KLUCZ ODPOWIEDZI · DLA NAUCZYCIELA

Sprawdzian z systematyki związków nieorganicznych

Grupa A

1. (1 pkt) **B**

2. (1 pkt) **B, C**

3. (4 pkt) **1. F; 2. P; 3. F; 4. F** — po 1 pkt za zdanie

4. (4 pkt) **1–D, 2–B, 3–C, 4–A** — po 1 pkt za parę

5. (4 pkt) **1–A, 2–D, 3–B, 4–C** — po 1 pkt za parę

6. (3 pkt) **(1) tlenek diazotu; (2) tlenek azotu(IV); (3) azotan(V) sodu** — po 1 pkt za lukę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (1) Metal + niemetal (synteza): $2\,\mathrm{Na} + \mathrm{Cl_2} \longrightarrow 2\,\mathrm{NaCl}$. (2) Kwas + zasada (zobojętnianie): $\mathrm{HCl} + \mathrm{NaOH} \longrightarrow \mathrm{NaCl} + \mathrm{H_2O}$. (3) Metal + kwas: $2\,\mathrm{Na} + 2\,\mathrm{HCl} \longrightarrow 2\,\mathrm{NaCl} + \mathrm{H_2}$. (4) Tlenek zasadowy + kwas: $\mathrm{Na_2O} + 2\,\mathrm{HCl} \longrightarrow 2\,\mathrm{NaCl} + \mathrm{H_2O}$. (5) Sól + sól (strącanie, wymiana jonów). Pierwsze 3 są najczęstsze.
Punktacja: Każdy sposób + równanie = 2/3 pkt (max 2 pkt za 3 sposoby).

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Sumarycznie: $2\,\mathrm{NaCl} + \mathrm{CaCO_3} \longrightarrow \mathrm{Na_2CO_3} + \mathrm{CaCl_2}$ (metoda amoniakalna Solvaya, dzięki amoniakowi jako półproduktowi etapy faktyczne są dłuższe). ZASTOSOWANIA: (1) produkcja szkła (ok. połowy produkowanej sody), (2) środek piorący/detergent (zmiękczacz wody — strąca $\mathrm{Ca^{2+}}$, $\mathrm{Mg^{2+}}$ jako węglany), (3) regulator pH w przemyśle spożywczym (E500), (4) surowiec do otrzymywania sody oczyszczonej $\mathrm{NaHCO_3}$ (środek spulchniający w pieczeniu).
Punktacja: Równanie (1 pkt) + zastosowanie (1 pkt).

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) MOC: $\mathrm{H_2SO_4}$ jest mocnym kwasem (całkowicie dysocjuje w I stopniu). $\mathrm{H_2SO_3}$ jest słabym kwasem (średnio mocnym w I stopniu, $K_{a1} \approx 10^{-2}$). PRZYCZYNA: wyższy stopień utlenienia S (+VI vs +IV) oznacza więcej atomów O odciągających elektrony z wiązania O-H → łatwiejsze uwolnienie $\mathrm{H^+}$. (b) REDOKS: $\mathrm{H_2SO_3}$ (S w +IV) jest REDUKTOREM — odbarwia $\mathrm{KMnO_4}$, redukuje $\mathrm{Fe^{3+}}$ do $\mathrm{Fe^{2+}}$. Stężony $\mathrm{H_2SO_4}$ (S w +VI) jest SILNYM UTLENIACZEM — utlenia Cu, Zn, węgiel, jod (C → $\mathrm{CO_2}$, $\mathrm{I^-}$ → $\mathrm{I_2}$).
Punktacja: Moc kwasu z uzasadnieniem (1 pkt) + właściwości redoks (1 pkt).

10. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) Z kwasem (jak zasada): $\mathrm{Al(OH)_3} + 3\,\mathrm{HCl} \longrightarrow \mathrm{AlCl_3} + 3\,\mathrm{H_2O}$. Forma jonowa skrócona: $\mathrm{Al(OH)_3} + 3\,\mathrm{H^+} \longrightarrow \mathrm{Al^{3+}} + 3\,\mathrm{H_2O}$. (b) Z zasadą (jak kwas, tworzy hydroksokompleks): $\mathrm{Al(OH)_3} + \mathrm{NaOH} \longrightarrow \mathrm{Na[Al(OH)_4]}$. Forma jonowa: $\mathrm{Al(OH)_3} + \mathrm{OH^-} \longrightarrow \mathrm{[Al(OH)_4]^-}$.
Punktacja: Oba równania poprawnie = 2 pkt.

Grupa B

1. (1 pkt) **A**

2. (1 pkt) **D**

3. (4 pkt) **1. F; 2. F; 3. P; 4. P** — po 1 pkt za zdanie

4. (4 pkt) **1–B, 2–A, 3–D, 4–C** — po 1 pkt za parę

5. (4 pkt) **1–B, 2–D, 3–A, 4–C** — po 1 pkt za parę

6. (3 pkt) **(1) wodorowęglan sodu; (2) tiosiarczan; (3) heptahydrat** — po 1 pkt za lukę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: PRZYCZYNA: Wiązanie H-F jest BARDZO SILNE (574 kJ/mol) — najkrótsze i najsilniejsze w grupie (mały promień F). Mimo wysokiej polaryzacji (różnica EN 1,9), wiązanie trudno zerwać → HF nie dysocjuje całkowicie. Dodatkowo w roztworze powstaje para jonowa $\mathrm{H_3O^+} \cdot \mathrm{F^-}$ związana silnym wiązaniem wodorowym, a mały jon $\mathrm{F^-}$ silnie porządkuje wokół siebie cząsteczki wody (niekorzystna zmiana entropii) — oba czynniki ograniczają dysocjację. W HCl, HBr, HI wiązania słabsze (431, 366, 298 kJ/mol) → łatwa całkowita dysocjacja → mocne kwasy. Moc: HF << HCl < HBr < HI.
Punktacja: Przyczyna + porównanie (2 pkt).

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Przykładowo: NO - tlenek azotu(II), ma charakter obojętny (nie reaguje ani z kwasami, ani z zasadami). $\mathrm{N_2O_5}$ - tlenek azotu(V), ma charakter kwasowy - reaguje z wodą, tworząc kwas azotowy(V): $\mathrm{N_2O_5 + H_2O \longrightarrow 2\,HNO_3}$.
Punktacja: Kryterium 1 (1pkt): poprawne podanie dwóch wzorów i nazw systematycznych tlenków azotu (np. NO - tlenek azotu(II), N2O5 - tlenek azotu(V)). Kryterium 2 (1pkt): poprawne określenie charakteru chemicznego obu tlenków. 2 pkt.

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Twardość przemijająca (węglanowa) wynika z obecności w wodzie rozpuszczalnych wodorowęglanów wapnia i magnezu $\mathrm{Ca(HCO_3)_2}$ i $\mathrm{Mg(HCO_3)_2}$. Podczas gotowania rozkładają się do nierozpuszczalnego węglanu, który wytrąca się jako KAMIEŃ KOTŁOWY: $\mathrm{Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow}$. Dlatego na dnie czajnika po długim używaniu tworzy się biały osad. Twardość trwała (np. siarczanowa) — nie usuwa się gotowaniem, potrzebne są zmiękczacze lub wymieniacze jonowe.
Punktacja: Wyjaśnienie mechanizmu (1 pkt) + równanie (1 pkt).

10. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Litowce mają niską elektroujemność, więc wiązanie metal–tlen w ich wodorotlenkach jest jonowe. W wodzie wodorotlenek w pełni dysocjuje na kation metalu i aniony $\mathrm{OH^-}$, dlatego ma charakter zasadowy.
Punktacja: Powiązanie charakteru wodorotlenku z rodzajem wiązania metal–tlen (1 pkt); wskazanie, że litowce mają niską elektroujemność, więc wiązanie jest jonowe, a wodorotlenek w pełni dysocjuje na jony $\mathrm{OH^-}$ (1 pkt).

Skala ocen (orientacyjna, 25 pkt w każdej grupie)

bardzo dobry (5)	23–25 pkt
dobry (4)	19–22 pkt
dostateczny (3)	13–18 pkt
dopuszczający (2)	8–12 pkt
niedostateczny (1)	0–7 pkt

Progi: 90%, 75%, 50%, 30%. Progi w Twojej szkole mogą być inne. W zadaniach otwartych uznaj każdą odpowiedź poprawną merytorycznie, także sformułowaną inaczej niż przykład.

Ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: **matury-online.pl/sprawdzian/chemia/systematyka-zwiazkow-nieorganicznych**. Nauczyciele i korepetytorzy ułożą własną kartę z banku ponad 20 tys. zadań: **matury-online.pl/dla-korepetytorow**.