KLUCZ ODPOWIEDZI · DLA NAUCZYCIELA

Sprawdzian z pochodnych tlenowych

Grupa A

1. (1 pkt) **A**

2. (1 pkt) **B**

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

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

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

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

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Cząsteczki alkoholi zawierają grupę hydroksylową $-\mathrm{OH}$, dzięki której mogą tworzyć między sobą silne wiązania wodorowe. Węglowodory o zbliżonej masie cząsteczkowej nie mają takiej grupy i oddziałują ze sobą jedynie słabymi siłami van der Waalsa, dlatego mają znacznie niższą temperaturę wrzenia niż odpowiadające im alkohole.
Punktacja: Wskazanie wiązań wodorowych jako przyczyny (1 pkt) + wyjaśnienie roli grupy $-\mathrm{OH}$ w ich tworzeniu (1 pkt). 2 pkt.

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: ZASTOSOWANIE: glikol etylenowy znacznie obniża temp. zamarzania wody (50% roztwór — do −37°C) — stąd jako antyfryz (płyn niezamarzający). Też w hamulcach, płynach chłodzących. TOKSYCZNOŚĆ: sam glikol jest mało toksyczny, ALE w wątrobie jest UTLENIANY przez dehydrogenazę alkoholową do aldehydu glikolowego → KWASU OKSALOWEGO (szczawiowego) $\mathrm{HOOC{-}COOH}$. Kwas szczawiowy wiąże się z Ca^{2+} tworząc NIEROZPUSZCZALNE kryształy SZCZAWIANU WAPNIA $\mathrm{CaC_2O_4}$, które zatykają kanaliki nerkowe → niewydolność nerek. Dawka śmiertelna: 1-2 ml/kg. Leczenie: hemodializa + etanol (konkurencyjnie blokuje dehydrogenazę, pozwala wydalić glikol niezmieniony) lub fomepizol. Dlatego glikol w otwartych miskach w garażu = niebezpieczeństwo (słodki smak — dzieci, zwierzęta).
Punktacja: Zastosowanie + mechanizm toksyczności (2 pkt).

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: $\mathrm{CH_3CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4,\ 170^\circ C} CH_2{=}CH_2 + H_2O}$. Proces: ELIMINACJA (dehydratacja, odwodnienie) alkoholu. W mechanizmie: protonowanie -OH → utrata H_2O → karbokation → eliminacja protonu z sąsiedniego węgla → podwójne wiązanie. W niższej temperaturze (140°C) produkt główny to eter: $\mathrm{2\,CH_3CH_2OH \longrightarrow (C_2H_5)_2O + H_2O}$.
Punktacja: Równanie (1 pkt) + nazwa procesu (1 pkt).

10. (3 pkt) Przykładowa odpowiedź: Alkohol ma grupę hydroksylową przyłączoną do atomu węgla łańcucha alifatycznego, natomiast fenol ma grupę -OH przyłączoną bezpośrednio do pierścienia aromatycznego. Pierścień aromatyczny stabilizuje powstający anion fenolanowy, co ułatwia odszczepienie protonu — dlatego fenole (np. $\mathrm{C_6H_5OH}$) wykazują słabe właściwości kwasowe, a alkohole praktycznie nie.
Punktacja: Poprawne wskazanie różnicy w budowie — grupa OH przy węglu alifatycznym vs bezpośrednio przy pierścieniu aromatycznym (1 pkt); wyjaśnienie stabilizacji anionu fenolanowego przez pierścień (1 pkt); podanie przykładu (1 pkt). Maks. 3 pkt.

Grupa B

1. (1 pkt) **D**

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

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

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

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

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

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: LUMINOL (3-aminoftalohydrazyd) w obecności UTLENIACZA (zwykle H_2O_2) i KATALIZATORA (zwykle żelaza z hemoglobiny) utlenia się do wzbudzonego 3-aminoftalanu, który wraca do stanu podstawowego, EMITUJĄC FOTON niebieskiego światła (~425 nm) — CHEMILUMINESCENCJA. Bez światła zewnętrznego reakcja 'świeci sama'. ZASADA: w krwi (nawet bardzo rozcieńczonej 1:10^6 po umyciu) pozostaje ŻELAZO z hemoglobiny jako katalizator. Kryminalistyka: w zaciemnionym pomieszczeniu spryskuje się podejrzaną powierzchnię roztworem luminol+H_2O_2+baza (NaOH, $K_3[Fe(CN)_6]$) — jeśli jest krew, fotografuje się niebieskie poświaty. FAŁSZYWE DODATNIE: luminol reaguje też na miedź, bielidło (podchloryn), niektóre zioła (chrzan). Dlatego wynik wymaga potwierdzenia innymi metodami (testy Kastle-Meyera, DNA).
Punktacja: Mechanizm reakcji + rola Fe z hemoglobiny (2 pkt).

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) Alkohol I-rzędowy → ALDEHYD (kontrolowane utlenianie), dalej → KWAS KARBOKSYLOWY. Etanol → $\mathrm{CH_3CHO}$ (aldehyd octowy) → $\mathrm{CH_3COOH}$ (kwas octowy). (b) Alkohol II-rzędowy → KETON. Propan-2-ol → $\mathrm{(CH_3)_2CO}$ (aceton/propanon). (c) Alkohol III-rzędowy → BRAK REAKCJI (nie ma atomu H przy węglu nośnym -OH, nie można utlenić bez rozerwania C-C).
Punktacja: Za poprawne opisanie 3 typów utlenienia z produktami: 2 pkt; za 2 typy: 1 pkt; za 1 lub 0 typów: 0 pkt.

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: BPA (bisfenol A) = $\mathrm{(HOC_6H_4)_2C(CH_3)_2}$, dwa pierścienie fenolowe połączone grupą $-C(CH_3)_2-$. Produkcja PC: BPA + fosgen → polikarbonat (wiązania węglanowe $-O-CO-O-$). PROBLEM ZDROWOTNY: BPA ma strukturę PODOBNĄ do estrogenu (żeński hormon) — jest ENDOKRYNNYM DYSRUPTOREM (ksenoestrogen). Może wiązać się z receptorami estrogenowymi, zaburzając gospodarkę hormonalną. Obawy: (1) problemy z płodnością, (2) wpływ na rozwój dzieci, (3) ryzyko niektórych nowotworów. PROBLEM MIGRACJI: BPA „wycieka" z plastikowych opakowań do żywności, zwłaszcza po ogrzewaniu. REGULACJE: UE zakazała BPA w butelkach dla niemowląt (2011), a w grudniu 2024 r. — we wszystkich materiałach mających kontakt z żywnością (z okresem przejściowym). Alternatywa: tworzywa bez BPA (ale niektóre analogi — BPS, BPF — budzą podobne obawy).
Punktacja: Wyjaśnienie BPA + mechanizm zdrowotny (2 pkt).

10. (3 pkt) Przykładowa odpowiedź: W aldehydach grupa karbonylowa $\mathrm{C{=}O}$ znajduje się na końcu łańcucha węglowego i jest połączona z atomem wodoru ($-\mathrm{CHO}$), natomiast w ketonach grupa karbonylowa znajduje się wewnątrz łańcucha, pomiędzy dwoma atomami węgla. Obecność atomu wodoru bezpośrednio przy grupie karbonylowej w aldehydach umożliwia im łatwe utlenienie do odpowiednich kwasów karboksylowych, co wykorzystuje się np. w próbie Tollensa (redukcja jonów srebra do metalicznego srebra — „lustro srebrowe"). Ketony nie mają takiego atomu wodoru i w typowych łagodnych warunkach nie ulegają utlenieniu.
Punktacja: Wskazanie różnicy strukturalnej — grupa karbonylowa na końcu łańcucha w aldehydach vs wewnątrz łańcucha w ketonach (1pkt) + wskazanie obecności atomu wodoru przy grupie karbonylowej w aldehydach (1pkt) + wniosek o łatwym utlenianiu aldehydów do kwasów karboksylowych, czego ketony nie robią (1pkt). 3 pkt.

Skala ocen (orientacyjna, 27 pkt w każdej grupie)

bardzo dobry (5)	25–27 pkt
dobry (4)	21–24 pkt
dostateczny (3)	14–20 pkt
dopuszczający (2)	9–13 pkt
niedostateczny (1)	0–8 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/pochodne-tlenowe**. Nauczyciele i korepetytorzy ułożą własną kartę z banku ponad 20 tys. zadań: **matury-online.pl/dla-korepetytorow**.