

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zkvalitňování výuky chemie a biologie na GJO

reg. č. CZ.1.07/1.1.26/01.0034

Pracovní list č.: 19
Klíčová aktivita: 02 Moderní výuka laboratorních cvičení
Cílová skupina: žáci ZŠ a III. ročníku nižšího gymnázia

**Téma: Kolik váží chemický mol?**

**Cíl:** Upevnit představu žáků o základních veličinách pomocí laboratorní techniky vážení

**Teorie:** V chemii je nejdůležitější veličinou **látkové množství**, označované **n**. Pomocí něj chemik řeší vztahy mezi množstvím látky (počtem částic) a hmotností této látky. Z praktického hlediska je nemožné „počítat“ atomy a molekuly „na kusy“, proto byl jako základ určen soubor částic shodný s počtem atomů ve 12g velmi stabilního izotopu  $^{12}\text{C}$ . Tento soubor obsahuje nepředstavitelný počet  $6,022 \cdot 10^{23}$  atomů. Je to

602200000000000000000000 atomů

Tento počet fyzikové a chemici v minulém století určili za **jednotku látkového množství** a nazvali ji **1 mol**. Hmotnost 1 molu každé látky nazvali **molární hmotnost** a označili **M**. Jednotkou molární hmotnosti je g/mol **Molární hmotnost prvků** určíme z tabulky prvků tak, že k hodnotě atomové relativní hmotnosti prvku prostě přidáme jednotku g/mol.

Pro potřeby počítat s plynnými látkami byl **zaveden molární objem  $V_M$**  a stanoveno, že  $V_M = 22,4 \text{ dm}^3$ . Čteme „Jeden mol každého plynu zaujme prostor o objemu  $22,4 \text{ dm}^3$ “.

**Úkol 1: Chemický mol nemá křídla – připravte 1 mol zadaných chemických prvků**

**Pomůcky:** periodická tabulka prvků, váhy, lžička, kádinka nebo velká Petriho miska

**Chemikálie:** prášková síra, hořčičkové hoblinky, hliníkový drát, měděný drát nebo plech, nůžky na plech

**Postup:** Společně si popíšeme postup pro síru:

- 1) V tabulce prvků najdeme prvek S
- 2) Zjistíme, že hodnota  $A_r(\text{S}) = 32,1$
- 3) Určíme, že  $M(\text{S}) = 32,1 \text{ g/mol}$
- 4) Pro přípravu 1 molu síry tedy do kádinky pečlivě navážíme 32,1 g síry

**Získali jsme tedy množství síry, ve které je přibližně 602200000000000000000000 atomů síry!**

- 5) Samostatně podle postupu připravte 1 mol dalších prvků.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Úkol 2: Chemický mol nemá křídla – připravte 1 mol zadaných chemických sloučenin

**Pomůcky:** periodická tabulka prvků, kalkulačka, váhy, lžička, kádinka nebo velká Petriho miska

**Chemikálie:** dusičnan zinečnatý, chlorid sodný, síran měďnatý

**Postup:** Společně si popíšeme postup pro dusičnan zinečnatý:

- 1) Napíšeme správný vzorec dusičnanu zinečnatého  $Zn(NO_3)_2$
- 2) Určíme počty jednotlivých atomů v molekule: **1** x zinek, **2** x dusík, **POZOR!**  $2 \times 3 = 6$  kyslíků!
- 3) Pomocí tabulky určíme M všech tří prvků:  
 $M(Zn) = 65,38 \text{ g/mol}$   
 $M(N) = 14,0 \text{ g/mol}$   
 $M(O) = 16,0 \text{ g/mol}$
- 4) Spočítáme molární hmotnost celé molekuly:  
 $M(Zn(NO_3)_2) = 1 \cdot M(Zn) + 2 \cdot M(N) + 6 \cdot M(O) = 1 \cdot 65,38 + 2 \cdot 14 + 6 \cdot 16 = 189,38 \text{ g/mol}$
- 5) Navážíme 189,38 g dusičnanu zinečnatého

**Získali jsme tedy množství  $Zn(NO_3)_2$ , ve které je přibližně 6022000000000000000000 molekul  $Zn(NO_3)_2$ !**

- 6) Samostatně podle postupu připravte 1 mol dalších sloučenin.

V předchozích úkolech jste viděli, že 1 mol chemikálie je většinou příliš velké množství pro použití v laboratoři (vzpomeňte si např. na „hromadu“ dusičnanu zinečnatého). Běžně se tedy budeme setkávat se zlomky molů a při výpočtech i s jejich násobky. V laboratoři často pracujeme s desetinou a setinou molu.

### Úkol 3: Jeden mol je někdy moc – připravte 0,1 mol a 0,01 mol látek

**Pomůcky:** periodická tabulka prvků, kalkulačka, váhy, lžička, kádinka nebo velká Petriho miska

**Chemikálie:** uhličitán vápenatý, síra, chlorid sodný

**Postup:** Společně si popíšeme postup pro přípravu **0,1 mol** uhličitanu vápenatého:

- 1) Vypočteme:  $M(CaCO_3) = 1 \cdot M(Ca) + 1 \cdot M(C) + 3 \cdot M(O) = 100 \text{ g/mol}$
- 2) Vypočteme hmotnost **desetiny** molu:  $0,1 \cdot M(CaCO_3) = 0,1 \cdot 100 = 10 \text{ g CaCO}_3$
- 3) Navážíme 10g  $CaCO_3$

**Získali jsme tedy množství  $CaCO_3$ , ve které je přibližně 6022000000000000000000 molekul  $CaCO_3$ , tudíž o jednu „nulu“ méně než v 1 mol  $CaCO_3$ !**

- 4) Samostatně podle postupu připravte 0,1 mol a 0,01 mol dalších látek.



**Závěr:** Naučili jsme se .....

**Otázka na úplný závěr:** Můžeme určit molární hmotnost např. dřeva, písku, chleba?