع الرابطة الكيميائية بين ذرات HCl ؟ تساهمية أحادية







جزيء HCl

ـ عرف المواد المتفاعلة ؟ هي المواد التي تتعرض للتفاعل الكيميائي.

ـ عرف المواد الناتجة ؟ هي المواد التي تنتج عن التفاعل الكيميائي.

**** يمكن تمثيل تفاعل الأكسجين والهيدروجين بالمعادلة الآتية :**

$$O_2 + 2H_2 \longrightarrow 2H_2O$$

**** يمكن تمثيل تفاعل الميثان مع الأكسجين بالمعادلة الآتية :**

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

ـ عرف المعادلة الكيميائية ؟

هي طريقة للتعبير عن التفاعل الكيميائي توضح المواد المتفاعلة والناتجة وظروف التفاعل.

مواد متفاعلة		مواد ناتجة
كالسيوم(صلب) + كلور(غاز)	⟶	كلوريد الكالسيوم
$Ca + CL_2$	⟶	$CaCL_2$

ـ عدد خطوات كتابة المعادلة الكيميائية ؟

1- تحديد عدد المواد المتفاعلة و المواد الناتجة من التفاعل الكيميائي.

2- التعبير عن هذا التفاعل بكتابة معادلة لفظية بحيث تفصل المواد المتفاعلة والمواد الناتجة بسهم يوضع عليه ظروف التفاعل وإشارة (+) بين المواد عندما تكون أكثر من مادة.

3- كتابة الرموز والصيغ الدالة على المواد المتفاعلة والمواد الناتجة وحالة كل منها بين قوسين.

4- وزن المعادلة لجعل عدد ذرات كل عنصر في طرفي المعادلة متساوياً وذلك بالضرب في معاملات عددية توضع قبل الرموز والصيغ.

** عند كتابة المعادلة الكيميائية نكتب الغازات على شكل جزيء مثل :

{غاز الأكسجين (O_2) ـ غاز النتروجين (N_2) ـ غاز الهيدروجين (H_2) ـ غاز الكلور (CL_2) }

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الجدول التالي يوضح الرموز المستخدمة في المعادلات الكيميائية

الرمز	الغرض
+	يفصل بين مادتين أو أكثر من المتفاعلات أو النواتج.
$\longrightarrow$	يفصل المتفاعلات عن النواتج.
$\rightleftharpoons$	يفصل المتفاعلات عن النواتج ويشير إلى التفاعل المنعكس
(s)	يشير إلى الحالة الصلبة.
(l)	يشير إلى الحالة السائلة.
(g)	يشير إلى الحالة الغازية.
(aq)	يشير إلى المحلول المائي.

أنواع المعادلات الكيميائية

معادلات لفظية — **معادلات رمزية**

المعادلة اللفظية التالية :

أكسيد المغنيسيوم ⟶ الأكسجين + المغنيسيوم

معادلة لفظية: أكسيد المغنيسيوم ⟶ الأكسجين + المغنيسيوم

معادلة رمزية: $Mg_{(S)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(aq)}$

شروط المعادلة الكيميائية الموزونة

1- قانون حفظ المادة : ينص على "تساوي أعداد الذرات و أنواعها في طرفي المعادلة "

2- قانون حفظ الشُحنة الكهربائية :

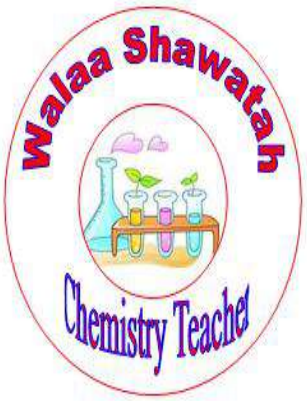
ينص على "تساوي المجموع الجبري للشُحنات في طرفي المعادلة"

** في المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية :

$$2Ag^{+} + Ni \longrightarrow 2Ag + Ni^{2+}$$

نلاحظ أنّ :

- عدد ذرات الفضة Ag في طرفي المعادلة يساوي (2)
- عدد ذرات النيكل Ni في طرفي المعادلة يساوي (1)
- الشُحنة الكهربائية في طرفي المعادلة تساوي (+2)



ـ اذكر نص قانون حفظ المادة ؟

المادة لا تفنى ولا تستحدث في التفاعل الكيميائي ولكنها تتغير من شكل إلى آخر .

ـ فسر قانون حفظ الكتلة (المادة) ؟

مجموع كتل المواد المتفاعلة = مجموع كتل المواد الناتجة

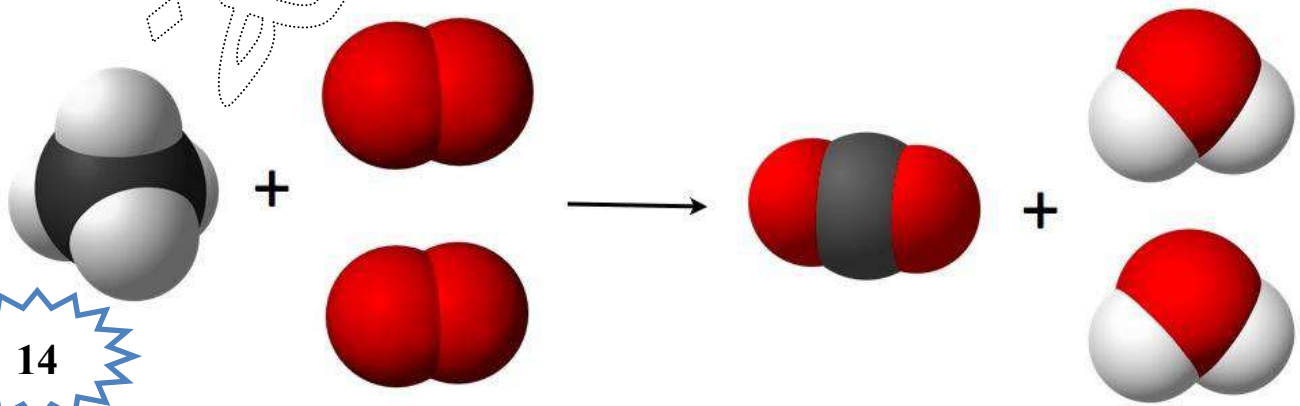
أي أن :

عدد ذرات كل عنصر ونوعها في المواد المتفاعلة يماثل عدد ذراته في المواد الناتجة

مهم !

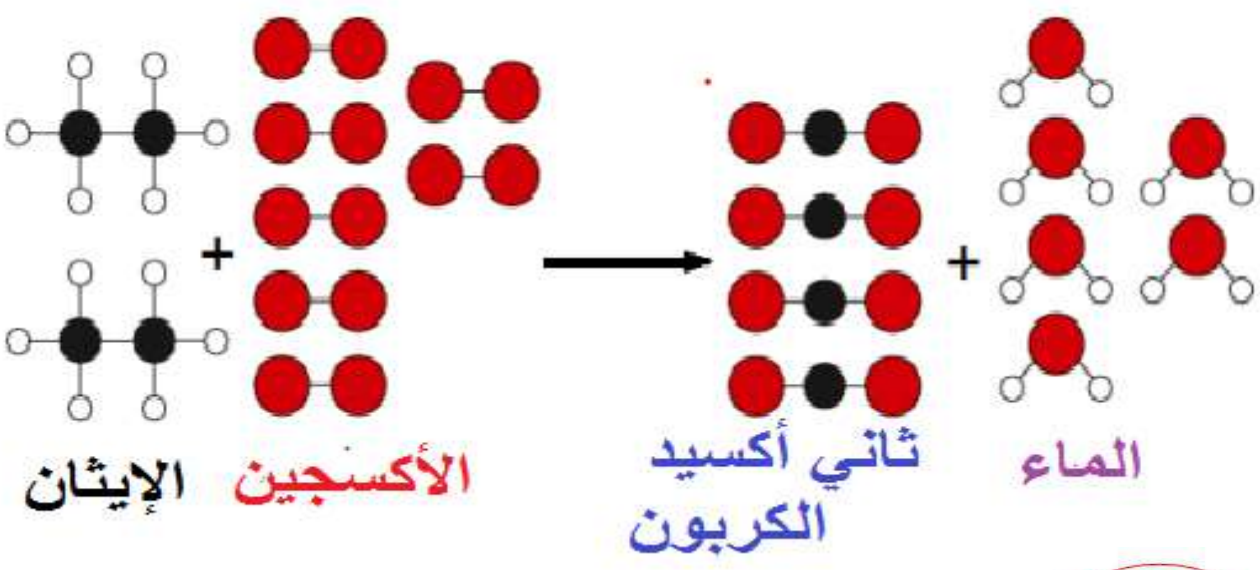
التفاعل الكيميائي لا يؤدي إلى نقص أو زيادة في عدد الذرات المتفاعلة أو تغير في نوعها فعدد الذرات ونوعها يبقى ثابتاً بعد انتهاء التفاعل

الشكل الآتي يمثل احتراق غاز الميثان لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون والماء



$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

الشكل الآتي يمثل احتراق غاز الإيثان لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون والماء



$$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \longrightarrow 4\,CO_{2(g)} + 6\,H_2O_{(g)}$$

سؤال : وازن المعادلات الكيميائية الآتية ؟

$$Na + O_2 \longrightarrow Na_2O$$

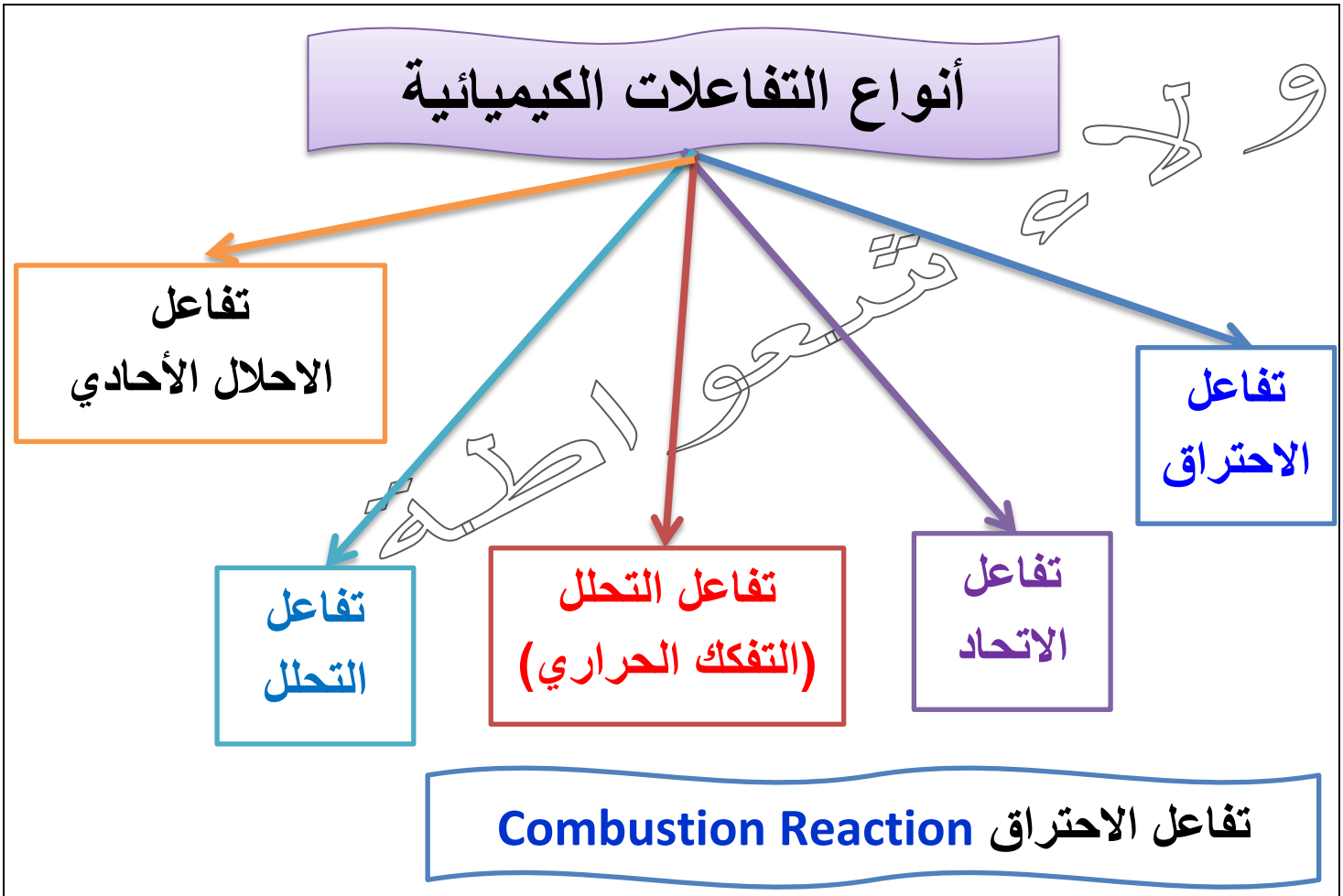
$$H_2 + O_2 \longrightarrow H_2O$$

$$Fe + O_2 \longrightarrow Fe_2O_3$$

$$Hg + O_2 \longrightarrow HgO$$

$$Ca + O_2 \longrightarrow CaO$$

$$Pb(NO_3)_{2(s)} \longrightarrow PbO_{(s)} + NO_{2(g)} + O_{2(g)}$$



تفاعل الاحتراق Combustion Reaction

- عرف تفاعل الاحتراق ؟

هو تفاعل مادة ما (عنصر أو مركب) مع غاز الأكسجين ويصاحب التفاعل انطلاق طاقة في صورة حرارة أو ضوء

**** المعادلة الآتية تمثل تفاعل احتراق قطعة من الفحم (فيها عنصر الكربون) :**

$$C_{(S)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + Heat$$

- عدد بعض الأمثلة على تفاعلات الاحتراق ؟

1- احتراق الخشب

2- احتراق أنواع الوقود المختلفة

- علل عند حرق (100 g) من الفحم في كمية معلومة من غاز الأكسجين حرقاً تاماً ، فإن كمية الناتج تكون أقل من المتوقع ؟

بسبب ضياع جزء من التفاعل على شكل طاقة حرارية أو بخار الماء لم يتم ضبطه

Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

ـ ما فائدة الحرارة الناتجة عن تفاعلات الاحتراق ؟

1- التدفئة

2- تحريك وسائل المواصلات

3- طهي الطعام

ـ علل إن تفاعل احتراق الغذاء في الجسم مهم جداً ؟

لأنه يزود الجسم بالطاقة اللازمة لأداء وظائفه الحيوية المتنوعة

ـ عرف المركبات الهيدروكربونية ؟

هي من المركبات العضوية تتكون من ذرات الكربون والهيدروجين فقط

ـ ماذا ينتج عن تفاعل احتراق الهيدروكربونات ؟

ينتج عن احتراقها :

1- ثاني أكسيد الكربون 2- بخار الماء 3- طاقة

المعادلة الآتية تمثل احتراق البنتين لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون والماء

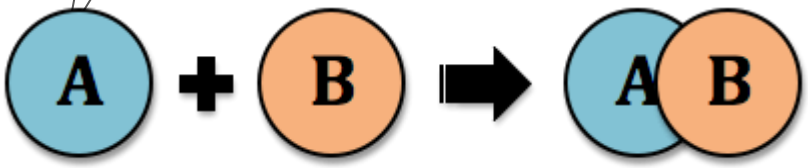
$$2C_5H_{10(g)} + 15O_{2(g)} \longrightarrow 10CO_{2(g)} + 10H_2O_{(g)}$$

تفاعل الاتحاد Combination Reaction

ـ عرف تفاعل الاتحاد ؟ هو تفاعل يحدث بين مادتين أو أكثر لإنتاج مادة جديدة

**** المعادلة العامة التي تمثل تفاعل الاتحاد هي :**

$$A + B \longrightarrow AB$$



** المعادلة الآتية تمثل تفاعل اتحاد عنصر النحاس مع عنصر الكبريت
لينتج مركب كبريتيد النحاس II

$$Cu_{(s)} + S_{(s)} \xrightarrow{\Delta} CuS_{(s)}$$

** المعادلة الآتية تمثل تفاعل أكسيد المغنيسيوم مع غاز ثاني أكسيد الكربون
لإنتاج كربونات المغنيسيوم

$$MgO_{(s)} + CO_{2(g)} \longrightarrow MgCO_{3(s)}$$

** المعادلة الآتية تمثل تفاعل برادة الحديد مع مسحوق الكبريت
لإنتاج كبريتيد الحديدII

$$Fe_{(s)} + S_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$$

تفاعل التحلل (التفكك) Decomposition Reactions

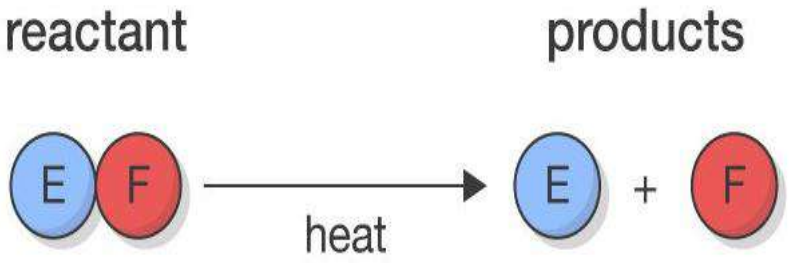
- عرف تفاعل التحلل ؟

هو تفكك مركب واحد إلى مادتين أو أكثر باستخدام طاقة حرارية أو كهربائية أو ضوئية

- ما هي نواتج تفاعل التحلل ؟ عناصر أو مركبات

** المعادلة العامة التي تمثل تفاعل التحلل هي :

$$BC \xrightarrow{\Delta} B + C$$



Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

تفاعل التحلل (التفكك) الحراري Thermal Decomposition Reactions

** تحلل كربونات الفلز بالحرارة إلى أكسيد الفلز وغاز ثاني أكسيد الكربون :

المعادلة العامة لتحلل كربونات الفلز

كربونات الفلز ⟵ أكسيد الفلز + غاز ثاني أكسيد الكربون

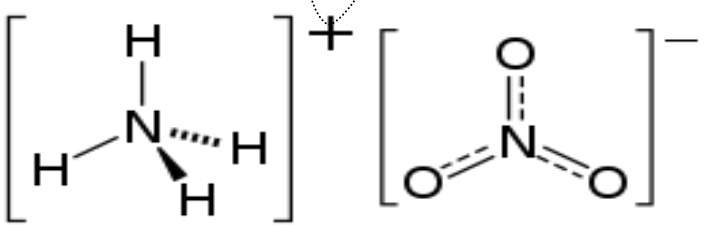
$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{Heat} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

** المعادلة الآتية تمثل تحلل كربونات النحاس بالحرارة
منتجة أكسيد النحاس وغاز ثاني أكسيد الكربون

$$CuCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CuO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

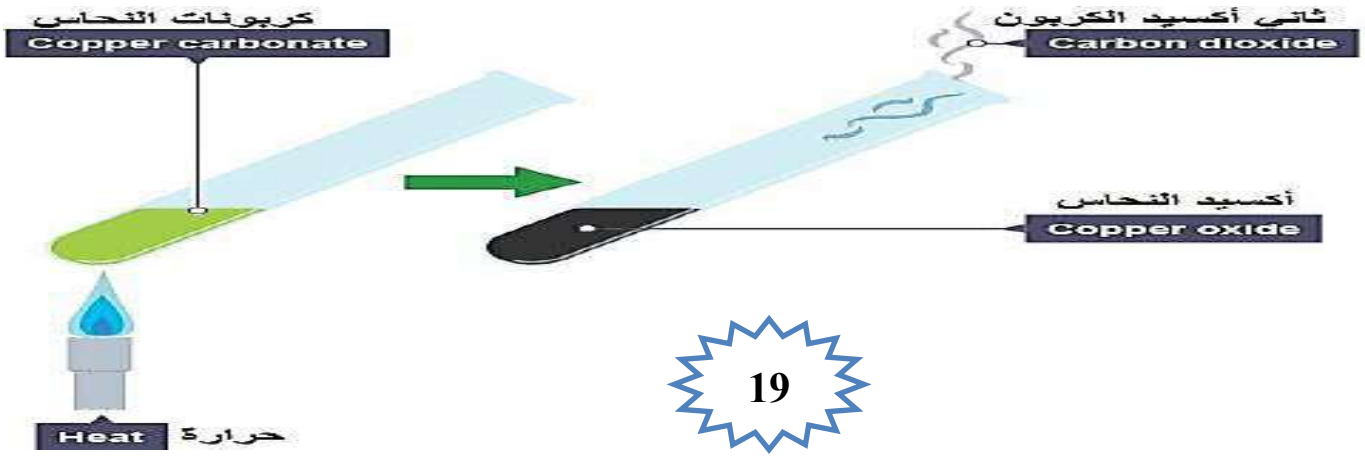
** المعادلة الآتية تمثل تحلل نترات الأمونيوم بالحرارة
منتجة أكسيد ثنائي النتروجين وبخار الماء

$$NH_4NO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} N_2O_{(s)} + 2H_2O_{(g)}$$



** المعادلة الآتية تمثل تحلل هيدروكسيد النحاس بالحرارة
منتجة أكسيد النحاس وبخار الماء

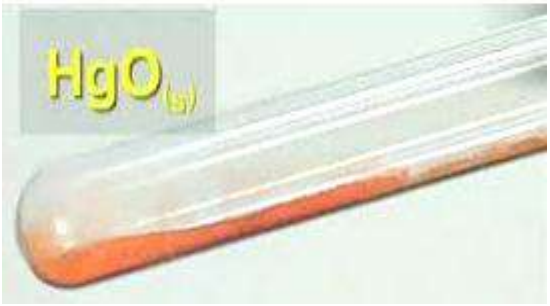
$$Cu(OH)_{2(s)} \xrightarrow{\Delta} CuO_{(s)} + H_2O_{(g)}$$

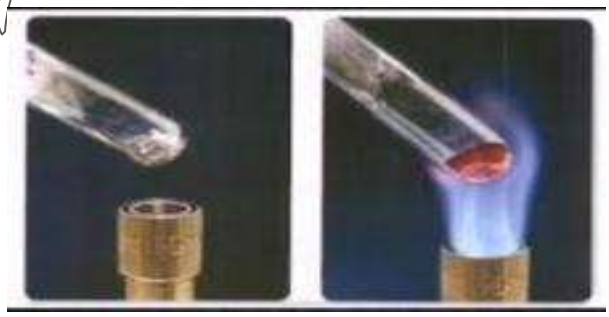


** يتحلل أكسيد الزئبق بوجود الحرارة ، إلى عنصري الأكسجين و الزئبق :

حسب المعادلة الآتية :

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



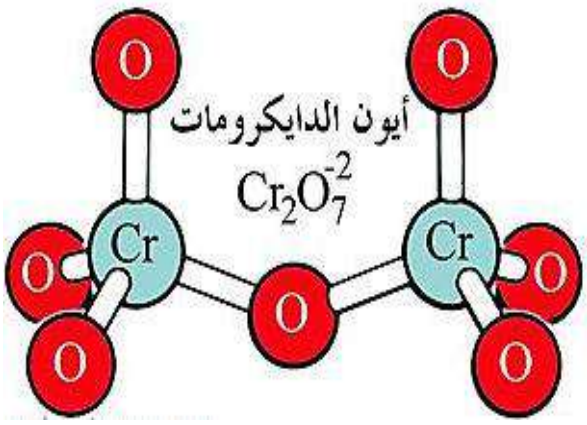


** المعادلة الآتية تمثل تحلل دايكرومات الأمونيوم بالحرارة

منتجة أكسيد الكروم و غاز النتروجين و بخار الماء

حيث تسبب الغازات الناتجة فوراناً يشبه البركان

$$(NH_4)_2Cr_2O_{7(s)} \xrightarrow{\Delta} 2CrO_{3(s)} + 4H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$$



** يتحلل بروميد الفضة بوجود الضوء ، إلى عنصري الفضة و البروم:

حسب المعادلة الآتية :

$$2AgBr_{(s)} \xrightarrow{\text{ضوء}} 2Ag_{(s)} + Br_{2(l)}$$

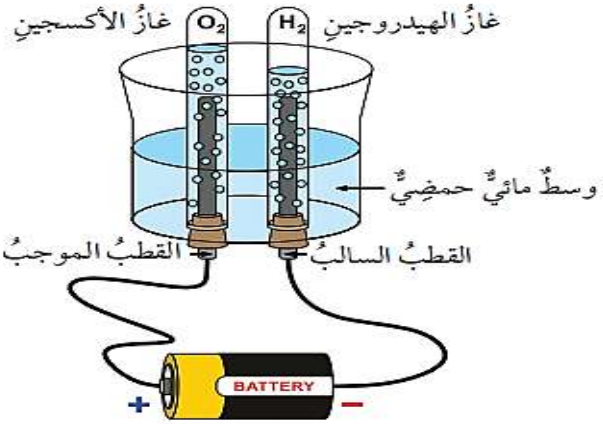
ـ اذكر استخدامات بروميد الفضة ؟ يستخدم في طلاء الأفلام الفوتوغرافية

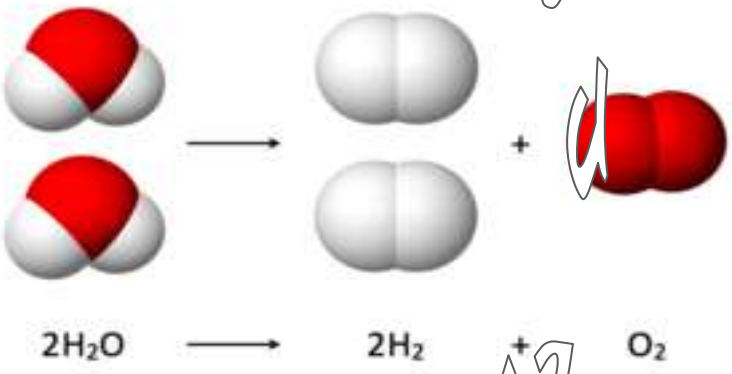
Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

تعتمد بعض تفاعلات التحلل على استخدام التيار الكهربائي

**يتحلل الماء كهربائياً إلى عنصري الهيدروجين و الأكسجين :

$$2H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$





تفاعلات الإحلال Displacement Reactions

- **عرف تفاعل الإحلال ؟** هو تفاعل يحل فيه عنصر محل عنصر آخر في أحد مركباته

- **ما الاسم الآخر لتفاعلات الإحلال ؟** تفاعل الاستبدال (الإزاحة) Replacement

- **أين تحدث تفاعلات الإحلال ؟** تحدث غالباً في المحاليل المائية

تفاعل الإحلال الأحادي Single Displacement

ـ عرف تفاعل الإحلال الأحادي ؟

هو تفاعل يحل فيه عنصر نشط محل عنصر آخر أقل نشاطاً منه في أحد أملاحه

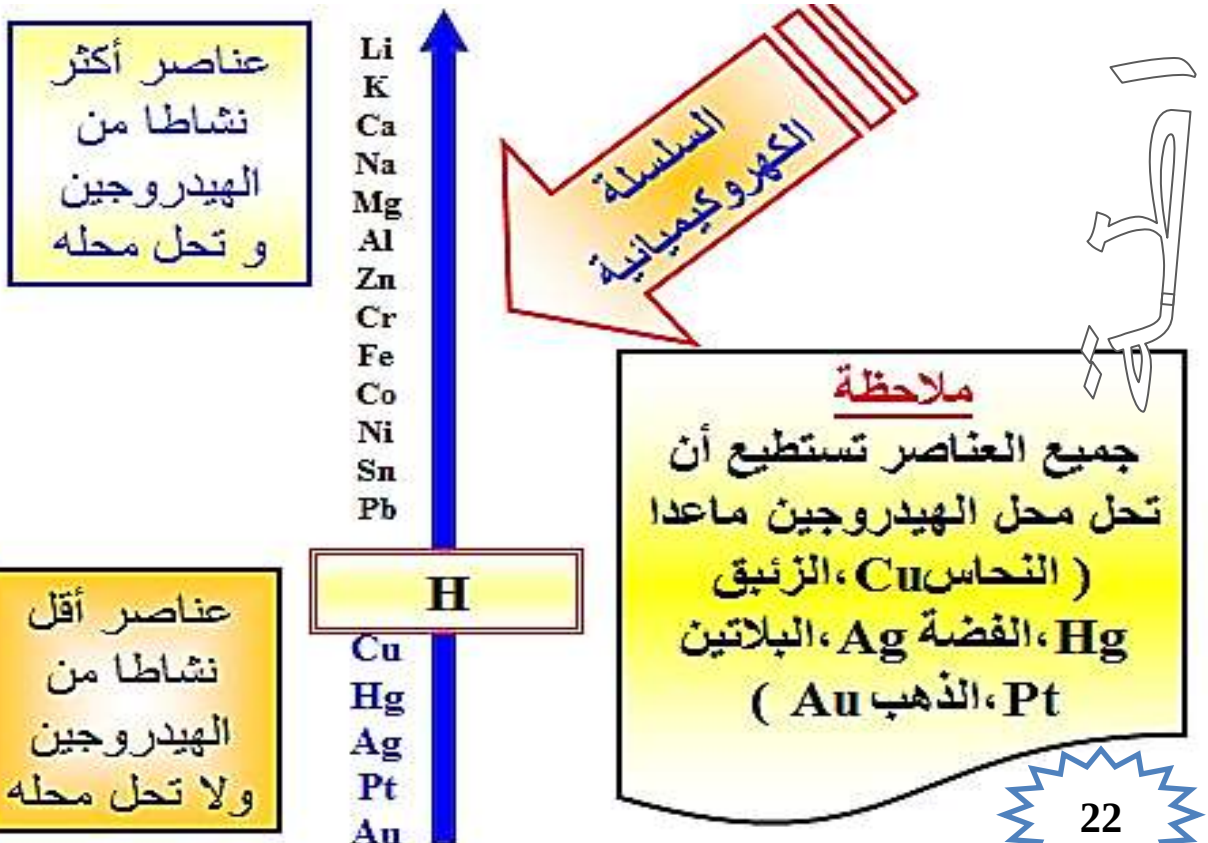
** المعادلة العامة لتفاعل الإحلال الأحادي

أولا: تفاعلات الإحلال الأحادي (البسيط)

يتم التعرف على نشاط العناصر من خلال السلسلة الكهروكيميائية .

ماهي السلسلة الكهروكيميائية ؟

هي ترتيب تنازلي لجميع العناصر حسب نشاطها بالنسبة للهيدروجين .



الشكل الآتي ؛ يبين سلسلة النشاط الكيميائي لبعض العناصر :

صوديوم Na مغنيسيوم Mg ألمنيوم Al خارصين Zn حديد Fe نيكل Ni الرصاص Pb نحاس Cu فضة Ag

الأكثر نشاطًا ← الأقل نشاطًا

- ماذا يحدث عند وضع مسمار من الحديد في محلول كبريتات النحاس II ؟

عنصر الحديد يحل محل أيونات النحاس في المحلول

وينتج محلول كبريتات الحديد وتترسب ذرات النحاس

** المعادلة الآتية تمثل التفاعل السابق :

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

هل يتفاعل الخارصين مع محلول كبريتات النحاس ؟

نعم

لماذا؟

لأن الخارصين (أنشط) من النحاس في سلسلة النشاط الكيميائي

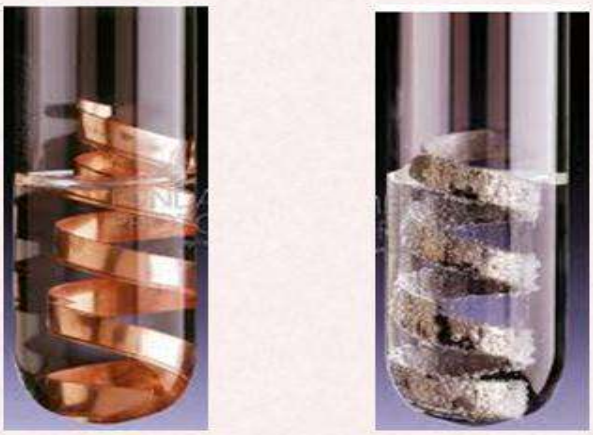
$$Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$$

- علل تترسب ذرات النيكل Ni عند وضع قطعة من عنصر الخارصين Zn في محلول كبريتات النيكل ؟

لأن الخارصين أنشط من النيكل في سلسلة النشاط الكيميائي

$$Zn + NiSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Ni$$

غمر شريط من النحاس في محلول مائي لنترات الفضة



ماذا يحدث للون المحلول ؟

يتغير إلى الأزرق

ما المادة المترسبة على شريط النحاس ؟

الفضة

$$Cu + 2AgNO_3 \longrightarrow$$

$$Cu(NO_3)_2 + 2Ag$$

وهج شوعا واحة

هل يتفاعل النحاس مع محلول كبريتات الخارصين؟

لا

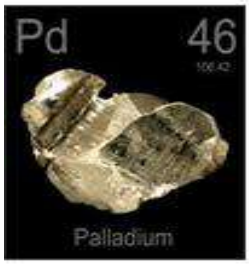
لماذا؟

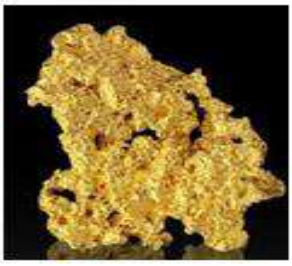
لأن الخارصين (أنشط) يقع أعلى النحاس في سلسلة النشاط الكيميائي

$Cu + ZnSO_4 \longrightarrow$ لا تفاعل

الفلزات القليلة النشاط تكون خاملة لا تتفاعل لا تتآكل

الفلزات القليلة النشاط وهي الثمينة
تسمى الفلزات النبيلة (Pd , Pt , Ag , Au)





Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

علل وجود الفلزات الثمينة Pt , Ag , Au حرة في الطبيعة ؟

لأنها قليلة النشاط (خاملة) لا تتفاعل

** يحل الألمنيوم محل الرصاص في محلول نترات الرصاص ؛
ينتج محلول نترات الألمنيوم و تترسب ذرات الرصاص ؛ حسب المعادلة الآتية :

$$2Al_{(s)} + 3Pb(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow 3Pb_{(s)} + 2Al(NO_3)_{3(aq)}$$

ـ ما الفرق بين تفاعل الاتحاد و تفاعل التحلل الحراري؟

تفاعل الاتحاد	تفاعل التحلل الحراري
هو تفاعل بين مادتين أو أكثر لإنتاج مادة واحدة جديدة	هو تحلل مادة واحدة لتنتج مادتين أو أكثر

مراجعة الدرس

السؤال الأول:

الفكرة الرئيسة: أوضح المقصود بكلّ من:

- **التفاعل الكيميائي :** هو تغير يطرأ على المواد يتضمن تكسير روابط وتكوين روابط جديدة ويؤدي إلى إعادة ترتيب الذرات بحيث تنتج مواد جديدة تختلف في صفاتها الفيزيائية والكيميائية عن المواد المتفاعلة

- **تفاعل الاحتراق :** هو تفاعل مادة ما (عنصر أو مركب) مع غاز الأكسجين ويصاحب التفاعل انطلاق طاقة في صورة حرارة أو ضوء

- **تفاعل الاتحاد :** هو تفاعل يحدث بين مادتين أو أكثر لإنتاج مادة جديدة

- **تفاعل التحلل الحراري :** هو تفكك مركب واحد إلى مادتين أو أكثر باستخدام طاقة حرارية

- **تفاعل الإحلال الأحادي :**
هو تفاعل يحل فيه عنصر نشط محل عنصر آخر أقل نشاطاً منه في أحد أملاحه

السؤال الثاني: أفسر قانون حفظ الكتلة.

مجموع كتل المواد المتفاعلة = مجموع كتل المواد الناتجة

أي أن :

عدد ذرات كل عنصر ونوعها في المواد المتفاعلة يماثل عدد ذراته في المواد الناتجة

السؤال الثالث: أزن المعادلات الكيميائية الآتية:

1

$$H_2S_{(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow SO_{2\,(g)} + H_2O_{(g)}$$

$$2H_2S_{(g)} + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2SO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

2

$$C_2H_{6\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + H_2O_{(g)}$$

$$2C_2H_6\,(g) + 7O_2\,(g) \rightarrow 4CO_2\,(g) + 6H_2O(g)$$

3

$$Fe_2O_{3\,(s)} + CO_{(g)} \rightarrow Fe_{(s)} + CO_{2\,(g)}$$

$$Fe_2O_{3\,(s)} + 3CO_{(g)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2\,(g)}$$

السؤال الرابع:

أصنف التفاعلات الآتية إلى أنواعها (وهي: الاتحاد، التحلل، الاحتراق، الإحلال الأحادي):

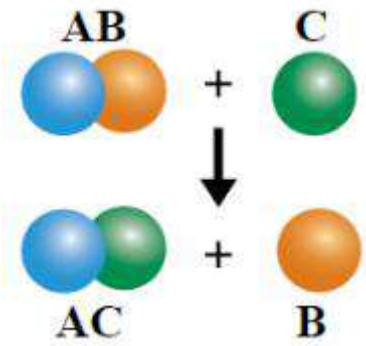
$S_{(s)} + Mg_{(s)} \rightarrow MgS_{(s)}$ اتحاد.

$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2\,(g)}$ تحلل.

$2Zn_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2ZnO_{(s)}$ اتحاد.

$Fe_{(s)} + Pb(NO_3)_{2\,(aq)} \rightarrow Fe(NO_3)_{2\,(aq)} + Pb_{(s)}$ الإحلال الأحادي.

السؤال الخامس: أميز التفاعل الآتي الموضح في الشكل، وأفسره.



تفاعل الإحلال الأحادي :

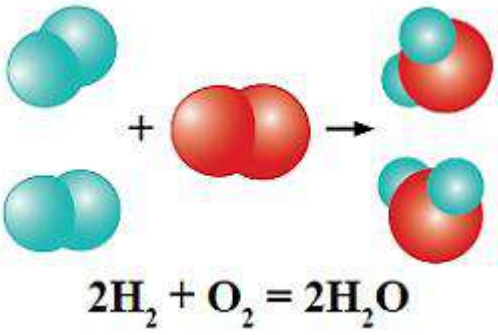
حيث حلّ فيه العنصر النشط C

محل العنصر B الأقل نشاطاً منه في أحد أملاحه

ولاء شوّاطة

السؤال السادس:

أفسر قانون حفظ الكتلة من خلال التفاعل الآتي:



عدد ذرات المواد المتفاعلة = عدد ذرات المواد الناتجة

نوع الذرات	عدد الذرات المتفاعلة	عدد الذرات الناتجة
الهيدروجين	4	4
الأكسجين	2	2

سؤال & جواب

السؤال الأول :

يتحلل بروميد الفضة AgBr (المستخدم في طلاء الأفلام الفوتوغرافية) بتأثير الضوء إلى عناصره
اكتب معادلة موزونة لهذا التفاعل ؟

منهاجي
متعة التعليم الهادف

السؤال الثاني : أكمل المعادلات الآتية الممكنة الحدوث ؟ ثم سم المواد المتفاعلة والناتجة ؟

$Fe_{(s)} + CuCL_2 \longrightarrow$

$Zn_{(s)} + CuO_{(s)} \xrightarrow{\Delta}$

$Ag_{(s)} + MgSO_{4(s)} \longrightarrow$

$Cu_{(s)} + PbO_{(s)} \xrightarrow{\Delta}$

$Pb_{(s)} + AL_2(SO_4)_{3(s)} \longrightarrow$

$AL_{(s)} + CuCL_{2(aq)} \longrightarrow$

$Mg_{(s)} + pb(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow$

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

$Cu_{(s)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow$

منهاجي
متعة التعليم الهادف
Walaa Shawatah Chemistry Teacher

**** تحلل كربونات الفلز الهيدروجينية بالحرارة إلى كربونات الفلز و الماء غاز ثاني أكسيد الكربون :**

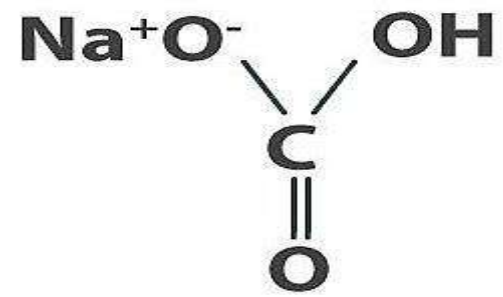
كربونات الفلز الهيدروجينية $\xleftarrow{\Delta}$ كربونات الفلز + غاز ثاني أكسيد الكربون + بخار الماء

المعادلة العامة لتحلل كربونات الفلز الهيدروجينية

**** المعادلة الآتية تمثل تحلل كربونات الصوديوم الهيدروجينية بالحرارة**
منتجة كربونات الصوديوم و بخار الماء و غاز ثاني أكسيد الكربون

$$2NaHCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$$

بيكربونات الصوديوم



السؤال الثالث :
اكتب معادلة موزونة تمثل تحلل كربونات المغنيسيوم الهيدروجينية $Mg(HCO_3)_2$ بالحرارة ؟

السؤال الرابع :
اكتب معادلة موزونة تمثل تحلل كربونات الخارصين $ZnCO_3$ بالحرارة ؟

السؤال الخامس :
ماذا يحدث عند غمس فلز الخارصين في محلول كبريتات النحاس ؟ مثل هذا التفاعل بمعادلة كيميائية ؟

منهاجي
متعة التعليم الهادف

اهم المفاهيم & المصطلحات	
Mole	المول
Avogadro 's Number	عدد أفوجادرو
Molar Mass (M_r)	الكتلة المولية
Relative Atomic Mass (A_m)	الكتلة الذرية النسبية
Molecular Mass (M_m)	الكتلة الجزيئية
Formula Mass (F_m)	كتلة الصيغة

- **عرف الذرة ؟**

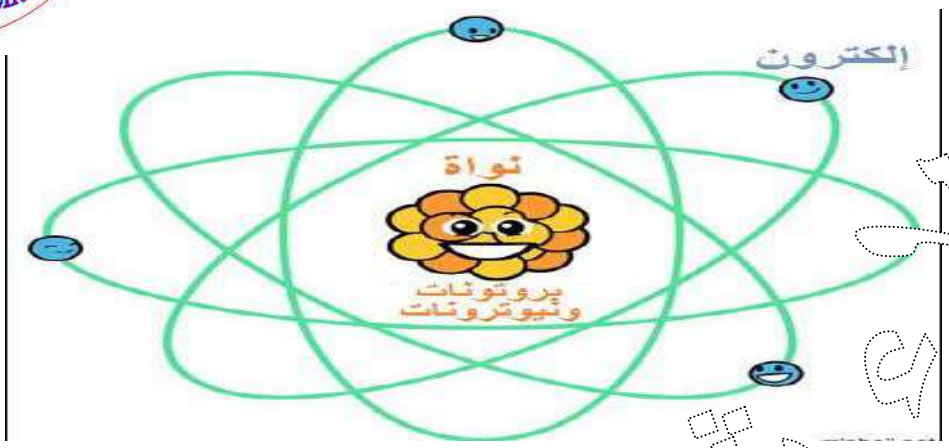
هي دقائق متناهية في الصغر لا ترى بالعين المجردة وهي وحدة البناء والتركيب في العنصر

Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

- مم تتألف **الذرة ؟**

1- نواة تحوي بروتونات ونترونات

2- إلكترونات تدور حول النواة



- **كم تساوي كتلة كل من البروتون أو النيوترون ؟** تقريباً $(1{,}67 \times 10^{-24})$ g

- **كم تساوي كتلة الإلكترون ؟** كتلة الإلكترون تساوي (1/1840) من كتلة البروتون

- **علل لجأ العلماء إلى مقارنة كتل ذرات العناصر بالنسبة لبعضها ؟**

لأن كتلة الذرة صغيرة جداً لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة أو بالمجاهر ولصعوبة التعامل معها باستخدام أدوات القياس الشائعة

ـ ما الطريقة التي اعتمدوها العلماء لقياس كتلة الذرة ؟

اعتمدوا قياس كتلة الذرة بالنسبة إلى كتلة ذرة معيارية

حيث أنهم :

استخدموا **ذرة الكربون C** التي تحتوي (6) بروتونات و (6) نيوترونات كذرة معيارية لقياس كتل الذرات الأخرى وكتلة هذه الذرة تساوي (12) وحدة سميت بـ **(وحدة كتلة ذرية)**

ـ كم تساوي وحدة كتلة ذرية (amu) لأي عنصر؟ تساوي $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون C

مهم :

**** كتلة الذرة تعتمد على كتلة البروتونات والنيوترونات فيها**

كتلة البروتون او النيوترون تساوي (1 amu) تقريباً

ـ علل من المتوقع أن تكون الكتلة الذرية للعنصر رقماً صحيحاً لكن في الواقع القيم المقيسة تحتوي عادة على كسور ؟ لوجود نظائر للعنصر لها كتل مختلفة

ـ عرف النظائر ؟ هي ذرات العنصر نفسه لها نفس عدد البروتونات وتختلف في عدد النيوترونات.

مثل :

$^{12}_{6}C$ $\quad$ $^{14}_{6}C$

ـ عرف الكتلة الذرية النسبية (A_m) ؟ هي متوسط الكتل الذرية لنظائر ذرة عنصر ما

ـ ما وحدة قياس الكتلة الذرية النسبية ؟ amu ويمكن التعبير عنها بوحدة **g**

**** العلاقة الرياضية التي تعبر عن الكتلة الذرية النسبية (RAM) :**

$$\text{الكتلة الذرية النسبية } (A_m) = \frac{(\text{الكتلة الذرية للنظير1} \times \text{نسبة توافره في الطبيعة})}{100} + \frac{(\text{الكتلة الذرية للنظير2} \times \text{نسبة توافره في الطبيعة})}{100}$$

$$A_m = A_{m1}\ \% \ + \ A_{m2}\ \%$$

سؤال

إذا علمت أن من نظائر عنصر الليثيوم في الطبيعة النظير $^{6}_{3}Li$ و أن كتلته الذرية = 6,02 بنسبة % 7,5 ؛ و النظير $^{7}_{3}Li$ كتلته الذرية 7,02 بنسبة % 92,5

احسب الكتلة الذرية النسبية لعنصر الليثيوم ؟

$$A_m = A_{m1}\ \% \ + \ A_{m2}\ \%$$

$$= \left(\frac{7.5}{100} \times 6.02\right) + \left(\frac{92.5}{100} \times 7.02\right)$$

$$= 0.4515 + 6.4935 = 6.945 \text{ amu}$$

- عرف الكتلة الجزيئية (M_m) ؟

هي مجموع الكتل الذرية للذرات الموجودة في الجزيء الذي ترتبط ذراته بروابط تساهمية مقيسة بوحدة **amu**

- كيف يتم حساب الكتلة الجزيئية (M_m) لأي مركب ؟

1- تحديد نوع وعدد الذرات الداخلة في تركيب المركب

2- تحديد الكتلة الذرية لكل ذرة من الجدول الدوري

3- جمع الكتل الذرية لجميع العناصر التي يتكون منها

- احسب الكتلة الجزيئية (M_m) للماء (H_2O) إذا علمت أن :

الكتلة الذرية للهيدروجين تساوي (1) ، والكتلة الذرية للأكسجين تساوي (16) ؟

الكتلة الجزيئية (M_m) الماء =

كتلة ذرة (H) ×عدد ذرات (H) + كتلة ذرة (O) ×عدد ذرات (O)

$$M_m = (1 \times 2) + (16 \times 1) = 18 \text{ amu}$$

سؤال

- احسب الكتلة الجزيئية (M_m) لحمض النيتريك (HNO_3) إذا علمت أن :

الكتلة الذرية للهيدروجين تساوي (1) ، والكتلة الذرية للأكسجين تساوي (16) ، والكتلة الذرية للنتروجين تساوي (14) ؟

$$M_m = (A_{m\,H} \times 1) + (A_{m\,N} \times 1) + (A_{m\,O} \times 3)$$

$$M_m = (1 \times 1) + (14 \times 1) + (16 \times 3)$$

$$M_m = 1 + 14 + 48$$

$$M_m = 63 \text{ amu}$$

سؤال : احسب الكتلة الجزيئية (M_m) لكل من المواد الآتية :

مع العلم أن الكتل الذرية : { H = 1 ، CL = 35,5 ، Mg = 24 ، F= 19 ، Na = 23 ، S = 32 ، O = 16 ، N = 14 ، C = 12 ، Ca = 40 }

H_2SO_4 : .....

MgF_2 : .....

NaCL : .....

$C_6H_{12}O_6$: .....

N_2 : .....

MgO : .....

$CaCO_3$: .....

- ما نوع الرابطة التي تربط الأيونات الموجبة والسالبة ؟ رابطة أيونية

- عرف وحدة الصيغة الكيميائية ؟ هي الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني

- عرف كتلة الصيغة (F_m) ؟ هي مجموع الكتل الذرية للعناصر في وحدة الصيغة للمركب الأيوني

- ما وحدة قياس كتلة الصيغة (F_m) ؟ amu

- كيف تحسب كتلة الصيغة (F_m) ؟

تحسب بنفس الطريقة المتبعة لحساب الكتلة الجزيئية النسبية

** احسب كتلة الصيغة للمركب $Al(NO_3)_3$ ؟

مع العلم أن الكتل الذرية : (Al =27 , N = 14 , O = 16)

$F_m = (27 \times 1) + (14 \times 3) + (16 \times 9)$

$F_m = 27 + 42 + 144 \Longrightarrow F_m = 213$ amu

- **عرف المول (mol) ؟** هو الوحدة الدولية المستخدمة في قياس كمية المادة

** **يمكن حساب عدد الجزيئات أو الذرات بالعلاقة الرياضية الآتية :**

عدد الجسيمات (أو الذرات) = عدد المولات × عدد أفوجادرو

$$N = N_A \times n$$

- **لماذا سمي عدد أفوجادرو بهذا الاسم ؟ وما هو رمزه ؟ و ما قيمته**

سمي بهذا الاسم تكريماً للفيزيائي الإيطالي أفوجادرو ويرمز له بالرمز N_A ؛

* **قيمته :** $6{,}022 \times 10^{23}$ **من الذرات أو الأيونات أو الجزيئات أو وحدات الصيغة**

- **عرف الكتلة المولية (M_r) ؟** هي كتلة المول الواحد من المادة

مهم :

** الكتلة المولية لأي جزيء تساوي في قيمتها الكتلة الجزيئية

** وحدة قياس الكتلة الجزيئية **وحدة كتلة ذرية** (amu)

** وحدة قياس الكتلة المولية **(غ / مول)** (g/mol)

** **يتم حساب عدد المولات بالعلاقة الرياضية الآتية :**

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة بالغرام}}{\text{الكتلة المولية}}$$

** **بالرموز :**

$$n = \frac{m}{Mr}$$

السؤال الأول

احسب عدد مولات (n) الكربون التي تحتوي $3{,}01 \times 10^{23}$ ذرة ؟

$$N = N_A \times n$$

$$3{,}01 \times 10^{23} = 6{,}022 \times 10^{23} \times n$$

$$n = \frac{3{,}01 \times 10^{23}}{6{,}022 \times 10^{23}} \Longrightarrow n = 0{,}5 \text{ mol}$$

السؤال الثاني

احسب عدد الجزيئات (N) الموجودة في (3 mol) من غاز الميثان CH_4 ؟

$$N = N_A \times n$$

$$N = 6{,}022 \times 10^{23} \times 3$$

$$N = 1{,}806 \times 10^{23} \text{ جزيء}$$

السؤال الثالث

احسب كتلة مول من جزيئات H_2O ؛

علماً بأن الكتلة الذرية لكل من H = 1 ، O = 16 ؟

الكتلة المولية لأي جزيء تساوي في قيمتها الكتلة الجزيئية ؛ لكنها تختلف في وحدة القياس

$$M_r = (A_{m\,H} \times 2) + (A_{m\,O} \times 1)$$

$$M_r = (1 \times 2) + (16 \times 1)$$

$$M_r = 2 + 16$$

$$M_r = 18 \text{ g/mol}$$

السؤال الرابع

احسب عدد ذرات عنصر البوتاسيوم (K) الموجودة في (1×10^3 mol) منه ؟

$$N = N_A \times n$$

$$N = 6{,}022 \times 10^{23} \times 1 \times 10^3$$

$$N = 6{,}022 \times 10^{24} \text{ ذرة}$$

السؤال الخامس

عينة من مركب ما كتلتها 4 g و الكتلة المولية M_r للمركب ؛ 40 g/mol ،

فما عدد المولات n ؟

$$n = \frac{m}{Mr} \longrightarrow n = \frac{4}{40}$$

$$n = 0{,}1 \text{ mol}$$

- عرف العنصر ؟

هو مادة نقية بسيطة التركيب لا تتحلل إلى مواد أبسط منها بوساطة التفاعلات الكيميائية

- عرف المركب ؟ هو مادة نقية عددها كبير جداً وتتألف من اتحاد عنصرين أو أكثر.

مثل : ** NaCL

يتكون من ذرة صوديوم **Na** و ذرة كلور **Cl**

- عرف الجزيء ؟

هو وحدة البناء والتركيب في المركبات وتمتلك صفات وخصائص المركب وكل جزيء يتكون من اتحاد ذرتين أو أكثر

(لا يشترط اختلاف الذرات وإنما عدد الذرات يكون أكثر من ذرتين).

((تختلف الجزيئات باختلاف الذرات المكونة لها))

**مثل : ** الكلور CL_2

يتكون من **ذرتي** أكسجين **Cl**

- عرف الأيون ؟

هو ذرة تحمل شحنة موجبة أو سالبة نتيجة فقد أو كسب إلكترونات للوصول إلى حالة الاستقرار

- عرف الأيون الموجب ؟ هو ذرة فقدت الكترون من مستوى الطاقة الخارجي.

- عرف الأيون السّالب ؟ هو ذرة اكتسبت الكترون (أي اضافة إلكترون إلى مستوى الطاقة الخارجي).

سؤال **ما نوع الجسيمات في كل مما يأتي ؟**

Na ← **ذرة**

N_2 ← **جزيء**

K^+ ← **أيون موجب**

NaCl ← **مركب (وحدة صيغة)**

منهاجي
متعة التعليم الهادف

مراجعة الدرس

السؤال الأول: الفكرة الرئيسة: أوضح المقصود بكلّ من:

- **الكتلة الذرية النسبية (A_m) :** هي متوسط الكتل الذرية لنظائر ذرة عنصر ما

- **الكتلة الجزيئية (M_m) :**
هي مجموع الكتل الذرية للذرات الموجودة في الجزيء الذي ترتبط ذراته بروابط تساهمية مقيسة بوحدة **amu**

- **الكتلة المولية (M_r) :** هي كتلة المول الواحد من المادة

- **كتلة الصيغة (F_m) :** هي مجموع الكتل الذرية للعناصر في وحدة الصيغة للمركب الأيوني

- **المول (mol) :** هو الوحدة الدولية المستخدمة في قياس كمية المادة

السؤال الثاني: أجد الكتلة المولية (M_r) لكلّ من CH_4 , C_2H_5OH

CH_4

$$M_r = (A_{m\,C} \times 1) + (A_{m\,H} \times 4)$$

$$M_r = (12 \times 1) + (1 \times 4)$$

$$M_r = 12 + 4 \Longrightarrow M_r = 16\ g/mol$$

C_2H_5OH

$$M_r = (A_{m\,C} \times 2) + (A_{m\,H} \times 6) + (A_{m\,O} \times 1)$$

$$M_r = (12 \times 2) + (1 \times 6) + (16 \times 1)$$

$$M_r = 24 + 6 + 16 \Longrightarrow M_r = 46\ g/mol$$

السؤال الثالث: أجد كتلة الصيغة (F_m) للمركبين $Mg(NO_3)_2$, $Ca(OH)_2$

$Mg(OH)_2$

$F_m = (24 \times 1) + (14 \times 2) + (16 \times 6)$

$F_m = 24 + 28 + 96 \Longrightarrow F_m = 128$ amu

$Ca(OH)_2$

$F_m = (40 \times 1) + (16 \times 2) + (1 \times 2)$

$F_m = 40 + 32 + 2 \Longrightarrow F_m = 74$ amu

السؤال الرابع:

أحسب عدد المولات (n) الموجودة في 72g من عنصر المغنيسيوم.

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow n = \frac{72}{24} \Longrightarrow n = 3 \text{ mol}$$

السؤال الخامس: أحسب كتلة 0.1 mol من ذرات الألمنيوم.

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow m = 0,1 \times 27 \Longrightarrow m = 2,7 \text{ g}$$

السؤال السادس:

أحسب عدد جزيئات NH_3 الموجودة في 2 مول منها.

$N = N_A \times n$

$N = 6,022 \times 10^{23} \times 2$

$N = 1,2 \times 10^{24}$ جزيء

السؤال السابع: أوضح المقصود بعدد أفوجادرو.

هو $6{,}022 \times 10^{23}$ من الذرات أو الأيونات أو الجزيئات أو وحدات الصيغة

السؤال الثامن: أكمل الجدول الآتي: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

	HCl	Cl_2	H_2
عدد المولات	2	1	1
عدد الجزيئات	عدد أفوجادرو	عدد أفوجادرو	عدد أفوجادرو
الكتلة المولية	36.5 g/mol	71 g/mol	2 g/mol

سؤال & جواب

السؤال الأول : ما عدد مولات كربونات المغنيسيوم $MgCO_3$ في عينة كتلتها (252) g منه
مع العلم أن { Mg = 24 ، C = 12 ، O = 16 }

Walaa Shawatah Chemistry Teacher
منهاجي متعة التعليم الهادف

السؤال الثاني : احسب الكتلة المولية لكل من المركبات الآتية ؟
مع العلم أن الكتل الذرية :
{ Ca = 40 ، C = 12 ، N = 14 ، O = 16 ، K = 39 ، H = 1 }

: NH_3 .....

: C_2H_6 .....

: N_2 .....

: $Ca(OH)_2$ .....

: KOH .....

: CH_4 .....

السؤال الثالث : ما عدد مولات كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ في عينة كتلتها (400) g منه
مع العلم أن الكتل الذرية { Ca = 40 ، C = 12 ، O = 16}

منهاجي
متعة التعليم الهادف

السؤال الرابع : احسب كتلة (4) mol من $CuBr_2$ ؟
مع العلم أن الكتل الذرية { Br = 80 ، Cu = 63,5 }

السؤال الخامس : احسب كتلة (5) mol من $CaCL_2$ ؟
مع العلم أن الكتل الذرية {40 = Ca = 40 ، CL = 35,5 }

الدرس الثالث : الحسابات الكيميائية

اهم المفاهيم & المصطلحات	
Percentage Composition	النسبة المئوية بالكتلة
Mass Element	كتلة العنصر
Mass Compound	كتلة المركب
Empirical Formula	الصيغة الأولية
Molecular Formula	الصيغة الجزيئية
Percentage Yield	المردود المئوي
Mole Percentage	النسبة المولية
Actual Yield	المردود الفعلي (الحقيقي)
Predict Yield	المردود المتوقع (النظري)

ـ عرف النسبة المئوية لكتلة العنصر ؟ هي نسبة كتلة العنصر في المركب إلى الكتلة الكلية للمركب

ـ كيف يتم حساب النسب المئوية لكتل العناصر في المركبات ؟

تحسب بقسمة كتلة العنصر على كتلة المركب وثم ضرب الناتج بـ (100%)

تعطى النسبة المئوية لكتلة العنصر بالعلاقة الرياضية الآتية :

$$\text{النسبة المئوية لكتلة العنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100\ \%$$

** بالرموز :

$$\text{Percent Compsition} = \frac{\text{m . element}}{\text{m . Compound}} \times 100\ \%$$

السؤال الأول

عينة نقية من مركب كبريتيد الحديد II FeS تكونت من تفاعل 6,4 g من عنصر الحديد ؛ مع 3,2 g من عنصر الكبريت ، احسب النسبة المئوية بالكتلة لكل من العنصرين Fe و S في العينة ؟

- نحسب كتلة المركب كبريتيد الحديد II FeS :

$$m\,(FeS) = m\,(Fe) + m\,(S)$$

$$m\,(FeS) = 6,4 + 3,2$$

$$m\,(FeS) = 9,6\ g$$

- نحسب النسبة المئوية بالكتلة لكتلة عنصر Fe :

$$\text{Percent Compsition (Fe)} = \frac{\text{m . element}}{\text{m . Compound}} \times 100\ \%$$

$$\text{Percent Compsition (Fe)} = \frac{6,4}{9,6} \times 100\ \% = 67\ \%$$

- نحسب النسبة المئوية بالكتلة لكتلة عنصر S :

$$\text{Percent Compsition (S)} = \frac{\text{m . element}}{\text{m . Compound}} \times 100\ \%$$

$$\text{Percent Compsition (S)} = \frac{3,2}{9,6} \times 100\ \% = 33\ \%$$

- إن مجموع النسب المئوية بالكتلة للعناصر المكونة للمركب تساوي 100 %

تعطى النسبة المئوية لكتلة العنصر أيضاً بالعلاقة الرياضية الآتية :

$$\text{النسبة المئوية لكتلة العنصر} = \frac{\text{الكتلة الذرية للعنصر}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times 100\ \%$$

** بالرموز :

$$\text{Percent Compsition} = \frac{A_m}{M_r} \times 100\ \%$$

السؤال الثاني

احسب النسبة المئوية لكل من عنصري الكربون و الهيدروجين في جزيء الجلوكوز الذي صيغته $C_6H_{12}O_6$ و كتلته المولية 180 g/mol مع العلم أن الكتل الذرية (C = 12 ، O = 16 ، H = 1) ؟

$$\text{Percent Compsition (C)} = \frac{A_m}{M_r} \times 100\ \%$$

$$\text{C \%} = \frac{72}{180} \times 100\ \% = 40\ \%$$

- النسبة المئوية للهيدروجين :

$$\text{H \%} = \frac{12}{180} \times 100\ \% = 6,67\ \%$$

السؤال الثالث احسب النسبة المئوية بالكتلة لعنصر H في مركب كتلته 4,4 g و يحتوي 0,8 g منه

$$\text{Percent Compsition (H)} = \frac{\text{m . element}}{\text{m . Compound}} \times 100\ \%$$

$$\text{Percent Compsition (H)} = \frac{0,8}{4,4} \times 100\ \% = 18,18\ \%$$

السؤال الرابع احسب النسبة المئوية لعنصر O في جزيء الجلوكوز الذي صيغته $C_6H_{12}O_6$ ؛ و كتلته المولية 180 g/mol مع العلم أن الكتل الذرية (C = 12 ، O = 16 ، H = 1) ؟

$$\text{Percent Compsition (O)} = \frac{A_m}{M_r} \times 100\ \%$$

$$\text{O \%} = \frac{96}{180} \times 100\ \% = 53\ \%$$

سؤال & جواب

السؤال الأول : احسب النسبة المئوية الكتلية لكل من الكربون والأكسجين في CO_2 ؟
مع العلم أن الكتلة الذرية { C = 12 ،O = 16 }

منهاجي
متعة التعليم الهادف

السؤال الثاني : احسب النسبة المئوية الكتلية لكل من الهيدروجين والأكسجين في H_2O ؟
مع العلم أن الكتلة الذرية { O = 16 ، H = 1 }

السؤال الثالث : عند تحليل عينة نقية من مركب هيدروكربوني مجهول ، كتلتها (2,2) g فكانت تحتوي (0,4) g هيدروجين احسب النسبة المئوية لكل من الهيدروجين والكربون في العينة ؟

السؤال الرابع: عند تحليل عينة من مركب مجهول يتكون من البوتاسيوم والاكسجين فقط فإذا علمت أن كتلة البوتاسيوم في العينة (1,2) g وكتلة الأكسجين في العينة (2,8) g
احسب النسبة المئوية بالكتلة للبوتاسيوم والأكسجين في المركب ؟

- علل تفيد الصيغة الكيميائية في التعبير عن عدد ذرات العناصر المكونة له ونوعها ؟

لأنه في الصيغة الكيميائية يظهر الرمز الكيميائي للعنصر وعدد ذراته

- عرف الصيغة الأولية ؟ هي أبسط نسبة عددية صحيحة بين ذرات العناصر المكونة للمركب

- عدد خطوات كتابة الصيغة الأولية لمركب ما ؟

1- نكتب كتلة كل عنصر من العناصر المذكورة في السؤال أو النسبة المئوية لكل عنصر

2- نحدد عدد مولات كل عنصر باستخدام العلاقة الرياضية الآتية :

$$n = \frac{m}{Mr}$$

3- نجد أبسط نسبة عددية صحيحة

(نقسم عدد مولات العنصر على القيمة الأقل لعدد المولات)

السؤال الأول

ما الصيغة الأولية لمركب هيدروكربوني يحتوي (60 g) كربوناً و (20 g) هيدروجيناً علماً بأن الكتل الذرية (H = 1 , C = 12) ؟

الخطوات	C	H
نكتب كتلة كل عنصر من العناصر المذكورة في السؤال	60	20
نحدد عدد مولات كل عنصر باستخدام العلاقة الرياضية $n = \frac{m}{Mr}$	$\frac{60}{12} = 5$	$\frac{20}{1} = 20$
نجد أبسط نسبة عددية صحيحة (نقسم عدد مولات العنصر على القيمة الأقل لعدد المولات)	$\frac{5}{5} = 1$	$\frac{20}{5} = 4$

حيث أن النسبة بين ذرات C : H هي 1 : 4 عل الترتيب فالصيغة الأولية هي CH_4

السؤال الثاني

ما الصيغة الأولية لمركب يتكون من 40 % من الكالسيوم ، 12 % من الكربون ، 48 % من الأكسجين علماً بأن الكتل الذرية (Ca = 40 , O = 16 , C = 12) ؟

الخطوات	Ca	C	O
نكتب النسبة المئوية المذكورة في السؤال	40	12	48
نحدد عدد مولات كل عنصر باستخدام العلاقة الرياضية $n = \frac{m}{Mr}$	$\frac{40}{40} = 1$	$\frac{12}{12} = 1$	$\frac{48}{16} = 3$
نجد أبسط نسبة عددية صحيحة (نقسم عدد مولات العنصر على القيمة الأقل لعدد المولات)	1	1	3

فالصيغة الأولية هي $CaCO_3$

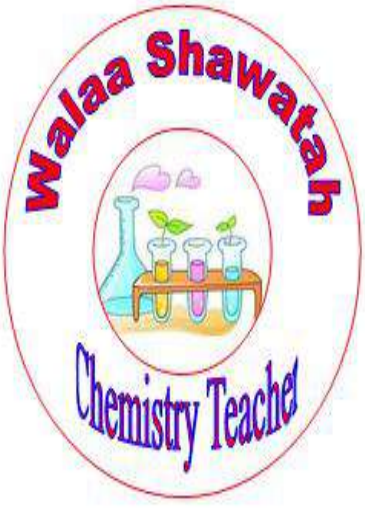
- عرف الصيغة الجزيئية ؟ هي صيغة تبين الأعداد الفعلية للذرات و أنواعها في المركب

**** يتم حساب الصيغة الجزيئية للمركب بالعلاقة الرياضية الآتية :**

$$\text{العدد الفعلي للذرات} = \text{عدد ذرات العنصر في الصيغة الأولية} \times \frac{\text{الكتلة المولية للمركب}}{\text{كتلة الصيغة الأولية للمركب}}$$

**** بالرموز :**

$$N = N.emp \times \frac{Mr}{m.emp}$$



السؤال الأول

ما الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية لمركب هيدروكربوني يكون من 85,7 % من الكربون ، 14,3 % من الهيدروجين ، علماً بأن الكتل الذرية (C = 12 , H = 1) ؟

الخطوات	C	H
نكتب النسبة المئوية المذكورة في السؤال	85,7	14,3
نحدد عدد مولات كل عنصر باستخدام العلاقة الرياضية $n = \frac{m}{Mr}$	$\frac{85,7}{12} = 7,1$	$\frac{14,3}{1} = 14,3$
نجد أبسط نسبة عددية صحيحة (نقسم عدد مولات العنصر على القيمة الأقل لعدد المولات)	$\frac{7,1}{7,1} = 1$	$\frac{14,3}{7,1} = 2$

فالصيغة الأولية هي CH_2

** يتم حساب الصيغة الجزيئية للمركب بالعلاقة الرياضية الآتية :

$$N = N.emp \times \frac{Mr}{m.emp}$$

$$N_C = 1 \times \frac{56}{14} = 4$$

$$N_H = 2 \times \frac{56}{14} = 8$$

فالصيغة الجزيئية هي C_4H_8

لا تعجبك حلاوة اللسان
فخلات الرصاص طعمها و مظهرها
قريب من السكر لكنها سمٌ قاتل

السؤال الثاني

ما الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية 58 g/mol و صيغته الأولية C_2H_5 ، علماً بأن الكتل الذرية (H = 1 , C = 12) ؟

فالصيغة الأولية هي C_2H_5

** يتم حساب الصيغة الجزيئية للمركب بالعلاقة الرياضية الآتية :

$$N = N.emp \times \frac{Mr}{m.emp}$$

$$N_C = 2 \times \frac{58}{29} = 4$$

$$N_H = 5 \times \frac{58}{29} = 10$$

فالصيغة الجزيئية هي C_4H_{10}

سؤال :

احسب الصيغة الجزيئية اذا علمت أن الصيغة الأولية لأحد أكاسيد النتروجين هي N_2O_5 فإذا علمت أن الكتلة المولية للمركب تساوي (216 g/mol) مع العلم أن (N = 14 ، O =16)

منهاجي
متعة التعليم الهادف

- علل تعد المعادلة الكيميائية الموزونة أساس الحسابات الكيميائية ؟

لأنها تدل على نسب عدد مولات المواد المتفاعلة والناتجة في التفاعل أي النسب الكمية للمواد المتفاعلة والناتجة

** خطوات استخدام المعادلات الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية :

1- يجب موازنة المعادلة الكيميائية

2- تحديد المادة المطلوبة (المجهولة) والمادة المعطاة بالسؤال (المعلومة)

3- تحديد عدد مولات كل من المادة المطلوبة والمادة المجهولة

العدد الموجود على **يسار** العنصر أو المركب الكيميائي هو **عدد المولات**

عند **عدم** وجود رقم نعتبره **مول واحد**

4- أسفل المعادلة الكيميائية الموزونة يجب تحديد سطرين

السطر الأول يتم حسابه باستخدام بعض القوانين

السطر الثاني يتم تعبئته من معطيات السؤال

** يجب أن تكون وحدات القياس للقيم الموجودة متطابقة بين السطرين

5- استخدام القانون الآتي

$$n = \frac{m}{Mr}$$

- عرف النسبة المولية (n . p) ؟ هي النسبة بين عدد مولات مادة إلى عدد مولات مادة أخرى

السؤال الأول

في المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية :

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

احسب عدد مولات H_2O الناتجة من تفاعل 4 mol من O_2 مع كمية كافية من الهيدروجين ؟

$$2\,H_2 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O$$

1 mol — 2 mol

4 mol — X mol

$$\text{X mol} = \frac{2 \times 4}{1} = 8 \text{ mol}$$

السؤال الثاني

في المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية :

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

احسب كتلة H_2 اللازمة للتفاعل مع 7 mol من O_2 مع كمية كافية من الأكسجين ؛ علماً أن كتلة 1 mol من H_2 تساوي 2 g/mol ؟

$$2\,H_2 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O$$

4 g ↘ 1 mol

m g ↗ 7 mol

$$m\ g = \frac{7 \times 4}{1} = 28\ g$$

** تم حساب كتلة H_2 في السطر الأول :

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow m = 2 \times 2 \Longrightarrow m = 4\ g$$

السؤال الثالث

في المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية :

$$Fe_2O_{3(s)} + 3C_{(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{(g)}$$

احسب كتلة Fe الناتجة من تفاعل 9 mol من الكربون C ؛ علماً أن كتلة المول : Fe = 56 g/mol

$$Fe_2O_3 + 3C \longrightarrow 2Fe + 3CO$$

3 mol ↘ 112 mol

9 mol ↗ m g

$$m\ g = \frac{112 \times 9}{3} = 336\ g$$

** تم حساب كتلة Fe في السطر الأول :

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow m = 2 \times 56 \Longrightarrow m = 112\ g$$

السؤال الرابع

في لمعادلة الكيميائية الموزونة الآتية :

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

احسب كتلة الأمونيا NH_3 الناتجة من تفاعل 56 g من النتروجين ؛ علماً أن الكتل الذرية :

(H = 1 , N = 14)

$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$

28 g ⟶ 34 mol

56 g ⟶ **m g**

$$\textbf{m g} = \frac{34 \times 56}{28} = 68 \text{ g}$$

** تم حساب كتلة N_2 في السطر الأول :

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow m = 1 \times 28 \Longrightarrow \textbf{m} = \textbf{28 g}$$

** تم حساب كتلة NH_3 في السطر الأول :

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow m = 2 \times 17 \Longrightarrow \textbf{m} = \textbf{34 g}$$

السؤال الخامس

في المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية : $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$

1- احسب عدد مولات O_2 اللازمة للتفاعل مع 5 mol من عنصر المغنيسيوم ؟

2- احسب كتلة MgO الناتجة من احتراق 6 g من عنصر Mg احتراقاً تاماً بوجود كمية كافية من الأكسجين ؟

$2\,Mg + O_2 \longrightarrow 2\,MgO$

الطلب الأول

2 mol ⟶ 1 mol

5 mol ⟶ **X mol**

$$\textbf{X mol} = \frac{5 \times 1}{2} = 2{,}5 \text{ mol}$$

$$2\,Mg + O_2 \longrightarrow 2\,MgO$$

الطلب الثاني

48 g ⟷ 80 g

6 g ⟷ m g

$$m\ g = \frac{80 \times 6}{48} = 10\ g$$

** تم حساب كتلة Mg في السطر الأول :

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow m = 2 \times 24 \Longrightarrow m = 48\ g$$

** تم حساب كتلة MgO في السطر الأول :

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow m = 2 \times 40 \Longrightarrow m = 80\ g$$

سؤال & جواب

السؤال الأول : ادرس التفاعل الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه ؟

$$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

ما عدد مولات كل من المواد الآتية ؟

** C_3H_8 : .....

** O_2 : .....

** CO_2 : .....

** H_2O : .....

منهاجي
متعة التعليم الهادف

السؤال الثاني : ينتج غاز الكلور وفقاً للتفاعل الكيميائي الآتي :

$$MnO_2 + 4\ HCL \longrightarrow MnCL_2 + 2\ H_2O + Cl_2$$

1- احسب كتلة HCL اللازمة للتفاعل مع (25 g) من MnO_2 ؟

2- احسب كتلة CL_2 الناتجة من التفاعل ؟

السؤال الثالث : احسب كتلة NOCl الناتجة من تفاعل 7,1 g من Cl_2 ؛ حسب المعادلة الموزونة :

$$2\ NO + Cl_2 \longrightarrow 2NOCl$$

مع العلم أن : M_r g/ mol $Cl_2 = 71$, $NOCl = 65,5$

السؤال الرابع : احسب كتلة Br_2 اللازمة للتفاعل مع كمية كافية من الهيدروجين لإنتاج 10 mol من HBr ؛ حسب المعادلة الموزونة :

$$H_2 + Br_2 \longrightarrow 2HBr$$

مع العلم أن : M_r g/ mol $Br_2 = 160$, $H_2 = 2$

منهاجي
متعة التعليم الهادف

- عرف المردود المئوى للتفاعل (Percentage Yield) ؟

هو النسبة المئوية للمردود الفعلي إلى المردود المتوقع للتفاعل ويرمز له بـ (Y)

- عرف المردود المتوقع (النظري) (P_Y) ؟

هو أكبر كتلة يمكن الحصول عليها من استهلاك كتلة معلومة من إحدى المواد المتفاعلة

- عرف المردود الفعلي (الحقيقي) (A_Y) ؟ هو الكتلة التي نحصل عليها في المختبر أو الصناعة

- عدد العوامل التي جعلت الناتج الفعلي أقل من الناتج النظري (المردود المئوي أقل من 100٪)

1- عدم اكتمال التفاعل

2- استعمال مواد متفاعلة غير نقية

3- فقدان جزء من الناتج عن طريق الترشيح أو نقله إلى وعاء آخر

4- خطأ في القياس

**** يتم تمثيل المرود المئوي للتفاعل بالعلاقة الرياضية الآتية :**

$$\text{المردود المئوي} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود المتوقع (النظري)}} \times 100٪$$

$$Y = \frac{A_y}{P_y} \times 100\ \%$$

- ما الفرق بين المردود الفعلي و المردود المتوقع للتفاعل ؟

المردود الفعلي	المردود المتوقع
هو كمية المادة الفعلية الناتجة من التفاعل التي يحصل عليها الكيميائي في المختبر أو الصناعة	هي كمية المادة الناتجة المحسوبة نظرياً

السؤال الأول

في تفاعل ما حصلنا على 2,64 g من كبريتات الأمونيوم ؛

فإذا علمت أن المردود المتوقع 3,3 g ، فاحسب المردود المئوي للتفاعل ؟

$$Y = \frac{A_y}{P_y} \times 100\ \%$$

$$Y = \frac{2,64}{3,3} \times 100\ \%$$

$$Y = 80\ \%$$

السؤال الثاني

في تفاعل ما حصلنا على 15 g من مادة ؛

فإذا علمت أن المردود المتوقع 25 g ، فاحسب المردود المئوي للتفاعل ؟

$$Y = \frac{A_y}{P_y} \times 100\ \%$$

$$Y = \frac{15}{25} \times 100\ \%$$

$$Y = 60\ \%$$

Walaa Shawatah Chemistry Teacher

مراجعة الدرس

السؤال الأول: الفكرة الرئيسة: ما أهمية الحسابات الكيميائية؟

1- تحديد كميات المواد المتفاعلة أو الناتجة بشكل دقيق

2- حساب مقدار ما يلزم من إحدى المواد المتفاعلة للتفاعل مع المادة الأخرى

3- الحصول على منتج نقي خال من الشوائب

السؤال الثاني: أوضح المقصود بكلّ من:

- **النسبة المئوية لكتلة العنصر :** هي نسبة كتلة العنصر في المركب إلى الكتلة الكلية للمركب
- **الصيغة الأولية :** هي أبسط نسبة عددية صحيحة بين ذرات العناصر المكونة للمركب
- **الصيغة الجزيئية :** هي صيغة تبين الأعداد الفعلية للذرات و أنواعها في المركب
- **المردود المئوي للتفاعل :** هو النسبة المئوية للمردود الفعلي إلى المردود المتوقع للتفاعل **ويرمز له بـ (Y)**

السؤال الثالث:

ما الصيغة الأولية لمركبٍ يتكون من تفاعل 2.3g من الصوديوم Na مع 8g من البروم Br ؟

علماً بأن الكتل الذرية (Na = 23 , Br = 80)

الخطوات	Na	Br
نكتب كتلة كل عنصر من العناصر المذكورة في السؤال	2,3	8
نحدد عدد مولات كل عنصر باستخدام العلاقة الرياضية $n = \frac{m}{Mr}$	$\frac{2,3}{23} = 0,1$	$\frac{8}{80} = 0,1$
نجد أبسط نسبة عددية صحيحة **(نقسم عدد مولات العنصر على القيمة الأقل لعدد المولات)**	$\frac{0,1}{0,1} = 1$	$\frac{0,1}{0,1} = 1$

حيث أن النسبة بين ذرات **Na : Br** هي **1 : 1** عل الترتيب **فالصيغة الأولية هي NaBr**

لا تحسبن المجد تمراً أنت آكله
لن تبلغ المجد حتى تلعق الصبرا

السؤال الرابع:

ما الصيغة الجزيئية لمركبٍ هيدروكربوني يتكون من 92.3% من الكربون، و 7.7% من الهيدروجين؛ علماً بأن الكتلة المولية للمركب 26 g/mol ؟

علماً بأن الكتل الذرية (H = 1 , C = 12)

الخطوات	C	H
نكتب النسبة المئوية المذكورة في السؤال	92,3	7,7
نحدد عدد مولات كل عنصر باستخدام العلاقة الرياضية $n = \frac{m}{Mr}$	$\frac{92,3}{12} = 7,7$	$\frac{7,7}{1} = 7,7$
نجد أبسط نسبة عددية صحيحة (نقسم عدد مولات العنصر على القيمة الأقل لعدد المولات)	$\frac{7,7}{7,7} = 1$	$\frac{7,7}{7,7} = 1$

فالصيغة الأولية هي CH

** يتم حساب الصيغة الجزيئية للمركب بالعلاقة الرياضية الآتية :

$$N = N.emp \times \frac{Mr}{m.emp}$$

$$N_C = 1 \times \frac{26}{13} = 2$$

$$N_H = 1 \times \frac{26}{13} = 2$$

فالصيغة الجزيئية هي C_2H_2

كن كسبائك الذهب الغالي
مهما صهرتهم لا يحترقون

السؤال الخامس:

أحسب كتلةَ أكسيدِ الحديدِ (III) Fe_2O_3 الناتجةَ منْ تفاعلِ 9.12g منْ كبريتاتِ الحديدِ (II) $FeSO_4$ علمًا بأنَّ معادلةَ التفاعلِ الموزونةَ هيَ:

$$2FeSO_{4(s)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$$

$$2\ FeSO_4 \longrightarrow Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$$

304 g ⟷ 160 g

9,12 g ⟷ **m g**

$$\mathbf{m\ g} = \frac{160 \times 9{,}12}{304} = 4{,}8\ \text{g}$$

** تم حساب كتلة $FeSO_4$ في السطر الأول :

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow m = 2 \times 152 \Longrightarrow \mathbf{m} = \mathbf{304\ g}$$

** تم حساب كتلة Fe_2O_3 في السطر الأول :

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow m = 1 \times 160 \Longrightarrow \mathbf{m} = \mathbf{160\ g}$$

خذ من الصوديوم الليونة
و من الفضة اللمعان
و من اليورانيوم إشعاع الود و المحبة

السؤال السادس:

أحسب عدد مولات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 الناتجة من احتراق 6 mol من غاز الإيثان C_2H_6 احتراقاً تاماً في كمية وافرة من غاز الأكسجين. وذلك المعادلة الموزونة الآتية:

$$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$$

$$2C_2H_6 + 7O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 6H_2O$$

2 mol — 4 mol

6 mol — X mol

$$\text{X mol} = \frac{6 \times 4}{2} = 12 \text{ mol}$$

السؤال السابع:

أحسب المردود المئوي لتفاعل ما لإنتاج أكسيد الكالسيوم؛ علماً بأن المردود المتوقع 5.6g والمردود الفعلي 2,8g

$$Y = \frac{A_y}{P_y} \times 100\ \%$$

$$Y = \frac{2,8}{5,6} \times 100\ \%$$

$$Y = 50\ \%$$

الكيمياء هي نبض الحروف
هي المحلول المنظم لكل الحياة

سؤال & جواب

السؤال الأول :

احسب المردود المئوي لتفاعل ما لإنتاج أكسيد المغنيسيوم علماً بأن المردود المتوقع 3,2 g والمردود الفعلي 2,4 g ؟

السؤال الثاني: املأ الجدول بما يناسبه :

اسم المركب	كبريتات الأمونيوم			كلوريدالكالسيوم
صيغة المركب		$NaNO_3$	Fe_2O_3	

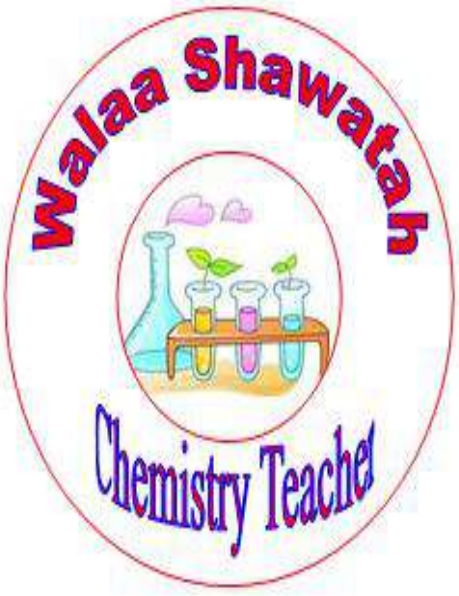
السؤال الثالث : اذكر صيغ كل من الحموض الآتية ؟

- حمض الأستيك : .....

- حمض الهيدروكلويك : .....

- حمض الكبريتيك : .....

منهاجي
متعة التعليم الهادف



السؤال الرابع :

احسب عدد الجزيئات الموجودة في (2) mol من HCL
إذا علمت أن عدد أفوجادرو يساوي ($6,022 \times 10^{23}$) ؟

السؤال الخامس : ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصحيحة وإشارة (×) أمام العبارة الخاطئة:

1-( ) يدخل حمض الكبريتيك في صناعة الأسمدة

2- ( ) محلول القواعد موصل للتيار الكهربائي.

3- ( ) يؤثر حمض الكربونيك في ورقة تباع الشّمس الحمراء.

4- ( ) تشترك الحموض باحتوائها أيون الهيدروجين (H^+)

5- ( ) صيغة كلوريد الأمونيوم هي : NH_4CL

6-( ) الكتلة المولية تساوي الكتلة الجزيئية النسبية

7- ( ) انطلاق الغازات تدل على حدوث التفاعل الكيميائي

8- ( ) كتلة الذرة صغيرة جداً

9- ( ) صيغة الأمونيا هي (NH_4)

10- ( ) تتميز الحموض بملمسها الصابوني

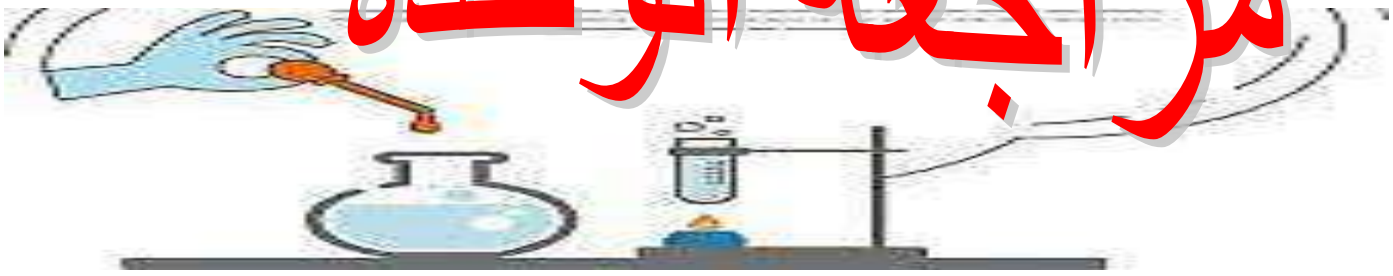
11- ( ) صيغة الميثان هي (CH_4)

السؤال السادس : املأ الجدول بما يناسبه :

اسم المركب	كلوريد الحديد			كبريتات الكالسيوم
صيغة المركب		K_2O	AL_2O_3	

السؤال السابع : احسب كتلة **(4) mol** مول من $CaCO_3$ مع العلم أن (**Ca = 40 ، O = 16**) ؟

مراجعة الوحدة



1. ما المقصودُ بكلٍّ منَ المصطلحاتِ الكيميائيةِ الآتيةِ:

- المولُ.
- الكتلةُ الجزيئيةُ.
- التفاعلُ الكيميائيُّ.
- قانونُ حفظِ الكتلةِ.
- المردودُ المئويُّ للتفاعلِ.
- النسبُ المئويةُ لكتلةِ عنصرٍ في مركبٍ.

راجع الدوسية

2. أكتبُ معادلةً كيميائيةً موزونةً تمثلُ:

أ . تفاعلَ عنصرِ الحديدِ الصلبِ معَ غازِ الأكسجينِ لإنتاجِ أكسيدِ الحديدِ (III) الصلبِ.

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$$

ب.تفاعلَ كربوناتِ الكالسيومِ الصلبةِ معَ محلولِ حمضِ الهيدروكلوريكِ لإنتاجِ كلوريدِ الكالسيومِ الصلبِ وغازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ والماءِ السائلِ.

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

جـ.تفاعلَ أيوناتِ الفضةِ معَ أيوناتِ البروميدِ؛ لتكوينِ راسبٍ منْ بروميدِ الفضةِ.

$$Ag^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)} \rightarrow AgBr_{(s)}$$

3. أستنتجُ الصيغةَ الأوليةَ للمركبِ في كلٍّ منَ الحالاتِ الآتيةِ:

أ . تفاعلُ 2.3 g منَ الصوديومِ معَ 8 g منَ البرومِ.

ب.تفاعلُ 0.6 g منَ الكربونِ معَ الأكسجينِ لتكوينِ 2.2 g منْ أكسيدِ الكربونِ.

الحالة (أ)

علماً بأن الكتل الذرية (Na = 23 , Br = 80)

الخطوات	Na	Br
نكتب كتلة كل عنصر من العناصر المذكورة في السؤال	2,3	8
نحدد عدد مولات كل عنصر باستخدام العلاقة الرياضية $n = \frac{m}{Mr}$	$\frac{2,3}{23} = 0,1$	$\frac{8}{80} = 0,1$
نجد أبسط نسبة عددية صحيحة (نقسم عدد مولات العنصر على القيمة الأقل لعدد المولات)	$\frac{0,1}{0,1} = 1$	$\frac{0,1}{0,1} = 1$

حيث أن النسبة بين ذرات Na : Br هي 1 : 1 عل الترتيب فالصيغة الأولية هي NaBr

الحالة (ب)

علماً بأن الكتل الذرية (C = 12 , O = 16)

الخطوات	C	O
نكتب كتلة كل عنصر من العناصر المذكورة في السؤال	0,6	1,6
نحدد عدد مولات كل عنصر باستخدام العلاقة الرياضية $n = \frac{m}{Mr}$	$\frac{0,6}{12} = 0,05$	$\frac{1,6}{16} = 0,1$
نجد أبسط نسبة عددية صحيحة (نقسم عدد مولات العنصر على القيمة الأقل لعدد المولات)	$\frac{0,05}{0,05} = 1$	$\frac{0,1}{0,05} = 2$

حيث أن النسبة بين ذرات C : O هي 1 : 2 عل الترتيب فالصيغة الأولية هي CO_2

كتلة الأكسجين = 2,2 – 0,6 = 1,6g

4. أستنتجُ الصيغةَ الجزيئيةَ لمركبٍ صيغتُهُ الأوليةُ CH_2 وكتلتُهُ المولية 28 g .

** يتم حساب الصيغة الجزيئية للمركب بالعلاقة الرياضية الآتية :

$$N = N.emp \times \frac{Mr}{m.emp}$$

$$N_C = 1 \times \frac{28}{14} = 2$$

$$N_H = 1 \times \frac{28}{14} = 2$$

فالصيغة الجزيئية هي C_2H_4

5. يحترقُ عنصرُ المغنسيومِ وفقَ المعادلةِ الآتيةِ:

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$$

أ . أحسبُ كتلةَ المغنيسيومِ اللازمةَ لإنتاجِ 8 g منِ أكسيدِ المغنيسيوم.

ب. أحسبُ كتلةَ الأكسجينِ اللازمةَ لإنتاجِ 20 g منِ أكسيدِ المغنيسيومِ.

الطلب (أ)

$2\,Mg + O_2 \rightarrow 2\,MgO$

48 g ⟶ 80 g

m g ⟶ 8 g

$$m\ g = \frac{48 \times 8}{80} = 4{,}8\ g$$

** تم حساب كتلة Mg في السطر الأول :

$$n = \frac{m}{Mr} \Rightarrow m = 2 \times 24 \Rightarrow m = 48\ g$$

** تم حساب كتلة MgO في السطر الأول :

$$n = \frac{m}{Mr} \Rightarrow m = 2 \times 40 \Rightarrow m = 80\ g$$

$$2\,Mg + O_2 \longrightarrow 2\,MgO$$

الطلب (ب)

32 g ↘↙ 80 g

m g ↗↖ 20 g

$$m\,g = \frac{20 \times 32}{80} = 8\ g$$

** تم حساب كتلة O_2 في السطر الأول:

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow m = 1 \times 32 \Longrightarrow m = 32\ g$$

6. أحسبُ عددَ المولاتِ في: 9.8 g منْ حمضِ الكبريتيكِ H_2SO_4

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow n = \frac{9,8}{98} \Longrightarrow n = 0,1\ mol$$

H_2SO_4

$$M_r = (A_{m\,H} \times 2) + (A_{m\,S} \times 1) + (A_{m\,O} \times 4)$$

$$M_r = (1 \times 2) + (32 \times 1) + (16 \times 4)$$

$$M_r = 2 + 32 + 64 \Longrightarrow M_r = 98\ g/mol$$

7. تتحللُ كربوناتُ الكالسيومِ بالحرارةِ وفقَ المعادلةِ الآتيةِ:

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

فإذا علمتُ أنَّ الكتلَ الذريةَ:(C = 12, O = 16, Ca = 40)

أ . فأحسبُ كتلةَ أكسيدِ الكالسيومِ الناتجةَ عنْ تسخينِ 50 g منْ كربوناتِ الكالسيومِ.

ب.وأحسبُ المردودَ المئويَّ للتفاعلِ إذا حصلْنا على 15 g فقطْ منْ أكسيدِ الكالسيومِ.

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

الطلب (أ)

100 g ↘↙ 56 g

50 g ↗↖ m g

$$m\,g = \frac{56 \times 50}{100} = 28\ g$$

منهاجي
متعة التعليم الهادف

** تم حساب كتلة $CaCO_3$ في السطر الأول :

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow m = 1 \times 100 \Longrightarrow m = 100\ g$$

** تم حساب كتلة CaO في السطر الأول :

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow m = 1 \times 56 \Longrightarrow m = 56\ g$$

$$Y = \frac{A_y}{P_y} \times 100\ \%$$

الطلب (ب)

$$Y = \frac{15}{28} \times 100\ \%$$

$$Y = 54\ \%$$

8. كربيدُ السيلكونِ SiC مادةٌ قاسيةٌ تستخدمُ في صناعةِ ورقِ الزجاجِ وحجرِ الجلخِ، ويتمُّ الحصولُ عليهِ منْ تسخينِ أكسيدِ السيلكونِ معَ الكربونِ وفقَ المعادلةِ:

$$SiO_{2(s)} + C_{(s)} \rightarrow SiC_{(s)} + CO_{(g)}$$

فإذا عُلِمَ أنَّ الكتلَ الذريةَ للعناصرِ المذكورةِ كالآتي: (C = 12, O = 16, Si = 28)

أ . فأزنُ معادلةَ التفاعلِ.

ب. أحسبُ عددَ مولاتِ CO الناتجةِ عنْ تفاعلِ 0.5 mol منْ SiO_2

جـ. أحسبُ كتلةَ SiC الناتجةَ عنْ تفاعلِ 4 mol منْ ذراتِ الكربونِ.

د . أحسبُ النسبةَ المئويةَ لعنصرِ الكربونِ في المركبِ SiC.

الطلب (أ)

$$SiO_{2(s)} + 3C_{(s)} \rightarrow SiC_{(s)} + 2CO(g)$$

منهاجي
متعة التعليم الهادف

$SiO_2 + 3C \longrightarrow SiC + 2CO$

الطلب (ب)

1 mol — 2 mol

0,5 mol — **X mol**

$$\textbf{X mol} = \frac{0,5 \times 2}{1} = 1 \text{ mol}$$

$SiO_2 + 3C \longrightarrow SiC + 2CO$

الطلب (جـ)

3 mol — 40 g

4 mol — **m g**

$$\textbf{m g} = \frac{40 \times 4}{3} = 53,3 \text{ g}$$

** تم حساب كتلة SiC في السطر الأول :

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow m = 1 \times 40 \Longrightarrow \textbf{m} = \textbf{40 g}$$

$$\text{Percent Compsition (C)} = \frac{A_m}{M_r} \times 100\ \%$$

الطلب (د)

$$C\ \% = \frac{12}{40} \times 100\ \% = 30\ \%$$

9. أصنفُ المعادلاتِ الآتيةَ حسبَ أنواعِها: (إلى اتحادٍ، أوْ تحللٍ، أوْ إحلالٍ أحاديٍّ):

$2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \rightarrow 2AlCl_{3(s)}$ اتحاد

$Mg_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + MgSO_{4(aq)}$ إحلال أحادي

$(NH_4)_2Cr_2O_{7(s)} \xrightarrow{\Delta} Cr_2O_{3(s)} + 4H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$ تحلل

10. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في كلٍّ ممّا يأتي:

1. ما عددُ مولاتِ ذراتِ الأكسجينِ الموجودةِ في 1 mol منْ $AgNO_3$؟

أ. 1 ب. 2 جـ. 3 د. 4

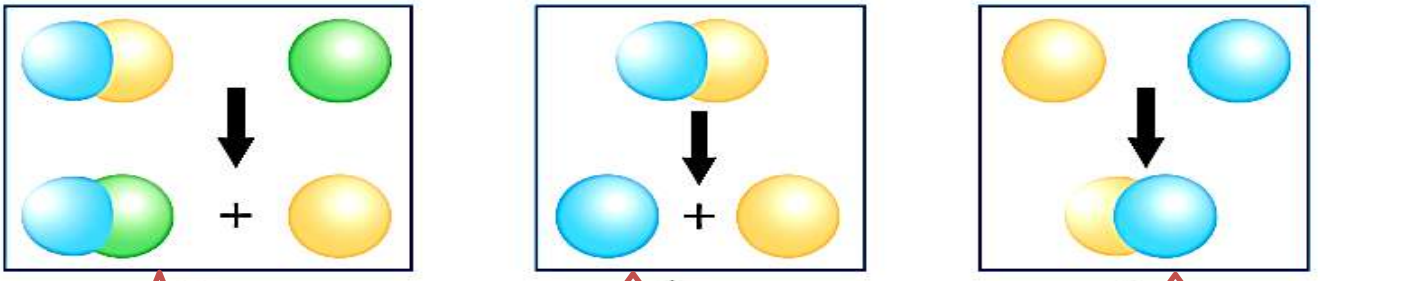
2. أيٌّ منَ الآتيةِ يعدُّ الكتلةَ المولية لمركبِ Na_2SO_4 (بوحدةِ g /mol)؟

أ. 71 ب. 119 جـ. 142 د. 183

3. تُسمّى كميةُ المادةِ الناتجةِ المحسوبةُ منَ التفاعلِ:

أ. المردودَ المتوقعَ. ب. المردودَ الفعليَّ. جـ. الكتلةَ المولية. د. المولَ.

11. أميزُ التفاعلاتِ الواردةَ في النماذجِ الآتيةِ وأفسرُها:



a

اتحاد

تتحد مادتان لتنتج مادة واحدة

b

تحلل

تحلل مادة واحدة لتنتج مادتين

c

احلال أحادي

استبدال ذرة محل ذرة أخرى

كن موصلاً جيداً للأخلاق الفاضلة و الصفات الحميدة

كن عاملاً حفازاً للخير

و إنزيماً مثبطاً للشر

12. مركبٌ كتلتهُ 8.8 g يتكونُ فقطْ منْ عنصريْ الكربونِ والهيدروجينِ، وكتلةُ الهيدروجينِ: 1.6 g

أ. أحسبُ النسبةَ المئويةَ بالكتلةِ لعنصريْ الكربونِ والهيدروجينِ في المركبِ.

ب. أستنتجُ: أيُّ الصيغتيْنِ تمثلُ المركبَ C_2H_6 أم C_3H_8؟

الطلب (أ)

- نحسب كتلة الكربون :

$$m\,(\text{المركب}) = m\,(C) + m\,(H)$$

$$8,8 = m\,(C) + 1,6$$

$$m\,(C) = 8,8 - 1,6 = 7,2\ g$$

- نحسب النسبة المئوية بالكتلة لكتلة عنصر C :

$$\text{Percent Compsition (C)} = \frac{\text{m . element}}{\text{m . Compound}} \times 100\ \%$$

$$\text{Percent Compsition (C)} = \frac{7,2}{8,8} \times 100\ \% = 81,8\ \%$$

- نحسب النسبة المئوية بالكتلة لكتلة عنصر H :

$$\text{Percent Compsition (H)} = \frac{\text{m . element}}{\text{m . Compound}} \times 100\ \%$$

$$\text{Percent Compsition (H)} = \frac{1,6}{8,8} \times 100\ \% = 18,2\ \%$$

الطلب (ب)

C_2H_6

$F_m = (12 \times 2) + (1 \times 6)$

$F_m = 24 + 6 \Rightarrow F_m = 30$ amu

C_3H_8

$F_m = (12 \times 3) + (1 \times 8)$

$F_m = 36 + 8 \Rightarrow F_m = 44$ amu

- نحسب النسبة المئوية بالكتلة لكتلة عنصر C :

$$\text{Percent Compsition (C)} = \frac{\text{m . element}}{\text{m . Compound}} \times 100\ \%$$

$$\text{Percent Compsition (C)} = \frac{12}{30} \times 2 \times 100\ \% = 24\ \%$$

C_2H_6

- نحسب النسبة المئوية بالكتلة لكتلة عنصر H :

$$\text{Percent Compsition (H)} = \frac{\text{m . element}}{\text{m . Compound}} \times 100\ \%$$

$$\text{Percent Compsition (H)} = \frac{1}{30} \times 6 \times 100\ \% = 20\ \%$$

- نحسب النسبة المئوية بالكتلة لكتلة عنصر C :

$$\text{Percent Compsition (C)} = \frac{\text{m . element}}{\text{m . Compound}} \times 100\ \%$$

$$\text{Percent Compsition (C)} = \frac{12}{44} \times 3 \times 100\ \% = 81{,}8\ \%$$

C_3H_8

- نحسب النسبة المئوية بالكتلة لكتلة عنصر H :

$$\text{Percent Compsition (H)} = \frac{\text{m . element}}{\text{m . Compound}} \times 100\ \%$$

$$\text{Percent Compsition (H)} = \frac{1}{44} \times 8 \times 100\ \% = 18{,}2\ \%$$

- الصيغة C_3H_8 هي التي تمثل المركب

الوحدة الخامسة : الطاقة الكيميائية

الدرس الأول : تغيرات الطاقة في التفاعلات الكيميائية

اهم المفاهيم & المصطلحات	
Energy	الطاقة
Enthalphy	المحتوى الحراري
Exothermic Reactions	تفاعلات طاردة للطاقة
Endothermic Reactions	تفاعلات ماصة للطاقة
Fusion	الانصهار
Evaporation	التبخر
Freezing	التجمد
Condensation	التكاثف
Sublimation	التسامي
Molar Fusion Energy	طاقة الانصهار المولية
Molar Evaporation Energy	طاقة التبخر المولية

- عدد بعض الأشكال من التغيرات في الطاقة المرافقة للتفاعلات الكيميائية ؟

مع ذكر مثال على كل منها ؟

1- ضوئية : **مثل** (عملية البناء الضوئي)

2- كهربائية : **مثل** (التحليل الكهربائي ، المركم الرصاصي)

3- ضوئية : ← احتراق شريط المغنيسيوم

4- حرارية :

- كيف يتم انتقال الحرارة من المدفأة إلى الأشخاص المحطين بها ؟ عن طريق الحمل و الإشعاع

- عرف التفاعلات الطاردة للطاقة ؟ هي تفاعلات كيميائية يصاحب حدوثها انطلاقاً (انبعاث) للطاقة

- عرف التفاعلات الماصة للطاقة ؟ هي تفاعلات كيميائية يصاحب حدوثها امتصاص طاقة للتغلب على الروابط بين دقائق المواد المتفاعلة

- عدد بعض الأمثلة على تفاعلات طاردة للطاقة ؟

1- احتراق الوقود (غاز الطبخ ، الفحم)

2- احتراق سكر الجلوكوز في الخلايا

3- تفاعلات التعادل بين الحموض و القواعد

4- تفاعل المغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك

5- تفاعل الثيرمايت الذي يستخدم في لحام السكك الحديدية

- اذكر بعض الأمثلة على تفاعلات ماصة للطاقة ؟

1- طهي الطعام

2- تفاعلات البناء الضوئي

3- تفاعلات التحلل ؛ كتحلل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$

- عرف المحتوى الحراري (H) ؟ هو كمية الطاقة المخزونة في مول واحد من المادة

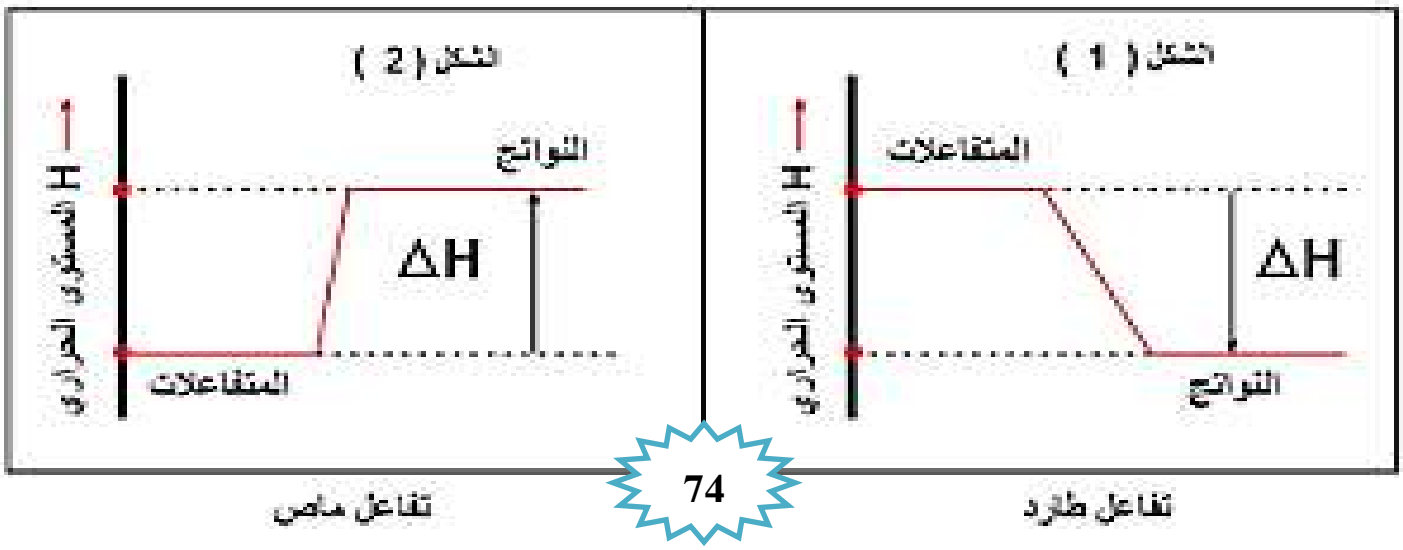
- عرف التغير في المحتوى الحراري (الإنثالبي) (ΔH) ؟

هو كمية الطاقة الممتصة أو المنبعثة خلال التفاعل

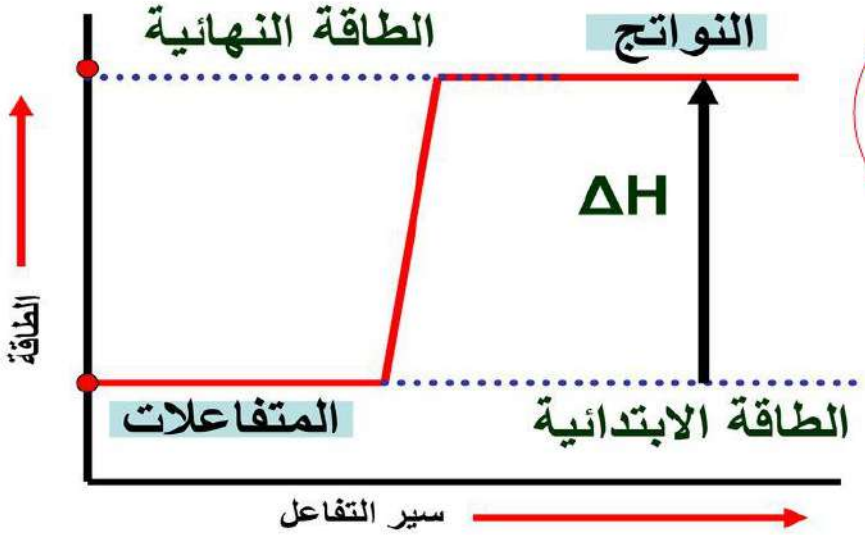
- متى يكون التفاعل ماص للطاقة ؟ يكون التفاعل ماص للطاقة عندما تكون إشارة ΔH موجبة (+)

- متى يكون التفاعل طارد للطاقة ؟ يكون التفاعل ماص للطاقة عندما تكون إشارة ΔH سالبة (-)

** الشكل الآتي يبين مخطط تغير المحتوى الحراري للتفاعل :

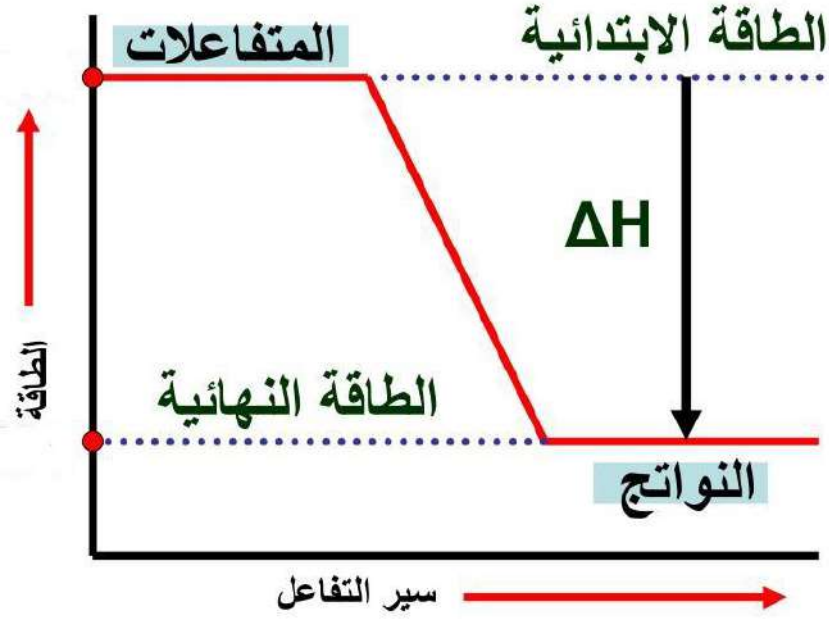


** يعتمد التغير في المحتوى الحراري (ΔH) على الحالة النهائية والحالة الابتدائية للتفاعل
ولا يعتمد على الطريقة التي يحدث بها التفاعل :



مسار التفاعل الحراري :

ΔH موجبة وبالتالي التفاعل ماص للحرارة



مسار التفاعل الحراري

ΔH سالبة وبالتالي التفاعل طارد للحرارة

** يتم حساب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل بالعلاقة الرياضية الآتية :

التغير في المحتوى الحراري للتفاعل =
المحتوى الحراري للمواد الناتجة – المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة

** بالرموز :

$$\Delta H = H_{pr} - H_{re}$$

- ما دلالة كل رمز من الرموز الآتية :

ΔH ← التغير في المحتوى الحراري

H_{pr} ← المحتوى الحراري للمواد الناتجة

H_{re} ← المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة

- عدد مميزات التفاعلات الكيميائية الطاردة للطاقة الحرارية ؟

1- يكون المحتوى الحراري للمواد الناتجة (H_{pr}) أقل من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة (H_{re})

2- تكون إشارة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل (ΔH) سالبة (-)

3- تكتب قيمة الطاقة الناتجة في المعادلة الكيميائية الممثلة لها في جهة المواد الناتجة
وتسمى معادلة كيميائية حرارية

** مثال : 1- احتراق الوقود

2- تفاعلات التعادل بين الحمض والقاعدة

3- احتراق سكر الجلوكوز

- أين تكتب قيمة الطاقة (الطاردة) في المعادلة الكيميائية ؟

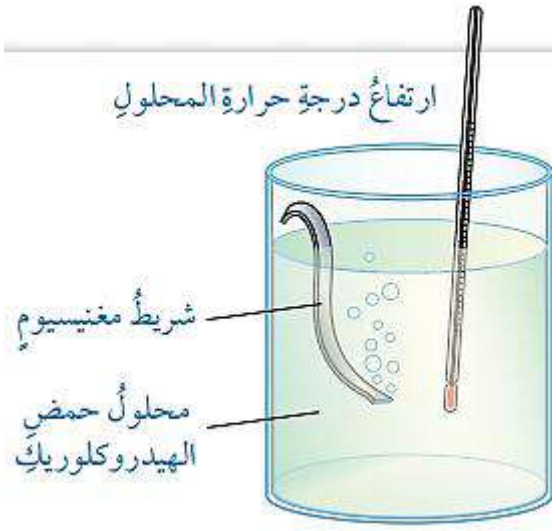
تكتب في جهة المواد الناتجة وتسمى معادلة كيميائية حرارية

Walaa Shawatah Chemistry Teacher

** يعد تفاعل شريط المغنيسيوم (Mg) مع حمض الهيدروكلوريك (HCl)

تفاعل طارد للطاقة الحرارية

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



- عدد بعض الفوائد من الحرارة المنبعثة من التفاعلات الطاردة للطاقة ؟

1- طهي الطعام 2- التسخين 3- تشغيل المركبات وغيرها

- عدد مميزات التفاعلات الكيميائية الماصة للطاقة الحرارية ؟

1- يكون المحتوى الحراري للمواد الناتجة (H_{pr}) **أكبر** من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة (H_{re})

2- تكون إشارة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل (ΔH) موجبة (+)

3- تكتب قيمة الطاقة الناتجة في المعادلة الكيميائية الممثلة لها في جهة المواد المتفاعلة

وتسمى معادلة كيميائية حرارية

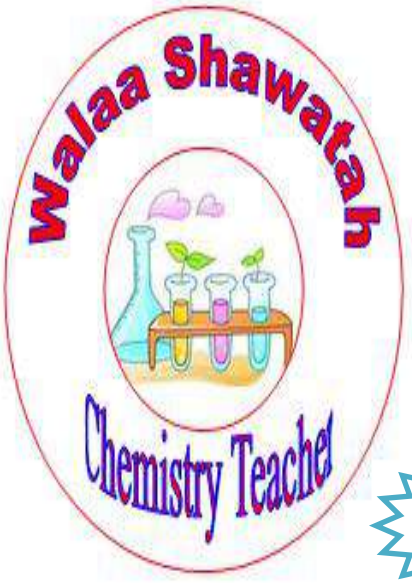
** **مثال :** 1- تفاعلات التحلل الحراري

2- تفاعل البناء الضوئي

3- احتراق سكر الجلوكوز

- أين تكتب قيمة الطاقة (الماصة) في المعادلة الكيميائية ؟

تكتب في جهة المواد المتفاعلة وتسمى معادلة كيميائية حرارية



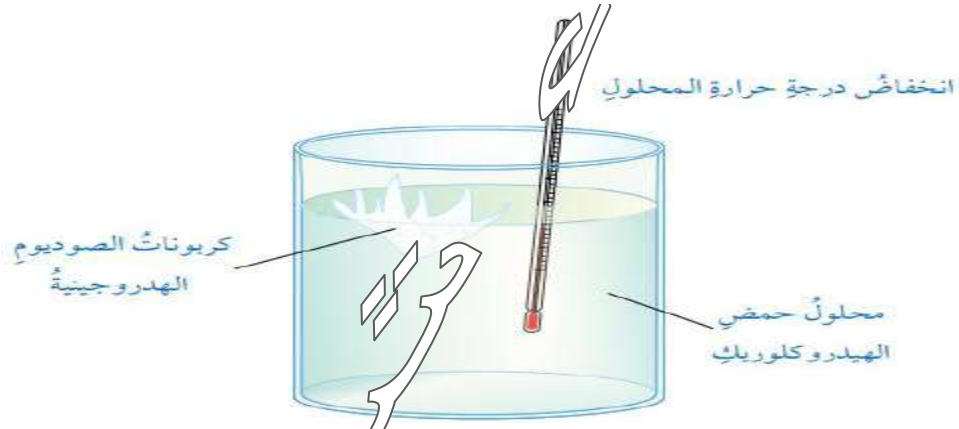
** نلاحظ عند :

إضافة كربونات الصوديوم الهيدروجينية ($NaHCO_3$) إلى محلول حمض الهيدروكلوريك (HCl)

انخفاض درجة حرارة المحلول وهذا يعني أن التفاعل امتص الطاقة من المحلول

وتسبب في خفض درجة حرارة المحلول

$$NaHCO_{3(S)} + HCl_{(aq)} + Heat \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$



ـ ما الفائدة من التفاعلات الطاردة للحرارة ؟

يستفاد منها في عمل الوجبات الساخنة من دون لهب كوجبات رواد الفضاء

مهم :

وحدة قياس ΔH هي كيلو جول KJ

ـ يستخدم تفاعل الثيرمايت في لحام قضبان السكك الحديدية ؛ و يتطلب ذلك تزويده بكمية كبيرة من الحرارة لبدء التفاعل ، و رغم ذلك يعد تفاعل الثيرمايت طارداً للحرارة ؛ فسر ذلك ؟

لأن كمية الحرارة الناتجة من التفاعل أكبر بكثير من كمية الحرارة الممتصة اللازمة لبدء التفاعل

سؤال

1- أيُّ التفاعلاتِ الآتيةِ يعدُّ ماصًّا للطاقةِ، وأيُّها يعدُّ طاردًا لَها:

أ) $C_{(S)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + Heat$ التفاعل طارد للطاقة.

ب) $CaCO_{3(s)} + Heat \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ التفاعل ماص للطاقة

2- ماذا تمثلُ الطاقةُ في كلٍّ منَ التفاعليْنِ السابقيْنِ؟ وما إشارتُها؟

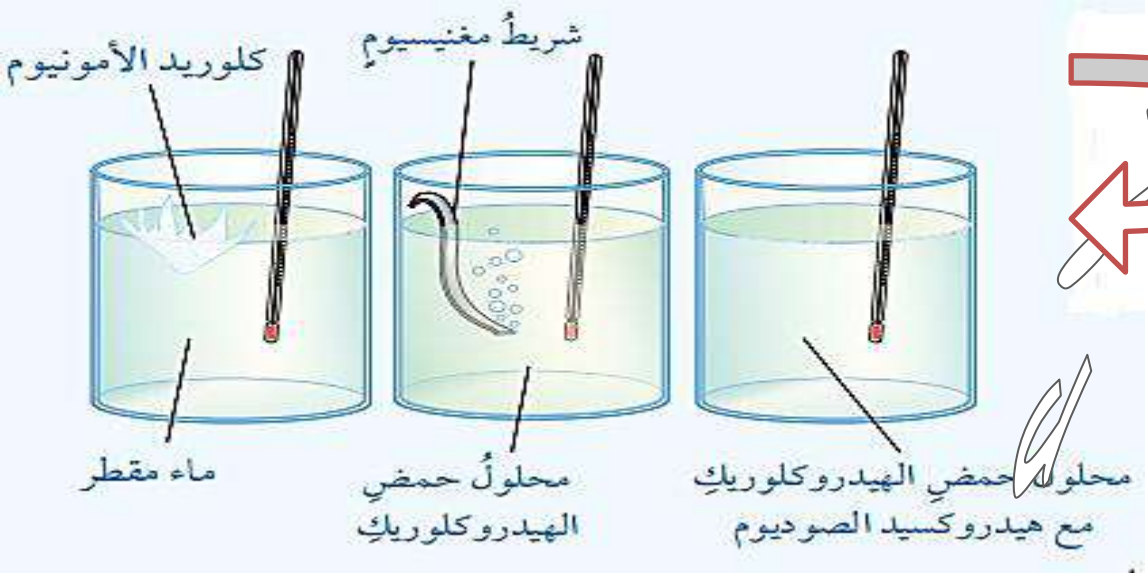
الطلب الثاني

الطاقة في كل من التفاعلين تمثل التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ؛

يكون المحتوى الحراري **سالباً** في المعادلة الأولى

يكون المحتوى الحراري **موجباً** في التفاعل الثاني

تجربة



- **ماذا يحدث لدرجة حرارة محلول حمض الهيدروكلوريك بعد تفاعله مع شريط المغنيسيوم ؛ ماذا تستنتج ؟**

تزداد درجة حرارة المحلول ، أستنتج أن التفاعل طارد للحرارة

- **ماذا يحدث لدرجة حرارة محلول الماء بعد تفاعله مع كلوريد الأمونيوم ؛ ماذا تستنتج ؟**

تنخفض درجة حرارة المحلول ، أستنتج أن التفاعل ماص للحرارة

- **ماذا يحدث لدرجة حرارة محلول حمض الهيدروكلوريك بعد إضافة هيدروكسيد الصوديوم ؛ ماذا تستنتج ؟**

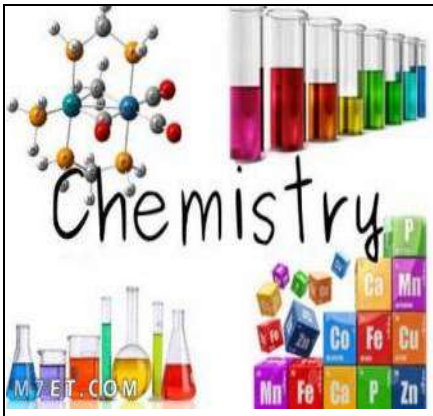
تزداد درجة حرارة المحلول ، أستنتج أن التفاعل طارد للحرارة

- **فسر التغير الذي يحصل لدرجة الحرارة في كل حالة ؟**

في الحالتين الأولى و الثالثة : تنتقل الحرارة من التفاعل إلى الوسط المحيط ؛ مما يسبب ارتفاعاً في درجة حرارة المحلول الناتج في الحالتين

أما في حالة إضافة كلوريد الأمونيوم إلى الماء ؛ تنخفض درجة حرارة المحلول بسبب أن التفاعل يحصل على الطاقة اللازمة لحدوثه من الماء؛ أي أن الحرارة انتقلت من الوسط المحيط إلى التفاعل

Walaa Shawatah
Chemistry Teacher



سؤال و جواب

السؤال الأول: صنف التفاعلات الآتية إلى تفاعلات طاردة وماصة للطاقة الحرارية ؟

** $HCL + NaOH \longrightarrow NaCL + H_2O + 820\ KJ$

** $CaCO_3 + 178\ KJ \longrightarrow CaO + CO_2$

** $H_2 + ½\ O_2 \longrightarrow H_2O + 270{,}5\ KJ$

** $CH_3COOH + NaHCO_3 + 250\ KJ \longrightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$

- عدد الحالات الفيزيائية التي تتواجد فيها المادة ؟

1- الحالة الصلبة 2- الحالة السائلة 3- الحالة الغازية

- ميز بين الحالات الفيزيائية للماء من حيث :

من حيث	الحالة الصلبة	الحالة السائلة	الحالة الغازية
الحجم	محدد	محدد	ليس له حجم محدد
الشكل	ثابت	يتغير الشكل بحسب الوعاء الذي توضع فيه	ليس له شكل ثابت

- عدد خصائص المادة في الحالة الصلبة ؟

1- لها شكل ثابت

2- لها حجم محدد

3- تترتب جسيمات المادة بشكل متراص

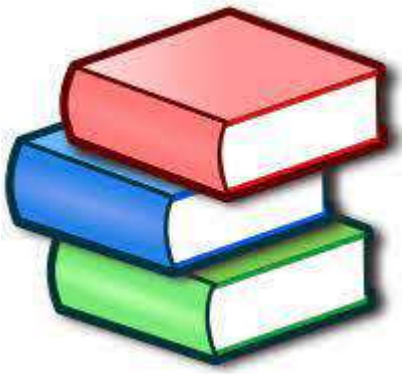
4- قوى التجاذب بين جسيماتها كبيرة

5- المسافات بين جسيماتها قليلة جداً

6- حركة الجسيمات اهتزازية

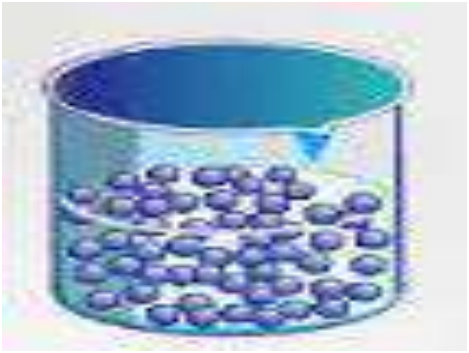
- اذكر بعض الأمثلة على مواد في الحالة الصلبة ؟

1- الكتاب



2- مكعب الثلج

- عدد خصائص المادة في الحالة السائلة ؟



1- ليس لها شكل ثابت

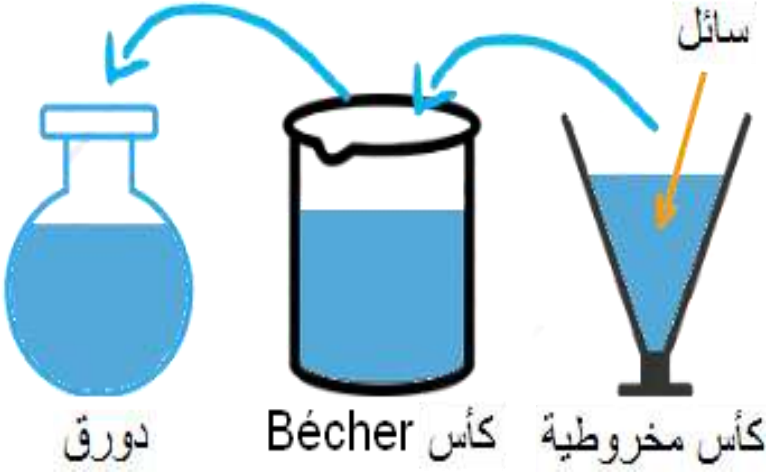
2- لها حجم محدد

3- تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه

4- قوى التجاذب بين جسيماتها ضعيفة

5- المسافات بين جسيماتها كبيرة

6- تتحرك الجسيمات في اتجاهات مختلفة



- عدد خصائص المادة في الحالة الغازية ؟

1- ليس لها شكل ثابت

2- ليس لها حجم محدد

3- قوى التجاذب بين جسيماتها ضعيفة جداً

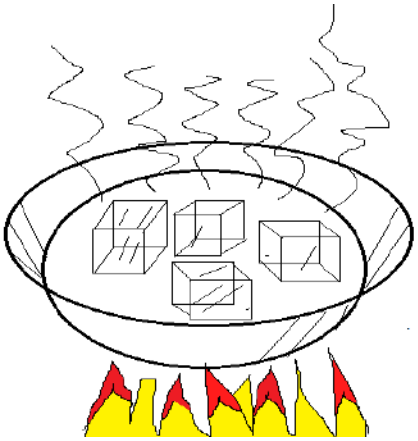
4- المسافات بين جسيماتها كبيرة جداً

5- جسيماتها قابلة للانضغاط

6- تتحرك جسيماتها حركة عشوائية وسريعة في جميع الاتجاهات

7- تملأ الحيز الذي توجد فيه وتتخذ شكله

- ماذا يحدث عند تسخين مكعب من الثلج ؟ وعند استمرار التسخين ؟



1- تكتسب جزيئاته طاقة

2- تتحرك جزيئاته بسرعة أكبر

3- تتباعد جزيئاته عن بعضها

4- تقل قوى التجاذب بينها ⇐ تتحول إلى الحالة السائلة

**** عند استمرار التسخين :**

1- تزداد حركة الجزيئات

2- تتباعد الجزيئات أكثر عن بعضها ⇐ تتحول إلى الحالة الغازية

- عرف الانصهار ؟

هو تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة عند درجة حرارة معينة

- عرف التجمد ؟

هو تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة عند درجة حرارة معينة

- عرف التبخر ؟

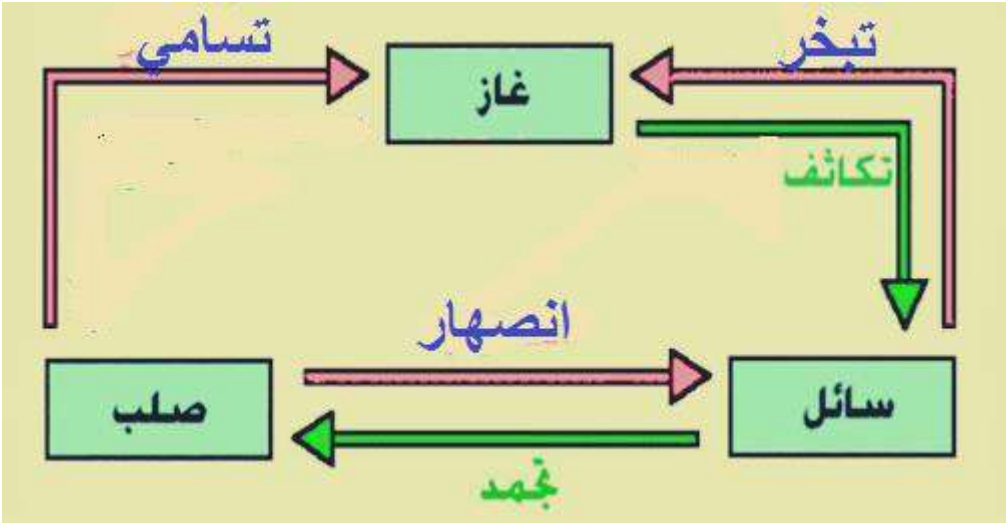
هو تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية عند درجة حرارة معينة

- عرف التكاثف ؟

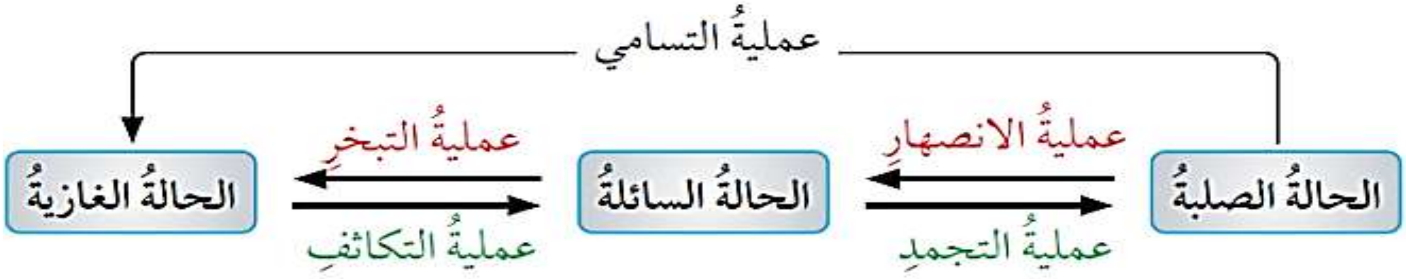
هو تحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة عند درجة حرارة معينة

ـ عرف التسامي ؟

هو تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة



ـ أي التحولات التالية ؛ يسبب انبعاثاً للطاقة الحرارية ؟ و أيها يتطلب امتصاصاً لها ؟



عمليتا الانصهار و التبخر ؛ و التسامي أيضاً يتطلب حدوثها تزويدها بكمية كافية من الحرارة ؛ بالتالي هي تفاعلات ماصة للحرارة

عمليتا التجمد و التكاثف ؛ يسبب حدوثهما انبعاثاً للحرارة ؛ بالتالي هي تفاعلات طاردة للحرارة

- **علل تعد عملية الإنصهار ماصة للطاقة ؟**

لأنها عند تحويل المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة تمتص طاقة حرارية كافية للتغلب على الترابط بين جزيئات المادة أو ذراتها

- **علل نشعر ببرودة الجو في أيام الشتاء ؟**

بسبب انصهار الثلج في أيام الشتاء ، حيث يمتص الجليد طاقة حرارية من الوسط المحيط ليتحول إلى الماء السائل

- **عرف طاقة الانصهار المولية ؟**

هي كمية الطاقة اللازمة لتحويل مول من المادة الصلبة عند درجة حرارة ثابتة إلى الحالة السائلة

** المعادلة الكيميائية الآتية تمثل عملية انصهار الجليد :

$$H_2O_{(s)} + 6.01kJ \rightleftharpoons H_2O_{(l)}$$

حيث تبلغ طاقة الانصهار المولية للجليد (6.01 KJ)

مهم : لكل مادة طاقة انصهار خاصة بها

- **علل تعد عملية التبخر عملية ماصة للطاقة ؟**

لأنه عند تحويل المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية تتطلب كمية من الطاقة الحرارية لتحرير الجزيئات أو الذرات من قوى الترابط بينها في الحالة السائلة

- **علل نشعر بالبرودة أو القشعريرة بعد الاستحمام ؟**

بسبب تبخر الماء عن سطح الجسم مستمداً الطاقة الحرارية اللازمة لذلك من الجلد مما يخفض حرارة الجسم

- **عرف طاقة التبخر المولية ؟**

هي كمية الطاقة اللازمة لتبخير مول من المادة عند درجة حرارة معينة

**المعادلة الكيميائية الآتية تمثل عملية تبخر الماء:

$$H_2O_{(l)} + 40.7\ kJ \rightleftharpoons H_2O_{(g)}$$

حيث تبلغ طاقة التبخر المولية للماء (40,7 KJ)

مهم : لكل مادة طاقة تبخر خاصة بها

- وضح أهمية عملية التبخر في الحفاظ على درجة حرارة سطح الأرض و توزيع الحرارة عليه ؟

**** عند تبخر المياه من المسطحات المائية يحدث ما يلي :**

1- تمتص الحرارة من أشعة الشمس و الوسط المحيط

2- تختزن الطاقة في بخار الماء ؛ فترتفع درجة حرارته و تقل كثافته

3- يرتفع بخار الماء للأعلى ؛ و يتحرك مع الرياح

4- يصل بخار الماء إلى طبقات الجو العليا الأقل حرارة

5- يبرد بخار الماء و يتكاثف و يفقد تلك الطاقة

** بالتالي يتم نقل الطاقة و توزيع الحرارة من مكان إلى آخر

- عرف طاقة التكاثف المولية ؟

هي كمية الطاقة المنبعثة عند تكاثف مول من الغاز عند درجة حرارة معينة

طاقة التكاثف المولية = طاقة التبخر المولية

- علل تعد عملية التجمد عملية طاردة للطاقة الحرارية ؟

لأنه عند تحويل المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة تتطلب فقدان كمية من الطاقة للتقليل من حركة الجزيئات أو الذرات ويزيد من تجاذبها وتماسكها

- عرف طاقة التجمد المولية ؟

هي كمية الطاقة الناتجة عن تجمد مول من المادة عند درجة حرارة معينة

طاقة التجمد المولية = طاقة الانصهار المولية

- اذكر مثال تفسر العبارة الآتية : طاقة التجمد المولية = طاقة الانصهار المولية ؟

يتجمد الماء ويتحول إلى جليد عند درجة صفر سلسيوس

وفي الوقت نفسه ينصهر الجليد
ويتحول إلى الماء السائل عد درجة الحرارة نفسها

الشكلُ (6) تحولاتُ الطاقةِ الخاصةُ بحالاتِ الماءِ.

فإذا تم تجميد مول من الماء وتحويله إلى جليد

تنطلق كمية من الطاقة تساوي (6,01 KJ) (طاقة التجمد المولية)

- علل تعد عملية التكاثف عملية طاردة للطاقة الحرارية ؟

لأنه عند تكاثف الغاز ويتحول إلى سائل يحتاج إلى
زيادة الضغط المؤثر عليه وخفض درجة حرارته
مما يسبب تقارب جزيئات الغاز من بعضها البعض
حيث تسمح بتجاذبها وتحويلها إلى سائل

- بين كيف يحدث التسامي ؟

1- تكون المادة بالحالة الصلبة
2- تحتاج المادة طاقة كافية لتكسير الروابط بين جزيئاتها أو ذراتها
3- يصبح التجاذب بينها ضعيفاً جداً فتتحول إلى الحالة الغازية

- عرف طاقة التسامي المولية ؟

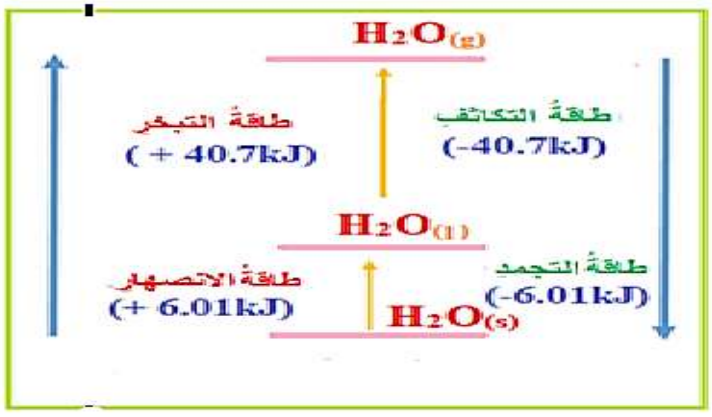
هي كمية الطاقة اللازمة لتحويل مول من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية

- اذكر مثال يبين عملية التسامي ؟

تسامي مول من الجليد يتطلب تزويده بكمية من الطاقة تساوي (46.71 KJ)

وكمية الطاقة هذه تساوي

مجموع كمية الطاقة اللازمة في ما لو تم تحويله
الحالة السائلة ثم الحالة الغازية



سؤال

أي التحولات الفيزيائية التالية ؛ يرافقه انبعاث طاقة ، و أيها يرافقه امتصاص طاقة ؟

*** جفاف الملابس بعد غسلها و نشرها و تعريضها لأشعة الشمس :**

تمتص جزيئات الماء المشربة داخل الملابس الطاقة الشمسية (الحرارية) ؛ مما يسبب تبخرها و مغادرتها للملابس و من ثم يسبب جفافها

*** انصهار الكتل الجليدية أيام الربيع في المناطق الشمالية من الكرة الأرضية :**

عند سقوط أشعة الشمس على الكتل الجليدية ؛ فإنها تمتص الطاقة الشمسية (الحرارية) ، فيسبب انصهارها

*** تكون الصقيع (الجليد) في ليالي الشتاء الباردة :**

عند انخفاض درجة الحرارة إلى ما دون 0°C

1- تبرد اليابسة بسرعة أكبر من الماء الموجود عليها ؛ و تنخفض درجة حرارتها

2- يفقد الماء الحرارة بسرعة أقل ؛ و تبقى درجة حرارتها أعلى من اليابسة

3- تنتقل الحرارة من الماء إلى اليابسة

5- تنخفض درجة الحرارة إلى حد كاف للتجمد و تكون الصقيع

مراجعة الدرس الأول
تغيرات الطاقة في التفاعلات الكيميائية

السؤال الأول: الفكرة الرئيسة: ما المقصود بكلّ ممّا يأتي:

- **المحتوى الحراري (H) :** هو كمية الطاقة المخزونة في مول واحد من المادة
- **التفاعلات الطاردة للطاقة :** هي تفاعلات كيميائية يصاحب حدوثها انطلاقاً (انبعاث) للطاقة
- **التفاعلات الماصة للطاقة :** هي تفاعلات كيميائية يصاحب حدوثها امتصاص طاقة ؛ للتغلب على الروابط بين دقائق المواد المتفاعلة
- **طاقة التبخر المولية :** هي كمية الطاقة اللازمة لتبخير مول من المادة عند درجة حرارة معينة
- **طاقة التكاثف المولية :**
هي كمية الطاقة المنبعثة عند تكاثف مول من الغاز عند درجة حرارة معينة

السؤال الثاني:

أحسب المتغيرات: إذا كان المحتوى الحراري للمواد الناتجة لتفاعل ما (120kJ)، وللمواد المتفاعلة (80kJ)، فكم يكون التغير في المحتوى الحراري للتفاعل؟ وما إشارته؟

$$\Delta H = H_{pr} - H_{re}$$

$$\Delta H = 120 - 80 \Longrightarrow \Delta H = 40\ KJ$$

نكون إشارته موجبة

ولاء شعواطة

السؤال الثالث:

أفسر: التغير في المحتوى الحراري لبعض التفاعلات يكون سالباً ($H\Delta$).

لأن المحتوى الحراري للمواد الناتجة أقل من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة

السؤال الرابع:

أصنف التفاعلات الماصة للحرارة والتفاعلات الطاردة لها:

$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)} + 65.2kJ$ طارد للحرارة.

$2NaHCO_{3(S)} + 85kJ \rightarrow Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ماص للحرارة.

السؤال الخامس: أفسّر:

أ) الانخفاض النسبي لدرجة حرارة الهواء الملامس لسطح الأرض أثناء انصهار الثلج في أيام الشتاء.

لأن انصهار الجليد يتطلب امتصاص كمية من الطاقة يتم الحصول عليها من الوسط المحيط (اليابسة و الماء) ؛ مما يسبب انخفاضاً في درجة حرارة الجو و الهواء الملامس لسطح الأرض

ب) تُستخدم الكمادة الباردة للمساعدة على خفض حرارة الأطفال الذين يعانون من الحمّى.

لأن تفاعل المادة المكونة للكمادة الباردة ؛ يتطلب امتصاصاً للطاقة الحرارية ، يتم الحصول عليها من جسم الطفل ، مما يسبب انخفاضاً في درجة حرارة الجسم

السؤال السادس:

أحسب المتغيرات: إذا كان المحتوى الحراري للمواد الناتجة عن تفاعل ما (140kJ)، والتغير في المحتوى الحراري للتفاعل (-60kJ)، فكم يكون المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة؟

$$\Delta H = H_{pr} - H_{re}$$

$$-60 = 140 - H_{re} \Longrightarrow H_{re} = 200\ KJ$$

الدرس الثاني : الطاقة الممتصة والمنبعثة من المادة

اهم المفاهيم & المصطلحات	
Heat Quantity	كمية الحرارة
Heat Capacity	السعة الحرارية
Specific Heat	الحرارة النوعية
Matter State	حالة المادة
Calorimetry	المسعر
Heat Absorbed	الحرارة الممتصة
Heat Emitted	الحرارة المنبعثة
Change in Temperature	التغير في درجة الحرارة
Land Breeze	نسيم البر
Sea Breeze	نسيم البحر

- **عرف كمية الحرارة ؟** هي مقدار الطاقة الحرارية المنقولة من جسم إلى آخر.

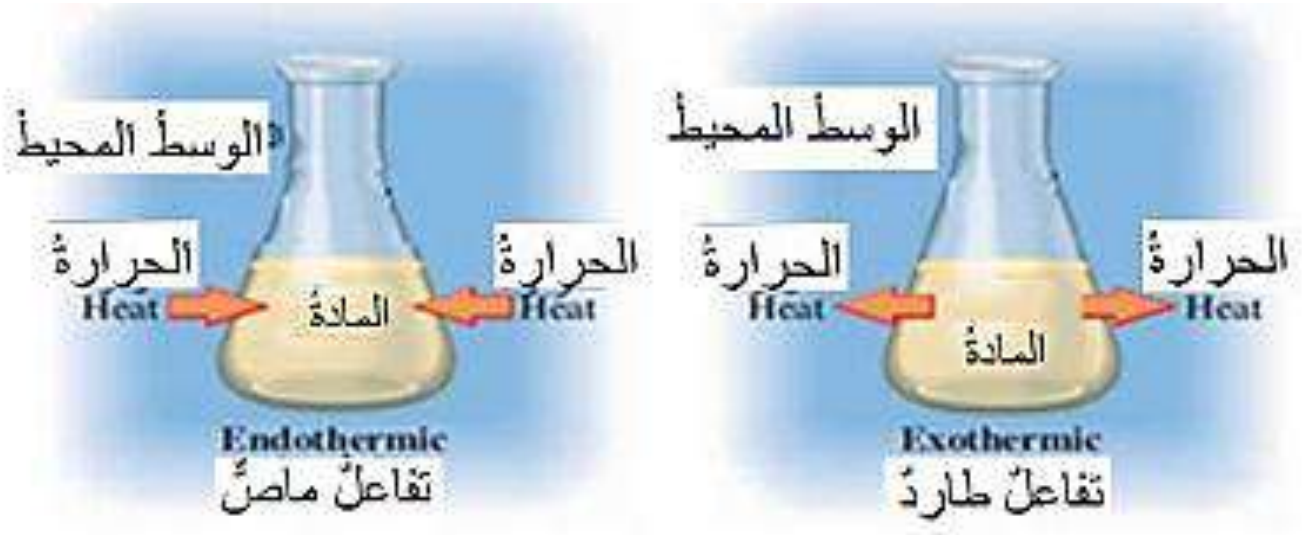
- **كيف تتبادل المواد المختلفة الحرارة مع الوسط المحيط ؟**

تنتقل الحرارة من المادة ذات درجة الحرارة العليا إلى المادة ذات درجة الحرارة الدنيا

- **علل عند وضع كأس من الماء تم تسخينه في الهواء لفترة معينة سوف تنخفض درجة حرارة الماء بداخله ؟**

لأنه فقد كمية من طاقته الحرارية وانتقلت إلى الوسط المحيط به (الهواء)

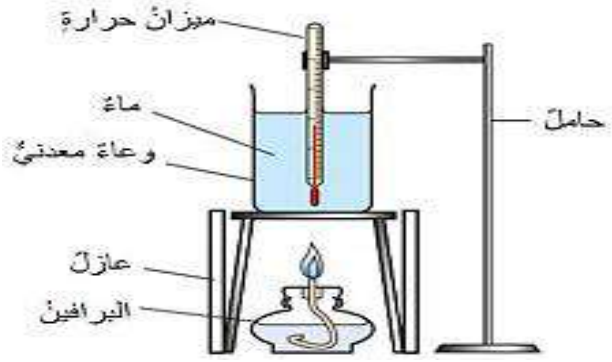
**** الشكل الآتي يوضح عملية تبادل الحرارة بين المادة و الوسط المحيط بها :**



- **اذكر مثال يبين أن تفاعل احتراق الوقود تفاعل طارد للطاقة الحرارية ؟**

تسخين كمية معينة من الماء باستخدام البرافين السائل (الكاز)

فالحرارة الناتجة عن الاحتراق سوف تنتقل إلى الماء مسببة رفع درجة حرارته



- **كيف تختلف كمية الحرارة الناتجة عن الاحتراق ؟** تختلف باختلاف نوع الوقود المستخدم

- **عدد العوامل المؤثرة على قدرة المواد بامتصاص الحرارة ؟**

1- نوع المادة 2- طبيعة المادة

- عرف السّعة الحرارية ؟

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم كله درجة سلسيوس واحدة.

- عدد العوامل المؤثرة على السعة الحرارية ؟

1- كتلة المادة 2- مقدار التغير في درجة الحرارة

- ما وحدة قياس السعة الحرارية ؟ جول/ْس (J/°C)

- ما وحدة قياس كمية الحرارة ؟ جول (J)

** تعطى كمية الحرارة بالعلاقة الرياضية الآتية :

$$q = C \cdot \Delta t$$

- ما دلالة كل من الرموز الآتية ؟

q ⟵ كمية الحرارة الممتصة أو المنبعثة

C ⟵ السعة الحرارية للمادة

Δt ⟵ التغير في درجة الحرارة

**** يتم حساب التغير في درجة الحرارة بالعلاقة الآتية :**

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

- عرف الحرارة النوعية ؟

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة غرام واحد من المادة درجة سلسيوس واحدة عند ضغط ثابت.

- ما وحدة قياس الحرارة النوعية ؟ جول/غ.ْس $(J/g.°C)$

**** مهم :**

- تختلف الحرارة النوعية من مادة إلى أخرى

- كلما قلت الحرارة النوعية للمادة فإنها تمتص كميات قليلة من الحرارة تؤدي إلى زيادة في درجة حرارتها

- علل يحتفظ الماء بمخزون كبير من الطاقة الحرارية عند تسخينه ؟ لأن حرارته النوعية كبيرة.

- علل عند تسخين وعاء من الحديد أو الألمنيوم يحتوي كمية من الماء يلاحظ أن درجة حرارة الوعاء ارتفعت بدرجة أعلى بكثير من درجة حرارة الماء بداخله ؟

لأن الحرارة النوعية للمعادن بصفة عامة أقل بكثير من الحرارة النوعية للماء مما يجعلها تكتسب حرارة أكبر بكثير مما يكتسبه الماء

- علل تختلف الحرارة النوعية من مادة على أخرى ؟

بسبب اختلاف قوى ترابط ذرات المادة أو دقائقها معاً

- عرف المسعر ؟

هو وعاء معزول حرارياً يستخدم لقياس كمية الطاقة الممتصة أو المنبعثة من تفاعل كيميائي أو تحول فيزيائي

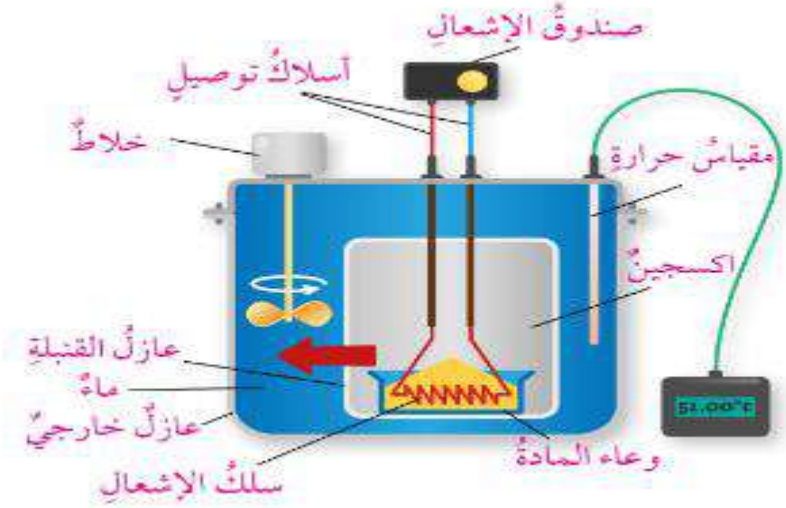
- عدد استخدامات المسعر ؟

1- قياس الحرارة النوعية للمادة
2- التغير في درجة حرارة الماء (تمثل التغير في درجة حرارة التفاعل)
3- قياس الحرارة الممتصة أو المنبعثة

- عدد بعض أنواع المسعر ؟

1- مسعر القنبلة
2- مسعر الماء
3- مسعر الثلج
4- مسعر التكثيف

مسعر الماء

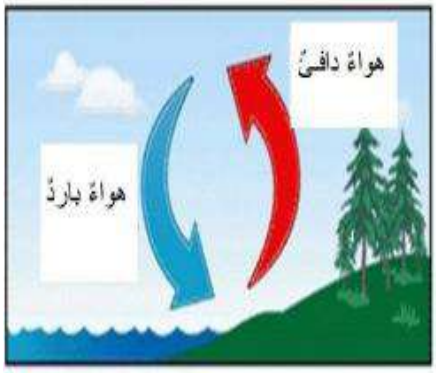


مسعر القنبلة

- علل تبقى درجة حرارة جسم الإنسان السطحية ثابتة تقريباً (37 °C) رغم تعرضه إلى تقلبات الحرارة اليومية ؟

لأن (70 %) من كتلة الجسم تتكون من الماء ؛ و نظراً لارتفاع الحرارة النوعية للماء ، فإن تأثره بالحرارة يكون قليلاً ، بالتالي فالجسم لا يتأثر بتغيرات الحرارة كباقي المواد

- وضح كيفية حدوث نسيم البحر ؟



1- يحدث في النهار في أيام الصيف والربيع

2- يختلف تسخين أشعة الشمس لكل من ماء البحر واليابسة المجاورة

3- تكون الحرارة النوعية لليابسة أقل من الحرارة النوعية للماء

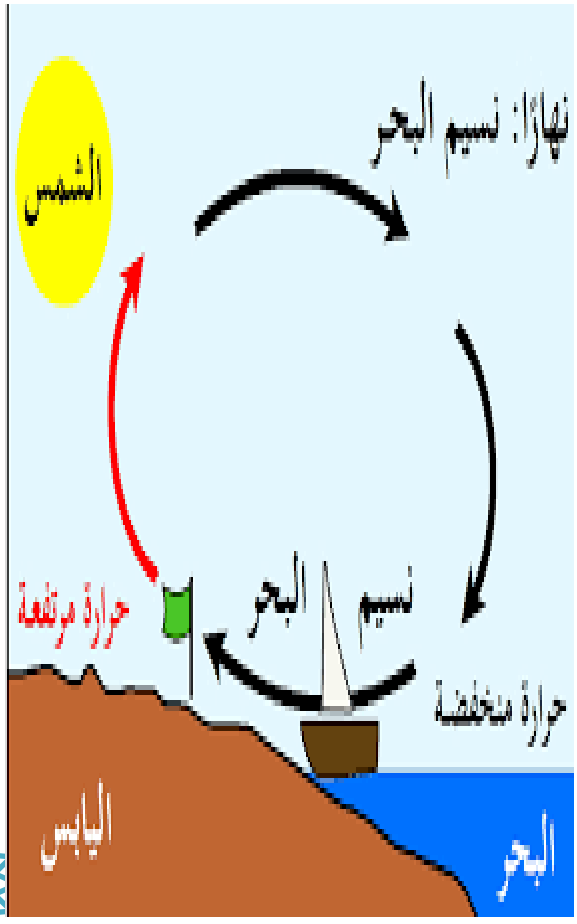
4- تمتص اليابسة كمية من الحرارة أكثر من التي يمتصها الماء

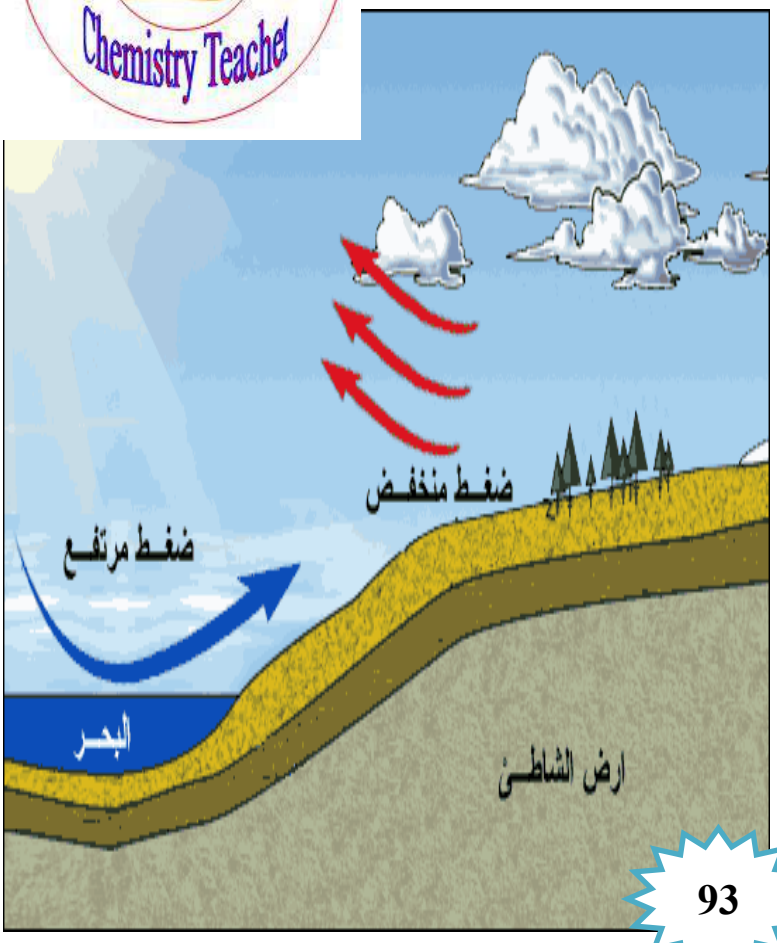
5- يسخن الهواء فوق اليابسة بسرعة أكبر من الهواء الموجود فوق الماء ويرتفع إلى الأعلى

6- ينخفض الضغط الجوي فوق اليابسة

7- يبقى الهواء فوق الماء أقل درجة حرارة ، و أ كثر كثافة ، و أكثر ضغطاً

8- يندفع الهواء نحو اليابسة على شكل تيارات هوائية تسمى **نسيم البحر**





Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

- وضح كيف يحدث نسيم البر ؟

1- يحدث في الليل

2- الحرارة النوعية للماء كبيرة

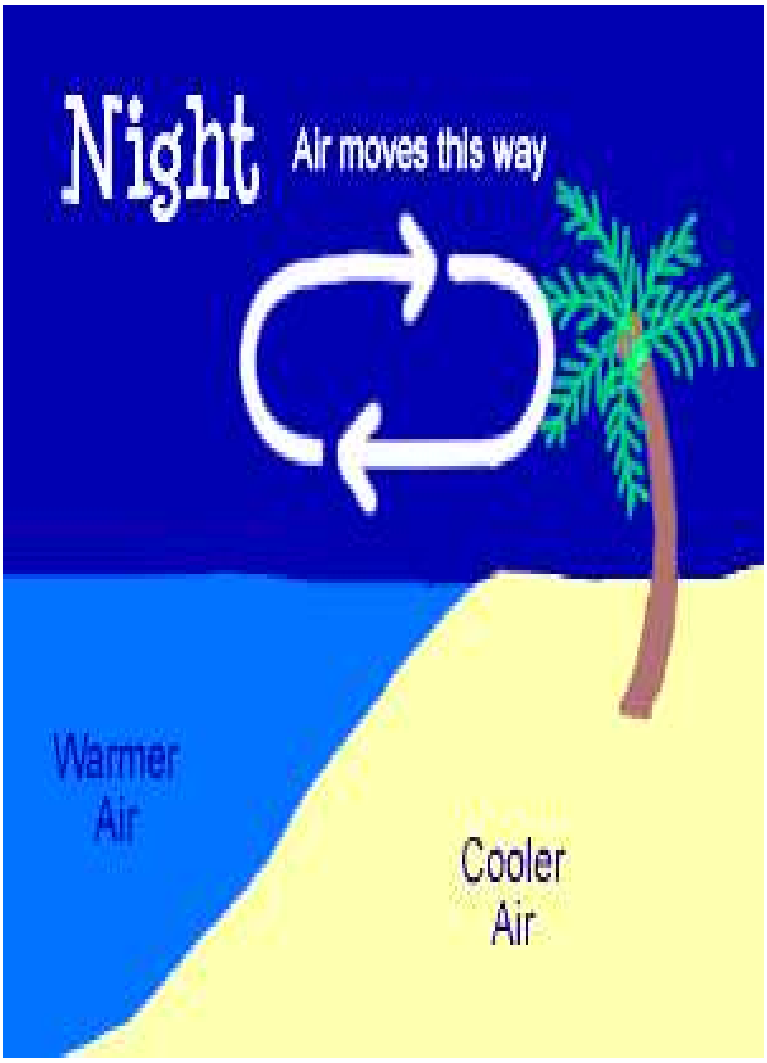
3- يفقد الماء الحرارة ببطء أكثر من اليابسة التي تفقد الحرارة بسرعة أكبر

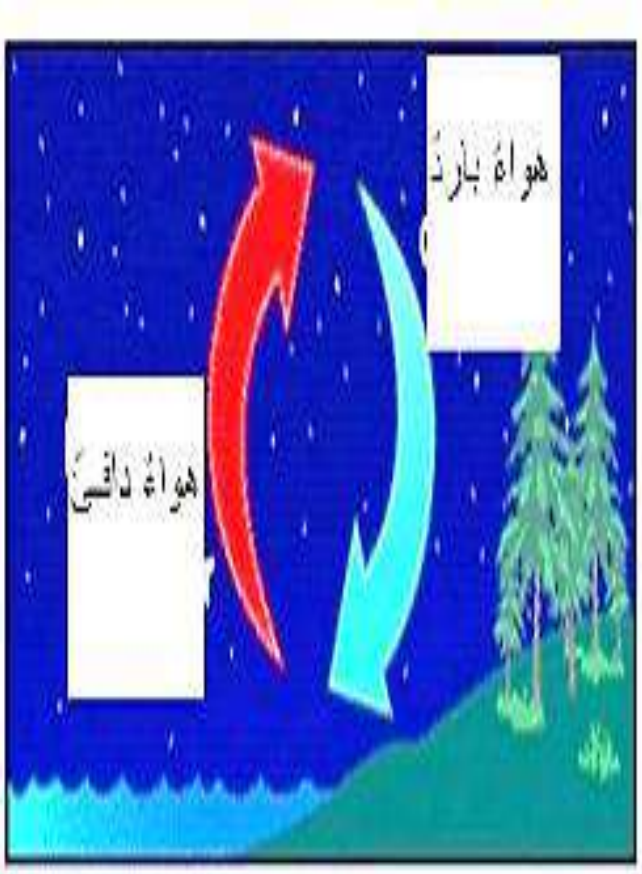
4- تبقى درجة حرارة الهواء فوق الماء أكبر من الهواء فوق اليابسة

5- يرتفع الهواء إلى أعلى

6- يقل الضغط الجوي فوق الماء

7- يندفع الهواء البارد من اليابسة نحو البحر على شكل تيارات هوائية باردة تسمى نسيم البحر





- علل تستطيع الفلزات على امتصاص الحرارة و توصيلها أكبر بكثير من قدرة الماء ؟

لأن الحرارة النوعية للفلزات أقل منها للماء

- ماذا يحدث عند تعريض كتلة من الماء وقطعة من الحديد أو الألمنيوم لهما الكتلة نفسها لأشعة الشمس لمدة محدودة ؟

نجد أن قطعة الحديد أو الألمنيوم ترتفع درجة حرارتها أضعاف ما ترتفع إليه كتلة الماء ،

وهذا يعني أنها تمتص كمية من الحرارة أكبر من تلك التي تمتصها كتلة الماء

- عدد العوامل المؤثرة على كمية الحرارة الممتصة ؟

1- الحرارة النوعية للمادة

2- التغير في درجة الحرارة :

عندما يتصل جسمان مختلفان في درجتي حرارتيهما فإن كمية الحرارة تنتقل من أعلاهما درجة حرارة إلى الجسم الأدنى.

3- كتلة المادة :

كلما زادت كتلة الجسم زادت كمية الحرارة اللازمة لتسخينه.

**** تعطى كمية الحرارة الممتصة أو المفقودة بالعلاقة الرياضية الآتية :**

$$q = s \times m \times \Delta t$$

q : كمية الحرارة الممتصة أو المفقودة ← (J)

s : الحرارة النوعية للمادة ← $(J/g.°C)$

m: كتلة المادة ← (g)

t_1 : درجة الحرارة الابتدائية ← $(°C)$

t_2 : درجة الحرارة النهائية ← $(°C)$

Δt: التغير في درجة الحرارة

السؤال الأول

تم تسخين (20 g) من الماء من (25 ℃) إلى (30 ℃) ؛

احسب كمية الحرارة التي امتصتها هذه الكتلة من الماء ؟

علماً أن الحرارة النوعية للماء تساوي $(4,18\ J/g.℃)$

$$q = s \times m \times \Delta t$$

$$q = 4,18 \times 20 \times 5 \Longrightarrow q = 418\ J$$

** يتم حساب التغير في درجة الحرارة بالعلاقة الآتية :

$$\Delta t = t_2 - t_1 \Longrightarrow \Delta t = 30 - 25 = 5\ ℃$$

السؤال الثاني

تم تسخين قطعة من الحديد كتلتها (50 g) فارتفعت درجة حرارتها من (25 ℃) إلى (40 ℃) ؛

احسب كمية الحرارة التي امتصتها هذه الكتلة من الحديد ؟

علماً أن الحرارة النوعية للحديد تساوي $(0,45\ J/g.℃)$

$$q = s \times m \times \Delta t$$

$$q = 0,45 \times 50 \times 15 \Longrightarrow q = 337,5\ J$$

** يتم حساب التغير في درجة الحرارة بالعلاقة الآتية :

$$\Delta t = t_2 - t_1 \Longrightarrow \Delta t = 40 - 25 = 15\ ℃$$

مهم :

** عند تبريد المادة وخفض درجة حرارتها فإنها ستفقد الطاقة الحرارية إلى الوسط المحيط

** تعتمد كمية الطاقة المنبعثة (المفقودة) على :

1- التغير في درجة حرارة المادة 2- كتلة المادة

كمية الحرارة الممتصة = - كمية الحرارة المنبعثة

السؤال الثالث

وضعت قطعة من النحاس كتلتها $(5\ g)$ و درجة حرارتها $(25\ ℃)$ في حوض ماء بارد ؛ فانخفضت درجة حرارتها إلى $(15\ ℃)$ احسب كمية الحرارة المنبعثة هذه القطعة ؟

علماً أن الحرارة النوعية للنحاس تساوي $(0,38\ J/g.℃)$

$$q = s \times m \times \Delta t$$

$$q = 0,38 \times 5 \times -10 \Longrightarrow q = -19\ J$$

** يتم حساب التغير في درجة الحرارة بالعلاقة الآتية :

$$\Delta t = t_2 - t_1 \Longrightarrow \Delta t = 15 - 25 = -10\ ℃$$

السؤال الرابع

تم تعريض قطعة من الحديد كتلتها $(50\ g)$ ؛ درجة حراتها $(40\ ℃)$ إلى تيار هوائي بارد فانخفضت درجة حرارتها إلى $(25\ ℃)$ احسب كمية الحرارة المنبعثة هذه القطعة ؟

علماً أن الحرارة النوعية للحديد تساوي $(0,45\ J/g.℃)$

$$q = s \times m \times \Delta t$$

$$q = 0,45 \times 50 \times -15 \Longrightarrow q = -337,5\ J$$

** يتم حساب التغير في درجة الحرارة بالعلاقة الآتية :

$$\Delta t = t_2 - t_1 \Longrightarrow \Delta t = 25 - 40 = -15\ ℃$$

منهاجي
متعة التعليم الهادف

السؤال الخامس

قطعة من الألمنيوم كتلتها (150 g) ؛

ما كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارتها (30 ℃)؟

علماً أن الحرارة النوعية للألمنيوم تساوي $(0,89\ J/g.℃)$

$$q = s \times m \times \Delta t$$

$$q = 0,89 \times 150 \times 30 \longrightarrow q = 4005\ J$$

السؤال السادس

تم تعريض قطعة من الفضة كتلتها $(50\ g)$ ؛ درجة حراتها (45 ℃)

إلى تيار هوائي بارد

فانطلقت كمية من الحرارة مقدارها $(240\ J)$ فكم تكون درجة حرارتها النهائية ؟

علماً أن الحرارة النوعية للفضة تساوي $(0,24\ J/g.℃)$

$$q = s \times m \times \Delta t$$

إشارة q سالبة
لأنه يحدث تبريد
(انبعاث طاقة)

$$-240 = 0,24 \times 50 \times \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{-240}{12}$$

$$\Delta t = -20\ ℃$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 \longrightarrow -20 = t_2 - 45$$

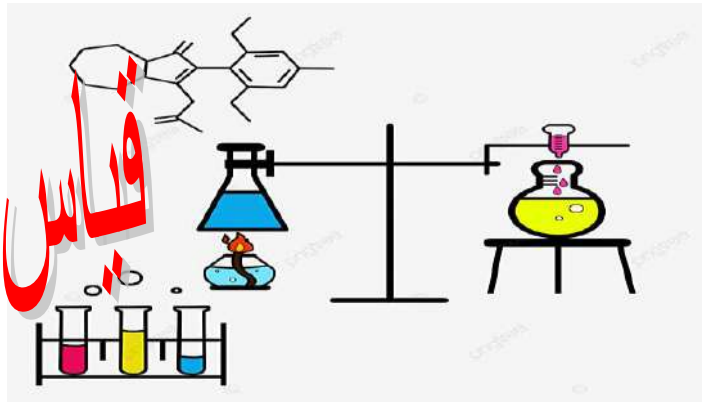
$$t_2 = 25\ ℃$$

- أيهما أكثر الحرارة النوعية للماء أم الفلزات ؟ الحرارة النوعية للماء أكبر

- كم تبلغ الحرارة النوعية للماء ؟ الحرارة النوعية للماء تساوي $(4,18\ J/g.℃)$

علمتني الكيمياء أنّ الناجح
يكرر التجربة حتى يصل إلى مراده

قياس الحرارة النوعية للنحاس



**** المواد و الأدوات اللازمة :**

كأسان زجاجيان بسعة 300 ml ، كأس من البوليسترين ، ميزان حرارة كحولي ، ماسك معدني (ملقط) ، ميزان حساس ، ماء مقطر ، كرة نحاسية ، منصب ، لهب بنسن

**** خطوات العمل :**

1. **أزنُ** الكرةَ النحاسيةَ باستخدامِ الميزانِ الحساسِ، وأسجلُ كتلتَها.
2. أُضيفُ إلى الكأسِ الزجاجيةِ (100ml) منَ الماءِ، وأضيفُ إليْها الكرةَ النحاسيةَ، وأضعُها على اللهبِ أوِ السخانِ الكهربائيِّ.
3. **أقيسُ:** أُضيفُ إلى كأسِ البوليسترينِ (100ml) منَ الماءِ، وأضعُها في الكأسِ الزجاجيةِ الفارغةِ، وأقيسُ درجةَ حرارةِ الماءِ (t_1) وأسجلُها.
4. **ألاحِظُ** غليانَ الماءِ في الكأسِ، وعندَها أقيسُ درجةَ حرارةِ الكأسِ والكرةِ النحاسيةِ (t_2)، وأسجلُها.
5. أستخرجُ الكرةَ النحاسيةَ منَ الماءِ باستخدامِ الملقطِ، وأضعُها في كأسِ البوليسترينِ، وأسجلُ أعلى درجةِ حرارةٍ يصلُ إليْها الماءُ (t_3).
6. **ألاحِظُ:** هلِ ارتفعتْ درجةُ حرارةِ الماءِ بعدَ وضعِ الكرةِ النحاسيةِ فيهِ؟ أمِ انخفضتْ؟
7. **أنظمُ** البياناتِ والقياساتِ فى جدولٍ.

**** التحليل و الاستنتاج :**

1- **أحددُ** التغيرَ في درجةِ حرارةِ الماءِ في كأسِ البوليسترينِ بعدَ إضافةِ الكرةِ النحاسيةِ إليهِ. ماذا أستنتجُ؟

ترتفع درجة حرارة الماء بعد وضع الكرة النحاسية فيه ؛

أستنتج : أن الماء اكتسب الحرارة من الكرة النحاسية (المادة الأعلى درجة حرارة)

2- **أحددُ** التغيرَ في درجةِ حرارةِ الكرةِ النحاسيةِ بعدَ وضعِها في كأسِ البوليسترينِ؟ ماذا أستنتجُ؟

تنخفض درجة حرارة الكرة النحاسية بعد وضع الكرة النحاسية فيه ؛

أستنتج : أن الحرارة انتقلت من المادة الأعلى درجة حرارة إلى الوسط المحيط

(المادة الأدنى درجة حرارة)

3- أبينُ العلاقةَ بينَ كميةِ الحرارةِ في الحالتيْنِ السابقتيْنِ.

كمية الحرارة التي تفقدها الكرة النحاسية = كمية الحرارة التي يكتسبها الماء

4- أستنتجُ الحرارةَ النوعيةَ للنحاسِ.

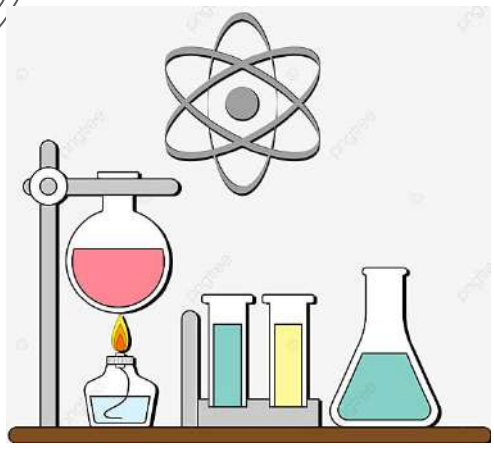
$$q_{(H_2O)} = q_{Cu}$$

$$m_{(H_2O)} \times s_{(H_2O)} \times \Delta t_{(H_2O)} = m_{Cu} \times s_{Cu} \times \Delta t_{Cu}$$

$$100 \times 4.18\,(t_3 - t_1) = m_{Cu} \times s_{Cu}\,(t_2 - t_3)$$

5- أقارنُ: أطابقُ النتيجةَ التي حصلتُ عليْها معَ القيمةِ المسجلةِ في الجدولِ، أفسرُ سببَ الاختلافِ إنْ وُجِدَ.

- يتوقع أن تحصل نتيجة قريبة من المسجلة في الجدول ؛ $(0,38\ J/g.°C)$
- سبب الاختلاف بين القيمتين ؛ بسبب أخطاء القياس
- يتم تكرار التجربة أكثر من مرة ، ثم نأخذ المتوسط الحسابي للتقليل من أخطاء القياس



مراجعة الدرس

السؤال الأول: الفكرة الرئيسة: ما المقصود بكلّ من:

- **السّعة الحرارية :**

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم كله درجة سلسيوس واحدة.

- **الحرارة النوعية ؟**

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة غرام واحد من المادة درجة سلسيوس واحدة عند ضغط ثابت.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

السؤال الثاني:

أفسر. عند تعرض الفلزات لأشعة الشمس في أيام الصيف الحارة ترتفع درجات حرارتها بشكل متفاوت.

بسبب اختلاف الحرارة النوعية لكل منها

السؤال الثالث:

أجيب عمّا يأتي:

أ) أحسب كمية الحرارة الناتجة من تبريد (100g) ماء من (85^0C) إلى (40^0C).

ب) أحسب كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة (100g) إيثانول من (15^0C) إلى ($35\ ^0C$).

السؤال (أ)

$$q = s \times m \times \Delta t$$

$$q = 4{,}18 \times 100 \times -45 \Longrightarrow q = -18810\ J$$

** يتم حساب التغير في درجة الحرارة بالعلاقة الآتية :

$$\Delta t = t_2 - t_1 \Longrightarrow \Delta t = 40 - 85 = -45\ ℃$$

السؤال (ب)

$$q = s \times m \times \Delta t$$

$$q = 2{,}44 \times 100 \times 20 \Longrightarrow q = 4880\ J$$

** يتم حساب التغير في درجة الحرارة بالعلاقة الآتية :

$$\Delta t = t_2 - t_1 \Longrightarrow \Delta t = 35 - 15 = 20\ ℃$$

السؤال الرابع:

أحسب الحرارة النوعية لمادة الجرانيت، إذا امتصت قطعة منه كتلتها (200g) كمية من الحرارة مقدارها (3212J)؛ عند رفع درجة حرارتها بمقدار (20^0C).

$$q = s \times m \times \Delta t$$

$$3212 = s \times 200 \times 20$$

$$s = \frac{3212}{4000}$$

$$s = 0,803\ J/g.℃$$

السؤال الخامس:

أفكر: وضعت ثلاث صفائح متماثلة في الكتلة من النحاس، والألمنيوم، والحديد تحت أشعة الشمس في أحد أيام الصيف الحارة؛ بحيث تكتسب جميعها كمية الطاقة نفسها، ونقلت هذه الصفائح إلى ثلاثة مسعرات تحتوي كمية متماثلة من الماء عند درجة حرارة الغرفة، فأي هذه المسعرات تصبح درجة حرارة الماء فيه أكبر ما يمكن؟ أدعم إجابتي بالمبررات.

النحاس ؛ لأن الحرارة النوعية له أقل من كل من الحديد و الألمنيوم ، و تأثره بالحرارة أكثر

أي أنه يفقد كمية من الحرارة أكبر من الكمية التي يفقدها الحديد و الألمنيوم

مما يسبب ارتفاعاً أعلى في درجة حرارة الماء في المسعر

المادة	الحرارة النوعية(J/g.°C)
الألمنيوم	0.89
الحديد	0.45
النحاس	0.38

كن عنصراً متعادلاً في تعاملك
لا تكن ذي كهرسلبية فتستقوي على الضعيف
و اصنع تكافؤاً في الحياة لتكن رقماً صعباً في المجتمع

السؤال الأول: تم تسخين $(20\ g)$ من الماء من $(20\ ^\circ C)$ إلى $(40\ ^\circ C)$ احسب كمية الحرارة التي امتصتها هذه الكتلة من الماء علماً أن الحرارة النوعية للماء تساوي $(4.18\ J/g.^\circ C)$ ؟

السؤال الثاني : تم تسخين قطعة من الحديد كتلتها $(60\ g)$ فارتفعت درجة حرارتها من $(15\ ^\circ C)$ إلى $(45\ ^\circ C)$ احسب كمية الحرارة التي امتصتها هذه الكتلة من الحديد علماً أن الحرارة النوعية للحديد تساوي $(0.45\ J/g.^\circ C)$ ؟

السؤال الثالث : وضعت قطعة من النحاس كتلتها $(8\ g)$ و درجة حرارتها $(20\ ^\circ C)$ في حوض ماء بارد فانخفضت درجة حرارتها إلى $(10\ ^\circ C)$ احسب كمية الحرارة المنبعثة من هذه القطعة علماً أن الحرارة النوعية للنحاس تساوي $(0.38\ J/g.^\circ C)$ ؟

منهاجي
متعة التعليم الهادف

اهم المفاهيم & المصطلحات	
طاقة الرابطة	Energy Bond
حرارة التفاعل	Heat Reaction
القيمة الحرارية للوقود	Thermal Fuel Value
قانون حفظ الطاقة	Energy Conservation Low
قانون هيس	Hess ´s Low
حرارة التكوين القياسية	Standard Enthalphy of Formation

- علل يلجأ الكيميائيون إلى استخدام طرائق ونظريات لحساب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ؟

لاختلاف التفاعلات الكيميائية في آلية حدوثها وسرعتها وظروفها ومدتها الزمنية فيصعب قياس حرارة التفاعل بالمسعر والطرائق التقليدية

- عدد المراحل التي تمر فيها التفاعلات الكيميائية ؟

1- المرحلة الأولى :

يحدث فيها تكسير الروابط بين ذرات المواد المتفاعلة حيث يتطلب اكتساب الذرات طاقة كافية لكسر الروابط بينها

2- المرحلة الثانية :

تحدث فيها إعادة ترتيب الذرات وتكوين روابط بينها في تراكيب كيميائية جديدة

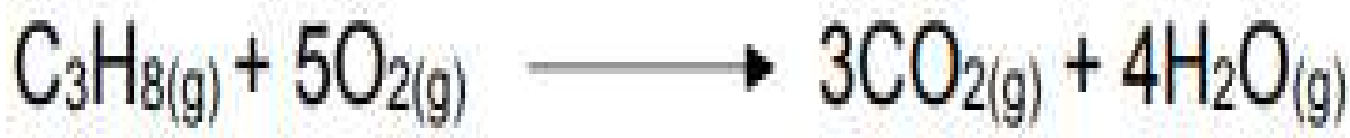
- عرف طاقة الرابطة (BE) ؟

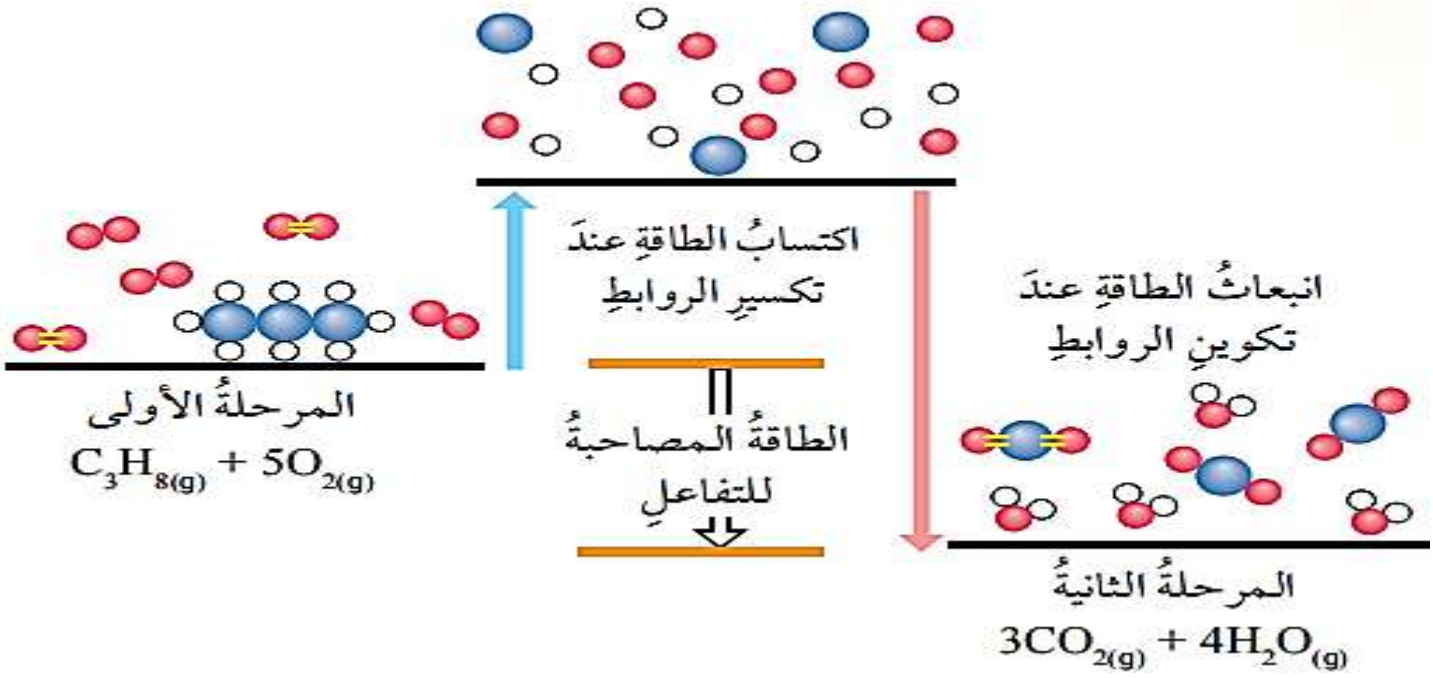
هي كمية الطاقة اللازمة لكسر مول من الروابط بين ذرتين في الحالة الغازية

- ما وحدة قياس طاقة الرابطة ؟ كيلو جول / مول (KJ/mol)

**** يمكن استخدام طاقة الروابط في حساب التغير في المحتوى الحراري :**

إن تفاعل احتراق غاز البروبان بوجود الأكسجين كما في المعادلة يمر بمرحلتين :





Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

**** المرحلة الأولى :**

يتم فيها تكسير الروابط بين الذرات في المواد المتفاعلة

1- تتكسر الروابط بين ذرات الكربون والهيدروجين

2- تتكسر الروابط بين ذرات الكربون في البروبان (C_3H_8)

3- تتكسر الرابطة بين ذرتي الأكسجين في جزيء الأكسجين (O_2)

حيث تكتسب كل رابطة منها كمية من الطاقة لكسرها (العملية ماصة للطاقة)

**** المرحلة الثانية :**

1- يتم تكوين روابط جديدة بين ذرات الكربون و الأكسجين في المركب (CO_2)

2- يتم تكوين روابط بين ذرات الأكسجين والهيدروجين في المركب (H_2O)

3- يرافق تكوين هذه الروابط انبعاث كمية من الطاقة (العملية طاردة للطاقة)

- علل إن تفاعل احتراق الوقود يكون عادة طارداً للطاقة ؟

لأن الطاقة المنبعثة نتيجة تكوين الروابط الجديدة أكبر من الطاقة اللازمة لتكسير الروابط في المواد المتفاعلة

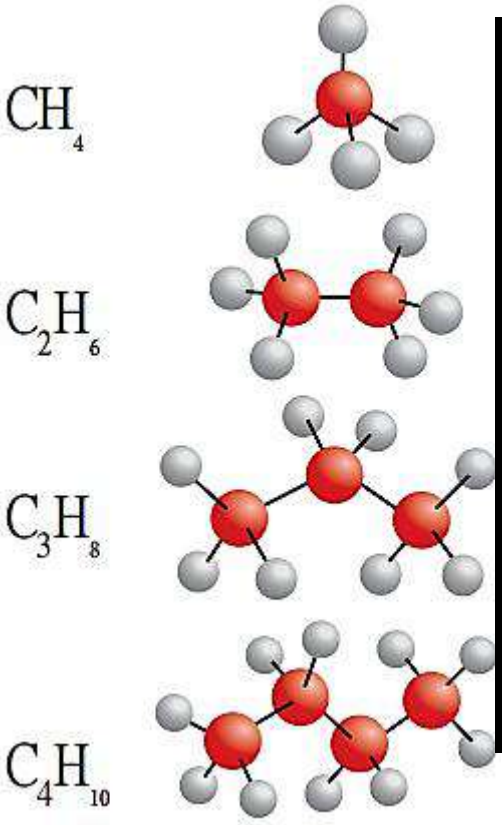
Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

- عرف المركبات الهيدروكربونية ؟

هي من المركبات العضوية تتكون من ذرات الكربون والهيدروجين فقط

- عرف الألكانات ؟ مركبات هيدروكربونية مشبعة تحاط ذرة الكربون فيها بأربع روابط تساهمية أحادية

**** الجدول الآتي يبين كمية الطاقة المنبعثة من احتراق مول من بعض الألكانات :**



اسم الألكان	الصيغة الجزيئية للألكان	كمية الحرارة (KJ/mol)
ميثان	CH_4	-882
إيثان	C_2H_6	-1542
بروبان	C_2H_6	-2202
بيوتان	C_2H_6	-2877
بنتان	C_2H_6	-3487
هكسان	C_2H_6	-4141

**** كلما زادت عدد ذرات الكربون في الألكان تزداد كتلته المولية**

وبالتالي **تزداد كمية الطاقة الناتجة عن احتراقها**

- عرف القيمة الحرارية للوقود ؟

هي كمية الحرارة الناتجة عن حرق غرام واحد من الوقود حرقاً تاماً بوجود الأكسجين

- اذكر نص قانون حفظ الطاقة ؟

إن مجموع الطاقة التي تمتصها الروابط في المواد المتفاعلة و التي تنبعث عند تكوين الروابط الجديدة يمثل التغير في المحتوى الحراري للتفاعل (ΔH)

كمية الطاقة اللازمة لكسر الرابطة = – كمية الطاقة الناتجة عند تكوينها

- علل تكون الإشارة سالبة في طاقة الروابط في المواد الناتجة ؟

بسبب انبعاث الطاقة عند تكوين الرابطة

**** تبين العلاقة الآتية كيفية احتساب الحرارة المرافقة للتفاعل (ΔH) :**

$$\Delta H = \Sigma BE_{re} - \Sigma BE_{pr}$$

**** حيث أن :**

ΣBE_{re} : مجموع طاقة الروابط التي يتم تكسيرها في المواد المتفاعلة

ΣBE_{pr} : مجموع طاقة الروابط التي يتم تكوينها في المواد الناتجة

- عدد العوامل المؤثرة في طاقة الرابطة ؟

1- طول الرابطة : كلما قل حجم الذرتين المرتبطتين ؛ قلت طول الرابطة ، و زادت طاقتها

2- عدد الروابط بين الذرتين (نوع الرابطة)

طاقة الرابطة الثلاثية > طاقة الرابطة الثنائية > طاقة الرابطة الأحادية

السؤال الأول

ادرس المعادلتين الآتيتين:

$$C{-}C\ (g) + 247\ kj \rightarrow C\ (g) + C\ (g)$$

$$C{=}C\ (g) + 611\ kj \rightarrow C\ (g) + C\ (g)$$

- أي الرابطتين تحتاج طاقة أعلى لكسرها ؛ الرابطة C-C أو C=C ؟

الرابطة C=C تحتاج طاقة أعلى لكسرها

- أي الرابطتين أقوى ؛ الرابطة C-C أو C=C ؟ فسر إجابتك ؟

الرابطة C=C أقوى ؛ لأنها تحتاج طاقة أعلى لكسرها

السؤال الثاني

ادرس المعادلتين الآتيتين:

$$N{=}N\ (g)\ +\ 209\ kj\ \rightarrow N\ (g) + N\ (g)$$

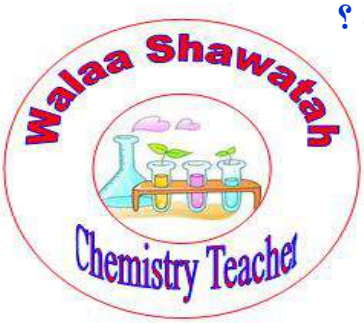
$$N{\equiv}N\ (g)\ +\ 941\ kj\ \rightarrow\ N\ (g) + N\ (g)$$

- أي الرابطتين تحتاج طاقة أعلى لكسرها ؛ الرابطة $N \equiv N$ أو $N = N$ ؟

الرابطة $N \equiv N$ تحتاج طاقة أعلى لكسرها

- أي الرابطتين أقوى ؛ الرابطة $N = N$ أو $N \equiv N$ ؟ فسر إجابتك ؟

الرابطة $N \equiv N$ أقوى ؛ لأنها تحتاج طاقة أعلى لكسرها



السؤال الثالث

ادرس المعادلتين الآتيتين:

$$C{-}H\ (g)\ +\ 413\ kj\ \rightarrow C\ (g) + H\ (g)$$

$$C\ (g) + H\ (g)\ \rightarrow C{-}H\ (g)\ +\ 413\ kj$$

- ماذا تمثل الطاقة في المعادلة الأولى ؟ الطاقة اللازمة لكسر الرابطة C-H

- ماذا تمثل الطاقة في المعادلة الثانية ؟ الطاقة الناتجة عن تكوين الرابطة C-H

- أي العمليتين ماص للطاقة ؛ و أيها طارد للطاقة ؟

العملية الأولى ماصة للطاقة ، و الثانية طاردة للطاقة

- ما العلاقة بين مقدار الطاقة اللازمة لكسر الرابطة بين ذرتين و الطاقة الناتجة عن تكون الرابطة بينهما ؟

مقدار الطاقة اللازمة لكسر الرابطة بين ذرتين تساوي مقدار الطاقة الناتجة عن تكون الرابطة بينهما

السؤال الرابع

أيهما ينتج طاقة أكبر تكون الرابطة H-F أم تكون الرابطة H-I ؟

إذا علمت أن طاقة الرابطة H-F تساوي $(565\ KJ/mol)$ و طاقة الرابطة H-I تساوي $(297\ KJ/mol)$ ؟

طاقة الرابطة H-F أكبر من طاقة الرابطة H-I ؛

لأن طول الرابطة H-F أقل من طول الرابطة H-I ،

و ذلك لأن حجم ذرة الفلور أصغر من حجم ذرة اليود

مهم :

طاقة الرابطة الثلاثية > طاقة الرابطة الثنائية > طاقة الرابطة الأحادية

يكون التفاعل **ماص للطاقة (الحرارة)** عندما تكون إشارة ΔH **موجبة (+)**

يكون التفاعل **طارد للطاقة (الحرارة)** عندما تكون إشارة ΔH **سالبة (-)**

في التفاعلات الماصة للطاقة :

تكون الطاقة اللازمة لكسر الروابط أكبر من الطاقة الناتجة عن تكوين الروابط

في التفاعلات الطاردة للطاقة :

تكون الطاقة الناتجة عن تكوين الروابط أكبر من الطاقة اللازمة لكسر الروابط

وحدة قياس الحرارة المرافقة للتفاعل (حرارة التفاعل الكيميائي) ΔH هي كيلو جول (KJ)

السؤال الخامس يتكون غاز كلوريد الهيدروجين حسب المعادلة الكيميائية التالية :

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$$

مع العلم أن : طاقة الرابطة H-H = 436 KJ/mol

طاقة الرابطة Cl-Cl = 242 KJ/mol

طاقة الرابطة H-Cl = 431 KJ/mol ؛ احسب الحرارة المرافقة للتفاعل ؟

$$\Delta H = \Sigma BE_{re} - \Sigma BE_{pr}$$

$$\Delta H = 1 \times (H-H) + 1 \times (Cl-Cl) - 2 \times (H-Cl)$$

$$\Delta H = 1 \times (436) + 1 \times (242) - 2 \times (431)$$

$$\Delta H = 436 + 242 - 862$$

$$\Delta H = -184\ KJ$$

إشارة ΔH سالبة (-) ؛ التفاعل طارد للطاقة (للحرارة)

السؤال السادس يتفاعل النتروجين مع الأكسجين مكوناً أكسيد النيتروجين

حسب المعادلة الكيميائية التالية : $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$

مع العلم أن :

طاقة الرابطة O=O = 494 KJ/mol

طاقة الرابطة $N \equiv N$ = 942 KJ/mol

طاقة الرابطة N=O = 607 KJ/mol

طاقة الرابطة N-O = 201 KJ/mol ؛

احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ؟

$$\Delta H = \Sigma BE_{re} - \Sigma BE_{pr}$$

$$\Delta H = 1 \times (N \equiv N) + 2 \times (O = O) - (2 \times (N = O) + 2 \times (N - O))$$

$$\Delta H = 1 \times (942) + 2 \times (494) - (2 \times (607) + 2 \times (201))$$

$$\Delta H = 942 + 988 - (1214 + 402)$$

$$\Delta H = +314\ KJ$$

إشارة ΔH موجبة (+) ؛ التفاعل ماص للطاقة (للحرارة)

السؤال السابع

تفاعل غاز الميثان مع الكور لتكوين غاز كلوروميثان و غاز كلوريد الهيدروجين

حسب المعادلة الكيميائية التالية : $CH_{4(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow CH_3Cl_{(g)} + HCl_{(g)}$

مع العلم أن : طاقة الرابطة C-H= 413 KJ/mol

طاقة الرابطة Cl-Cl = 242 KJ/mol

طاقة الرابطة C-Cl = 327 KJ/mol ؛

طاقة الرابطة H-Cl = 431 KJ/mol ؛ احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ؟

$$\Delta H = \Sigma BE_{re} - \Sigma BE_{pr}$$

$$\Delta H = 1 \times (C - H) + 1 \times (Cl - Cl) - (3 \times (C - H) + (C - Cl) + (H - Cl))$$

$$\Delta H = 4 \times (413) + 1 \times (242) - (3 \times (413) + 1 \times (327) + 1 \times (431))$$

$$\Delta H = 1652 + 242 - (1239 + 327 + 431)$$

$$\Delta H = -103\ KJ$$

إشارة ΔH سالبة (-) ؛ التفاعل طارد للطاقة (للحرارة)

السؤال الثامن

تحلل الماء ؛ حسب المعادلة الكيميائية التالية :

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

مع العلم أن :

طاقة الرابطة H-H = 436 KJ/mol ، طاقة الرابطة O=O = 494 KJ/mol

طاقة الرابطة O-H = 464 KJ/mol ؛ احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ؟

$$\Delta H = \Sigma BE_{re} - \Sigma BE_{pr}$$

$$\Delta H = 4 \times (O-H) - (2 \times (H-H) + 1 \times (O=O))$$

$$\Delta H = 4 \times (464) - (2 \times (436) + 1 \times (494))$$

$$\Delta H = 1856 - (872 + 494)$$

$$\Delta H = +490\ KJ$$

إشارة ΔH موجبة (+) ؛ التفاعل ماص للطاقة (للحرارة)

السؤال التاسع

تحلل بروميد الهيدروجين ؛ حسب المعادلة الكيميائية التالية :

$$2HBr_{(g)} \rightarrow H_{2(g)} + Br_{2(g)}$$

مع العلم أن :

طاقة الرابطة H-H = 436 KJ/mol ، طاقة الرابطة Br-Br = 190 KJ/mol

طاقة الرابطة H-Br = 362 KJ/mol ؛ احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ؟

$$\Delta H = \Sigma BE_{re} - \Sigma BE_{pr}$$

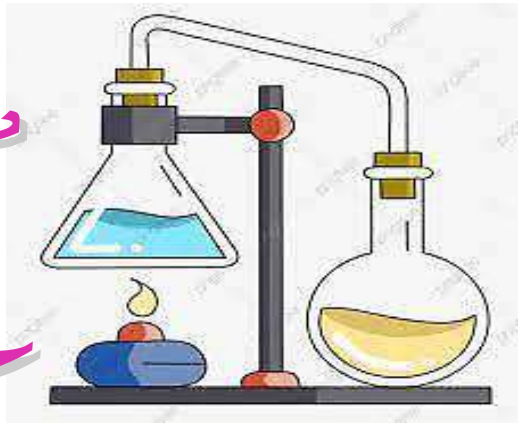
$$\Delta H = 2 \times (H-Br) - (1 \times (H-H) + 1 \times (Br-Br))$$

$$\Delta H = 2 \times (362) - (1 \times (436) + 1 \times (190))$$

$$\Delta H = 724 - (436 + 190)$$

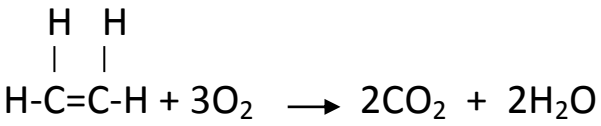
$$\Delta H = +98\ KJ$$

إشارة ΔH موجبة (+) ؛ التفاعل ماص للطاقة (للحرارة)



سؤال وجواب

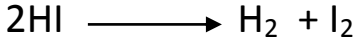
السؤال الأول : استخدم طاقات الروابط الواردة في الجدول التالي واحسب (ΔH) للتفاعل المبين أدناه ، ثم بين إذا كان التفاعل ماص أو طارد للطاقة ؟



$$H-C\equiv C-H + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$

الروابط التي تكسرت	الطاقة اللازمة لكسر الروابط	الروابط التي تكونت	الطاقة اللازمة لتكوين الروابط
H-C	413	C=O	745
C=C	602	H-O	464
O=O	494		
المجموع			

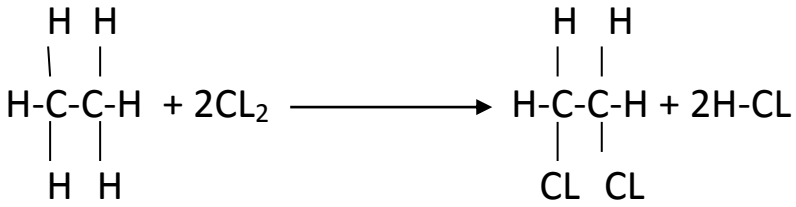
السؤال الثاني : استخدم طاقات الروابط الواردة في الجدول التالي واحسب (ΔH) للتفاعل المبين أدناه ، ثم بين إذا كان التفاعل ماص أو طارد للطاقة ؟



$$2HI \longrightarrow H_2 + I_2$$

الروابط التي تكسرت	الطاقة اللازمة لكسر الروابط	الروابط التي تكونت	الطاقة اللازمة لتكوين الروابط
H-I	295	H-H	436
		I-I	149
المجموع			

السؤال الثالث : استخدم طاقات الروابط الواردة في الجدول التالي واحسب (ΔH) للتفاعل المبين أدناه ، ثم بين إذا كان التفاعل ماص أو طارد للطاقة ؟



الروابط التي تكسرت	الطاقة اللازمة لكسر الروابط	الروابط التي تكونت	الطاقة اللازمة لتكوين الروابط
H-C	413	H-C	413
C-C	348	C-C	348
CL-CL	242	C-CL	327
		H-CL	431
المجموع			

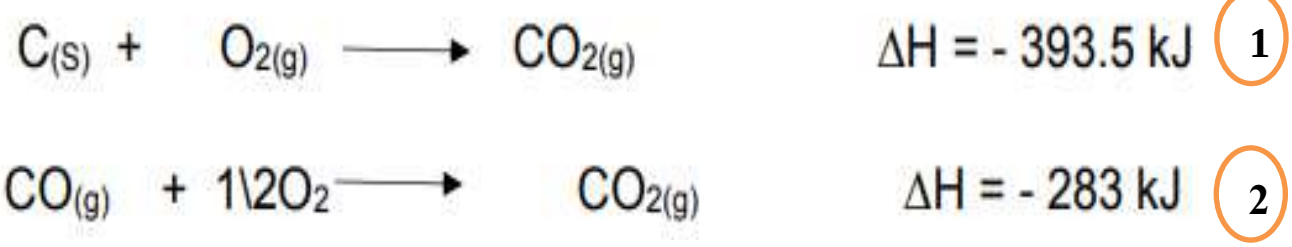
- اذكر نص قانون هيس (للكيميائي جيرمان هنري هيس) ؟

التغير في المحتوى الحراري للتفاعل يعتمد على طبيعة المواد المتفاعلة والناتجة وليس على مسار حدوث التفاعل

السؤال الأول

يتفاعل الجرافيت (C) مع الأكسجين لتكوين أول أكسيد الكربون كما في المعادلة الآتية :

" عند إجراء التفاعل فإنه يتكون خليط من أول أكسيد الكربون (CO) وثاني أكسيد الكربون (CO_2) ويمكن زيادة نسبة الأكسجين للحصول على ثاني أكسيد الكربون (CO_2) كما في المعادلتين الآتيتين :



باستخدام المعادلتين (1 ، 2) احسب حرارة التفاعل ؟

**لحساب حرارة التفاعل نتبع الخطوات الآتية :

1- نعيد تنظيم التفاعلين لنحصل عند جمعهما على المعادلة النهائية للتفاعل

(الناتج النهائي يتضمن أول أكسيد الكربون (CO) كما في المعادلة الرئيسة)

2- نعكس المعادلة الثانية (حتى يظهر (CO) في المعادلة النهائية)

3- نعكس إشارة (ΔH) في المعادلة الثانية

4- نضرب المعادلة الثانية بـالعدد (2) للتخلص من الكسر

5- تصبح المعادلة الثانية بالشكل الآتي :

3 $2CO_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{(g)} + O_2$ $\Delta H = 566\ KJ$

6- نجمع المعادلتين (1 ، 3) :

$2CO_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{(g)} + O_2$ $\Delta H = +566\ kJ$ (3)

$C_{(S)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H = -393.5\ kJ$ (1)

7- نتخلص من المركب (CO_2) لعدم وجوده في **المعادلة الرئيسة (احتراق الجرافيت)**

8- نضرب المعادلة الأولى بـالعدد (2) للتخلص من المركب (CO_2) ثم نجمع المعادلتين (1 ، 3)

$2CO_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{(g)} + O_2$ $\Delta H = +566\ kJ$ (3)

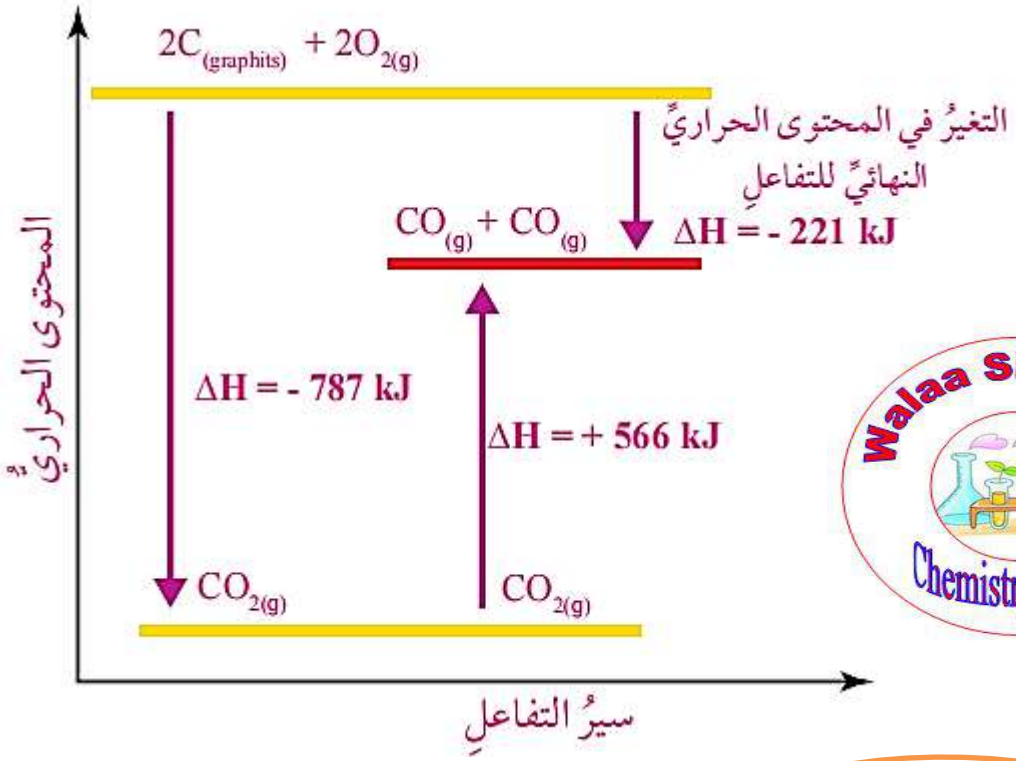
$2C_{(S)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)}$ $\Delta H = -787\ kJ$ (1)

$2C_{(S)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{(g)}$ $\Delta H = -221\ kJ$

إشارة (ΔH) سالبة فالتفاعل طارد للحرارة

ولاء شعواطة

**** المخطط الآتي يمثل التغير في المحتوى الحراري لتفاعل الكربون مع الأكسجين :**



Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

السؤال الثاني

يتفاعلُ الأكسجينُ مع غازِ كلوريدِ الهيدروجينِ؛ وفقَ المعادلةِ الآتيةِ:

$$4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

أستخدمُ المعادلتيْنِ الآتيتيْنِ لحسابِ التغيرِ في المحتوى الحراريِّ للتفاعلِ:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)} \qquad \Delta H = -185 \text{ kJ} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1$$

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} \qquad \Delta H = -484 \text{ kJ} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2$$

نعكس المعادلة الأولى ، لتصبح بالشكل التالي :

$$2HCl_{(g)} \rightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \qquad \Delta H = +185 \text{ kJ} \qquad (3)$$

نضرب المعادلة (3) بـ (2) ، فنحصل على ما يلي :

$$4HCl_{(g)} \rightarrow 2H_{2(g)} + 2Cl_{2(g)} \qquad \Delta H = +370 \text{ kJ} \qquad (4)$$

منهاجي
متعة التعليم الهادف

نجمع المعادلتين (2 ، 4) ، فنحصل على ما يلي :

$$4HCl_{(g)} \rightarrow \cancel{2H_{2(g)}} + 2Cl_{2(g)} \qquad \Delta H = +370\ kJ\ ..$$

$$\cancel{2H_{2(g)}} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} \qquad \Delta H = -484\ kJ\ ...$$

$$4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} \qquad \Delta H = -114\ kJ$$

إشارة (ΔH) سالبة فالتفاعل طارد للحرارة

السؤال الثالث

يتفاعلُ الألمنيومُ (Al) معَ أكسيدِ المنغنيزِ (MnO_2) وفقَ المعادلةِ الآتيةِ:

$$4Al_{(S)} + 3MnO_{2(S)} \rightarrow 2Al_2O_{3(S)} + 3Mn_{(S)}$$

أستخدمُ المعادلتيْنِ الآتيتيْنِ لحسابِ التغيرِ في المحتوى الحراريِّ للتفاعلِ:

$$2Al_{(S)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(S)} \qquad \Delta H = -1676\ kJ \qquad (1)$$

$$Mn_{(S)} + O_{2(g)} \rightarrow MnO_{2(S)} \qquad \Delta H = -520\ kJ \qquad (2)$$

نضرب المعادلة (1) بـ (2) ، فنحصل على ما يلي :

$$(3)\ \mathbf{4Al + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2AL_2O_3} \qquad \mathbf{\Delta H = -3352\ KJ}$$

نعكس المعادلة (2) ، ثم نضربها بـ (3) ، لتصبح بالشكل التالي :

$$(4)\ \mathbf{3MnO_2 \longrightarrow 3Mn + 3O_2} \qquad \mathbf{\Delta H = +1650\ KJ}$$

نجمع المعادلتين (2 ، 4) ، فنحصل على ما يلي :

$$4Al_{(S)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(S)} \qquad \Delta H = -3352kJ$$

$$3MnO_{2(S)} \rightarrow 3Mn_{(S)} + 3O_{2(g)} \qquad \Delta H = +1650\ kJ$$

$$4Al_{(S)} + 3MnO_{2(S)} \rightarrow 2Al_2O_{3(S)} + 3Mn_{(S)} \qquad \Delta H = -1792\ kJ$$

إشارة (ΔH) سالبة فالتفاعل طارد للحرارة

- عرف حرارة التكوين القياسية ΔH_f°؟

هي التغير في المحتوى الحراري الناتج عن تكوين مول واحد من المركب من عناصره الأساسية

- عدد الظروف القياسية التي يتم فيها قياس التغير في المحتوى الحراري ؟

1- التركيز $(1\ mol/L)$

2- درجة الحرارة $(25\ ^\circ C)$

3- الضغط $(1\ atm)$

- بماذا تستخدم حرارة التكوين القياسية ؟ تستخدم في حساب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل

**** في الظروف القياسية يتفاعل نصف مول من غاز الأكسجين (O_2)**
مع مول من غاز الهيدروجين (H_2) لتكوين مول من الماء السائل ويرافق ذلك
انبعاث طاقة حرارية مقدارها (285,8 KJ \ mol) وهذه الطاقة تمثل حرارة التكوين القياسية للماء

المعادلة الآتية تمثل التفاعل الكيميائي :

$$H_{2(g)} + 1\backslash 2\ O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_f^\circ = -285.8\ kJ$$

مهم :

حرارة التكوين القياسية للمركبات الناتجة من التفاعل تكون ذات إشارة سالبة

حرارة التكوين القياسية للعناصر الحرة تساوي الصفر

**** يمكن حساب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل باستخدام العلاقة الرياضية الآتية :**

$$\Delta H^\circ = \Sigma\, \Delta H^\circ_{f(pr)} - \Sigma\, \Delta H^\circ_{f(re)}$$

ΔH° : التغير في المحتوى الحراري للتفاعل

$\Delta H^\circ_{f(pr)}$: حرارة التكوين القياسية للمركبات الناتجة

$\Delta H^\circ_{f(re)}$: حرارة التكوين القياسية للمركبات المتفاعلة

منهاجي
متعة التعليم الهادف

- عرف المعادلة الكيميائية الحرارية ؟ هي معادلة كيميائية تتضمن قيمة حرارة التفاعل

** المعادلة الآتية تمثل احتراق مول من غاز الميثان بوجود الأكسجين
منتجاً طاقة حرارية مقدارها (882 KJ) :

$$CH_{4(s)} + 2\,O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} \qquad \Delta H = -882kJ$$

** يمكن استخدام المعادلة الكيميائية الحرارية لحساب كمية الحرارة المرافقة
لاحتراق كتلة معينة من المادة أو تفاعلها

* الجدول التالي يمثل قيم حرارة التكوين القياسية لعدد من المركبات مقيسة بوحدة (كيلوجول/مول) :

المادة	ΔH°_f	المادة	ΔH°_f	المادة	ΔH°_f
$Al_2O_{3(s)}$	-1669.8	$C_3H_{8(g)}$	-103.8	$Fe_2O_{3(s)}$	-822.2
$CaCO_{3(s)}$	-1207.0	$C_2H_5OH_{(l)}$	-277.6	$NH_4Cl_{(s)}$	-315.4
$CaO_{(s)}$	-653.5	$H_2S_{(g)}$	-20.1	$NO_{(g)}$	+90.4
$Ca(OH)_{2(s)}$	-986.6	$HBr_{(g)}$	-36.2	$NO_{2(g)}$	+33.9
$CO_{2(g)}$	-393.5	$HCl_{(g)}$	-92.3	$NH_{3(g)}$	-46.1
$CO_{(g)}$	-110.5	$HF_{(g)}$	-268.6	$SiO_{2(s)}$	-859.4
$CH_{4(g)}$	-74.8	$HI_{(g)}$	+25.9	$SO_{2(g)}$	-296.1
$C_2H_{2(g)}$	+226.7	$H_2O_{(g)}$	-241.8	$SO_{3(g)}$	-395.2
$C_2H_{4(g)}$	+52.7	$H_2O_{(l)}$	-285.8	$HNO_{3(aq)}$	-207.4
$C_2H_{6(g)}$	-84.7	$H_2O_{2(l)}$	-187.6	$CCl_{4(l)}$	-139

- علل تظهر قيم حرارة التكوين القياسية لبعض المركبات في الجدول بقيم موجبة ؟

لأن بعض المركبات مثل (NO_2) و (NO) ؛ تكون الطاقة اللازمة لتكسير الروابط بين ذراتها أكبر من الطاقة الناتجة عن تكوينها

منهاجي
متعة التعليم الهادف

السؤال الأول

احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

مع العلم أن حرارة التكوين للمركبات كالتالي :

$$\Delta H^\circ_f(CH_4) = -74.8 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f(CO_2) = -393.5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f(H_2O) = -285.8 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ = \sum \Delta H^\circ_{f(pr)} - \sum \Delta H^\circ_{f(re)}$$

$$\Delta H^\circ = (\Delta H^\circ_f(CO_2) + 2\,\Delta H^\circ_f(H_2O)) - (\Delta H^\circ_f(CH_4) + 2\Delta H^\circ_f(O_2))$$

$$\Delta H^\circ = (-393.5 + 2(-285.8)) - (-74.8 + 0)$$

$$\Delta H^\circ = (-393.5 - 571.6) + 74.8 = -890.3 \text{ kJ}$$

السؤال الثاني

احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :

$$4NH_{3(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$$

باستخدام حرارة التكوين للمركبات :

$$\Delta H^\circ_f = \sum \Delta H^\circ_{f(pr)} - \sum \Delta H^\circ_{f(re)}$$

$$\Delta H^\circ_f = 4(NH_{3(g)}) - (4(NO_2) + 6(H_2O_{(g)}))$$

$$\Delta H^\circ_f = 4(-46.1) - (4(-207.4) + 6(-241.8))$$

$$\Delta H^\circ_f = -184.4 - (-829.6 - 1450.8) = -184.4 - (-2280.4) = +2096 \text{kJ}$$

وبالتوفيق والنجاح

منهاجي
متعة التعليم الهادف

السؤال الثالث

احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :

$$3NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2HNO_{3(aq)} + NO_{(g)}$$

مع العلم أن حرارة التكوين للمركبات كالتالي :

$\Delta H^\circ_f (NO_{2(g)}) = +33.9\ kJ\backslash mol$

$\Delta H^\circ_f (H_2O_{(l)}) = -285.8\ kJ\backslash mol$

$\Delta H^\circ_f (HNO_{3(aq)}) = -207.4\ kJ\backslash mol$

$\Delta H^\circ_f (NO_{(g)}) = +90.4\ kJ\backslash mol$

$$\Delta H^\circ_f = \sum \Delta H^\circ_{f\,(pr)} - \sum \Delta H^\circ_{f\,(re)}$$

$$\Delta H^\circ_f = (3(NO_{2(g)}) + (H_2O_{(l)})) - (2(HNO_{3(aq)}) + (NO_{(g)}))$$

$$\Delta H^\circ_f = (3(+33.9) + (-285.8) - (2(-207.4) + (+90.4)$$

$$= -184.1 - 324.4 = -508.5\ kJ$$

ولاء شعواطة

السؤال الرابع

يحترقُ الميثانُ بوجودِ الأكسجينِ؛ وفقَ المعادلةِ الحراريةِ الآتيةِ:

$$CH_{4(s)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} \quad \Delta H = -882kJ$$

فإذا احترقَ (128g) منَ الميثانِ بوجودِ كميةٍ كافيةٍ منَ الأكسجينِ، فأحسبُ كميةَ الحرارةِ المرافقةِ للتفاعلِ؛ علمًا بأنَّ الكتلةَ المولية للميثانِ تساوي (16g/mol).

• نحسب عدد مولات الميثان CH_4 :

$$n = \frac{m}{Mr} \longrightarrow n = \frac{128}{16} \longrightarrow n = 8\ mol$$

• إشارة (ΔH) سالبة فالتفاعل طارد للحرارة ؛ تكتب المعادلة الحرارية كالتالي :

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O + 882\ KJ$$

1 mol ⟷ 882 KJ

8 mol ⟷ $q\ KJ$

$$q\ KJ = \frac{882 \times 8}{1} = 7056\ KJ$$

السؤال الخامس

يُحضَّرُ أكسيدُ الكالسيومِ CaO منْ تحللِ كربوناتِ الكالسيومِ $CaCO_3$ بالحرارةِ؛ وفقَ المعادلةِ الحراريةِ الآتيةِ:

$$CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)} \quad \Delta H = 178\ kJ$$

أحسبُ كميةَ الحرارةِ اللازمةِ لتحليلِ (150g) منْ كربوناتِ الكالسيومِ بشكلٍ كاملٍ؛ علمًا بأنَّ الكتلةَ المولية لكربوناتِ الكالسيومِ تساوي (100g/mol).

• نحسب عدد مولات كربونات الكالسيوم $CaCO_3$:

$$n = \frac{m}{Mr} \longrightarrow n = \frac{150}{100} \longrightarrow n = 1{,}5\ mol$$

• إشارة (ΔH) موجبة فالتفاعل ماص للحرارة ؛ تكتب المعادلة الحرارية كالتالي :

$$CaCO_3 + 178\ KJ \longrightarrow CaO + CO_2$$

1 mol ⟷ 178 KJ

1,5 mol ⟷ $q\ KJ$

$$q\ KJ = \frac{178 \times 1{,}5}{1} = 267\ KJ$$

السؤال السادس

يُحضَّرُ أكسيدُ النيتروجينِ (NO) باحتراقِ الأمونيا بوجودِ الأكسجينِ؛ وفقَ المعادلةِ الحراريةِ الآتيةِ:

$$4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)} \quad \Delta H = -904.6\ kJ$$

أحسبُ كميةَ الحرارةِ الناتجةِ عندَ احتراقِ كميةٍ كافيةٍ منَ الأمونيا لإنتاجِ (200g) منْ أكسيدِ النيتروجينِ (NO). علمًا بأنَّ الكتلةَ المولية لأكسيدِ النيتروجينِ (NO) تساوي (30g/mol).

- نحسب عدد مولات أكسيد النيتروجين NO :

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow n = \frac{200}{30} \Longrightarrow n = 6,7\ mol$$

- إشارة (ΔH) سالبة فالتفاعل طارد للحرارة ؛ تكتب المعادلة الحرارية كالتالي :

$$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O + 904,6\ KJ$$

4 mol ← 904,6 KJ

6,7 mol ← *q KJ*

$$q\ KJ = \frac{904,6 \times 6,7}{4} = 1515,21\ KJ$$

السؤال السابع

يحترقُ الإيثانولُ السائلَ (CH_3CH_2OH) بوجودِ الأكسجينِ؛ وفقَ المعادلةِ الحراريةِ الآتيةِ:

$$CH_3CH_2OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)} \quad \Delta H = -1368\ kJ$$

فإذا احترقَ (30g) منَ الإيثانولِ بوجودِ كميةٍ كافيةٍ منَ الأكسجينِ فأحسبُ كميةَ الحرارةِ المرافقةَ للتفاعلِ. علمًا بأنَّ الكتلةَ المولية للإيثانولِ تساوي (46g/mol).

- نحسب عدد مولات الإيثانول CH_3CH_2OH :

$$n = \frac{m}{Mr} \longrightarrow n = \frac{30}{46} \longrightarrow n = 0{,}65\ mol$$

- إشارة (ΔH) سالبة فالتفاعل طارد للحرارة ؛ تكتب المعادلة الحرارية كالتالي :

$$CH_3CH_2OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O + 1368\ KJ$$

1 mol ← 1368 KJ

0,65 mol ← *q KJ*

$$q\ KJ = \frac{1368 \times 0{,}65}{1} = 889{,}2\ KJ$$

Walaa Shawatah Chemistry Teacher

السؤال الثامن

يتفاعل غاز الأمونيا مع الفلور؛ وفق المعادلة الآتية:

$$NH_{3(g)} + 3F_{2(g)} \rightarrow NF_{3(g)} + 3HF_{(g)} \quad \Delta H = -881\ kJ$$

احسب كمية الحرارة الناتجة عن استهلاك (34 g) من غاز الأمونيا؛ علمًا بأن الكتلة المولية له تساوي (17 g\mol).

- نحسب عدد مولات الأمونيا NH_3 :

$$n = \frac{m}{Mr} \longrightarrow n = \frac{34}{17} \longrightarrow n = 2\ mol$$

- إشارة (ΔH) سالبة فالتفاعل طارد للحرارة ؛ تكتب المعادلة الحرارية كالتالي :

$$NH_3 + 3F_2 \longrightarrow NF_3 + 3HF + 881\ KJ$$

1 mol ← 881 KJ

2 mol ← *q KJ*

$$q\ KJ = \frac{881 \times 2}{1} = 1762\ KJ$$

مراجعة الدرس

السؤال الأول: الفكرة الرئيسة: ما المقصود بكلّ من:

- **طاقة الرابطة (BE) :**

هي كمية الطاقة اللازمة لكسر مول من الروابط بين ذرتين في الحالة الغازية

- **حرارة التكوين القياسية ΔH_f°:**

هي التغير في المحتوى الحراري الناتج عن تكوين مول واحد من المركب من عناصره الأساسية

السؤال الثاني: أفسر. تعد تفاعلات احتراق الوقود طاردة للحرارة.

لأن الحرارة الناتجة عن تكوين الروابط بين ذرات المواد الناتجة أكبر من الحرارة اللازمة لتكسير الروابط بين ذرات المواد المتفاعلة

السؤال الثالث:

أحسب حرارة التفاعل الآتي باستخدام جدول قيم الرابطة:

$$N_{2(g)} + 3H_2O_{(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)} + \frac{3}{2}O_{2(g)}$$

مع العلم أن :

طاقة الرابطة O=O = 494 KJ/mol ، طاقة الرابطة $N \equiv N$ = 942 KJ/mol

طاقة الرابطة O-H = 464 KJ/mol ، طاقة الرابطة N-H = 386 KJ/mol

$$\Delta H = \Sigma BE_{re} - \Sigma BE_{pr}$$

$$\Delta H = 1 \times (N \equiv N) + 6 \times (O - H) - (6 \times (N - H) + \frac{3}{2}(O = O))$$

$$\Delta H = 1 \times (942) + 6 \times (464) - (6 \times (386) + \frac{3}{2} \times (494))$$

$$\Delta H = 942 + 2784 - (2316 + 741)$$

$$\Delta H = +699\ KJ$$

إشارة ΔH موجبة (+) ؛ التفاعل ماص للطاقة (للحرارة)

السؤال الرابع:

أحسب. باستخدام جدول قيم التكوين القياسية، أحسب حرارة تفاعل:

$$NO_{2(g)} + CO_{(g)} \rightarrow NO_{(g)} + CO_{2(g)}$$

$$\Delta H^\circ_f = \sum \Delta H^\circ_{f\,(pr)} - \sum \Delta H^\circ_{f\,(re)}$$

$$\Delta H^\circ_f = (NO_{(g)} + CO_{2\,(g)}) - (NO_{2(g)} + CO_{(g)})$$

$$\Delta H^\circ_f = 90.4 + (-393.5) - (33.9 + (-110.5))$$

$$\Delta H^\circ_f = -303.1 - 76.6 = -379.7\ kJ$$

السؤال الخامس:

أحسب. يُحضر سيانيد الهيدروجين (HCN) وفق المعادلة الآتية:

$$2CH_{4(g)} + 2NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 6H_2O_{(g)} + 2HCN_{(g)} + 940\ kJ$$

إذا جرى إنتاج 20 غراماً من سيانيد الهيدروجين، فأحسب الطاقة المرافقة للتفاعل؛ علماً أن الكتلة المولية لـ (HCN) = 27g/mol

- **نحسب عدد مولات سيانيد الهيدروجين HCN :**

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow n = \frac{20}{27} \Longrightarrow n = 0,74\ mol$$

$$2CH_4 + 2NH_3 + 3O_2 \rightarrow 2HCN + 6H_2O + 940\ KJ$$

2 mol	940 KJ
0,74 mol	$\Delta H\ KJ$

$$\Delta H\ KJ = \frac{940 \times 0,74}{2} = -347,8\ KJ$$

إشارة (ΔH) سالبة ، لأن التفاعل طارد للحرارة

سؤال & جواب

السؤال الأول : إذا احترق (144 g) من الميثان بوجود كمية كافية من الأكسجين فاحسب كمية الحرارة المرافقة للتفاعل علماً بأن الكتلة المولية للميثان تساوي (16 g/mol)

$$CH_{4(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} \qquad \Delta H = -882\ KJ$$

السؤال الثاني : يحضر أكسيد الكالسيوم CaO من تحلل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ بالحرارة وفق المعادلة الآتية :

$$CaCO_{3(s)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)} \qquad \Delta H = 178\ KJ$$

احسب كمية الحرارة اللازمة لتحليل (200 g) من كربونات الكالسيوم بشكل كامل علماً بأن الكتلة المولية لكربونات الكالسيوم تساوي (100 g/ mol)

السؤال الثالث : يحضر الهيدروجين و الأكسجين بالتحليل الكهربائي للماء ، باستخدام أقطاب من البلاتين في محلول مائي ملحي مخفف ،وفق المعادلة الآتية :

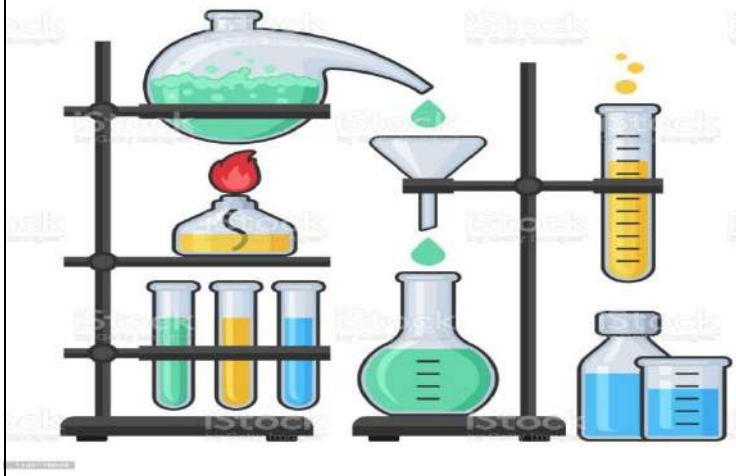
$$2H_2O + 571{,}2\ KJ \longrightarrow 2H_2 + O_2$$

احسب مقدار الطاقة اللازمة لتحليل 54 g من الماء علماً بأن الكتلة المولية له تساوي (18 g/mol)

السؤال الرابع : احسب كمية الطاقة الناتجة من تفاعل 560 g من النتروجين N_2 وفق المعادلة الحرارية الآتية :

$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3 + 85KJ$$

علماً بأن الكتلة المولية للنتروجين تساوي (28 g/mol)



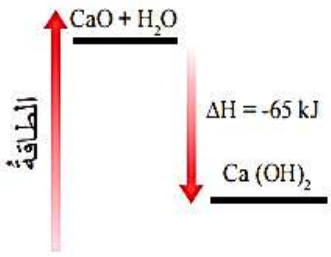
مراجعة الوحدة

1. أوضحُ المقصودَ بالمصطلحاتِ والمفاهيمِ الآتيةِ:

- تغيُّرُ المحتوى الحراريِّ.
- التفاعلُ الماصُّ للحرارةِ.
- طاقةُ التجمدِ المولية.
- طاقةُ التسامي المولية.
- الحرارةُ النوعيةُ.
- حرارةُ التكوينِ القياسيةُ.
- القيمةُ الحراريةُ للوقودِ.

راجع الدوسية

2. المخططُ المجاورُ يمثلُ تفاعلَ أكسيدَ الكالسيومِ معَ الماءِ لإنتاجِ هيدروكسيدِ الكالسيومِ، أدرسُ المخططَ وأجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:



أ. هلِ التفاعلُ ماصٌّ أمْ طاردٌ للحرارةِ؟

ب. أيُّهما أكثرُ الطاقةُ اللازمةُ لكسرِ الروابطِ في الموادِّ المتفاعلةِ؟ أمِ الطاقةُ المنبعثةُ عندَ تكوينِ النواتجِ؟

جـ. أكتبُ معادلةً كيميائيةً حراريةً تمثلُ التفاعلَ.

الطلب (أ)

إشارة (ΔH) سالبة فالتفاعل طارد للحرارة

الطلب (ب)

التفاعل طارد للحرارة ، الأكثر طاقة هي الطاقة المنبعثة عند تكوين النواتج

الحرارة الناتجة عن تكوين الروابط بين ذرات المواد الناتجة أكبر من الحرارة اللازمة لتكسير الروابط بين ذرات المواد المتفاعلة

الطلب (ج)

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + 65\ KJ$$

3. أدرسُ التفاعلاتِ الآتيةَ، وأجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

1) $NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + Heat$

2) $6CO_{2(g)} + Heat + 6H_2O_{(l)} \rightarrow C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)}$

3) $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} + Heat \rightarrow 2NO_{2(g)}$

4) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)} + Heat$

أ. أحددُ التفاعلَ الطاردَ للطاقةِ، والتفاعلَ الماصَّ لَها.

ب. أحددُ أيُّها تكونُ قيمةُ (ΔH) لَها إشارةٌ سالبةٌ.

جـ. **أستنتجُ:** أيُّها يكونُ فيهِ المحتوى الحراريُّ للموادِّ المتفاعلةِ أكبرَ منَ المحتوى الحراريِّ للموادِّ الناتجةِ.

د. **أرسمُ** مخططًا لكلٍّ منْ: تكوينِ المركبِ (NO_2) والمركبِ (NH_3) يبينُ التغيُّرَ في المحتوى الحراريِّ لكلٍّ منهُما.

الطلب (أ)

- **التفاعلات الطاردة للطاقة**

1) $NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + Heat$

4) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)} + Heat$

- **التفاعلات الماصة للطاقة**

2) $6CO_{2(g)} + Heat + 6H_2O_{(l)} \rightarrow C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)}$

3) $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} + Heat \rightarrow 2NO_{2(g)}$

الطلب (ب)

إشارة (ΔH) سالبة فالتفاعل طارد للطاقة

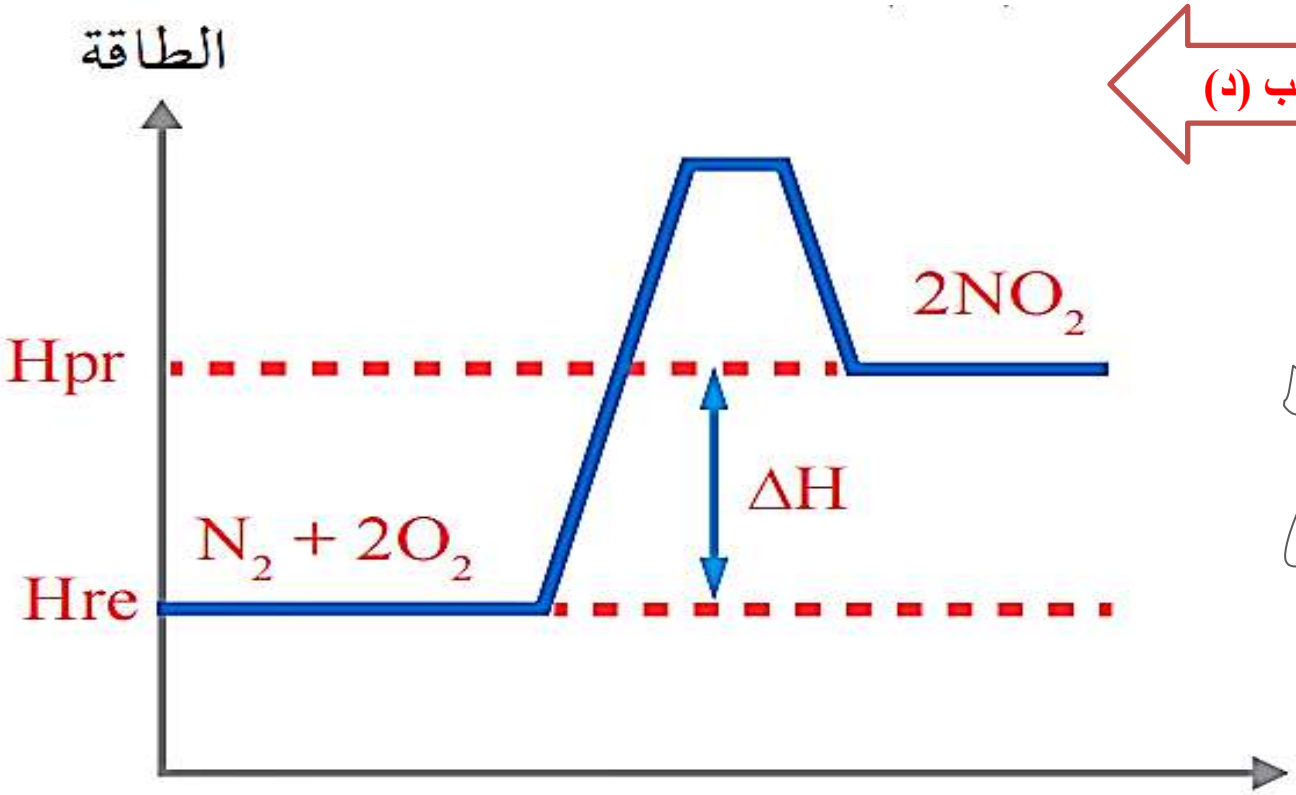
1) $NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + Heat$

4) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)} + Heat$

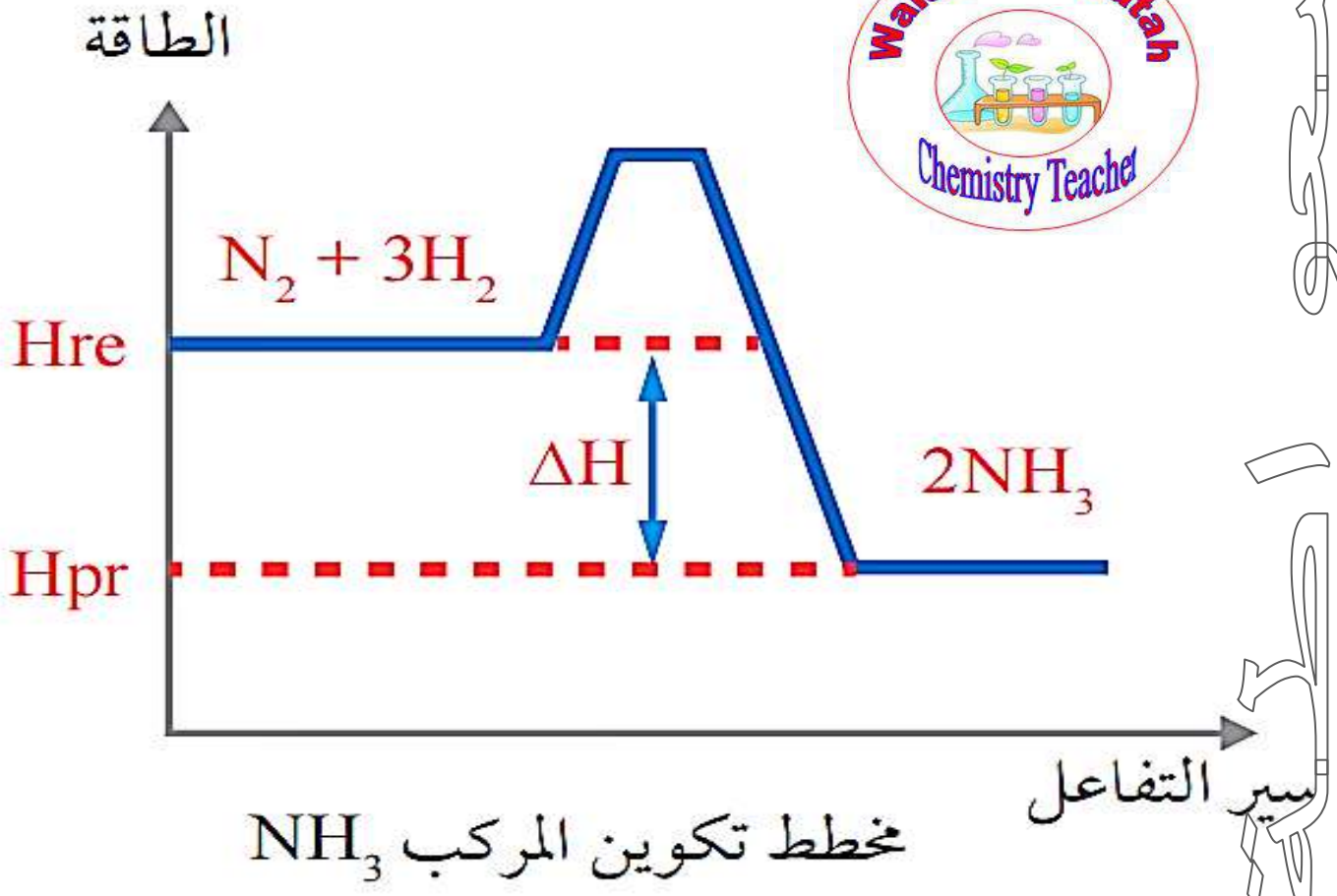
الطلب (ج)

في التفاعلات (1، 4)

الطلب (د)



مخطط تكوين المركب NO_2



مخطط تكوين المركب NH_3

Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

4. **أفسرُ** ما يأتي:

أ. تعدُّ عمليةُ التبخرِ تحولًا فيزيائيًّا ماصًّا للطاقةِ، وعمليةُ التجمدِ تحولًا فيزيائيًّا طاردًا للطاقةِ.

لأنه عند تحول الماء السائل إلى بخار الماء يلزمه طاقة كافية للتغلب على الترابط بين جزيئات الماء السائل ؛ فتنفصل عن بعضها على شكل جزيئات ماء حرة الحركة لا تجاذب بينها

أما عند تجمد الماء يتم تقارب جزيئات الماء السائل و انخفاض درجة حرارتها و تفقد الطاقة و تقل طاقتها الحركية و يزداد التجاذب بين الجزيئات ، و يزداد تماسكها ، و تصبح مقيدة الحركة و تكون في الحالة الصلبة

ب. طاقةُ التسامي المولية أكبرُ منْ طاقةِ التبخرِ المولية .

لأنه عند تحول الماء من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية ؛ يتطلب تزويد جزيئات الماء بكمية من الطاقة تساوي مجموع كمية الطاقة اللازمة للانصهار و كمية الطاقة اللازمة للتبخر

5. **أحسبُ المتغيراتِ:** إذا كانَ المحتوى الحراريُّ للموادِّ الناتجةِ لتفاعلٍ ما (90kJ)، وللموادِّ المتفاعلةِ (10kJ)، فكمْ يكونُ التغيُّرُ في المحتوى الحراريِّ للتفاعلِ؟ وما إشارتهُ؟

$$\Delta H = Hpr - Hre$$

$$\Delta H = 90\ kJ - 10\ kJ = +\ 10kJ$$

6. قامَ مجموعةٌ منَ الطلابِ بتجربةٍ لقياسِ الطاقةِ المنبعثةِ منْ حرقِ أنواعٍ مختلفةٍ منَ الوقودِ السائلِ في المشعلِ، بتسخينِ (200ml) منَ الماءِ في وعاءٍ معدنيٍّ، وقدْ حصلوا على النتائجِ الآتيةِ المبينةِ في الجدولِ، أدرسُ هذهِ النتائجَ، وأجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:

قياسُ الحرارةِ الناتجةِ عن احتراقِ الوقودِ.

اسمُ الوقودِ	كتلةُ الوقودِ المحترقةُ (g)	الارتفاعُ في درجةِ حرارةِ الماءِ في علبةٍ معدنيةٍ	ارتفاعُ درجةِ حرارةِ الماءِ لكلّ جرامٍ منَ الوقودِ المحترقِ
الإيثانولُ	1.1	32	
البارافينُ	0.9	30	
بنتانُ	1.5	38	
أوكتانُ	0.5	20	

أ . من وجهةِ نظرك، كيفَ توصلَ الطلبةُ إلى حسابِ مقدارِ الوقودِ الذي حُرِقَ في كلِّ تجربةٍ؟

قياس كتلة المصباح ومكوناته قبل عملية الاحتراق وبعده وإيجاد فرق الكتلة الذي يمثل كمية الوقود المحترقة.

ب.أكملُ العمودَ الأخيرَ منَ الجدولِ بحسابِ الارتفاعِ في درجةِ حرارةِ الماءِ الناتجِ عنْ حرقِ غرامٍ واحدٍ منَ الوقودِ .

الإيثانول: 29.1 ، البرافين: 33.3

بنتان: 25.3 ، اوكتان: 40

جـ.ما الوقودُ الذي أنتجَ أعلى ارتفاعٍ في درجةِ الحرارةِ لكلِّ جرامٍ تمَّ حرقهُ؟ أوكتان

د . **أصفُ:** إذا تكررتْ تجربةُ الأوكتانِ باستخدامِ (400ml) منَ الماءِ في العلبةِ المعدنيةِ؛ فما الارتفاعُ المتوقعُ في درجةِ الحرارةِ تقريبًا؟ أصفُ كيفَ توصلتُ إلى إجابتي.

يتوقع أن يكون حوالي (10°C) أي نصف الارتفاع في درجة الحرارة، وذلك لأن كمية الحرارة الناتجة نفسها تتوزع على كمية من الماء تساوي ضعف الكمية المستخدمة في التجربة الأساسية.

هـ. **أفسرُ:** استخدمتْ مجموعةٌ أخرى منَ الطلبةِ دورقًا زجاجيًّا بدلاً منَ العلبةِ المعدنيةِ في تجاربِهم. أيةُ مجموعةٍ منَ الطلبةِ ستحصلُ على نتائجَ أكثرَ دقةً؟

المجموعة التي تستخدم العلبة الفلزية؛ لأن العلبة الفلزية أكثر قدرة على توصيل الحرارة من الوعاء الزجاجي.

7. يحترقُ مولٌ منَ الميثانِ (CH_4) بوجودِ كميةٍ وافرةٍ منَ الأكسجينِ لتكوينِ ثاني أكسيدِ الكربونِ (CO_2) والماءِ (H_2O)، وينتجُ عنْ ذلكَ كميةٌ منَ الحرارةِ مقدارُها (882kJ).

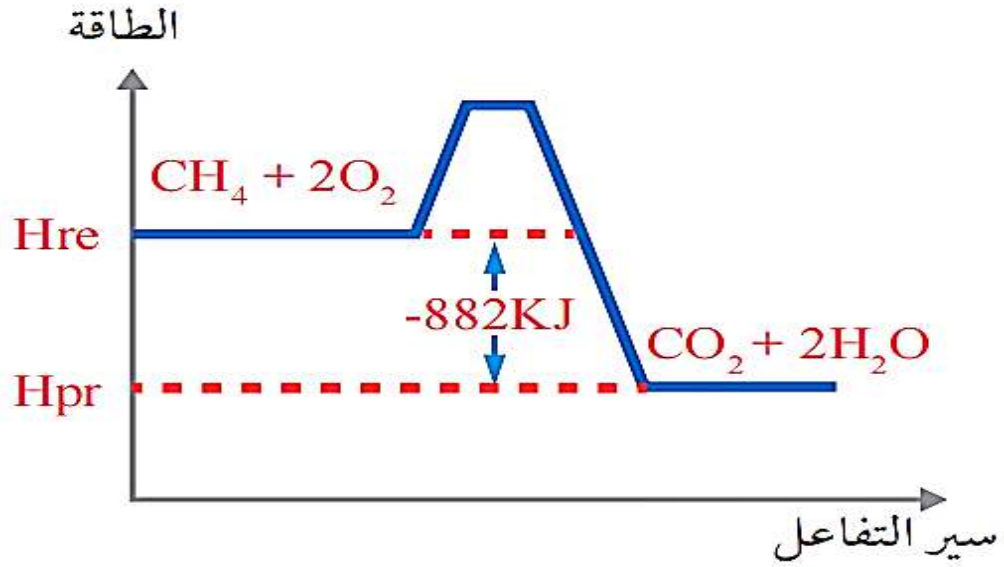
أ . أكتبُ معادلةً كيميائيةً حراريةً تعبِّرُ عنِ التفاعلِ.

ب. أرسمُ مخططًا يبينُ تغيُّرَ المحتوى الحراريِّ للتفاعلِ.

أ .

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + 882\ kJ$$

ب .



8. وعاءٌ يحتوي (40g) منَ الماءِ درجةُ حرارتِهِ (حرارةِ الماءِ) (25°C)، أحسبُ درجةَ حرارةِ الماءِ النهائيةِ؛ إذا وُضِعَتْ فيهِ قطعةٌ منَ الألمنيومِ كتلتُها (25g) ودرجةُ حرارتِها (60°C) درجةً سيليزيةً.

كمية الحرارة التي يمتصها الماء = كمية الحرارة التي تفقدها قطعة الألمنيوم

$$q(H_2O) = -\ q(Al)$$

$$m \cdot s \cdot \Delta t = -(m \cdot s \cdot \Delta t)$$

$$40 \times 4.18\ (t_2 - 25) = -(25 \times 0.89\ (t_2 - 60)$$

$$167.2\ t_2 - 4180 = -22.25\ t_2 + 1335$$

$$167.2\ t_2 + 22.25\ t_2 = 1335 + 4180$$

$$t_2 = \frac{5520}{189.45} = 29°C$$

9. أحسبُ الحرارةَ النوعيةَ لمعدنٍ مجهولٍ، إذا وُضِعَتْ قطعةٌ منهُ كتلتُها (20g)، ودرجةُ حرارتِها (70°C)، في (40g) منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةِ (25°C)، فارتفعتْ درجةُ حرارةِ الماءِ بمقدارِ (3.5°C).

درجة الحرارة النهائية للمعدن = درجة الحرارة النهائية للماء

درجة الحرارة النهائية للمعدن = 28,5 °C

$$\Delta t(m) = 70 - 28.5 = 41.5°C$$

$$q(w) = - q(m)$$

$$m \cdot s \cdot \Delta t = -(m \cdot s \cdot \Delta t)$$

$$40 \times 4.18 \times 3.5 = -\left(20 \times s \times (-41.5)\right)$$

$$585.2 = 830\ s$$

$$s = 0.7\ J\backslash g°C$$

10. أحسبُ كميةَ الحرارةِ اللازمةَ لتسخينِ قطعةٍ منَ النحاسِ كتلتُها (15g) منْ (22°C) إلى (60°C).

$$\Delta t = 60 - 22 = 38°C$$

$$q = m \cdot s \cdot \Delta t = 15 \times 0.38 \times 38 = 722\ kJ$$

11. أحسبُ حرارةَ التفاعلِ (ΔH) باستخدامِ طاقةِ الروابطِ للتفاعليْنِ الآتييْنِ:

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightarrow 2HI_{(g)}$$

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$$

وهج شعوا صفة

وزارة التربية والتعليم العالي

التفاعل الأول

$$\Delta H = \sum BE_{pr} - \sum BE_{re}$$

$$\Delta H = (H\text{-}H) + (I\text{ - }I) - 2(H\text{-}I)$$

$$\Delta H = (436 + 149\ ) - 2(295) = -\ 5\ kJ$$

التفاعل الثاني

$$\Delta H = (N\equiv N) + 3(H\text{-}H) - 6(N\text{-}H)$$

$$\Delta H = \ (942) + 3(436) - 6(386) = -\ 66\ kJ$$

12. الهيدرازينُ السائلُ (N_2H_4) هوَ أحدُ أنواعِ الوقودِ المستخدمِ في المركباتِ الفضائيةِ، أحسبُ حرارةَ التفاعلِ الناتجةَ عنْ تكوينِ الهيدرازينِ وفقَ المعادلةِ الآتيةِ:

$$N_{2(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow N_2H_{4(l)}$$

علمًا بأنَّ:

$$N_2H_{4(l)} + O_{2(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -622kJ$$

$$H_{2(g)} + 1\backslash 2O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -286kJ$$

نعكس المعادلة (1) ، و نضرب المعادلة (2) بـ (2) ؛ ثم نجمع المعادلتين الجديدتين :

$$N_2 + 2H_2O \rightarrow N_2H_4 + O_2 \qquad \Delta H = +\ 622\ kJ$$

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O \qquad \Delta H = -\ 572\ kJ$$

$$N_2 + 2H_2 \longrightarrow N_2H_4 \qquad \Delta H = +50\ kJ$$

13. يتكونُ رابعُ كلوريدِ الكربونِ (CCl_4) بتفاعلِ غازِ الميثانِ (CH_4) معَ غازِ الكلورِ (Cl_2)، وفقَ المعادلةِ الآتيةِ:

$$CH_{4(g)} + 4Cl_{2(g)} \rightarrow CCl_{4(l)} + 4HCl_{(g)}$$

باستخدامِ حرارةِ التكوينِ القياسيةِ للمركباتِ في التفاعلِ أحسبُ حرارةَ التفاعلِ (ΔH°).

$$\Delta H^\circ = \sum \Delta H^\circ_{f\,(pr)} - \sum \Delta H^\circ_{f\,(re)}$$

$$\Delta H^\circ = \left(4\Delta H^\circ_f(CCl_{4(l)}) + 4\Delta H^\circ_f(HCl_{(g)})\right) - \Delta H^\circ_f(CH_{4(g)})$$

$$\Delta H^\circ = 4(-139) + 4(-92.3) - (74.8) = -433.4\ kJ$$

14. يحترقُ غازُ كبريتيدِ الهيدروجينِ (H_2S) بوجودِ كميةٍ كافيةٍ منَ الأكسجينِ، وفقَ المعادلةِ الآتيةِ:

$$2H_2S_{(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -1036kJ$$

أحسبُ كميةَ الحرارةِ الناتجةِ عنِ احتراقِ (29.5g) منهُ، علماً بأنَّ الكتلةَ المولية لكبريتيد الهيدروجين = 34g/mol.

- نحسب عدد مولات كبريتيد الهيدروجين H_2S :

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow n = \frac{29,5}{34} \Longrightarrow n = 0,87\ mol$$

- إشارة (ΔH) سالبة فالتفاعل طارد للحرارة ؛ تكتب المعادلة الحرارية كالتالي :

$$2H_2S + 3O_2 \longrightarrow 2SO_2 + 2H_2O + 1036\ KJ$$

2 mol ⟷ 1036 KJ

0,87 mol ⟷ $q\ KJ$

$$q\ KJ = \frac{1036 \times 0,87}{2} = 450,66\ KJ$$

15. يحترقُ الجلوكوزُ في الجسمِ لإنتاجِ الطاقةِ اللازمةِ لقيامِ الخلايا بالوظائفِ المختلفةِ؛ وفقَ المعادلةِ الآتيةِ:

$$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -2820kJ$$

فإذا كانتِ الطاقةُ التي يحتاجُها لاعبُ كرةِ سلةٍ خلالَ الساعةِ التدريبيةِ الواحدةِ تساوي (2100kJ)، فأحسبُ أقلَّ كتلةٍ منَ السكرِ يتمُّ حرقُها؛ إذا تدربَ اللاعبُ لمدةِ ساعتيْنِ، علمًا بأنَّ الكتلةَ المولية للجلوكوزِ=(180g/mol).

- إشارة (ΔH) سالبة فالتفاعل طارد للحرارة ؛ تكتب المعادلة الحرارية كالتالي :

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2820\ KJ$$

1 mol ⟷ 2820 KJ

X mol ⟷ **4200 *KJ***

$$X\ mol = \frac{4200 \times 1}{2820} = 1{,}5\ mol$$

- نحسب كتلة السكر $C_6H_{12}O_6$:

$$n = \frac{m}{Mr} \Longrightarrow 1{,}5 = \frac{m}{180}$$

$$m = 180 \times 1{,}5$$

$$m = 270\ g$$

إن الكيمياء والعقل فينا ... ينمي العقل ويزيده يقيناً

إذا قوم هموا إلى اختراع ... تراهم في طريقي هائمين