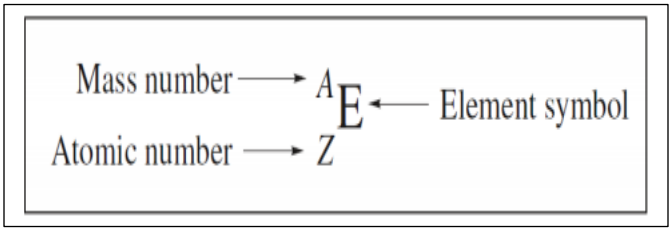
Chemistry 101

File: Chapter 2
Concept:

Done by: Abdelhadi Okasha

2.3 Nuclear Structure; Isotopes

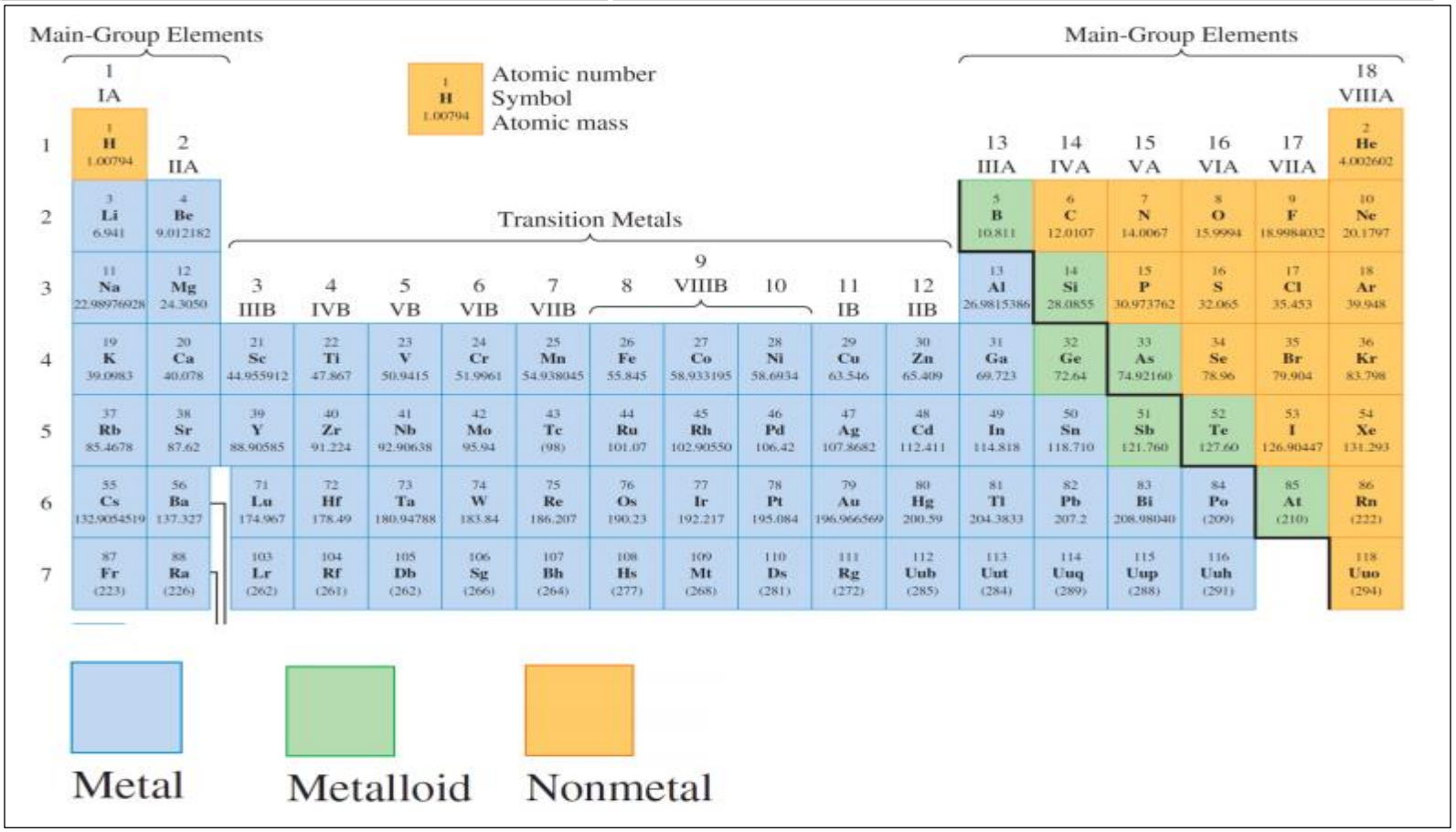
→ The atom consists of → Electrons
→ Nucleus → Protons
→ Neutrons



Atomic number = Z = number of protons in the nucleus = number of electrons

Mass number = A = number of protons + number of neutrons

Number of neutrons = $A - Z$



Notice the difference between:

Mass number: (عدد البروتونات + عدد النيوترونات) أو (عدد الإلكترونات +عدد النيوترونات)، يكتب فوق العنصر عندما يكون العنصر مفردًا ولا يكتب في الجدول الدّوري

Atomic number: عدد البروتونات أو عدد الإلكترونات في الذرة، يكتب تحت العنصر عندما يكون مفردًا وفوقه في الجدول الدوري

Atomic mass: كتلة الذرة ب (و.ك.ذ) أو متوسط كتل النظائر تبعتها، وبنكتب تحت رمز العنصر في الجدول الدوري (رح أشرحه بالتفصيل في الصفحة الجاي)

2.4 Atomic Masses and atomic mass Units (amu)

بما إنه الذرة صغيرة، فرح نستخدم وحدة **(atomic mass unit)** (و.ك.ذ) لقياس الكتلة، وقيمتها :

1(a.u.m)= 1/6.02x10^{23} يعني 1 (a.u.m) = 1/ Avogadro's number grams

برضو **1(a.u.m) =(1/12) carbon's atom mass**

كتلة الذرة الوحدة بنقيسها بطريقة خاصة، وبتكون معطى في الامتحان

ذرات من نفس النوع لها نفس عدد الإلكترونات والبروتونات لكن تختلف في عدد النيوترونات. **Isotopes** (النّظائر) :

مثال: الكلور إله نظيرين $^{35}_{17}Cl$ و $^{37}_{17}Cl$

الثنين فيهم 17 بروتون و17 الكترون، بس الأول فيه 18 نيوترون والثاني فيه 20 بروتون.

طيب، بما إنه عدد البروتونات بختلف، فأكيد كتلتهم الذرية حتختلف:

في هاي الحالة، حنحسب اشي اسمه **Relative Atomic Mass (A_r)** (أول موضوع جاي بالامتحان):

طريقة الحساب بسيطة جدًّا، بحيث:

Relative Atomic Masses (A_r)=(مجموع (كتلة كل نظير*نسبة تواجدها في الطبيعة

مثال على الكلور: كتلة النظير الأول للكلور $^{35}_{17}Cl$ تساوي 34.96885 ونسبة تواجدها في الطبيعة 0.75771 وكتلة النظير الثاني 36.96590 ونسبة تواجده في الطبيعة 0.24229، احسب **Relative Atomic Mass (A_r)** الحل:

Relative Atomic Mass (A_r)=(مجموع (كتلة كل نظير*نسبة تواجدها في الطبيعة

Relative Atomic Mass (A_r) = (0.75771*34.96885) + (0.24229*36.96590)

= 35.453 (أقرب إلى كتلة النظير المتواجد في الطبيعة بشكل أكبر)

السؤال في الامتحان بيجي:

1) بعطيك كتلة ونسبة تواجد كل نظير في الطبيعة وبطلب تحسب **Relative Atomic Mass (A_r)**

2) بعطيك **Relative Atomic Mass (A_r)** وبطلب تحسب نسبة تواجد نظير في الطبيعة

الأسئلة وان تنوعت فهي بترجع للنوعين السابقين

تذكر: مجموع نسب تواجد النظائر في الطبيعة =100% أو 1 (في حال ما أعطاك نسبة من النسب بتطلعها من طرح النسب التانية من 1 أو 100%)

Solved past paper questions (احضر الفيديو في حلي لأني حعلق بملاحظات مهمة) :

1) Given the following data for a sample of magnesium, find Relative Atomic Mass:

Isotope	Mass(aum)	Fractional abundance
^{24}Mg	23.9850	0.5841
^{25}Mg	24.9858	0.1000
^{26}Mg	25.9826	0.3159

a)24.72 b)24.30 c)24.80 d)24.64 e)24.44

answer: (23.9850 x 0.5841) + (24.9858 x 0.1000) + (25.9826 x 0.3159)= 24.71612

we round answer = 24.72 so the correct answer is a (اجى نفس السؤال مرتين على نفس العنصر)

2) The atomic mass of ^{35}Cl and ^{37}Cl are 34.96885 and 36.96590, if the Relative Atomic Mass of Cl = 35.453, calculate the natural abundance (نسبة تواجد في الطبيعة) of ^{37}Cl:

a)98.61% b)24.75% c)1.39% d)75.25% e)51.65%

answer:

A_r = (34.96885 x natural abundance of ^{37}Cl) + (36.96590 x natural abundance of ^{35}Cl)

35.453= (34.96885 x natural abundance of ^{37}Cl) + (36.96590 x natural abundance of ^{35}Cl)

We know that 100% = natural abundance of ^{37}Cl + natural abundance of ^{35}Cl

100% - natural abundance of ^{37}Cl = natural abundance of ^{35}Cl

so 35.453= (34.96885 x natural abundance of ^{37}Cl) + (36.96590 x (100% - natural abundance of ^{37}Cl))

by solving the equation natural abundance of ^{37}Cl =24.75% so answer is b

طبيعة السؤالين الجايين نادر ما ييجوا بس بما انهم وردوا قبل هيك فحنحلهم

3)For the isotope $^{59}_{27}X$. The number of protons and neutrons are:

a)27 and 59 b)27 and 32 c) 32 and 27 d) 59 and 27 e)32 and 59

answer:

Z (atomic number) = number of protons = 27

A (mass number) = number of protons + number of neutrons =59

number of neutrons = 59 – number of protons

no. neutrons = 59 – 27 = 32 so answer is b

4)The element oxygen consist of three naturally occurring isotopes: ^{18}O, ^{17}O, ^{16}O. the A_r of oxygen is 16.00 amu. What can you learn about the relative abundance of these isotopes? (atomic mass of ^{16}O = 16.0, ^{17}O = 17.0, ^{18}O = 18.0 aum)

a) More than 50% of all oxygen isotopes are ^{17}O

b) The abundances of ^{17}O and ^{18}O are very small

c) Almost all oxygen atoms are ^{17}O

d) All isotopes have equal abundance of 33.3%

answer: b because A_r is very very close to the atomic mass of ^{16}O, so mostly O is ^{16}O

An solved question from the book:

Example 2.2 Determining Atomic Mass from Isotopic Masses and Fractional Abundances

Chromium, Cr, has the following isotopic masses and fractional abundances:

Mass Number	*Isotopic Mass (amu)*	*Fractional Abundance*
50	49.9461	0.0435
52	51.9405	0.8379
53	52.9407	0.0950
54	53.9389	0.0236

What is the atomic mass of chromium?

Solution Multiply each isotopic mass by its fractional abundance, then sum:

49.9461 amu × 0.0435 = 2.17 amu
51.9405 amu × 0.8379 = 43.52 amu
52.9407 amu × 0.0950 = 5.03 amu
53.9389 amu × 0.0236 = 1.27 amu
51.99 amu

The atomic mass of chromium is **51.99 amu.**

Answer Check The average mass (atomic mass)

2.8 Naming simple compounds (سؤالين دائمين)

Cations : Positively charged ions Formed from metals that lost electrons

Anions: Negatively charged ions Formed from non-metals that gained electrons

→ Charges of ions:

1. Groups (1,2,3) in periodic table and some transition elements makes charges = the group number.

Example: Na^{1+}, Mg^{2+} ,Al^{3+}.

2. Most non transition element have more than one charge.

Example: Fe^{2+} and Fe^{3+}, Cu^{+} and Cu^{2+}.

Ion	Ion Name	Ion	Ion Name	Ion	Ion Name
Cr^{3+}	Chromium(III) or chromic	Co^{2+}	Cobalt(II) or cobaltous	Zn^{2+}	Zinc
Mn^{2+}	Manganese(II) or manganous	Ni^{2+}	Nickel(II) or nickel	Ag^{+}	Silver
Fe^{2+}	Iron(II) or ferrous	Cu^{+}	Copper(I) or cuprous	Cd^{2+}	Cadmium
Fe^{3+}	Iron(III) or ferric	Cu^{2+}	Copper(II) or cupric	Hg^{2+}	Mercury(II) or mercuric

3.Some metallic elements that have high atomic number have more than one charge:

(i) Common cations, charge = (group number – 2)

(ii) Charge = group number.

Example (Pb): common ion Pb^{2+} in addition to Pb^{4+}

4.nonmetallic main-group element = (group number – 8)

Example: O^{2-} as oxygen is in 6th group (6-8= -2)

5. Group ion (مجموعات بتيجي مع بعض وبتفاعلوا ككتلة وحدة والهم شحنة ثابتة، بدنا نحفظ شحنات بعضهم)

Mercury (I) or mercurous	Hg_2^{2+}	/	**Ammonium**	NH_4^+
Phosphate	PO_4^{3-}	/	**Monohydrogen phosphate**	HPO_4^{2-}
Dihydrogen phosphate	$H_2PO_4^-$	/	**Nitrite ion**	NO_2^-
Nitrate ion	NO_3^-			

ClO^-	hypochlorite ion
ClO_2^-	chlorite ion
ClO_3^-	chlorate ion
ClO_4^-	perchlorate ion

بنسمي البروم واليود زي الكلور بالضبط،لكن بدال كلمة chlor منحط:

iod لليود

brom للبروم

hypobromite ion:مثال

Br رمز البروم
I رمز اليود

BrO^-

((ألم يعلموا أن الله هو يقبل التوبة عن عباده ويأخذ الصدقات وأن الله هو التواب الرحيم))

ROCO روكو ROCO روكو ROCO روكو ROCO
MADE IN INDONESIA
RQ-23011
2031 4514

تسمية الأيونات والمركبات

١) الأيونات المفردة

أ) الأيونات الموجبة (metals)

name of atom + "ion"

e.g. Na^+ → sodium ion

ب) الأيونات السالبة (nonmetals)

first part of the name of atom + "ide"

e.g O^{-2} → Oxide

Cl^- → chloride

ب) اسماء خاصة (تحفظ)

H_2S: Hydrogen sulfide

H_2O: water NH_3: Ammonia

NO: nitric oxide

د) القواعد: تنتج (OH^-) عند إذابتها في الماء

A_xB_y → لا نلتفت لـ A → hydroxide (OH) ← نفس الاسم

أمثلة:

NaOH sodium hydroxide

CuOH Copper (I) hydroxide

هـ) الحموض: مادة تنتج (H^+) عند إذابتها بالماء

HBr (aq) Hydro-bromic acid

HCl (aq) Hydro-chloric acid

HF (aq) Hydro-floric acid

HI (aq) Hydro-Iodic acid

إذا امش موجودين بنسمي الحمض زي كذا تسمية عادي

٢) المركبات التي تحوي ذرتين

أ) مركبات تساهمية (molecular)

A_xB_y — A: ذرة، B: ذرة، x, y: رقمين

إذا كانا أكثر من واحد نسمي اسم الذرة بإضافة لاتينية

يكتب كما هو

يكتب أول مقطع من العنصر ويضاف "ide"

* العنصر الي رقم مجموعته أقل يكتب أولاً

لا نضع mono إلا عند وجود عنصر مشابه للتفريق

أمثلة:

PCl_3 phosphorus tri Chloride

Cl_2O_6 dichlorine hexoxide

N_2O_4 dinitrogen tetroxide

ب) مركبات أيونية (ionic)

A_xB_y

يكتب كما هو ← يكتب أول مقطع من العنصر ويضاف ide ← لا نلتفت لتقييمهم

أمثلة:

NaCl sodium chloride

Mg_3N_2 magnesium nitride

* في حال كان للعنصر أكثر من شحنة نكتب الشحنة بالأرقام اللاتينية

أمثلة:

Cr_2O_3 chromium (III) oxide

$FeCl_2$ Iron (II) chloride

٣) المركبات التي تحوي أكثر من ذرتين

مجموعات أو ذرات: A, B

أ) مركبات أيونية

A_xB_y — A: أيونية

تدخل البادئات اللاتينية إذا أكبر من "١"

يكتب اسم العنصر أو المجموعة كما هو

إذا مجموعة تكتب كما هي وإذا عنصر يكتب أول مقطع بإضافة "ide"

NaBrO	sodium hypobromite
NH_4Cl	ammunium chloride
$Mg(ClO_4^-)_2$	Magnesium perchlorate
$Co(ClO_4)_2$	Copper (II) perchlorate

ب) مركبات تساهمية

A_xB_y — إذا أكبر من "١" تكتب البادئات اللاتينية

اسم العنصر كما هو — اسم المجموعة كما هو

ما عليها ولا مثال بالكتاب

ج) الحموض

H_xB_y — لا نلتفت لـ H

١. إذا اسم المجموعة ينتهي بـ ate نبدله بـ ic

٢. إذا اسم المجموعة ينتهي بـ ite نبدله بـ ous

لا تكتب نضيف كلمة acid بعدهم

أمثلة:

H_2CO_3 Carbonic acid

H_2SO_3 Sulfurous acid

البادئات اللاتينية

1: mono	5: penta	9: nona
2: di	6: hexa	10: deca
3: tri	7: hepta	
4: tetra	8: octa	

مركب . (XH_2O)

تسمية عادي + بادئة لاتينية + hydrate

$NaCl \cdot 5H_2O$ sodium chloride pentahydrate

Calcium hydroxide $Ca(OH)_2$

Ammonium phosphate $(NH_4)_3PO_4$

Mercury(II) Fluoride HgF_2

Iron(II) phosphate $Fe_3 (PO_4)_2$

Thallium(III) nitrate $Ti(NO_3)_3$

$CrSO_4$: chromium(II) sulfate

$FeCl_2$: Iron (II) chloride

Cr_2S_3 : chromium(III) sulfide Metal

NH_4ClO_3 ammonium chlorate

Cr_2O_3chromium(III) oxide

Calcium hydroxide $Ca(OH)_2$

Ammonium phosphate $(NH_4)_3PO_4$

Mercury(II) Fluoride HgF_2

Iron(II) phosphate $Fe_3 (PO_4)_2$

Thallium(III) nitrate $Ti(NO_3)_3$

Manganese(II) bromide $MnBr_2$

Mercury(I) Fluoride Hg_2F_2

Mercury(I) nitride $(Hg_2)3N_2$

Titanium(IV) oxide TiO_2

$Mg3N_2$: magnesium nitride

$PbCrO_4$: Lead(II) chromate

$FeCl_3$: Iron (III) chloride

K_2O potassium oxide

$Mg(C_2 H_3O_2)_2$ magnesium acetate

$ZnBr_2$ zinc bromide

Manganese(II) bromide $MnBr_2$

Mercury(I) Fluoride Hg_2F_2

Mercury(I) nitride $(Hg_2)3N_2$

Titanium(IV) oxide TiO_2

CoCl2.6H2O cobalt(II) chloride hexahydrate

آخر موضوع في الوحدة، وزن المعادلات (ما بيجي عليها سؤال زي هيك الا نادرًا بس بنحتاجها لقدام):

ترتيب العناصر في الوزن :

1. العناصر اللي مش متواجدة في مركبين بنفس الجهة
2. العناصر اللي في مركبين او اكتر من نفس الجهة
3. الأكسجين
4. الهيدروجين

أمثلة:

1) $H_3PO_3 \rightarrow H_3PO_4 + PH_3$

answer: $4H_3PO_3 \rightarrow 3H_3PO_4 + PH_3$

2) $Ca + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$

answer: $2Ca + H_2O \rightarrow 2Ca(OH)_2 + H_2$

3) $C_4H_{10} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

answer: $2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$

4) O2 + PCl3→ POCl3

answer: $O_2 + 2PCl_3 \rightarrow 2POCl_3$

Past paper questions on naming compounds:

1)The correct name for the compound N_2O_5 is

a)Dinitrogen pentoxide b)Dinitrogen trioxide

c)Nitrogen oxide d)Dinitrogen monoxide

e)Dinitrogen tetroxide

2)The correct formula for titanium(IV) nitrate is

a)$TiNO_3$ b) $TiNO_2$ c) Ti_4NO_3 d) $Ti(NO_3)_4$

e) $Ti(NO_2)_4$

3) The correct name for $Ni(BrO_3)_2$ is: (Ni is a transition metal)

a) Nickel (II) bromate b) Nickel (II) hypobromite

c) Nickel (II) perbromate d) Nickel (IV) bromite

e) Nickel (IV) hypobromite

4) The correct name for SO_3 is:

a) Sulfur monoxide b) Sulfur trioxide c) Sulfur(IV) oxide

d)sulfur oxide

5) Choose the correct name for $CoBr_2$

a) cobalt dibromide b) dibromo cobalt c) Cobalt bromide

d)cobalt(II)bromide

6)Write the correct formula of tetraphosphorous trisulfide:

a) $P_2(SO_3)_4$ b)P_4S_4 c)PS_4 d)P_4S_3 e) $S_3\ P_4$

7)What is the correct name for the compound $Co_3(PO_4)_2$:

a)Cobalt phosphate b)Cobalt (II)phosphate

c)Cobalt (II)diphosphate d)Cobalt (II)phosphite

e)tricobalt diphosphate

8)Which of the choices is the formula of Hydrobromic acid?

a)Kbr b)HBr c) HBrO d)$HBrO_2$ e) $HBrO_3$

Answer: 1)a 2)d 3)a 4)b 5)d 6)d 7)b 8)b

Short exam on chapter 2

Note: all these questions are from past papers!

1.Mg has three stable isotopes. Given a sample of Mg with these masses, find (A_r)

^{24}Mg: 23.9850 amu,70.42% /^{25}Mg: 24.9858 amu, 15.22%/^{26}Mg: 25.9826 amu, 14.36%:

a)24.31 b)24.66 c)24.82 d)24.54 e)24.42

2) which of the following combinations of name-formula is not correct? (سؤال فخم)

a) Ammonium bicarbonate, NH_4HCO_3 **b)Nitric acid HNO_3**

c)Sodium chlorate, $NaClO_2$ **d)Calcium hydride, CaH_2**

e)Dichlorine trioxide, Cl_2O_3

3)Which of these choices is the formula for bromous acid?

a)KBr b)HBr c)HBrO d)$HBrO_2$ e)$HBrO_3$

4)after balancing the following reaction:

(X)CCl_4 + SbF_3 → (Y)CCl_2F_2 + $SbCl_3$

The ratio of (X/Y) is equal to

a) 3/2 b)4/2 c)2/2 d)6/2 e)3/3

ملاحظة مساعدة: عدم وجود رموز عند باقي المركبات لا يعني انه ليس لها عوامل، فلا تتخربط

answers: 1)e 2)c 3)d 4)e

بعض المناهي اللفظية:

عن أبي هريرة أن النبي ﷺ قال: "لا تحلفوا بآبائكم ولا بأمهاتكم ولا بالأنداد ولا تحلفوا بالله إلا وأنتم صادقون"

عن ابن عمر رضي الله عنهما أن النبي ﷺ قال: "من حلف بغير الله فقد كفر أو أشرك"