Chapter4

الاستاذة : سامية النجار

المدينة المنورة

0580957642

Chapter 4 : Solution Concentration and Solution Stoichiometry تركيز المحاليل والمحاليل الكيمائية

CHEMICAL REACTION: والتفاعلات الكيميائية

Stoichiometry العناصر المتفاعلة :

1- is the calculation of the relative quantities of the reactance and product in chemical reaction
هو حساب الكميات النسبية للمواد المتفاعلة والناتجة في التفاعلات الكيميائية
2- The quantitative relationship between reactants and products in a chemical reaction.
العلاقة الكمية بين المواد المتفاعلة والناتجة

Balance chemical equation وزن المعادلة الكيمائية :

The coefficients Balanced chemical equation show the relative amount (in mole) of reactance and products. ان المعاملات المصاحبة للعنصر او المركب للمعادلة الموزونة تظهر لنا كمية المواد المتفاعلة مع المواد الناتجة

Example :

$2\ C_8H_{18}(l) + 25\ O_2(g) \rightarrow 16\ CO_2(g) + 18\ H_2O(g)$

2 mole of C_8H_{18} react with 25 mole of O_2 (2:25)

2 mole of C_8H_{18} give 16 mole CO_2 (g) (2:16) **Stoichiometric** ratio

2 mole of C_8H_{18} give 18 $H_2O(g)$ (2:18)

Suppose that we burn 22 moles of C_8H_{18} the amount of CO_2 ? from the Balanced chemical equation

من المعادلة الموزونة اوجدي كمية ثاني اكسيد الكربون عند حرق 22 مول من

C_8H_{18}?

$2\ C_8H_{18}(l) + 25\ O_2(g) \rightarrow 16\ CO_2(g) + 18\ H_2O(g)$

$2\ C_8H_{18} \rightarrow 1\ 6CO_2$ من المعادلة نجد ان

2 mole of $C_8H_{18} \rightarrow 1\ 6CO_2$

22 mole of $C_8H_{18} \rightarrow$??????

A mount of $CO_2 = \frac{22\times16}{2}$ = 176 moles

Calculate the mass of CO_2 produced if 114.22 g of C_8H_{18} was burnt ?

احسب كتلة ثاني اكسيد الكربون الناتج عند حرق 114.22 جرام من

C_8H_{18}؟

سامية النجار 0580957642

$2\ C_8H_{18} \rightarrow 1\ 6CO_2$

2 mole of C_8H_{18} give 16 mole of CO_2

Convert mole to mass

Mole of (C_8H_{18}) = $\frac{mass}{molar\ mass}$ = $\frac{114.22}{(8\times12)+(18)}$ = 1 mole

$2\ C_8H_{18} \rightarrow 1\ 6CO_2$

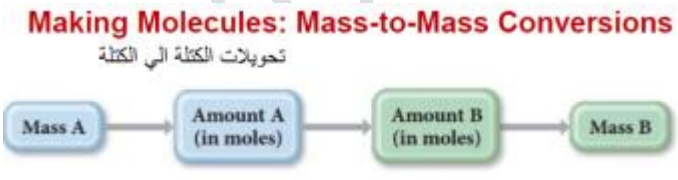
1 mole $C_8H_{18} \rightarrow$??????

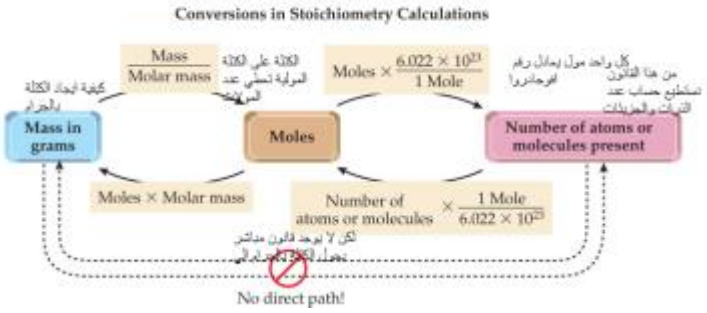
The mount of CO_2 = $\frac{16\times1}{2}$ = 8 moles

To mass of CO_2 = 8 ×(12 +2(16))= 352 gram

If you asked the number of CO_2 molecules product we use Avogadro number 6.02×10^{23}

CO_2 molecules = 8 mole × 6.02×10^{23} = 4.82×10^{24} molecules





سامية النجار 0957642

Example (4-1) page 81

How many grams of glucose can be synthesized from 37.8 g of CO_2 in photosynthesis?

كم غرام من الجلوكوز يمكن تكوينها من 37.8 من ثاني اكيد الكربون ممن عملية البناء الضوئي؟

من معادلة التمثيل الضوئي :

$6\ CO_2 + 6\ H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$

From the equation

$6\ CO_2 \rightarrow$ 1 mole $C_6H_{12}O_6$

The number of mole $(CO_2) = \frac{37.8g}{44} =$ 0.8 mole

$6\ CO_2 \rightarrow$ 1 mole $C_6H_{12}O_6$

$0.8\ CO_2 \rightarrow$??? mole $C_6H_{12}O_6$

$\frac{0.8\times1}{6}$ = 0.13333 mole

Now convert from mole to gram for $C_6H_{12}O_6$

$0.13333\times\ (6\times 12.011 + 12 + 6\times 16) = 25.8$ g

Example

Estimate the mass of CO_2 produced in 2007 by the combustion of 3.5 x 10^{15} g gasoline C_8H_{18} ?

Convert 3.5 x 10^{15} g to mole

Mole of gasoline $= \frac{3.5\ x\ 10^{15}}{114.22} = 3.06 \times 10^{13}$ mole

$2\ C_8H_{18} \rightarrow 1\ 6CO_2$

3.06×10^{13} mole $\rightarrow$?????? CO_2

Mole of $CO_2 = \frac{16\times3.06\times10^{13}}{2} = 2.45 \times 10^{14}$ mole

Convert mole to mass for $CO_2 = 2.45 \times 10^{14} * (44) = 1.08\times 10^{16}$

4.2 Limiting Reactant, Theoretical Yield, and Percent Yield :

Limiting Reactant المادة المتفاعلة المحددة :

is determine the amount of produce that will be produced in a reaction

سامية النجار 0580957642

هي تحديد كمية المواد الناتجة التي ستنتجها اثناء التفاعل

Or Is the reactant that is completely consumed in the chemical reaction and limits amount of product

او هي المادة التي تستهلك كليا اثناء التفاعل وتحدد المواد الناتجة

..... المادة المتفاعلة المحددة هي المادة ذات عدد المولات الاقل ..... و المادة الفائضة هي ذات عدد المولات الاكثر

Excess reactant: المادة الفائضة

This any reactant that occurs in quantity greater than is required to completely react with the limiting reactant . في تفاعل يحدث يوجد كمية اكبر من المطلوب تتفاعل مع المادة المتفاعلة المحددة

اي ان المادة الفائضة اكبر من المادة المتفاعلة المحددة

Theoretical yield العائد النظري او المحصول النظري

Is the mount of product that can be made in a chemical reaction based on the mount of limiting reactant هي كمية المادة الناتجة التي تكونت من التفاعل الكيمائي معتمده على المواد المتفاعلة المحددة

Or Maximum amount of product that can be produced from a certain reactant amount

Actual yield العائد الفعلي :

Amount actually produced in a chemical reaction

هي كمية المواد الناتجة فعليا من التفاعل الكيمائي

Less than theoretical yield because of side reactions and side products

العائد الفعلي اقل من العائد النظري بسبب التفاعلات الجانبية

Actual yield $<$ theoretical yield

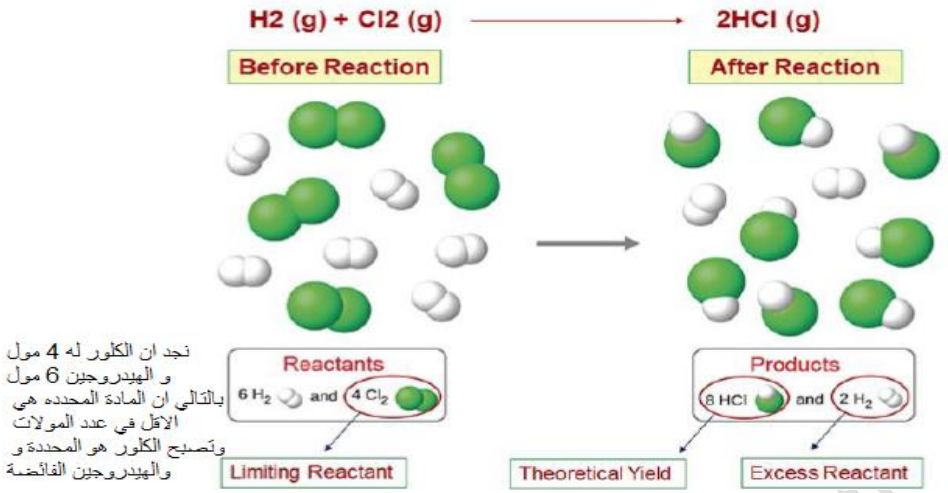
Conservation of mass is still observed

قانون حفظ الكتلة مازال محفوظ

percent yield:

$$\text{yield} = \frac{\text{Actual yield}}{\text{Theoretical yield}} \times 100$$

0580957642



example :

if we have 5 molecular of CH_4 and 8 molecular of O_2 which is limiting reactance in the following reactance ?

CH_4 + 2O_2 → CO_2 + 2 H_2O

If we decide which (CH_4 , O_2) is limiting reactance compare the mount of product that produce from each لكي نحدد المادة المحدد والفائضة نقارن كمية المواد المتفاعلة مع المواد الناتجة

1 CH_4 → 1 CO_2

5 CH_4 → ???? CO_2 so the expected amount = $\frac{5\times1}{1}$ = 5

2 O_2 → 1 CO_2

8O_2 →????CO_2 so the expected amount = $\frac{8\times1}{2}$ = 4

So O_2 amount enough to produce 4 molecular of CO_2 (less amount) so the limited reactant is O_2

عند المقارنة وجدنا ان عدد مولات الاوكسجين هي الاقل بالتالي هي المادة المحددة للتفاعل

Example :

EXAMPLE 4.2 Limiting Reactant and Theoretical Yield

Ammonia, NH_3, can be synthesized by the reaction:

$$2\,NO(g) + 5\,H_2(g) \longrightarrow 2\,NH_3(g) + 2\,H_2O(g)$$

Starting with 86.3 g NO and 25.6 g H_2, find the theoretical yield of ammonia in grams.

Answer :

Molar mass NO =30.01 g\mole

0580957642 سامية الخيار

Molar mass H_2 = 2.02 g\mole

Molar mass NH_3 = 17.03 g\mole

From the equation:

1- For (NO) =
2 mole of NO → 2 mole of NH_3
$\frac{86.3}{30.01}$ mole of NO → ???? mole of NH_3

2×2.875÷ 2 = 2.875 mole of NH_3

2- For (H_2)
5 mole of H_2 → 2 mole of NH_3
$\frac{25.6}{2.02}$ mole → ???? mole of NH_3
(2× $\frac{25.6}{2.02}$) ÷ 5 = 5.0693 mole
Less product from limiting reactant NO

To calculate the Theoretical yield convert the produced mole to mass
Theoretical yield= moles * molar mass
Theoretical yield NH_3 = 2.875×17.03= 49 g

Example 2:

2Na(*s*) + Cl_2(*g*) → 2 NaCl(*s*)
Given (*grams*): 53.2 g Na and 65.8 g Cl_2
Find: limiting reactant and theoretical yield
Answer :
For Na
2 mole of Na…….2 mole NaCl
$\frac{53.2}{23}$ of Na……..????? mole NaCl

Mole of NaCl= (2*$\frac{53.2}{23}$)÷2=2.31mole
For (Cl_2)
1 mole Cl_2……2 mole NaCl
$\frac{65.8}{70.9}$ mole ……???? NaCl
Mole of NaCl = (2*$\frac{65.8}{70.9}$) ÷ 1 =1.85 small so Cl_2 the limited reactant
Theoretical yield= moles * molar mass
Theoretical yield Nacl = 1.85 ×58.5 =108g
The Actual yield is given = 86.04g

سامية النجار 0580957642

percent yield:

$$\text{yield} = \frac{\text{Actual yield}}{\text{Theoretical yield}} \times 100$$

$$= (86.04 \backslash 108) \times 100 = 80.0\%$$

Keep in mind: before working on stoichiometric calculations, make sure that:

1- The chemical equation is balanced.

2- The amounts of substances are in "moles". If they are given in "grams", convert them first to "moles". واذا كانت الكمية مكتوبة بالجرام حولها الي مولات

ملاحظة مهمه عند تحديد المادة المتفاعلة المحدد والفائضة لابد ان تتاكد ان المعادلة موزونه

امثلة مهمه :

Exercise 1: For the following reaction, find the limiting reactant, excess reactant, and theoretical yield (in moles) if we started the reaction with 12.6 mol Na and 6.9 mol Br_2

$$2\ Na(s) + Br_2(g) \rightarrow 2\ NaBr(s)$$

Exercise 2: For the following reaction, calculate the theoretical yield of product (in g) if we started the reaction with 7.5 g Al and 24.8 g Cl_2

$$2\ Al(s) + 3\ Cl_2(g) \rightarrow 2\ AlCl_3(s)$$

Exercise 3: What is the percent yield for a reaction if its theoretical yield is 83 g and its actual yield is 75 g?

4.3 Solution Concentration and Solution Stoichiometry تركيز المحاليل والمحاليل الكيمائية

Solution المحلول : Homogenous mixture of two or more substances

Solution = Solvent+ Solute

Solvent(المذيب) : material present in largest amount

Solute(المذاب) : all other materials present

sugar dissolved in water السكر يذوب في الماء

Water is the solvent. الماء هو المذيب

Sugar is the solute السكر هو المذاب

Air (N_2 is gas solvent) and other gas (O_2 , CO_2 , H_2O , ..) are solute

Solution Concentration: تركيز المحاليل

The amount of solute in a solution is given by its concentration.

هي كمية المذاب في المحلول ويسمى تركيز

Molarity: shows the relationship between the moles of solute and liters of solution. Or it is the number of mole of solute per liter of solution

المولارية وهي توضح لنا العلاقة بين المولات في المذاب والحجم باللتر في المذيب

It is used because it describes how many molecules of solute are in each liter of solution

Molarity(M)= $\frac{\textbf{amount of solute in moles}}{\textbf{amount of solution in liters}}$

Unite = mol/L

Find the molarity (M of a solution that has 25.5 g KBr dissolved in 1.75Lsolation ? molar mass(KBr=119g)

Molarity(M)= $\frac{mole\ of\ solute\ (KBr)}{volum\ of\ soluation\ (L)}$

$\frac{25.5}{119}$=0.124 عدد المولات للمذاب

M= $\frac{0.124}{1.75}$ = 0.122 mol/L or molarity

most solution are between 0 to 18M so the answer make sence

معظم المحاليل بين 0 الي 18 مولار لذلك فان الحل منطقي

Example (4-4) page 86

How many liters of a 0.125 M NaOH solution contain 0.255 mole of NaHO?

Molarity(M)= $\frac{mole\ of\ solute}{volum\ of\ soluation\ (L)}$

0.125 = $\frac{0.255}{???}$ = $\frac{0.255}{0.125}$ = 2.04 L

Solution Dilution : المحلول المخفف

سامية الخضر 0580957642

Often, solutions are stored as concentrated stock solutions. To make solutions of lower concentrations from these stock solutions, more solvent is added.

stock solutions محلول معروف التركيز

the mount of solute doesn't change just the volume of solation

كمية المذاب لا تتغير فقط يتغير حجم المحلول

mole of solute before Dilution = mole of solute after Dilution

The concentrations and volumes of the stock and new solutions are inversely proportional

$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$

Example :

Prepare 3.00L solution of 0.500 M $CaCl_2$ from 10 M stock solution ?

$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$

(0.5*3) =10*V

$V_2 = \frac{0.5 \times 3}{10}$ = 0.15 L

Thus take 0.15L from the stock solution and add to water to reach volume of 3 L

How would you prepare 200.0 mL of 0.25 M NaCl solution from a 2.0 M solution?

M_1 = 2.0 M, M_2 = 0.25 M, V_2 = 200.0 mL V_1, L

$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$

$V_2 = \frac{200 \times 0.25}{2}$ = 25mL

امثلة مهمه على ما سبق :

0580957642 سابينة الخيار

1- Calculate the molarity of each solution.

a. 4.3 mol of LiCl in 2.8 L solution

b. 22.6 g $C_6H_{12}O_6$ in 1.08 L of solution

2- How many moles of KCl are in each solution?

a. 0.556 L of a 2.3 M KCl solution

b. 114 mL of a 1.85 M KCl solution

3- A laboratory procedure calls for making 500.0 mL of a 1.3 M $NaNO_3$ solution. What mass of $NaNO_3$ (in g) is needed?

4- If 123 mL of a 1.1 M glucose solution is diluted to 500.0 mL, what is the molarity of the diluted solution?

5- To what volume should you dilute 50.0 mL of a 12 M stock HNO_3 solution to obtain a 0.100 M HNO_3 solution?

Solution Stoichiometry المحلول الكيميائي

Because molarity relates the moles of solute to the liters of solution, it can be used to convert between amount of reactants and/or products in a chemical reaction.

4-4Types of Aqueous Solutions and Solubility انواع المحاليل المائية و ذائبيتها:

Case 1 : dissolve Nacl salt in water so homogenous solution

Case 2 : dissolve sugar C_{12} $H_{22}O_{11}$ in water so homogenous solution

How do solids salt and sugar dissolve in water?

In general dissolvation of solute in solvent depend on : بشكل عام ذوبان المذيب والمذاب يعتمد على

1- Attractive force between solute molecules قوة التجاذب بين جزيئات المذيب
2- Attractive force between solvent molecules قوة التجاذب بين جزيئات المذاب
3- Attractive force between solute and solvent molecules قوة التجاذب بين جزئيات المذيب والمذاب

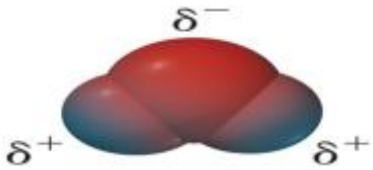
If the attraction force between solute and solvent are strong enough the solute will dissolve

واذا كانت قوة التجاذب بين المذيب والمذاب كافية فانه سوف يذوب

Charge Distribution in a Water Molecule:

There is an uneven distribution of electrons within the water molecule This causes the oxygen side of the molecule to have a partial negative charge (d^-) and the hydrogen side to have a partial positive charge (d^+)..so the water is a polar Molecule

هناك توزيع غير متساو للإلكترونات داخل جزيء الماء وهذا يسبب الجانب الأكسجين من جزيء أن يكون شحنة جزئية سلبية (-) والجانب الهيدروجين أن يكون شحنة موجبة جزئية (+) .. وبالتالي فإن الماء هو القطبية



Solute and Solvent Interactions in a Sodium Chloride Solution

تفاعلات المذيب والمذاب في محلول كلوريد الصوديوم

When sodium chloride is put into water, the attraction of Na^+ and Cl^- ions to water molecules competes with the attraction among the oppositely charged ions themselves.

Sodium Chloride Dissolving in Water ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء :

Each ion(Na^+ , Cl^-) is attracted to the surrounding water molecules and pulled off and away from the solid crystal.(الملح) ينجذب كل من الايون الموجي والسالب الي جزئ الماء ويسحبه بعيدا عن الكريستال

When it enters the solution, the ion is surrounded by water molecules, insulating it from other ions.

عندما تدخل الايونات المحلول تصبح محاطة بجزيئات الماء ومعزولة عن الايون الاخر

The result is a solution with free moving charged particles able to conduct electricity

والنتيجة ان المحلول مع الجسميات المشحونة قادرة على التوصيل الكهربائي

- ✓ **Compounds such as salt that dissociate into ions when dissolved in water are called electrolytes, and the resulting solutions is able to conduct electricity.**

المركبات مثل الملح تتفكك في الماء وتكون ايونات و تسمى الالكتروليتة وتكون موصل جيد للكهرباء

- ✓ **Compounds such as sugar that do not dissociate into ions when dissolved in water are called nonelectrolytes, and the resulting solutions do not conduct electricity.**

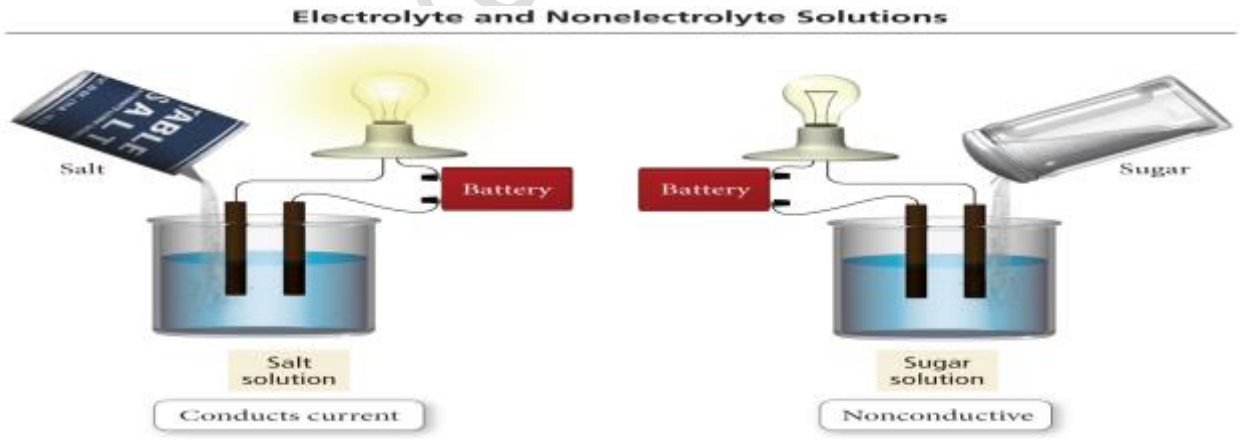
المركبات مثل السكر عندما يذوب في الماء لا يتفكك الى ايونات ويسمى لاالكتروليتة وهو غير موصل للتيار الكهربائي

Compare Electrolyte and Nonelectrolyte Solutions

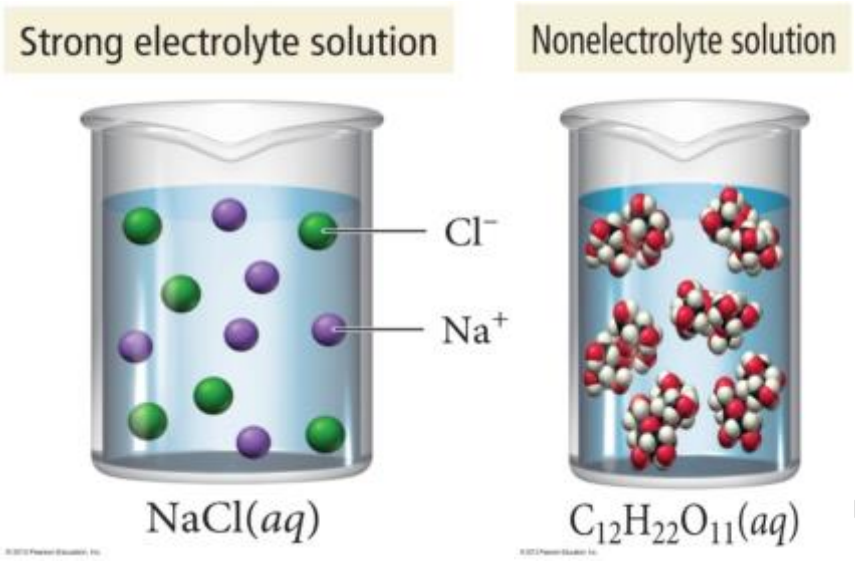
المقارنة بين المحاليل الالكتروليتية و غير الالكتروليتية

	Strong Electrolyte	Weak Electrolyte	Nonelectrolytes
Ionization **Example**	Ionize completely Soluble salts and strong acids or bases $HCl\ (aq) \rightarrow H^+ + Cl^-$ **or** $CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2\ Cl^-$	IONIZE PARTIALLY weak acids or weak bases $CH_3COOH(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$	that DISSOLVE in water but NOT AS IONSThey do not conduct electricity. polar substances such as sugar or alcohol $C_6H_{12}O_6(s) \rightarrow C_6H_{12}O_6(aq)$
Electrical conductivity	Can or good conduct electrical current	Can conduct electrical current but weak	They do not conduct electricity**.**

ملاحظة : عندما نقول ان المحلول موصل للتيار الكهربائي هذا يعني ان المحلول يحتوي على ايونات حرة الحركة



- **A solution of salt (an electrolyte) conducts electrical current .**
- **A solution of sugar (a nonelectrolyte) does not**



Salts (ionic compound) ionize when dissolved in water to form ions

Molecular compounds do not dissociate when they dissolve; they DO NOT form ions.

Acid – base reaction and redox reaction

Acid –base reaction :

They are very common in chemistry

HCl hydrochloric exist in the stomach and help in the food digestion

Arrhenius definition for acid and base :

1- Acid: substance that produce H^+ ions in aqueous solution
2- Base : substance that produce OH^- ions in aqueous solution

Example :

For acid: for base

HCl → $H^+(proton)$ + Cl^- NaOH → $OH^-(hydroxide\ ion)$ + Na^+

Acid formula base formula

AH → H^+ + A^- BOH→ OH^- + B^+

Proton released by acid associate with water in solution to from hydronium ions (H_3O^+)

سامية البدار 0580957642

Note: H^+ ion is a bare proton. Protons associate with water molecules in solution to form **hydronium ions (H_3O^+):**

$$H^+(aq) + H_2O(l) \longrightarrow H_3O^+(aq)$$

ايون الهيدروجين عند ارتباطة بالماء يكون لنا ايون الهيدرنيوم

Bases (Alkalis) القواعد

Base(Also known as Alkali):a substance that produce OH^-ions(hydroxylions)in a aqueous solutions. وتعرف بالالكين وهي المركب الذي ينتج مجموعه الكربوكسيلية في المحلول المائي

✓Examples:NaOH,KOH,NH4OH,andCa(OH)2. امثلة على القواعد

Acid – base neutralization reaction :

التفاعلات المتعادلة في الاحماض والقواعد

Acid + base → salt + water

HCl*(aq)* + NaOH*(aq)* → NaCl*(aq)* + H_2O*(l)*

- Net ionic equation

$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$

عند تفاعل حمض مع قاعدة يعطينا ملح وماء

Oxidation–Reduction Reactions (Redox) تفاعلات الاكسدة والاختزال

Oxidation–reduction reactions or redox reactions are reactions in which electrons are transferred from one reactant to the other. تفاعلات الاكسدة والاختزال هو انتقال الالكترونات بين المواد المتفاعلة

Oxidation: الاكسدة

Is the **loss** of electrons or gain of oxygen or loss hydrogen So increasing in positive charge and decreasing in negative charge

هو فقد الكترون او اكتساب اوكسجين او فقد هيدروجين وبالتالي زيادة في الشحنة الموجبة ونقص في الشحنة السالبة

$$Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^-$$

$$2\,H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2\,H_2O(g) \qquad \text{(combustion of hydrogen)}$$

$$4\,Fe(s) + 3\,O_2(g) \longrightarrow 2\,Fe_2O_3(s) \qquad \text{(rusting of iron)}$$

gain oxygen اكتساب اوكسجين وبالتالي هو اكسدة
oxidation

Based on these definitions ,redox reactions do not need involve oxygen.

في تفاعلات الاكسدة لا نحتاج الى اكسجين

Reduction(الاختزال)

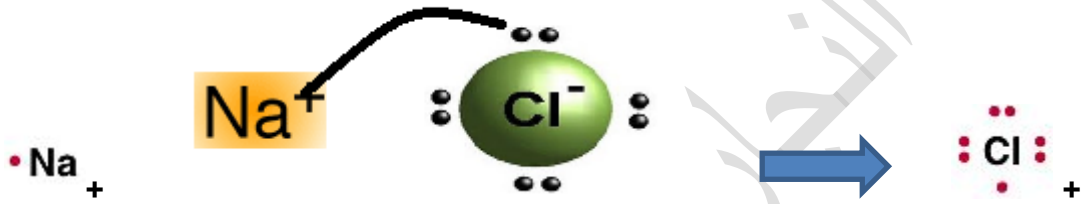
Is the **gain** of electrons increasing in negative charge and decreasing in positive charge

هو اكتساب الكترون بحيث تزيد الشحنة السالبة وتقل الشحنة الموجبة

$$S + 2e^- \longrightarrow S^{2-}$$

امثلة على تفاعلات الاكسدة والاختزال

$$2\,Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2\,NaCl(s)$$



اكتسب الكترون + فقد الكترون

الذي فقد الالكترون يسمى اكسدة ويسمى عامل مختزل والذي اكتسب يسمى اختزال ويسمى عامل مؤكسد

في هذا التفاعل نجد ان الفلزات مثل الصوديوم تميل الى ان تفقد الكترون وبينما لافلزات مثل الكلور تميل الى ان تكسب الكترون وبالتالي يعتبر من تفاعلات الاكسدة والاختزال

Oxidation Numbers (or Oxidation States) حساب اعداد التأكسد

هو العدد الذي يمثل الشحنة الكهربائية السالبة او الموجبة التي تحملها ذرة العنصر في المركب او الايون

0580957642 سنية النجار

Rule :

Each atom in a neutral substance or ion is assigned an oxidation number.

Br^- في الايونات وحيدة الذرة عدد التأكسد يساوي الشحنة

Rules for Assigning Oxidation States	Examples
(These rules are hierarchical. If any two rules conflict, follow the rule that is higher on the list.)	
1. The oxidation state of an atom in a free element is 0. عدد التاكسد للذرة الحرة الطليقة تساوي صفر	Cu: 0 ox state; Cl_2: 0 ox state
2. The oxidation state of a monoatomic ion is equal to its charge. عدد التاكسد الايون هو عدد الاكسدة الموجود بالجدول	Ca^{2+}: +2 ox state; Cl^-: −1 ox state
3. The sum of the oxidation states of all atoms in:	
• A neutral molecule or formula unit is 0. لابد من ان مجموع اعداد التاكسد للمركب يساوي صفر	H_2O: 2(H ox state) + 1(O ox state) = 0
• An ion is equal to the charge of the ion. مجموع اعداد التاكسد لابد تكون مساوية لشحنه الايون	NO_3^-: 1(N ox state) + 3(O ox state) = −1
4. In their compounds, metals have positive oxidation states.	
• Group 1A metals *always* have an oxidation state of +1.	NaCl: +1 ox state
• Group 2A metals *always* have an oxidation state of +2.	CaF_2: +2 ox state
5. In their compounds, nonmetals are assigned oxidation states according to the table, left. Entries at the top of the table take precedence over entries at the bottom of the table.	

1. عدد تأكسد الذرة غير المتحدة يساوي صفرًا.	Na, O_2, Cl_2, H_2	0
2. عدد تأكسد الأيون أحادي الذرة يساوي شحنة الأيون.	Ca^{2+}	+2
	Br^-	−1
3. عدد تأكسد الذرة الأكثر كهروسالبية في الجزيء أو الأيون المعقد هو الشحنة نفسها التي سيكون عليها كما لو كان أيونًا.	N في NH_3	−3
	O في NO	−2
4. عدد تأكسد العنصر الأكثر كهروسالبية هو دائمًا 1- عندما يرتبط بعنصر آخر.	F في LiF	−1
5. عدد تأكسد الأكسجين في المركب دائمًا يساوي 2- ما عدا مركبات فوق الأكاسيد كما في المركب فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2، حيث يساوي 1-. وعندما يرتبط بالفلور العنصر الوحيد الذي له كهروسالبية أعلى من الأكسجين فإنّ عدد تأكسده يكون موجبًا OF_2.	O في NO_2	−2
	O في H_2O_2	−1
	O في OF_2	+2
6. عدد تأكسد الهيدروجين في الهيدريدات يساوي 1-	H في NaH	−1
7. عدد تأكسد فلزات المجموعتين الأولى والثانية والألومنيوم يساوي عدد إلكترونات المدار الخارجي.	K	+1
	Ca	+2
	Al	+3

امثلة مهمه لتوضيح حساب اعداد التأكسد:

ان في حالة الذرة الحرة عدد التاكسد يساوي الصفر مثل

Cu = 0 ..... Cl_2 = 0

نريد حساب عدد التأكسد لعنصر الكبريت في هذا المركب H_2So_4؟

من الجدول الدوري من الشحنات الثابتة , H=+1 , O=-2

S=???

2(1)+1(X)+4(-2) = 0

لقد جعلتها مساوية للصفر لأنها لا تحمل شحنه فوق المركب وبحل المعادلة

X=6

3- $(Co_3)^{-2}$

C+ 3(-2) = -2

ساويتها بقيمة الشحنة التي تحملها

C = + 4

ملاحظة : دائما عدد الاكسدة للأوكسجين والهيدروجين ثابت

Identifying Redox Reactions تفاعلات الاكسدة والاختزال

- **Oxidation An increase in oxidation state**
- **Reduction A decrease in oxidation state**

Oxidizing Agent & Reducing Agent:

عامل الاكسدة وعامل الاختزال

Oxidizing agent:(عامل الاكسدة)

Substance that oxidizes something else
المادة التي تُخْتَزَلُ وتسبب تأكسد لمادة أخرى .

Reducing agent:

Substance that reduces something else

المادة التي تأكسد وتسبب اختزالاً لمادة أخرى

زيادة في اعداد التأكسد يسمى اكسدة
ونقصان في عدد التأكسد يسمى اختزال

امثلة مهم على تفاعلات الاكسدة والاختزال :

$$2AgNO_{3(aq)} + Cu_{(s)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

فقد الكترونين يسمى اكسدة
ويسمى عامل مختزل

$$2Ag^{+}_{(aq)} + 2NO_3^{-}{}_{(aq)} + Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2NO_3^{-}{}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

اكتسب الكترون يعني
اختزال ويسمى عامل مؤكسد

دخل في التفاعل وخرج كما
هو اذا هو ايون متفرج

الحالة الصلبة والغازية والسائلة لا يتفكك فقط المحلول الذي يتفكك

السؤال الثاني : هل يعتبر التفاعل التالي اكسدة او اختزال

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

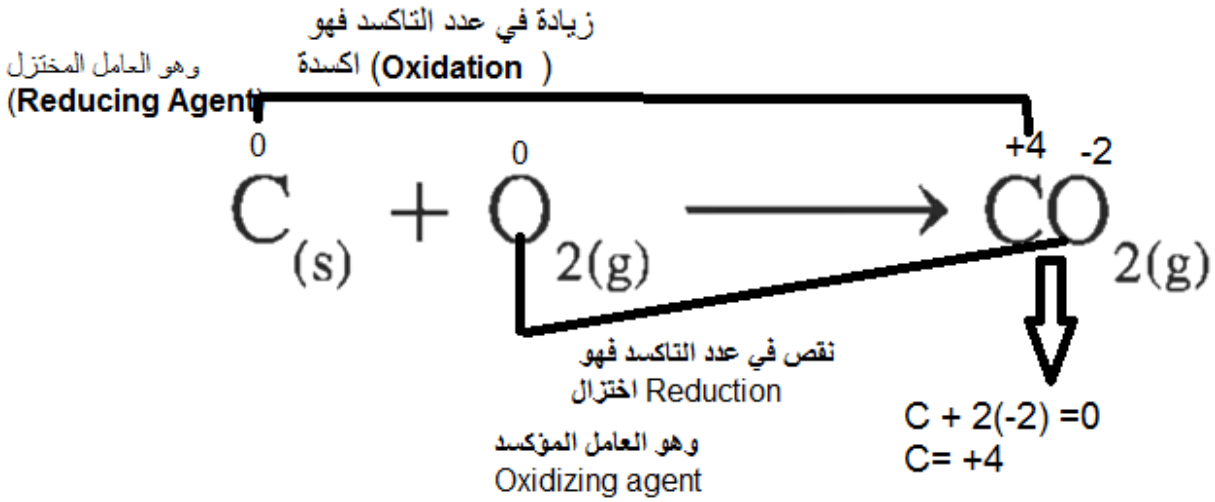
+1 −1 +1 −2 +1 +1 −1 +1 −2

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

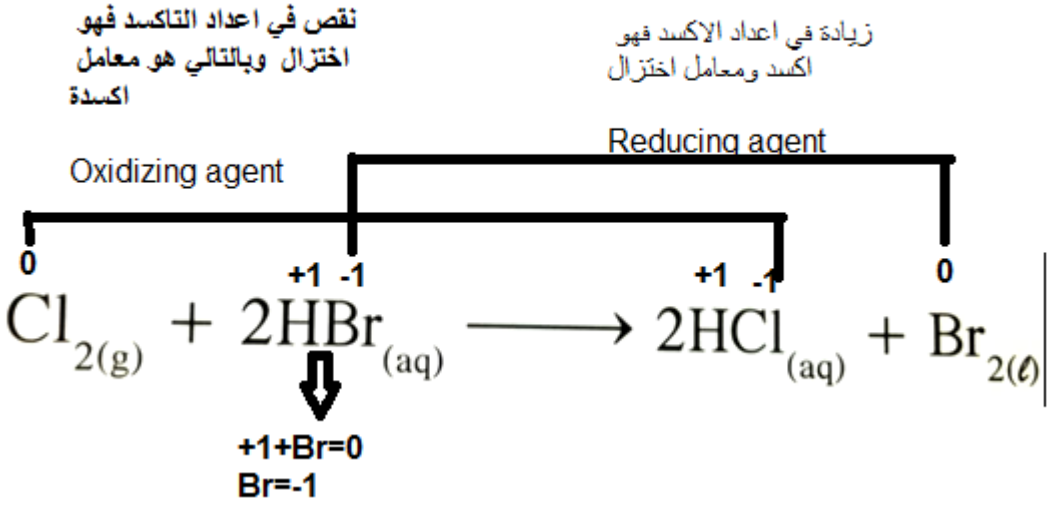
نلاحظ ان الهيدروجين دخل ب +1 وخرج ب +1 وكذلك الكلور دخل ب -1 وخرج ب -1 وكذلك الاوكسجين دخل ب -2 وخرج ب-2

فان هذا التفاعل لا يصنف في تفاعلات الاكسدة والاختزال

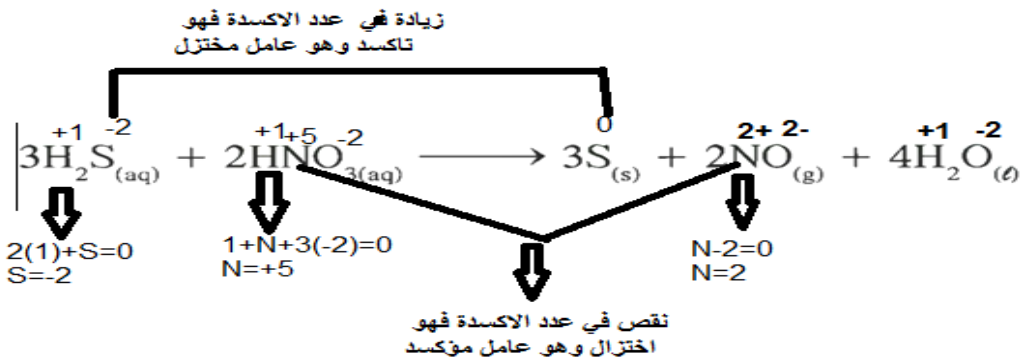
السؤال الثالث :

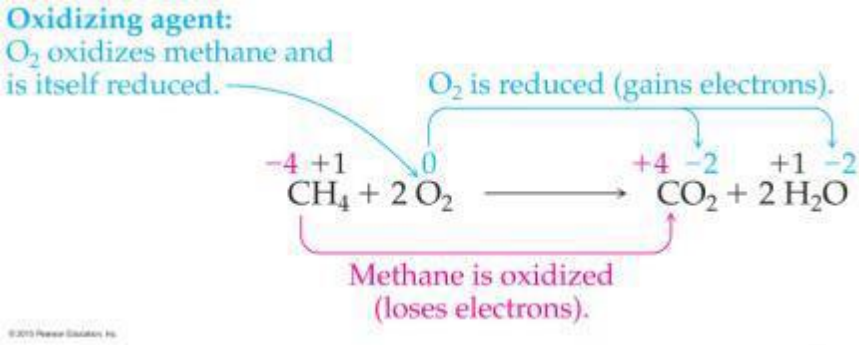


السؤال الرابع :



السؤال الخامس :





Oxidizing Agent & Reducing Agent: Assignment

Assign oxidation states to each atom in each ion or compound.

a. Ag **0** **b.** Ag^+ **+1**

c. CaF_2 **Ca=+2 F=-1** **d.** H_2S **2(1)+S=0 ... S=-2**

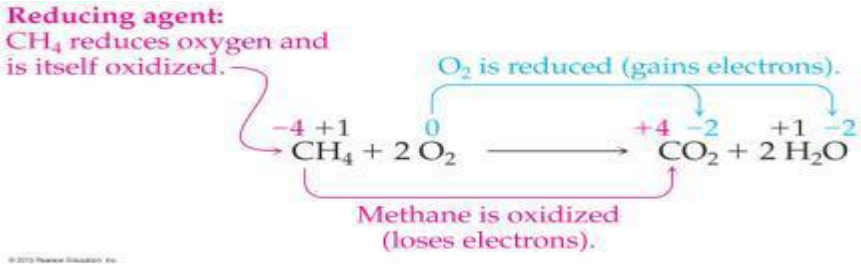
e. CO_3^{2-} **-2** **f.** CrO_4^{2-} **-2**

What is the oxidation state of Cr in each compound?

a. CrO **-2+Cr=0 Cr=+2**

b. CrO_3 **3(-2)+Cr=0 Cr=+6**

c. Cr_2O_3 **3(-2)+2(Cr)=0**
Cr= 6/2 =+3



سامية الأنجار 0580957642

سامية الأنجار 0580957642

سامية الأنجار 0580957642