تلخيص مادة:

أساسيات الكيمياء العامة

Chapters: [3 , 5 , 11]

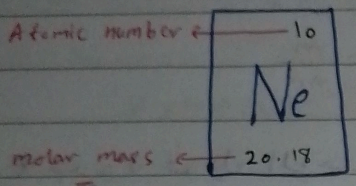
مادة امتحان (First).

chapter(3)

Atomic mass: الكتلة الذرية Atomic number: العدد الذري

Molar mass: الكتلة المولية / العدد الكتلي

* طريقة استخراج (molar mass) من الجدول الدوري:



* الوحدة المستخدمة لقياس الكميات والمواد الكيميائية هي: (mol) حيث أن:

$$1\ mol(c) = 6.022 * 10^{23}\ atoms$$

أي وصفنا بغير أن (1mol) من العنصر يعطينا ($6.022*10^{23}$ atoms).

Avogadros number ⇒ $N_A = 6.022$ unit of (x).

Particle

	atoms ذرات	molecules جزيئات
	H, Na	NaCl, O_2
	Cl	HCl

Ex: How many atom of (C) in (0.6) mole (C) ??

1 mole (C) → $6.022*10^{23}$ (C) atoms

0.6 mole (C) → (X)

$$X = 3.612 * 10^{23}\ atom(C)$$

* طريقة حساب (Molar mass) للمركبات: من الجدول الدوري نأتي بـ (Molar mass) لكل عنصر ونضربه بعدد ذراته ثم نجمع (Mr) لكل العناصر داخل المركب.

CO_2 → Mr(C) = 12 → C = 12

Mr(O) = 16 → O_2 = 32

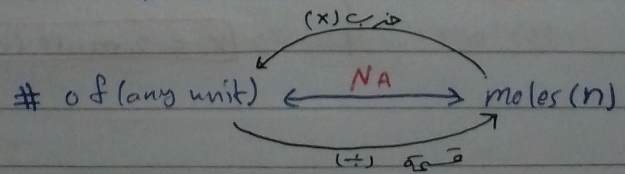
⇒ $Mr(CO_2) = 12 + 32 = 44\ \frac{g}{mol}$

Molar mass (Mr): mass of 1 mole of substance [elements, molecules, ionic compound].

$$\text{Molar mass} = \frac{\text{mass (g)}}{\text{moles (mol)}} \Rightarrow MM = \frac{m}{n}\ \frac{g}{mol}$$

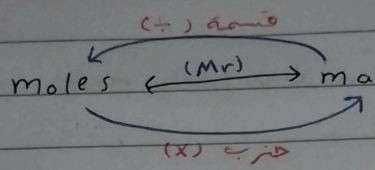
moles of compounds: (عدد المولات للمركبات)

of (any unit) = n (عدد المولات) * N_A (ثابت أفوجادرو)



* التحويل بين [mole , gram] : الوسيط في عملية التحويل هذه هو (Molar mass):

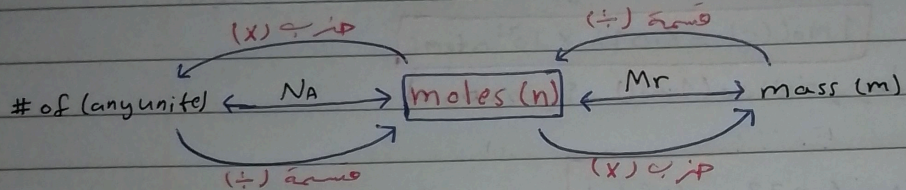
$Mr = \frac{m}{n} \Rightarrow$



* $m = Mr * n$

* $n = \frac{m}{Mr}$

* جدول تحويل الوحدات :

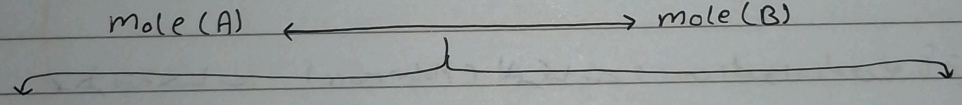


* Mole to mole conversion Factors : عوامل التحويل من مول إلى مول (B) مول إلى (A)

* للتحويل بين مولات (A) إلى مولات (B) نستخدم :

mole ratio (نسبة المولات)

* يوجد طريقتين للحل عن طريق نسبة المولات :



1 molecular formula: الصيغة الجزيئية

Ex: H_2O

2 mole (H) $\xleftrightarrow{2:1}$ 1 mole (O)

1 mole (H_2O) $\xleftrightarrow{1:1}$ 1 mole (O)

1 mole (H_2O) $\xleftrightarrow{1:2}$ 2 mole (H)

How many moles of (O) to produce 3 moles (H_2O) ??

1 mole (H_2O) ⟶ 1 mole (O)

3 mole (H_2O) ⟶ X

X = 3 mole (O)

2 balanced chemical reaction تفاعل كيميائي موزون

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

2 mole (Na) $\xleftrightarrow{1:1}$ 2 mole (NaCl)

2 mole (Na) $\xleftrightarrow{2:1}$ 1 mole (Cl_2)

1 mole (Cl_2) $\xleftrightarrow{1:2}$ 2 mole (NaCl)

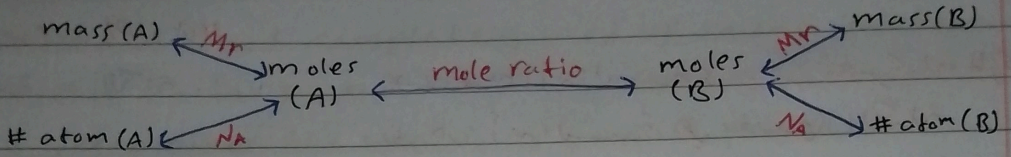
How many mole of (Cl_2) to produce 4 moles (NaCl) ?? $2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

1 mole (Cl) ⟶ 2 mole (NaCl)

(X) ⟶ 4 mole (NaCl)

X = 2 mole (Cl_2)

* الجدول النهائي للتحويل بين الوحدات لأكثر من مادة (A, B):



* Determining Empirical and Molecular Formulas:

Empirical Formula (E.F): الصيغة البدائية

Molecular Formula (M.F): الصيغة الجزيئية

Ex: M.F	E.F	N
$C_6H_{12}O_6$	CH_2O	6
C_2H_4	CH_2	2
H_2O	H_2O	1
$C_{11}H_{22}$	CH_2	11
N_2H_5	N_2H_5	1

$M.F = N(E.F)$

حيث (N) هو العامل المشترك في المركب وهو دائماً تكون عدداً صحيحاً.

* هناك ثلاثة حالات لإيجاد (E.F):

1 From masses of elements:

Ex: 2.448 g sample of which (1.771 g) is Fe and 0.677 g is O_2 determine E.F ??

$n(Fe) = \frac{m}{Mr} \rightarrow n(Fe) = \frac{1.771}{55.85} \Rightarrow n(Fe) = 0.032\ mol$

* يجب إيجاد مولات كل عنصر على حدى:

$n(O) = \frac{m}{Mr} \rightarrow n(O) = \frac{0.677}{16} \Rightarrow n(O) = 0.042\ mol$

* على نسبة بين مولات العنصرين ونقسم على الأصغر.

mole (Fe) : mole (O)

$\frac{0.032\ (Fe)}{0.032} : \frac{0.042\ (O)}{0.032} \rightarrow (1\ mol(Fe) : 1.33\ mol(O)) * 3$

$3\ mol(Fe) : 3.99\ mol(O)$

$3\ mol(Fe) : 4\ mol(O)$

E.F is Fe_3O_4

[2] from percentage composition: (نسبة — التركيب)

Ex: 43.64% P and 56.36% O calculate E.F:

* كتلة مولية لـ (P) و (O):
* النسبة = النسبة.

*** بما أن النسبة لا تتغير بتغير كتلة المركب كامل نفرض أن النسبة هي نفسها الكتلة.

$m(P) = 43.64g \rightarrow n = \frac{43.64}{31} = 1.41\ mol$

$m(O) = 56.36g \rightarrow n = \frac{56.36}{16} = 3.52\ mol$

$\rightarrow$ mole(P) : mole(O)

$\frac{1.41}{1.41}$ mole(P) : $\frac{3.52}{1.41}$ mole(O)

(1 mole(P) : 2.5 mole(O)) *2

2 mole(P) : 5 mole(O) $\Leftarrow$ E.F = P_2O_5

[3] From combustion Data: (احتراق — تفاعل) $(H_xC) + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

Ex. The combustion of a 5.217g sample of a compound of C, H and O gave 7.406 g CO_2 and 4.512g of H_2O Calculate the (E.F):

Compound $\rightarrow C, H, O + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

(O_2 الأكسجين المتفاعل مع الاحتراق لتتم عملية الاحتراق حسابه بطرح كتلة (O) الناتجة)

* نجد كتلة جميع العناصر الناتجة عن التفاعل لنجد عدد مولاتها.

$n(CO_2) = \frac{7.406}{12+2(16)} = \frac{7.406}{44} = 0.17\ mol \Rightarrow 1\ mol(CO_2) \rightarrow 1\ mol(C)$

$0.17\ mol(CO_2) \rightarrow x$

$n(C) = 0.17\ mol \rightarrow m(C) = n * Mr = 0.17 * 12 = 2.04g$

$n(H_2O) = \frac{4.512}{2(1)+16} = \frac{4.512}{18} = 0.25\ mol \Rightarrow 1\ mol(H_2O) \rightarrow 2\ mol(H)$

$0.25\ mol(H_2O) \rightarrow x$

$n(H) = 0.5\ mol \rightarrow m(H) = 0.5\ g$

* نقوم بطرح كتلتي (C, H) من (mass of sample) لنجد كتلة الأكسجين المتفاعل:

$m(sample) = 5.217g \rightarrow 5.217 = m(O) + 0.5 + 2.04 \rightarrow m(O) = 2.677g$

$n(O) = \frac{m}{Mr} = \frac{2.677}{16} = 0.167\ mol$

* نقوم بعمل نسبة بين مولات العناصر:

$\frac{0.17}{0.167} \approx 1\ mol(C)$: $\frac{0.5}{0.167} \approx 3\ mol(H)$: $\frac{0.167}{0.167} = 1\ mol(O)$

1 mol(C) : 3 mol(H) : 1 mol(O) $\Rightarrow$ E.F = CH_3O #

* Limiting reactant: Reactant used up first in the reaction.
العامل المحدد — المحدد

- Reactant that completely used up in the reaction.
- present in lower number of moles. (كمية العامل المحدد أقل من المادة الأخرى)
- It determines the amount of product produced.

* المادة الأخرى تسمى فائض (excess reagent).

خطوات حل أسئلة (L.R) العامل المحدد؟

① إيجاد عدد المولات (n) للمواد المتفاعلة.

② نجد الكمية النسبية لكل عنصر. الكمية النسبية هي قسمة عدد مولات المادة التي تم حسابها على عدد مولات نفس المادة في التفاعل.

Ex. $n(A) = 3$ mole , $n(B) = 6$ mole $\quad \frac{1}{=}A + \frac{3}{=}B \longrightarrow X$

الكمية النسبية: $A = \frac{3}{1} = 3$, $B = \frac{6}{3} = 2$

$A > B$

* يعني (B) هي (L.R) و (A) هو (excess).

ملاحظة: الكمية النسبية هي فقط لتحديد (L.R) لا تستخدم للحسابات.
* الحسابات تعتمد فقط على عدد مولات (L.R) فقط.

* ⊗ يجاد كمية (excess) الفائض نعمل ratio مع المادة (L.R).

---

* Reaction yield:

- Theoretical yield: المردود النظري بالحساب. * دائماً الأكبر.
- Actual yield: المردود العملي بالمختبر. * دائماً الأصغر.

Theoretical ≫ Actual.

Perecentage yield: % yield * في هذا المفهوم سوف نقوم بحساب:

* يتم الحساب عن طريق الكتلة حيث يعطى بالسؤال كتلة (Actual) وكيف نقوم بحساب كتلة الناتج النظري (Theoritical).

$$\%\,yield = \frac{Actual}{Theoretical} \times 100\,\%$$

Chapter (5)

Temperture: (T) الحرارة pressure: (P) الضغط

Volume: (V) الحجم

(الأول) ⇒ Boyle's law:

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

* العلاقة بين (P) و (V) علاقة عكسية عند ثبوت الحرارة.

(الثاني) ⇒ Charles's law:

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

* العلاقة بين (V) و (T) علاقة طردية عند ثبوت الضغط.

* Combind gas law: القانون الجامع للغازات:

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

وحدات القياس: T → (K) كلفن / P → (atm) / V → (L)

(K = C° + 273) | (1atm = 760torr) | (1L = 1000ml)

* Standard temperature and pressure: (STP)

الظروف المعيارية للضغط (P) والحرارة (T).

STP: - T = 0°C = 273 K * مهم

- P = 1atm = 760 torr * مهم

- (1mol) gas = 22.414L.

قانون الغاز الأهم:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

P: Pressure in (atm)

V: Volume in (L)

n: moles in (mol)

R: gas constant → R = 0.0821

T: Temperature in (K)

R: هو ثابت الغاز وله قيمتان تؤخذ المستخدمة حسب القانون.

$$R = 0.0821 \frac{atm \cdot L}{mol \cdot K}$$

$$R = 8.314 \frac{J}{mol \cdot K}$$

density : (d) : الكثافة

تقاس (d) بوحدة : (g/L)

$$d = \frac{m\,(g)}{V\,(L)}$$

$$P \cdot V = nRT \rightarrow PV = \frac{m}{Mr} \cdot RT \rightarrow \frac{m}{V} = \frac{P \cdot Mr}{RT}$$

$$d = \frac{P \cdot Mr}{R \cdot T}$$

---

* حساب (P_{Total}) مجموع الضغوط مع ثبات (V, T) يكون المتغير فقط هو عدد المولات (n) :

$$P_{Tot} = P_1 + P_2 + P_3 \ldots$$

$$P_{Tot} = \frac{n_1 \cdot RT}{V} + \frac{n_2 \cdot R \cdot T}{V} \ldots \rightarrow P_{Tot} = \left(\frac{R \cdot T}{V}\right) \cdot (n_1 + n_2)$$

$$P_{Tot} = n_{Tot} \cdot \left(\frac{R \cdot T}{V}\right)$$

* إذا تواجدت قيمة (P) لأحد مركبات التفاعل نستعمل هذا القانون لإيجاد (P_{Tot}) :

$$\frac{P_1}{P_{Tot}} = \frac{n_1}{n_{Tot}}$$

---

* collecting a gas over water:

$$P_{Tot} = P_{gas} + P_{H_2O}$$

* الضغط الماء يتغير بتغير درجة الحرارة.

$$P \cdot V = nRT \rightarrow Mr = \frac{m \cdot R \cdot T}{P \cdot V}$$

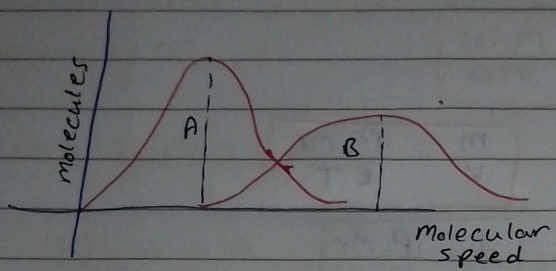
* قانون لحساب (Mr) عن طريق قانون الغاز.

* Kinetic Molecular Theory of gases:

- النظرية الحركية الجزيئية للغازات :

* تعتمد حركة الجزيئات للغاز على الكتلة المولية (Mr) عكسيًا حيث أن الغازات التي تمتلك (Mr) أعلى تكون حركتها أبطئ.

$$\text{حركة الغاز} \propto \frac{1}{Mr}$$



Speed (A) < speed (B)

$Mr_A > Mr_B$

* المادة (B) أسرع من المادة (A).

* بتحدد تحركات جزيئات الغاز طرديًا مع درجة الحرارة.

* إذا كانت (Mr) ثبتت وكانت (B) أسرع من (A) فإن درجة الحرارة عند (B) أعلى منها عند (A).

* speed of gas (u):

القانون:

$$u = \sqrt{\frac{3RT}{Mr * 10^{-3}\ kg/mol}}$$

* نستخدم قيمة الثابت (R):

$R = 8.314\ \frac{J}{mol \cdot k}$

* لابد أن تكون وحدة (Mr) ($\frac{kg}{mol}$) لذا نضربها بـ (10^{-3}).

* لحساب النسبة بين اثنين من الغازات نستعمل العلاقة:

$$\frac{u_1}{u_2} = \sqrt{\frac{Mr_2}{Mr_1}}$$

#

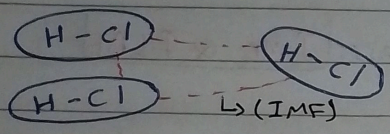
Chapter (11)

Intermolecular forces: القوى بين الجزيئات

*Electronegativity: (E.N): how strong atoms can pull electrons toward it self when its part of a compound.

(E.N) ← العناصر التي تملك أعلى كهروسالبية [N , O , F]

Inter molecular forces: (IMF): are attractive forces between molecules.



(IMF) ← * قوى وروابط خارجية بين الجزيئات

Polar: قطبي nonPolar: غير قطبي

* للتمييز بين المركبات القطبية والغير قطبية:

1) المركبات التي تحتوي فقط على (C , H) تكون: [non-Polar]

Ex: C_6H_{12} , C_3H_6. ← non-Polar.

2) المركب المكون من عنصر واحد متكرر فقط: [non-polar]

Ex: I_2 , O_2 ← non-Polar

3) إذا دخل أي عنصر آخر على المركبات التي تحتوي (C , H) تكون: [Polar]

Ex: $C_6H_{12}O_6$, C_3H_6Cl ← Polar

4) باقي المركبات تكون غالباً: [Polar]

Ex: H_2O ← Polar.

Intermolecular forces types:

1) DiPole - DiPole Forces: between Polar molecules.

* هذه القوى تكون فقط في المركبات القطبية ولا توجد في غيرها.

2] London Disparsion Forces (LDF): between non-polar substance.

* هذه القوى موجودة في جميع المركبات (Non-Polar/ Polar) ولكنها تكون حاكمة فقط في المركبات (Non-Polar).

* factors that effect on (london force):

a) Polarizability. (قابلية الاستقطاب).
   - increase with → greater number of electrons.
   - more diffuse (انتشار) electrons.

b) shape (الشكل): mass and size.

c) Disparsion forces usually increase with molar mass. ↑Mr ∝ ↑LDF

3] Ion-Dipole Forces: Attractive forces (قوى جاذبة) between an (ion) and (Polar molecules).

* يتم تمييز الأيونات بوجود شحنة عليها.

Ex: Na^+ , Cl^-

- الرابطة الاخيرة تتبع لـ (Dipole-Dipole forces) وهي:

[Hydrogen bond]: * شروط تكوين الرابطة:

1] one of the molecules must be (Polar): - يجب تواجد جزيء واحد على الاقل قطبي.

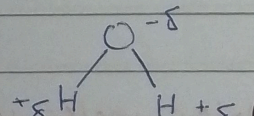
2] one of the substances must have (H) atom bonded directly to a high E.N (كهروسالبية) atom: (N/F/O).

- يجب أن ترتبط ذرة الهيدروجين بشكل مباشر مع أحد التالي (N/F/O).

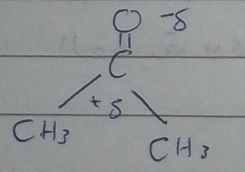
$\left\{ \begin{matrix} H-F \\ H-O \\ H-N \end{matrix} \right.$ or or

* يشترط لوجود الرابطة الهيدروجينية أن تحتوي المركب على (Dipole-Dipole forces).

Ex:

H_2O →  (Polar , Dipole-Dipole , (H-O))

* بما أن (H_2O) حقق جميع الشروط فإنه يحتوي على (H-bond).

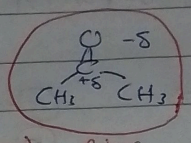
C_3H_6O →  (Polar , Dipole-Dipole)

* لا يحتوي على (H-bond).

H-F
H-O
H-N
X

* شرط تكون (H-bond) بين مركبين مختلفين أن يحتوي الأنابه على ذرة عالية الكهروسالبية (F / O / N) وأن تكون احداهما على الأقل ترتبط بشكل مباشر مع (H).

Ex: C_3H_6O and CH_3OH ⇒



Polar

$CH_3—OH$

Polar (H-O)

لهم تكون (H-bond).

* Inter molecular forces strength:

ترتيب القوى من الأعلى للأقل.

[Ion-D > H-bond > D-D > london DF]

وإذا تساوى مركبين بنفس نوع القوى نحدد الأقوى عبر الأعلى كتلة مولية (MM) حيث التي تملك أعلى (MM) تكون أقوى.

Physical properties that depend on Intermolecular forces:

الفيزيائية الخصائص التي تعتمد على

[1] Vapor pressure (V.P) to Volatile liquid:

البخارية الضغط للسوائل الطيارة

(IMF ↑ ⇆ V.P ↓) * علاقة عكسية

[2] Boilling point (b.P) and melting point (m.P):

(درجة الغليان) (درجة الانصهار)

(IMF ↑ ⇆ (b.P) and (m.P) ↑) * علاقة طردية

[3] Surface tension: (Strong Inter molecular forces) ⇒ (High surface tension)

* (علاقة طردية).

[4] Viscosity:

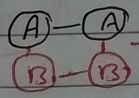
اللزوجة

(IMF ↑ ⇆ Viscosity ↑) * علاقة طردية

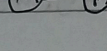
Cohesion (تماسك): between same substance.

Adhesion (التصاق): between diffrenet substance.

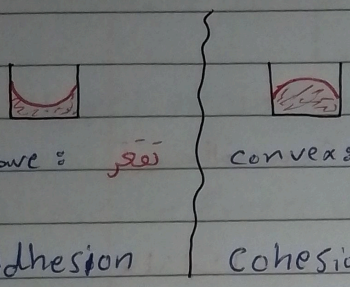
A and B mixture ⇒



→ Cohesion (تماسك)



adhesion (التصاق).

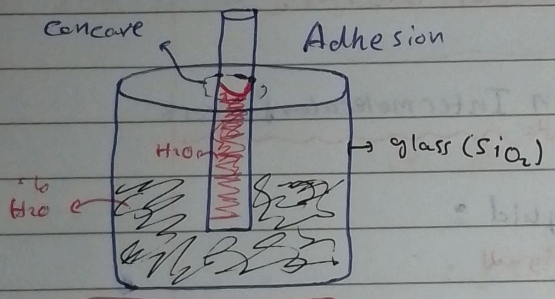


concave : تقعر

convex : تحدب

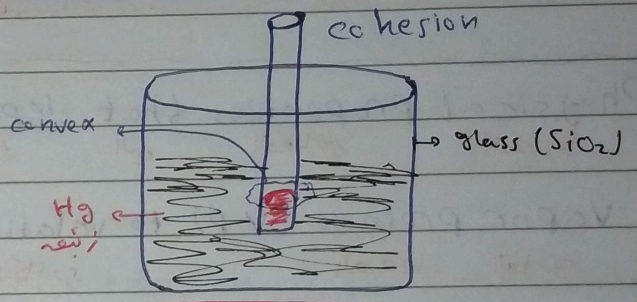
Adhesion

Cohesion



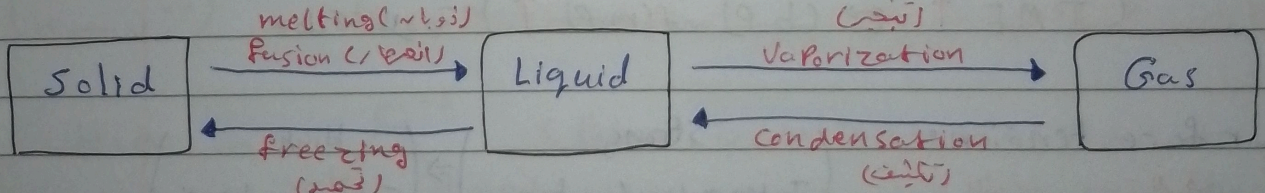
Adh > Coh

لهذا هو سبب صعود الماء لمستوى أعلى في الأنبوب الصغير.



Adh < Coh

لهذا كان الزئبق في الأنبوب الصغير أقل من مستوى الأنبوب الكبير.

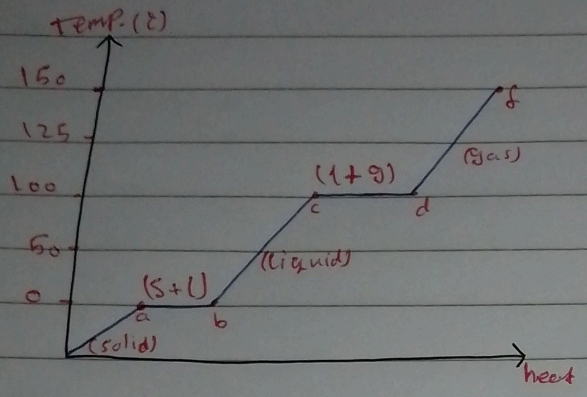


ΔH (Melting) = − ΔH (freezing)

(s → l) (l → s)

ΔH (vapori.) = − ΔH (coden.)

(l → g) (g → l)



* المراحل بين (a-b) و (c-d) تكون مراحل الاتزان حيث تستعمل (heat) لتفكيك الروابط بين الجزيئات ثم بعدها ترتفع حرارة المادة.

* Clausius - Clapeyron Equation:

المعادلة الأولية ←

$$\ln P = -\frac{\Delta H_{vap}}{R \cdot T} + C \Rightarrow$$

المعادلة النهائية.

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

P = Vapor pressure. ← لأنه تكون وحدة الضغط متناولة الاثنين.

T = Temperature. (K) ← الوحدة المستعملة للحرارة كلفن (K).

R = constant gas. ← $R = 8.314 \frac{J}{k.mol}$

* معلومات يجب معرفتها عن (water): (H_2O):

- Normal Boiling point = 100 °C
- Normale Melting Point = 0°C
- density = 1 g/ml