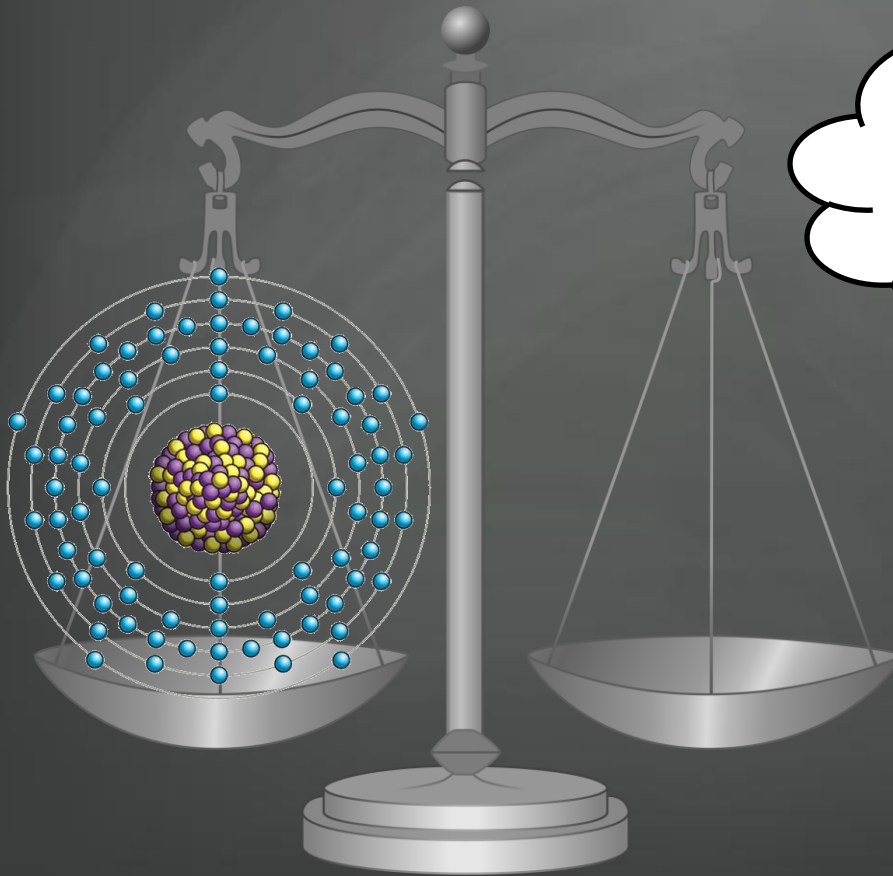


Βασικές έννοιες για χημικούς υπολογισμούς

Σχετική ατομική και μοριακή μάζα

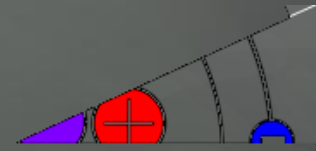
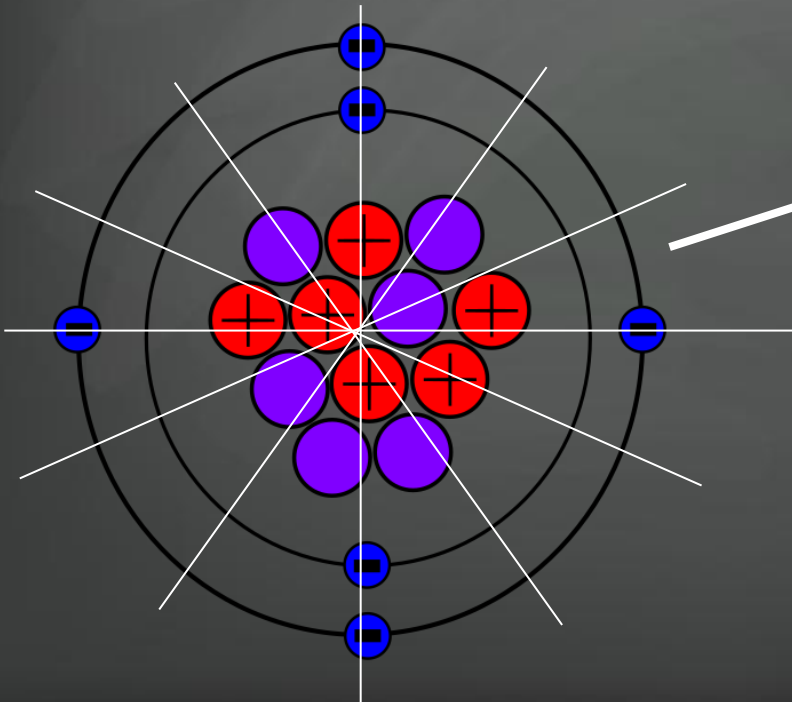


Σε τι μονάδες
να το ζυγίσω;
kg; g; mg;



Ατομική μονάδα μάζας

Ατομική μονάδα μάζας (amu) ορίζεται ως το 1/12 της μάζας του ατόμου του άνθρακα -12 (^{12}C).

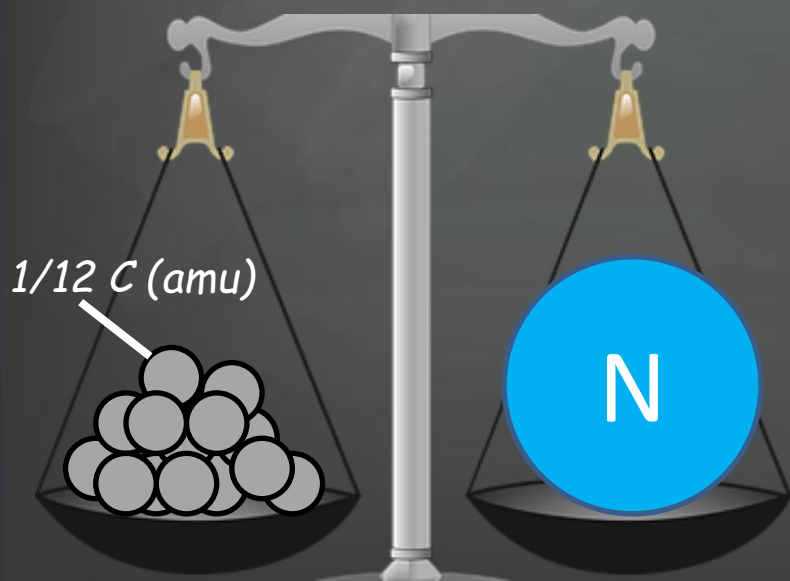


$$1 \text{ amu} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g.}$$



Σχετική ατομική μάζα A_r

Σχετική ατομική μάζα ή ατομικό βάρος λέγεται ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα του ατόμου του στοιχείου από το $1/12$ της μάζας του ατόμου του άνθρακα -12.



Το άζωτο έχει $A_r = 14$

Σχετικές ατομικές μάζες

Χημικό στοιχείο	Σύμβολο	Ar
αζωτο	N	14
άνθρακας	C	12
ασβέστιο	Ca	40
θείο	S	32
ιώδιο	I	127
κάλιο	K	39
νάτριο	Na	23
οξυγόνο	O	16
σίδηρος	Fe	56
υδρογόνο	H	1
χλώριο	Cl	35,5

Εφαρμογή

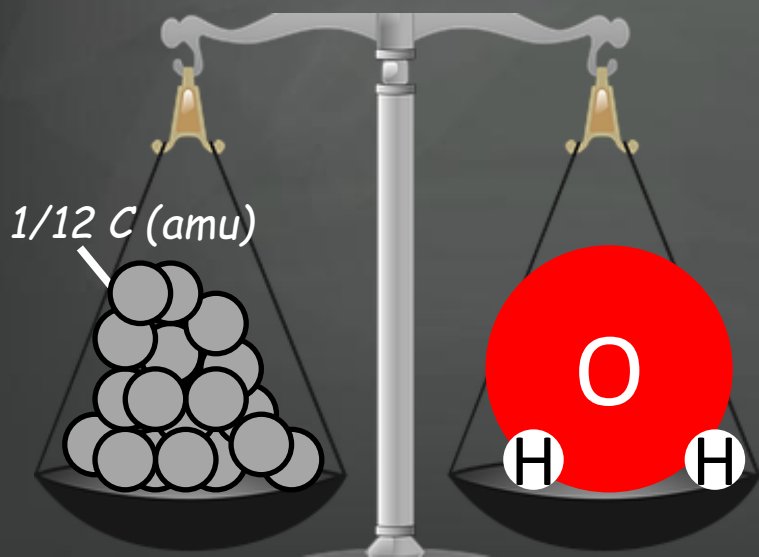
Ο χαλκός, ένα μέταλλο γνωστό από τους αρχαίους χρόνους, χρησιμοποιείται στα ηλεκτρικά καλώδια, στα νομίσματα κλπ. Με δεδομένο ότι ο χαλκός απαντά στη φύση με τη μορφή δύο ισοτόπων

^{63}Cu (σε ποσοστό 69,09%) και ^{65}Cu (σε ποσοστό 30,91%) να υπολογιστεί τη σχετική ατομική μάζα του φυσικού Cu.

(63,55)

Σχετική μοριακή μάζα M_r

Σχετική μοριακή μάζα ή μοριακό βάρος λέγεται ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα του μορίου του στοιχείου ή της ένωσης από το $1/12$ της μάζας του ατόμου του άνθρακα -12.



Το νερό έχει $M_r = 18$

Υπολογισμός M_r

Μπορούμε να υπολογίσουμε το M_r ενός στοιχείου ή ένωσης από τα A_r των ατόμων που το αποτελούν.

- Για το Br_2 : $M_r = 2 \cdot A_{r(Br)} = 2 \cdot 80 = 160$
- Για το H_2SO_4 : $M_r = 2 \cdot A_{r(H)} + A_{r(S)} + 4 \cdot A_{r(O)} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$

Εφαρμογή

Να βρεθούν οι σχετικές μοριακές μάζες (M_r):

α. Cl_2 β. O_3 γ. CO_2 δ. HNO_3 ε. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Δίνονται οι τιμές A_r . Cl: 35,5, O: 16, C: 12, H: 1, N: 14,
Ca: 40, P: 31.

Το mol: μονάδα ποσότητας ουσίας

mol; Τι είναι
πάλι αυτό;

1 ζευγάρι είναι 2 οντότητες

1 ντουζίνα είναι 12 οντότητες

1 mol είναι $6,02 \cdot 10^{23}$ οντότητες

↑
αριθμός Avogadro (N_A)

1 mol είναι N_A οντότητες



Το mol: μονάδα ποσότητας ουσίας

Ωραία. Και
πού μας
χρειάζεται;

Ο αριθμός Avogadro εκφράζει τον αριθμό των ατόμων οποιουδήποτε στοιχείου που περιέχονται σε μάζα τόσων γραμμαρίων όσο είναι η σχετική ατομική μάζα του. Δηλαδή,
1 mol ατόμων περιέχει N_A άτομα και ζυγίζει A_r g



Το mol: μονάδα ποσότητας ουσίας

Ωραία. Και
πού μας
χρειάζεται;

Ο αριθμός Avogadro εκφράζει τον αριθμό των μορίων στοιχείου ή χημικής ένωσης που περιέχονται σε μάζα τόσων γραμμαρίων όσο είναι η σχετική μοριακή μάζα του. Δηλαδή,

1 mol μορίων περιέχει N_A μόρια και ζυγίζει M_r g



Παραδείγματα

- 1 mol ατόμων O περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα και ζυγίζει 16g ($A_{rO}=16$)
- 1 mol ατόμων Fe περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα και ζυγίζει 56g ($A_{rFe}=56$)
- 1 mol μορίων N_2 περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ μόρια και ζυγίζει 28 g ($M_r=28$)
- 1 mol μορίων H_2O περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ μόρια και ζυγίζει 18 g ($M_r=18$)

Εφαρμογή

Να υπολογιστεί η μάζα του ατόμου του υδραργύρου
($A_{\text{rHg}} = 200$).

($3,32 \cdot 10^{-22} \text{ g}$)

Να υπολογιστεί η μάζα του μορίου της ζάχαρης
($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).

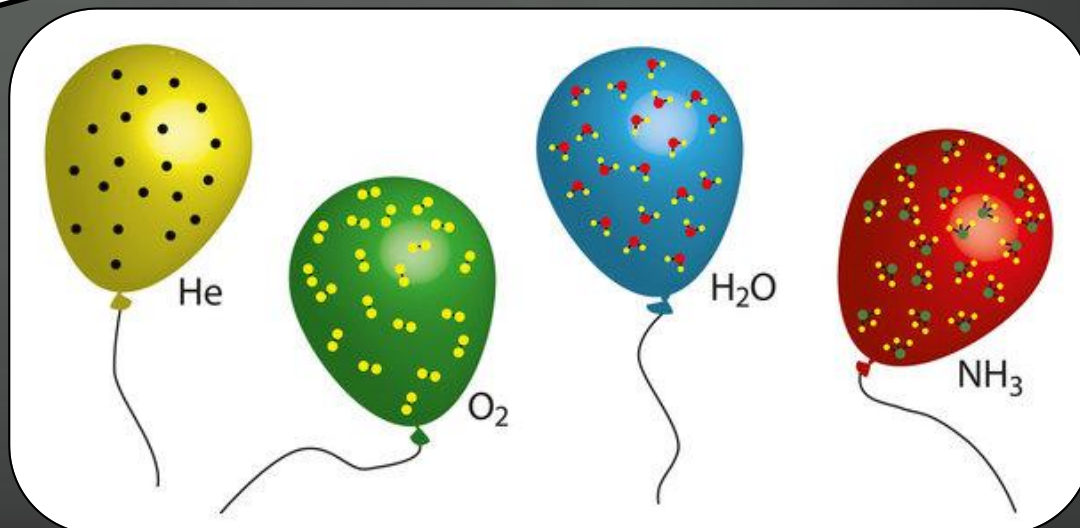
Δίνονται οι τιμές A_{r} : C: 12, H: 1, O: 16.

($5,67 \cdot 10^{-22} \text{ g}$)

Υπόθεση Avogadro

Ίσοι όγκοι αερίων ή ατμών στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης **περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων.**

Ισχύει και το αντίστροφο: **Ίσοι αριθμοί μορίων** ή ατμών που βρίσκονται στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης **καταλαμβάνουν τον ίδιο όγκο.**



Υπόθεση Avogadro

Όταν ο αριθμός των μορίων είναι $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ δηλ. 1 mol

και βρίσκονται σε πρότυπες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας (stp), δηλ. θερμοκρασία 0°C (ή 273 K) και πίεση 1 atm (760 mmHg)

τότε ο γραμμομοριακός όγκος είναι ίσος με

$$V_m = 22,4 \text{ L/mol}$$

Συνοψίζοντας

$$1 \text{ mol} \text{ μορίων} = N_A \text{ μόρια} = M_r \text{ g} = 22,4 \text{ L} (V_m)$$



(αναλογία μέσω μοριακού τύπου)

$$1 \text{ mol} \text{ ατόμων} = N_A \text{ άτομα} = A_r \text{ g}$$

Χρήσιμες σχέσεις

$$n = \frac{m}{M_r}$$

αριθμός
mol

μάζα (g)

σχετική
μοριακή
μάζα

$$n = \frac{V}{V_m}$$

όγκος (L)

γραμμομοριακός
όγκος (L)
για αέρια σε *stp*

$$n = \frac{N}{N_A}$$

αριθμός
μορίων

αριθμός
Avogadro

Εφαρμογή

α. Πόσα μόρια αμμωνίας (NH_3) περιέχονται σε 1,12 L αυτής σε STP;

β. Πόσο ζυγίζουν τα $1,8066 \cdot 10^{24}$ μόρια NH_3 ;

Δίνονται οι τιμές των A_r . N: 14, H: 1.

(α. $0,05N_A$ β. 51 g)

Εφαρμογή

Πόσα άτομα υδρογόνου (H) περιέχονται σε 68 g υδρόθειου (H_2S); Δίνονται οι τιμές των A_r : S: 32, H: 1.
(4 N_A)

Εφαρμογή

Αέριο μίγμα αποτελείται από διοξείδιο του θείου και υδρόθειο. Το μίγμα ζυγίζει 13,2 g και καταλαμβάνει όγκο 6,72 L σε STP.

α. Πόσα mol από κάθε αέριο περιέχονται στο μίγμα;

β. Ποια είναι η μάζα του κάθε συστατικού του μίγματος;

Δίνονται οι τιμές των A_r : S: 32, O: 16, H: 1.

(α. 0,1 - 0,2 β. 6,4 g- 6,8 g)