الباب الثاني – دراسة بعض خواص الذرات والجزيئات والأيونات

أولا: ملخص عن فوائد التركيب الذري

هناك خمسة مفاهيم متسلسلة في الكيمياء يفضل إدراكها لاستيعاب أهم مبادئ الكيمياء:

1- تركيب الذرة وعلاقتها بخواص عناصر الجدول الدوري

2- التعرف على الصيغ الكيميائية (الصيغ الجزيئية) **Chemical formula/Molecular formula**

3- تسميه المركبات الكيميائية **Name of chemical compounds**

4- إكمال التفاعلات الكيميائية **Complete the chemical reactions**

5- وزن المعادلات الكيميائية **Balance the chemical reactions**

6- التدريب على الحسابات الكيميائية وسيتم دراستها بالباب الثالث

ولكي نحقق مبدأ قانون بقاء المادة (حفظ المادة) يتم التعرف على خواص عناصر الجدول الدوري التي تم دراستها بهذا الباب والموضحة على النحو التالي:

(1) ينقسم الجدول الدوري إلى أربع أقسام وهي مقطع s, p, d, f.

(2) المعادن **تفقد** إلكترون أو أكثر تسمى أيون **Cation** (+).

(3) المعادن **تكتسب** إلكترون أو أكثر تسمى أيون **Anion** (–).

(4) يمكن معرفة التكافؤ لأي عناصر من مجموعات المقطعين s و p من واقع رقم مجموعة العنصر مثل الأكسجين O يقع في بداية المجموعة السادسة 6A ، أي يحتاج إلكترونيين ليكتمل مستواه الطاقي الخارجي ويصبح أيون سالب **Anion ion** ، وعليه يُعتبر تكافؤهُ 2– لأنهُ لافلز **nonmetal**. ومثال آخر للفلزات **metal** مثل Mg يقع في المجموعة الثانية 2A ، أي تكافؤ الماغنيسيوم 2+ أي يفقد إلكترونيين ليصبح أيون موجب **Cation ion** لأنه فلز (معدن) **metal**.

(5) عناصر المجموعة الواحدة تسلك سلوك كيميائي واحد (لها نفس الخواص الكيميائية).

(6) الفلزات توصل الكهرباء والحرارة.

(7) أي رابطة كيميائية تتكون من إلكترونين.

(8) عندما تتحد ذرتين مع بعض (مشاركة كل منها بإلكترون) تُكون رابطة تساهمية **Covalent bond**.

(9) عندما تتحد ذرتين مع بعضها البعض نتيجة انتقال إلكترون من أحد الذرتين metal إلى الأخر **nonmetal** تُكون رابطة أيونية **Ionic bond**.

(10) العناصر النبيلة هي عبارة عن غازات موجودة بالطبيعة على هيئة ذرات.

(11) أي جزئ يتكون من ذرتين متشابهتين يسمى **Diatomic** مثل F_2 , O_2 , N_2 توجد بالطبيعة على هيئة غازات في صورة جزئيات.

(12) لماذا الغازات النبيلة توجد على هيئة ذرات بالطبيعة؟ لأن ذرات العناصر مكتملة بالإلكترونات في مستواها الخارجي.

(13) الأحماض الضعيفة هي: CH_3COOH و H_2CO_3.

(14) الأحماض القوية مثل HCl , HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , H_2CO_3.

(15) معنى **Isoelectronic** : هي عدد إلكترونات أيون وذرة أخرى متساوية مثل $\mathbf{O^{2-} = Na^{+}}$.

(16) يمكن تحديد موقع أي عنصر بالجدول الدوري برقم مجموعته الرأسية ودورته الأفقية والتي يقع في مستواها.

(17) تكافؤ العناصر في المقطعين **s** و **p** يعرف من رقم المجموعة التي يقع فيها العنصر.

(18) عناصر يسار الجدول الدوري تعتبر فلزات **metals** تفقد إلكتروناتها وتكون شق موجب.

(19) عناصر الجهة اليُمنى من الجدول الدوري تعتبر لافلزات **nonmetals** وتكتسب إلكترونات وتُكون شقوق سالبة مثل فلز الكالسيوم **Ca** وأيونه الموجب $\mathbf{Ca^{2+}}$.

(20) تكتب رموز صيغ المركبات الكيميائية على أن يكون الشق الموجب على اليسار (يتكون من الفلز) والشق السالب على اليمين (يتكون من لافلز) مثل كلوريد الصوديوم $\mathbf{Na^{1+}Cl^{1-}}$ **Sodium chloride** وكلوريد الماغنيسيوم $MgCl_2$ **Magnesium chloride**.

(21) شقوق صيغة ماغنيسيوم كلوريد $MgCl_2$ الجزيئية == $\mathbf{Mg^{2+}}$ ، $\mathbf{2Cl^{1-}}$ ، وهنا نعرف أن الماغنيسيوم يقع في المجموعة الثانية بالجدول الدوري لأن المستوى الطاقي الخارجي يحتوي على إلكترونين (وتكافئه 2+)، ويمنحها لذرتين كلور لأن كل ذرة كلور تحتوي على سبعة إلكترونات في مستواه الخارجي (ويقع في المجموعة السابعة) ويكتسب إلكترون واحد فقط ، وعليه يكون تكافئه 1−. وتركيب مبسط للمركب هو **Cl – Mg – Cl**، أما صوديوم كلوريد **Na – Cl**.

(22) **لماذا عند اتحاد الاكسجين بالألمونيوم يتم بإرتباط 3 ذرات أكسجين O مع ذرتين ألمونيوم Al؟** السبب يعود أن تكافؤ الأكسجين −2 (لأنهُ لافلز في المجموعة السادسة 6A)، وأن تكافؤ الألمونيوم +3 (لأنهُ فلز وفي المجموعة الثالثة). فتفقد ذرتي الألمونيوم ستة إلكترونات يكتسبها ثلاثة ذرات أكسجين لتصبح الصيغة الجزيئية **Molecular formula** للمركب هي: ألمونيوم أكسيد $\mathbf{Al_2O_3}$ **Alamonium oxide** ويتكون من $\mathbf{2Al^{3+}}$ و $\mathbf{3O^{2-}}$.

(23) نستخدم كلمات **لاتينية mono ، di ، tri ، Tetra**، ...الخ عند تسمية أكاسيد عناصر المقطع s و المقطع p ومثال على ذلك هو N_2O_4 يسمى **Dinitrogen tetraoxide**.

(24) ويمكن معرفة تكافؤ العناصر الإنتقالية (فلزات مقطع **d** والتي تُكون الشق الموجب في المركبات الكيميائية البسيطة) من تكافؤ الشق السالب لهُ والذي يعتبر أحد اللافلزات بالمقطع p أو شقوق المجموعات السالبة للأحماض مثل Ag_2SO_4 ونتوصل لمعرفة تكافؤ الفضة Ag من معرفتنا لتكافؤ السلفات $\mathbf{(SO_4)^{2-}}$ التي تكافؤها **2−** (لأنها متصلة بذرتين هيدروجين في حمض السلفونك sulfuric acid H_2SO_4). ويصبح تكافؤ الفضة Ag في $\mathbf{Ag_2SO_4}$ أحادي التكافؤ **1+** لأن السلفات تأخذ إلكترونين من ذرتي فضة، (أي من كل ذرة فضة السلفات تأخذ إلكترون)، فعليه يكون تكافؤ الفضة Ag^{1+} (+1). فنستخدم الأرقام اللاتينية لتكافؤ الشقوق الموجبة كالتالي: **فضة(I)سلفات** Ag_2SO_4 **Silver (I) sulfate**. ومثال آخر **أكسيد النحاس (I)** Cu_2O ويسمى **Copper (I) oxide** و**أكسيد النحاس (II)** CuO **Copper (II) oxide** و**أكسيد الحديديك (II)** Fe_2O_3 **Iron (III) oxide** و**كلوريد الحديد (II)** $FeCl_2$ **Iron (II) chloride**.

الباب الثاني – دراسة بعض خواص الذرات والجزيئات والأيونات

ثانياً: بعض تمارين اختيار من متعدد

(1) Anion is:

a. Smallest unit of matter that maintains its chemical identity.
b. A pure substance that cannot be broken down into simpler, stable substances.
c. A charged atom or group of atoms with a net of negative charge.
d. A charge atom or group of atoms with a net of positive charge.

(2) Cation is:

a. Smallest unit of matter that maintains its chemical identity.
b. A pure substance that cannot be broken down into simpler, stable substances.
c. A charged atom or group of atoms with a net of negative charge.
d. A charge atom or group of atoms with a net of positive charge.

(3) A compound is:

a. Smallest unit of matter that maintains its chemical indentity.
b. A pure substance that cannot be broken down into simpler, stable substances.
c. A charged atom or group of atoms with a net of negative charge.
d. A charge atom or group of atoms with a net of positive charge.

(4) The right answer is:

a. Compounds are: N_2, NH_3, H_2O and CH_4.
b. Elements are: N_2, O_2, H_2, Ar and F_2.
c. Molecules are: N_2, H_2, F_2, Ne, Cl_2 and Fe_2SO_4.
d. Compounds are: NH_3, O_2, H_2O and CH_4.

ويمكنك التدريب على العدد الذري والوزن الذري ونظائر العناصر عن طريق حل التمارين التالية:

(1) العنصر الذي يحتوي على 79 بروتون و118 نيوترون و 79 إلكترون هو: (يتم الإستعانة بالجدول الدوري للعناصر الواضح خلف الغلاف الخارجي الخلفي للكتاب).

(أ) Ca (ب) Se (ج) K **(د) Au**

(2) الحرف f الموضحة في الرمز الكيميائي لأي عنصر يمثل: $\mathbf{{}^{a}_{z}X^{c}_{f}}$

(أ) العدد الذري (ب) الكتلة الذرية (الوزن الذري)
(ج) الشحنة **(د) عدد ذرات العنصر**

(3) يعتبر خليط من الماء ومسحوق حديد:

(أ) مركب Compound　　(ب) عنصر Element

(ج) خليط متجانس Homogeneous　　**(د) خليط غير متجانس Heterogeneous**

(4) أي من الأيونات التالية التي يمكن أن تتأين لتصبح أيون موجب واحد 1+:

(أ) N　　(ب) Al　　(ج) Ca　　**(د) Rb**

(5) نسبة البروتونات إلي نسبة النيوترونات في ذرة الكالسيوم (Z=20, A-=40) هي:

The ratio of protons to neutrons in Ca atom (Z=20 -=40) is:

A. 1 : 2　　B. 2 : 1　　**C. 1 : 1**　　D. 1 : 3

تدريب:

قم ببناء صيغ المركبات وأسمائها والتي تشترك فيها كل من الشقوق الموجبة الرأسية والشقوق السالبة الأفقية :

المجموعة	---	Cl^-	NO_3^{1-}	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}
المجموعة الأولى	Na				
المجموعة الثانية	Mg				
المجموعة الأولى	K				
المجموعة الثانية	Ca				
المجموعة الثالثة	Al				

التدريب على الصيغ الجزيئية وتسمية المركبات الكيميائية غير العضوية البسيطة كالتالي:

(1) Given the formulas $MgBr_2$ and $AlCl_3$, which other formulas would NOT be predicted:

A. $MgCl_2$　　**B. MgF_3**　　C. $AlBr_3$　　D. AlI_3

(2) All of the following anions Carry a -2 charge <u>except</u>

A. sulfate　　**B. nitrate**　　C. carbonate　　D. chromate

(3) Which of the following is NOT named correctly?

A. SO_4^{2-} sulfate　　**B. NO_2^{1-} nitrate**　　C. CO_3^{2-} carbonate　　D. PO_4^{3-} phosphate

(4) If magnesium Mg forms the compound with the formula $Mg(C_2H_3O_2)_2$ then one would predict the existence of

A. $Fe(C_2H_3O_2)_2$　　**C. $Ca(C_2H_3O_2)_2$**

B. $Na(C_2H_3O_2)_2$　　D. $Al_2(C_2H_3O_2)_3$

(5) The product of the reaction between Al and $_2$ is predicted to be

A. AlO　　B. AlO_2　　**C. Al_2O_3**　　D. AlO_4

(6) Which of the following compounds contains a nitrate anion?

A. KSCN **B. NH_4NO_3** C. NH_4Cl D. KNO_2

(7) Molecular formula of nitrogen monoxide NO consider as:

A. Diatomic Molecule C. Polyatomic Molecule
B. Binary Molecule D. Trinary Molecule

7-1: Diatomic molecule is:

A. N_2 B. NO_2 C. Ar D. NO

7-2: Binary molecule is:

A. O_3 B. $HClO_3$ C. H_2 **D. NO**

7-3: Trinary molecule is:

A. O_3 **B. $HClO_3$** C. H_2 D. NO

7-4: Polyatomic molecule is:

A. O_3 B. N_2 C. $HClO_3$ D. NO

(8) Formula of $H_2PO_4^{-1}$ is:

A. Phosphoric acid C. Hydrogen phosphate
B. Dihydrogen phosphate D. Phosphate

8-1: Formula of HPO_4^{-1} is:

A. Phosphoric acid **C. Hydrogen phosphate**
B. Dihydrogen phosphate D. Phosphate

8-2: Formula of PO_4^{-3} is:

A. Phosphoric acid C. Hydrogen phosphate
B. Dihydrogen phosphate **D. Phosphate**

8-3: Formula of H_3PO_4 is:

A. Phosphoric acid C. Hydrogen phosphate
B. Dihydrogen phosphate D. Phosphate

(9) Formula of perchloric acid is:

A. $HClO_3$ **B. $HClO_4$** C. $HClO_2$ D. HClO

9-1: Formula of hypochlorous acid is:

A. $HClO_3$ B. $HClO_4$ C. $HClO_2$ **D. HClO**

9-2: Formula of chlorous acid is:

A. $HClO_3$ B. $HClO_4$ **C. $HClO_2$** D. HClO

9-3: Formula of chloric acid is:

A. $HClO_3$ B. $HClO_4$ C. $HClO_2$ D. HClO

(10) Stock name of $Co(NO_3)_2$ is:

A. Cobalt nitrate **C. Cobalt (II) nitrate**
B. Cobalt (I) nitrate D. Cobalt (II) nitrite

(11) Systematic name of $_2O_4$:

A. Dinitrogen monoxide C. nitrogen dioxide
B. Dinitrogen tetraoxide D. Dinitrogen trioxide

(12) Systematic name of As $_3$:

A. Arsenic trichloride C. Arsenic tetrachloride
B. Arsenic chloride D. Arsenic trifluoride

(13) Systematic name of Al_3:

A. Aluminium chloride C. Aluminium tetrachloride

B. Aluminium trichloride D. Aluminium trifluoride

(14) The correct formula for potassium dihydrogen phosphate is:

A. $K(HPO_4)_2$ B. $K(H_2PO_4)_2$ C. K_2HPO_4 **D. KH_2PO_4**

(15) The correct formula for potassium hydrogen phosphate is:

A. $K(HPO_4)_2$ B. K_3HPO_4 **C. K_2HPO_4** D. $KHPO_4$

(16) The correct systematic name for CuF_2 is:

A. Copper difloride C. Copper (I) floride

B. Copper floride **D. Copper (II) floride**

(17) The correct systematic name for $PbCl_2$ is:

A. Lead dichloride C. Lead (I) chloride

B. Lead chloride **D. Lead (II) chloride**

(18) The compound cobalt(III) perchlorate would have the formula

A. Co_3ClO_4 B. $CO_3(ClO_3)_2$ C. $Co_3(ClO_4)_2$ **D. $Co(ClO_4)_3$**

(19) Which of the following is NOT named correctly?

A. K_2CO_3 potassium carbonate

B. $Ca(NO_2)_2$ calcium nitrate

C. FeI_3 iron(III) iodide

D. $(NH_4)_2SO_4$ ammonium sulfate

(20) The compound silicon tetrafluoride would have the formula

A. SiF **B. SiF_4** C. Si_4F D. S_2F