KLUCZ ODPOWIEDZI · DLA NAUCZYCIELA

Sprawdzian z metali, niemetali i ich związków

Grupa A

1. (1 pkt) **A**

2. (1 pkt) **C**

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

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

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

6. (4 pkt) **1–A, 2–D, 3–C, 4–B** — po 1 pkt za parę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (1) KWARC (krystaliczny) — kryształki piezoelektryczne do zegarków, mikrofonów. (2) PIASEK kwarcowy — produkcja szkła, betonu, krzemu (Si). (3) AGAT, OPAL, AMETYST — odmiany kolorowe, stosowane jako kamienie jubilerskie i ozdobne. (4) KRZEMIENIE — prehistoryczne narzędzia. SiO_2 to jeden z najpowszechniejszych składników skorupy ziemskiej (~60%).
Punktacja: Każda odmiana + zastosowanie = 2/3 pkt, razem max 2 pkt.

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Metale alkaliczne są bardzo reaktywne i szybko reagują z tlenem oraz parą wodną zawartą w powietrzu. Przechowywanie pod warstwą nafty lub oleju mineralnego izoluje metal od kontaktu z powietrzem i wilgocią, zapobiegając niekontrolowanej reakcji i samozapłonowi.
Punktacja: Wyjaśnienie dużej reaktywności metali alkalicznych względem tlenu i pary wodnej z powietrza (1 pkt) + wskazanie, że nafta/olej izoluje metal od kontaktu z powietrzem i wilgocią (1 pkt). 2 pkt.

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: FOSFOR BIAŁY (P_4): cząsteczki tetraedryczne P_4 połączone słabymi siłami van der Waalsa. Bardzo reaktywny — samoczynnie zapala się w powietrzu (>30°C), świeci w ciemności (chemiluminescencja), BARDZO TOKSYCZNY (LD50 ~1 mg/kg), żrący, przechowuje się pod wodą. FOSFOR CZERWONY: sieć polimerycznych łańcuchów P. Stabilny termicznie (do ~250°C), mało toksyczny, nie świeci. Reaktywny dopiero w wysokiej T. PRODUKCJA: P biały → ogrzewanie w braku powietrza ~250°C → P czerwony. ZASTOSOWANIA: P czerwony na bokach zapałek (+$KClO_3$ w łebku), P biały — synteza H_3PO_4, dawniej trutki na gryzonie, broń zapalająca.
Punktacja: Struktura + reaktywność + toksyczność (2 pkt).

10. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: DIAMENT: bardzo twardy, izolator elektryczny, przezroczysty, bardzo wysoka temperatura topnienia, wysoki współczynnik załamania. GRAFIT: miękki (stąd ołówki), przewodnik prądu, nieprzezroczysty (szary-czarny), łatwo łuszczy się na warstwy. PRZYCZYNA: DIAMENT — każdy atom C jest sp^3, związany z 4 innymi w tetraedrze, tworzy trójwymiarową sieć wiązań kowalencyjnych — stąd twardość i izolator (wszystkie e^- są zlokalizowane w wiązaniach σ). GRAFIT — każdy atom C jest sp^2, tworzy warstwy heksagonalne (6-członowe pierścienie), 4. elektron walencyjny tworzy zdelokalizowany układ elektronów π w obrębie warstwy — elektrony mogą się swobodnie przemieszczać równolegle do warstw, stąd przewodnictwo. Warstwy łączą się słabymi siłami Londona → łatwo ślizgają się po sobie.
Punktacja: Porównanie + wyjaśnienie struktury (2 pkt).

Grupa B

1. (1 pkt) **D**

2. (1 pkt) **D**

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

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

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

6. (4 pkt) **1–B, 2–D, 3–C, 4–A** — po 1 pkt za parę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: NAWOZY AZOTOWE: (1) MOCZNIK $\mathrm{CO(NH_2)_2}$ — najpopularniejszy, 46% N, łatwo transportowany. (2) SALETRA AMONOWA $\mathrm{NH_4NO_3}$ — 34% N, szybko działająca, też wybuchowa (stąd ograniczenia). (3) SIARCZAN AMONU $\mathrm{(NH_4)_2SO_4}$ — 21% N + S. (4) NPK: kompozytowe (N+P+K). PROCES: Haber-Bosch: $\mathrm{N_2 + 3\,H_2 \longrightarrow 2\,NH_3}$ (kat. Fe, 450°C, 200 atm). Z NH_3 dalej: mocznik ($NH_3 + CO_2$), azotan ($NH_3 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$). Bez H-B nie byłoby masowej produkcji → głód świata (obecnie ~50% atomów N w ludzkich ciałach pochodzi z H-B).
Punktacja: 3 nawozy + proces (2 pkt).

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) $\mathrm{Zn + 2\,HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2}$ — jak typowy metal (+ kwas). (b) $\mathrm{Zn + 2\,NaOH + 2\,H_2O \longrightarrow Na_2[Zn(OH)_4] + H_2}$ — tworzy tetrahydroksocynk sodu (cynkan). Cynk reaguje zarówno z KWASAMI (daje sól + wodór) jak i z ZASADAMI (daje hydroksokompleks + wodór). Ta podwójna reaktywność kwalifikuje Zn jako metal AMFOTERYCZNY. Podobnie zachowują się m.in. Al i Be (wolniej także Sn i Pb); w przypadku chromu amfoteryczne są tlenek i wodorotlenek Cr(III). Wodorotlenek $Zn(OH)_2$ też jest amfoteryczny.
Punktacja: Oba równania (1 pkt) + wyjaśnienie amfoteryczności (1 pkt).

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: AMALGAMAT = stop rtęci (Hg) z innym metalem. Rtęć jest ciekła w temp. pokojowej i rozpuszcza wiele metali tworząc półstałe lub stałe stopy. ZASTOSOWANIA: (1) STOMATOLOGIA: amalgamat srebra (50% Hg + Ag + Sn + Cu) — plomby (używane od XIX w., bardzo trwałe). (2) GÓRNICTWO: amalgamacja złota (złoto rozpuszcza się w Hg, potem Hg odparowuje — niebezpieczne). (3) Amalgamat sodu: reduktor w syntezie organicznej. ZAGROŻENIE: rtęć jest NEUROTOKSYCZNA — pary Hg absorbowane przez płuca, akumulacja w mózgu i nerkach. UE i wiele krajów ogranicza amalgamaty dentystyczne. Konwencja z Minamaty (2013).
Punktacja: Definicja (1 pkt) + zastosowanie + zagrożenie (1 pkt).

10. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Fosforyty występują w ograniczonej liczbie złóż (głównie Maroko ~70% światowych zasobów, Chiny, USA, Rosja). W przeciwieństwie do N (można pobierać z powietrza przez Haber-Bosch) P NIE MOŻNA wyprodukować — jest to pierwiastek skończony w skorupie ziemskiej. Szacuje się, że przy obecnym tempie eksploatacji złoża wyczerpią się w 50-200 lat ('pik fosforu' przez analogię do 'piku ropy'). KONSEKWENCJE: (1) brak P = brak nawozów = spadek plonów → kryzys żywnościowy (P jest niezbędny dla DNA, ATP, kości). (2) Potrzeba recyklingu P ze ścieków komunalnych (struwit NH_4MgPO_4), gnojowicy, popiołów. (3) Geopolityka: Maroko/Sahara Zachodnia — strategiczne zasoby. RÓŻNICE OD N: N cykliczny (rośliny → gleba → atmosfera), P — gromadzi się w oceanach (niedostępny). Brak naturalnego cyklu powrotu P z morza na ląd (poza gnojownikami ptaków — guano).
Punktacja: Przyczyna + konsekwencje (2 pkt).

Skala ocen (orientacyjna, 26 pkt w każdej grupie)

bardzo dobry (5)	24–26 pkt
dobry (4)	20–23 pkt
dostateczny (3)	13–19 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/metale-niemetale-i-ich-zwiazki**. Nauczyciele i korepetytorzy ułożą własną kartę z banku ponad 20 tys. zadań: **matury-online.pl/dla-korepetytorow**.