Third grade

Chemistry

Part one

مدارس المتميزين وثانوية كلية بغداد

الست : فاتن التميمي

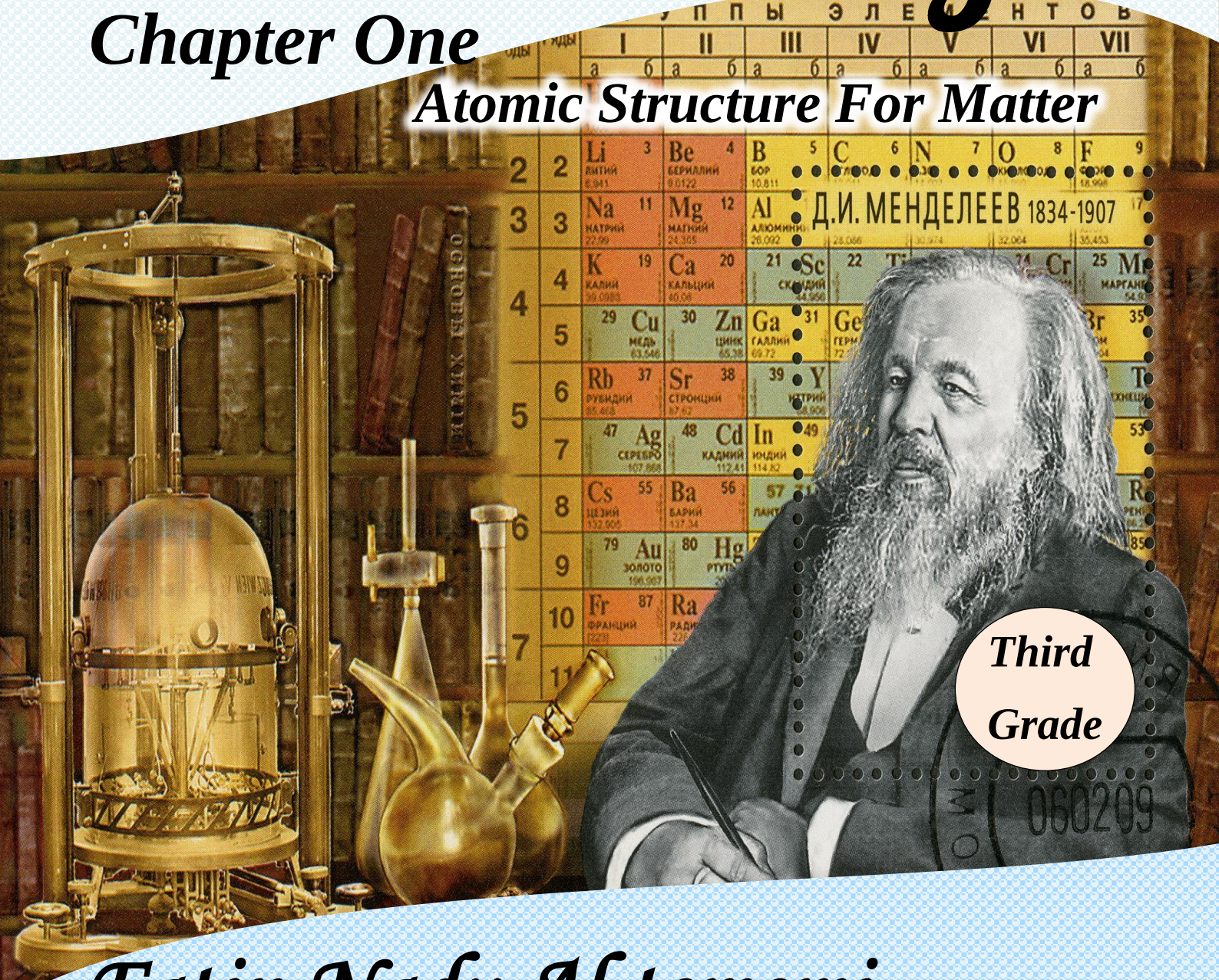
كن متميز مع المتميزين

Third Grade

Chemistry

Chapter One

Atomic Structure For Matter



Fatin Nady Al tememi

كن متميز مع المتميزين

ATOMIC STRUCTURE FOR MATTER

التركيب الذري للذرة

Introduction : *All substance in the universe consist of tiny particles which form the basic unit of these substance called atoms .*

Atom : The basic unit of the substance .

In Latin , atom means indivisible.

الذرة : هي الوحدة الأساسية لبناء المادة .

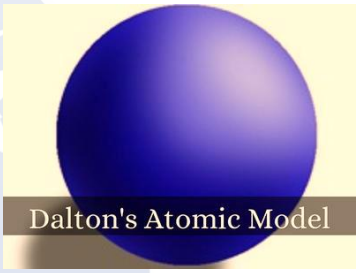
مصطلح الذرة باللاتيني يعني غير القابل للتجزئة .

❖ Evolution of the concept of the atomic structure : تطور مفهوم البناء الذري

Dalton's model نموذج دالتون

Q: What is Dalton perceived (perception) of the atom ?

Ans : At the beginning of 19th century ,Dalton perceived the atom as a hard indivisible sphere each element has a specific kind of atoms. These atoms are connected through simple methods to form combined atoms.



سؤال : ماهو تصور دالتون للذرة ؟

الجواب : تصور دالتون الذرة على أنها كرة صلبة غير قابلة للتجزئة ، وكل عنصر له نوع معين من الذرات ، وترتبط هذه الذرات عبر طرق بسيطة لتشكيل ذرات مشتركة.

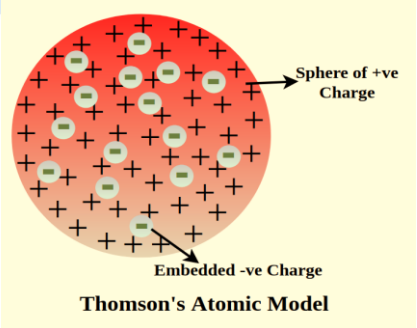
****

Thomason's model: نموذج ثومسون

Q: What is Thomson's perceived (perception) of atom ?

Ans: By the end of 19th century , Thomson discovered that atoms consist of smaller particles having negative charge called electrons.

In his opinion the atom is positively charged sphere on which negatively charged electrons are attached to balance the charge therefore the atom has neutral charge .



س/ ماهو تصور ثومسون حول الذرة ؟

الجواب : اكتشف أن الذرات تتكون من جسيمات أصغر لها شحنة سالبة ، تسمى الإلكترونات.

حسب رأيه تكون الذرة عبارة عن كرة موجبة الشحنة ملتصقة بها الإلكترونات سالبة الشحنة لتحقيق التوازن في الشحنة. لذلك ، فإن الذرة لديها شحنة متعادلة .

Q : Define electron ?

Rutherford model نموذج رذرفورد

Q: Define proton ?

Proton: A positively charged particle, the mass of which is greater than that of the electron.

عرف البروتون؟ (جسيم موجب الشحنة ، كتلته أكبر من كتلة الالكترون).

Q: What is Rutherford perceived (perception) of the atom ?

Rutherford introduced his perception: In the early 20th century ,The protons are situated in a tiny area at the center of the atom called the nucleus which contains most of the mass of the atom and that the electrons circle around the nucleus.

Therefor most of the volume of the atom is a void and the number of negative electrons around the nucleus balance the positive charge of the protons.

Electrons rotate around the nucleus in various orbits with varying distances from the nucleus. Therefore, this model is called the planetary astral model.

سؤال : ماهو تصور رذرفورد ؟

الجواب: تقع البروتونات في منطقة صغيرة في مركز الذرة تسمى النواة التي تحتوي على معظم كتلة الذرة. يوازن عدد الالكترونات السالبة حول النواة الشحنة الموجبة للبروتونات. تدور الالكترونات حول النواة في مدارات مختلفة بمسافات متفاوتة من النواة لذلك يسمى هذا النموذج بالنموذج الكواكبي

Q: Why is the Rutherford model called the planetary model?

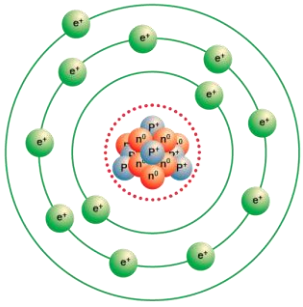
Ans: Because electrons rotate around the nucleus in various orbits with varying distances from the nucleus as is the case of planets rotating around the sun.

س/ لماذا سمي نموذج رذرفورد بالنموذج الكوكبي؟

الجواب : لأن هذه الإلكترونات حول النواة في مدارات مختلفة بمسافات متفاوتة من النواة كما هو الحال في الكواكب التي تدور حول الشمس.

Q: Why did the Rutherford model of the atom failed?

Ans: Because he neglect the attraction between the electrons and the nucleus, the movement of the electron around the nucleus will lose part of its energy makes its speed slow down, leading to the electron approaches the nucleus and falls and collapse of the atom and this is not possible because the atom does not collapse.



س/ ما سبب فشل نموذج رذرفورد للذرة ؟

الجواب : لانه اهمل التجاذب بين الالكترونات والنواة, حركة الالكترون حول النواة ستفقده قسما من طاقته مسببة تباطؤ في سرعته, مما يسبب اقتراب الالكترون من النواة وسقوطه واندثاره في النواة وهذا غير ممكن لان الذرة لا تندثر.

Introduction To The Modern Electron Structure

Q: What are the problems with the Rutherford's model?

Ans :(No.1 Assumption), that negative electrons are static these electrons will be drawn to (magnetized) nucleus with the positive charge.

(No.2 Assumption), Given that moving electric charge which is under gravitational force releases energy, so there must be loss in the energy of the moving electron which would eventually slow down its motion. This slowing down electron would move around in a circular motion and finally falls into the nucleus .

In both assumptions, the atom must collapse, and considering that the atoms don't usually collapse, so there must be something wrong in Rutherford's Atomic Model.

كانت هناك مشاكل مع نموذج رذرفورد بافتراض:

(الافتراض رقم 1) ، أن الالكترونات السالبة ثابتة سيتم سحب هذه الاكترونات إلى نواة (ممغنطة) بشحنة موجبة.

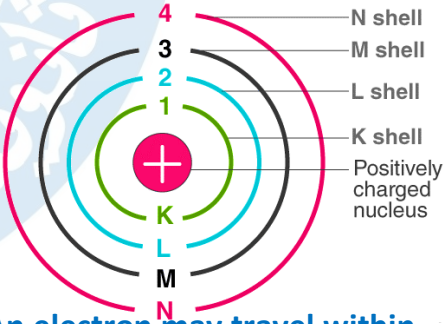
(الافتراض رقم 2). بالنظر إلى أن الشحنة الكهربائية المتحركة التي تخضع لقوة الجاذبية تطلق طاقة ، فلا بد أن يكون هناك خسارة في طاقة الاكترون المتحرك مما يؤدي في النهاية إلى إبطاء حركته. سيتحرك هذا الالكترون المتباطئ في حركة حلزونية ويسقط أخيرًا في النواة.

في كلا الافتراضين ، يجب أن تنهار الذرة ، مع الاخذ في الاعتبار أن الذرات لا تنهار عادة ، لذلك يجب أن يكون هناك خطأ في نموذج رذرفورد الذري.

****

Bohr`s model **نموذج بور**

Bohr`s modelof an atom



Explain Bohr's model ?

The Danish scientist Bohr: The Danish scientist Bohr in (1913)

1. proposed The electrons rotate around the nucleus in a fixed energy levels.

2. Each energy level has a distinctive number describing its energy, this number is called principal quantum number.

3. The farther from the nucleus the more the level of energy. An electron may travel within energy levels through gaining or losing energy.

العالم الدنماركي بور: اقترح ان الالكترون يدور حول النواة في مدارات طاقة ثابتة، كل مدار طاقة له رقم مميز يصف طاقته، هذا الرقم يدعى عدد الكم الرئيسي، وكلما كان المدار ابعد من النواة كانت طاقته اعلى. يمكن للالكترون ان ينتقل بين اغلفة الطاقة عندما يكسب او يفقد طاقة.

Exercise 1 – 1 : Which one of the followings has high energy level ?

a- First Energy level **b. Second Energy level**
c . Third energy level **d . Fourth energy level .**

Ans: (d)

تمرين 1 : أي واحد مما يلي له مستوى طاقة أعلى ؟

Modern Atomic Theory " quantum theory " :

Q: Explain why the Bohr model is based on the hydrogen atom.

Ans :Because it simplest atomic structure and because it contains one proton and one electron

Q : Bohr failed to explain for some natural phenomena of other elements ?

Ans : Because these elements containing more electrons.

سؤال:اعتمد نموذج بور على ذرة الهيدروجين ؟ الجواب : لأنها أبسط بنية ذرية ولأنها تحتوي على بروتون واحد وإلكترون واحد .

علل : فشل بور في تفسير بعض الظواهر الطبيعية للعناصر الأخرى؟ الجواب : لأنها تحتوي على المزيد من الإلكترونات .

Q: Why dose Hydrogen atom considered as the simplest atomic structure?

Ans: because it contains one proton and one electron.

س: لماذا تعتبر ذرة الهيدروجين ابسط نظام ذري؟ الجواب: لانه يحتوي على بروتون واحد وإلكترون واحد .

Q: What does the atomic theory stipulates?

Ans :The electron might exist in a particular space surrounding the nucleus and not in specific dimensions as stated by Bohr.

النظرية الكمية (النظرية الذرية) : تنص على أحتمال وجود الإلكترون في مكان معين يحيط بالنواة وليس بأبعاد محددة كما ذكر بور.

Define orbital :Orbital: is the electron cloud surrounding the nucleus that the electron exist in, and it can contains only one or two electrons.

الاوربيتال: هو السحابة الاكترونية المحيطة بالنواة التي يتواجد الاكترون فيها، ويمكن ان يحتوي على الكترون واحد او اثنان .

Q : What are the major hypotheses of modern atomic theory?

Ans : The major hypotheses of the modern theory:

1. The atoms consists of a nucleus surrounded by electrons with varying levels of energy.

2. Electrons rotate around the nucleus on a distance (according to the size of the atom), in energy levels, these levels are represented by numbers called principal quantum numbers.

- **Principal quantum numbers are positive integers with the symbol (n).**
- **The nucleus at the centre of the atom consists of the protons and neutrons.**

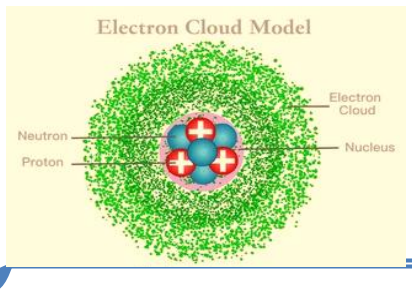
الفرضيات الرئيسية للنظرية الحديثة:

1. تتكون الذرات من نواة محاطة بالاكترونات ذات مستويات مختلفة من الطاقة.
2. تدور الاكترونات حول النواة على مسافة(تبعا لحجم الذرة)، في مستويات الطاقة، ويتم تمثيل هذه المستويات بأرقام تسمى الاعداد الكم الاساسية.

- اعداد الكم الاساسية تتكون من الاعداد الصحيحة الموجبة.
- تتكون النواة الموجودة في مركز الذرة من البروتونات والنيوترونات.

Exercise1 – 2 :What is the electron cloud?

Ans: The space that surrounds the nucleus, and the electrons might exist in it.



تمرين2 : ماهي السحابة الإلكترونية؟

الجواب: المساحة المحيطة بالنواة ، والتي يحتمل وجود إلكترون في ذلك.

Energy Level — مستوى الطاقة

To express the different energy levels of electrons, scientists used numbers called secondary quantum numbers.

للتعبير عن مستويات الطاقة المختلفة للالكترونات ، استخدم العلماء أرقامًا تسمى أعداد الكم الثانوية.

Secondary quantum numbers: It is the numbers which describe fairly all features of the orbital as well as those the electrons in these orbital.

اعداد الكم الثانوية : هي الارقام التي تصف إلى حد ما جميع سمات المدار وكذلك الاكترونات الموجودة في المدار.

Primary Energy Levels

These levels are expressed by the principal quantum number (n), it holds a positive value equals 1,2,3,4,5,6,7,.... the greatest (n) has highest the energy, (n) cannot be zero at all.

يتم التعبير عن هذه المستويات من خلال العدد الكم الرئيسي (n)، ولها قيمة موجبة تساوي .....1,2,3,4,5,6,7 أكبر(n) لديه أعلى طاقة، ولا يمكن أن تكون (n) صفًرا على الاطلاق.

K	L	M	N	O	P	Q	Principal quantum number
1	2	3	4	5	6	7	Value of n

Energy increasing

Note :

*The higher the (n) value, the further the distance of the electron from the nucleus and consequently having more energy.

*The nearest of these levels to the nucleus is n =1 has the lowest energy level while n = 7 has highest energy level, *which is the farthest from the nucleus and less attached to the nucleus, therefore it is easy to be removed (given away).*

كلما كانت قيمة (n) اكبر، كان بعد الالكترون عن النواة اكبر لذلك سيمتلك طاقة اكبر.

اقرب هذه المستويات للنواة هو n=1 لديه اقل طاقة بينما n=7 لديه اعلى طاقة هو الأبعد من النواة وأقل أرتباطاً بالنواة ، وبالتالي فمن السهل إزالتها (التخلص منه).

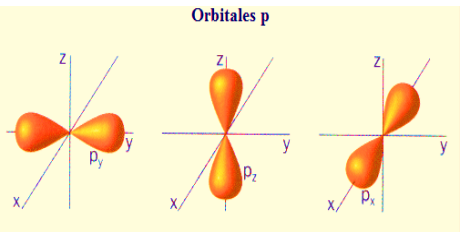
Secondary Energy Levels

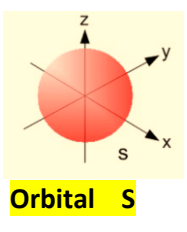
Primary energy levels (K, L, M, N) have secondary energy levels (s, p, d and f). These levels differ in terms of shape and number of electrons as the following :

* Orbital (s) has a spherical shape.

*As for the second level (P) it has three orbitals and each orbital consists of two equivalent sides distributed in three vertical directions (Px, Py, Pz).

As for the secondary levels (d , f) they have more complicated interstitial forms.





Orbital S

مستويات الطاقة الاساسية (K , L , M , N) لديها مستويات طاقة ثانوية (s, p, d, f). هذه المستويات تختلف في الشكل و عدد الالكترونات. الاوربيتال (s) لديه شكل كروي. أما المستوى الثاني (P) له ثلاثة مدارات وكل مدار يتكون من وجهين متكافئين موزعين في ثلاثة اتجاهات رأسية (Px, Py, Pz).

أما بالنسبة للمستويات الثانوية (d , f) فلديهم أشكال فراغية أكثر تعقيدًا.

❖ **Primary energy levels have secondary energy levels as follows :**

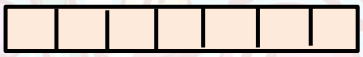
1. **Primary level K (n = 1) has only one secondary level type s**
2. **Primary level L (n = 2) has two secondary levels s and p**
3. **Primary level M (n = 3) has three secondary levels s,p and d**
4. **Primary level N (n = 4) has four secondary levels type s , p , d and f**

❖ مستويات الطاقة الاولية لها مستويات طاقة ثانوية على النحو التالي:

1. المستوى الرئيسي K يحتوي فقط على مستوى ثانوي واحد من النوع s
2. المستوى الرئيسي L يحتوي على اثنان من المستويات الثانوية من نوع s و p
3. المستوى الرئيسي M يحتوي على ثلاثة مستويات ثانوية من نوع s و p و d
4. المستوى الرئيسي N يحتوي على اربعة مستويات ثانوية من نوع s و p و d و f

Number of Orbitals and Electrons in secondary levels

Secondary levels have many different orbitals indicated by as follows:

1. **Secondary level s has 1 orbital** **and maximum hold up 2 electrons**
2. **Secondary level p has 3 orbitals** **and maximum hold up 6 electrons**
3. **Secondary level d has 5 orbitals** **and maximum hold up 10 electrons**
4. **Secondary level f has 7 orbitals**  **and maximum hold up 14 electrons**

حفظ وتركيز مهم جداااا

1. المستوى الثانوي s له اوربيتال واحد ويمكن ان يحمل كحد أقصى 2 الكترون
2. المستوى الثانوي p له 3 اوربيتالات ويمكن ان يحمل كحد أقصى 6 الكترون
3. المستوى الثانوي d لديه 5 اوربيتالات ويمكن ان يحمل كحد أقصى 10 الكترون
4. المستوى الثانوي f له 7 اوربيتالات ويمكن ان يحمل كحد أقصى 14 الكترون

Note :An orbital has as much as two electrons only, but an orbital can have one electron or empty, therefore, secondary level filled as follows:

ملاحظة مهمة جداااا

Exercise 1 – 3 : A : What is the number of orbital of first and third energy level?

B : What is the number of electrons of second and third primary energy level ?

Ans :

A : First energy level "one orbital " . Third energy level " nine orbitals " .

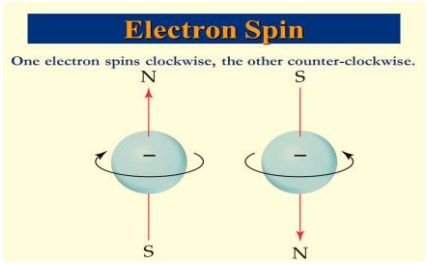
B : 2 nd have 8e , 3 rd have 18 e

❖ **To determine the secondary level of any of the primary levels in symbols, (n) value is written from the primary level then the letter assigned to the secondary level, for example, the symbol of secondary level is written by indicating the number of the primary level before the secondary level, so it becomes (2s), and the secondary level (d) of the four primary level (4d)**

❖ لتحديد المستوى الثانوي لأي من المستويات الأولية بواسطة الرموز، تكتب قيمة (n) للمستوى الرئيسي ثم الحرف الذي يرمز للمستوى الثانوي، مثلا، رمز المستوى الثانوي يوصف بوضع رقم المستوى الرئيسي قبل المستوى الثانوي، لذا يكون (2s)، و المستوى الثانوي (d) للمستوى الرئيسي الرابع يكون (4d)

Q : Why the electrons don't repel each other in an orbital ? مهم وزاري

Ans: Each electron spins around itself at the same time as it spins around the nucleus, when two electrons are coupled in one orbital one would spin clockwise and the other would spin anticlockwise i.e., they cancel repulsion in this way.



سؤال : لماذا لا تتنافر الإلكترونات بعضها في الأوربتال ؟ مهم وزاري

كل إلكترون يدور حول نفسه في نفس الوقت الذي يدور فيه حول النواة، عندما يقترن إلكترونان في مدار واحد ، يدور أحدهما مع دوران عقارب الساعة والاخر سوف يدور عكس اتجاه عقارب الساعة ، أي تلغي التنافر بهذه الطريقة.

Electron Configuration الترتيب الالكتروني

It's defined as: Configuration electrons in elements around the nucleus in the atom .

الترتيب الإلكتروني : ترتيب الالكترونات في العناصر حول النواة في الذرة

Aufbau Principle: This principle shows: "that secondary energy levels are filled with electrons according to their energy level, from the lowest to the highest".

مبدأ أوفباو: يوضح هذا المبدأ أن مستويات الطاقة الثانوية تملأ بالاكترونات وفقًا لمستوى طاقتها، من الادنى إلى الاعلى.

Why : There is an overlap between secondary shells which belong to various primary shells ? مهم وزاري

Ans : Because that the higher the number of the primary shell, the higher the energy of the electrons and less distance between shells .

علل : حصول تداخل بين الاغلفة الثانوية التي تعود الى اغلفة رئيسية مختلفة ؟

الجواب : لأنه كلما زاد رقم الغلاف الرئيسي ازدادت طاقة الالكترونات الموجودة فيه وقلت المسافة بين غلاف رئيسي وآخر.

ATTENTION! While writing the electron configuration for any atom, the atomic number must be known, whereby the number of electrons of the electrically balanced natural atom must be equal to its atomic number, commonly written at left down corner side of the symbol.

1 s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f

حفظ مهم جداااا

ATTENTION! The number on the left of the symbol of the secondary energy level indicates the primary quantum number (n) ,while the number on the upper right of the symbol represents the number of electrons in this level this goes to all symbols.

أثناء كتابة تكوين الالكترون لاي ذرة، يجب أن يكون العدد الذري معروفا، حيث يجب أن يكون عدد إلكترونات الذرة الطبيعية المتوازنة كهربائيًا مساويًا لعددها الذري، والذي يكتب عادةً في الجانب الايسر السفلي من الرمز.

يشير الرقم الموجود على يسار رمز مستوى الطاقة الثانوي إلى عدد الكم الاساسي (n) ، بينما يمثل الرقم الموجود في الجزء العلوي الايمن من الرمز عدد الاكترونات في هذا المستوى و هكذا لجميع الرموز.

Hund's Rule: This rule shows that "no two electrons are doubly occupied in the sub shell (secondary level) unless its orbitals are singly filled".

قاعدة هوند: لا يحدث أزدواج بين الكترونين في الاغلفة الفرعية (مستوى الطاقة الثانوي) الا بعد ان تشغل اوربيتالاته فرادا اولاً "

****

Example 1 – 1: *Write the electron configuration for following subshells?*

$P^3, d^4, f^6, p^4, d^7, f^{11}, p^5$

مثال 1 – 1 : أكتب الترتيب الألكتروني للاغلفة الثانوية التالية :

Solution:

p^3 1 1 1

d^4 1 1 1 1

F^6 1 1 1 1 1 1

p^4 1↓ 1 1

d^7 1↓ 1↓ 1 1 1

f^{11} 1↓ 1↓ 1↓ 1↓ 1 1 1

p^5 1↓ 1↓ 1

ملاحظة مهمة جداااا

توزع الالكترونات بصورة منفردة (واحد واحد) ثم تزدوج الالكترونات حسب قاعدة هوند ... متفقين ؟؟؟

****

Exercise 1 – 4: Write the electron configuration for the following subshells? p^2, d^6, d^3, p^5

تمرين 1 – 4 : اكتب الترتيب الالكتروني في اوربيتالات المستويات الثانوية التالية

p^2 1 1

d^6 1↓ 1 1 1 1

p^5 1↓ 1↓ 1

d^3 1 1 1

Example 1 – 2 : Write the electron configuration for the followings elements?

$_4Be$, $_3Li$, $_2He$, $_1H$

مثال 1 – 2 : أكتب الترتيب الالكتروني للعناصر التالية :

Solution

Element	*Electron configuration*
$_1H$	$1s^1$
$_2He$	$1s^2$
$_3Li$	$1s^2\ \ 2s^1$
$_4Be$	$1s^2\ \ 2s^2$

Example 1 – 3 : Write the electron configuration and order of electrons in the primary energy level for each of following elements:

$_{15}P$, $_{13}Al$, $_{12}Mg$, $_{10}Ne$, $_8O$, $_5B$

مثال 1 – 3 : أكتب الترتيب الألكتروني وبين ترتيب الألكترونات في المستوى الرئيسي الأعلى طاقة للعناصر التالية :

Solution

Element	electron configuration	Outermost energy level
$_5B$	$1s^2\ \ 2s^2\ \ 2p^1$	$2s^2\ \ 2p^1$
$_8O$	$1s^2\ \ 2s^2\ \ 2p^4$	$2s^2\ \ 2p^4$
$_{10}Ne$	$1s^2\ \ 2s^2\ \ 2p^6$	$2s^2\ \ 2p^6$
$_{12}Mg$	$1s^2\ \ 2s^2\ \ 2p^6\ \ 3s^2$	$3s^2$
$_{13}Al$	$1s^2\ \ 2s^2\ \ 2p^6\ \ 3s^2\ \ 3p^1$	$3s^2\ \ 3p^1$
$_{15}P$	$1s^2\ \ 2s^2\ \ 2p^6\ \ 3s^2\ \ 3p^3$	$3s^2\ \ 3p^3$

****

Exercise 1 – 5: Write the electron configuration for the following elements.

$_9F$, $_{14}Si$, $_{18}Ar$.

تمرين 1 – 5 : أكتب الترتيب الألكتروني للعناصر التالية :

Solution

Element	electron configuration
$_9F$	$1s^2\ \ 2s^2\ \ 2p^5$
$_{14}Si$	$1s^2\ \ 2s^2\ \ 2p^6\ \ 3s^2\ \ 3p^2$
$_{18}Ar$	$1s^2\ \ 2s^2\ \ 2p^6\ \ 3s^2\ \ 3p^6$

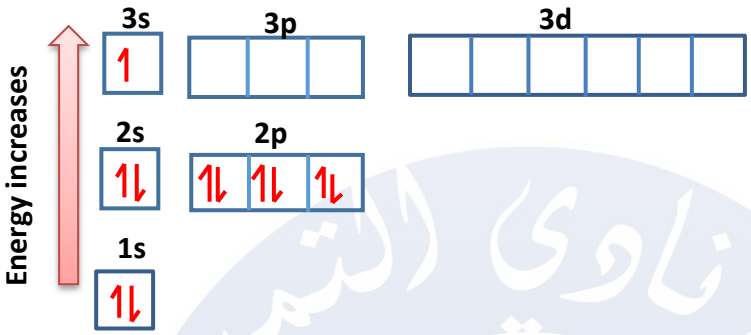
Don't worry if your dream continues to evaporate, your dreams will surely condense on it one day.

Example 1 – 4: Write the electron configuration of sodium atom $_{11}Na$ than , indicate the gradual energy according to the primary energy levels.

مثال 1 – 4 : اكتب الترتيب الالكتروني لذرة عنصر الصوديوم $_{11}Na$ مبينا التدرج في الطاقة حسب مستويات الطاقة الرئيسية.

Solution

$_{11}Na$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$



أنتبه : الترتيب يكون من الاقل طاقة يعني من 1S ثم فوقه 2S 2p وهكذا ونبدأ من الاسفل الى الاعلى

سؤال واجب : نفس صيغة مثال 4 لكن لعنصر $_{16}S$

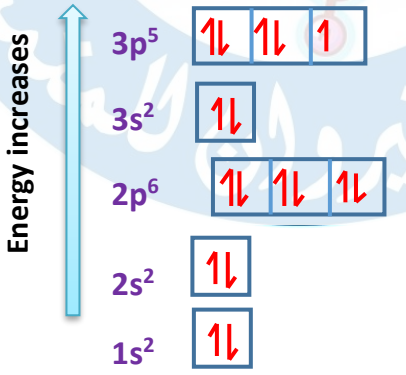
****

Example 1 – 5: Write the electron configuration of chlorine $_{17}Cl$ then indicate the order of secondary energy levels from lowest to the highest.

مثال 1 – 5 : اكتب الترتيب الالكتروني لذرة الكلور $_{17}Cl$ ثم بين ترتيب مستويات الطاقة الثانوية حسب تدرجها في الطاقة من الاقل الى الاعلى .

Solution

$_{17}Cl$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^5$



الترتيب حسب المستويات الثانوية يعني الترتيب يكون
3p
3s
2p
2s
1s

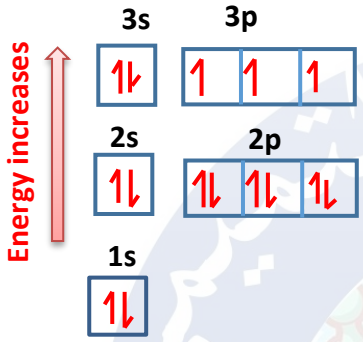
سؤال واجب : نفس صيغة مثال 5 لكن لعنصر $_{12}Mg$

Exercise 1 – 6: Write the electron configuration for the following atoms than indicate the gradual energy according to the primary energy levels. $_{15}P$, $_{3}Li$

تمرين 1 – 6 : اكتب الترتيب الالكتروني لذرات العناصر الاتية ثم بين ترتيب مستويات الطاقة الرئيسية حسب تدرجها من الاقل الى الاعلى $_{15}P$, $_{3}Li$.

Solution

$_{15}P$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^3$



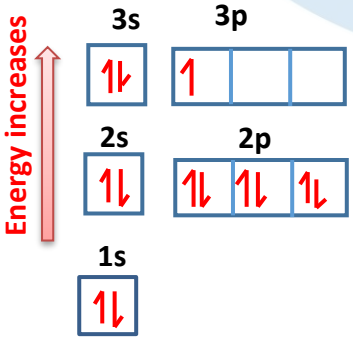
$_{3}Li$ $1s^2$ $2s^1$

Exercise 1 – 7: *Write the electron configuration the for following atoms then indicate the gradual energy according to the primary energy level* $_{13}Al$, $_{8}O$.

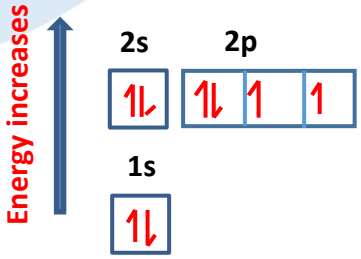
تمرين 1 – 7 : أكتب الترتيب الألكتروني لذرات العناصر الاتية ثم بين ترتيب مستويات الطاقة الرئيسية حسب تدرجها من الاقل الى الاعلى $_{8}O$, $_{13}Al$.

Solution

$_{13}Al$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^1$



$_{8}O$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^4$



****

Example 1 – 6: ***State the number of electrons in each primary energy level around nucleus.*** $_5B$, $_{10}Ne$, $_{12}Mg$

مثال 1 – 6 : اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى رئيسي من الطاقة حول نواة العنصر .

$_5B$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^1$

First primary level n=1 contains 2 electrons.

Second primary level n=2 contains 3 electrons.

$_{10}Ne$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$

First primary level n=1 contains 2 electrons.

Second primary level n=2 contains 8 electrons.

$_{12}Mg$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$

First primary level n=1 contains 2 electrons.

Second primary level n=2 contains 8 electrons.

Third primary level n=3 contains 2 electrons.

****

Exercise 1 – 8 : **What is the number of electrons in each primary energy level for these electrons** $_2He$, $_7N$.

Solution

$_2He$ $1s^2$ First primary level n=1 contains 2 electrons.

$_7N$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^3$

First primary level n=1 contains 2 electrons.

Second primary level n=2 contains 5 electrons.

****

Lewis Order (Lewis Symbol)

Lewis's symbol depends of the number of electrons on the last shell (external energy level) which is called valence shell.

Lewis symbol: The symbol of the chemical element is written surrounded by dots, each dot represents one electron, two close dots represent a pair of electrons.

These dots are distributed in four directions in such a way that it has two, dots on the right and two on the left, two dots above and two dots below.

نظام لويس او رمز لويس

يعتمد رمز لويس على عدد الاكترونات الموجودة على الغلاف الاخير (مستوى الطاقة الخارجي) والتي تسمى غلاف التكافؤ.

رمز لويس: رمز العنصر الكيميائي مكتوب محاطاً بنقاط ، كل نقطة تمثل إلكتروناً واحداً ، نقطتان متقاربتان تمثلان زوجاً من الاكترونات ، يتم توزيع هذه النقاط في أربعة اتجاهات بطريقة تحتوي على نقطتين على يمين واثنتان على اليسار ، نقطتان أعلاه ونقطتان أدناه .

Example 1 –7: **Write Lewis symbol for the following : $_{12}Mg$, $_{10}Ne$, $_{5}B$, $_{1}H$, $_{14}Si$**

مثال 1 – 7 : اكتب رمز لويس للعناصر الاتية: $_{12}Mg$, $_{10}Ne$, $_{5}B$, $_{1}H$

Element	Element order	Electrons in the outer energy level	Lewis symbol
$_{1}H$	$1s^1$	1	. H
$_{5}B$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$	3	. B .
$_{10}Ne$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$	8	: Ne :
$_{12}Mg$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$	2	. Mg .
$_{14}Si$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$	4	. Si .

****

Exercise 1 – 9: **Write Lewis symbol of the following element ? $_{20}Ca$, $_{18}Ar$, $_{13}Al$.**

Element	Element order	Electrons in the outer energy level	Lewis symbol
$_{13}Al$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$	3	. Al .
$_{18}Ar$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$	8	: Ar :
$_{20}Ca$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$	2	. Ca .

وَاصل كِفاحك مهما كسَرت الأيام قُوتك، كُن إيجابيًا وقاوِم لأجلّك ثمّ لأجل أمنياتك ومُبتغاك، كُن عظِيمًا لأنك تستحق ذلِك

Example 1 – 8: *An atom, the electrons of which are ordered as follows.* $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

1- *What is the total number of electrons in this atom?*
2- *What is the atomic number ?*
3- *How many secondary energy level filled with electrons?*
4- *What is the number of single electron?*
5- *Write Lewis symbol for this atom?*

مثال 1 – 8 : ذرة عنصر مرتبة فيها الالكترونات كالاتي : $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

1 - ما عدد الالكترونات في هذه الذرة؟
2 - ما العدد الذري للعنصر؟
3 - ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات؟
4 - ما عدد الالكترونات غير المزدوجة؟
5 - اكتب رمز لويس لهذه الذرة؟

Solution

1 . The number of electrons are 8.

2 . The atomic number is" 8 " because it equals to the number of electrons.

3 . The number of secondary levels filled with electrons is only two.

1s	2s
1↓	1↓

4 . It is noted that the number of unpaired electrons are two only.

$2p^4$		
1↓	1	1

5 . Lewis symbol is

****

Exercise 1 – 10 : If atomic number of an element is 6 :

1 . Write it's electron configuration .

2 . How many secondary energy level filled with electrons .

3 . What is the number of single electrons .

4 . Write Lewis symbol for this atom ?

Solution

1 . $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

2 . Two

$1s^2$	$2s^2$
1↓	1↓

3 . *the number of single electrons are two only.*

$2p^2$		
1	1	

4 . Lewis symbol is

PERIODIC TABLE

Q : define the periodic table ?

The periodic table is considered the most important tool for those who study chemistry .

يعتبر الجدول الدوري أهم أداة لأولئك الذين يدرسون الكيمياء .

Q: The periodic table is consider the most important tool for those who study chemistry, why?

Ans:

It is useful in predicting and understanding the physical and chemical properties of elements . Once you know the physical and chemical properties of an element you can predict, to a large extent the properties of other elements in the same group or period.

يُفيد في التنبؤ بالخصائص الفيزيائية والكيميائية للعناصر وفهمها . فبمجرد معرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعنصر ما، يُمكنك التنبؤ، إلى حد كبير، بخصائص العناصر الأخرى في نفس المجموعة أو الدورة.

Note: The order of the elements is named horizontally called the *period* and the arrangement of the elements vertically called *group* the periodic table contains eight groups and seven periods .

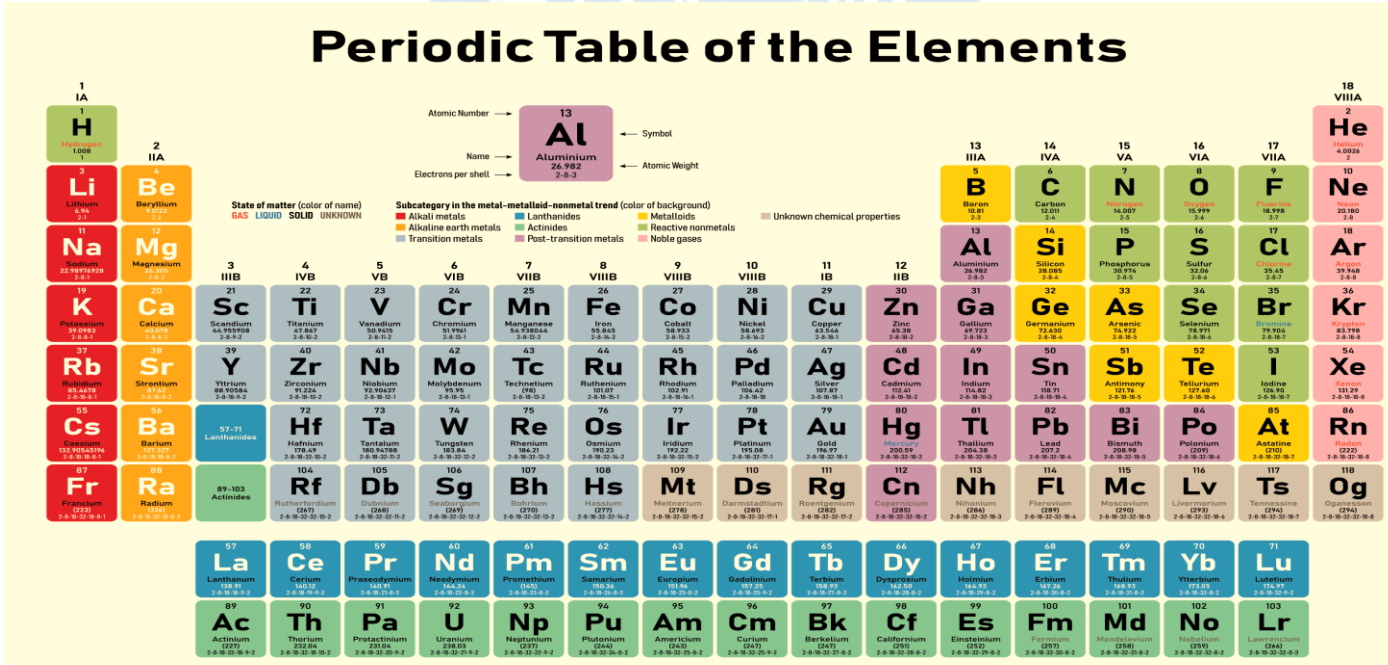
ملاحظة : ترتيب العناصر بشكل افقي يدعى بالدورات وترتيب العناصر بشكل عمودي يدعى بالزمرة ويحتوي الجدول الدوري على ثمان زمر وسبع دورات.

Classification Of Elements In The Periodic Table According To Electron Configuration

تصنيف العناصر في الجدول الدوري حسب الترتيب الالكتروني

Electrons play an important part in determining physical and chemical properties of an element , especially those electrons in the outer energy levels, known as valence electrons. Classification of elements in the periodic table depends on these valence electrons

تلعب الإلكترونات دورًا مهمًا في تحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية لعنصر ما ، خاصة تلك الإلكترونات في مستويات الطاقة الخارجية ، والمعروفة باسم إلكترونات التكافؤ . يعتمد تصنيف العناصر في الجدول الدوري على هذه الالكترونات التكافؤ .



Q : On what basis was the periodic table divided into four blocks?

Elements can be divided into four blocks, according to the types of the secondary level with which the electron configuration of the elements ends with s, p, d, f as follow :

يمكن تقسيم العناصر إلى أربع مجموعات " تجمعات " ، وفقًا لنوع المستوى الثانوي الذي ينته به الترتيب الألكتروني للعنصر (s، p، d، f)

s -Block Elements

They are elements on the far left of the periodic table including groups ***IA*** and ***IIA*** ,whose electron configuration ends with ***s*** ,except for helium (***He***) ,it is added to the noble elements at the far right.

Group ***IA*** includes elements whose last secondary energy levels have one electron. Group ***IIA*** it includes elements whose last secondary energy level have two electrons.

عناصر بلوك s : وهي العناصر التي تقع أقصى يسار الجدول الدوري بما في ذلك المجموعتين IA و IIA ، والتي ينتهي ترتيبها الاكتروني بـ s ، باستثناء الهيليوم (He) ، تتم إضافته إلى العناصر النبيلة في أقصى اليمين. تتضمن المجموعة IA العناصر التي تحتوي آخر مستويات طاقتها الثانوية على إلكترون واحد ، أما المجموعة IIA فهي تشتمل على عناصر تحتوي آخر مستويات طاقتها الثانوية على إلكترونين.

p-Block Elements

These elements are located on the right side of the periodic table, whose electron configuration ends with (*p*) and include six groups, the first five of which are (*IIIA*, *IVA*, *VA*, *VIA* ,*VIIA*) and the last group on the far right of the periodic table (group *VIIIA* or group zero), it is called the *noble gases group*.

Elements partly filled with electrons at the secondary shells (*s*) and (*p*), and noble elements are called (*represented elements*).

Other names are used for other groups like :

Called IA group alkaline metals

group IIA it is called alkaline earth metals.

group VIIA are called halogens .

أنتبه فراغات

عناصر بلوك p توجد هذه العناصر على الجانب الايمن من الجدول الدوري ، الذي ينتهي ترتيبه الاكتروني بـ p ويتضمن ست مجموعات ، أول خمس منها هي (*IIIA*، *IVA*، *VA*، *VIA*،*VIIA*) والمجموعة الاخيرة في أقصى يمين الجدول الدوري(المجموعة *VIIIA* أو المجموعة صفر) ، وتسمى مجموعة الغازات النبيلة.

تسمى العناصر المملوءة جزئيًا بالإلكترونات في الأغلفة الثانوية s و p ، وكذلك العناصر النبيلة (بالعناصر الممثلة) ، وتطلق تسميات معينة اخرى على بعض زمر العناصر:

تسمى الزمرة (*IA*) بـ (الفلزات القلوية) , الزمرة *IIA* فتسمى الفلزات الترابية القلوية والزمرة (*VIIA*) تسمى الهالوجينات

d-Block Elements

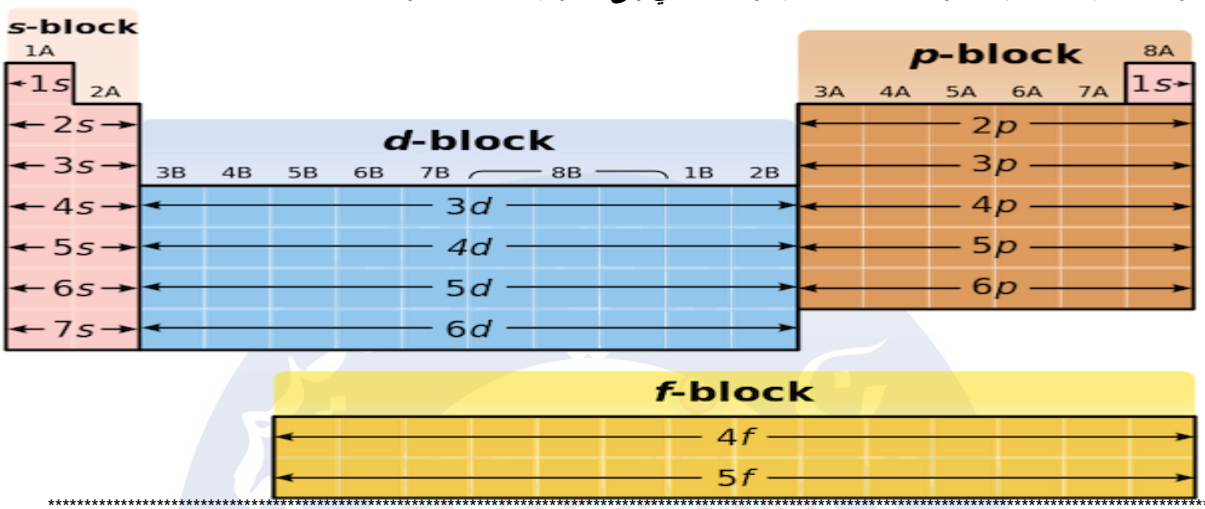
These are metal elements whose electron configuration ends with (*s*)and (d), they are called transition elements or (*d*) block elements, they are located at the centre of the periodic table .

عناصر بلوك d : هي عناصر معدنية ينتهي ترتيبها الالكتروني بـ s و d ، تسمى هذه العناصر بالعناصر الانتقالية او عناصر بلوك d ، تقع هذه العناصر في وسط الجدول الدوري.

f-Block Elements

These elements are located at the bottom of the periodic table whose electron configuration ends with (*f*) and called the inner transition elements including 14 groups belonging to sixth and seventh periods.

عناصر بلوك f : توجد هذه العناصر في أسفل الجدول الدوري الذي ينتهي ترتيبه الاكتروني بالمستوى الثانوي f ، وتسمى العناصر الانتقالية الداخلية ، و تتضمن 14 مجموعة تنتمي إلى الفترتين السادسة والسابعة .



Finding Period And Group Number Of Any Element In Group A

To find number of period and group for group A, the following steps hold be followed :

1. ***Write the electron configuration of the element .***
2. ***The number of the period is the highest number of the (n), which the electron configuration of the element ends .***
3. ***The number of the group can be found as follows:***

a. If the electron configuration ends with (s), thus the number of electrons in this level is the number of the group .

b. If the electron configuration ends with the (p), thus the number of electrons at this level as well as the secondary levels in the primary level which fills before it represents the number of the group .

c. If the total number of electrons is 8 ,then it means that this element is in the noble gases group, except for helium, the last energy level of it ends with s and contain two electrons only .

إيجاد رقم الدورة والزمرة لاي عنصر في المجموعة A

1. اكتب الترتيب الاكتروني للعنصر . **2.** رقم الدورة هو أعلى رقم لـ n والذي ينتهي به الترتيب الاكتروني للعنصر .

3. يمكن إيجاد رقم المجموعة كما يلي :

أ . إذا انتهى ترتيب الاكتروني بـ s، فإن عدد الاكترونات في هذا المستوى هو رقم المجموعة.

ب. إذا انتهى ترتيب الاكترون بـ (p)، فإن عدد الاكترونات في هذا المستوى وكذلك المستويات الثانوية في المستوى الاولي الذي يملأ قبله يمثل رقم المجموعة .

ج. إذا كان العدد الاجمالي لإللكترونات 8 ، فهذا يعني أن هذا العنصر موجود في مجموعة الغازات النبيلة ، باستثناء الهيليوم ، ينتهي مستوى الطاقة الاخير منه بـ s ويحتوي على إلكترونين فقط .

نستنتج مما سبق ان:

ملاحظة مهمة

A. رقم الدورة يمثل رقم اخر غلاف رئيسي مفتوح.

B. رقم الزمرة يمثل عدد الالكترونات الموجودة في الغلاف الرئيسي الاخير (بجميع مستوياته الثانوية).

Example 1 – 9: What are the period and group for the following elements:

$_{19}K$, $_{10}Ne$, $_{17}Cl$, $_{8}O$

مثال 1 – 9 : ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل من العناصر الاتية: $_{19}K$, $_{10}Ne$, $_{17}Cl$, $_{8}O$

Solution

$_{8}O$ = $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$ second period , group (6)

$_{17}Cl$ = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$ third period , group (7)

$_{10}Ne$ = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ second period , (zero) group or (8) group

$_{19}K$ = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$ fourth periodic , first group

****

Exercise 1-11: What are the period and group for the following elements: $_{13}Al$, $6C$, $4Be$

Solution

$_{4}Be$ = $1s^2\ 2s^2$ 2^{nd} period / group (2 A)

$_{6}C$ = $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ 2^{nd} period / group (4 A)

$_{13}Al$ = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$ 3^{rd} period / group (3A)

****

Example 1 – 10: What is the common property between the locations of the following elements in the periodic table? $_{12}Mg$, $_{11}Na$, $_{3}Li$

مثال 1 – 10 : ما هي الخاصية المشتركة بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري؟

Solution

$_{3}Li$ $1s^2\ 2s^1$ group (1A) / 2^{nd} *period*

$_{11}Na$ $1s^2\ 2s^2\ 2\ 3s^1$ group (1A) / 3^{rd} *period*

$_{12}Mg$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$ group (2A) / 3^{rd} *period*

According to the above, the common property between Li and Na is that they both have the same group (Group 1A).

Common property between Na , Mg is that they have the same period 3^{rd} period.

الخاصية المشتركة بين Li و Na انهما يشتركان في زمرة واحدة هي الزمرة الاولى .

الخاصية المشتركة بين Na و Mg انهما يشتركان في دورة واحدة هي الدورة الثالثة.

Create your own happiness and don't wait for it from anyone else.

Example 1 – 11: What is the common property between the locations of the following elements in the periodic table? $_4Be$, $_5B$, $_7N$

مثال 1 – 11 : ما هي الخاصية المشتركة بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري؟

Solution

$_4Be$ $1s^2\ 2s^2$ group (2A) / 2^{nd} period

$_5B$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$ group (3A) / 2^{nd} period

$_7N$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$ group (5A) / 2^{nd} period

All these elements are in the same period 2^{nd} period.

They differ from each other with respect to groups.

Beryllium (Be) is in the second group ,

Boron (B) in the third group and Nitrogen (N) in the fifth group.

تشترك هذه العناصر في دورة واحدة وهي الدورة الثانية

ولكنها تختلف في الزمر فعنصر البريليوم Be يقع في الزمرة الثانية

وعنصر البورون B يقع في الزمرة الثالثة اما عنصر النتروجين N فيقع في الزمرة الخامسة.

Exercise 1-12 : What is the common property between the locations of the following elements in the periodic table? $_{15}P$, $_6C$, $_{14}Si$

مثال 1 – 11 : ما هي الخاصية المشتركة بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري؟

Solution

$_6C$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ group (4) / 2^{nd} period

$_{14}Si$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$ group (4) / 3^{rd} period

$_{15}P$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$ group (5) / 3^{rd} period

The common property between is(P) and (Si) is in the same period 3^{rd}

Common property between (C)and (Si) in the same group 4

Periodic properties :

The physical and chemical characteristics of the elements in the groups and periods of the periodic table vary according to their *atomic radius, ionization energy ,electron affinity* and *electronegativity.*

الخصائص الدورية : تختلف الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعناصر في زمر ودورات الجدول الدوري وفقًا لنصف قطرها الذري وطاقة التأين والالفة الاكترونية والكهروسلبية .

Atomic Radius

The atomic radius can be defined as: "*Half of the minimum distance between two identical and chemically-combined nuclei of the element* ".

نصف القطر الذري تعريف نصف القطر الذري على أنه: "نصف المسافة الدنيا بين نواتين متطابقتين ومدمجتين كيميائيًا للعنصر".

*ملاحظة: نصف القطر الذري يحدد حجم الذرة .

1 . The radius of the elements in one period decreases as we move from left to right , as their atomic numbers increase . " Why "

Because the attraction energy between the electrons within one main level and the positive charge of the nucleus increases with increasing in the number of electrons in it.

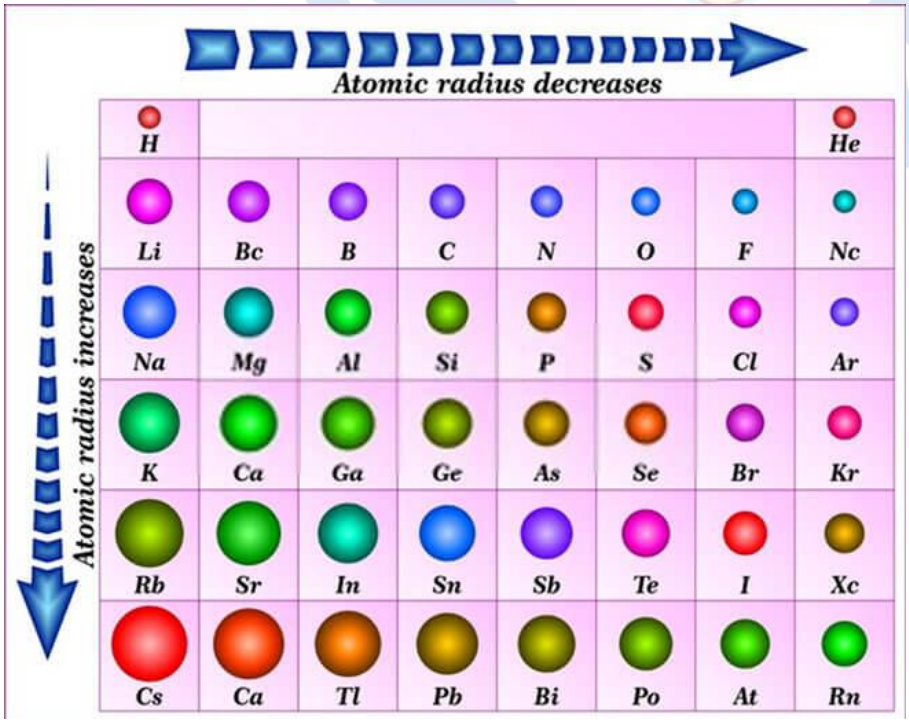
① في الدورة الواحدة يقل نصف القطر كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين اي بزيادة العدد الذري . " علل "

السبب :تزداد طاقة الجذب بين الإلكترونات ضمن المستوى الرئيسي الواحد مع الشحنة الموجبة للنواة مع زيادة عدد الإلكترونات فيها .

2 . In the one group the elements radius increases as we move from top to bottom in the periodic table , as their atomic numbers increase ." Why "

Because the outer electrons keep distance from the nucleus.

في الزمرة الواحدة, يزداد نصف قطر العناصر كلما تحركنا من أعلى إلى أسفل في الجدول الدوري، لان عدد الاغلفة يزداد عندما يزداد العدد الذري بسبب زيادة عدد الاكترونات



Example 1 – 12 : Arrange the following elements according to increasing in their atomic radius. $_{9}F$, $_{6}C$, $_{8}O$, $_{3}Li$

Solution:

$_{3}Li$ $1s^2\ 2s^1$

$_{6}C$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

$_{8}O$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

$_{9}F$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$

لحل السؤال يجب كتابة الترتيب الالكتروني للعناصر
لمعرفة هل العناصر في زمرة واحدة ام دورة واحدة

Notice that all the elements in the same period (2) , and the atomic radius decrease when atomic number increase , so the arrangement of elements will be as follow

$_{3}Li > {}_{6}C > {}_{8}O > {}_{9}F$

Increasing radius

نلاحظ أن جميع العناصر هي من الدورة الثانية . وفي الدورة الواحدة يقل الحجم الذري مع زيادة العدد الذري .

****

Exercise 1 – 13: Arrange the following elements according to increasing in their atomic radius. $_{20}Ca$, $_{12}Mg$, $_{4}Be$

Solution:

$_{20}Ca$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$

$_{12}Mg$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$

$_{4}Be$ $1s^2\ 2s^2$

Notice that all the elements in the same group (2) , and the atomic radius increase when atomic number increase , so the arrangement of elements will be as follow

$_{20}Ca > {}_{12}Mg > {}_{4}Be$

Increasing radius

Ionization Energy :

Ionization Energy is defined as : "*The amount of energy required to remove one electron from the outer energy level of a gaseous atom* "

As in the ionization of Sodium atom $Na_{(g)}$ + ionization energy $\rightarrow$ $Na^+ + e^-$

طاقة التأين : تُعَرَّف طاقة التأين على أنها مقدار الطاقة المطلوبة لأزالة إلكترون واحد من مستوى الطاقة الخارجية للذرة الغازية"
كما في تأين ذرة الصوديوم

1. In the same group from top to bottom , as the atomic number becomes greater the ionization energy of an element decreases, 'why " .

the reason , the outer shell's electrons stay away from the nucleus which in turn, increases the tendency of the atom to lose one of the electrons

في الزمرة الواحدة عند الانتقال من الأعلى إلى الأسفل اي عندما يزداد العدد الذري تقل طاقة التأين لعنصر ما ، والسبب وراء ذلك هو أن إلكترونات الغلاف الخارجي تبقى بعيدة عن النواة مما يؤدي بدوره إلى زيادة ميل الذرة لتفقد الالكترونات .

2. In the same period the ionization energies increase as the atomic number of an element increases, "why" .

Because of the increase in the positive charge of the nucleus and the increased of the electrons in the same main level of energy. The attraction energy to attract the electron by the positive charges of the nucleus becomes greater

في الدورة الواحدة ، تزداد طاقة التأين مع زيادة العدد الذري للعنصر بسبب الزيادة في الشحنة الموجبة للنواة وزيادة الالكترونات في نفس المستوى الرئيسي للطاقة. تزداد طاقة الجذب لجذب الالكترون بواسطة الشحنات الموجبة للنواة.

Note : There is an exception to this :

If an atom has a secondary saturated shell such as (ns^2) or half saturated shell such as (np^3), *its ionization energy is greater than the ionization energy of the following atom.*

ملاحظة : هناك أستثناء لهذه القاعدة :

إذا كان للذرة غلاف ثانوي مشبع مثل (ns^2) أو غلاف نصف مشبع مثل (np^3)، فإن طاقة التأين الخاصة بها تكون أكبر من طاقة التأين للذرة التالية،

**Q : Why $_7N$ which has greater ionization energy than the ionization energy of $_8O$?*

Ans: $_7N$= $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$ $_8O$ = $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

Because ,Nitrogen has a half-filled outer shell, so its ionization energy is higher than oxygen.

Why Noble gases do not lose electrons easily ?

Ans :Because have the greatest ionization energy .

علل : طاقة تأين $_7N$ أكبر من طاقة التأين $_8O$ ؟

الجواب : لأن الغلاف الثانوي لـ $_7N$ نصف مشبع فتكون طاقة التأين أكبر .

علل : لاتفقد الغازات النبيلة الالكترونات بسهولة؟ الجواب : لأنها تمتلك اكبر طاقة تأين .

Electron affinity :

"*The amount of energy released when a neutral gaseous atom acquires one electron*" As in fluoride atom: $F + e^- \rightarrow F^- + \text{energy}$

الالفة الالكترونية :"كمية الطاقة المتحررة عندما تكتسب ذرة في الحالة الغازية الكترون واحد" كما في ذرة الفلور.

1 . In the one period the electron affinity of the elements increases as the atomic number increases .

2 . In the one group the electron affinity of the elements decrease as the atomic number increases. " Why "

Because ,the bigger the atomic number of an element, the more difficult it is for the element to acquire an electron.

3 .Nobel elements are known to have the lowest electron affinity " why " ,

because *it is very hard to add electrons to them.*

Q: Why Noble elements are the least elements that have an Electron affinity?

1 . تزداد الالفة الالكترونية للعناصر في الدورات بزيادة العدد الذري لها.

2 . تقل الألفة الألكترونية للعناصر في الزمرة الواحدة مع زيادة العدد الذري . " علل "

بسبب لأنه كلما كان العدد الذري لعنصر أكبر ، كلما كان من الصعب على العنصر الحصول على إلكترون.

3 . تعتبر العناصر النبيلة أقل العناصر التي لها ألفة ألكترونية " علل " لأنه من الصعب جدا إضافة الإلكترونات إليها.

****

Electronegativity The tendency of an atom to attract bonded electrons towards itself in any chemical compound .

وتعرف الكهرسلبية بانها قدرة الذرة على جذب الكترونات التآصر نحوها في اي مركب كيميائي .

1 . In one period electronegativity increases as the atomic number increase .

2 . In one group, electronegativity decreases as the atomic number increases

3 . The noble gases, they are considered exceptional because some of them do no combine with others to make compounds.

Note: the noble gases which have the tendency to make compounds, tend to have a very high electronegativity.

1 . في الدورة تزداد الكهرسلبية مع زيادة العدد الذري .

2 . في الزمر تقل الكهرسلبية مع زيادة العدد الذري .

3 . الغازات النبيلة ، فهي تعتبر أستثنائية لأن بعضها لا تكون المركبات.

ملاحظة : الغازات النبيلة التي لديها ميل تكوين المركبات ، تميل إلى أن يكون لها كهرسلبية عالية جدا.

Note : Fluoride has the greatest electronegativity and is given number (4) as a measure for its electronegativity , this number is used as a measurement for all other elements.

ملاحظة : الفلور له أعظم كهروسلبية ، تم إعطائه رقم (4) كقياس للكهروسلبية. يستخدم هذا الرقم كقياس لجميع العناصر الأخرى.

Metallic and nonmetal properties: الخواص الفلزية واللافلزية

1. *In one period the metal properties are reduced and the non-metallic properties increase by increasing the atomic number.*

في الدورة الواحدة تقل الخواص الفلزية وتزداد الخواص اللافلزية بزيادة العدد الذري.

2. *In one group the metal properties increase and the non-metallic properties decrease by increasing the atomic number.*

في الزمرة الواحدة تزداد الخواص الفلزية وتقل الخواص الالفلزية بزيادة العدد الذري.

Q :How metallic and nonmetallic properties are classified of the elements in the second period?

Answer : a . Lithium and beryllium show metallic in the second period.

b . Baron and silicon come after with the properties of metalloid

c. The rest of the elements in the period such as carbon , nitrogen, oxygen and fluoride come at the end with nonmetallic properties.

الجواب : أ . في الدورة الثانية يظهر الليثيوم والبريليوم الخواص الفلزية

ب . يأتي البورون والسيليكون بخواص أشباه الفلزات .

ج . ثم تأتي بقية عناصر الدورة كالكاربون والنتروجين والاوكسجين والفلور حيث تظهر الخواص اللافلزية.

Q : How metal and nonmetallic properties are classified of the elements in the groups ?

1 . All the elements in Group IA and Group IIA are metals.

2 . The elements in Group VIA and Group VIIA are nonmetals.

3 . The elements in the rest of the groups are not of the same type.

For example :

a . Nitrogen in Group VA shows nonmetallic properties .

b . Antimony and arsenic show metalloid properties.

c . Bismuth is the last element in group V and it shows metallic properties.

سؤال : كيف تتدرج الخواص الفلزية واللافلزية للعناصر في الزمر ؟

1 . كل عناصر الزمرة *IA* والزمرة *IIA* فلزات .

2 . عناصر الزمرة *VIA* والزمرة *VIIA* لافلزات .

3 . أما بقية الزمر فلا تكون جميع العناصر فيها من صنف واحد, فمثلاً:

أ . في الزمرة الخامسة *IV* يظهر النتروجين خواصاً لا فلزية

ب . الزرنيخ والانتيمون يظهران خواص أشباه الفلزات .

ج . البزموث وهو آخر عنصر في الزمرة الخامسة يظهر بصفات فلزية.

Q : How metal and nonmetallic properties are classified of the elements in the periods ?

Ans : 1 . The first period (hydrogen & helium) are nonmetals.

2. In the following four periods, there is a gradual change from metallic to nonmetallic properties :

3 . All the elements in the sixth period are metals except the last two elements which are nonmetals.

4 . The seventh period includes only metals .

5 . Transitional elements , Lanthanides and actinides (which are internal transitional elements) show metal properties.

1 . الدورة الاولى(الهيدروجين والهيليوم) لا فلزات .
2 . أما في الدورات الاربع التي بعدها فيكون هناك انتقال تدريجي من الخواص الفلزية الى الخواص اللافلزية .
3 . في الدورة السادسة فجميع عناصرها من الفلزات باستثناء آخر عنصرين هما اللافلزات.
4 . الدورة السابعة لا تحتوي الا على الفلزات .
5 العناصر الانتقالية،وعناصر اللانثنيدات وعناصر الاكتينيدات(التي هي عناصر انتقالية داخلية) تظهر الخواص الفلزية.

This table can help you to remember the periodic properties :

Periodic property	With increasing atomic number		Group	Period	
Atomic radius		+	increase	decrease	–
metal properties		+	increase	decrease	–
Ionization energy		–	decrease	increase	+
Electronegativity		–	decrease	increase	+
Electron affinity		–	decrease	increase	+
Metalloid Properties		–	decrease	increase	+

أصَنع من تلك اللحظات اليائسة و الحزينة ، فرحاً وسُلماً لنجاحك لا تقف عند تلك العقبات ابداً بل تجاوزها

Chapter Questions 1

Q 1 : Choose that is correct from the following :

1 . The most stable electron is that located in :

a . Fourth primary energy level . b . Third primary energy level .

c . Second primary energy level . Ans :c

1 - الالكترون الاكثر استقراراً هو الالكترون الموجود في:
أ - مستوى الطاقة الرئيسي الرابع. ب - مستوى الطاقة الرئيسي الثالث. ج - مستوى الطاقة الرئيسي الثاني.

****

2 . Which one of the following energy levels has more electrons :

a . First primary level . b . Second primary level . c . Third primary level . Ans :c

2 - مستوى الطاقة الرئيسي الذي يستوعب على عدد اكثر من الالكترونات من المستويات الاتية هو:
أ - مستوى الطاقة الرئيسي الاول. ب - مستوى الطاقة الرئيسي الثاني. ج - مستوى الطاقة الرئيسي الثالث.

****

3 . Maximum how many electrons are there in primary energy level (n = 2) ?

a. 32 electrons . b. 18 electrons . c. 8 electrons . Ans :c

3 . مستوى الطاقة الرئيسي الثاني (n =2) يحتوي على اقصى عدد من الالكترونات مقداره:
أ) 32 – الكترون. ب) 18 - الكترون. ج) 8 - الكترون.

****

4 . What is the number of orbital of (f) sublevel .

a. 3 orbitals . b. 7 orbitals . c. 5 orbitals . Ans :b

4 – ماهو عدد الاوربتالات في مستوى الطاقة الثانوي f : أ) 3 - أوربيتال. ب) 7 - أوربيتال. ج) 5 - أوربيتال.

****

5. Which of the following configuration is correct for d sublevel which has 6 electrons according to Hund's Rule ?

a. b. c Ans :a

5 - في مستوى الطاقة الثانوي(d) ست الكترونات يمكن ترتيبها حسب قاعدة هوند

****

6 . The third main energy level contains a number of orbitals :

a. 4 orbitals . b. 9 orbitals . c. 16 orbitals . Ans :b

6 - مستوى الطاقة الرئيسي الثالث يحتوي على عدد من الاوربيتالات مقداره: أ) 4 - أوربيتال ب) 9 - أوربيتال .ج) 16 - أوربيتال.

7 . Electron configuration of one elements is as follows : $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$. What is the atomic number of this element ? a. 5 b . 4 c . 7 Ans :c

7 -لذرة عنصر ترتيب الكتروني حسب تدرج مستويات الطاقة الثانوية كالآتي : $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$ لذا فان العدد الذري للعنصر مقداره
أ– 5 ب – 4 ج - 7

8 . Electronic arrangement of Neon element :

a. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ b . $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$ c . $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$ Ans :a

****

9 . In the periodic table the elements of block d are located :

a. Below the periodic table . b . On right of the periodic table .

c . Middle of the periodic table . Ans :c

****

10 . In the periodic table the elements that assemble the right of the periodic :

a. Block p elements b. Block f elements c. Block s elements Ans :a

10 - في الجدول الدوري العناصر التي تتجمع يمين الجدول الدوري هي :

أ - عناصر بلوك p ب - عناصر بلوك f ج - عناصر بلوك s

****

11 . Halogens are the elements of the group

a. 1 A b. VIIA c . VIIIA Ans :b

****

12 . What is the electron configuration of an element which ends with $3p^3$?

a . $1s^2\ 2p^6\ 3p^3$ b. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$ c . $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3p^3$ Ans :b

****

13 . The discovery of the nucleus of the element is attributed to the scientist :

a. Rutherford b . Bohr c . Thomson . Ans :a

****

14 . Atom elements ends with electronic level $3s^1$ atomic number of this element is : a. 8 b . 13 c . 11 Ans :c

14 - ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى $3s^1$ فالعدد الذري لهذا العنصر هو: أ) 8 ب) 13 ج) 11

****

15 . The amount of energy required to remove one electron from the outer energy level of a gaseous atom is called :

a. Ionization energy . b . Electronegativity. c . Electron affinity . Ans :a

****

16 . An atom of an element ends with electronic order in secondary level $2p^5$, what it's group and period.

a. Fifth group , second period . b. Second group , fifth period .

c. Seventh group ,second period . Ans :c

16 - ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي $2p^5$ لذا فانه يقع في الزمرة والدورة:

أ) الزمرة الخامسة ، الدورة الثانية. ب) الزمرة الثانية، الدورة الخامسة. ج) الزمرة السابعة، الدورة الثانية.

17 . An element in the fifth group and the third period, the final secondary energy level is : a. $3p^5$ b. $5p^3$ c. $3p^3$ Ans :c

17 - عنصر يقع في الزمرة الخامسة والدورة الثالثة فان مستوى الطاقة الثانوي الاخير له هو: أ) $3p^5$ ب) $5p^3$ ج) $3p^3$

****

18 . Which of the following elements has highest electronegativity ?

a. Fluorine . b . Chlorine . c . Bromine . Ans :a

****

19 . The radius of elements increases within same period as :

a. it has less atomic number . b. it has larger atomic number .

c.as we move from left to right in same periodic table . Ans :a

19 - يزداد نصف قطر العناصر ضمن الدورة الواحدة: أ) كلما قل عددها الذري. ب) كلما زاد عددها الذري.

ج) كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين في الدورة الواحدة في الجدول الدوري.

****

20 .Which of the following is true for the Lewis structure of Argon ($_{18}Ar$) element ?

a.	b.	c .
. Ar .	: Ar :	. Ar .

Ans :b

****

Q2 : Explain Rutherford's atomic model and why his model failed ?

Ans : Page " 2 "

****

Q 3 : Write briefly about :

1 . Ionization energy .

Ans : The amount of energy required to remove one electro from the outer energy level of a gaseous atom.

2 . There is no electronic repel in same orbital . page : " 7 "

3 . Thomson atomic model . page: " 1 "

4 . Secondary energy levels . page: " 5 "

5 . Electronegativity

Ans : *The tendency of an atom to attract bonded electrons towards itself in any chemical compound .*

Q 4 : Two elements $_{12}Mg$ and $_{16}S$

1 . Write the electronic configuration for them indicating the secondary energy levels .

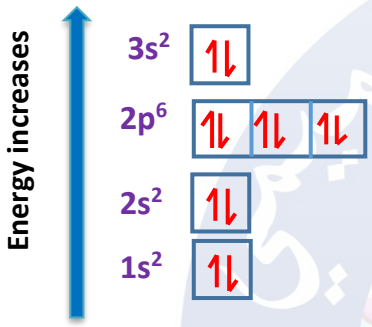
2 . Period and group of each .

3 .What is common between these two elements in their location in the periodic table ?

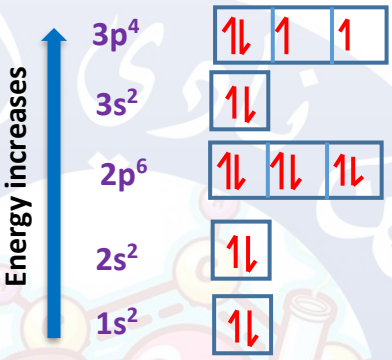
4. Lewis order for both of them ?

Ans : 1 .

$_{12}Mg$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$



$_{16}S$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$

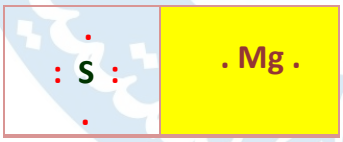


2 . $_{12}Mg$ group (2A) / 3^{rd} period

$_{16}S$ group (6) / 3^{rd} period

3 . common between these two elements "they have the same period 3^{rd} period".

4 . Lewis :



س4 / عنصران $_{12}Mg$ و $_{16}S$

1 - اكتب الترتيب الالكتروني لهما مبيناً تدرج مستويات الطاقة الثانوية. 2 - دورة وزمرة كل منهما.

3 - ما الشيء المشترك بين هذين العنصرين في موقعهما في الجدول الدوري 4 - ترتيب لويس لكلاً منهما.

Q 5 : Electron configuration for fluorine is $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$

1 . What is the atomic number for fluorine . **Ans : 9**

2 .What is the number of secondary energy levels that full with electrons ,and named it .

Ans : " 2 " $1s^2$ ⇅ , $2s^2$ ⇅

3 . What is the number of un paired electrons in fluorine atom . **Ans : 1**

س5 / الترتيب الالكتروني لعنصر الفلور $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$

1 - ما العدد الذري للفلور. 2 - ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات وما هي.

3 - عدد الالكترونات غير المزدوجة في ذرة الفلور.

Q 6 : Arrange the element by decreasing in their atomic size : $_{2}He$, $_{10}Ne$, $_{18}Ar$

Solution: $_{2}He$ $1s^2$

$_{10}Ne$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$

$_{18}Ar$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

follow $_{18}Ar > {}_{10}Ne > {}_{2}He$

All elements are from the same group. group (8) In one group the volume decreasing with the atomic number decreasing

س6 / رتب العناصر حسب نقصان حجمها الذري : $_{2}He$ و $_{10}Ne$ و $_{18}Ar$

****

Q 7 : What is the common thing between the following elements :

① : $_{3}Li$, $_{1}H$ ② : $_{13}Al$, $_{17}Cl$

Solution : ① : $_{3}Li$ $1s^2\ 2s^1$ $_{1}H$ $1s^1$

The common thing *"they both have the same group (Group 1A). "*

② : $_{13}Al$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$

$_{17}Cl$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

The common thing *"they both have the same period 3rd period "*

س7 / ما الشيء المشترك بين العناصر الاتية: $_{17}Cl$, $_{13}Al$ – 2 $_{3}Li$, $_{1}H$ - 1

****

Q 8 : Name the period and group for each element : $_{18}Ar$, $_{11}Na$

Ans : $_{18}Ar$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$ group (8) / 3rd period

$_{11}Na$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$ group (1A) / 3rd period

****

Q9 : Write Lewis symbol for each of the following : $_{16}S$, $_{5}B$

Ans : $_{5}B$ $1s^2\ \underline{2s^2\ 2p^1}$. B .

$_{16}S$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \underline{3s^2\ 3p^4}$: S :

Q 10 : Which elements are called noble gases in the periodic table and what is most important characteristic of these elements ?

Answer / The elements that fall in the group zero (eighth)

1 . Its main energy levels are filled with electrons, it is stable , un active .

2 - It has the highest ionizing energy because it does not lose electrons easily.

3 - It has the least electronic familiarity because it is difficult to add electrons to it.

س10 / اي العناصر تسمى غازات نبيلة في الجدول الدوري وما اهم خاصية تتميز بها هذه العناصر.

الجواب / هي العناصر التي تقع في الزمرة صفر (الثامنة)

1 – مستويات الطاقة الرئيسة لها ممتلئة بالالكترونات مستقرة غير فعالة .

2 – لها اعلى طاقة تأين لانها لاتفقد الكتروناتها بسهولة .

3 – لها أقل ألفة الكترونية لانه من الصعوبة أضافة الكترونات لها .

****

Q 11 : How does element blocks in the periodic table are arrange , and what it's position ?

Ans : Elements can be divided into four blocks , according to the type of the secondary level with which the electron configuration of the element ends .

1 : s- Block Elements : They are elements on the far left of the periodic table.

2 : p-Block Elements: Located on the right side of the periodic .

3 : d-Block Elements : At the center of the periodic table.

4 : f-Block Elements :Located at the bottom of the periodic table .

س11 / كيف تم ترتيب تجمعات "مجاميع أو كتل " العناصر في الجدول الدوري وبين موقعها.

****

Q 12 : How many secondary levels and orbitals and electrons in each in each of primary energy level (second , third) .

primary level	No. of secondary levels	No. of orbitals	No. of electrons
Second	Two : s , p	Four orbitals	8 electrons
Third	Three : s , p , d	nine orbitals	18 electrons

س12 / ما عدد المستويات الثانوية والاوربيتالات والالكترونات التي يحتويها كل مستوى رئيسي من الطاقة (الثاني، الثالث) .

Q 13 : Answer the following question according to $_{17}Cl$ and $_{11}Na$?

1 . Write electron configuration at them .

2 . Show Lewis structure .

3 . Show primary and secondary energy levels .

4 . Write number of unpaired electrons .

5 . Number of electrons for each primary energy level around each nucleus .

6 . Number of secondary energy level that are filled with electrons .

7 . Period and group for each atom and what is the common characteristic between them .

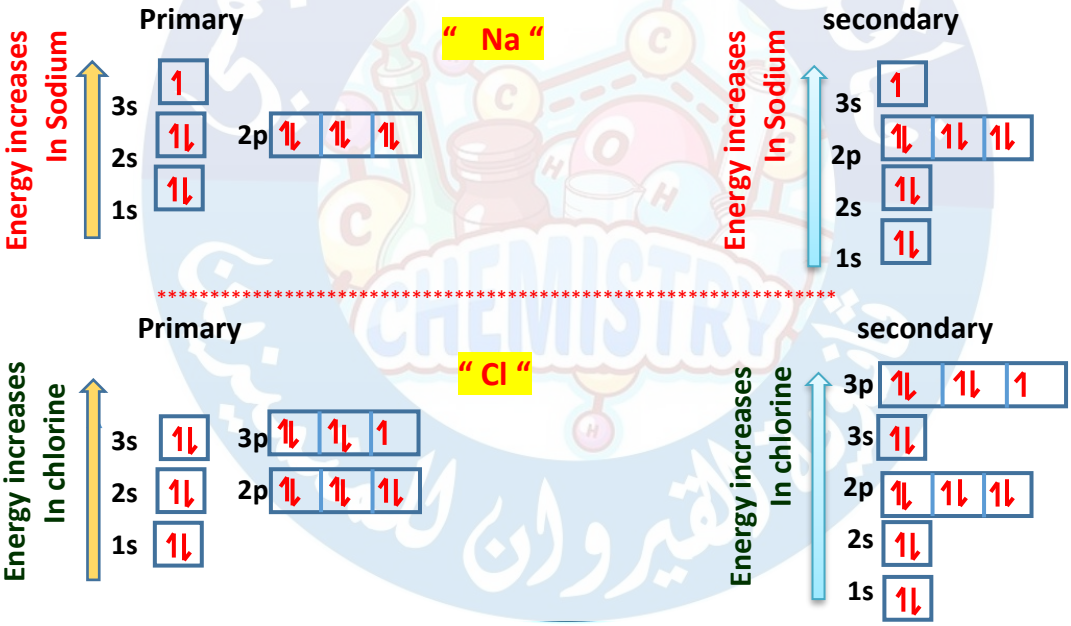
① . $_{11}Na$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$

$_{17}Cl$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^5$

② . Lewis structure

. Na : Cl :

③ . Primary and secondary energy levels .



④ . Sodium: 1 electron in 3s — Chlorine : 1 electron in 3p

⑤ . Sodium 2 , 8 , 1 — Chlorine 2 , 8 , 7

⑥ . Sodium three 1s , 2s , 2p — Chlorine four 1s, 2s , 2p , 3s

⑦ . Sodium : group (1) , 3 rd period — Chlorine : group 7 , 3 rd period

Common characteristic between them that they have the same period 3rd period.

س13 / عنصران $_{11}Na$ و $_{17}Cl$:

1 - اكتب الترتيب الالكتروني لكل عنصر.

2 - رمز لويس لكل منهما.

3 - تدرج مستويات الطاقة الثانوية والرئيسية لكل ذرة.

4 - عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نواة كل ذرة.

5 - عدد الالكترونات غير المزدوجة لكل ذرة

6 - عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات لكل ذرة.

7- دورة وزمرة كل ذرة وبيّن الشيء المشترك بينهما.

Q14: How metal and nonmetallic properties are classified in for each (second period , fifth group).

Ans : Second period : Lithium and beryllium metals, boron semiconductors, carbon, nitrogen, oxygen and fluorine nonmetals , neon is a noble element

Group Five: Nitrogen, phosphorus, nonmetals , arsenic and antimony semimetals, bismuth metal .

س14 / كيف تتدرج الخواص الفلزية واللافلزية في (الدورة الثانية، الزمرة الخامسة) .

Chemistry

Third Class

Chapter Two

Groups IA & IIA

11 SODIUM

Sodium is found in the ocean, but the pure metal reacts violently with water.

Na

Fatin Nady Altememi

ELEMENTS IN GROUP 1 & GROUP 2

1. Elements in group IA and group IIA are found on the left side of the periodic table.
2. The first group IA consists of the alkali metals: Lithium (Li), Sodium (Na), Potassium (K), Rubidium (Rb), Cesium (Cs) and Francium (Fr).

   Francium is the only element in this group, which is prepared industrially.
3. Group IIA consists of the alkali earth metals: Beryllium (Be), Magnesium (Mg), Calcium (Ca), Strontium (Sr), Barium (Ba) and Radium (Ra).

Note : *These elements are arranged according to the increase in their atomic numbers.*

1. تقع عناصر الزمرتين الاولى والثانية في الطرف الايسر من الجدول الدوري.
2. تدعى عناصر الزمرة الاولى IA بـ (الفلزات القلوية) وتضم الليثيوم (Li) و الصوديوم (Na) و البوتاسيوم (K) والربيديوم (Rb) والسيزيوم (Cs) والفرانسيوم (Fr) وهذا الاخير هو الفلز الوحيد في هذه الزمرة الذي يحضر صناعيا.
3. عناصر الزمرة الثانية IIA (فلزات الاتربة القلوية) فتضم البريليوم (Be) والمغنيسيوم (Mg) والكالسيوم (Ca) والسترونتيوم (Sr) والباريوم (Ba) والراديوم (Ra) .

ملاحظة : يتم ترتيب هذه العناصر وفقًا للزيادة في أعدادها الذرية.

Q: What are the General properties of the elements of the first and second groups?

سؤال: ماهي الصفات العامة لعناصر الزمرتين الاولى والثانية؟

1. The elements of these two groups have low electronegativity and low ionization energy.
2. The outer shells of all the elements in group IA have one electron whereas the outer shells of the elements in group IIA have two electrons.
3. Because of their reactivity they *can not occur in the free form in nature*.

1. عناصر هاتين الزمرتين ذات كهروسلبية واطئة وطاقة تأين واطئة.
2. عناصر الزمرة الاولى تحتوي على الكترون واحد في الغلاف الخارجي الاخير وعناصر الزمرة الثانية تحتوي على الكترونين في الغلاف الخارجي الاخير.
3. لا توجد عناصر الزمرتين حرة في الطبيعة وذلك لشدة فعاليتها.

Q: What are the differences in general properties between the first and second groups? And what's the reason?

س/ ما هي اوجه الاختلاف في الصفات العامة بين الزمرتين الاولى والثانية؟ وما السبب؟

1. The metallic properties of the elements in group IIA are lower than those of elements in group IA .
2. The ionization energy of the elements in Group IIA is greater than those of the elements in Group IA *because* of the decrease in the atomic volume.

1. عناصر الزمرة الاولى اكثر فلزية من عناصر الزمرة الثانية.
2. طاقة التأين للعناصر في المجموعة IIA أكبر من تلك الخاصة بالعناصر في المجموعة .بسبب الانخفاض في الحجم الذري.

Q: What are the physical properties of the elements of the first and second groups?

س/ ماهي الخواص الفيزيائية لعناصر الزمرتين الاولى والثانية؟

1. Melting and boiling points decrease when the atomic numbers of the elements increase.

2. The compounds of these metals such as chlorides $NaCl$ and KCl, etc., give different colors to the flame of Benzene Lamp.

- **in group IA : Li gives a scarlet color, Na compounds gives shiny yellow color.**
- **In group IIA : Ca gives a dark red color, Sr gives a scarlet color, Ba gives a yellowish green color.**

3. The increase and decrease in the density of elements are irregular to the increase in their atomic numbers.

Taking into consideration that density of the first three elements (K, Na and Li) is lower than the density of water at the temperature of (25C).

1 . تتناقص درجات الانصهار ودرجات الغليان مع تزايد الاعداد الذرية.

2 . مركباتها مثل الكلوريدات $NaCl$ و KCl تلون لهب مصباح بنزن بالوان مميزة.

- في الزمرة 1A: Li يعطي لونا قرمزي, مركبات Na تعطي لونا اصفر لماع.

في الزمرة 2A: Ca يعطي لونا احمر غامق، Sr يعطي لونا قرمزي، Br يعطي لونا اخضر مصفر.

3 . كثافة العناصر غير منتظمة الزيادة او النقصان مع تزايد اعدادها الذرية.مع الأخذ بعين الاعتبار أن كثافة العناصر الثلاثة الأولى (K، Na، Li) أقل من كثافة الماء عند درجة الحرارة (25° C).

Q: What are the chemical properties of the elements of the first and second groups.

س/ ما هي الخصائص الكيميائية لعناصر المجموعة الاولى والثانية؟

1. The elements of the first group (IA) have one valence electron and the elements in Group (IIA) have two valence electrons in their outer shells. They have the tendency to lose their valence electrons when they enter into a chemical reaction. Elements in group IA form positively charged ions (M^+) and elements in groupIIA form (M^{++}).

1. لعناصر الزمرة الاولى IA الكترون واحد ولعناصر الزمرة الثانية الكترونين في الغلاف الخارجي الاخير وتستطيع فقدها عند الاشتراك في التفاعل الكيميائي مكونة ايونات موجبة فتكون ايون موجب M^{+1} بالنسبة لعناصر الزمرة الاولى وايون موجب M^{+2} بالنسبة لعناصر الزمرة الثانية.

2.They combine with nonmetals to form stable salts with high solubility, except lithium, which is less soluble in water because of its small atomic radius and the strong attraction of its nucleus to electrons.

2. تتحد مع اللافلزات وتعطي املاحا مستقرة كثيرة الذوبان في الماء عدا الليثيوم الذي يكون اقل ذوبانية وذلك لصغر حجمه وقوة الجذب الكبيرة للنواة على الكتروناته.

Why : Lithium, is less soluble in water?

3 . These elements are very active reducing agents. They tend to lose the external covalence electrons easily because they are easily oxidized.

Elements of group *IA* are called " alkaline metals " because their solution are highly basic . فراغات او تعليل

Elements of group *IIA* are called " alkaline earth metals" because some of their oxides are Known as "alkaline earth" فراغات او تعليل

3 . هذه العناصر عوامل مختزلة قوية . تميل إلى فقدان الإلكترونات التساهمية الخارجية بسهولة لأنها مؤكسدة بسهولة.
تسمى عناصر المجموعة IA " الفلزات القلوية " لأن محلولها قاعدي للغاية .
تسمى عناصر المجموعة IIA " الفلزات الأتربة القلوية " لأن بعض أكاسيدها تعرف باسم " الأتربة القلوية "

Q/ why lithium salts are less soluble than the salts of the first group.

Ans: Because of its small size and the great attraction power of the nucleus on its electrons.

علل/ املاح الليثيوم تكون اقل ذوبانا من املاح عناصر الزمرة الاولى.
الجواب : لصغر حجمه وقوة الجذب الكبيرة للنواة على الكتروناته.

Q/ why the absence of elements of the first and second groups is free in nature.

Ans: Because of their reactivity, they cannot occur in the free form in nature.

علل/ عدم وجود عناصر الزمرتين الاولى والثانية حرة في الطبيعة.
الجواب : بسبب الفعالية الشديدة لعناصر هاتين الزمرتين.

Q/ why elements of group 1 are called “alkaline metals”

Ans: Because their solutions are highly basic.

علل/ تسمى عناصر الزمرة الاولى بالفلزات القلوية .
الجواب : لان محاليلها عالية القاعدية.

Q/ why elements of group 2 are called “alkaline earth metals”

Ans: Because some of their oxides are known as “alkaline earth”

علل/ لماذا تسمى عناصر المجموعة الثانية "فلزات الاتربة القلوية"
الجواب : لان بعض أكاسيدها معروفة باسم "الاتربة القاعدية"

Q/ why the elements of the first and second groups act as powerful reducers.

Ans: Because they tend to lose external equivalence electrons easily.

علل/ تسلك عناصر الزمرة الاولى والثانية كعوامل مختزلة قوية
الجواب : لانها تفقد الكترونات التكافئ بسهولة.

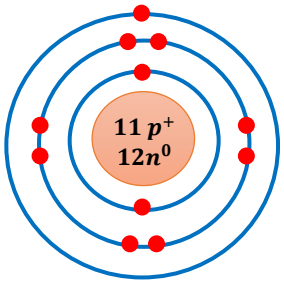
Sodium (Na):

Chemical symbol : Na

Atomic number : 11

Mass number : 23

Symbol of energy level	Energy level	Number of electron
K	1	2
L	2	8
M	3	1



Occurrence

1 : Sodium dose not occur as a free element in nature because its high reactivity. علل

1. الصوديوم لا يوجد حرا في الطبيعة لانه شديد الفعالية.

2. It occurs in nature combined with other elements forming stable compounds such as sodium chloride , sodium sulfate and sodium silicates. ممكن فراغات أو عدد مركبات الصوديوم

3. Sodium preserved in liquids with which it dose not react like pure benzene and kerosene because its burns when exposed to air. علل

3. الصوديوم يحفظ في السوائل التي لا تتفاعل معه كالبنزين والنفط الابيض لانه يحترق عند تعرضه للهواء.

Q: what are the physical properties of sodium?

1. Sodium is a soft metal.

2. has a bright silvery luster when it is readily cut.

3. Its density is less than the density of water.

4. It melts down at (97.81C°).

5. Molten sodium boils at (882.9°C).

س/ ماهي الخواص الفيزيائية للصوديوم؟

1. فلز لين.
2. له بريق فضي اذا قطع حديثا.
3. كثافته اقل من كثافة الماء.
4. ينصهر بدرجة (C° 97.81).
5. يغلي منصهر الصوديوم بدرجة (C° 882.9)

Q: what are the chemical properties of sodium?

1. Combines directly with oxygen.

2. It directly combines with chlorine and burns when heated together:

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

Sodium chlorine gas sodium chloride

3. It reacts vigorously with water forming sodium hydroxide and releasing hydrogen gas:

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$$

Sodium water sodium hydroxide hydrogen gas

4. It reacts vigorously with the dilute acids forming acid salt and releasing hydrogen gas:

$$2Na + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2\uparrow$$

Sodium hydrochloric acid sodium chloride hydrogen gas

5. It reacts with many oxides and chlorides as in the following equations:

$$2Na + MgO \longrightarrow Na_2O + Mg$$ With oxides

$$3Na + AlCl_3 \longrightarrow 3NaCl + Al$$ With Chlorides

1. يتحد مباشرة مع الاوكسجين.
2. يتحد مع غاز الكلور مباشرةً ويشتعل إذا سخن معه.
3. يتفاعل بشدة مع الماء مكونا هيدروكسيد الصوديوم ومحررا غاز الهيدروجين.
4. يتفاعل بشدة مع الحوامض المخففة مكونا ملح الحامض ومحررا غاز الهيدروجين.
5. يتفاعل الصوديوم مع كثير من الاكاسيد والكلوريدات.

Q: Why when a freshly piece of sodium is exposed to moist air, its color vanishes after a very short time and the piece gets a white cover?

علل/ عند تعريض قطعة من الصوديوم مقطوعة حديثا للهواء, بريقها يختفي بعد مدة قصيرة جدا وتكتسي بلون ابيض؟

Ans:_ Because its combines directly with oxygen.

الجواب : لانه يتحد مع الاوكسجين مباشرةً.

Q: What are the uses of the sodium element?

س/ ماهي استعمالات عنصر الصوديوم؟

1. **Sodium is used as an active reducing agent in some of the organic interactions because of its high oxidation.**
2. **It is used in the production of sodium cyanide, which is used in purifying gold and in many other industrial applications.**
3. **It is used in mining to remove the oxygen of air which is combined with the metals or which is found in their molten.**

1. يستخدم الصوديوم كعامل مختزل نشط في بعض التفاعلات العضوية بسبب الاكسدة العالية.
2. يستخدم في إنتاج السيانيد الصوديوم المستخدم في تنقية الذهب وفي العديد من التطبيقات الصناعية الاخرى.
3. يتم استخدامه في التعدين لازالة أوكسجين الهواء الذي يتم دمجه مع المعادن أو التي توجد في منصهر.

Q: How to test (detection) sodium in its compounds?

Ans: Flame test (*dry detection*) is used for this purpose, Sodium gives the flame the yellow color.

سؤال : كيف تكشف عن الصوديوم في مركباته؟

الجواب : يستخدم اختبار اللهب (الكشف الجاف) لهذا الغرض ، الصوديوم يعطي شعلة لونها اصفر.

****

Sodium Compounds

Sodium compounds are very abundant in nature.

The most important compounds of sodium are :

1. **Rock salts (sodium chloride)**
2. **A mixture of double salts.**
3. **Under the effects of erosion such as rain or air which contains carbon dioxide gas some of these salts convert into , sodium carbonates , pure mud and sand.**

مركبات الصوديوم : مركبات الصوديوم وفيرة للغاية في الطبيعة.

أهم مركبات الصوديوم هي 1 . الصخور الملحية (كلوريد الصوديوم) .

2 . مزيج من أملاح مزدوجة.

3 . بتأثير التعرية مثل المطر أو الهواء الذي يحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون ، بعض هذه الأملاح تتحول إلى كاربونات الصوديوم والطين النقي والرمل.

First : Sodium Chloride (Table salt) $NaCl$

Table salt (sodium chloride) $NaCl$ is the most abundant sodium compound in nature.

1. **It occurs in nature as rock salts in many countries around the world.**
2. **It also occurs as underground salt deposits.**
3. **It is abundant with huge quantities in springs, seas and lakes.**

أولاً . كلوريد الصوديوم : ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) هو مركب الصوديوم الأكثر وفرة في الطبيعة.

1) يوجد في الطبيعة كصخور ملحية في كثير من البلدان في جميع أنحاء العالم .

2) كما يوجد بشكل ترسبات الملح تحت الأرض.

3) يوجد بكميات هائلة في الينابيع والبحار والبحيرات.

Q: Explain the extraction of existing table salt.

Ans: If salt exists with high concentration in sea water:

The water is pumped into large shallow pools to be vaporized by the sun.

These processes are being used now in southern part of Iraq (Fao salts) .

س/ اشرح عملية استخراج ملح الطعام؟

الجواب : إذا كان الملح موجودًا بتركيز عالٍ في ماء البحر : يتم ضخ الماء إلى أحواض كبيرة ضحلة ثم يتم تبخير الماء بواسطة الشمس.

هذه العمليات تُستخدم الآن في الجزء الجنوبي من العراق (ملاحات الفاو).

Q: What are the uses of sodium chloride?

1. It is used as an essential raw material in the preparation of many sodium compounds such as sodium carbonates (washing soda) and sodium hydroxide .

2. Sodium chloride is used in preservation of consumable food for certain period of time such as meat and fish . " Why "

Because: The concentrated sodium chloride liquid kills harmful bacteria which case putridity.

3. Sodium chloride is used in leather tanning, production of ice for cooling and painting adhesives.

س / ماهي استعمالات كلوريد الصوديوم؟

. يستعمل في تحضير العديد من مركبات الصوديوم مثل كاربونات الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم.

2. يُستخدم كلوريد الصوديوم في حفظ الأطعمة الصالحة للاستهلاك لفترة من الزمن ، مثل اللحوم والأسماك. لأن محلول كلوريد الصوديوم المُركّز يقتل البكتيريا الضارة التي تُسبب التعفن.

3. يستعمل في دباغة الجلود وعملية صناعة الثلج للتبريد وفي تثبيت الاصباغ.

Q: Why we use table salt in food and food preservation ?

Ans: Because the concentrated solution of table salt kills bacteria that cause rotting food.

علل/ استخدام ملح الطعام في حفظ المواد والاغذية؟

الجواب : لان المحلول المركز من ملح الطعام يقتل البكتريا التي تسبب التعفن للمأكولات الغذائية.

Q: What are the properties of sodium chloride?

Ans: Pure sodium chloride is a substance that does not absorb water vapor in the atmosphere (un Hydrolysis), but ordinary sodium chloride absorbs water vapor from the atmosphere (Hydrolysis).

س/ ماهي خواص كلوريد الصوديوم؟

الجواب : كلوريد الصوديوم النقي مادة لا تمتص بخار الماء الموجود في الجو (لا يتميء) اما كلوريد الصوديوم العادي فيمتص بخار الماء من الجو (يتميء).

***Hydrolysis:* its process of absorbing water from air being wet like table salt .**

التميؤ: هي عملية امتصاص الماء من الهواء الرطب كملح المائدة .

Q: Regular salt is a dehydrated substance, why?

Ans: Regular salt is a dehydrated substance because it contains impurities of calcium chloride $CaCl_2$ or magnesium chloride $MgCl_2$ or both.

علل : ملح الطعام العادي مادة متميئة؟

الجواب : ملح الطعام العادي مادة متميئة بسبب احتوائه على شوائب من كلوريد الكالسيوم او كلوريد المغنيسيوم او كلاهما وهما مادتان متميئتان.

"كُن طاقة إيجابية مؤثرة وشعلة أمل لمن حولك، وأطبع صورة النجاح من خلال عملك للآخرين، فقد تكون نقطة تحوّل في حياتهم وأنت لا تعلم ".

Q :Explain an experiment involving the hydrolysis of salt?

The following experiment can be done to show some properties of sodium chloride:

① Put some crystals of pure sodium chloride in a glass bowl and put some salt (table salt) in another.

② Put the two glass bowls in humid air and label the bowls individually. After one or two days, check the salt in the bowls.

③ You notice that the regular salt becomes humidified and the pure salt stays unaffected.

④ This indicates that sodium chloride does not absorb water from air, i.e. it does not hydrate.

Regular salt has the property of absorbing water (humidity) from air.

الجواب : يمكن إجراء التجربة التالية لإظهار بعض خصائص كلوريد الصوديوم:

① ضع بعض بلورات كلوريد الصوديوم النقي في وعاء زجاجي وضع بعض الملح (ملح الطعام) في وعاء آخر.

② ضع الزجاجيتين في الهواء الرطب وقم بتمييز الأطباق بشكل فردي. بعد يوم أو يومين ، أفحص من الملح في الأطباق.

③ تلاحظ أن الملح العادي يصبح رطبًا ويظل الملح النقي غير متأثر.

④ هذا يشير إلى أن كلوريد الصوديوم لا يمتص الماء من الهواء ، أي أنه لا يتميع .

الملح العادي لديه خاصية امتصاص الماء (الرطوبة) من الهواء.

Exercise 2-1: What is the difference between pure sodium chloride and sugar in terms of their reaction to heat?

Answer: Pure sodium chloride does not decompose when heated because it has a high melting point and strong ionic bonds. Sugar, on the other hand, decomposes and turns brown when heated due to the breakdown of its organic compounds.

Q: compare between table salt (impure salt) and sodium chloride (pure salt)

Impure salt	*Pure salt*
1- regular salt has the properties of absorbing water (humidity) from air.	*1- not absorb water from air.*
2- contains of calcium chloride or magnesium chloride or both.	*2- not contains chloride magnesium chloride or both.*

****

Second : Sodium Hydroxide ($NaOH$):

***Sodium hydroxide:* is a solid substance and it is hydrated when exposed to humid air.**

The hydrated layer of sodium hydroxide reacts with carbon dioxide in air to form a layer of sodium carbonates Na_2CO_3 which is insoluble in concentrated $NaOH$ solution. A dry layer is formed on sodium hydroxide grains.

هيدروكسيد الصوديوم: مادة صلبة تتميع عند تعرضها للهواء الرطب.

وبتفاعل الطبقة المتميعة منه مع غاز ثنائي اوكسيد الكاربون في الجو؛ تتكون طبقة من كاربونات الصوديوم Na_2CO_3 لا تذوب في محلول NaOH المركز في المنطقة المتميعة. لذلك تشكل قشرة جافة على سطح حبيبات هيدروكسيد الصوديوم.

Q: Why a dry layer is formed on sodium hydroxide grains?

Ans: Because $NaOH$ is hydrated when exposed to humid air. These layer of $NaOH$ reacts with carbon dioxide CO_2 in air to form a layer of Na_2CO_3 which is insoluble in concentrated $NaOH$ solution.

$$2NaOH + CO_2 \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

علل/ تتكون طبقة جافة على حبيبات هايدروكسيد الصوديوم؟

الجواب : لان هيدروكسيد الصوديوم مادة متميئة عند تعرضه للهواء الرطب تتفاعل الطبقة السطحية له مع ثاني اوكسيد الكاربون في الهواء لتشكل طبقة من كاربونات الصوديوم التي لا تذوب في محلول هيدروكسيد الصوديوم المركز.

Q: Why sodium hydroxide $NaOH$ is hydrated substance?

Ans: Because its contains impurities.

علل/ يعتبر هيدروكسيد الصوديدم مادة متميئة؟

الجواب : بسبب احتوائها على الشوائب.

Note : Sodium hydroxide is a base with a great tendency to dissolve in water. ممكن فراغات

Q: What are the uses of sodium hydroxide?

1. It is used in many industrial fields such as soap and detergent industries, textile, and paper manufacturing.
2. It is used as an essential raw material in the preparation of many chemical compounds used in various industries.

س/ اذكر استعمالات هيدروكسيد الصوديوم؟

1. يتم استخدامه في العديد من المجالات الصناعية مثل صناعات الصابون والمنظفات، والمنسوجات، وتصنيع الورق.
2. يستخدم كمادة خام أساسية في تحضير العديد من المركبات الكيميائية المستخدمة في مختلف الصناعات.

****

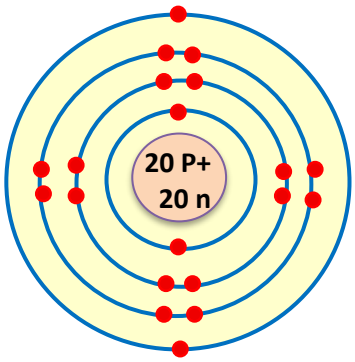
Calcium (Ca):

Chemical symbol: Ca

Atomic number: 20

Mass number: 40

Energy level	Principal quantum number	Number of electron
K	1	2
L	2	8
M	3	8
N	4	2



Occurrence

Calcium is not free element in nature Because of its high activity. It occur in combination of other elements as in the forms of :

1. Carbonates such as alabaster and limestone,
2. Sulfates such as plaster .
3. Phosphates such as calcium phosphates or silicates.

وجود الكالسيوم لا يوجد الكالسيوم حر في الطبيعة بسبب شدة فعاليته. يوجد في مركبات مع العناصر على شكل :
1. الكربونات مثل المرمر والحجر الجيري .
2. الكبريتات مثل الجص . 3.الفوسفات مثل فوسفات الكالسيوم أو السيليكات.

Q: How can calcium be obtained?

Ans : Calcium is obtained by the electro synthesis of molten calcium chloride and fluoride.

Q : Give some foods that contain calcium.

Ans : It occurs in some kinds of food such as milk and fish.

كيف يتم الحصول على الكالسيوم ؟ الجواب: عن طريق التركيب الكهربائي لكلوريد الكالسيوم المصهور والفلوريد.
سؤال : أعط بعض الاطعمة التي تحتوي على الكالسيوم ؟ الجواب : الحليب والاسماك.

Calcium compounds

First Calcium Hydroxide, $Ca(OH)_2$

Q/ How to prepare calcium hydroxide?

Ans: It is prepared by adding water to calcium oxide CaO (lime).This process is called "hydrating lime" which results in calcium hydroxide which is known sometimes as "hydrated lime".

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

س/ كيف يتم تحضير هيدروكسيد الكالسيوم؟
الجواب : يتم تحضيره بإضافة الماء الى اوكسيد الكالسيوم CaO في عملية تعرف بإطفاء الجير الحي

Q: How can carbon dioxide be detected?

Ans: When exposed to carbon dioxide CO_2, limewater becomes impure because of calcium carbonate as in: ممكن تعليل

$$\underset{\text{Solution (Lime water)}}{Ca(OH)_2} + CO_2 \longrightarrow \underset{\text{Calcium carbonate white precipitate}}{CaCO_3}\downarrow + \underset{\text{water}}{H_2O}$$

Troubled solution

عند تعرض ماء الجير لغاز ثنائي أوكسيد الكربون(CO_2) ، يصبح غير نقي بسبب تكوّن كربونات الكالسيوم.

What happens when lime water is exposed to carbon dioxide (CO_2)? نفس الجواب اعلاه

- **Pure calcium hydroxide solution is called "pure lime water" .** أنتبه ممكن فراغات

ملاحظة : محلول هيدروكسيد الكالسيوم يسمى " ماء الجير الصافي "

Hydrating lime: its process which results $Ca(OH)_2$ which is known sometimes as (hydrated lime) pure $Ca(OH)_2$ solution called (pure lime water).

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

اطفاء الجير: هي عملية تنتج هيدروكسيد الكالسيوم الذي يعرف في بعض الاحيان (الجير المطفئ) و هيدروكسيد الكالسيوم النقي يسمى (ماء الجير الصافي).

Q/ Why when exposed to carbon dioxide CO_2 lime water becomes impure?

Ans: because of calcium carbonate as in:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$$

س/ لماذا عندما يمرر ثاني اوكسيد الكاربون على ماء الجير الصافي يصبح غير نقي؟ الجواب : بسبب تكوُن كاربونات الكالسيوم .

Second — Calcium Sulfates

كبريتات الكالسيوم:

- Calcium Sulfates occur in the form of plaster $CaSO_4.2H_2O$ whereby two molecules of water (crystallization water) combine with solid calcium sulfates.
- When heating gradually removes crystallization water, plaster turns into "Paris Plaster" $(CaSO_4)_2 . H_2O$. The reaction may also go in the reverse direction with an increase in volume .

- توجد كبريتات الكالسيوم على شكل جبس $CaSO_4.2H_2O$ حيث ترتبط جزيئين من الماء (ماء التبلور) مع كبريتات الكالسيوم الصلبة.
- عند التسخين التدريجي يزال ماء التبلور تدريجيا ، يتحول الجبس الى جبس باريس $(CaSO_4)_2 . H_2O$.

Q: What are the uses of Gypsum Paris?

Ans: Paris plaster is used in building, statue making and casting.

سؤال : ماهي استعمالات جبس باريس؟ الجواب : يستخدم جبس باريس في البناء وصناعة التماثيل والتجبير (تجبير الكسور) .

Paris plaster : Its formed of plaster $CaSO_4.2H_2O$ when heating gradually removes crystallization water plaster turn into (Paris plaster) $(CaSO_4)_2 . H_2O$ and it is used in building, statue making and casting.

جبس باريس: يتكون من تسخين الجبس العادي فعند تسخينه يفقد جزيئات الماء المتبلورة فيه ويتحول الى (جبس باريس) ويستخدم في البناء وصناعة التماثيل والتجبير.

Paris plaster	Normal plaster
1- One molecule contains one water molecules $(CaSO_4)_2 . H_2O$	1- One molecule contains two water molecules $CaSO_4 . 2H_2O$
2- when it a gets a water molecule that turns in to normal plaster.	2- when losses one molecule of water it turns into Paris plaster $Ca(SO_4)_2.H_2O$.

جبس باريس	جبس عادي
1- الجزيئة الواحدة منه تحتوي على جزيئة ماء واحدة.	1- الجزيئة الواحدة منه تحتوي على جزيئتين من الماء.
2- عندما يحصل على جزيئة ماء واحدة يتحول الى جبس عادي.	2- عندما يخسر جزيئة ماء واحدة يتحول لجبس باريس.

Chapter Questions 2

Q1 . Choose from the brackets to complete the scientific meaning in the following :

1 . Which one is the first group element

Ans : " C "

a) Helium b) Radium c) Sodium d) Boron

1 . أي واحد هو عنصر المجموعة الأولى أ) الهيليوم ب) الراديوم ج) الصوديوم د) البورون

****

2 . Why is Potassium more active element than lithium?

a. it's atom has two valance electron .
b. it's atomic radius bigger .
c. it't atom don't have valence electron .
d. Because it's free in nature .

2. لماذا يعتبر عنصر البوتاسيوم أكثر فعالية من الليثيوم؟

****

3 . What is the oxidation number of magnesium element in it's compounds?

(1 , 2 , 3 , 4) . Ans : 2

4 . If lithium atom loses it's equivalence electrons , it convert to :

a. Single positive charge . b. a negative charge .
c. dipositive charge . d. dinegative charge .

Q2 : ❶ What is the difference between normal plaster and Paris plaster.

س2 : 1 . ما هو الفرق بين الجبس العادي وجبس باريس.

Ans :

Paris plaster	Normal plaster
1- One molecule contains one water molecules $(CaSO_4)_2 . H_2O$	1- One molecule contains two water molecules $CaSO_4 . 2H_2O$
2- when it a gets a water molecule that turns in to normal plaster.	2- when losses one molecule of water it turns into Paris plaster $Ca(SO_4)_2 . H_2O$.

****

❷ . Why Sodium Chloride is importance for industry .

2 . اكتب سبب أهمية كلوريد الصوديوم للصناعة.

Ans : Page " 40 "

****

❸ . Barium has more metallic properties than Beryllium. Why ?

3 . الباريوم له خصائص فلزية أكثر من البريليوم. لماذا ؟

Ans : Barium and beryllium in the same group and in one group but the atomic number of barium bigger than beryllium and the properties of metal increased with increasing atomic number , so Barium has more metallic properties than Beryllium .

Never be afraid to dream ,no matter how strange your dream is, nothing is impossible.

Q3 : . Explain the reason of followings;

1) Aluminum $_{13}Al$ does not found in Al group.

Ans : Because its outer shell contains three electrons, so it is the third group, not the first one.

2) Sodium is stored in petroleum.

Ans : Because it's very active element and it's burns when exposed to air , but it is not react with petroleum so it's stored in petroleum .

3) IA group is called alkaline metal.

Ans : Because its solutions are high alkaline.

4) Sliced Sodium loses its shining after some time.

Ans : Because of its combination with oxygen the wet atmosphere and its composition is a white layer.

5 *When granules NaOH are left wet atmosphere they first fade and then form a hard shell .*

Ans : *Because it hydrate when exposed to humid air , the hydrate layer of NaOH reacts with CO_2 in air to form a layer of sodium carbonates Na_2CO_3 is which insoluble in concentrated NaOH solution.*

3 . أشرح سبب ما يلي ؛

1) لا يوجد الألومنيوم في الزمرة الثانية . 2.) يتم تخزين الصوديوم في البترول.

3) تسمى مجموعة IA المعدن القلوي 4.) يفقد الصوديوم المقطّع بريقه بعد بعض الوقت

Q4 . Explain : 1) Calcium loses two electron easily .

Ans : Due to the valence electron being far from the nucleus and thus easy to lose , due to decrease in attraction force .

4. اشرح (وضح) : 1) يفقد الكالسيوم إلكترونين بسهولة.

2 Put the elements Lithium , Sodium and Potassium within the same group , although different in the atomic number .

Ans : Because they have the same number of electrons in their outer shells one electron .

****

Q5 . What is the difference between pure salt and impure salt?

5 . ما هو الفرق بين الملح النقي والملح؟

Ans :

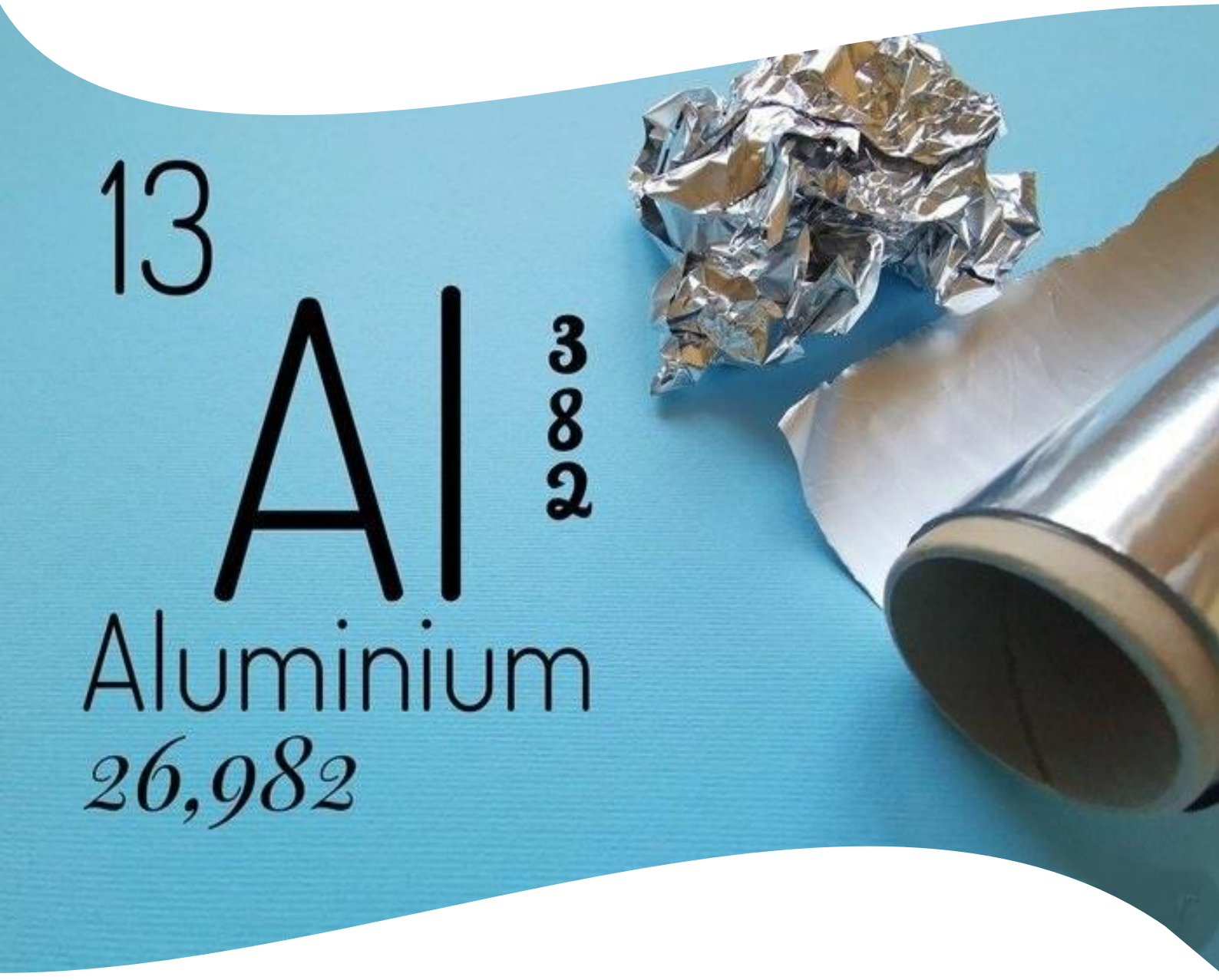
Impure salt	Pure salt
Regular salt has the property of absorbing water (humidity) from air.	Not absorb water from air
Contains impurities of calcium chloride or magnesium chloride or both.	Not contains impurities

Third Class
Chemistry

Chapter Three

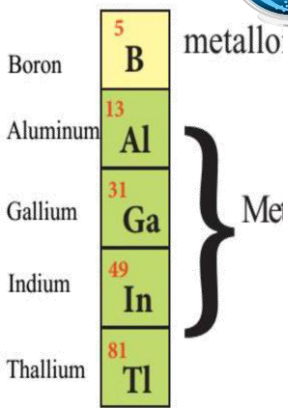
Group IIIA Element

Fatin Nady Altimimi



Group IIIA elements

عناصر الزمرة IIIA



Q : What is the reason for putting the elements of group *IIIA* in one group ?

Ans : Because the outer shell of the in group atoms contains same number of electron despite they are different in their atomic numbers.

The elements of this group are: Boron (*B*), Aluminum (*Al*), Gallium (*Ga*), Indium (*In*), Thallium (*Tl*) .

علل : ماسبب وضع عناصر المجموعة IIIA في مجموعة واحدة ؟

الجواب : الغلاف الخارجي للذرات في المجموعة يحتوي على نفس عدد الإلكترونات على الرغم من اختلافها في أعدادها الذرية.

عناصر هذه المجموعة هي: بورون (B) ، ألمنيوم (Al) ، كاليوم (Ga) ، أنديوم (In) ، ثاليوم (Tl)

Q: What are the general characteristics of the *IIIA*?

س/ ماهي الصفات العامة لعناصر الزمرة الثالثة ؟

1. All elements of this group metals other than boron is metalloid.

1. جميع عناصر هذه الزمرة فلزات عدا البورون فهو شبه فلز.

2. The ionization energy of these elements is less than ionization energy of group *IIA* elements ,(why) Because the elements of the group contain one electron in the secondary shell (*p*) following a saturated secondary shell (whether *s* or *p*). The outer shell of group *IIA* elements, on the other hand is the saturated secondary shell (ns^2).

2 . طاقة التأين لهذه العناصر هي أقل من طاقة التأين لعناصر الزمرة الثانية . (علل) لأن عناصر الزمرة IIIA تحتوي على إلكترون واحد في الغلاف الثانوي (p) بعد غلاف ثانوي مشبع بينما الغلاف الخارجي لعناصر الزمرة IIA ، غلافها الثانوي المشبع هو (ns^2).

The increase in the atomic number of the elements group *IIIA* (up to bottom) generally result in a decrease in the ionization energy of their atoms ,(why) Because magnitude of their atomic masses . أنتبه ممكن تعليل

تؤدي الزيادة في العدد الذري لعناصر الزمرة الثالثة (من الاعلى الى الاسفل) عمومًا إلى انخفاض في طاقة التأين في ذراتها (علل) بسبب ضخامة كتلها الذرية.

3 . Considering valence electrons of this group elements, it is expected that the oxidation number of these atoms is (+3) (why) . However, they tend actually to form covalent bonds.

3 . بالنظر إلى إلكترونات التكافؤ لعناصر هذه الزمرة ، من المتوقع أن يكون عدد التأكسد لهذه الذرات هو (+3). ومع ذلك ، فإنها تميل في الواقع إلى تكوين أواصر تساهمية.

4 . The oxides and hydroxides of the elements of this group are characterized with an increase in the alkaline characteristic and a decrease in the acidic characteristics as the atomic number increases .

Thus, the aqueous solutions of boron oxides are acidic, whereas the aluminum oxides are amphoteric.

4. تتميز أكاسيد وهيدروكسيدات عناصر هذه الزمرة بزيادة في الخصائص القاعدية وانخفاض في الخصائص الحامضية مع زيادة العدد الذري. وبالتالي ، فإن المحاليل المائية لأوكسيد البورون تكون حامضية ، في حين أن أكاسيد الألمنيوم هي أمفوتيرية.

Q: Explain the gradient in acid and base properties in the third group.

س/ بين التدرج في الخواص الحامضية والقاعدية في الزمرة الثالثة؟

Ans: The aqueous solutions of boron oxides are acidic, whereas the aluminum oxides are amphoteric.

Q: The ionization energy of the third group elements decreases as their atomic number increases?

علل/ تقل طاقة التأين لعناصر الزمرة الثالثة كلما زاد عددها الذري.

Ans: Because the atomic volume of the elements will increase and thus facilitate the loss of electrons.

الجواب : لأن الحجم الذري للعناصر سوف يزداد وبالتالي يسهل فقدان الالكترونات.

Exercise(1-3) Compare between the ionization energy of an element in group *IIIA* and *IIA*

تمرين (1-3) قارن بين طاقتي التأين لكل عنصر من الزمرة الثالثة مع العنصر المجاور له (الى يساره) من الزمرة الثانية.

Ans: Ionization energy of elements in group *IIIA* is less than the group *IIA*, "why" because the elements of the group *IIIA* contain one electron at the secondary level *p* while the group *IIA* contains two electrons at the last secondary level *s* .

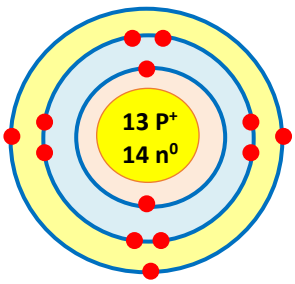
الجواب : طاقة التأين لها أقل من طاقة تأين الزمرة الثانية وذلك لان المجموعة الثالثة تحتوي على الكترون واحد في المستوى الثانوي الاخير P في حين المجموعة الثانية تحتوي على الكترونين في المستوى الثانوي الاخير S (تصلح تعليل)

****

Aluminum (Al):

Chemical symbol: Al
Atomic number: 13
Mass number: 27

Shell Symbol	Shell Number (n)	Number of Electrons
K	1	2
L	2	8
M	3	3



Q: Where the aluminum can be found? س/ اين يوجد الالمنيوم؟

Ans: Aluminum metal is too reactive chemically to occur natively . It is found combined in a great number of different compounds. Aluminum is the most abundant metal in the earth's crust. Aluminum makes up about 8% by weight of the earth's solid surface.

الجواب : لا يوجد الالمنيوم حرا في الطبيعة لانه من الفلزات الفعالة يوجد متحد مع عدد كبير من المركبات المختلفة. الألومنيوم هو الفلز الأكثر وفرة في قشرة الأرض. تشكل حوالي 8٪ من كتلة الصلبة لسطح الأرض.

Q : Mention the row material of aluminum ?

Ans : ❶ Bauxite $Al_2O_3.2H_2O$. It is the aqueous aluminum oxide and it is the main source for aluminum extraction.

❷ Cryolite (Na_3AlF_6) is a fluoride of sodium and aluminum (sodium hexafluoroalminate) and it one of the most important source used in the extraction of aluminum.

سؤال : عدد خامات الالمنيوم (مصادره) ؟

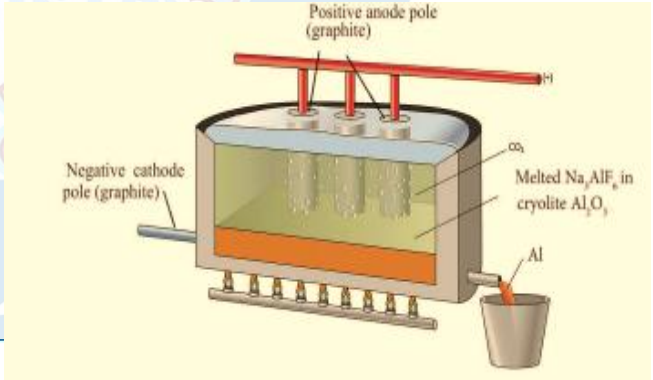
الجواب : 1 . يعتبر البوكسايت $Al_2O_3.2H_2O$ وهو اوكسيد الالمنيوم المائي، الخام الرئيس لاستخلاص الألمنيوم .

2 . الكريولايت (Na_3AlF_6) هو فلوريد الصوديوم والألمنيوم (سداسي فلوروألومينات صوديوم) وهو واحد من أهم من المصادر المهمة المستعملة لاستخلاص الفلز.

Q: How is aluminum extracted?

Ans: The Hall process is the major industrial process for aluminum extraction in the present time. It involves electrolyzing pure alumina (Al_2O_3) in molten cryolite bath at a temperature of (1000°C) by using carbon electrodes. Alumina (Al_2O_3) does not occur naturally.

It exists in the ore of Bauxite ($Al_2O_3.2H_2O$) with other impurities of iron and others. The ore of Bauxite is chemically purified to exclude impurities to obtain pure aluminum oxide (Al_2O_3) (Alumina) which has a high melting point and being melted in molten cryolite. The molten cryolite decreases the melting point of Alumina.



The molten, then, is poured in an electrolytic cell. As the current passes through, aluminum accumulates at the bottom of the cell. Then, the molten aluminum is pulled gradually.

س/ كيف يتم استخلاص الالمنيوم؟ تعد عملية هول العملية الصناعية الرئيسية لاستخراج الالمنيوم في الوقت الحالي. وهو ينطوي على التحليل الكهربائي للالومينا النقية (Al_2O_3) في حمام الكريولايت المنصهر عند درجة حرارة (1000 درجة مئوية) باستخدام أقطاب الكربون. الالومينا (Al_2O_3)لا توجد بشكل طبيعي. توجد في خام البوكسايت ($Al_2O_3.2H_2O$) مع شوائب أخرى من الحديد وغيرها. يتم تنقية خام البوكسايت كيميائياً لأبعاد الشوائب للحصول على أوكسيد الالمنيوم النقي الالومينا (Al_2O_3) الذي يحتوي على درجة انصهار عالية ويتم صهره في الكريولايت المنصهر. الكريولايت المنصهر يقلل من درجة انصهار الالومينا. ثم يصب المصهور في خلية كهربائية. مع مرور التيار، يتراكم الالمنيوم في قاع الخلية. بعد ذلك، يتم سحب الالمنيوم المنصهر تدريجيا.

Q : What is it benefit molten cryolite ?

Ans : The molten cryolite decreases the melting point of Alumina.

The Hall process is the major industrial process for aluminum extraction in the present time. It is the best and reliable process and is widely used in industry.

طريقة هول : هي العملية الصناعية الرئيسية لاستخراج الألمنيوم في الوقت الحاضر. إنها أفضل عملية موثوقة وتستخدم على نطاق واسع في الصناعة.

Q: why use of Cryolite in the Electrolysis Cell to Extract Aluminum?

Ans: It works to reduce the degree of fusion of alumina.

علل/ استخدام الكريولايت في خليه التحليل الكهربائي لاستخلاص الالمنيوم؟
الجواب : لانه يعمل على تخفيض درجة انصهار الالومينا.

Q/ What are the physical properties of the aluminum?

1. Aluminum is a fine silvery metal with a remarkable .
2. low density.
3. it is a good conductor for heat and electricity.

س/ ماهي الخواص الفيزيائية لعنصر الالمنيوم؟
1. الالمنيوم فلز ذو مظهر فضي. 2. جيد التوصيل للحرارة والكهربائية. 3. قليل الكثافة.

****

Chemical properties

a . Oxygen effect on Aluminum :

The surface of aluminum oxides when exposed to air.....

أ . يتاكسد سطح الألمنيوم عند تعرضه للهواء.

Q : The ability of aluminum to resist corrosion?

Or : Q: Why Aluminum foil protects itself?

Ans : Because when aluminum is exposed to air, aluminum is covered with a thin layer of its oxide which sticks firmly to its surface and prevents further oxidation. This layer gives aluminum the ability to resist corrosion .

علل : قدرة الألمنيوم على مقاومة التآكل ؟ أو : علل قدرة رقائق الالمنيوم على حماية من التآكل ؟
الجواب : لأن الألمنيوم مغطى بطبقة رقيقة من أوكسيده تلتصق بقوة بسطحها وتمنع أي أكسدة أخرى. هذه الطبقة تعطي الألمنيوم القدرة على مقاومة التآكل.

Why: Aluminum resists corrosion, while iron does not?

Ans: Because This aluminum covered with a thin layer of its oxide this layer gives aluminum the ability to resist corrosion . This dose not happen with iron .

سؤال : الألمنيوم يقاوم التآكل، بينما الحديد لا يفعل ذلك؟
الإجابة: لأن هذا الألمنيوم مغطى بطبقة رقيقة من أكسيده فإن هذه الطبقة تعطي الألومنيوم القدرة على مقاومة التآكل.
بينما هذا لايحدث في الحديد .

b. Aluminum powder burns vigorously with a bright flame releasing great energy.

$$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3 + energy$$

ب- يحترق مسحوق الألمنيوم بقوة مع لهب ساطع مطلقاً طاقة كبيرة.

c . Aluminum is a reducing agent :

Q : What is the thermite reaction? Write the chemical equation? Where is used ?

سؤال : ماهو تفاعل الثرميت ؟ وماهي فائدته ؟ أكتب المعادلة الكيميائية ؟

Thermite process: **It is an interaction produced when burning a mixture of aluminum and iron oxide (III) .**

The reaction is so vigorous with a great amount of heat ,shiny flame and a lot of sparks. This reaction results in molten iron, as aluminum reduces iron oxide (III).

$$2Al + Fe_2O_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe + high\ temperature$$

Used in welding steel machines and railways bars.

الثرميت: تفاعل يحدث عند حرق مزيج من مسحوق الالمنيوم واوكسيد الحديد الثلاثي III .

والتفاعل شديد مصحوب بانبعاث كمية كبيرة من الحرارة وبلهب ساطع وناتج هذا التفاعل منصهر الحديد .

ويستعمل في لحيم الالجهزة الحديدية الكبيرة ولحيم قضبان السكك الحديدية.

Q : What is called the interaction between aluminum and iron oxide?

Ans : This reaction is called " thermite reaction " .

سؤال : ماذا يسمى التفاعل بين الألمنيوم وأوكسيد الحديد (III) ؟

الجواب : يسمى تفاعل الثرميت .

Note : Aluminum is also used to extract some metals from their ores which exist in the form of oxides relying on its a " reduction " potential.

ملاحظة : يستفاد من الالمنيوم لأستخلاص الفلزات من خاماتها اعتماداً على قدرته على الاختزال .

Q: Why Aluminum is a reduced agent .

Ans: Because it can remove oxygen from element oxides and have aluminum oxide as in the reaction of the thermite.

$$2Al + Fe_2O_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe + high\ temperature$$

علل: الالمنيوم عامل مختزل.

الجواب : لانه يستطيع انتزاع الاوكسجين من اكاسيد العناصر ويكون اوكسيد الالمنيوم كما في تفاعل الثرميت.

Q: Why use of aluminum in the extraction of some metals from their ores in the form of oxides.

Ans: Because the aluminum will behavior of a reduced agent takes away oxygen from metal oxides and metals remain free.

علل/ استخدام الالمنيوم في استخلاص بعض الفلزات من خاماتها الموجودة على هيئة أكاسيد.

الجواب : لان الالمنيوم سوف يسلك سلوك عامل مختزل ينتزع الاوكسجين من الاكاسيد الفلزية وتبقى الفلزات بشكل حر.

Be the change you want to see

d . Reaction of aluminum with acids and bases :

1 . With acid : Aluminum reacts with dilute hydrochloric acid easily to produce hydrogen gas and aluminum chloride component:

$$\underset{\text{aluminum}}{2Al} + \underset{\text{diluted hydrochloric acid}}{6HCl} \rightarrow \underset{\text{aluminum chloride}}{2AlCl_3} + \underset{\text{hydrogen}}{3H_2}$$

2 . With base : Aluminum reacts with basic solution like sodium hydroxide or potassium hydroxide to release hydrogen gas and aluminum salt.

2 . مع القاعدة : يتفاعل الألمنيوم مع محلول قاعدي مثل هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد البوتاسيوم لانتاج ملح ألالمنيوم وغاز الهيدروجين

Note : Aluminum reacts with acids and bases, releasing hydrogen gas in both cases and aluminum salt. This is called amphoteric behavior. أنتبه فراغات

ملاحظة : يتفاعل الألمنيوم مع الحوامض والقواعد محررا غاز الهيدروجين في كلتا الحالتين وهذا ما يسمى سلوك الأمفوتيري .

Q : Prove that aluminum behaves in amphoteric behavior?

Or: Why does aluminum behave like amphoteric behavior?

Ans : Because : A. Aluminum reaction with hydrochloric acid:

$$2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$

B. Aluminum reaction with sodium hydroxide releasing hydrogen gas.

سؤال : أثبت ان الالمنيوم يسلك سلوك أمفوتيري ؟ أو علل : يسلك الالمنيوم سلوك أمفوتيري ؟

Q : What is amphoteric behavior?

Ans: It is the behavior of some elements or compounds where they can interact with acids and bases.

س: ما هو السلوك الأمفوتيري ؟ الجواب: هو سلوك بعض العناصر أو المركبات حيث يمكنها التفاعل مع الحوامض والقواعد.

Q: Why aluminum dose not reacts is not continued with both concentrated and diluted nitric acid continually .

A/ Because aluminum oxide (Al_2O_3) forms a layer which isolates the acid from the metal, therefore the reaction stops.

علل/ عدم استمرار تفاعل الالمنيوم مع حامض النتريك المخفف أو المركز.

الجواب : بسبب تكون طبقة من اوكسيد الالمنيوم Al_2O_3 تقوم هذه الطبقة بعزل الحامض عن الالمنيوم فيتوقف التفاعل.

Q: Why use of aluminum cans for storing nitric acid?

Ans: Because aluminum oxide (Al_2O_3) forms a layer which isolates the acid from the metal, therefore the reaction stops.

علل: استخدام اوان من الالمنيوم خزن حامض النتريك المركز ؟

الجواب :بسبب تكون طبقة من اوكسيد الالمنيوم Al_2O_3 تقوم هذه الطبقة بعزل الحامض عن الالمنيوم فيتوقف التفاعل.

Exercise3 – 2 : Compare between aluminum and iron oxidation reaction that effected by air

Ans : Aluminum and it's alloy have a very high mass , when exposed aluminum to air, it forms a thin but firm layer of aluminum oxide which sticks to the metal with " self-protection" against erosion.

While , when exposed iron to air, it forms a thin layer of iron oxide erosion is very thin and fragile, it lets air , oxygen and humidity penetrate the metal.

Therefore , the erosion continues.

تمرين 3 – 2 : قارن تفاعل اكسدة الالمنيوم والحديد في الهواء ؟

الجواب : الالمنيوم وسبائكه لديه كتلة عالية جداً وعند تعرض الألمنيوم للهواء , تشكل طبقة رقيقة ولكن ثابتة من أوكسيد الألومنيوم والتي تلتصق بالفلز "الحماية الذاتية" ضد التآكل.

بينما عند تعرض الحديد للهواء , تتكون طبقة متآكلة رقيقة وهشة من أوكسيد الحديد تسمح للهواء والأوكسجين والرطوبة باختراق المعدن. لذلك ، يستمر التآكل.

Uses of Aluminum

Q : What are uses of aluminum ?

1. **Aluminum can be used in electrical wires whereby its connectivity is twice as much of that of copper .**
2. **Thin layers of aluminum are used to foods, medications and other household appliances as well as various shapes and sizes of cans.**
3. **Thin aluminum alloys are used to make kitchen utensils, plates ,chairs and many other products in Iraq .**

Note : Aluminum alloy locally known as " Fafon" is found in every house in Iraq .

4. **Aluminum alloy use to make cans and containers to preserve liquids at a very low temperature such as oxygen ,argon and nitrogen ..etc , this is because of the fact that the lower the temperature the harder aluminum gets.**

سؤال عدد أستخدامات الالمنيوم .

1. **يمكن استخدام الالومنيوم في الاسلاك الكهربائية حيث يكون توصيله ضعف توصيل النحاس، .**
2. **تستخدم طبقات رقيقة من الالومنيوم في الاطعمة والادوية والاجهزة المنزلية الاخرى بالاضافة إلى أشكال وأحجام مختلفة من العلب.**
3. **تستخدم سبائك الالومنيوم الرقيقة لصنع أواني المطبخ والاطباق والكراسي والعديد من المنتجات الاخرى في العراق.**
4. **استخدام الالمنيوم لصناعة العلب والحاويات للحفاظ على السوائل عند درجة حرارة منخفضة جدا مثل الاوكسجين والاركون والنيتروجين. بسبب أن قوة الالمنيوم تزداد كلما أنخفضت درجة الحرارة .**

Q : Why aluminum connectivity is twice as much of that of copper?

Ans: Considering the mass of both elements, therefore, the diameter of Aluminum wires is larger than that of copper.

علل : يكون توصيل الالمنيوم ضعف توصيل النحاس ؟

الجواب : بالنظر للكتلة العنصرين لذا قطر أسلاك الألمنيوم أكبر من أسلاك النحاس.

Q : Why Aluminum is used in electrical wires in on a limited level ?

Ans : Because it is expands and shrinks 39% more than copper when exposed to the same heat.

علل : يستخدم الألمنيوم في الأسلاك الكهربائية في مستوى محدود ؟

الجواب : لأنه يتوسع ويتقلص بنسبة 39٪ أكثر من النحاس عند تعرضه للحرارة نفسها.

Q : Why aluminum alloys are also used to make cans and containers to preserve liquids at a very low temperature .

Ans : Because of the fact that the lower the temperature the harder aluminum gets.

علل : استخدام الالمنيوم لصناعة العلب والحاويات للحفاظ على السوائل عند درجة حرارة منخفضة جدا مثل الاوكسجين والاركون والنيتروجين ؟ الجواب : بسبب أن قوة الالمنيوم تزداد كلما أنخفضت درجة الحرارة .

Aluminum Alloys

Q : What are the elements that are mixed with aluminum to make alloy ?

Ans : They are ; lead, copper, zinc and magnesium.

سؤال : ماهي العناصر التي تخلط الألمنيوم للحصول على السبيكة ؟

الجواب : العناصر التي تخلط مع الألمنيوم في صناعة السبائك ، فهي ؛ الرصاص والنحاس والزنك والمغنيسيوم.

Q : What are the types of aluminum alloys?

Ans : ❶ Duralumin Alloy . ❷ Aluminum Bronze Alloy

Q : Define Duralumin Alloy:, and what are its properties ? Where is it used?

Ans : ***Duralumin Alloy:*** This alloy consists of a high percentage of aluminum and a small amount ratio of copper and magnesium. It might contain manganese as well.

its properties This alloy is light and hard so it is used for building aircraft parts تعليل مهم .

تتكون هذه السبيكة من نسبة عالية من الالمنيوم ونسبة قليلة من كل من النحاس والمغنيسيوم وقد تحتوي على المنغنيز ايضاً . تمتاز بخفتها وصلابتها ... ولذلك تستخدم في اجزاء من الطائرات .

Why : Used for building aircraft part . Ans : Because this alloy is light and hard .

Q : Aluminum Bronze Alloy:, and what are its properties ? Where is it used?

Ans : ***Aluminum Bronze Alloy:*** This alloy consists of a small percentage of aluminum and a high ratio of copper and other metals sometimes. It is characterized by:

1. Resistance to erosion.
2. Its color changes according to the colors of its component parts, ranging from copper color to gold color and silver color.

It is used to make decoration materials.

تتكون هذه السبيكة من نسبة قليلة من الالمنيوم ونسبة عالية من النحاس واحياناً

فلزات اخرى . ومن خواصها : 1 . تقاوم التآكل، 2 . يتغير لون السبيكة بتغير نسب مكوناتها حيث يتدرج من لون النحاس الى لون الذهب والى لون الفضة لذلك تستخدم بصناعة مواد الديكور .

Why : Aluminum Bronze Alloy used to make decoration materials? مهم وزاري

Ans : Because its color changes according to the colors of its component parts .

Q . Compare between duralumin and aluminum bronze? مهم جدا وزاري

	Duralumin alloy	Aluminum Bronze
1	consists of high percentage of aluminum and a small amount ratio of copper and magnesium.	consists of a small percentage of aluminum and a high ratio of copper
2	light and hard	resistance to erosion
3	used for building aircraft part.	used to make decoration materials.

****

Aluminum compounds: مركبات الألمنيوم

1 . Aluminum hydroxide $Al(OH)_2$: هيدروكسيد الالمنيوم

It is result of a reaction between aluminum aqueous solution of aluminum salt like (aluminum sulfate) $Al_2(SO_4)_3$ with sodium or potassium hydroxide .

Aluminum hydroxide is a white gelatin material insoluble in water.

وهو ناتج عن تفاعل بين محلول مائي من ملح الألمنيوم مثل (كبريتات الالمنيوم) مع هيدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم .

هيدروكسيد الألمنيوم هو مادة جيلاتينية بيضاء غير قابلة للذوبان في الماء.

2 . Aluminum Oxide Al_2O_3

Result from excessive heating of aluminum hydroxide as in the following :

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 3H_2O$$

أوكسيد الألمنيوم : يحضر من التسخين الشديد لهيدروكسيد الالمنيوم.

****

3. Alum : الشب (شب البوتاسيوم)

Q : How can alum (potassium alum) be prepared?

Ans: When two equal amounts of aqueous aluminum sulfate and potassium sulfate are mixed and allow the mixture so that water evaporates, the result would be salt crystals containing aluminum sulfate and potassium sulfate along with crystallized water molecules in a fixed mass ratio.

The general formula of alum is $KAl(SO_4)_2.12H_2O$. It is called potassium alum.

ويحضر عند مزج مقدارين متكافئين من محلولي كبريتات الالمنيوم وكبريتات البوتاسيوم المائيين وترك المحلول ليتبخر ماؤه , نحصل على بلورات ملح يحتوي على كبريتات الالمنيوم وكبريتات البوتاسيوم وجزيئات ماء التبلور بنسبة كتلية ثابتة . ويسمى أيضا شب البوتاس .

Q : Define Alum .

Ans : Is a double salt of aluminum sulfate, potassium sulfate and crystalline water molecules with a fixed mass. The general formula $KAl(SO_4)_2.12H_2O$.

سؤال : عرف الشب ؟

الجواب : هو ملح مزدوج من كبريتات الالمنيوم وكبريتات البوتاسيوم وجزيئات ماء التبلور بنسبة كتلية ثابتة.

Q : Where are alum uses ?

Ans :

1 . As a sterile minor cuts. Where by it helps blood to clot easily " why " because it dissolves in water and $Al(OH)_3$ deposits on the wound and stops blood so clot . علل

2 . Make dye permanent on textiles .

3 . In purifying drinking water.

الاستخدامات 1 . معقم للجروح الصغيرة حيث يساعد الدم على التجلط بسهولة (علل)
لأنه يذوب في الماء و يترسب $Al(OH)_3$ على الجرح ويوقف الدم حتى يتخثر .
2 . تثبيت الأصباغ على المنسوجات .
3 . تنقية مياه الشرب.

Q: Why use alum as a sterile minor cuts, and it helps blood to clot easily .

Ans: Because it dissolves in water and $Al(OH)_3$ deposits on the wound and stops blood so clot .

سؤال : لماذا يستخدم الشب كمعقم للجروح الصغيرة ويساعد الدم على التجلط بسهولة ؟
الجواب : لأنه يذوب في الماء و يترسب $Al(OH)_3$ على الجرح ويوقف الدم حتى يتخثر .

Q/ How to Test of Aluminum Ions?

Ans: Aluminum ion is identified in its compounds by basic solution such as sodium hydroxide or potassium hydroxide whereby they react with aluminum ion (Al^{+3}) to form a white gelatin deposit which is aluminum hydroxide $Al(OH)_3$ as in the following formula:

$$Al^{+3} + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3Na^+$$

aluminum ion — sodium hydroxide — aluminum hydroxide — sodium ion

For example :

$$AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 + 3NaCl$$

س: كيف تكشف عن ايون الالمنيوم في مركباته؟

الجواب : يكشف عن ايون الالمنيوم في مركباته بوساطة محلول قاعدي مثل هيدروكسيد الصوديوم فعند الاضافة يتكون راسب ابيض جيلاتيني من هيدروكسيد الالمنيوم يذوب هذا الراسب عند اضافة زيادة من هيدروكسيد الصوديوم .

The precipitate, $Al(OH)_3$, dissolves when sodium hydroxide is added Because dissolved sodium aluminate is formed , it $Al(OH)_3$, also dissolves when an acid is added because of the amphoteric behavior. ممكن تعليل او فراغ

يذوب الراسب من هيدروكسيد الالمنيوم يذوب عند اضافة زيادة من هيدروكسيد الصوديوم بسبب تكون الومينات الصوديوم الذائبة وكذلك يذوب هيدروكسيد الالمنيوم عند اضافة الحامض اليه بسبب سلوكه الامفوتيري

Q/ Complete the following reactions and then expressed with balanced chemical equations

1. Aluminum chloride + Sodium hydroxide

Ans: $AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 + 3NaCl$

2. Heavy heating of aluminum hydroxide

Ans: $2Al(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 3H_2O$

3. Aluminum + hydrochloric acid

Ans: $2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

Chapter Questions 3

Q 1: Which is the following is not found in group IIIA .

a) $_{31}Ga$ b) $_{13}Al$ c)$_{12}Mg$ d)$_{5}B$

Ans :Mg

1 . أي من العناصر التالية. لايوجد ضمن الزمرة الثالثة .

Q2 : Chose from the brackets to complete the scientific meaning in the following terms ;

2 . اختار من الأقواس لإكمال المعنى العلمي في المصطلحات التالية؟

1 . What is the role of aluminum for thermite reaction?

a) Catalysis b) Reducing agent c) Oxidizing agent Ans : " b

1 . ما هو دور الألمنيوم لتفاعل الثرميت؟ أ) عامل مساعد ب) عامل مختزل ج) عامل مؤكسد

2 . What is the percentage of aluminum in aluminum bronze alloy?

a)High b)Small c)100% Ans : " b

2 . ما هي نسبة الألمنيوم في سبائك البرونز الألومنيوم؟ أ) عالية ب) صغيرة ج) 100 ٪

3 . Gallium (Ga) is number of group of (First , Second , Third) Ans : third

3 . الكاليوم (Ga) من الزمرة (الأولى , الثانية , الثالثة) ؟

Q3 : Complete the following statements :

1 .Aluminum react with acids to release ---hydrogen--- gas , while when reacts with bases release ---hydrogen gas and aluminum salt--- because ---amphoteric behavior---.

2. The effect of oxygen in air on aluminum don't lead to corrosion as in air in the case of iron because of ---it forms a thin but firm layer of aluminum oxide which sticks to the metal with " self- protection" against erosion.---.

3. Heavy heating of aluminum hydroxide gives ---Al_2O_3--- , ---H_2O---.

4 . Salt composed from potassium and aluminum element called ---Alum---.

5 . The aluminum behavior when reacts with acid and bases is called ---amphoteric behavior---.

Q4 : Explain the extraction of aluminum and draw the figure?

Ans : Page " 49 "

4 . أشرح استخراج الألمنيوم وأرسم الشكل؟

Q5 : Select from list (B) what first each statement in the list (A)

Ans :

List A	List B
1 . An element with amphoteric behavior.	1 - Thermite
2. A reaction in which Aluminum reduced agent and releases high heat energy that dissolves iron .	2 - alum
3 . Aluminum oxide	3 - Alumina
4 . Double salt of potassium sulphate and aluminum	4 - Aluminum
5 .One of element of group IIIA which is semimetal	5 - Indium
	6 - Boron

Solution :

List A	List B
1 . An element with amphoteric behavior.	1 - Aluminum
2. A reaction in which Aluminum reduced agent and releases high heat energy that dissolves iron .	2 - Thermite
3 . Aluminum oxide	3 - Alumina
4 . Double salt of potassium sulfate and aluminum	4 - alum
5 .One of element of group IIIA which is semimetal	5 - Boron

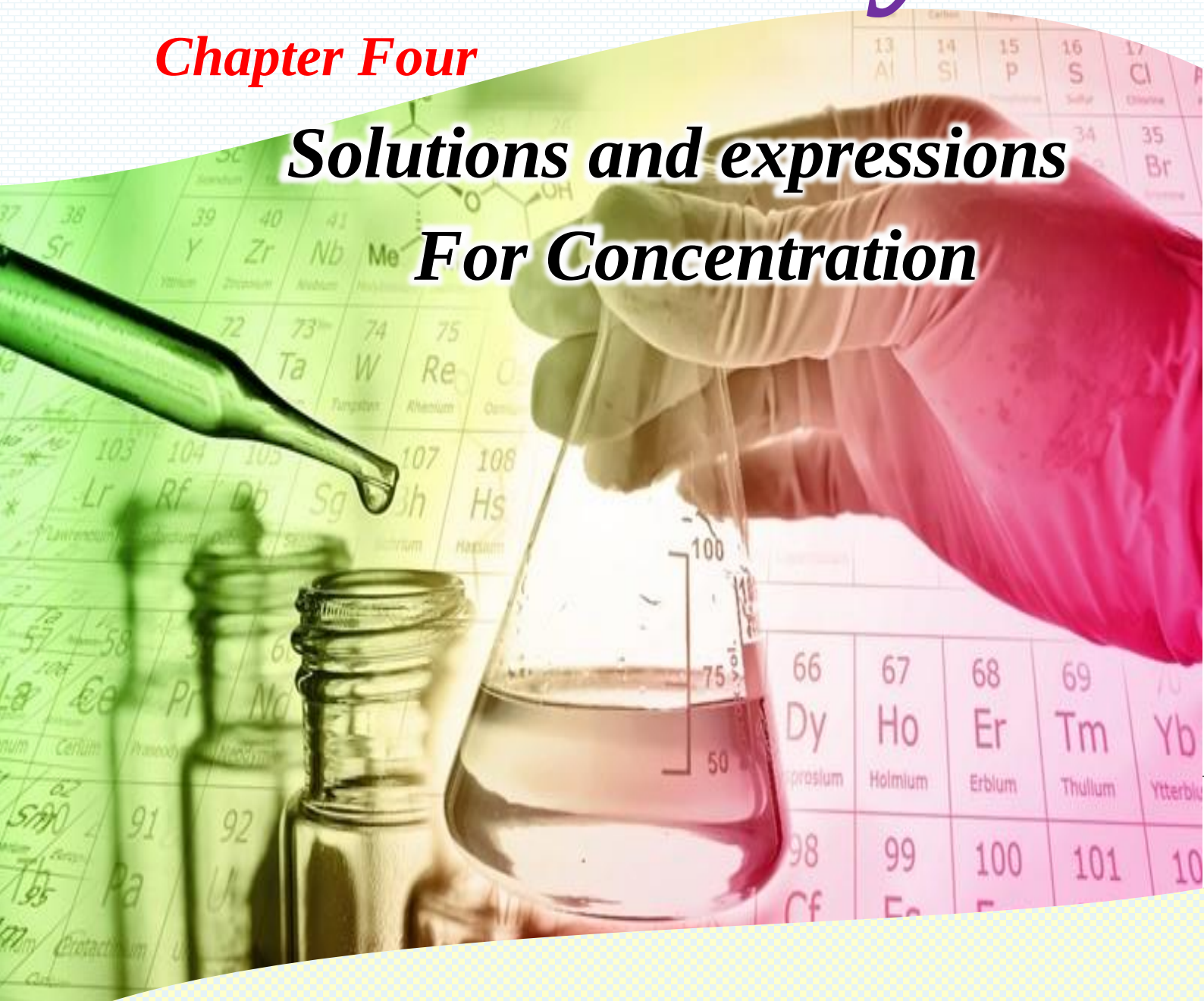
Do not stop Do not be afraid will reach God 's help to what you want Just be strong and trust God.

Third Grade

Chemistry

Chapter Four

Solutions and expressions For Concentration



Fatin Nady Altimimi

كن متميز مع المتميزين

Introduction:

Q: Why solutions are important in chemistry science with a great extant especially liquid solution?

Ans: Because they are the medium for chemical reactions, whereby they help to happen interaction among reacting substances.

س/ لماذا تعتبر المحاليل مهمة الى حد كبير و خاصة المحاليل المائية؟

الجواب : لانها وسيلة للتفاعلات الكيميائية ، حيث تساعد في حدوث تفاعل بين المواد المتفاعلة.

Solutions: It is homogeneous mixtures composed of two or more pure substance having no chemical reaction between them. the substance with majority in the solution is called the (solvent) and the material with less existence in the solution is called the solute.

المحلول : وهو عبارة عن مخاليط متجانسة تتكون من مادتين نقيتين أو أكثر لايحدث بينهما تفاعل كيميائي ، وتسمى المادة ذات الغالبية في المحلول المذيب والمادة الاقل وجوداً في المحلول تسمى المذاب .

Solvent: It is the substance with majority in the solution .

Solute : It is the material with less existence in the solution .

Q: What are the types of solutions according to nature of it solvent?

س/ ماهي انواع المحاليل بالنسبة الى طبيعة المذاب فيها؟

1. Liquid solutions (solvent is liquid):

a. **liquid in liquid like (alcohol in water)**
b. **solid in liquid like ($NaCl$ in water) to get the saline solution or dissolve sodium hydroxide in water (basic solution) .**
c. **gas in liquid like (HCl gas in water) the resulting solution is called hydrochloric acid solution (acidic solution)**

2. gaseous solution: like gas in gas (like air)

3. solid solution in another solution: Like alloys or coins.

1: المحاليل السائلة : أي عندما يكون المذيب سائلا .

أ . إذابة السائل في سائل : مثل إذابة الكحول في الماء.

ب . إذابة مادة صلبة في سائل : كما في حالة ذوبان الملح (NaCl) في الماء للحصول على محلول ملحي أو إذابة هيدروكسيد الصوديوم في الماء (محلول قاعدي).

ج . إذابة غاز في سائل : مثل إذابة كلوريد الهيدروجين (HCl) في الماء ، ويسمى المحلول الناتج محلول حامض الهيدروكلوريك (المحلول الحامضي) .

2 : غاز مذاب في غاز آخر : مثل الهواء

3 : محلول صلب في محلول آخر مثل السبائك المختلفة ، معظمها عملات معدنية وسبائك ذهبية .

Nature of Solutions:

- Names of solutions vary according to the amount of the solvent and the solute and the nature of the dissolving process.

- تختلف أسماء المحاليل باختالف كمية المذيب والمذاب وكذلك طبيعة عملية الذوبان.

A saturated solution: is the solution which contains a greater amount of the solute and the solvent can dissolve no more of solute at the given temperature and pressure.

Super saturated solution: is the solution which amount of the solute is greater than that the solvent is able to dissolve it under normal conditions.

An unsaturated solution: is the solution, which contains less amount of the solute that is required for saturation at a particular temperature and pressure.

محلول مشبع: هو المحلول الذي يحتوي على كمية كبيرة من المذاب ولا يستطيع المذيب إذابة المزيد من المذاب عند درجة الحرارة والضغط المعينين.

محلول فوق المشبع: هو المحلول الذي تكون كمية المذاب فيه أكبر من الحد الذي يستطيع المذيب إذابته في الظروف العادية.

محلول غير مشبع: هو المحلول الذي يحتوي على كمية أقل من المذاب المطلوب للتشبع عند درجة حرارة وضغط معينين.

- When the solute molecules ionize in the solution, it is called electrolytic solution.

Electrolytic solution: Is the solute whose molecules are ionized in the solution , and be on two types : 1. Strong electrolytic 2 . Weak electrolyte

عندما تتأين جزيئات مذاب في المحلول ، يطلق على المحلول محلول الكتروليتي.

المحلول الالكتروليتي : هو المذاب الذي تتأين جزيئاته في المحلول . ويكون على نوعين :

Strong electrolytic : The solute its molecules are completely ionized in the solution like hydrochloric acid. $HCl \rightarrow H^+ \; Cl^-$

الالكتروليت القوي : وهو المحلول الذي تتأين جزيئاته بشكل تام مثل حامض الهيدروكلوريك.

Weak electrolyte solutions: Its solutions whose molecules are partially, moderately, or slightly ionized. Like: Hydrofluoric acid, whereby it slightly ionizes in the solvent, its ions are at equilibrium with the non-ionized molecules. $HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$

محاليل الالكتروليت الضعيفة: هي المحاليل التي تكون جزيئاتها متأينة جزئيا أو معتدلا أو قليلا. مثل: حمض الهيدروفلوريك ، حيث يتأين قليلا في المذيب، تكون أيوناته في حالة توازن مع الجزيئات غير المتأينة.

- In the formula reversed arrows indicate that the slightly ionized substance is at equilibrium with the resulting ions.

- في الصيغة تشير اسهم المعكوسة إلى أن المادة المتأينة قليلة في حالة توازن مع الايونات الناتجة.

Non-electrolyte solutions: are solutions whose molecules don't ionize at all, as sugar or ethyl alcohol in water.

المحاليل غير الالكتروليتية: هي المحاليل التي لا تتاين جزيئاتها على الاطلاق.

Solubility

Solubility: is the maximum amount of a solute which can be dissolved in a given amount of a specific solvent to result in a saturated solution at a given temperature.

قابلية الذوبان : تعرف بانها اكبر كمية من المادة المذابة يمكن ان تذوب في حجم ثابت من مذيب معين للحصول على محلول مشبع عند درجة حرارة معلومة (محددة) .

Q :What are the factors affecting the solubility?

1 . *Nature of the solute and the solvent .*

2 . *Temperature .*

3 . *Pressure .*

سؤال : ماهي العوامل المؤثرة على الذوبانية ؟

الجواب : 1 – طبيعة المذاب والمذيب . 2 . درجة الحرارة . 3 . الضغط

Nature of the solute and the solvent:

Explain: the salt crystals dissolve more quickly when a small amount of table salt is added into water in a beaker when start the process of shaking?

Ans: Because the process of shaking helps to contact the surface of crystals with water even greater whereby the more exposed the surface of the solute in the solvent, the greater the solubility.

علل/ تذوب بلورات الملح بسرعة أكبر عند إضافة كمية صغيرة من ملح الطعام في الماء في دورق عند بدء عملية الرج؟

الجواب : لان عملية الاهتزاز تساعد على ملامسة سطح البلورات بالماء بشكل أكبر حيث كلما زاد تعرض سطح المذاب في المذيب، زادت قابلية الذوبان.

Q: why when the more exposed the surface of the solute in the solvent, the greater the solubility?

Ans: because the process of solubility has to do with surfaces which are exposed to dissolution.

علل: كلما زاد تعرض سطح المذاب في المذيب، زادت قابلية الذوبان؟

الجواب : لان عملية الذوبان تتعلق بالاسطح المعرضة للذوبان.

Explain: sugar powder dissolves faster than lumps of sugar?

Ans: because the surfaces of the powder of sugar is greater than those of the lumps of sugar whereby the more exposed the surface of the solute in the solvent, the greater the solubility.

علل: مسحوق السكر يذوب أسرع من حبيبات السكر؟

الجواب: لان أسطح مسحوق السكر أكبر من أسطح كتل السكر، حيث كلما زاد تعرض سطح المذاب في المذيب، زادت قابلية الذوبان

Q : What does it mean " Like dissolves like "

Ans : Polar solvents dissolve polar solutes and vice versa.

سؤال : ما المقصود بالعبارة "المذيب يذيب شبيهه"؟

الجواب : المذيبات القطبية تذوب المذيب القطبي والعكس صحيح .

Note : The insoluble substance ever dissolves no matter how long they are left in solution or how hard they are stirred .

ملاحظة : المادة غير القابلة للذوبان في مذيب ما , لا تذوب مهما كانت قوة التحريك او طول مدته .

Temperature:

Explain: Sugar in the hot liquid dissolves faster than that in the cold liquid?

Ans: Because the motion energy of the liquid molecules increases in the hot liquid, making it more likely to collide with surfaces of sugar crystals, this is why it dissolves quickly.

علل: يذوب السكر الموجود في السائل الساخن أسرع من ذلك الموجود في السائل البارد؟

الجواب : لان الطاقة الحركية للجزيئات السائلة تزداد في السائل الساخن ، مما يجعله أكثر عرضة للتصادم مع أسطح بلورات السكر ، وهذا هو السبب في أنه يذوب بسرعة.

Pressure:

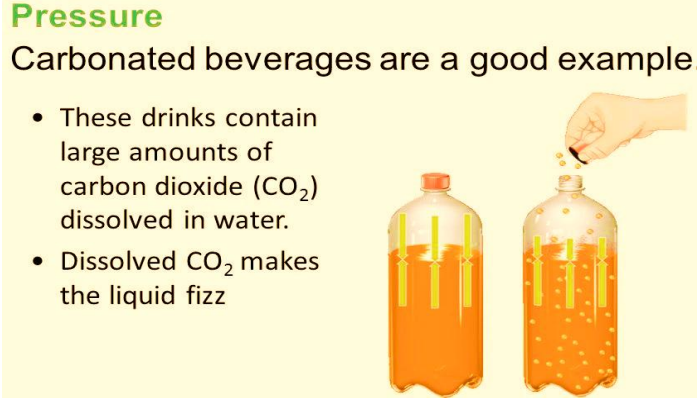
- The effect of pressure on solubility is best shown on gaseous materials whereby their solubility increases as the pressure of gas on the surface of the solution increases.
- يظهر تأثير الضغط على الذوبان بشكل أفضل على المواد الغازية حيث تزداد قابليتها للذوبان مع زيادة ضغط الغاز على سطح المحلول.

Explain: in carbonate beverages when the cover is removed bubbles are formed and move up in the liquid?

Ans: CO_2 pressure will decrease on the surface of the beverage and making it less soluble and bubbles are formed

علل/ في المشروبات الغازية عند إزالة الغطاء تتشكل الفقاعات وتتحرك الى الاعلى في السائل؟

الجواب : لان ضغط ثاني أوكسيد الكربون سينخفض على سطح المشروب ويجعله أقل قابلية للذوبان وتتكون الفقاعات.



Concentration of Solution:

❖ The solution consists of two major parts: The ***solute*** and the ***solvent***.

❖ يتكون المحلول من جزأين رئيسيين: ***المذاب*** و***المذيب***.

Concentration of the solution: It is the amount of solute in a particular solvent from solution.

تركيز المحلول: هو مقدار المذاب في مذيب معين من المحلول.

Concentrated solutions: It solutions which large amount of the solute.

المحاليل المركزة: وهي المحاليل التي تحتوي على كمية كبيرة من المذاب.

Dilute solutions: It solutions which relatively small amount of solute.

المحاليل المخففة: وهي المحاليل التي تحتوي على كمية قليلة نسبيًا من المذاب.

❖ A concentrated solution can be changed into dilute by adding a larger amount of the solvent.

❖ يمكن تغيير المحلول المركز إلى مخفف بإضافة كمية أكبر من المذيب.

A concentration of the solution can be expressed in various ways:

يمكن التعبير عن تركيز المحلول بعدة طرق:

Concentration by Mass percentage:

Percentage of concentration: It is the number of grams of the solute which are dissolved in 100 grams of the solution.

نسبة التركيز: هو عدد غرامات المذاب في 100 جرام من المحلول.

The percentage of mass ratio of the solute and the solvent is calculated as follows:

يتم حساب النسبة المئوية لنسبة الكتلة للمذاب والمذيب على النحو التالي:

$$Percentage\ concentration\ of\ solute = \frac{mass\ of\ solute\ (m1)}{mass\ of\ solution\ (m1+m2)}$$

$$Solute\ \% = \frac{m_1}{m_T} \qquad , Solvent\ \% = \frac{m_2}{m_T}$$

Whereby (m1) solute mass, (m2) solvent mass and (mT) solution mass (total masses of both solute and solvent m1 + m2).

Generally the mass percentage of any component can be expressed in the following mathematical relation:

$$Mass\ ratio\ of\ any\ component\ of\ the\ solution = \frac{mass\ of\ component}{mass\ of\ solution} \times 100\%$$

حيث تشير (m1) الى كتلة المذاب، (m2) تشير الى كتلة المذيب و (mT) تشير الى كتلة المحلول (مجموع كتل المذاب و المذيب m1 + m2).

Example 4 – 1 : *What is the mass ratio of the solute and the solvent of a solution made of 15.3$_g$ of salt dissolved in 155$_g$ of water .*

مثال 4 – 1 : ما النسبة الكتلية للمذاب والمذيب لمحلول مكون من 15.3 g ملح الطعام مذاب في 155 g من الماء؟

Solution : نكتب المعطيات

Mass of solute :15.3_g = m_1 كتلة المذاب

Mass of solvent:155_g =m_2 كتلة المذيب

Mass of solution =m_T كتلة المحلول

$m_T = m_1 + m_2$ =15.3 +155 = 170.3g

عندك كتلة المذاب وكتلة المذيب تجد منها كتلة المحلول ثم تطبق قانون النسبة المئوية

Mass ration of solute = $\frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\ \%$

Mass ration of solute = $\frac{15.3}{170.3} \times 100\ \% = 8.98\ \%$

Mass ration of solvent = $\frac{(m_2)}{(m_T)} \times 100\ \%$

Mass ration of solvent = $\frac{155}{170.3} \times 100\ \% = 91.02\ \%$

****

Example 2 – 4 :

A sample of vinegar contains 4% of acetic acid by mass. How many grams of vinegar is required to obtain 20$_g$ of acetic acids solution ?

مثال 4 – 2 : نموذج من الخل يحتوي على نسبة كتلية مقدارها 4 % من حامض الخليك .ما كمية الخل التي نحتاجها لكي نحصل على 20 g من حامض الخليك؟

Solution

Percentage mass of solute = $\frac{m_1}{m_T}$ x 100 %

أنتبه عندك النسبة المئوية للمذاب معلومة وكتلة المذاب معلومة والمطلوب كتلة المحلول (m_T)

$4\ \% = \frac{20}{m_T} \times 100\ \%$

$m_T = \frac{2000}{4}$

m_T = 500 g vinegar need

Exercise 4 – 1 : *A solution is formed by dissolving* ***48.2 g*** *of sugar in* ***498 g*** *of water what is the mass ratio of sugar and water in the solution?*

Solution :

$m_T = m_1 + m_2 = 48.2 + 498 = 546.2\ g$

Mass ration of sugar = $\frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\ \%$

Mass ration of sugar = $\frac{48.2}{546.2} \times 100\ \% = 8.824\ \%$

Mass ration of water = $\frac{(m_2)}{(m_T)} \times 100\ \%$

Mass ration of water = $\frac{498}{546.2} \times 100\ \% = 91.117\ \% \cong 91.82\ \%$

Exercise 4 – 2 :

20 g of hydrochloric acid is diluted by 80g of water , what is the mass ratio of the acid and water in the solution ?

Solution :

$m_T = m_1 + m_2 = 20 + 80 = 100\ g$

Mass ration of HCl = $\frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\ \%$

Mass ration of HCl = $\frac{20}{100} \times 100\ \% = 20\ \%$

Mass ration of water = $\frac{(m_2)}{(m_T)} \times 100\ \%$

Mass ration of water = $\frac{80}{100} \times 100\ \% = 80\ \%$

Every day can be a normal day or the starting day of your goals achieving way, you decide

Concentration in volume percentage :

It is ratio of volume of each component of the solution compared to the total volume of the solution multiplied by 100 .

التركيز بالنسبة المئوية الحجمية :

هي نسبة حجم كل مكون من مكونات المحلول الى الحجم الكلي المحلول مضروبًا في 100.

$$\text{Percentage of volume for solute} = \frac{volume\ of\ solute}{volume\ of\ solution\ (V_1+V_2)} \times 100\%$$

$$\%_{solute} = \frac{v_1}{VT} \times 100\ \%$$

$$\text{Percentage of volume for solvent} = \frac{volume\ of\ solvent}{volume\ of\ solution\ (V_1+V_2)} \times 100\ \%$$

$$\%_{solvent} = \frac{v_2}{v_T} \times 100\ \%$$

Whereby volume of solute is V_1 ,volume of solvent is V_2 , and volume of solution (total volumes of solute and solvent ($V_1 + V_2$) .

يرمز لحجم المذاب V_1 ولحجم المذيب V_2

ولحجم المحلول ($V_T = V_1 + V_2$) ويمثل مجموع حجمي المذاب والمذيب

$$\text{Percentage of volume for any component} = \frac{volume\ of\ substance}{volume\ of\ solution} \times 100\%$$

$$\% = \frac{v_{substance}}{v_{solution}} \text{x}100\ \%$$

Units of volume which are commonly used Liter (L) or milliliter (ml) or cubic centimeter (cm^3).

وحدات الحجم المستخدمة عادة هي اللتر (L) أو المليلتر (ml) أو السنتمتر المكعب (cm^3)

Conversions between these units are as follows:

معاملات التحويل فيما بينها كالآتي :

$1\ ml = 1\ cm^3$

$1\ L = 1000\ ml$

$1\ L = 1000\ cm3$

Example 3 – 4 : *Calculate the percentage of volume for both acetic acid and water in a solution formed by mixing 20 ml of acetic acid and 30 ml of water.*

مثال 4 – 3 : احسب النسبة المئوية الحجمية لكل من حامض الخليك والماء في محلول يتكون عند خلط 20 مل من حامض الخليك و 30 مل من الماء.

Solution : Volume of the solute $V_1 = 20ml$

Volume of solvent $V_2 = 30\ ml$

Volume of the solution $(V_1 + V_2) = 20 + 30 = 50\ ml$

Percentage of volume of the acetic acid $= \frac{v_1}{VT} \times 100\ \%$

Percentage of volume of the acetic acid $= \frac{20\ ml}{50\ ml} \times 100\ \% = 40\ \%$

Percentage of volume of the water $= \frac{v_1}{VT} \times 100\ \%$

Percentage of volume of the water $= \frac{30\ ml}{50\ ml} \times 100\ \% = 60\ \%$

****

Example 4 – 4 : *What is the volume of ethyl solution expressed in ml that is required to be added into water so that the total volume of the solution would be 50 ml , and its percentage of volume would be 80%.*

مثال 4–: ما حجم محلول كحول الاثيل بالمليلتر mL اللازم اضافته للماء ليصبح حجم المحلول الكلي 50 mL لتكون نسبته الحجمية 80 %

Solution : Percentage of volume of the compound $= \frac{v_1}{VT} \times 100\ \%$

$80\ \% = \frac{v_1}{50} \times 100\ \%$

$100\ V_1 = 80 \times 50$

$V_1 = \frac{4000}{100} = 40\ mL$

****

Exercise 4 – 3 : *If 80 mL of pure water is added to 20 mL of sulfuric acid , what will be percentage of volume for both sulfuric acid and water ?*

Solution :

Volume of the sulfuric acid $V_1 = 20ml$

Volume of water $V_2 = 80\ ml$

Volume of the solution $(V_1 + V_2) = 20 + 80 = 100\ ml$

Percentage of volume of the sulfuric acid $= \frac{v_1}{VT} \times 100\ \%$

Percentage of volume of the sulfuric acid $= \frac{20\ ml}{100\ ml} \times 100\ \% = 20\ \%$

Percentage of volume of the water $= \frac{v_2}{VT} \times 100\ \%$

Percentage of volume of the water $= \frac{80\ ml}{100\ ml} \times 100\ \% = 80\ \%$

Expressing Concentration by Mass/Volume:

Sometimes, concentration is expressed by mass unit of the solute (gram) in a given volume of the solution (liter) , the unit for this kind of concentration is ($gram\ /\ liter$) ($g\ /\ L$) .

$$Concentration\ \ g/L = \frac{Mass\ of\ solute}{Volume\ of\ solution}$$

التركيز بالكتلة / الحجم

يعبر في بعض الاحيان عن التركيز بوحدة كتلة المذاب (بالغرامات) في حجم معين من المحلول (باللتر)

وتكون وحدة هذا النوع من التراكيز هي (غرام / لتر)

It is worth noting this expression of concentration itself is the definition of density which is the unit for volume mass.

If density is symbolized by the Latin character (ρ), Mass (m) and Volume (V), therefore, density is expressed by the following relation:

وتجدر الاشارة إلى أن هذا التعبير عن التركيز بحد ذاته هو تعريف الكثافة وهي وحدة حجم الكتلة. إذا تم ترميز الكثافة بالحرف اللاتيني روو (P) والكتلة (m) و الحجم (V) ، فيتم التعبير عن الكثافة بالعلاقة التالية:

$$Density\ (g/L\ iter) = \frac{mass\ (g)}{volume} \quad , \quad \rho\ (g/L) = \frac{m\ (g)}{V\ (L)}$$

Note : Other units can be used for volume like (ml) or (cm^3).

يمكن استخدام وحدات أخرى للحجم مثل (مل) او ($سم^3$).

Example 4 – 5 :

5 grams of copper sulfate are dissolved in 0.5 L of distilled water.

Calculate the concentration of solute in the solution , with (g/L) unit .

مثال 4 – 5: اذيب 5 g من كبريتات النحاس في 0.5 L من الماء المقطر احسب تركيز المذاب في المحلول بوحدة g/L .

Solution :

$$Concentration\ (g/L) = \frac{m\ (g)}{V\ (L)} = \frac{5\ g}{0.5\ L} = 10\ \ g/L$$

Example 4 – 6: Calculate the mass percentage of methyl alcohol in a solution containing 27.5g of methyl alcohol and 175 ml of water and assume that density of water is $1.00 g/mL$

مثال 4 – 6 : احسب النسبة الكتلية لكحول المثيل لمحلول يحتوي على 27.5 g من كحول المثيل و 175 mL من الماء .(افترض ان كثافة الماء تساوي 1.00 g/mL)

Solution Mass of methyl alcohol m=27.5g , volume of water V =175 ml

$$\rho\ (g/mL) = \frac{m\ (g)}{V\ (mL)}$$

أي سؤال ينطيك كثافة وحجم احسب الكتلة أفتهمت ؟؟؟؟؟

$$m_{\ g} = \rho\ (g/mL) \times V_{\ ml}$$ V(ml)

فكرة الحل : عندك كتلة المذاب ولحصول على كتلة المذيب نستخدم قانون الكثافة باعتبار الحجم معلوم ونجد كتلة الماء (المذيب) بعدها تجد الكتلة الكلية وتكمل الحل ... أوكك ....

$$m_{\ g} = 1\ (g/mL) \times 175\ (\text{ml})$$

$m_{\ g}$= 175 g mass of water

Mass percentage of methyl alcohol = $\frac{m_1}{m_T} \times 100\%$

$$= \frac{27.5\ g}{202.5\ g} \times 100\% = 13.6\ \%$$

Exercise 4 – 4 : *What should be mass of sodium hydroxide dissolved in 1L pure water in order to obtain a solution with 0.5 g/L concentration ?*

Solution

$$\text{Concentration}\ (g/L) = \frac{m\ (g)}{V\ (L)}$$

بما ان التركيز بوحدة g/L معلوم والحجم معلوم أذن نطبق قانون التركيز

$$0.5\ g/L = \frac{m\ g}{1\ L}$$

$$m_{\ g} = 0.5\ g$$

****

Exercise 4 – 5 : *KCl is 5.8% by mass in solution . Calculate mass of KCl in 0.337 L of the solution (suppose that density of the solution is 1.05 g / ml)*

Solution

V_{ml} = 0.337 × 1000 = 337 ml (volume of solution)

يجب الأنتباه الى الوحدات وتوحيدها الى وحدة ml

$$\rho\ (g/mL) = \frac{m\ (g)}{V\ (mL)}$$

من الكثافة نجد كتلة المحلول باعتبار الحجم والكثافة معلومة

$$m_g = \rho\ (g/mL) \times V_{\ ml}$$

$m_{\ g}$ = 1.05 (g/mL) × 337 ml = 353.85 g mass of solution

Mass percentage of Kcl = $\frac{m_{KCl}}{m_T} \times 100\%$

5.8 % = $\frac{m_{KCl}}{353.85} \times 100\%$

$m_{KCl} = \frac{5.8 \times 353.85}{100}$ = 20.523 g of KCl

Chapter Questions 4

1. Describe the following:

Solution : Page 59 *Saturated solution : Page 60*
solubility : Page 61 *electrolytic solution : Page 60*
concentrated solution : Page 63 *concentration by mass percentage Page 63*
concentration in volume percentage : Page 66

****

2 . ❶ *Which answer is true example for solid solution*

a . juice *b . coin* *c . salt solution*

2 . ❶ أي إجابة هي مثال حقيقي للمحلول الصلب ا . عصير ب . عملة ج. محلول الملح .

****

❷ . *What is the definition of weak electrolyte solution?*

a . If solute ionize completely in solvent
b . If solute not completely ionize in solvent *Ans : " b "*
c . If solute fast ionize in solvent

❷ . ما هو تعريف المحلول الالكتروليتي الضعيف؟
ا . إذا تأين المذاب تماما في المذيبات
ب . إذا كان المذاب لا يتأين بالكامل في المذيبات
ج. إذا تأين المذاب بسرعة في المذيبات

****

❸ . *The solubility of the sugar in hot water is faster than cold water. What is the main reason of this?*

a . The energy of water molecule reduce under high temperature.
b . The energy of water molecule increase under high temperature .
c . The energy of sugar molecule increase under high temperature.

❸ . ذوبانية السكر في الماء الساخن أسرع من الماء البارد. ما هو السبب الرئيسي لهذا؟
ا . طاقة جزيئات الماء يقلل تحت درجة حرارة عالية.
ب . طاقة جزيئات الماء تزداد تحت درجة حرارة عالية.
ج. طاقة جزيئات السكر تزداد تحت درجة حرارة عالية.

****

❹ . *How we can convert concentration solution to dilute solution*

a . By the help of increase concentration of solute
b . Heating solution
c . By the help of adding much more solvent to solution

❹ . كيف يمكننا تحويل المحلول المركز الى مخفف ؟
ا . من خلال زيادة تركيز المذاب
ب . تسخين المحلول
ج. باضافة المزيد من المذيب إلى المحلول .

3. Compare the following terms;
a) Dilute and concentration solution.

3 . قارن بين المصطلحات التالية
أ) محلول مخفف ومركز .

Dilute solution	concentrated solution
contains a relatively small amount of solute يحتوي على كمية قليلة نسبياً من المذاب	contains a large amount of solute يحتوي على كمية كبيرة من المذاب

b) Weak electrolytic and strongly electrolytic solution
ب) محلول الكتروليت ضعيف والكتروليت قوي .

Strong electrolytic	Weak electrolyte
Its molecules are completely ionized in the solution تتأين جزيئاته بشكل تام مثل حامض الهيدروكلوريك	Its molecules are partially, moderately or slightly ionized جزيئاته غير تامة أو معتدلة أو قليلة التأين مثل حامض الهيدروفلوريك
like hydrochloric acid $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$	like hydrofluoric acid $HF \rightarrow H^+ + F^-$

c) Super saturated and unsaturated solution.
ج) محلول فوق المشبع وغير المشبع .

Super saturated	An unsaturated solution
contain amount of the solute is greater in any solution that the solvent is not able to dissolve it under normal condition. هو المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب أكبر مما يمكن للمذيب أذابتها في الظروف	contain less amount of the solute that is required for saturation at a particular temperature and pressure . يحّتوي على كميةٌ من المذاب اقل من الكميةٌ اللازمة للتشبع عند درجة حرارة وضغط معينين .

4 . *There is 19 gram dissolved mater in 158 gram solvent , find mass percentage of the matter .*

4 . أذيب 19 g من مادة في 158 g من المذيب ، جد النسبة المئوية للمادة .

Solution : $m_T = m_1 + m_2 = 19 + 158 = 177\ g$

$$\textit{Percentage of mass matter} = \frac{(m_{matter})}{(m_T)} \times 100\ \%$$

$$\textit{Percentage of mass matter} = \frac{19}{177} \times 100\ \% = 10.73\ \%$$

5 . ***5 gram copper sulfate is dissolved in 20g of pure water, calculate mass percentage of solute and solvent.***

5 . تم أذابة **5 g** من كبريتات النحاس في **20 g** من الماء النقي ، احسب النسبة الكتلية للمذاب والمذيب .

Solution : $m_T = m_1 + m_2 = 5 + 20 = 25\ g$

فكرة الحل : نجد m_T ثم نطبق قانون النسبة المئوية لكل من المذاب والمذيب

$$\text{Percentage of mass solute} = \frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\ \%$$

$$\text{Percentage of mass solute} = \frac{5}{25} \times 100\ \% = 20\ \%$$

$$\text{Percentage of mass solvent} = \frac{(m_2)}{(m_T)} \times 100\ \%$$

$$\text{Percentage of mass solvent} = \frac{20}{25} \times 100\ \% = 80\ \%$$

****

6 . ***How many liters of water is needed to add 10 g of potassium hydroxide to obtain a solution with 2.05 g / L concentration ?***

Solution :

$$\text{Concentration } (g/L) = \frac{m\ (g)}{V\ (L)}$$

$$2.05 = \frac{10\ g}{V_L}$$

$$V_L = \frac{10}{2.05} = 4.88\ g/L$$

****

7. If 25 ml HCl and 75 ml water are mixed , what will be percentage of acid and water by volume in the solution?

7. إذا تم خلط **25 ml** من حامض الهيدروكلوريك و **75 ml** ماء ، ما هي نسبة الحامض في المحلول؟

Solution :

Volume of the solution $(V_1 + V_2) = 25 + 75 = 100\ ml$

فكرة الحل : نجد V_T ثم نطبق قانون النسبة المئوية لكل من المذاب والمذيب

$$\text{Percentage of volume of the acid} = \frac{v_1}{VT} \times 100\ \%$$

$$\text{Percentage of volume of the acid} = \frac{25\ ml}{100\ ml} \times 100\ \% = 25\ \%$$

$$\text{Percentage of volume of the water} = \frac{v_2}{VT} \times 100\ \%$$

$$\text{Percentage of volume of the water} = \frac{75\ ml}{100\ ml} \times 100\ \% = 75\ \%$$

8 . calculate the mass percentage of NaCl in the solution , if 15.3g NaCl and 155.09 g water are mixed .

8 . أحسب النسبة الكتلية من NaCl في المحلول .إذا تم خلط 15.3 g من NaCl و 155.09 g من الماء .

فكرة الحل : نجد m_T ثم نطبق قانون النسبة المئوية لـ NaCl

Solution : $m_T = m_1 + m_2$

$= 15.3 + 155.09 = 170.39$ g

$$\%_{NaCl} = \frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\ \%$$

$$\%_{NaCl} = \frac{15.3}{170.39} \times 100\ \% = 8.98\ \%$$

****

9 . A solution is prepared by dissolving 27.5 g of methyl alcohol in 175 ml water . Calculate the concentration of the solution in g / L .

Solution :

$$V_L = \frac{V_{ml}}{1000} = \frac{175}{1000} = 0.175\ L$$

أنتبه يجب تحويل وحدة الـ ml الى وحدة L

$$\text{Concentration } (g/L) = \frac{m\ (g)}{V\ (L)} = \frac{27.5\ g}{0.175\ L} = 157.14\ g/L$$

****

10 .A sample of water is taken from the Habbaniyah lake . Assum that it contains 8.5 % carbon dioxide what is the mass of carbon dioxide in 28.6 liters of the lake water ?

(Density of the lake water is 1.03 g/ml).

Solution

يجب تحويل وحدة اللتر الى وحدة ml

$V_{ml} = V_L \times 1000$

$= 28.6 \times 1000 = 28600$ ml (volume of solution)

فكرة الحل : المطلوب كتلة CO2 . المعلوم هو الحجم الكلي للمحلول وكثافة المحلول أذن من الكثافة نجد كتلة المحلول . ثم نطبق قانون النسبة المئوية لحساب الكتلة المجهولة (m_1)

$$\rho\ (g/mL) = \frac{m\ (g)}{V\ (ml)}$$

$m_g = \rho\ (g/mL) \times V_{ml}$

$m_g = 1.03\ (g/mL) \times 28600\ ml$

$= 29458$ g mass of solution (m_T)

$$\%\ CO_2 = \frac{m_{CO_2}}{m_T} \times 100\%$$

$$8.5\ \% = \frac{m_{KCl}}{29458} \times 100\%$$

$$m_{CO_2} = \frac{8.5 \times 29458}{100} = 2503.93\ g$$

11 . Mass percentage of sugar is 11.5 % in juice also juice contain 85.2 gram sugar, what is the volume of juice? ($\rho_{solution} = 1\ g/ml$)

11 . عصير يحتوي على نسبة مئوية كتلية مقدارها 11.5 % من السكر ما هو حجم العصير بالمليلتر المحتوي على 85.2 g من السكر (افترض كثافة المحلول تساوي 1.00 g/ml).

Solution :

فكرة الحل : المطلوب حجم العصير (المحلول). المعلوم هو كتلة المذاب والنسبة المئوية . أذن نطبق قانون النسبة المئوية لحساب كتلة المحلول ثم قانون الكثافة ونجد الحجم ...

$$\text{Percentage of mass HCl} = \frac{sugar\ \ m1}{Solution\ \ mT} \times 100\ \%$$

$$11.5\ \% = \frac{85.2}{m_T} \times 100\ \%$$

$$m_T = \frac{85.2 \times 100}{11.5} = 740.87\ g \quad juice$$

$$\rho\ (g/mL) = \frac{m\ (g)}{V\ (mL)}$$

$$1 = \frac{740.87}{V_{ml}} \Rightarrow V_{ml} = 740.87\ ml$$

****

12 . What are the factors that effected on solubility :

Ans : 1 *Nature of the solute and the solvent .*

2 *Temperature*

3 *Pressure*

****

13 . Calculate the mass percentage concentration of following solutions ;

a) 10.2 g NaCl in 155 g of water

Solution :

فكرة الحل : نجد m_T ثم نطبق قانون النسبة المئوية لكل من المذاب والمذيب

a) $m_T = m_1 + m_2 = 10.2 + 155 = 165.2\ g$

$$\text{Percentage of mass NaCl} = \frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\ \%$$

$$\text{Percentage of mass NaCl} = \frac{10.2}{165.2} \times 100\ \% = 6.17\ \%$$

b) 48.2 g sugar in 498 grams of water

$m_T = m_1 + m_2 = 48.2 + 498 = 546.2\ g$

$$\text{Percentage of mass sugar} = \frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\ \%$$

$$\text{Percentage of mass sugar} = \frac{48.2}{546.2} \times 100\ \% = 8.825\ \%$$

c) 0.245 g acetic acid in 4.91 grams of water

$m_T = m_1 + m_2$ = 0.245 + 4.91 = 5.155 g

Percentage of mass acetic acid = $\frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\ \%$

Percentage of mass acetic acid = $\frac{0.245}{5.155} \times 100\ \% = 4.75\ \%$

14. Find the mass percentage of sugar which is contains 309 grams and 45 grams sugar.

14 . مشروب غازي يحتوي على 45 g من السكر في 309 g من الماء .ما هي النسبة المئوية الكتلية للسكر في المشروب

Solution :

$m_T = m_1 + m_2$ = 45 + 309 = 354 g

Percentage of mass sugar = $\frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\ \%$

Percentage of mass acetic acid = $\frac{45}{354} \times 100\ \% = 12.71\ \%$

****

15 . The percentage mass of the of NaCl in ocean water is 3.5% . How many grams of NaCl can be obtained from 474 grams of ocean water?

15 . يحتوي ماء المحيط على نسبة مئوية كتلية 3.5 % من NaCl ما كمية الملح التي يمكن الحصول عليها من 474 g من ماء المحيط.

Solution :

Percentage of mass NaCl = $\frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\ \%$

فكرة الحل : عندك النسبة المئوية والكتلة الكلية والمطلوب كتلة المذاب أذن مباشرة نطبق قانون النسبة المئوية

3.5 % = $\frac{m_{NaCl}}{474} \times 100\ \%$

$m_{NaCl} = \frac{3.5 \times 474}{100}$ = 16.59 g

****

16 . Find the volume of alcohol in milliliters present in the following solution :

1. 480 ml of a solution containing 3.7 % volumetric percentage of alcohol
2. 103 ml of a solution containing10.2 % volumetric percentage of alcohol
3. 0.3 L of a solution containing 14.3 % volumetric percentage of alcohol

Solution

1. Percentage of volume of the alcohol = $\frac{v_1}{VT} \times 100\ \%$

3.7 % = $\frac{v_1}{480} \times 100\ \%$

فكرة الحل : عندك النسبة المئوية والحجم الكلي والمطلوب حجم المذاب أذن مباشرة نطبق قانون النسبة المئوية

100 V_1 = 480 × 3.7

$V_1 = \frac{1776}{100}$ = 17.76 ml

❷ *Percentage of volume of the alcohol* = $\frac{v_1}{VT}$ × 100 %

10.2 % = $\frac{v_1}{103}$ × 100 %

100 V_1 = 103 × 10.2

V_1 = $\frac{1050.6}{100}$ = 110.506 ml

❸

V_{ml} = V_{ml} × 1000 = 0.3 × 1000 = 300 ml

يجب الأنتباه الى الوحدات وتوحيدها الى وحدة ml

Percentage of volume of the alcohol = $\frac{v_1}{VT}$ × 100 %

14.3 % = $\frac{v_1}{300}$ × 100 %

100 V_1 = 300 × 14.3

V_1 = $\frac{4290}{100}$ = 42.9 ml

****

17. *How many gram of KCl is present in each of the following solution ?*

17 . جد ، كم غرماهو عدد غرامات KCl الموجودة في كل من محلول ؟
أ) يتكون محلول من 19.7 g من 1.08 ٪ المذاب
ب) محلول 23.23 g يتكون من 18.7 ٪ المذاب
ج) يتكون محلول 38 mg من 12 ٪ المذاب

a) 19.7 g solution consist of 1.08 % solute

Solution

a. Percentage mass of KCl = $\frac{m_{KCl}}{m_T}$ x 100 %

1.08 % = $\frac{m_1}{19.7}$ x 100 %

m_{KCl} = $\frac{1.08 \times 19.7}{100}$ = 0.2127 g KCl m_{KCl}

b) 23.2 kg solution consist of 18.7 % solute

$m_{solution}$ = 23.2 × 1000 = 23200 g

Percentage mass of KCl = $\frac{m_1}{m_T}$ x 100 %

18.7 % = $\frac{m_{KCl}}{23200}$ x 100 %

m_{KCl} = $\frac{18.7 \times 23200}{100}$ = 4338.4 g KCl

c) 38 mg solution consist of 12 % solute

$m_{solution}$ = $\frac{38}{1000}$ = 0.038 g

يجب الأنتباه الى الوحدات وتحويل وحدة الـ mg الى وحدة g

Percentage mass of KCl = $\frac{m_1}{m_T}$ x 100 %

12 % = $\frac{m_1}{0.038}$ x 100 %

m_1 = $\frac{12 \times 0.038}{100}$ = 0.00456 g KCl

18 . Fill the blanks;

Substance	Mass of solute	Mass of solvent	Mass of solution	Percentage of component
A	15.5 g	238.1g		
B	22.8 g			12%
C		183.3g	212.1g	
D	174.48 g	31.52g	206 g	15.3%

Solution :

فكرة الحل هي بتطبيق القانون وايجاد المجهول

$$\text{Percentage of mass compound} = \frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\ \%$$

على كل الافرع (A , B , C ,D)

Substance	Mass of solute	Mass of solvent	Mass of solution	Percentage of component
A	15.5 g	238.1g	253.6 g	6.11 %
B	22.8 g	167.2 g	190 g	12%
C	28.8 g	183.3g	212.1g	13.57 %
D	174.48 g	31.52g	206 g	15.3%

****

19 . Fill the blanks;

Substance	Mass of solute	Mass of solvent	Mass of solution	Percentage of component
A	2.55 ml	25 ml		
B	4.58 ml			3.8 %
C	1.38 ml		27.2 ml	
D	23.7 ml			5.8 %

Solution :

فكرة الحل هي بتطبيق القانون

$$\text{Percentage of mass compound} = \frac{(V_1)}{(V_T)} \times 100\ \%$$

على كل الافرع (A , B , C ,D)

Substance	Mass of solute	Mass of solvent	Mass of solution	Percentage of component
A	2.55 ml	25 ml	27.55 ml	9.25 %
B	4.58 ml	4.58 ml	120.52 ml	3.8 %
C	1.38 ml	25.82 ml	27.2 ml	5.07 %
D	23.7 ml	384.9 ml	408.6 ml	5.8 %

Additional questions

أسئلة أضافية

Q1: Answer the following :

1 . Identify the solvent in each of the following examples:

a) Iodine dissolved in ethyl alcohol... Ans : A solid material in a liquid

b) Sea water .....

c) Water-absorbing super gels.....

1 . حدد المذيب في كل من الأمثلة التالية:

أ) يذاب اليود في الكحول الإيثيلي ... ب) مياه البحر ..... ج) المواد الهلامية الممتصة للماء.....

****

2 . Sugar dissolves in water because it is .....

a) insoluble b) saturated c) solid d) soluble Ans : d .

2 . يذوب السكر في الماء لأنه ..... أ) غير قابلة للذوبان ب) مشبعة ج) صلبة د) قابلة للذوبان .

****

3 . A pupil made a salt solution using the following amounts of salt and water. Mass of salt 2 g. Mass of water 8 g .

The mass of the solution formed was .....

a) 4g b) 6 g c) 10 g d) 16 g

3 . قام التلميذ بعمل محلول الملح باستخدام الكميات التالية من الملح والماء.

كتلة من الملح 2 غرام. كتلة من الماء 8 غرام .

كتلة المحلول المتكونة كانت..... أ) 4 غرام ب) 6 غرام ج) 10 غرام د) 16 غرام

****

4 . When sugar is dissolved in water, the resulting solution is classified as a 1 . Homogeneous mixture 2 . Homogeneous Compound

3 . Heterogeneous Mixture 4 . Heterogeneous Compound

4 . عندما يذوب السكر في الماء ، يتم تصنيف المحلول الناتج على أنه

1 . خليط متجانس 2 . مركب متجانس 3 . خليط غير متجانس 4. مركب غير متجانس

****

5 . The solubility of a..... in a liquid is directly proportional to the to the pressure. Ans : " gaseous materials "

5 . تكون قابلية الذوبان لـ ..... في سائل تتناسب طرديا مع الضغط.

Q2: What are the three types of solutions?

2 . ما هي أنواع المحاليل الثلاثة ؟

Ans : First : Liquid solutions

1 . Dissolving a solid material in a liquid . 2 . Dissolving liquid in another liquid

3 . Dissolved gas in a liquid

Second : Dissolving gas in another gas . Third: A solid solution in another solution .

Q3: *Compare a solute and a solvent.* 3 . قارن بين المذاب ومذيب

Ans : Solvent: It is the substance with majority in the solution .

Solute : It is the material with less existence in the solution .

****

4 . *How does the solubility of gas change with an increase in temperature?*

Ans : Solubility of gas decrease by increasing temperature .

4. كيف تتغير ذوبانية الغاز مع زيادة درجة الحرارة؟

****

5 . *Decide whether the following mixture are solution or not;*

a) Salt +water	*solution*	
b) Oil + water		*Not mixture*
c) Carbon dioxide + water	*solution*	
d) Pure Water		*Not solution*
e) Sugar in water	*solution*	
f) HCl in water	*solution*	
g) Bronze (Zu + Cu + Sn)	*solution*	
h) Air	*solution*	

5 . قرر ما إذا كان الخليط التالي هو محلول أم لا ؛

أ) ملح + ماء ب) زيت + ماء ج) ثاني أكسيد الكربون + الماء د) الماء هـ) السكر في الماء

و) حمض الهيدروكلوريك في الماء ز) البرونزية(Zu + Cu + Sn) س) هواء

6 . *Choose the solid A , B , C or D that has the highest solubility.*

6. اختر المادة الصلبة A, B , C أو D التي تحتوي على أعلى قابلية ذوبان.

Solid	A	B	C	D
Solubility per 100 g of water	11 g	8 g	21 g	2 g

****

7 . *Calculate the % mass of 19.2 grams sucrose dissolved in 412.1 g water.*

7 . أحسب النسبة المئوية الكتلية لـ 19.2 غرام السكروز الذائبة في 412.1 غرام من الماء.

$$\%_{sucrose} = \frac{m_{sucrose}}{m_T} \times 100\%$$

$$\%_{sucrose} = \frac{19.2}{412.1} \times 100\% = 4.59\ \%$$

****

34 . *Why sugar or ethyl alcohol solutions do not conduct electricity ?*

Ans : Because sugar or ethyl alcohol solutions at its solubility does not ionize its molecules in the solvent.

34 . لماذا محلول السكر أو الكحول الإيثيلي لايوصل الكهرباء ؟

Third Grade

Chemistry

Chapter Five

Group IVA

By :Fatin Nady Altimimi

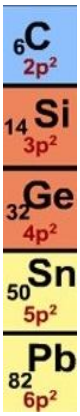
كن متميز مع المتميزين

Group IVA Elements

Group IVA consists of the following elements:

Carbon (C), Silicon (Si), Germanium (Ge), Tin (Sn) and lead (Pb) .

الكاربون (C) ، السليكون (Si) ، الجرمانيوم (Ge) ، القصدير (Sn) والرصاص (Pb)



General Characteristics of group IVA

Group 4A is more various and numerous in the characteristics of its members than other groups in the periodic table .

تتصف هذه الزمرة بأنها أكثر الزمر اختلافا وتعددا في صفات عناصرها.

1. The members of this group show a clear tendency to transfer from the nonferrous to metal characteristics as we go higher to lower in the group, i.e. as the atomic number increases. Carbon is nonmetals, silicon and germanium are metalloid and tin and lead are pure metals.

Thus tin and lead have the physical characteristics of metals such as high density and thermal and electro conductivity together with bright color and high malleable and ductile prone.

1. عناصرها تظهر انتقالا واضحا من الصفات اللافلزية الى الصفات الفلزية كلما انتقلنا من أعلى الزمرة نحو أسفلها، أي بزيادة العدد الذري لها الكاربون هو لافلز ، والسيليكون والجرمانيوم هي أشباه فلزات والقصدير والرصاص فلزات نقية.

لذلك القصدير والرصاص لهما الخصائص الفيزيائية للفلزات مثل الكثافة العالية والتوصيل الحراري و الكهربائي و اللمعان و قابلية الطرق والسحب العالية .

2. The melting and boiling points of group IVA elements also decrease as we go from the top to bottom.

2 - تقل درجة الغليان والانصهار لعناصر الزمرة بالانتقال من اعلى الى اسفل الزمرة.

3. The elements of this group are have four valence electrons in their outer shells.

They need to gain lose or combine four electrons to reach the stable electron configuration

Due to the difficulty of gaining or losing four electrons, the elements of this group tend to combine four electrons via making covalent bonds to reach the tetra-oxidation case (+ 4).

3- تمتلك عناصر هذه الزمرة أربعة الكترونات بغلافها الخارجي . عناصر هذه الزمرة تحتاج الى اكتساب او فقدان او المشاركة باربعة الكترونات للوصول الى ترتيب الكتروني مستقر .نظرًا لصعوبة الحصول على أربعة إلكترونات أو فقدانها ، تميل عناصر هذه المجموعة إلى المشاركة باربعة إلكترونات وتكوين أواصر تساهمية للوصول إلى حالة التأكسد الرباعية (4+).

4. Silicon and carbon compounds are actually covalent compounds of tetra- oxidation.

Germanium, tin and lead, on the other hand, combine to make ionic and covalent compounds. In the ionic compounds, only two electrons are lost to make Ge^{+2}, Sn^{+2} and Pb^{+2}.

4. مركبات السليكون والكاربون هي في الواقع مركبات تساهمية رباعية التأكسد . يتحد الجرمانيوم والقصدير والرصاص لتكوين مركبات أيونية وتساهمية. في المركبات الأيونية ، يتم فقدان إلكترونين فقط لتكوين Ge^{+2} و Sn^{+2} و Pb^{+2} .

5. The elements of this group whether metalloid or nonmetals, have low level of activity. They react with the nonmetals such as oxygen but they need heat to do so.

5 . عناصر هذه المجموعة سواء أشباه الفلزات أو اللافلزات ، تمتلك فعالية ضعيفة .
تتفاعل مع اللافلزات مثل الأوكسجين ولكنها تحتاج إلى الحرارة للقيام بذلك.

Q: Why is group IVA is more various and numerous in characteristics of its members than other groups in the periodic table?

علل: خصائص المجموعة IVA اكثر تنوعاً وتعدداً من المجاميع الاخرى في الجدول الدوري؟

Ans: Because the members of this group show a clear tendency to transfer from the nonmetal to metal characteristics.

الجواب : لان عناصر هذه المجموعة تظهر ميل و اضح للانتقال من الخصائص اللافلزية الى الخصائص الفلزية.

Q: Why the physical characteristics of Lead and Tin are similar to metals?

علل: الخصائص الفيزيائية للرصاص و القصدير مشابهة للفلزات؟

Ans: Because they have high density, thermal and electro conductivity together with bright color, high malleable and ductile.

الجواب: لان لديها كثافة عالية و قابلية على التوصيل الحراري و الكهربائي اضافةً الى اللون اللامع و القابلية على الطرق و اللي.

Q : How metal and nonmetallic properties are classified in (IVA) group ?

Ans : Carbon is nonferrous, silicon and germanium are metalloid and tin and lead are pure metals.

Q : Why the elements in group IVA tend to making covalent bonds ?

Ans : Due to the difficulty of gaining or losing four electrons.

Q : How oxidation numbers are classified in (IVA) group ?

Answer: The fourth point.

Q : Arrange the following elements according to the increase the boiling point:
[Silicon (Si) ,Germanium (Ge), Carbon (C) , Tin (Sn)] .

Ans : Carbon (C) > Silicon (Si) > Germanium (Ge) > Tin (Sn)

Because the melting and boiling points of group IV elements also decrease as we go from the top bottom.

Q : Explain the covalent and ionic properties and oxidation of the group IVA?

Ans : Silicon and carbon compounds are actually covalent compounds of tetra- oxidation.
Germanium , tin and lead, combine to make ionic and covalent compounds.
The tetra-oxidation case (+ 4).

سؤال : وضح الخواص التساهمية والايونية وحالة التأكسد لعناصر الزمرة الرابعة ؟

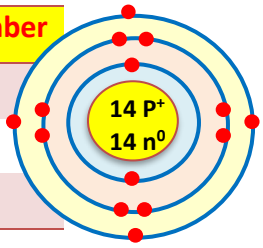
Silicon

Silicon has four electrons in its outer shell. As it is so difficult for an element to gain or lose four electrons, silicon combines with its four electrons to form compounds, most of which are covalent silicon compounds. Its valence electrons is four .

السيليكون يحتوي على أربعة إلكترونات في غلافه الخارجي. وبما أنه من الصعب على عنصر أن يكتسب أو يفقد أربعة إلكترونات ، فإن السيليكون يشارك بالكتروناته الأربعة لتشكيل مركبات معضمها تساهمية . ويكون رباعي التكافؤ .

Chemical symbol: Si
Atomic number: 14
Mass number: 28

Shell symbol	Shell number(n)	Electron number
K	1	2
L	2	8
M	3	4



Occurrence in Nature

Q: How silicon exists in nature?

س: كيف يوجد السليكون في الطبيعة؟

1. Silicon is the most abundant element in the earth's crust after oxygen.
2. It constitutes more than one quarter of the earth's crust, approximately 28%.
3. It occurs mostly in combination with oxygen in soil or as various forms of sand and clay deposits.
4. It does not occur as a pure free element in nature.
5. It is most widely distributed in rocks as silicon dioxide (SiO_2).
6. It in the form of quartz and sand.

1 . السيليكون هو العنصر الاكثر وفرة في قشرة الارض بعد الاكسجين.
2. يشكل أكثر من ربع قشرة الارض، أي حوالي 28٪.
3. يوجد في الغالب متحداً مع الاوكسجين في التربة او كاشكال مختلفة من الرواسب الطينية.
4. لا يوجد كعنصر حر في الطبيعة.
5. هو الاكثر انتشارا في الصخور مثل ثاني أكسيد السيليكون.
6. يكون بشكل الكوارتز و الرمل.

Explain: Silicon does not occur as a pure free element in nature.

علل: لا يوجد السليكون على شكل عنصر حر في الطبيعة؟

Ans: Because its most widely distributed in rocks as silicon dioxide (SiO_2)

الجواب: لانه ينتشر بكثرة في الصخور على هيئة ثنائي اوكسيد السليكون (SiO_2)

It is so nice to have a hope which tells you that Allah will delight you soon ...and when life gets narrower from side Allah expands it from the other side

Q/ What are the forms of silicon?

Ans : Silicon has two main forms:

- The first form is crystallized of dark brown color.
- The second form is non-crystallized of dark gray color.

Note : The crystallized form is less active than the non-crystallized one.

- Both forms have a formula similar to diamonds.

س: ما هي أشكال السيليكون؟ السيليكون له شكلين رئيسيين:

- الشكل الاول متبلور ذو لون بني غامق.
- الشكل الثاني غير متبلور ذو لون رمادي داكن.

- الشكل المتبلور اقل نشاطاً من غير المتبلور. - كِلا الشكلين لهما صيغة مشابهة للماس.

Q: How to prepare Non-crystallized silicon in the laboratory?

س/ كيفية تحضير السيليكون غير المتبلور في المختبر

Ans: Non-crystallized silicon can be produced by heating potassium element in silicon tetra fluoride (SiF_4). :

$$SiF_4 + 4K \xrightarrow{\Delta} Si + 4KF$$

يمكن إنتاج السيليكون غير المتبلور عن طريق تسخين عنصر البوتاسيوم في فلوريد السليكون (SiF_4).

Q: How to prepare crystallized silicon in the laboratory?

Ans: The crystallized silicon can be obtained by melting silicon in aluminum then cooling the solution . Finally, silicon crystal can be separated from the solution.

يحضر السليكون المتبلور عن طريق أذابة السليكون في الألمنيوم ثم تبريد المحلول. أخيرا ، حيث تنفصل بلورات السليكون من المحلول .

Q: How to prepare silicon in industrial?

Silicon can be prepared industrially by reducing silica (SiO_2) using high temperature and carbon or magnesium as a reducing element , as in the following equation :

$$SiO_2 + 2C \xrightarrow{\Delta} 2CO + Si$$

Properties of Silicon

Q: What are the physical properties of silicon?

1. Silicon is a metalloid.
2. It is a very rigid element, with a high melting point of approximately (1410 °C).
3. It has a gray color and a metallic luster.
4. It is a semi-conductor. Due to this property, it is used :
   - A . In manufacturing of electrical devices and applications and also in computer industry.
   - B . In manufacturing solar cells which convert the solar energy into electricity.

س: ماهي الخصائص الفيزيائية للسليكون

1. السيليكون هو شبه فلز .
2. وهو عنصر صلب للغاية ، مع نقطة انصهار عالية تبلغ حوالي (1410 درجة مئوية).
3. له لون رمادي وبريق معدني.
4. وهو شبه موصل. ويستفاد من هذه الخاصية استخدامه في :
   - أ . صناعة الأجهزة والدوائر الكهربائية والحاسبات الالكترونية .
   - ب . صناعة الخلايا الشمسية التي تحول ضوء الشمس الى تيار كهربائي

Chemical Properties

Q/ What are the chemical properties of silicon

1. Not react with most acids.
2. It melts in aqueous solution of bases : $Si + 2NaOH + H_2O \longrightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2$
3. Silicon is very reactive with chlorine : $Si + 2Cl_2 \longrightarrow SiCl_4$
4. Silicon is not prone to react at room temperatures. It reacts at (950°C).
5. Silicon and its natural compounds (silica and silicate) are not poisonous.

1. لا تتفاعل مع معظم الاحماض .
2. يذوب في محلول مائي من القواعد .
3. السليكون شديد التفاعل مع الكلور .
4. السيليكون لا يميل للتفاعل في درجات حرارة الغرفة. يتفاعل في (950 درجة مئوية).
5. السيليكون ومركباته الطبيعية (السيليكا و السيليكات) ليست سامة.

Uses of silicon:

1 . Electronics industry, electrical appliances and in manufacturing solar cells.

2 . Metal bars used in different industries.

3 . Glass, cement and ceramic industries.

4 . Organic silicon materials which are very important commercially in the production of oils and plastics.

1. صناعة الألكترونيات وألأجهزة الكهربائية وفي تصنيع الخلايا الشمسية .
2. قضبان معدنية تستخدم في صناعات مختلفة .
3. صناعات الزجاج والأسمنت والسيراميك .
4. مواد السيليكون العضوية التي لها أهمية تجارية كبيرة في إنتاج الزيوت والبلاستيك.

Silicon Compounds

A : Silicon compounds with hydrogen silicon hydrates (Silane).

These compounds consist of silicon and hydrogen. SiH_4 is an example of such compounds.

Q: How can prepare SiH_4?

Ans : It is prepared by the reaction of magnesium silicide Mg_2Si with the acids such as hydrochloride as in the following equation: $Mg_2Si + 4HCl \rightarrow SiH_4 + 2MgCl_2$

أ : مركبات السليكون مع الهيدروجين " هيدرات السليكون " . وهي مركبات تتكون من السيليكون والهيدروجين مثال على هذه المركبات SiH_4 .

يتم تحضيره بواسطة تفاعل سليسيد المغنيسيوم Mg_2Si مع الحوامض مثل الهيدروكلوريك .

Hydrates are very effective compounds, for example silicon (IV) hydride is burns spontaneously in atmosphere and forms silicon dioxide and water an to in the following reaction : $SiH_4 + 2O_2 \rightarrow SiO_2 + 2H_2O$

الهدريدات مركبات فعالة جدا، فمثلا يشتعل SiH_4 تلقائيا في الهواء لتكوين ثنائي اوكسيد السليكون والماء .

****

B : Silicon compound with oxygen . ب: مركبات السليكون مع الاوكسجين

1 . Silicon Dioxide (Silica) SiO_2 **it occurs in nature as:**

a . Pure silica such as quartz and flints. They are highly solid substance and are used in cutting glass and scratching steel.

1 . ثنائي أوكسيد السيليكون : يوجد في الطبيعة على شكل :

أ . السيليكا النقية : مثل الكوارتز والصوان. وهي مادة صلبة للغاية وتستخدم في قطع الزجاج والخدش الصلب.

Q : Where is pure silica used ? and why ?

b . The impure silica such as sand and clay. It contains different quantities of impurities which give it a wide range of different colors. ممكن تعليل

ب . السليكا غير النقية : مثل الرمل والطين التي يحتوي على كميات مختلفة من الشوائب التي تكسبها الألوان المختلفة.

Q : What are most important properties of silica?

1. **It is not reactive when reacts with chlorine, bromine, hydrogen or most of the acids.**
2. **It reacts with hydrofluoric acid and bases.**
3. **It reacts with oxides or metal carbonates by high heating. The resultant compounds are known as (silicates).**
4. **Silica gel is mainly used as a drier due to its large surface and great ability to absorb water**

1 . غير فعالة, لايتفاعل مع الكلور أو البروم أو الهيدروجين أو معظم الحوامض.

2 . يتفاعل مع حامض الهيدروفلوريك والقواعد .

3 . يتفاعل مع أكاسيد أو كربونات الفلزية بالتسخين الشديد . والمركبات الناتجة هي المعروفة باسم (السيليكات).

4 . جل السليكا يستخدم جل السيليكا بشكل رئيسي كمجفف بسبب مساحته السطحيه الكبيرة وقابليته الكبيرة على امتصاص الماء.

Q: Why silica gel is mainly used as drier? مهم وزاري

Ans: Because its large surface and great ability to absorb water.

علل : يستخدم جل السيليكا بشكل عام كمجفف؟

الجواب : بسبب مساحته السطحية الكبيرة و قدرته على امتصاص الماء.

2 . Silicates: Silicate occurs so widely in nature.

Sodium silicate is the most widely used from to other types of silicates.

It is soluble in water and it is concentrated aqueous solution is called water glass or liquid glass .

توجد السيليكات بكثرة بالطبيعة . سيليكات الصوديوم أكثر شيوعاً واستعمالا من باقي انواع السيليكات , فهي تذوب في الماء ومحلولها

Define water glass : The concentrated aqueous solution of sodium silicate.

ماء الزجاج : وهو المحلول المائي المركز من سيليكات الصوديوم .

Q : Where are water glass used ?

Ans : It is commonly used in various industrial fields such as :

1 . Providing passive fire protection for textiles and papers.

2 . It is used as a cheap adhesive.

3 . Cement can be strengthened by mixing it with sodium silicate in order to be used in buildings.

ج / يستخدم في :

1 - حماية بعض الأقمشة والورق من الحرائق .

2 - استعماله كمادة لاصقة رخيصة .

3 - في البناء تقوية السمنت عن طريق مزجه مع سيليكات الصوديوم لأستخدامه في البناء .

C : ***Silicones*** مهم وزاري جداااا السليكونات

Are organic compounds of silicon. They aren't poisonous and are very stable along a very wide range of temperature variation.

وهي مركبات عضوية للسليكون. فهي ليست سامة ومستقرة جدا على مدى واسع جدا من الاختلاف في درجة الحرارة.

1 . ***Silicon oils:*** are the most important of these compounds.

They make the surfaces anti – moisture and are used to cover the roofs of buildings.

أهم هذه المركبات :

1 . زيوت السليكون تعتبر أهم هذه المركبات. أنها تجعل الأسطح مضادة للرطوبة وتستخدم لتغطية أسطح المباني.

2 . ***Silicone rubber*** : It maintains flexibility at a wide range of temperature variation.

It is used in ① Manufacturing of molds .

② As a sealing substance in baths and kitchens.

2 . مطاط السيليكون يتميز باستقرار حراري أكثر من المطاط الهيدروكاربوني. يحافظ على المرونة في مجموعة واسعة من اختلاف درجات الحرارة. يتم استخدامه في : ① تصنيع القوالب

② كمادة مانعة للتسرب في الحمامات والمطابخ.

3 . ***Silicone resin:*** is used in electrical insulation and in making construction materials water proof, too.

3 . راتنج السليكون يستخدم في العزل الكهربائي و جعل مواد البناء مضادة للماء ايضا .

Silicon Compounds

First Silicon compounds with hydrogen silicon hydrates.

Second Silicon compound with oxygen
- *Silicon Dioxide* SiO_2 *(Silica)*
  - Pure silica
  - Impure silica
- Silicates:

Third Silicones
- Silicon oils
- Silicone rubber
- Silicone resin

Chapter Questions 5

Q1 : Write the following reaction equation :

1. Magnesium and silicon dioxide . Ans : 1. $2Mg + SiO_2 \longrightarrow 2MgO + Si$

2. Magnesium silicide and hydrochloric acid . Ans : 2. $Mg_2Si + 4HCl \rightarrow SiH_4 + 2MgCl_2$

3. Silicon dioxide and carbon . Ans : 3. $SiO_2 + 2C \xrightarrow{\Delta} 2CO + Si$

****

Q2 . Write electron configuration of element and ion: Si and Si^{+4}

$_{14}Si$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$

$_{14}Si^{+4}$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$

****

Q3 : Where are silicon and it's compound used ?Write them.

Ans : Uses of silicon Pag (84) .

****

Q4 : Explain with writing chemical equation how to prepare silicon ?

Ans : A . In laboratory Pag (83) B . Industrial preparation Pag (83)

****

Q5: Complete the following:

1 . There are tow types of silicon dioxide (silica) in nature , first are pure as ---quartz---- and ---flints--- and non – pure type such as ---sand--- and ---clay--- .

2 . It can be prepare ---silicates--- from extreme heating silica with metal carbonate or metal oxide .

3 . The elements of the fourth group has common oxidation ---+ 2 , +4--- .

4 . The oxidative state ---Tetra – oxidation case +4--- is more stable in carbon and silicon .

5 . The silicon reacts when it heated to 950 °C with oxygen or aerated air to give ---silica SiO_2---

6 . The more characteristic in group IVA ---a clear tendency to transfer from the non ferrous to metal characteristic--- when we move from the top to the group to the bottom in this group , also the elements of this group ---them melting and boiling points--- decrease as we move from the top to bottom .

7. Silicon has two mains forms. The first form of silicon is ---crystallized--- has ---dark brown--- color the second form ---non-crystallized--- and has ---dark gray--- color.

Third grade

Chemistry

Part one

مدارس المتميزين وثانوية كلية بغداد

الست : فاتن التميمي

كن متميز مع المتميزين