

www.mientayvn.com

Dịch tiếng anh chuyên ngành khoa học tự nhiên và kĩ thuật.

Dịch các bài giảng trong chương trình học liệu mở của học viện MIT, Yale.

Tìm và dịch tài liệu phục vụ cho sinh viên làm seminar, luận văn.

Tại sao mọi thứ đều miễn phí và chuyên nghiệp ???

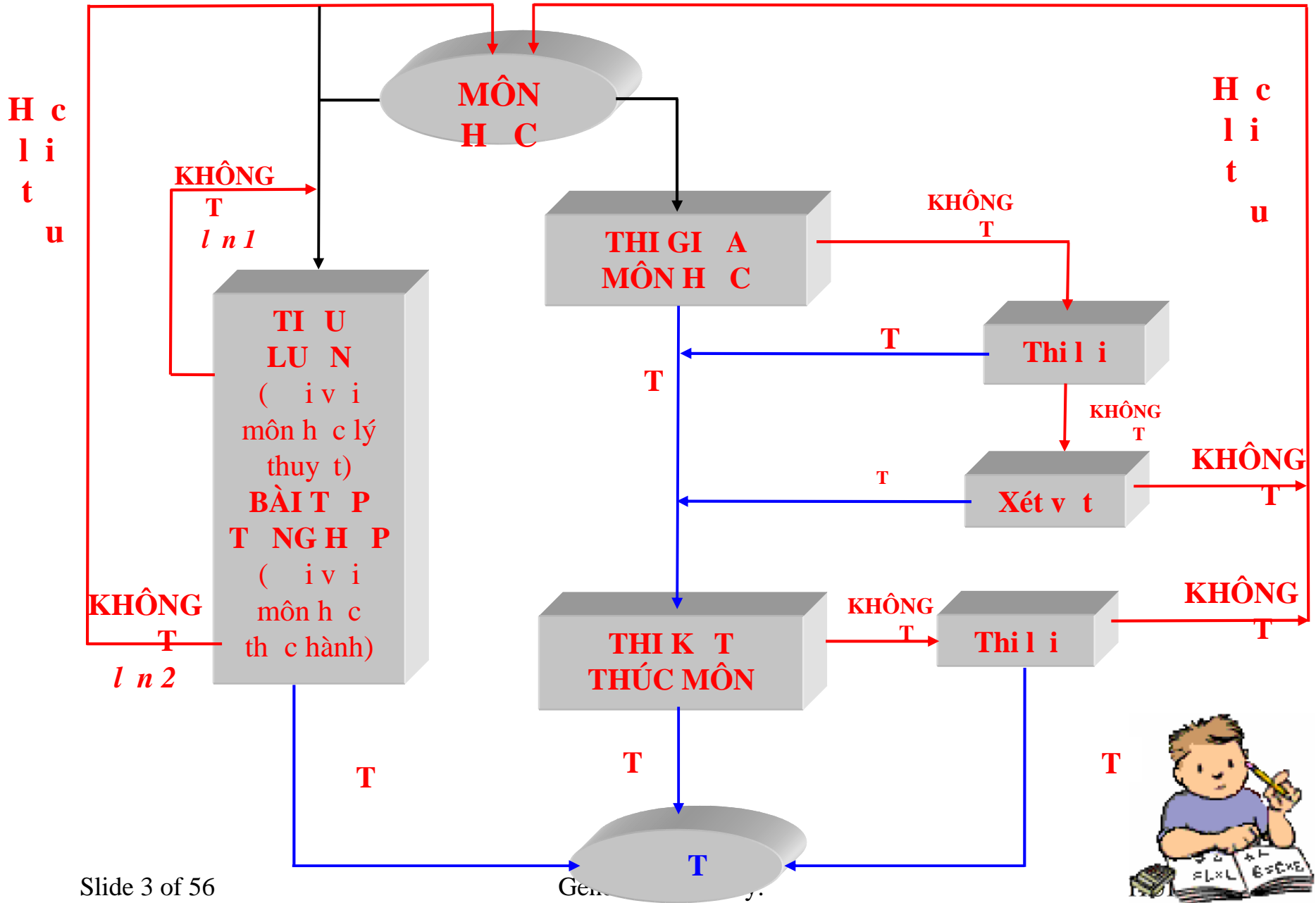
Trao i tr c tuy n t i:

www.mientayvn.com/chat_box_hoa.html

HÓA HỌC 1

Ts. Nguyễn Văn Bình

HÌNH THỨC ÁNH GIÁ



QUY NH V CÁCH ÁNH GIÁ I M

- i m gi a h c k c tính 20%.
- i m ti u lu n c tính 30%.
- i m thi k t thúc môn c tính 50%.
- Tr ãng h p nh ãng sinh viên thi l i (k c thi gi a h c ph ãn, ti u lu n) N u $>5,5$ thì ch tính ph ãn thi ó b ãng 5,5. Các ph ãn i m khác c b o l u).

Giới thiệu về nội dung môn học

- Chương 1: Các khái niệm và định luật cơ bản
- Chương 2: Cấu tạo nguyên tử
- Chương 3: Định luật tuần hoàn, hệ thống tuần hoàn
- Chương 4: Liên kết hóa học và cấu tạo phân tử
- Chương 5: Trạng thái tập hợp của vật chất
- Chương 6: Nhiệt động lực học hóa học
- Chương 7: Động hóa học
- Chương 8: Cân bằng hóa học
- Chương 9: Cân bằng trong dung dịch lỏng
- Chương 10: Cân bằng trong dung dịch chất điện ly
- Chương 11: Điện hóa học

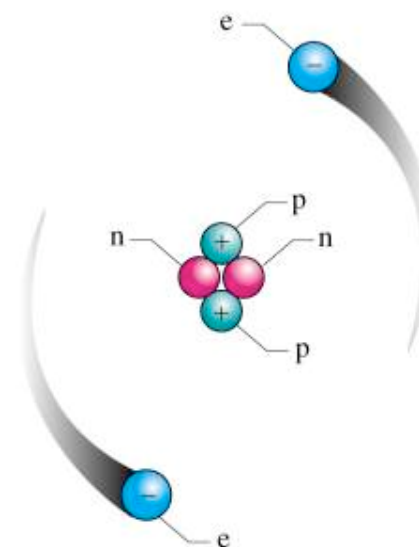
Tài liệu tham khảo H C

- Nguyễn Văn Chung, H C, HQG HCM 2002
- Nguyễn Đình Soa, H C, HBK HCM, 2005
- Nguyễn Khắc: Giáo trình Hóa vô cơ, HCN Tp HCM
- Đào Đình Thúc. Hóa học vô cơ, HQG Hà Nội, 2002
- Lê Mậu Quyên – Các bài LT hóa học- phần bài tập- NXB KH& KT, 1996
- Glinca. Hóa học vô cơ

Các tài liệu

1. Nguyên lý và phương pháp giải bài toán vật lý
2. Tìm hiểu nội dung các mô hình thuyết cổ điển nguyên tử cũ. Ý nghĩa của chúng
3. Tìm hiểu thuyết cổ điển nguyên tử hiện đại theo cách lý thuyết
4. Cấu trúc của HTTH các nguyên tử hóa học
5. Quy luật tuần hoàn tính chất của các nguyên tử trong HTTH
6. Cấu hình electron và phương pháp xác định cấu hình electron

7. Tìm hiểu sự lai hóa các orbital
8. Tìm hiểu nội dung của thuyết VB
9. Tìm hiểu nội dung của thuyết MO
10. Tìm hiểu về thế năng áp và chi phí của phản ứng hóa học
11. Tìm hiểu về hiệu ứng nhiệt của phản ứng hóa học
12. Tìm hiểu về cân bằng hóa học và mối liên hệ của quá trình hóa học
13. Tìm hiểu về động hóa học và tốc độ phản ứng hóa học
14. Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng
15. Tìm hiểu cân bằng trong chất điện ly
16. pH và cách tính pH của dung dịch
17. Tìm hiểu về thế điện cực và chi phí liên quan đến các phản ứng oxy hóa-khử
18. Tìm hiểu về các thuyết axit-bazo



Chương 1: Các khái niệm và nhũ t c b n

1.1 Các khái niệm cơ bản

- Nguyên tử và phân tử
- Hạt nhân nguyên tử
- Nguyên tử hóa học và nguyên tố
- Chất hóa học, nguyên chất, hợp chất, đơn chất, phân tử, cấu trúc phân tử, dạng thù hình, đồng vị...
a) Nguyên tử
b) Phân tử
- Khối lượng nguyên tử, khối lượng phân tử, khối lượng mol nguyên tử, khối lượng mol phân tử, khối lượng mol gam, khối lượng mol mol, khối lượng mol mol.
nguyên tử
nguyên tử
- Ký hiệu, công thức hóa học, phương trình HH

1.2 Các luật cơ bản

- luật bảo toàn khối lượng
- luật thành phần không đổi
- luật tỉ lệ bội
- luật bảo toàn năng lượng
- luật tỉ lệ thể tích
- luật Avogadro và số Avogadro
- Lavoisier-Mariotte và Charles-Gay-Lussac
- PT trạng thái khí lý tưởng

1.3 Một vài phương pháp xác định khối lượng phân tử và nồng độ

- Phương pháp xác định khối lượng phân tử
- Phương pháp xác định nồng độ

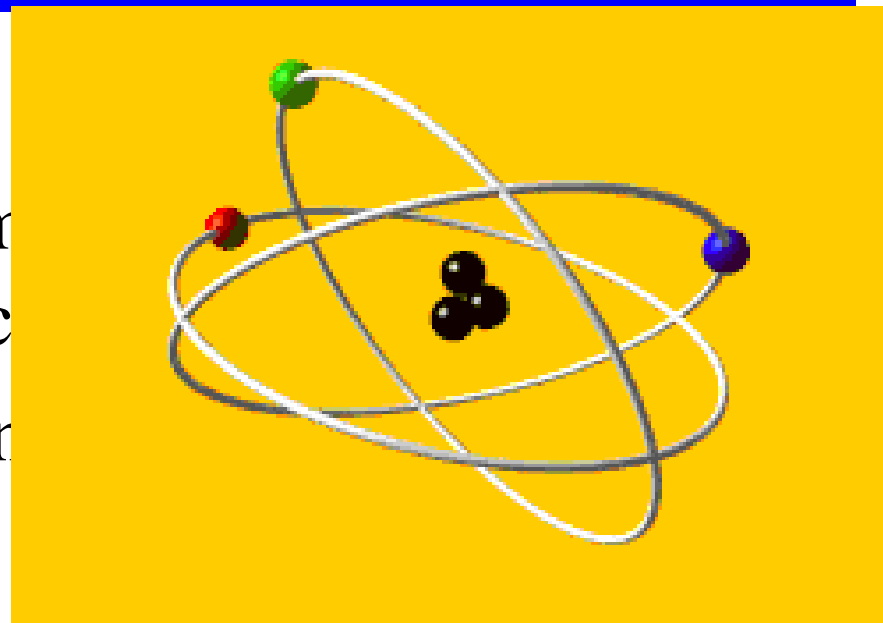
1.1 CÁC KHÁI NI M C B N



1.1.1 Nguyên tử và phân tử

- **Nguyên tử :**

- Phân tử nh như nh t c a m
thành ph n phân t các
- Nguyên tử là h t nh r
h c không th chia nh
- Nguyên tử c a các nguyên tử có kích th c và
kh i l ợng khác nhau. N u xem nguyên tử nh
hình c u thì bán kính c a nguyên tử hy ro là
 $0,53\text{A}^0$ (1 angstrom b ợng 10^{-8} cm), c a nguyên
t iot b ợng $1,33\text{A}^0$...



Nguyên tử và phân tử

- Ví dụ về nguyên tử



Hydrogen (H)



Carbon (C)



Nitrogen (N)



Oxygen (O)



Fluorine (F)



Phosphorus (P)



Sulfur (S)



Chlorine (Cl)



Bromine (Br)



Iodine (I)

Nguyên tử và phân tử

- *Phân tử* :

+ Là tiểu phân nhỏ nhất của một chất có tính chất hoá học của chất đó.

+ Biểu diễn phân tử của 1 chất bằng công thức hoá học bao gồm một hoặc các kí hiệu hoá học các nguyên tử tạo nên phân tử của chất đó cùng các chỉ số ghi phía dưới bên phải của kí hiệu chỉ số nguyên tử của nguyên tử đó.

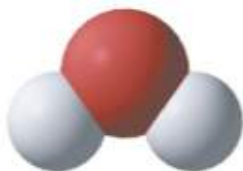
+ Phân tử hợp chất và phân tử đơn chất

Nguyên tử và phân tử

- Ví dụ về phân tử



Molecular oxygen



Water



Molecular chlorine



Carbon dioxide



Ammonia



Methanol



Acetylene

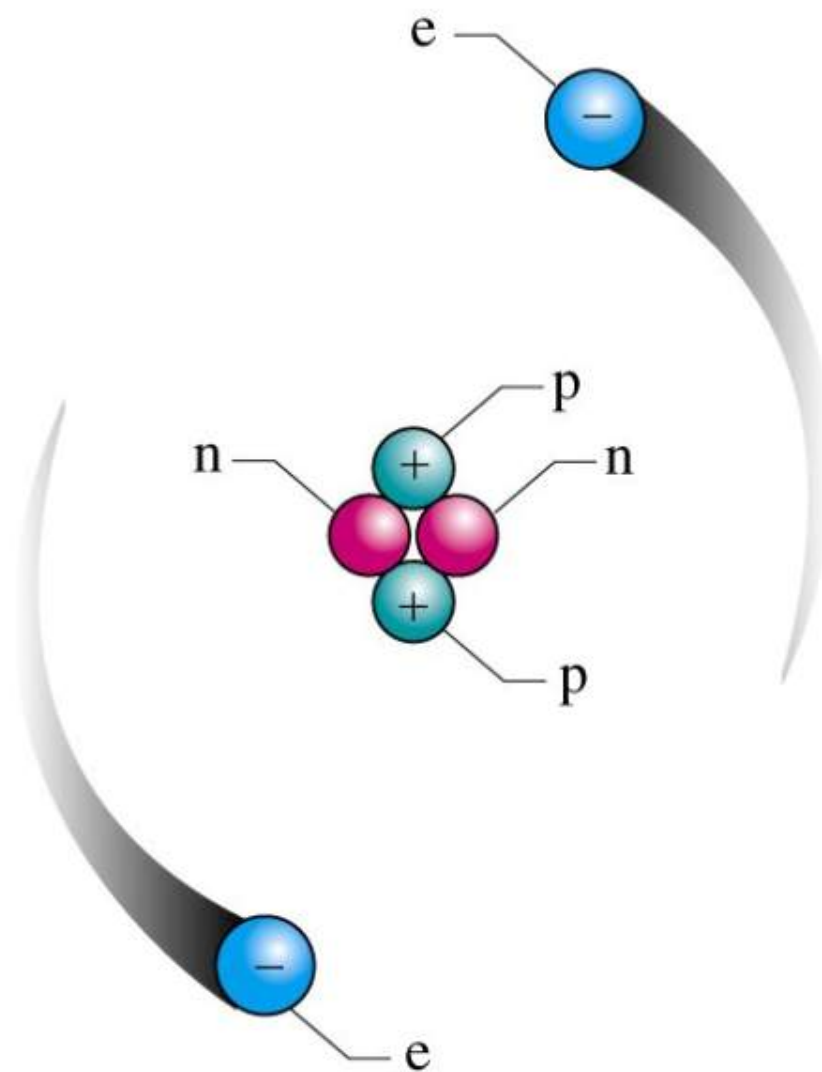
1.1.2 Hạt nhân nguyên tử

- Hạt nhân nguyên tử gồm
 - proton (p) có khối lượng $1,671 \cdot 10^{-24} \text{g}$ ($1,00728 \text{ u}$) và có điện tích theo quy ước proton mang điện tích dương (+1).
 - Neutron (n) có khối lượng bằng proton nhưng không mang điện tích.
 - Số proton luôn bằng số electron và quy định điện tích hạt nhân. Tổng số $(p) + (n)$ quy định khối lượng của nguyên tử và gọi là số khối.

Hạt nhân nguyên tử

- $A = S$ khi $i = N + Z$
- $Z = S$ i n tích d ạng, i n tích h ạt nhân, s proton trong h ạt nhân
- V i m i nguyên tử : proton là c ả nh (Z) và s N có th ể thay i
- Trong t ả nhiên s neutron (n) và s proton (p) th ường là $p \leq n \leq 1,5 p$ (Tr ^1_1H không có neutron)

H t nhân nguyên t



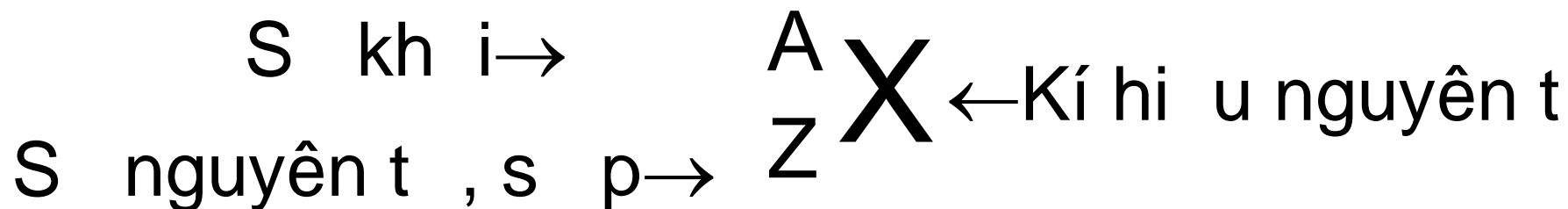
1.1.3 Nguyên tố hóa học, đồng vị

- **Nguyên tố hoá học.** Nguyên tố hóa học là tập hợp các nguyên tố có cùng tính chất hóa học. Nguyên tố hóa học là những nguyên tố đơn chất hoặc hợp chất.
- Ví dụ: oxy có 3 đồng vị: $^{16}_8\text{O}$, $^{17}_8\text{O}$, $^{18}_8\text{O}$ với tỉ lệ 3150:1:5. Khí hydro thiên nhiên là hỗn hợp của 2 đồng vị ^1_1H (proti) và ^2_1H (triti ^2_1H , ký hiệu D) với tỉ lệ 5000:1.

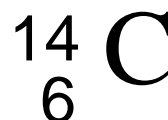
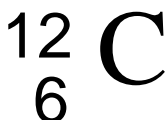
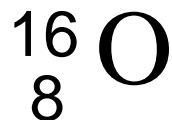
ng v

ng v

Nguyên tử v i cùng s proton, nh ng khác s neutron.



Ví d : Bao nhiêu proton, neutron và electron cho mỗi nguyên tử sau





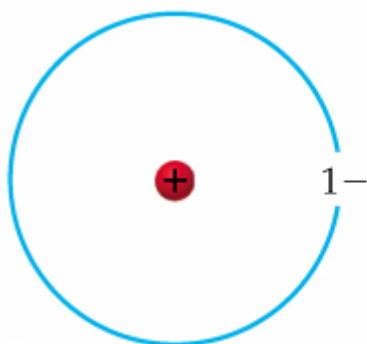
Examples:

${}^{16}_8\text{O}$ 8 protons, 8 neutrons, 8 electrons

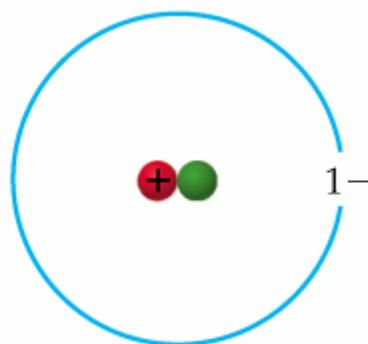
${}^{12}_6\text{C}$ 6 protons, 6 neutrons, 6 electrons

${}^{14}_6\text{C}$ 6 protons, 8 neutrons, 6 electrons

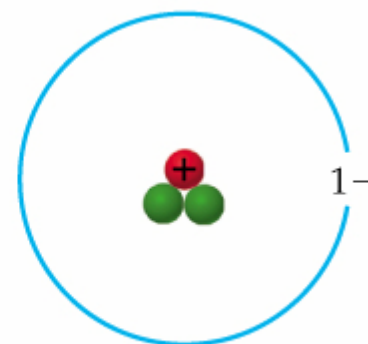
Ví dụ về



H



D



T

1.1.4 Chất hóa học, đơn chất, hợp chất, nguyên phân, nguyên hình...

- **Chất** là dạng tồn tại có cùng tính chất vật lý và hóa học của các chất cùng một loại phân tử hay nguyên tử. Trong hóa học nói đơn chất tức là nói đơn chất nguyên chất
- **Đơn chất** là những chất mà phân tử của chúng có cùng loại nguyên tử như khí H_2 , O_3 , S, Fe...,
- **Hợp chất** là những chất mà phân tử của chúng bao gồm hai hay nhiều nguyên tử khác nhau như CO , CO_2 , NH_3 , HNO_3 , HCl ...

Chất hóa học, nguyên phân, nguyên hình...

- **Đông nguyên hình (thù hình)**

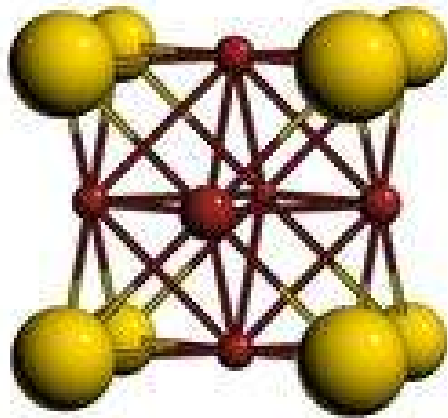
Khi trạng thái kết tinh một chất có thể tồn tại dưới nhiều dạng tinh thể có cấu trúc khác nhau. Hiện tượng trên gọi là *đông nguyên hình*. Một dạng tinh thể gọi là *đông nguyên hình*.

Đôi khi người ta dùng thuật ngữ *đông nguyên hình* thay cho *đông nguyên hình*. Thuật ngữ *đông nguyên hình* chính là những dạng phân tử hay dạng tinh thể khác nhau của một nguyên tố. Ví dụ oxy có O_2 và O_3 , Cacbon có kim cương, than chì và cacbin...

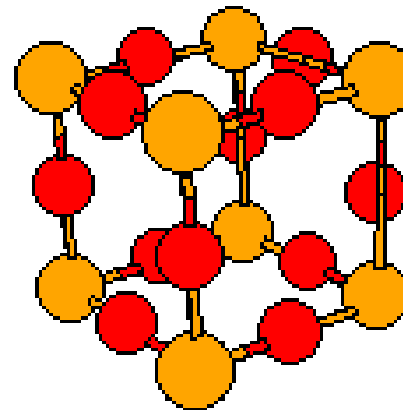
Hi n t ng ng hình

. **Hi n t ng ng hình.** Các ch t tinh th khác nhau có th k t tinh đ i cùng đ ng tinh th có m ng tinh th gi ng nhau.

Ví d CaCO_3 , FeCO_3 , MgCO_3 u k t tinh cùng m t lo i m ng tinh th (m ng tam ph ng m t thoi). Hi n t ng này c g i là hi n t ng ng hình



Cu_3Au



ReO_3

ng phân

- **ng phân.** *Nh ng ch t hoá h c khác nhau nh ng có cùng công th c phân t g i là nh ng ch t ng phân.*
- *Nh v y ch n thu n thành ph n ch a xác nh l h p ch t hoá h c mà ph i k n c u t o phân t c a nó. Trong hóa h c c bi t hóa h c h u c bi u th m t ch t hoá h c c th , nh t thi i ph i dùng n công th c c u t o.*
- Ví d

1.1.5 Khối lượng NT, Khối lượng PT...

Khối lượng nguyên tử. Là tỉ số khối lượng nguyên tử của nó với 1/12 phần khối lượng của nguyên tử ^{12}C

Trước đây người ta thường lấy khối lượng nguyên tử hydro và sau là lấy 1/16 khối lượng nguyên tử oxy làm đơn vị.

- Từ 1961 đến nay người ta thường lấy 1/12 khối lượng của nguyên tử ^{12}C làm đơn vị, nó bằng $1,66054 \cdot 10^{-24} \text{ g} = \text{amu}$.

Ví dụ: khối lượng nguyên tử (O) = $\frac{2,66 \times 10^{-23}}{1,66 \times 10^{-24}} \approx 16$ (đơn vị khối lượng)

Khối lượng NT, PT...

- **Khối lượng phân tử** của một chất là tổng khối lượng phân tử của nó vì $1/12$ phần khối lượng của nguyên tử ^{12}C
- **Khối lượng phân tử** của một chất là khối lượng một phân tử của chất đó tính bằng đơn vị khối lượng nguyên tử và bằng tổng khối lượng nguyên tử của các nguyên tử trong phân tử.
 - Ví dụ ; H_2O là 18,0152 đvC và NH_3 là 17,0304 đvC
- **Nguyên tử gam.** “Nguyên tử gam là khối lượng của 1 nguyên tử tính bằng gam, có giá trị bằng khối lượng nguyên tử của nguyên tử đó.”
- Ví dụ một nguyên tử gam của Fe bằng 55,847g, một nguyên tử gam của O là 15,9994g, một nguyên tử gam của Cu là 63,546g...

Phân tử gam và mol

- **Phân tử gam.** “Phân tử gam là lượng chất có tính ra gam và có giá trị số bằng khối lượng phân tử của chất đó”
- **Mol:** là lượng chất có số phân tử, nguyên tử, ion, electron hoặc số nguyên tử khác ứng bằng số nguyên tử của trong 12 gam nguyên tử cacbon ^{12}C
- Mol là lượng chất chứa $6,022 \cdot 10^{23}$ tiểu phân cấu trúc của chất

* 1 mol chất bất kỳ chứa số tiểu phân như nhau (số Avogadro)

$$N_A = 6.02214199 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

* Khối lượng phân tử H_2O bằng 18 v.C

→ Khối lượng mol phân tử H_2O bằng 18g.

* Khối lượng phân tử CO_2 bằng 44 v.C

→ Khối lượng mol phân tử CO_2 bằng 44g

Khối lượng mol nguyên tử, phân tử và ion

- Khối lượng mol nguyên tử : là khối lượng tính bằng gam của 1 mol nguyên tử đó.
- Khối lượng mol phân tử : là khối lượng tính bằng gam của 1 mol phân tử chất đó.
- Tổng quát : khối lượng mol ion

$$\text{Số mol nguyên tử (n)} = \frac{\text{Số gam nguyên tử (m)}}{\text{Khối lượng mol nguyên tử (A)}}$$

$$\text{Số mol chất (n)} = \frac{\text{Số gam chất (m)}}{\text{Khối lượng mol phân tử (M)}}$$

$$\text{Số mol ion (n)} = \frac{\text{Số gam ion (m)}}{\text{Khối lượng mol ion}}$$

Cách biểu
thị một
lượng chất
KL m gam
qua mol

1.1.6 Ký hiệu hóa học, công thức, phản ứng trình hóa học

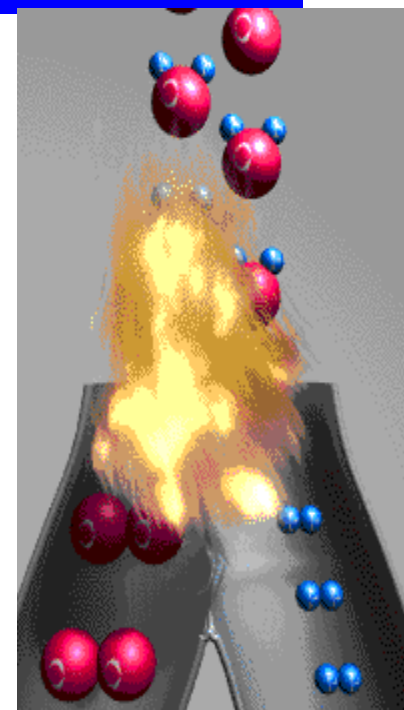
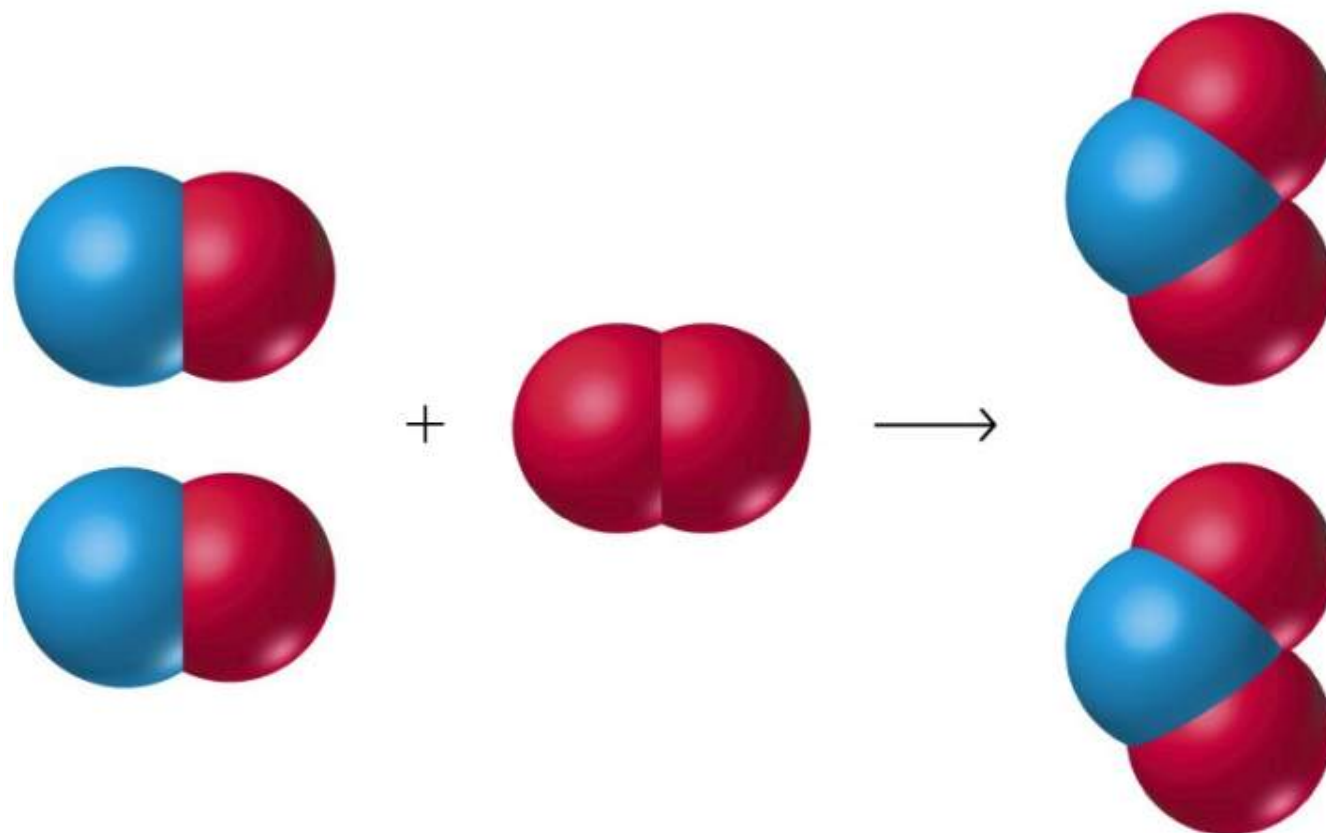
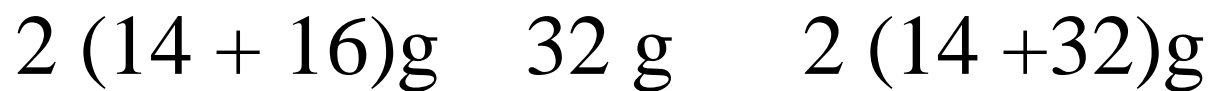
- **Ký hiệu hoá học.**
 - Mỗi nguyên tố hóa học có ký hiệu bằng chữ cái u
hay hai chữ cái trong tên Latinh của nguyên tố ó
 - Mỗi ký hiệu hoá học của nguyên tố ng thi chỉ 1
nguyên tố của nguyên tố ó.
- **Công thức hóa học** dùng bi u thi các ch t (phân t), ví
d : hidro (H_2)
- **Phản ứng trình hóa học:** Dùng bi u thi các ph n ng
hóa học bằng công thức hóa học

Phân loại phản ứng hóa học

- Phản ứng kết hợp: $C + O_2 \rightarrow CO_2 \uparrow$
- Phản ứng phân hủy: $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \uparrow$
- Phản ứng thế: $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu \downarrow$
- Phản ứng trao đổi: $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$
- Phản ứng tỏa nhiệt: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \quad \Delta H = -258,8 \text{ kJ/mol}$
- Phản ứng thu nhiệt: $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO \quad \Delta H = +90,4 \text{ kJ/mol}$
- Phản ứng m t chi u: $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$
- Phản ứng hai chi u: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
- Phản ứng oxy hóa khử: $2FeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow FeCl_2 + SnCl_4$



Phản ứng hóa học

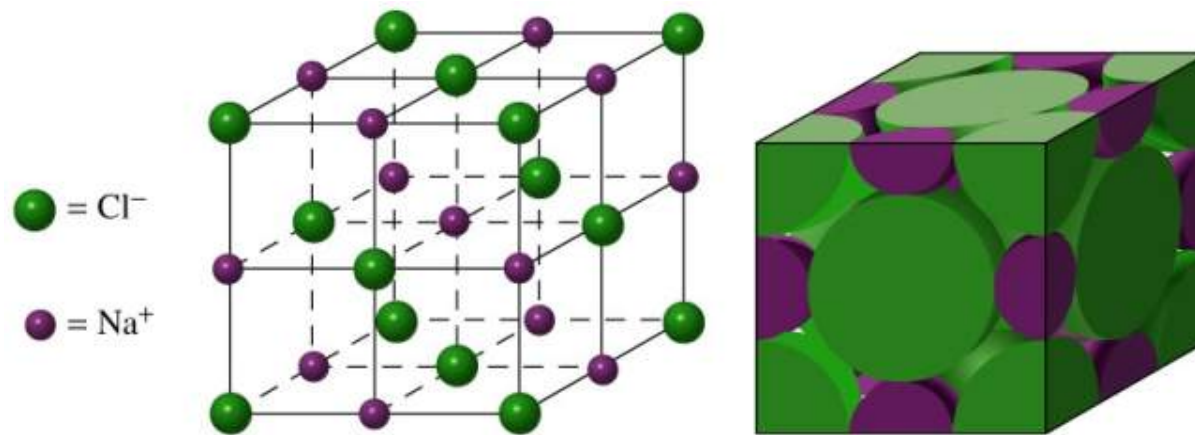


1.2 CÁC NHẬT CỐ B N



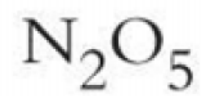
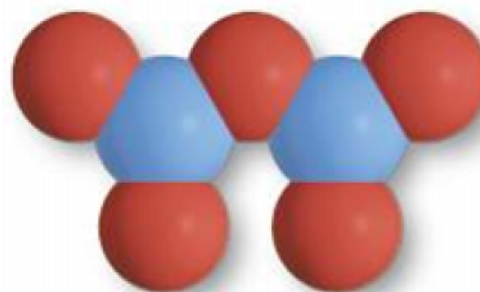
1.2.1 nh lu t thành ph n không i

- **nh lu t thành ph n không i:** *M t h p ch t dù c i u ch b ng cách nào i n a bao gi c ng có thành ph n xác nh và không i.*
 - Ví d : H_2O dù i u ch b ng cách nào khi phân tích thành ph n u cho t l 11,1% : 88,9% hay 1g : 8g.
 - NaCl: có 39,34% Na và 60,66% Cl
 - Tr tr ng h p các khuy t t t trong m ng tinh th



1.2.2 nh lu t t l b i

- **nh lu t t l b i:** *N u hai nguyên t k t h p v i nhau cho m t s h p ch t thì ng v i cùng m t kh i l ng nguyên t này, các kh i l ng nguyên t kia t l v i nhau nh nh ng s nguyên n g i n.*
- Ví d: Nit k t h p v i oxi t o thành n m oxit có công th c phân t l n l t là: N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_5 , n u ng v i m t n v kh i l ng nit thì kh i l ng c a oxy trong các oxit ó l n l t là: $0,57 : 1,14 : 1,71 : 2,28 : 2,85$ hay $1 : 2 : 3 : 4 : 5$



1.2.3 Định luật bảo toàn khối lượng

- Định luật

- Trong khối lượng các sản phẩm thu được bằng tổng khối lượng các chất ban đầu tác dụng.

- Ví dụ

- Chú ý khi phân hủy hợp chất



1.2.4 **nh lu t ng l ng**

- **Khái ni m ng l ng.**

- “ *ng l ng c a m t nguyên t (HAY C A H P CH T) là s ph n kh i l ng c a nguyên t ó (H P CH T Ó) k t h p (thay th) v a v i 1,008 ph n kh i l ng c a hy ro ho c 8 ph n kh i l ng c a oxy*

- Ví d *ng l ng c a hy ro là $H=1,008$, $O=8$*

- **nh lu t ng l ng:** Trong các ph n ng hoá h c “*các nguyên t k t h p v i nhau ho c thay th nhau theo các kh i l ng t l v i ng l ng c a chúng*”

Bi u th c c a nh lu t ng l ng

- Kh i l ng ch t A là m_A gam ph n ng h t v i m_B gam ch t B. N u g i ng l ng ch t A và ch t B l n l c $\frac{m_A}{m_B}$ và $\frac{m_B}{m_A}$ thì theo nh lu t ng l ng ta có:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{m_A}{m_B}$$

M i quan h c a ng l ng

ng l ng c a nguyên t A (ho c h p ch t A) có liên h n gi n sau:

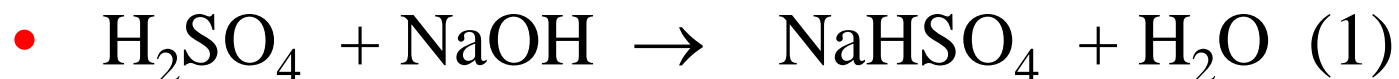
- Trong ph n ng trung hòa: n u n = s nguyên t H (OH) c a l phân t axit (baz) th c t tham gia ph n ng
- Mu i: n = t ng i n tích đ ng ph n kim lo i
- Ph n ng oxi hóa n = s e mà l phân t ch t kh cho và ng c l i

Khi ó ta có công th c t ng quát sau

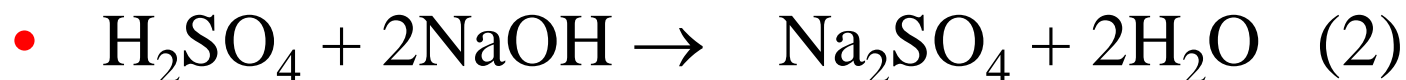
$$M_A = M_A / n$$

Ví dụ về cách tính nồng độ

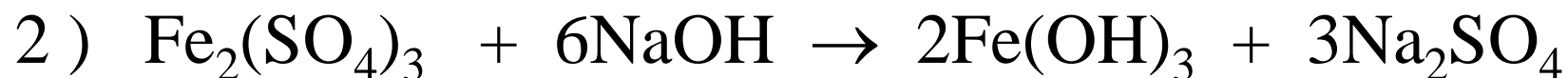
1) Tính nồng độ của axit H_2SO_4 trong hai phần sau



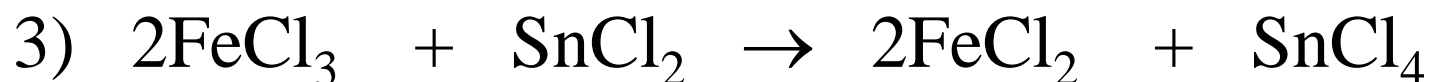
- $\tilde{N}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98/1 = 98$



- $\tilde{N}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98/2 = 49$



- $\tilde{N}_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 400/6 = 66,66$



$$\tilde{N}_{\text{FeCl}_3} = \frac{M_{\text{FeCl}_3}}{1} = 162,5 \quad \text{tương tự} \quad \tilde{N}_{\text{SnCl}_2} = \frac{M_{\text{SnCl}_2}}{2} = 94,85$$

ng l ng gam

- ng l ng gam: $c a m t n c h t$ hay $h p c h t$ là l ng $c h t$ ó c tính b ng gam có tr s b ng ng l ng $c a$ nó.
- M i liên h gi a s gam (m) và s ng l ng gam (n') $c a m t c h t$ có ng l ng theo bi u th c sau:

$$\text{Số lượng gam } (n') = \frac{\text{Số gam } (m)}{\text{Số lượng } (\tilde{N})}$$

$$\frac{\tilde{N}_A}{\tilde{N}_B} = \frac{m_A}{m_B} \text{ hay } \frac{m_A}{\tilde{N}_A} = \frac{m_B}{\tilde{N}_B} \Rightarrow n'_A = n'_B$$

Bài tập áp dụng

1. Tính nồng độ tổng axit, bazơ trong các phản ứng:

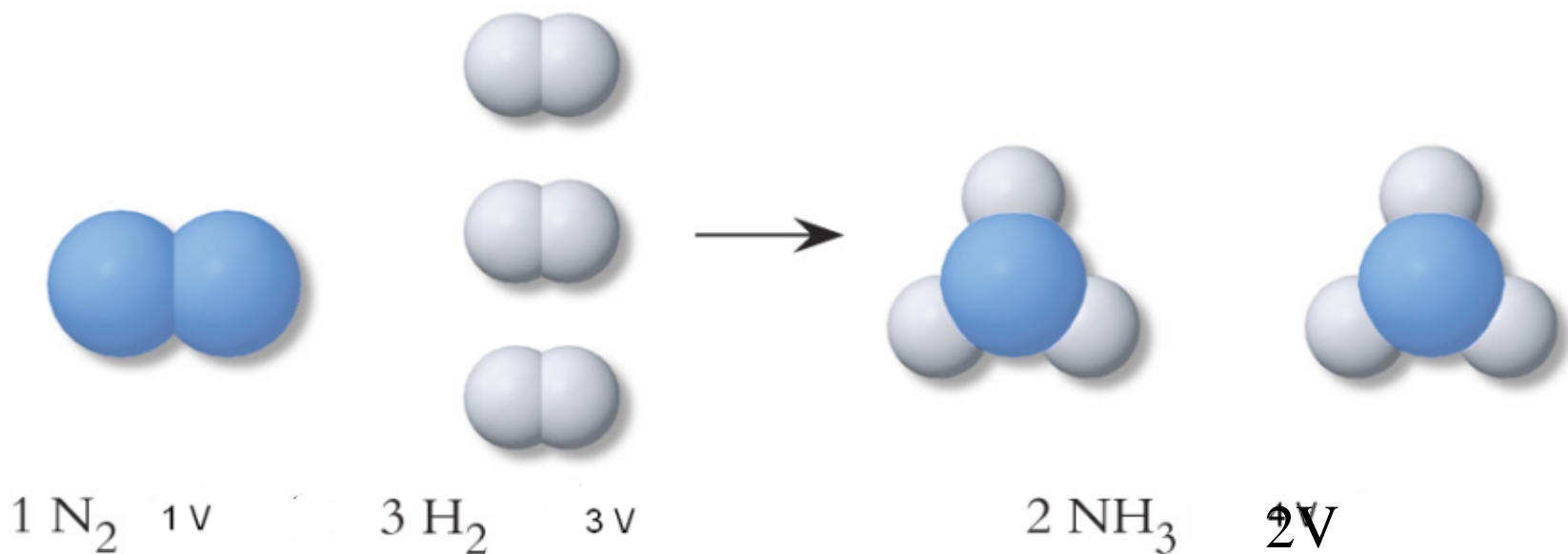


2. Tính nồng độ các chất gạch dưới này:



1.2.5 nh lu t t l th tích

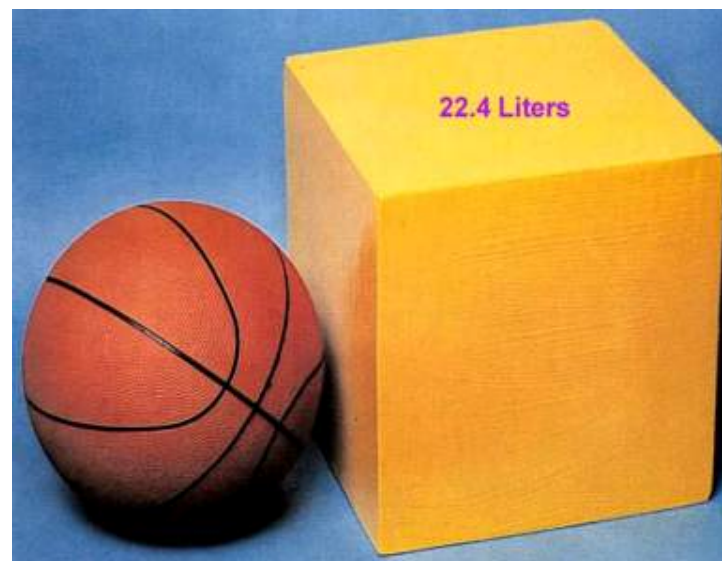
- Th tích các khí tham gia ph n ng t l v i nhau và c ng t l v i th tích các s n ph m khí c a ph n ng nh nh ng s nguyên n gi n



1.2.6 Định luật D. Avogadro

- Trong cùng điều kiện T & P những thể tích bằng nhau ($V_1 = V_2$) của các chất khí khác nhau đều chứa cùng số phân tử như nhau ($N_1 = N_2$)

+ Điều kiện chuẩn
(0°C và 760 mmHg),
1 mol khí bất kỳ
chứa $6.022 \cdot 10^{23}$ phân tử



1.2.7 Các định luật khí

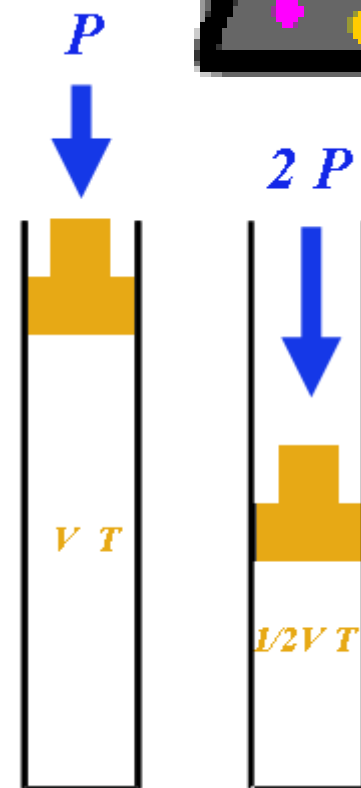
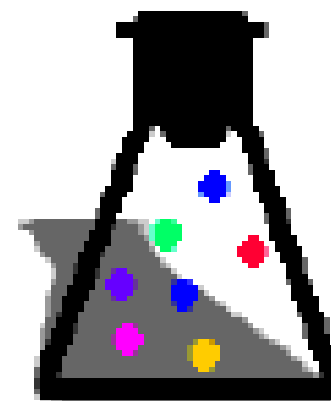
- định luật **A. Boyle-Mariotte:**

Ở nhiệt độ không đổi, tích của thể tích và áp suất của các chất khí lý tưởng là hằng số.

Hay nói cách khác:

$$P_0 V_0 = P_1 V_1 = \dots = PV = \text{const}$$

- $V = k \times 1/P$, $k = \text{a constant}$; $PV = \text{constant}$



nh luật B. Charles-Gay-Lussac

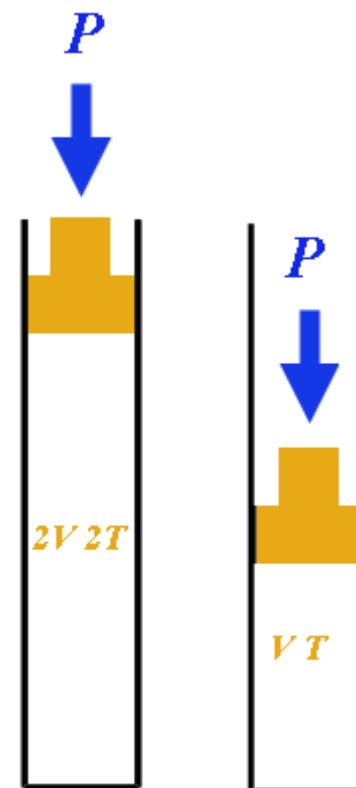
áp suất không đổi, thì tích của thể tích và nhiệt độ của một lượng chất khí luôn luôn tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối

$$V = \text{constant} \times T \text{ hay } V/T = \text{constant}$$

$$V_0/T_0 = V_1/T_1$$

ở đây V_0, V là thể tích khí ở 0°C và $t^\circ\text{C}$

T_0, T nhiệt độ tuyệt đối của chất khí



Gay-Lussac

Joseph-Louis Gay-Lussac, 1778-1850

$V = \text{constant} :$

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

1.2.8 Phương trình trạng thái khí lý tưởng

Phương trình trạng thái khí lý tưởng

$$V = nRT/P \text{ hay } \mathbf{PV = nRT} \text{ hay } \mathbf{PV = (m/M)RT}$$

Trong đó

- P là áp suất của khí có thể tích là V, khối lượng m, nhiệt độ tuyệt đối T;
- n là số mol khí; R là hằng số khí
- + $\mathbf{R=0,082atm.l/mol.}$ (Khi n và P là atm, V có đơn vị lít)
- + $\mathbf{R= 8,314 J/mol.}$ (khi n và P là Pa, V có đơn vị m^3)
- + $\mathbf{R= 62400ml. mmHg /mol.}$ (khi P có đơn vị mmHg và V có đơn vị ml)

Bài tập áp dụng

1) Tính P của 0.51 mol O₂ trong 15 L ở 303 K?

$$\begin{aligned} P &= nRT/V = 0.51\text{mol} \times 0.0821\text{Latm}/(\text{Kmol}) \\ &\times 303\text{K} / 15 \text{ L} \\ &= 0.84 \text{ atm} \end{aligned}$$

nh luật G. Dalton

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

Áp suất tổng = Tổng áp suất thành phần

$$x_1 = n_1/n_T = P_1/P_T \quad \text{or} \quad P_1 = x_1 \times P_T$$

1.3 Các phương pháp xác định khối lượng phân tử và nồng độ

1.3.1 Phương pháp xác định KLPT

- Theo tỉ lệ khối lượng khí và hơi: $M_A = M_B \times D$
- Theo phương trình trạng thái KLT của Clayperon-Mendeleev: $M = (m/PV)RT$
- Phương pháp Duylong – Peti. Nhiệt dung riêng kim loại có khối lượng nguyên tử nhỏ hơn 35

“Nhiệt dung nguyên tử của kim loại nhỏ hơn 35
là 26 J/mol ”. $A \cdot c = 26 \text{ J} \quad 6,3 \text{ cal}$

Ví dụ nhiệt dung riêng (c) của Fe là $0,463 \text{ J/g}$ nên
khối lượng nguyên tử Fe là:

$$A_{\text{Fe}} = 26/0,463 = 56,1$$

Xác định khối lượng phân tử chất tan

+ Phương pháp nghiệm sôi và nghiệm lặn:

Trong đó:

k: hằng số nghiệm sôi hay nghiệm lặn

m: khối lượng chất tan đã dùng (g) (vấn đề 1000g dm³)

t: độ tăng nhiệt độ sôi hoặc giảm nhiệt độ đóng băng của dd

$$M = \frac{k \cdot m}{t}$$

+ Phương pháp thẩm thấu

m: Khối lượng chất tan đã dùng

v: Thể tích dung dịch,

R: hằng số khí

T: Nhiệt độ tuyệt đối

π : áp suất thẩm thấu dung dịch

$$M = \frac{mRT}{v\pi}$$

+ Phương pháp khối phổ MS

1.3.2 Phương pháp xác định nguyên tố

- Dựa vào thành phần nguyên tố
- Dựa vào khối lượng nguyên tố
- Dựa vào mối liên hệ giữa khối lượng nguyên tố A và hoá trị n

$$= A/n \text{ (n là hoá trị)}$$

- Xác định nguyên tố cacbonic axit, bazơ

$$= M/n \text{ (n là số ion } H^+ \text{ hay } OH^- \text{ thay thế)}$$

- Xác định nguyên tố cacbonic amoniac $= M/nz$ (n là số ion \tilde{a} thay thế, z là điện tích ion \tilde{a} thay thế)

- Xác định nguyên tố cacbonic oxi hoá và chất khử $= M/n$