

# Wykład z Chemii Ogólnej i Nieorganicznej

## Część 1

- 1.1. Podstawowe definicje**
- 1.2. Sposoby wyrażanie stężenia i zawartości substancji**
- 1.3. Podstawowe obliczenia chemiczne**
- 1.4. Podstawowe prawa chemiczne**
- 1.5. Klasyfikacja reakcji chemicznych**

# 1.1. PODSTAWOWE DEFINICJE

## 1.1.2

### **Substancje proste**

nie dające się rozłożyć na prostsze składniki - pierwiastki

### **Pierwiastek**

zbiór atomów o tej samym składzie jądra atomowego

### **Substancje złożone**

dające rozłożyć się metodami chemicznymi lub fizycznymi na składniki

### **Cząsteczka**

najmniejsza, niepodzielna jednostka materii zachowująca cechy chemiczne

### **Związek chemiczny**

zbiór cząsteczek tej samej substancji

### **Mieszanina**

zbiór cząsteczek lub atomów różnych substancji;

homogenna (homogeniczna) – niehomogenna (niehomogeniczna)



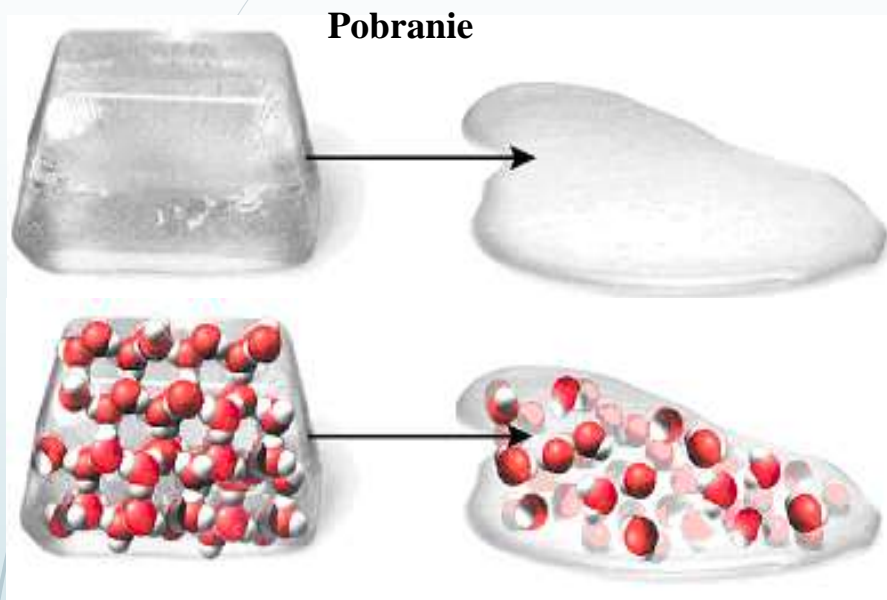
# 1.1. PODSTAWOWE DEFINICJE

## Proces fizyczny czy przemiana chemiczna?

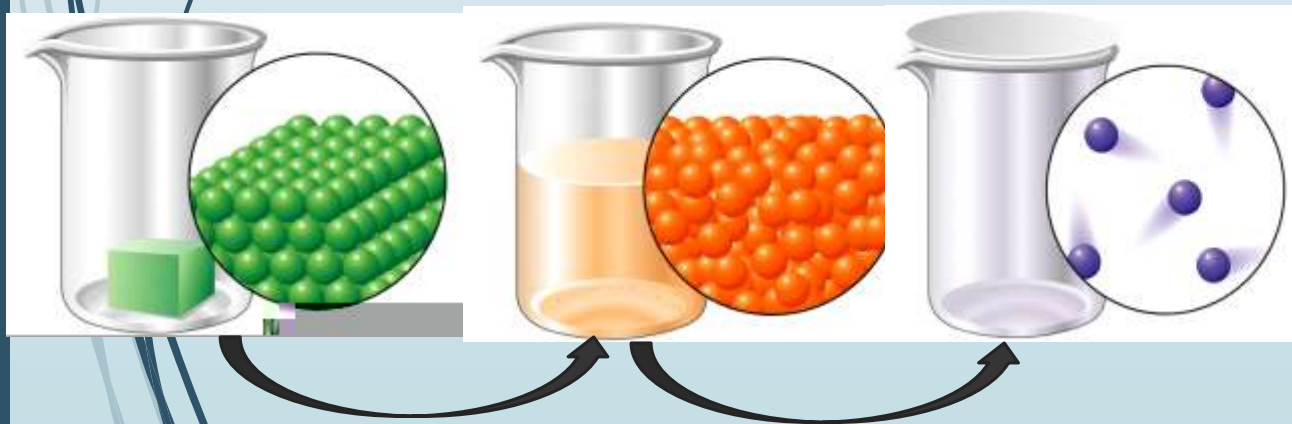
1.1.3

### Proces fizyczny

brak zmian ilości i rodzajów wiązań chemicznych



Reakcja chemiczna  
 $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$



# 1.1. PODSTAWOWE DEFINICJE

1.1.4

## Proces fizyczny czy przemiana chemiczna?

Zgniecenie arkusza folii aluminiowej  
Topienie kostki lodu  
Odlewanie srebra w formie  
Rozbijanie butelki  
Niszczenie papieru, Rozdzieranie kartki  
Sublimacja suchego lodu



Płonące drewno  
Kwaśnienie mleka  
Zmieszanie kwasu i zasady  
Trawienie jedzenia  
Gotowanie jajka  
Uzyskiwania karmelu  
Pieczenie ciasta  
Rdzewienie żelaza



# 1.1. PODSTAWOWE DEFINICJE

## 1.1.5

**Nukleony składniki jądra: protony, neutrony**  
**Nuklid jądro zawierające określoną ilość nukleonów**

**Liczba atomowa (Z) liczba protonów w jądrze**

**Liczba masowa sumaryczna liczba nukleonów w jądrze  $A=N+Z$**

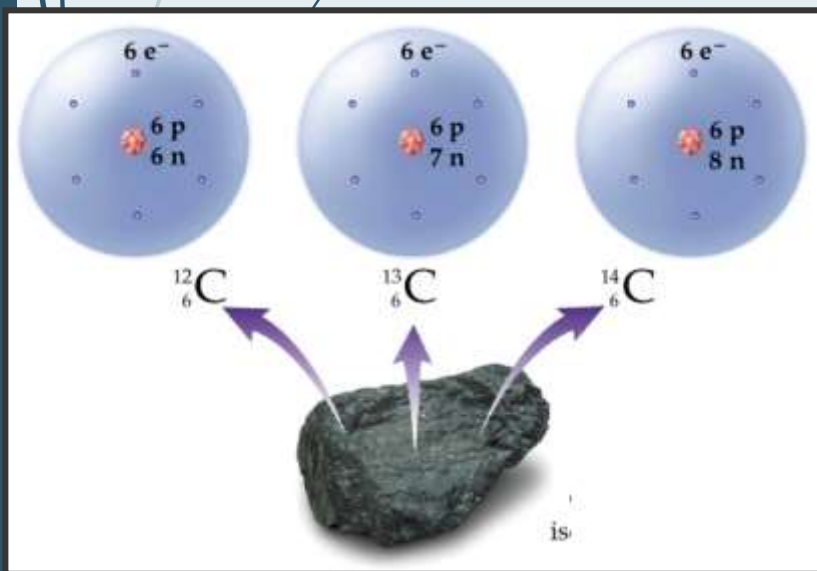
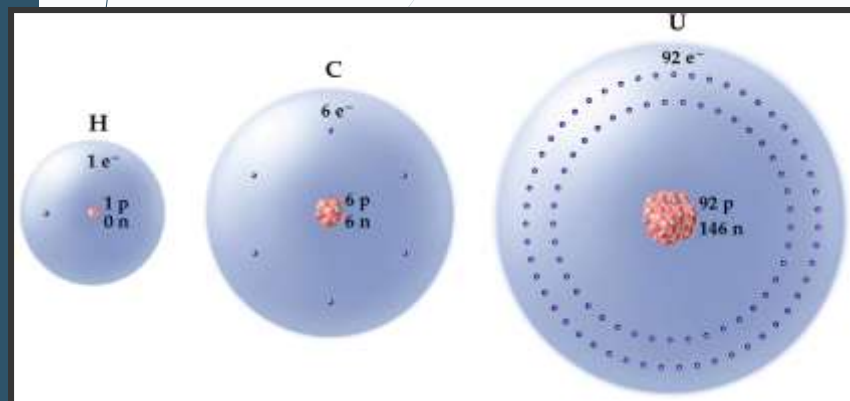
**Izotopy - to nuklidy tego samego pierwiastka różniące się liczbą neutronów**

**w jądrze (mają tę samą liczbę atomową, a inną liczbę masową). Izotopy wykazują podobne właściwości chemiczne, różnią się natomiast właściwościami fizycznymi.**

**Izobary - to nuklidy różnych pierwiastków o takiej samej liczbie masowej, czyli nuklidy o jednakowej liczbie nukleonów, a różnej liczbie protonów, np.:**



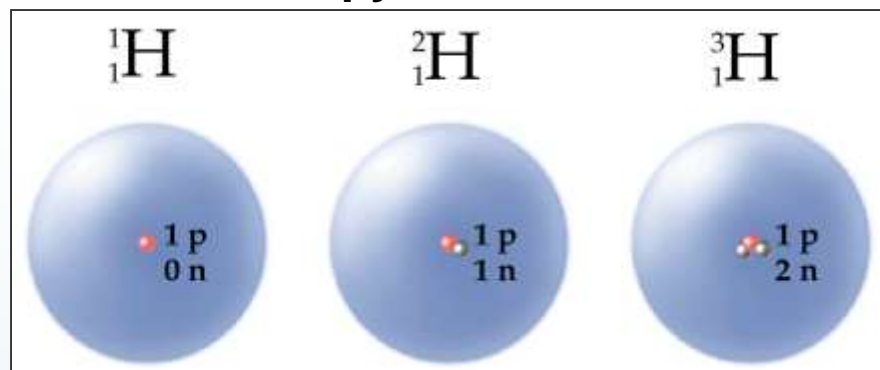
**Izotony -to nuklidy różnych pierwiastków o takiej samej liczbie neutronów**



# 1.1. PODSTAWOWE DEFINICJE

1.1.6

## Izotopy wodoru



${}^1_1\text{H}$	1 Proton 0 Neutronów	99.985 %	1.00782503 jma
${}^2_1\text{H}$ (D)	1 Proton 1 Neutron	0.015 %	2.01410178 jma
${}^3_1\text{H}$ (T)	1 Proton 2 Neutrony	-----	-----

**Srednia masa atomowa wodoru wynosi: 1.008 jma [au]**

${}^3\text{H}$  jest radioaktywny o okresie rozpadu 12 lat

Izotopy wchodzą w reakcje chemiczne tworząc związki:

$\text{H}_2\text{O}$  zwykła woda,  $M=18.0$  g/mol, Temp. wrz. =  $100.00000^\circ\text{C}$

$\text{D}_2\text{O}$  ciężka woda,  $M = 20.0$  g/mol, Temp. wrz. =  $101.42^\circ\text{C}$

## Izotopy tlenu

${}^{16}_8\text{O}$	8 Protonów	8 Neutronów	99.759%	$M = 15.99491462$ jma
${}^{17}_8\text{O}$	8 Protonów	9 Neutronów	0.037%	$M = 16.9997341$ jma
${}^{18}_8\text{O}$	8 Protonów	10 Neutronów	0.204 %	$M = 17.999160$ jma

# 1.1. PODSTAWOWE DEFINICJE

## 1.1.7

**Masa atomu**  
bezwzględna lub rzeczywista masa atomu, to masa tego atomu wyrażona w jednostkach masy (kg lub g).

**Jednostka masy atomowej**  
(jma = u), zwaną też jednostką węglową, daltonem lub unitem jest to stosunek masy atomu do masy wzorca: izotop węgla  $^{12}\text{C}$ .

$$1\text{u} = 1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

## **Masa atomowa**

- względna masa atomu wyrażona w jednostkach masy atomowej u.
- Określa ona, ile razy masa atomu danego pierwiastka jest większa od masy atomu węgla  $^{12}\text{C}$ .
- Atomy znanych nam pierwiastków mają masy atomowe zawarte w granicach od 1 do 261 u.
- Masy atomowe większości pierwiastków nie są liczbami całkowitymi. Zaledwie 20 spośród znanych pierwiastków (np.: F, Be, Al, P, Mn, Co) występuje w jednej formie nuklidu. Pozostałe spotykane są w kilku odmianach izotopowych.

**Przykład:**

**Przykład obliczenia względnej masy atomowej dla atomu magnezu  $^{24}\text{Mg}$**

**Rozwiązanie:**

$$A(^{24}\text{Mg}) = 4 \cdot 10^{-26} \text{ kg} / 1.66057 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 24$$

# 1.1. PODSTAWOWE DEFINICJE

1.1.8

## Masa cząsteczki

tw. bezwzględna, rzeczywista masa cząsteczki

## Masa cząsteczkowa

to masa cząsteczki wyrażona w jednostkach masy atomowej u (daltonach).  
Jest to suma mas atomowych wszystkich atomów tworzących cząsteczkę.

22 Ti 47.867	23 V 50.942	24 Cr 51.996
40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.96
72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84

## Masa atomowa pierwiastka

to średnia ważona mas atomowych, uwzględniająca procentowe występowanie wszystkich izotopów danego pierwiastka w przyrodzie.

## Uśredniona masa atomowa

Skład izotopowy naturalnego węgla:

C: 98.892 %  $^{12}\text{C}$  + 1.108 %  $^{13}\text{C}$

Średnia masa atomowa węgla C:

$(0.98892)(12\text{u}) + (0.01108)(13.00335) = \mathbf{12.011\text{ u}}$

Masy atomowe podane są w układzie okresowym

## Masa molowa pierwiastka

to średnia ważona mas atomowych, uwzględniająca procentowe występowanie

$$M = N_A \cdot m$$

M - oznacza masę molową,  
m - bezwzględną masę atomu,  
cząsteczki, jonu bądź innej cząstki.

$N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$

$$A_w = \frac{A_{w_1} \cdot \% A_{w_1} + A_{w_2} \cdot \% A_{w_2} + \dots}{100\%}$$



# 1.1. PODSTAWOWE DEFINICJE

1.1.9

**Przykład:**

Obliczyć zawartość procentową izotopów bromu znając masy atomowe jego dwóch głównych izotopów (78.918336, 80.91629) oraz średnią masę atomową (79.904).

**Rozwiązanie:**

$$X(78.918336) + Y(80.91629) = 79.904$$

$$X + Y = 1.00 \text{ stąd } X = 1.00 - Y$$

$$(1.00 - Y)(78.918336) + Y(80.91629) = 79.904$$

$$78.918336 - 78.918336 Y + 80.91629 Y = 79.904$$

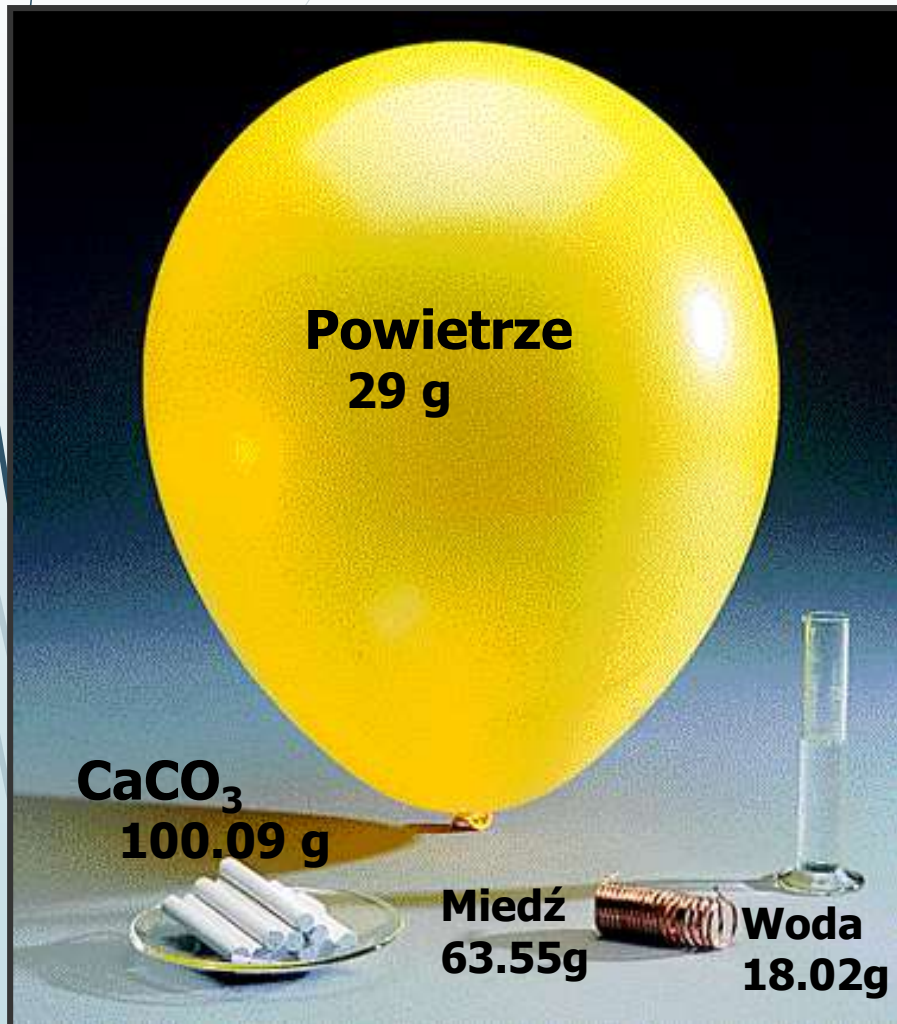
$$1.997954 Y = 0.985664$$

$$Y = 0.4933$$

$$X = 1.00 - Y = 1.00 - 0.4933 = 0.5067$$

$$\%X = \% \text{ } ^{79}\text{Br} = 0.5067 \times 100\% = \mathbf{50.67\%} = \text{}^{79}\text{Br}$$

$$\%Y = \% \text{ } ^{81}\text{Br} = 0.4933 \times 100\% = \mathbf{49.33\%} = \text{}^{81}\text{Br}$$

**Jaka wspólna cech łączy poniższe przykłady?****Mol**

**Jednostką określającą ilość substancji (liczność materii) jest mol, dla którego wzorcem jest liczba atomów węgla zawarta w 12 g nuklidu <sup>12</sup>C.**

**W 12 g węgla znajduje się  $6,022 \cdot 10^{23}$  atomów =  $N_A$  (liczba Avogadro).**