٢٩ - ١ - ٢٠٢٠

محاضرة الأربعاء

"Mass Relationship in chemical RXN"

الحسابات الكيميائية

الجسيمات Particles

Atoms (ذرات) — Molecules (جزيئات)

(Na, Cl, Al, C, H, O) — (NaCl, H_2O)

* Mole : $6.02 \times 10^{23} = 602 \times 10^{21}$

$(10)^{21}$ ← تريليار

* Dozen : 12 object

Ex :

1) 1 Mol O_2 molecule $= 6.02 \times 10^{23}$

2) 1 mol O atom $= 6.02 \times 10^{23}$

صيغة سؤال التحويلات

[1] How many atom of C in 0.5 mol C atom?

1 mol C atom = 6.02×10^{23} atom C

$\frac{1}{2}$ mol C atom = ?

نسبة وتناسب => 3.01×10^{23} atom C.

[2] How many mole of C atom in 3.01×10^{23} atom C?

1 mol C atom = 6.02×10^{23} atom C

? = 3.01×10^{23} atom C

$$\frac{3.01 \times 10^{23} \text{ atom C}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom C}} = 0.5 \text{ mol C atom.}$$

Mole Factor.

* $\frac{1 \text{ mol C atom}}{6.02 \times 10^{23} \text{ C atom}}$ OR

* $\frac{6.02 \times 10^{23} \text{ C atom}}{1 \text{ mol C atom}}$

Ex. How many molecule of H_2O in 2 mol H_2O molecule?

Sol: $2 \text{ mol } H_2O \text{ molecule} \times \frac{6.02 \times 10^{23} H_2O \text{ molecule}}{1 \text{ mol } H_2O \text{ molecule}}$

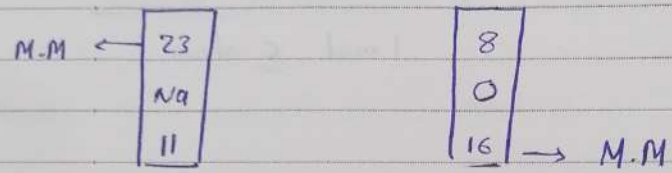
$= 12.04 \times 10^{23} H_2O$ molecule.

-Y-

التعريف الثاني Molar Mass.

→ 1 mole = Molar Mass

Molar Mass → هي العدد الاكبر مابهم اذا كانت فوق اوقة.



Ex: How many mole of C in 6g C

$$6\text{ g C atom} \times \frac{1\text{ mol C atom}}{12\text{ g C atom}} = \frac{1}{2}\text{ mol C atom}$$

② How many g of Au in 0.5 mol Au ?

$$0.5\text{ mol Au} \times \frac{197\text{ g Au atom}}{1\text{ mol Au atom}}$$

98.5 g Au

Q: How many Atom of Au in 98.5 g Au?

$$98.5\ g\ Au \times \frac{1\ mol\ Au}{197\ g\ Au} \times \frac{6.02 \times 10^{23}\ atom\ Au}{1\ mol\ Au}$$

$$= 3.01 \times 10^{23}\ Atom\ Au.$$

"Mole in chemical Rxn"

كلمة الشين. ك.ك. - ك - م

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_3$$

1. How many mole of Fe_2O_3 Produced when 6 mole O_2 reacted.

$$6\ mol\ O_2 \times \frac{2\ mol\ Fe_2O_3}{3\ mol\ O_2} = 4\ mol\ Fe_2O_3$$

2. How many g of Fe_2O_3 Produced when 6 mole O_2 reacted?

$$6\ mole\ O_2 \times \frac{2\ mol\ Fe_2O_3}{3\ mol\ O_2} \times \frac{160\ g\ Fe_2O_3}{1\ mol\ Fe_2O_3} = 640\ g\ Fe_2O_3$$

$(56)2 + 16(3) = 160\ g$

-o-

3. How many g of Fe_2O_3 Produced when سؤال 192 g O_2 reacted?

$$192\ g\ O_2 \times \frac{1\ mol\ O_2}{32\ g\ O_2} \times \frac{2\ mol\ Fe_2O_3}{3\ mol\ O_2} \times \frac{160\ g\ Fe_2O_3}{1\ mol\ Fe_2O_3}$$

$O_2 \rightarrow (16)2 = 32$

$= 640\ g\ Fe_2O_3$

Q2.

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ [M.M : 1) $H_2O = 18$ 2) $O_2 = 32$ 3) $H_2 = 2$

How many g O_2 need to Produce 200 g H_2O

$$200\ g\ H_2O \times \frac{1\ mol\ H_2O}{18\ g\ H_2O} \times \frac{1\ mol\ O_2}{2\ mol\ H_2O} \times \frac{32\ g\ O_2}{1\ mol\ O_2}$$

$= 177.77\ g\ O_2$.

CO_2 M.M = 12 + 2(16) = 44 g

$$\frac{1\ molecule\ CO_2}{2\ atom\ O} \quad , \quad \frac{1\ molecule\ CO_2}{1\ C\ atom}$$

* How many C atom in 6 g CO_2 ?
* How many O atom in 6 g O_2?
* How many O atom in 6 g O_3?

Limiting Reagent

The most important subject in this chapter.

المادة المحددة للتفاعل

$$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O$$

10 mol H_2	7 mol O_2

$$10\ H_2 + 5\ O_2 \rightarrow 10\ H_2O$$

↓ ↓

10 mol H_2 ← استهلكوا كلهم — 5 mol O_2

كلهم — 2 mol O_2 ← فائض

ملاحظات:

1. المادة التي استهلكت بالكامل H_2 ← المادة المحددة للتفاعل
2. المادة الفائض O_2
3. كمية الأكسجين الفائض ← 2 mol
4. كمية مولات الماء الناتج ← 10 mol

Limiting Reagent (L.R)

محاضرة الاربعاء ٥-٢-٢٠٢٠

- Reagent that consumed completely Reagent that Limit the Product.

12 g react with 6.5 g S according to the following Rxn.

$$Zn_{(s)} + S_{(s)} \longrightarrow ZnS_{(L)}$$

12 g 6.5 g

① Predict L.R
② calculate grams for excess (الفائض) Reagent
③ calculate the grams of ZnS
④ calculate the Percent yield for ZnS if 8 g of ZnS Produced experimentally?

Sol.

$$12\ g\ Zn \times \frac{1\ mol\ Zn}{65.4\ g\ Zn} = 0.18\ mol\ Zn$$

M.M: S = 32.06, Zn = 65.4

$$6.5\ g\ S \times \frac{1\ mol\ S}{32.06\ g\ S} = 0.202\ mol\ S.$$

① L.R: Zn → 0.18 mol Zn

$$0.02 \text{ mol S} \times \frac{32.06 \text{ g S}}{1 \text{ mol S}} = 0.64$$

→ 0.02 mol = الفائض

② 0.64 g S

→ المطلوب الثالث ممكن اطلعه بطريقتين

Sol 1 : $12 \text{ g zn} + (6.5 - 0.64) \text{ g S} = 17.86$

Sol 2 : $0.18 \text{ mol zn} \times \frac{1 \text{ mol ZnS}}{1 \text{ mol zn}} \times \frac{97.46 \text{ g ZnS}}{1 \text{ mol ZnS}}$

③ → $= 17.86 \text{ g ZnS}$

m.m ZnS
⇒ 32.06 + 65.4
= 97.46 g

④ Percentyield = $\frac{\text{actnalyield}}{\text{theoriticalyield}} \times \%100$
النتاجية — نظري — عملي

$$\Rightarrow \frac{8}{17.8} \times \%100 = 45\%$$

ملاحظة: ممكن يعكس بالسؤال يعطين النتاجية ويطلب شي ثاني.

(سؤال سنوات) 5 g Al react with 5 g O_2 to Produce Al_2O_3 according to the following Rxn? calculate the grams for Al_2O_3?

$$4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Al_2O_{3(s)}$$

5g 5g

a → 10.44 g
b → 9.42 g
c → 11 g
d → 12 g

طريقة الدكتور: انواخذ كل مره واحد فيهم المادة المحددة والاقل قيمة منهم هي الصح.

Sol → $5\,g\,Al \times \frac{1\,mol\,Al}{27\,g\,Al} \times \frac{2\,mol\,Al_2O_3}{4\,mol\,Al} \times \frac{102\,g\,Al_2O_3}{1\,mol\,Al_2O_3}$

$(2\times27)+(3\times16) = 102\,g$

$= 9.4\,g$ الجواب الصح

→ $5\,g\,O_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{32\,g\,O_2} \times \frac{2\,mol\,Al_2O_3}{3\,mol\,O_2} \times \frac{102\,g\,Al_2O_3}{1\,mol\,Al_2O_3}$

$= 10.6\,g$ جواب خطأ

← طريقة التفكير هاي لقد أستخدمها بالاسئلة الوزنية اللي بتجي بدون ما أخلي حاكي بالامتحان واوقد احسبه.

طبعاً وهاي القيمة خطأ لانه لازم يطلع اقل من 10 g او يساوي 10 g لانو مجموع المواد المتفاعل 10 g

% of element in compound ⟷ نسبة عنصر في مركب

% C in $C_6H_{12}O_6$ ⟶ m.m = (6 x 12) + (12x1) + (6x16)
= 180 g

% O in $C_6H_{12}O_6$

% H in $C_6H_{12}O_6$

الطريقة الثانية

$$\% \text{ of element compound} = \frac{\text{number of element} \times \text{m.m element}}{\text{m.m for compound}} \times \%100$$

$$\%C = \frac{6\,(12)}{180} \times \%100 = \%40$$

$$\%O = \frac{6\,(16)}{180} \times \%100 = \%53.4$$

$$\%H = 40 + 53.4 = 93.4$$

$$100 - 93.4 = 6.6\ \%$$

OR ⟶ $\frac{12}{180} \times \%100 = 6.6\%$

% element in compound

Q. What is % of Na in $NaHCO_3$?

$$\frac{23}{(23)+(1)+(16)3+12} = \frac{23}{48} \times 100\% = 27.4\%$$

ⓐ 1.2% ⓑ 14.3 %
ⓒ 57.1 % ⓓ 27.4 %

■ Predict the empirical and molecular formula.

الصيغة الجزيئية molecular Formula — $C_6H_{12}O_6$

الصيغة الاولية empirical Formula. — CH_2O

÷6

% C in $C_6H_{12}O_6$
% O " "
% H " "

الوزن molecular Formula

impirical Formula → n

Q What is the empirical formula of compound contain 85.7 % by mass of hydrogen ?

(a) CH_3 (b) CH_2 ✓

(c) CH (d) C_3H_8

Sol

$$85.7\ g\ C \times \frac{1\ mol\ C}{12\ g\ C} = \frac{7.14}{7.14}\ mol\ C = 1\ mol\ C$$

نقسم على القيمة الأقل

$$14.3\ g\ H \times \frac{1\ mol\ H}{1\ g\ H} = \frac{14.3}{7.14}\ mol\ H = 2\ mol\ H$$

1 C

2 H $\rightarrow$ CH_2

CH-13

Q. White Powder in analyzed and found to contain 43.64% P and 56.36 % O by
Hint M.M for compound = 283.88 g
what are the compound empirical and molecular formula

$$43.64\ g\ P \times \frac{1\ mol\ P}{31\ g} = \frac{1.40}{1.40} = 1$$

$$56.36\ g\ O \times \frac{1\ mol\ O}{16\ g\ O} = \frac{3.522}{1.40} = 2.5$$

1 P x 2

2.5 O x 2

$\Rightarrow P_2O_5$

empirical

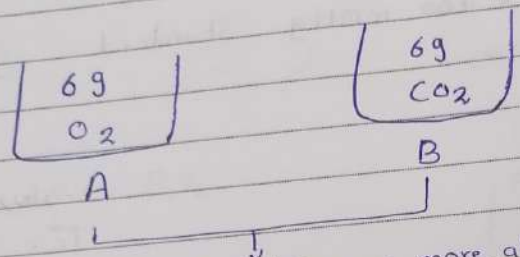
ملاحظة كسر لازم يصير صحيح
فنضرب × 2

$$n = \frac{m.m\ molecular\ formula}{m.m\ impirical\ Formula} = \frac{283.88}{142} = 2$$

P_4O_{10}

P_2O_5 MM $\rightarrow$ (31) 2 + (16) 5 = 142

(IL)



which contain one more atoms

Ch - 4 Gases.

Three state for matter

Gases Liquid solid

Air: O_2 (20%), N_2 (75%), CO_2

H_2O

CH_4, NH_3, H_2S, CO_2

Noble gases (Ne, Xe, ...) group 8

Gas Properties خصائص الغازات

Density $= \frac{2g}{1L}$ $D_{H_2O} = \frac{1kg}{1L} = 1$

Barometer : measure the Pressure of gases

1 atm = 760 mmHg standerd حفظ

محاضره الاربعاء -
ك - ٥ - ٢٠٢٠

1 atm = 760 mmHg
tor = 101.32 KPa

Convert 460 mmHg to atm ?

1 atm → 760 mm
? → 460

460 mmgH = .61 atm.

OR :

$$460 \text{ mmHg} \times \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}} = 0.61 \text{ atm}$$

Gases

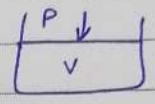
Boyly Law P , V

الضغط الحجم

(العلاقة عكسية)

كل ما زاد الضغط قلّ الحجم مع ثبات الحرارة.

$P_1 V_1 = P_2 V_2$



exp ① $4 \times 2 = 8$

نظرية 1 $8 \times 1 = 8$

$1 \times 8 = 8$

بفرض انو $P_1 = 4$

$V_1 = 2$

اذا كانت

$P_2 = 8$

$V_2 = ?$

طبق شرط التساوي.

$P_1 V_1 = P_2 V_2$

exv = constant (ثابت)

Ex: Sample (كمية) of nitrogen gas in 6.4 L at Prassure 0,7 atm, what will be the new volume if the Pressure changed to 1.4 atm (at constant T)

حرارة ثابتة

Sol: $V_1 = 6.4\ L$ $V_2 = ?$

$P_1 = 0.7\ atm$ $P_2 = 1.4\ atm$

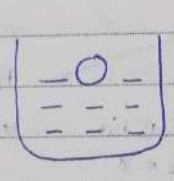
$V_1 P_1 = V_2 P_2$

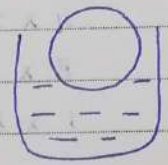
$$\frac{6.4(0.7)}{1.4} = \frac{V_2 (1.4)}{1.4} \Longrightarrow V_2 = 3.2\ L$$

■ Charles Law. T , V (علاقة طردية)
الحجم الحرارة
مع ثبات الضغط.

ملاحظة: للتعامل مع القوانين
في شابتر الغازات نأخذ الحرارة دائما
بالكلفن (K) اوك ؟

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$





الحرارة زادت تنشط
جزيئات البالون

$V_1 = 125$ ml
$T = 273$ K

$V_1 = 250$ ml
$T = 546$
زاد الضغط

للتحويل من C° الى K
$K = C + 273.15$

Q. Sample of oxygen gas has volume of 420 ml at temperature of 18C° what temperature (in C°) is needed to change the volume to 640 ml ?

Sol
$V_1 = 420$ ml
$T_1 = 18$ C°
$V_2 = 640$ ml
$T_2 = ?$

طبعاً هون لازم احول
لانو زي ماحكينا بهاي
القوانين بتعامل ب K
و بالاخير بحول اذا السؤال
هيك طلب

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ $\frac{420}{(18+273)} = \frac{640}{T_2}$ $T_2 = 443$ K

$443 - 273 = 170$C°

■ Gay - Lussac's law P , T تناسب طردي

الضغط ودرجة الحرارة

(مع ثبات الحجم)

- التركيز على مثال ضغط العجلة.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Q: Sample of He gas has Pressure of 2atm at temp 18 C° what Pressure (in mmgH) if the memp rises to 620 C°

ارتفعت

Sol $P_1 = 2\ atm$ $P_2 = P$ in mmgH

$T_1 = 18\ C° + 273 = 291\ K$ $T_2 = 620\ C° + 273 = 335\ K$

$$\frac{2}{291} = \frac{P_2}{335} \rightarrow \frac{670}{291} = 2.3\ atm$$

$$2.3\ atm \times \frac{760\ mmgH}{1\ atm} = 1748\ mmHg.$$

Combined gas Law

لتر ← (X1000) ملليلتر

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

180 ml ←

H.w → Q Sample of gas has volume of 0.18 L and a Pressure of 0.8 atm and temp of 29 C° what is the new temp C° of the gas at volume 90ml and Pressure of 3.2 atm?

Sol

$V_1 = 180$ ml $V_2 = 90$ ml

$P_1 = 0.8$ atm $P = 3.2$ atm

$T_1 = 29 + 273 = 302$ K $T_2 = ?$ C°

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{0,8\ (180)}{302} = \frac{(3.2)\ (90)}{T_2}$$

$$\frac{86976}{144} = T_2$$

$$604\ K = T_2$$

$$604 - 273 = 331\ C°$$

ملخص القوانين

T ثابت / $P_1 V_1 = P_2 V_2$

P / $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

V / $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

(٤٠)

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

(٣٥)

STP الضغوط المعيارية للغازات

- Standerd
  - Temp = 273 K
  - Pressure = 1 atm = 760 mmgH

مهم

- 1 mol gas = 22.4 L

اول ما اشوف STP بالسؤال بشطبها

وبحط بدالها اي بتعني

Q: Sample of neon gas has volume of 15 L at STP what is the volume (L) of the gas at 2atm and -25 c° ?

P = 1 ← STP
T = 273 K

273 K ©
1 atm ©
760 mmgH

-25 + 273 = 248

Sol

$V_1 = 15\ L$ $V_2 = P\ L$

$P_1 = 1$ $P_2 = 2\ atm$

$T_1 = 273\ k$ $T_2 = 248\ k$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \rightarrow \frac{(1)15}{273} = \frac{2V_2}{248}$$

$$\frac{3720}{546} = V_2 \qquad V_2 = 6.8\ L$$

1mol CO_2 22.4L		1mol CH_4 22.4L	→ MM = 16 g

Q: How many gram of CH_4 needed at STP to obtain 11.2 L CH_4 ?

Sol $11.2\ L\ CH_4 \times \frac{1\ mol\ CH_4}{22.4\ L\ CH_4} \times \frac{16\ g\ CH_4}{1\ mol\ CH_4} = 8\ g\ CH_4$

Avogadro's Law

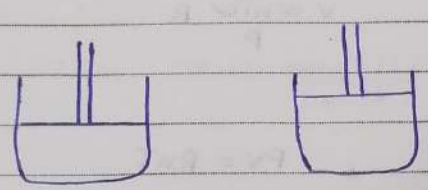
مثال: الولد والزلمه الي قد الغرفه والبالون.

$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$ المؤشرات

(cc)

Q: Cylinder with movable piston contain 2g He
How many grams of He were added to the cylinder if the volume was changed From 2 L to 2.7 L.

Sol



$V_1 = 2L$ $V_2 = 2.7\ L$

2g → gram ?

!

Sol: 0,7g

$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$

$2\ g\ He \times \frac{1\ mol\ He}{4\ g\ He} = 0,5\ mol\ He.$

$\frac{2}{0,5} = \frac{2.7}{n_2} \rightarrow \frac{R}{2} n_2 = \frac{1.35}{2} \rightarrow n_2 = 0,675\ mol.$

→ المولات التي انضافت $0,675 - 0,5 = 0,175\ mol$

$0,175\ mol\ He \times \frac{4\ g\ He}{1\ mol\ He} = 0,7\ g$

Idealgas Law.

$V \propto \frac{1}{P}$ $\quad$ $V \propto n$

$P \propto T$ $\quad$ $V \propto \frac{nT}{P} \propto R$

$V = \frac{RnT}{P} \rightarrow PV = RnT$

ثابت R $\quad 0,0821 \frac{atm\ (L)}{mol\ (K)} = 62.4 \frac{mmgh\ (L)}{mol\ (K)}$

$PV = nRT$

Density ↔ mass of gas

molarity ↔ molar mass of gas

① mass of gas.

$20 + 273 = 293\ K$

Q: 5 L cylinder contain oxygen gas at 20 C and 735 mmgh how many grams at O_2 are in the cylinder.

$R = 0.0821 \rightarrow 62.4\ \frac{mmgh\ (L)}{mol\ (k)}$

Sol

$Pv = nRT$

$735\ (5) = n\ (62.4)\ (293)$

$n = 0.2\ mol\ O_2$

$0.2\ mol\ O_2 \left(\frac{32\ g\ O_2}{1\ mol\ O_2}\right) = 6.4\ g\ O_2$

OR

$n = \frac{mass}{molar\ mass} \rightarrow 0.2 = \frac{mass}{32} = 6.4\ g$

Q: what is the molar mass of gas if 0,25 g of gass occupy 215 ml at 0,813 atm and 30 C°.

,215 L

30 + 273 = 303 K

R = 0,0821

$PV = RnT$

$0,813\ (0,215) = (0,0821)(303)\ n$

$n = 0,00703$

$n = \frac{mass}{molar\ mass}$

$0,0703 = \frac{0,25}{m.m}$

$= 35,6\ g/mol$

$Pv = nRT$

$PV = \frac{mass}{m.m} RT$

$\frac{mass}{V} = d$

$d = \frac{m.m\ (P)}{RT}$

Q: Calculate the density of O_2 at STP

Sol

P = 1 atm 273 K

$$d = \frac{m.m\,(P)}{RT}$$

m.m = 32

$$= \frac{32\ (g/mol) \times 1\ atm}{.0821\ atm\,(L)/mol\,(K) \times 273\ K} = 1.6\ g/L.$$

Q: Calculate the molarity of O_2 at STP

m.m = 32 1 atm 273 K

Sol

$$\text{molarity} = \frac{n}{V}$$

$$P = \frac{n}{V} RT$$

$$\frac{1}{.0821\ (273)} = \frac{m}{} = 12.18\ mol/L$$

→ Gases in chemical Rxn.

Q$_y$. $Fe_{(s)} + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2$

m ← 453.6×10^3 g of Fe reacted with H_2SO_4 according to the Rxn to Produce H_2 at STP, how many Liters of Hydrogen where generated

$Fe_{(s)} + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2$

V ?

Sol

8.1×10^3 الجواب بالمولات

$$453.6 \times 10^3 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol } H_2}$$

$= 182,000$ L of H_2

OR

$PV = nRT$

$V = 8.1\ (0.082)\ (273)\ (10^3)$

$= 182,000$ L.

Dalton Law.

He, O_2

$$P_{total} = P_{He} + P_{O_2}$$

الضغط الكلي. — الضغط الجزئي.

$\downarrow$

760 mmgh

$$P_{He} V = n_{He} R T$$

$$P_{O_2} V = n_{O_2} R T$$

$$P_T = P_{He} + P_{O_2}$$

$$P_T = \frac{n_{He} RT}{V} + \frac{n_{O_2} RT}{V}$$

$$P_T = \frac{RT}{V} (n_{He} + n_{O_2})$$

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$$

$\downarrow$ Total Pressure

$\downarrow$ Partial Pressure

يساوي 760 mmgh.

Q: 5 L scuba tank contain 1.05 mol of O_2 and 0.418 mol of He at 25 C° [25 + 273 = 298 K]
What is Partial Pressure for each gas
The Predict the tatal pressure.

R = 0.0821.

$$P_{He} = n_{He}\frac{RT}{V} = \frac{298 \times 0.418 \times 0.0821}{5} = 2.04 \text{ atm.}$$

$$P_{O_2} = n_{O_2}\frac{RT}{V} = 1.05 \times \frac{0.0821}{5} \times 298 = 5.15 \text{ atm.}$$

$$P_T = P_{He} + P_{O_2} = 2.04 + 5.15 = 7.19 \text{ atm.}$$

$$\frac{P_i}{P_T} = \frac{n_i \frac{RT}{V}}{n_T \frac{RT}{V}}$$

$$\frac{P_i}{P_T} = \frac{n_i}{n_t} \Leftarrow \begin{matrix}\text{mass} \\ \text{molar mass} \\ \text{number of molecule.}\end{matrix}$$

$$\frac{n_i}{n_t} = x$$

غازات (mole Fraction)

Q: NH_3 decomposes to N_2 and H_2 as

$$2NH_3 \longrightarrow N_2 + 3H_2$$

4 atm → 4

If 4 atm of NH_3 decomposen. calculate the total pressure when the reaction Finished.

Assume the temp and volume constant.

(a) 2 Atm (c) 8 atm
(b) 10 Atm (d) non of these.

Sol. $\frac{n_i}{n_T} = \frac{P_i}{P_T} \rightarrow \frac{2}{4} = \frac{4}{P_t} \rightarrow \frac{16}{2} = 8$

H.W. سؤال

Q: 3.31 g $Pb(NO_3)_2$ m.m = 331 g/mol

$n = 0.01$ mol $Pb(NO_3)_2$ is heated in cylinder with volume of 1.38 L V the salt decomposed to and temp = 300 k T

$R = 0.0821$ R

$$2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2PbO_{(s)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

what is the pressure in the cylinder after decomposition.

→ 0.446 atm

$$P_{Pb(NO_3)_2} = \frac{(0.01)(0.0821)(300)}{1.38} = .1784$$

$$\frac{P_i}{P_T} = \frac{n_i}{n_T} \qquad \frac{.178}{P_{T(f)}} = \frac{2}{5}$$

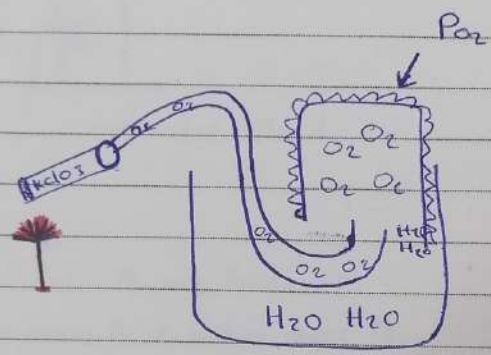
$P_T = 0.446$ atm.

Collecting gas under water

جمع الغازات تحت الماء

(تطبيق على قانون دالتون)

$$2KClO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$$



$$P_T = P_{O_2} + P_{H_2O} \rightarrow 25$$

765 $\qquad$ 765 − 25 = 740.

Sample of $KClO_3$ decompose Producing O_2 gas that is called over water the volume of gas = 0,25 L at 26°C + 273 = 299 K and 765 mmHg as total Pressure (P_{H_2O} = 25 mmHg)

How many gram of $KClO_3$ decomposen.

→ 0,811 g.

Kinetic molecules theory نظرية حركة الجزيئات

ملاحظة: سرعة الغازات تتناسب عكسي مع الكتلة المولية وطردي مع الحرارة

O_2 , N_2 , Cl_2 , CH_4 , He , H_2

m.m

32 , 28 , 71 , 16 , 4 , 2

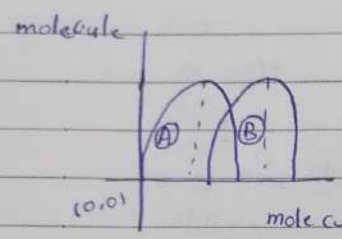
$H_2 > He > CH_4 > N_2 > O_2 > Cl_2$

Q. which gases will efuses Faster (He, H_2, O_2, N_2, CH_4)

M.M. 4 2 32 28 16

الاقل هو الاسرع (H_2)

$H_2 > He > CH_4 > N_2 > O_2$



mdeucles B are Faster.

molar mass B < molar mass A

$$M = \sqrt{\frac{3RT}{m.m}}$$

M = speed of gas (سرعة الغاز)
root-mean square
rate of effusion

$$R = 8.314 \frac{J}{mol.k} = \frac{Kg \frac{m^2}{s^2}}{mol.k}$$

Q. Calculate the root - mean square sample of helium gas at 25°C

$25 + 273 = 298\,K$

$$M = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \ \frac{kg m^2}{s^2 \cdot mol \cdot K} \times 298\,K}{4 \times 10^{-3} \ \frac{kg}{mol}}} = 1360 \ \frac{m}{s}$$

لـ انتبهي للتحويل هون

يعني هي بمشي كيلومتر بالثانية.

→ Grahams Law

حسان سرعة كاز بالنسبة الى كاز آخر

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{\sqrt{\frac{3RT}{mm_1}}}{\sqrt{\frac{3RT}{mm_2}}} = \sqrt{\frac{mm_2}{m.m_1}}$$

$$\frac{M_{H_2}}{M_{He}} = \sqrt{\frac{4}{2}} = \sqrt{2} = 1.5$$

ملاحظة :- دائما الغاز اللي بيذكر اول بيتي بالسؤال هو نفسه بوضعه بالبسط.

مثال للتوضيح ←

Q. Which gases will effuses faste ammonia (NH_3) or carbon dioxide(O_2) what are their relative rate of effusion. ؟

نسبة سرعتهم لبعض

ملاحظة :
ممكن يطلبو بالسؤال النسبة
وبعطوني m.m لواحد منهم ويطلبوا ان
m.m للثاني وبسرادو بالكيمياء على
العار اي كتلة المولية نفس الكتلة اي ناطلعها.

Sol. NH_3 — CO_2

m.m 17 — 44

Faster.

$$\frac{M_{NH_3}}{M_{CO_2}} = \sqrt{\frac{m.m_{CO_2}}{m.m_{NH_3}}} = \sqrt{\frac{44}{17}} = 1.6$$

لـ انتبهوا هون لاتخربطو

← ديتي بيشرحو بعض.

Q. An unknown gas composed (x_2) molecule effuses at rate that is only 0,355 time than O_2 atthe same temperature what is the Identity of unknown gas.

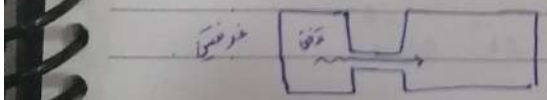
Sol $\frac{M_{gas}}{M_{O_2}} = \sqrt{\frac{m.m\,O_2}{m.m\,gas}}$ هوية

$(0,355)^2 = \frac{32}{m.m_{gas}}$ $\quad x_2 = 254 \rightarrow x = 127$

لـ ملاحظة : الجدول الدوري

ذكرنا سابقاً بشكل x هو x_2 ؛

* Effusion (تدفق) / Diffusion (انتشار)



Intermoleculars forces and liquid and solids.

الروابط بين جزئ وجزئ آخر . وهي التي تحدد طبيعة المادة (صلب، سائل، غاز)
← تفككه سهل

← Interg moleculars Forces تفككه صعب .

الروابط في نفس الجزئ .

[1] Ionic bond الرابطه الايونية Na - Cl
لافلز فلز
اقوى رابطه بين الروابط

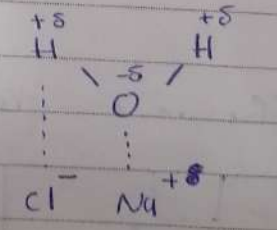
[2] covalent bond الرابطه التساهمية .

O غاز لافلز
/ \
H H غاز لافلز .
الماء السائل

* Inter moleculars Forces.

[1] Ion - Dipole اقوى نوع بينهم أي مركب ايوني يذوب بالماء أو اي شئ ثاني .

NaCl in H_2O



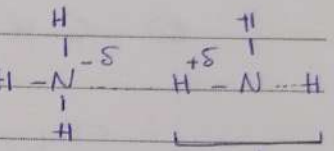
[2] Hydrogen bond : الرابطة الهيدروجينية

- N-H
- O-H
- F-H

ملاحظة : اذا كانو احاطهم بكونو اساسية

*

لازم يرتبطوا بجزيء بشبههم حتى تذكي رابطة هيدروجينية



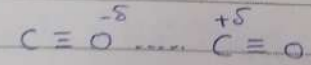
اذا كانت احاطها بتكون ← (covalent bond)

which of the Following substance have Hydrogenbond

H-O H-F H-N

① H_2 ② NH_2 ③ CH_4 ④ PH_3

[3] Dipole - Dipole.



[4] London Forces (Non Polar compound)

Ⓐ X_2 ← H_2 , O_2 , Cl_2 , F_2 , N_2

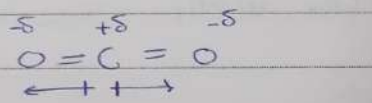
(روابط ضعيفة جدا

(B) Nobel gases (الغازات النبيلة)
(He - Ne - Ar - Kr - Xe - Rn)

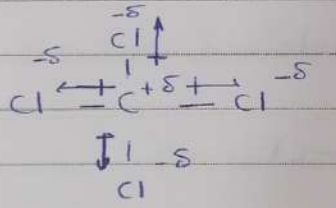
(C) C_xH_y (اي مركب يحوي كربون + هيدروجين)

CH_4 ، C_2H_4 ، C_2H_2

(E) مجموع العزوم = صفر (linear)



(D)

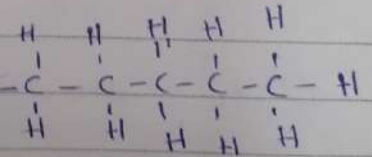


الترابط اقوى

CH_4 < C_2H_4

m.m 16 < 28

الترابط اكبر واقوى



m.m 72 72

شكل خطي < شكل التفرع

BP < B.P

CH_4 < C_2H_4

H.W) List the substance

$BaCl_2$, H_2 , CO , HF and Ne in order increasing B.P (Boiling Point)

درجة الغليان.

* اعلى درجة غليان، اعلى قوى ترابط بين الجزيئات:

لندن مسرحية Dipole-Dipole لندن

	$BaCl_2$	H_2	CO	HF	Ne
m.m	↓ 209	↓ 2	↓ 28	↓ 20	↓ 20

١) نوع الترابط.
٢) الكتلة المولية
٣) الشكل.

$BaCl_2 > HF > CO > Ne > H_2$

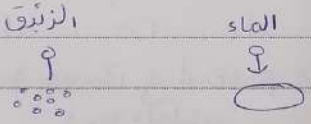
Some Properties of Liquid.

Viscosity اللزوجة

- decrease with increasing temperature : اعتماد عكسي
- depend on the attractive Forces
  اعتماد مباشر على الروابط بين الجزيئات

Surface tension التوتر السطحي

الزئبق يجب
حاله ليكن توتره
السطحي اكبر.



- Properties that measure the energy required to expand the surface area of Liquid by unit amount of area.

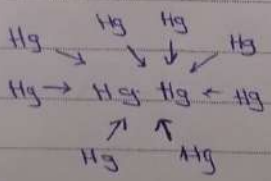
At 20 C° H_2O 7.29×10^{-2} J/m^2

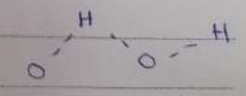
At 20 C° Hg 4.6×10^{-1} J/m^2

Hg - Hg > H bond

↓

metal - metal نوع الروابط



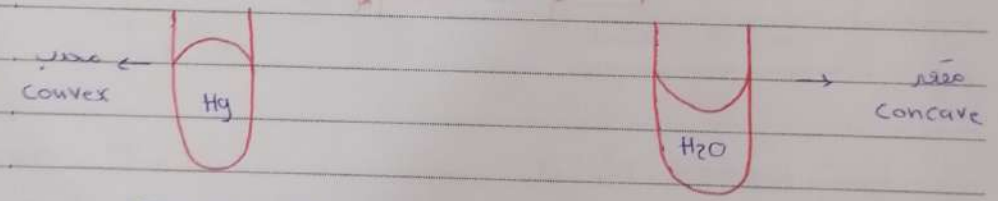


Cohesive Forces قوى التماسك "تماسك الجزيئات مع بعضها"

binds molecule of the some type together

Adhesive Forces قوى التلاصق «تلاصق الجزيئات مع السطح»

binds substance to surface.



adhesive < cohesive
جزيئات السائل بتجذب بعضها
أكثر ما بتلتصق بالسطح
فبتصير محدبة

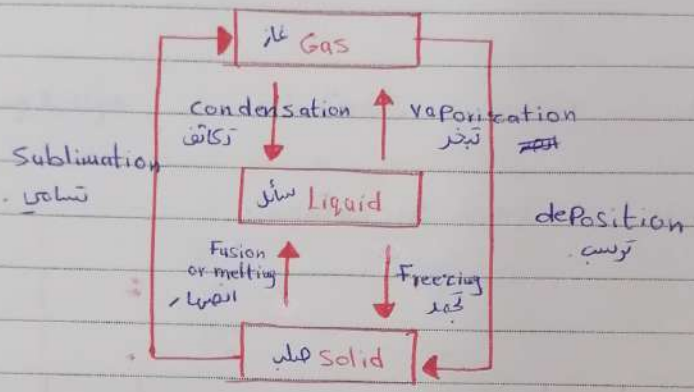
adhesive > cohesive
جزيئات الماء بتلتصق بالسطح
فبتصير مقعر

Capillary action الخاصية الشعرية

the rise of liquid up in very narrow tubes
ارتفاع الماء أو أنابيب الرفيعة «السائل» ← تماسك . cohesive

Phase change تغير الحالة

↳ Trans for mation From: Solid - Liquid - gas.



The heat of fusion حرارة الانصهار

$\Delta H_f\ (H_2O) = 6.01$ Kg/mol ⟨Solid - Liquid⟩

كمية الحرارة التي يحتاجها 1 مول من المادة ليتحول من الحالة الصلبة الى السائلة

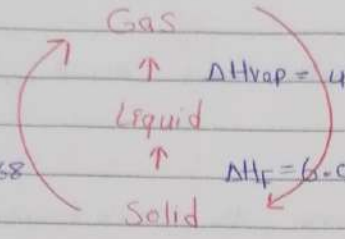
The heat of vaporization حرارة التبخر

$\Delta H_v\ (H_2O) = 40.67$ Kg/mol

كمية الحراره اللتي يحتاجها 1 مول من الماده ليتحول من الحالة السائلة الى الغازية

(٤٣)

وحدة ΔH ← KJ/mol



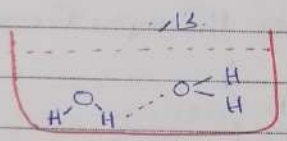
ΔHsub = 46.68 التسامي

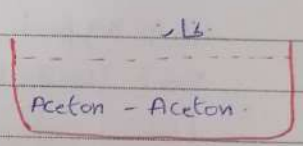
ΔH dep = -46.68 الترسب

$$\Delta H_{sub} = -\Delta H_{dep}$$

محاضرة الاربعاء

الضغط البخاري Vapore Pressure





$T_1 = 25^\circ C \leftarrow (25+273)$

$T_2 = 47^\circ C \leftarrow (47+273)$

$P_1 = 50$ mmHg

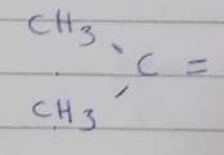
$P_2 = ??$

$\Delta H_{vap} = 40.67K$
$R = 8.314\ J/mol$

Aceton Aceton

$$Ln\frac{P_1}{P_2} = \frac{\Delta H_{vap}}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

$$Ln\frac{50}{P_2} = \frac{40.67 \times 10^{+3}}{8.314}\left(\frac{1}{320} - \frac{1}{298}\right)$$



Remarks :

1. The stronger the attractive Forces - Result → lower the vapor pressure.

2. Vapor pressure increase with increase temperature.

Q. The vapor pressure of water at 25°C is 23.8mmHg and the heat of vaporization of water at 25C° is 43.9 kg/mol calculate the vapor Pressure water 50°C ($R = 8.3145 \frac{J}{mol/K}$)

Sol:

$$\ln \frac{23.8}{P_2} = \frac{43.9 \times 10^3}{8.3145} \left(\frac{1}{323} - \frac{1}{298} \right)$$

$$\ln \frac{23.8}{P_2} = -1.37$$

$$\frac{23.8}{P_2} = e^{-1.37}$$

$$\frac{23.8}{P_2} = 0,254 \qquad P_2 = 93.7 \text{ mmgH}$$

$\Delta H_{vap} = 43.9 \ \frac{kg}{mol}$

- $T = 100\,c^\circ$
- $P = 1$ atm / 760 mmHg

1atm ✓ 100+273

Q. If ΔH_{vap} for water in 40.7 kg/mol what is the vapor Pressure at 73 c° → $P_2 = 0{,}35$ atm

Sol

$$\ln \frac{P_1}{P_2} = \frac{\Delta H_{vap}}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

$$\ln \frac{1}{P_2} = \frac{40.7 \times 10^3}{8.314}\left(\frac{1}{346} - \frac{1}{373}\right)$$

$$\ln \frac{1}{P_2} = (4.895)\ (2.092)\ (10\ )$$

$$\frac{1}{P_2} = e^{1.024}$$

$$\frac{1}{2.784} = P_2$$

$$P_2 = 0.35 \text{ atm}$$

Q. ccl4 has at 40°C 313 mmgH at 80°C 512 mmgh what is normal Boiling Point For ccl4 ?

$T_{B.P} = 120°C$

Sol $\ln \frac{313}{512} = \frac{\Delta H_{vap}}{8,314} \left(\frac{1}{80+273} - \frac{1}{40+273} \right)$

$-0,49 = \frac{\Delta H_{vap}}{8,314} \left(\frac{1}{353} - \frac{1}{313} \right)$

$-4,09 = \Delta H_{vap} (-,00036)$

$\Delta H_{vap} = 11361,11 \ Kg/J$

$\ln \frac{760}{512} = \frac{11361,11}{8,3145} \left(\frac{1}{353} - \frac{1}{T_{B.P}} \right)$

$0,394 = 1366,42 \left(\frac{1}{353} - \frac{1}{T_{B.P}} \right)$

$,000288 = \frac{1}{353} - \frac{1}{T}$

$\frac{+1}{T} = \frac{1}{353} - \frac{288}{1000000}$

$\frac{1}{T} = ,00254$

$T = 393 \ K - 273 = 120 \ C°$

(S.V.)

Q. which one of Liquid have highest vapor Pressure

Liquid	Boiling Point
a) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$	34.5 C°
b) CH_3CH_2OH	78.5 C°
c) $H-O-H$	100 C°
D) $HOCH_2CH_2OH$	198 C°

ملاحظة: كلما كان درجة الغليان قليله كلما كان البخار اكثر واكبر

درجة غليان (b) اكثر من (a) لانه محاط بـ OH من الطرفين

الاجابة (a)