

# Chemia Nieorganiczna

## **Zestaw zadań do konwersatorium**

*Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych*  
*Instytut Chemii*

## Konwersatorium 1

### Repetytorium z podstaw chemii

**Omawiane zagadnienia:** repetytorium z chemii ogólnej, wstęp do chemii nieorganicznej, pojęcia podstawowe z zakresu chemii ogólnej i nieorganicznej: mol; masa molowa; objętość molowa; podstawowe prawa chemiczne; jednostki - przeliczanie; obliczenia w oparciu o prawo stałości składu. Roztwory – stężenie procentowe, stężenie molowe, ułamki molowe, przeliczanie stężeń, przygotowywanie roztworów, rozcieńczanie i zateżnianie roztworów; rozpuszczalność; iloczyn rozpuszczalności. Budowa atomu, trwałość jądra atomowego, konfiguracje elektronowe pierwiastków i jonów, elektrony walencyjne, promień atomowy, stopień utlenienia atomu (formalny i rzeczywisty). Pisanie równań reakcji chemicznych (zapis cząsteczkowy i jonowy), stechiometria, stopień przemiany, wydajność, obliczenia stechiometryczne. Równania stanu dla gazu doskonałego.

#### **Zadania:**

1. Oblicz, ile atomów sodu znajduje się w 23,05 mg tego pierwiastka.
2. Oblicz masę jednego atomu fluoru oraz masę jednej cząsteczki kwasu azotowego(V).
3. Jaką objętość (w warunkach normalnych) zajmuje  $6,022 \cdot 10^{19}$  cząsteczek wodoru? Oblicz masę tej ilości wodoru (w kg i mg). Ile to milimoli?
4. Oblicz zawartość procentową (chodzi o procenty wagowe) siarki w kwasie siarkowym(VI) oraz zawartość procentową wody w siedmiowodnym siarczanie(VI) magnezu.
5. Oblicz gęstość metanu w warunkach normalnych.
6. Ile moli metanolu znajduje się w  $158,1 \text{ cm}^3$  tej substancji ( $d = 0,657 \text{ g/cm}^3$ ). Ile to cząsteczek?

7. Oblicz zmianę masy przy detonacji 1,07 kg trójazotanu(V) gliceryny ( $E = 8 \cdot 10^6 \text{ J/mol}$ ).
8. Ile gramów wodoru jest zawarte w 2,3 mola  $\text{NaHCO}_3$ ?
9. Ustal wzór hydratu  $\text{CaCl}_2$  jeżeli zawiera on 49,3%  $\text{H}_2\text{O}$ ?
10. Czy 20 g tlenu wystarczy do spalania 7 g węgla, jeśli produktem jest  $\text{CO}_2$ ?
11. Ile gramów wodoru przereaguje z  $8 \text{ dm}^3 \text{ O}_2$  (w warunkach normalnych)?
12. Ile ml 96% kwasu siarkowego(VI) o gęstości  $1,84 \text{ g/mL}$  i ile wody należy odmierzyć w celu przygotowania 500 g 10% kwasu siarkowego(VI)?
13. W ilu gramach wody należy rozpuścić 25,1 g siarczanu(VI) sodu, aby otrzymać roztwór 12,7%? Jak zmieni się stężenie tego roztworu po odparowaniu 12,6 g wody?
14. W ilu gramach wody należy rozpuścić 25,5 g dziesięciowodnego siarczanu(VI) sodu, aby otrzymać 5,44% roztwór  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ?
15. Ile wody należy dodać do 20,5 g 25,33% roztworu, aby otrzymać roztwór 13,3%?
16. Zmieszano 12,05 g 24,89% roztworu i 16,01 g 27,05% roztworu. Oblicz stężenie procentowe otrzymanego roztworu po zmieszaniu.
17. Oblicz stężenie procentowe 2,008 M roztworu  $\text{NaOH}$  o gęstości  $1,105 \text{ kg/dm}^3$ .
18. Ile rozpuszczalnika należy odparować z 45,2 g 26,89% roztworu, aby otrzymać roztwór 37,07%?
19. Oblicz stężenie molowe 25,34% roztworu  $\text{HNO}_3$  o gęstości  $1,234 \text{ kg/dm}^3$ .
20. W 100,2 g gorącej wody rozpuszczono 21,2 g (0,201 mola) bezwodnego węglanu sodu. Po ochłodzeniu z roztworu wykrystalizowało 75,08% soli w postaci dziesięciohydratu. Oblicz stężenie procentowe pozostałego roztworu (liczone na sól bezwodną).
21. W 100 g wody w temperaturze  $20^\circ\text{C}$  można rozpuścić maksymalnie 34,06 g chlorku potasu. Ze 100 g 12,01% roztworu  $\text{KCl}$  odparowano 60,02 g wody.

- Ile gramów chlorku potasu wytrąci się po ochłodzeniu otrzymanego roztworu do temperatury 20°C?
22. Ile mililitrów 0,0121 M NaOH należy zużyć do całkowitego zobojętnienia 24,6 cm<sup>3</sup> 0,0245 M kwasu siarkowego(VI)?
  23. W pewnej temperaturze w 10,06 cm<sup>3</sup> wody rozpuszcza się 6,701 mg CaSO<sub>4</sub>. Oblicz iloczyn rozpuszczalności CaSO<sub>4</sub> w tej temperaturze.
  24. Oblicz ułamki molowe składników mieszaniny powstałej przez zmieszanie 10,05 cm<sup>3</sup> CO, 20,6 cm<sup>3</sup> helu i 60,07 cm<sup>3</sup> azotu (objętości gazów odmierzano w tej samej temperaturze).
  25. Określ formalne stopnie utlenienia wszystkich atomów w następujących cząsteczkach: H<sub>2</sub>O, D<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PH<sub>3</sub>, XeF<sub>4</sub>, Al<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>, HNO<sub>3</sub>, HF, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, CO, SiH<sub>4</sub>, OF<sub>2</sub>, AsH<sub>3</sub>, SCl<sub>2</sub>, IBr.
  26. Zapisz konfigurację elektronową następujących pierwiastków: sodu, żelaza, chloru, tytanu, siarki, węgla, miedzi, irydu, palladu, chromu, azotu. Ustal położenie tych pierwiastków w układzie okresowym. Oblicz liczbę elektronów walencyjnych tych pierwiastków.
  27. Który jon ma większy promień i dlaczego – Ca<sup>+</sup> czy Ca<sup>2+</sup>?
  28. Uszereguj poniższe indywidua wg wzrastającego promienia:  
a) K, K<sup>+</sup>, K<sup>-</sup>;      b) S<sup>-</sup>, S<sup>+</sup>, S, S<sup>2-</sup>.      Odpowiedź uzasadnij.
  29. Wśród poniższych anionów wskaż te, które mogą pełnić wyłącznie rolę utleniaczy: Cl<sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>, CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, H<sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HPO<sub>2</sub><sup>-</sup>, ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>.
  30. Które spośród podanych jonów mają identyczną konfigurację elektronową: S<sup>2-</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Br<sup>-</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>.
  31. Określ formalne stopnie utlenienia wszystkich atomów w następujących cząsteczkach: NO, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CS<sub>2</sub>, BrCl, SiF<sub>4</sub>, BH<sub>3</sub>, IF<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, HClO<sub>4</sub>, HPO<sub>3</sub>, HI, CH<sub>3</sub>F, HCHO, CH<sub>3</sub>COOH, CH<sub>3</sub>Na, KH, XeF<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>OH, CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>.
  32. Określ formalne stopnie utlenienia wszystkich atomów w następujących związkach chemicznych: CuS, Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, KHS, As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>,

$\text{BiI}_3$ ,  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{AsO}_4$ ,  $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{RuO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaBrO}_3$ ,  $\text{GeH}_4$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{ZnCr}_2\text{O}_4$ .

33. Do 1800 g wody wprowadzono 200,1 g 20,03% oleum (20,01% roztwór  $\text{SO}_3$  w  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Ile wynosi stężenie procentowe otrzymanego  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?
34. 10,004 g sproszkowanej mieszaniny żelaza, cynku i miedzi roztworzono w rozcieńczonym kwasie siarkowym otrzymując 2,24 dm<sup>3</sup> wodoru (w warunkach normalnych) i 4,001 g pozostałości nieroztwarzalnej w kwasie (był nim najbardziej szlachetny z metali obecnych w mieszaninie). Oblicz skład procentowy mieszaniny (w % wagowych).