SPRAWDZIAN · CHEMIA

Sprawdzian z systematyki związków nieorganicznych **Grupa A**

Chemia: tlenki, wodorotlenki, kwasy, sole i ich nazewnictwo

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 25

10 zadań, 25 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Fosfor w organizmach żywych występuje głównie w postaci:

(A) cząsteczek $\mathrm{P_4}$

(B) grup fosforanowych $\mathrm{PO_4^{3-}}$ w DNA, ATP, fosfolipidach, kościach ($\mathrm{Ca_3(PO_4)_2}$)

(C) wolnego pierwiastka

(D) tlenku $\mathrm{P_2O_5}$

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 2. (0–1 pkt)

Które z podanych soli ulegają HYDROLIZIE W WODZIE, dając KWAŚNY odczyn roztworu?

[A] NaCl (chlorek sodu)

[B] $\mathrm{AlCl_3}$ (chlorek glinu)

[C] $\mathrm{NH_4Cl}$ (chlorek amonu)

[D] $\mathrm{Na_2CO_3}$ (węglan sodu)

[E] $\mathrm{CH_3COONa}$ (octan sodu)

Zaznacz wszystkie poprawne odpowiedzi.

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń o nomenklaturze związków nieorganicznych.

1. Wodorotlenek amonu ($\mathrm{NH_4OH}$) to kwas, który w wodzie daje jony $\mathrm{H^+}$.	**P**	**F**
2. Kwasy tlenowe zawierają w nazwie słowo „kwas" i przymiotnik tworzony od nazwy niemetalu z sufiksem -owy (z ewentualnym stopniem utlenienia w nawiasie).	**P**	**F**
3. Sole kwaśne zawierają jon wodorkowy $\mathrm{H^-}$ w strukturze.	**P**	**F**
4. Tlenek glinu $\mathrm{Al_2O_3}$ jest typowym tlenkiem zasadowym.	**P**	**F**

Przy każdym zdaniu zakreśl P (prawda) albo F (fałsz).

Zadanie 4. (0–4 pkt)

Dopasuj wzór do nazwy systematycznej.

1. $\mathrm{CuSO_4 \cdot 5\,H_2O}$	…	A. wodorowęglan sodu (soda oczyszczona)
2. $\mathrm{Na_2SO_4}$	…	B. siarczan(VI) sodu
3. $\mathrm{Mg(OH)Cl}$	…	C. chlorek hydroksomagnezu (hydroksosól)
4. $\mathrm{NaHCO_3}$	…	D. pentahydrat siarczanu(VI) miedzi(II) (siny kamień)

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 5. (0–4 pkt)

Dopasuj tlenek do jego TYPU i reakcji z wodą.

1. $\mathrm{Na_2O}$ (tlenek zasadowy)	…	A. reaguje z wodą, dając zasadę: $\mathrm{Na_2O + H_2O \longrightarrow 2\,NaOH}$
2. $\mathrm{SO_3}$ (tlenek kwasowy)	…	B. reaguje z kwasem i zasadą (amfoteryczny)
3. ZnO (tlenek amfoteryczny)	…	C. nie reaguje z wodą, kwasami ani zasadami
4. CO (tlenek obojętny)	…	D. reaguje z wodą, dając kwas: $\mathrm{SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4}$

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 6. (0–3 pkt)

Uzupełnij nazwy: (1) $\mathrm{N_2O}$ to (1) _____, (2) $\mathrm{NO_2}$ to (2) _____, (3) $\mathrm{NaNO_3}$ to (3) _____

Zadanie 7. (0–2 pkt)

Podaj TRZY różne sposoby otrzymywania chlorku sodu NaCl. Napisz równania reakcji.

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Soda $\mathrm{Na_2CO_3}$ jest otrzymywana metodą SOLVAY'A z soli kuchennej i wapienia. Napisz sumaryczne równanie tego procesu i podaj jedno zastosowanie sody.

Zadanie 9. (0–2 pkt)

Porównaj kwas siarkowy(IV) $\mathrm{H_2SO_3}$ i siarkowy(VI) $\mathrm{H_2SO_4}$ pod względem: (a) mocy jako kwasu, (b) właściwości utleniających/redukujących.

Zadanie 10. (0–2 pkt)

Napisz równania reakcji, które potwierdzą AMFOTERYCZNY charakter wodorotlenku glinu $\mathrm{Al(OH)_3}$: (a) z kwasem solnym, (b) z roztworem wodorotlenku sodu.

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/chemia/systematyka-zwiazkow-nieorganicznych

SPRAWDZIAN · CHEMIA

Sprawdzian z systematyki związków nieorganicznych **Grupa B**

Chemia: tlenki, wodorotlenki, kwasy, sole i ich nazewnictwo

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 25

10 zadań, 25 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Pentahydrat siarczanu(VI) miedzi(II) $\mathrm{CuSO_4 \cdot 5\,H_2O}$ ma kolor niebieski. Bezwodny $\mathrm{CuSO_4}$ jest:

(A) biały/bezbarwny (woda krystalizacyjna odpowiada za kolor)

(B) również niebieski (barwę nadają jony Cu^{2+} niezależnie od wody)

(C) zielony (jony Cu^{2+} bez wody tworzą zielony tlenek miedzi)

(D) czerwony (po ogrzaniu wydziela się czerwona miedź metaliczna)

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 2. (0–1 pkt)

W teorii Brønsteda-Lowry'ego KWAS to donator protonu (H^+). Które stwierdzenie o sprzężonych parach kwas-zasada jest POPRAWNE?

(A) Kwasem sprzężonym $\mathrm{NH_3}$ jest $\mathrm{NH_2^-}$

(B) Zasadą sprzężoną HCl jest $\mathrm{H_2Cl^+}$

(C) Zasadą sprzężoną $\mathrm{H_3O^+}$ jest $\mathrm{OH^-}$

(D) Zasadą sprzężoną $\mathrm{CH_3COOH}$ jest $\mathrm{CH_3COO^-}$

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Oceń stwierdzenia o NAZEWNICTWIE ZWIĄZKÓW NIEORGANICZNYCH:

1. Wszystkie tlenki niemetali są tlenkami kwasowymi	**P**	**F**
2. Wodorotlenek amonu $\mathrm{NH_4OH}$ jest mocną zasadą	**P**	**F**
3. Nazwa $\mathrm{Na_2SO_4}$ to siarczan(VI) sodu	**P**	**F**
4. Nazwa $\mathrm{FeCl_3}$ to chlorek żelaza(III)	**P**	**F**

Przy każdym zdaniu zakreśl P (prawda) albo F (fałsz).

Zadanie 4. (0–4 pkt)

Dopasuj wzór soli do jej nazwy systematycznej.

1. $NaHCO_3$	…	A. siarczan(VI) wapnia
2. $CaSO_4$	…	B. wodorowęglan sodu
3. $Fe_2(SO_4)_3$	…	C. chlorek amonu
4. NH_4Cl	…	D. siarczan(VI) żelaza(III)

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 5. (0–4 pkt)

Dopasuj związek/jon do charakterystycznego koloru w roztworze wodnym.

1. $\mathrm{FeCl_3}$ (jon $\mathrm{Fe^{3+}}$)	…	A. pomarańczowy
2. $\mathrm{KMnO_4}$ (jon $\mathrm{MnO_4^-}$)	…	B. żółtawy / brązowawy
3. $\mathrm{K_2Cr_2O_7}$ (jon $\mathrm{Cr_2O_7^{2-}}$)	…	C. niebieski
4. $\mathrm{CuSO_4}$ (roztwór $\mathrm{Cu^{2+}}$)	…	D. intensywnie fioletowy

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 6. (0–3 pkt)

Uzupełnij nazwy systematyczne soli wg IUPAC: (1) $\mathrm{NaHCO_3}$ to (1) _____, (2) $\mathrm{Na_2S_2O_3}$ to (2) _____ sodu, (3) $\mathrm{FeSO_4 \cdot 7\,H_2O}$ to (3) _____ siarczanu(VI) żelaza(II).

Zadanie 7. (0–2 pkt)

Kwas fluorowodorowy HF jest SŁABY ($K_a \approx 6{,}6 \cdot 10^{-4}$), a pozostałe halogenowodorowe (HCl, HBr, HI) — mocne. Wyjaśnij tę „anomalię".

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Podaj wzory sumaryczne i nazwy systematyczne dwóch tlenków azotu o różnych stopniach utlenienia azotu oraz określ ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy lub obojętny).

Zadanie 9. (0–2 pkt)

Wyjaśnij, na czym polega twardość przemijająca wody i jak ją usuwa się przez gotowanie. Napisz równanie reakcji.

Zadanie 10. (0–2 pkt)

Wyjaśnij, dlaczego wodorotlenki litowców mają charakter zasadowy i w roztworze wodnym w pełni dysocjują.

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/chemia/systematyka-zwiazkow-nieorganicznych

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 → $\mathrm{CO_2}$, $\mathrm{I^-} \rightarrow \mathrm{I_2}$).
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**.