SPRAWDZIAN · CHEMIA

Sprawdzian z pochodnych tlenowych

Grupa A

Chemia: alkohole, fenole, aldehydy i ketony

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 27

10 zadań, 27 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Który z podanych związków jest KETONEM?

Ⓐ $CH_3-CO-CH_3$ (propanon)

Ⓑ CH_3-CHO (etanal)

Ⓒ CH_3-CH_2-OH (etanol)

Ⓓ CH_3-COOH (kwas octowy)

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 2. (0–1 pkt)

W cząsteczce ALDEHYDU grupa karbonylowa $C=O$:

Ⓐ jest związana z dwoma atomami C

Ⓑ jest związana z atomem H i atomem C (lub dwoma H w metanalu)

Ⓒ jest związana z grupą -OH

Ⓓ zawsze występuje na końcu łańcucha razem z azotem

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Oceń stwierdzenia o FENOLACH:

1. Fenol jest mocnym kwasem (pKa ≈ 2)	**P**	**F**
2. Fenole dają z $FeCl_3$ charakterystyczne zabarwienie (fioletowe lub niebieskie)	**P**	**F**
3. Pierścień fenylowy w fenolu jest dezaktywowany wobec substytucji elektrofilowej, a podstawniki wchodzą głównie w pozycję meta	**P**	**F**
4. Fenol (C_6H_5OH) reaguje z $NaOH$, tworząc fenolan sodu (C_6H_5ONa)	**P**	**F**

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

Zadanie 4. (0–4 pkt)

Oceń stwierdzenia o KLASYFIKACJI ALKOHOLI:

1. Etanol CH_3CH_2OH jest alkoholem DRUGORZĘDOWYM	**P**	**F**
2. Alkohol pierwszorzędowy ma grupę $-OH$ przy węglu połączonym z dokładnie dwoma innymi atomami C	**P**	**F**
3. Wszystkie alkohole trzeciorzędowe dają ketony po łagodnym utlenieniu	**P**	**F**
4. 2-propanol $CH_3CH(OH)CH_3$ jest alkoholem PIERWSZORZĘDOWYM	**P**	**F**

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

Zadanie 5. (0–4 pkt)

Dopasuj grupę funkcyjną do klasy tlenowych pochodnych węglowodorów, którą wyznacza. (Pary celowo wymieszane — ułóż je poprawnie.)

1. $-\mathrm{OH}$	…	A. aldehydy
2. $-\mathrm{CHO}$	…	B. kwasy karboksylowe
3. $>\mathrm{C{=}O}$ (między atomami węgla)	…	C. alkohole
4. $-\mathrm{COOH}$	…	D. ketony

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 6. (0–4 pkt)

Dopasuj odczynnik do związku, który on identyfikuje.

1. Wodny $\mathrm{FeCl_3}$	…	A. aldehydy i cukry redukujące (ceglasty Cu_2O)
2. Woda bromowa	…	B. aldehydy (powstaje 'lustro srebrne')
3. Odczynnik Trommera ($Cu(OH)_2$ w zasadzie)	…	C. fenole (fioletowa barwa)
4. Odczynnik Tollensa (amoniakalny $\mathrm{AgNO_3}$)	…	D. alkeny i alkiny (odbarwienie)

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 7. (0–2 pkt)

Wyjaśnij, dlaczego temperatura wrzenia alkoholi jest wyraźnie wyższa niż temperatura wrzenia węglowodorów o zbliżonej masie cząsteczkowej. Jakie oddziaływanie międzycząsteczkowe za to odpowiada?

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Glikol etylenowy (etano-1,2-diol, $\mathrm{HOCH_2CH_2OH}$) jest głównym składnikiem PŁYNU NIEZAMARZAJĄCEGO w samochodach. Dlaczego jest też TOKSYCZNY?

Zadanie 9. (0–2 pkt)

W wysokiej temperaturze i obecności stężonego H_2SO_4 z etanolu można otrzymać eten. Napisz równanie reakcji i podaj nazwę procesu.

Zadanie 10. (0–3 pkt)

Wyjaśnij różnicę w budowie cząsteczki między alkoholem a fenolem oraz podaj, dlaczego fenole wykazują właściwości kwasowe, a alkohole praktycznie nie. Podaj wzór przykładowego fenolu.

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/chemia/pochodne-tlenowe

SPRAWDZIAN · CHEMIA

Sprawdzian z pochodnych tlenowych

Grupa B

Chemia: alkohole, fenole, aldehydy i ketony

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 27

10 zadań, 27 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Etanol (CH_3CH_2OH) należy do grupy związków zwanych:

(A) kwasami karboksylowymi
(B) aldehydami
(C) eterami
(D) alkoholami

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 2. (0–1 pkt)

Które stwierdzenia o REAKCJACH UTLENIANIA ALKOHOLI są PRAWDZIWE?

[A] Alkohol trzeciorzędowy (3°) łatwo utlenia się do kwasu karboksylowego.
[B] Octan potasu (CH_3COOK) jest klasycznym silnym utleniaczem w chemii organicznej.
[C] Alkohol pierwszorzędowy (1°) z ŁAGODNYM utleniaczem (PCC) daje aldehyd.
[D] Glukoza ($C_6H_{12}O_6$) nie daje pozytywnej próby Fehlinga, bo nie ma w cząsteczce grupy aldehydowej.
[E] Alkohol drugorzędowy (2°) utleniany daje ketony; ketony nie ulegają dalszemu utlenieniu bez rozkładu łańcucha.

Zaznacz wszystkie poprawne odpowiedzi.

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Oceń stwierdzenia o pochodnych tlenowych węglowodorów:

1. Alkohole pierwszorzędowe (1°) utlenione łagodnym utleniaczem (np. PCC) dają aldehydy, a silnym — kwasy karboksylowe.	**P**	**F**
2. Etanol i dimetyloeter (CH_3OCH_3) to izomery konstytucyjne (o wzorze C_2H_6O).	**P**	**F**
3. Glukoza ($C_6H_{12}O_6$) zawiera zarówno grupę aldehydową, jak i kilka grup hydroksylowych — jest aldoheksozą.	**P**	**F**
4. Aceton (CH_3COCH_3) reaguje z odczynnikiem Fehlinga, dając ceglastoczerwony osad.	**P**	**F**

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

Zadanie 4. (0–4 pkt)

Oceń stwierdzenia o aldehydach i ketonach.

1. Aldehydy łatwo ulegają utlenieniu (są reduktorami), ketony — nie.	**P**	**F**
2. Próbą Tollensa można odróżnić glukozę od fruktozy, ponieważ fruktoza (ketoza) nie daje w niej lustra srebrnego.	**P**	**F**
3. Aceton jest JEDYNYM ketonem rozpuszczalnym w wodzie.	**P**	**F**
4. Acetaldehyd (etanal) powstaje w organizmie jako metabolit etanolu (enzym ADH).	**P**	**F**

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

Zadanie 5. (0–4 pkt)

Dopasuj polimer do głównego zastosowania.

1. Polietylen o wysokiej gęstości (HDPE)	…	A. butelki na mleko, reklamówki, zabawki, rury wodne
2. Politetrafluoroetylen (PTFE, Teflon)	…	B. opakowania jednorazowe (kubki), styropian (izolacja)
3. Polichlorek winylu (PVC)	…	C. rury kanalizacyjne, ramy okienne, podłogi, izolacja kabli
4. Polistyren (PS)	…	D. naczynia kuchenne nieprzywierające, uszczelki odporne chemicznie

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 6. (0–4 pkt)

Dopasuj test chemiczny do wykrywanej grupy funkcyjnej.

1. Odbarwienie wody bromowej	…	A. alkeny (wiązanie $\mathrm{C{=}C}$)
2. Próba Lucasa ($\mathrm{ZnCl_2/HCl}$)	…	B. rzędowość alkoholu (III > II > I, zmętnienie)
3. Szafirowe zabarwienie z $\mathrm{Cu(OH)_2}$ na zimno	…	C. grupę metylokarbonylową $\mathrm{CH_3CO^-}$ lub $\mathrm{CH_3CH(OH)^-}$ (np. aceton, etanol)
4. Próba jodoformowa ($\mathrm{I_2/NaOH}$)	…	D. grupy $-\mathrm{OH}$ wielowodorotlenowych (alkohole vicinalne)

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 7. (0–2 pkt)

LUMINOL jest wykorzystywany w kryminalistyce do wykrywania ŚLADÓW KRWI nawet po dokładnym umyciu. Wyjaśnij zasadę działania (chemiluminescencja).

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Opisz, jakie produkty powstają przy utlenianiu (np. przez $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$): (a) alkoholu I-rzędowego (np. etanolu), (b) alkoholu II-rzędowego (np. propan-2-olu), (c) alkoholu III-rzędowego (np. 2-metylopropan-2-olu).

Zadanie 9. (0–2 pkt)

Polikarbonat (PC) jest popularnym tworzywem (butelki, CD, szyby antywłamaniowe). Wytwarzany jest m.in. z BISFENOLU A (BPA). Jakie są zastrzeżenia zdrowotne wobec BPA?

Zadanie 10. (0–3 pkt)

Wyjaśnij różnicę strukturalną między aldehydami a ketonami oraz podaj, dlaczego aldehydy (w przeciwieństwie do ketonów) łatwo ulegają utlenieniu, np. w próbie Tollensa.

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/chemia/pochodne-tlenowe

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**.