SPRAWDZIAN · CHEMIA

Sprawdzian z kwasów karboksylowych i estrów **Grupa A**

Chemia: kwasy karboksylowe, estry, tłuszcze i mydła

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 26

10 zadań, 26 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Który związek powstaje w reakcji estryfikacji kwasu etanowego (octowego) z etanolem wobec katalizatora H_2SO_4?

(A) Eter etylowy
(B) Kwas propanowy
(C) Aldehyd octowy
(D) Octan etylu

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 2. (0–1 pkt)

Grupa funkcyjna charakterystyczna dla kwasów karboksylowych to:

(A) $-OH$
(B) $-CHO$
(C) $-COOH$
(D) $-NH_2$

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Oceń prawdziwość podanych stwierdzeń dotyczących kwasów karboksylowych:

1.	Kwas octowy CH_3COOH jest mocnym kwasem, zdysocjowanym w wodzie w ponad 90%.	**P**	**F**
2.	Wyższe nasycone kwasy tłuszczowe (np. palmitynowy i stearynowy) są nierozpuszczalne w wodzie i są ciałami stałymi w temperaturze pokojowej.	**P**	**F**
3.	Kwas mrówkowy $HCOOH$ jest najprostszym kwasem karboksylowym i ma właściwości redukujące.	**P**	**F**
4.	Reakcja kwasu karboksylowego z alkoholem przebiega bez udziału katalizatora.	**P**	**F**

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

Zadanie 4. (0–4 pkt)

Dopasuj tłuszcz/olej do CHARAKTERYSTYCZNEGO składu kwasów tłuszczowych.

1.	Masło	…	A. tłuszcz zwierzęcy, stały: ok. 40% kwasów nasyconych (palmitynowy C16:0, stearynowy C18:0) i ok. 45% oleinowego
2.	Smalec (słonina)	…	B. przewaga kwasów nasyconych (m.in. palmitynowego C16:0) i charakterystyczny krótkołańcuchowy kwas masłowy (C4:0)
3.	Oliwa z oliwek	…	C. oleinowy (C18:1, jednonienasycony, ~70%)
4.	Olej z łososia	…	D. kwasy omega-3 (EPA, DHA — wielonienasycone)

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 5. (0–4 pkt)

Dopasuj kwas karboksylowy do jego GŁÓWNEGO ZASTOSOWANIA PRZEMYSŁOWEGO.

1. Kwas mlekowy $\mathrm{CH_3CH(OH)COOH}$	…	A. konserwant żywności (E200)
2. Kwas sorbowy $\mathrm{CH_3CH{=}CHCH{=}CHCOOH}$	…	B. produkcja PLA (biopolimeru, kompostowalnego tworzywa)
3. Kwas octowy $\mathrm{CH_3COOH}$	…	C. monomer PET (butelki, tkaniny poliestrowe)
4. Kwas tereftalowy $\mathrm{HOOC{-}C_6H_4{-}COOH}$	…	D. produkcja octanu winylu (klej, powłoki)

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 6. (0–3 pkt)

Uzupełnij: (1) Estry powstają w reakcji (1) _____ kwasu z alkoholem. (2) Katalizatorem estryfikacji jest stężony (2) _____ . (3) Produktem ubocznym estryfikacji jest (3) _____ .

Zadanie 7. (0–2 pkt)

Wyjaśnij, dlaczego kwas octowy ($\mathrm{CH_3COOH}$) ma wyższą temperaturę wrzenia niż propan-1-ol ($\mathrm{CH_3CH_2CH_2OH}$), mimo zbliżonej masy cząsteczkowej obu związków.

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Napisz równanie reakcji estryfikacji kwasu octowego z etanolem. Podaj nazwę produktu i rolę stężonego $\mathrm{H_2SO_4}$.

Zadanie 9. (0–2 pkt)

Opisz różnicę między tłuszczami STAŁYMI (np. masło) a CIEKŁYMI (np. oliwa). Co to jest utwardzanie tłuszczów?

Zadanie 10. (0–3 pkt)

Opisz reakcję zmydlania (hydrolizy zasadowej) tłuszczu. Podaj substraty i produkty tej reakcji. Wyjaśnij, dlaczego mydło (sól kwasu tłuszczowego) jest w stanie emulgować tłuszcze w wodzie.

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/chemia/kwasy-karboksylowe-i-estry

SPRAWDZIAN · CHEMIA

Sprawdzian z kwasów karboksylowych i estrów **Grupa B**

Chemia: kwasy karboksylowe, estry, tłuszcze i mydła

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 26

10 zadań, 26 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Reakcja kwasu octowego z etanolem w obecności stężonego H_2SO_4 jako katalizatora nazywana jest reakcją:

(A) hydrolizy zasadowej
(B) estryfikacji Fischera
(C) addycji elektrofilowej
(D) polimeryzacji rodnikowej

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 2. (0–1 pkt)

Reakcja kwasu karboksylowego z alkoholem w obecności stężonego H_2SO_4 jako katalizatora nosi nazwę:

(A) estryfikacja alkaliczna (zmydlanie)
(B) hydroliza estru (kwasowa)
(C) estryfikacja (reakcja Fischera)
(D) kondensacja aldolowa (addycja)

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Oceń stwierdzenia o KWASACH KARBOKSYLOWYCH:

1.	Długołańcuchowe kwasy tłuszczowe tworzą z zasadami estry (woski)	**P**	**F**
2.	Kwas mrówkowy ($HCOOH$) jest słabszym kwasem niż kwas octowy (CH_3COOH)	**P**	**F**
3.	Kwasy karboksylowe mają niższe temperatury wrzenia niż alkany o podobnej masie molowej	**P**	**F**
4.	Kwasy dikarboksylowe (np. szczawiowy $HOOC-COOH$, bursztynowy) posiadają dwie grupy karboksylowe	**P**	**F**

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

Zadanie 4. (0–4 pkt)

Dopasuj substrat reagujący z kwasem karboksylowym (R–COOH) do głównego produktu tej reakcji.

1.	Kwas karboksylowy + alkohol (R'OH)	…	A. chlorek acylowy (RCOCl) + HCl
2.	Kwas karboksylowy + NaOH	…	B. ester (RCOOR') + woda
3.	Kwas karboksylowy + PCl_5	…	C. sól sodowa (RCOONa) + woda
4.	Kwas karboksylowy + NH_3	…	D. amid ($RCONH_2$) + woda

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 5. (0–4 pkt)

Dopasuj parę KWAS + ALKOHOL do nazwy powstającego ESTRU. (Pary celowo wymieszane.)

1.	Kwas metanowy + metanol	…	A. maślan etylu
2.	Kwas etanowy + propan-1-ol	…	B. propionian metylu
3.	Kwas butanowy + etanol	…	C. octan propylu
4.	Kwas propanowy + metanol	…	D. mrówczan metylu

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 6. (0–3 pkt)

Octan izoamylu ($\mathrm{CH_3COOC_5H_{11}}$, zapach bananów) powstaje z kwasu (1) _____ (1) i alkoholu (2) _____ (2). Jego hydroliza kwasowa daje z powrotem kwas (3) _____ (3) i 3-metylo-1-butanol.

Zadanie 7. (0–2 pkt)

Detergenty z grupy LINIOWYCH alkilobenzenosulfonianów (LAS) są dziś powszechnie używane, a ROZGAŁĘZIONE alkilobenzenosulfoniany (ABS) zostały wycofane w latach 60. XX wieku. Wyjaśnij dlaczego.

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Kwas askorbinowy (witamina C, $\mathrm{C_6H_8O_6}$) jest silnym REDUKTOREM mimo że nie jest typowym kwasem karboksylowym. Wyjaśnij jego właściwości redukujące i znaczenie biologiczne.

Zadanie 9. (0–2 pkt)

Napisz równanie reakcji estryfikacji kwasu mrówkowego (HCOOH) z metanolem ($\mathrm{CH_3OH}$) i podaj nazwę powstałego estru.

Zadanie 10. (0–3 pkt)

Napisz wzór półstrukturalny kwasu metanowego (mrówkowego) i wyjaśnij, dlaczego wykazuje on właściwości redukujące, w przeciwieństwie do innych kwasów karboksylowych.

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/chemia/kwasy-karboksylowe-i-estry

Sprawdzian z kwasów karboksylowych i estrów

Grupa A

1. (1 pkt) **D**

2. (1 pkt) **C**

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

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

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

6. (3 pkt) **(1) estryfikacji; (2) H2SO4; (3) woda** — po 1 pkt za lukę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Zarówno kwas octowy, jak i propan-1-ol tworzą międzycząsteczkowe wiązania wodorowe dzięki obecności grup -OH. Jednak cząsteczki kwasów karboksylowych mają tendencję do łączenia się w pary (dimery) za pomocą dwóch wiązań wodorowych jednocześnie, co silniej zwiększa siły międzycząsteczkowe niż pojedyncze wiązania wodorowe w alkoholach. Dlatego kwas octowy ma wyższą temperaturę wrzenia niż propan-1-ol o zbliżonej masie cząsteczkowej.
Punktacja: Kryterium 1 (1pkt): wskazanie, że oba związki tworzą wiązania wodorowe. Kryterium 2 (1pkt): wskazanie, że cząsteczki kwasów karboksylowych tworzą dimery połączone dwoma wiązaniami wodorowymi, co silniej podnosi temperaturę wrzenia niż pojedyncze wiązania wodorowe alkoholi. 2 pkt.

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: $\mathrm{CH_3COOH + C_2H_5OH \overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons} CH_3COOC_2H_5 + H_2O}$. Produkt: OCTAN ETYLU (etanian etylu) — ester o owocowym zapachu. Stężony $\mathrm{H_2SO_4}$ pełni dwie role: (1) KATALIZATOR — protonuje grupę karboksylową, ułatwiając atak nukleofilowy alkoholu. (2) Środek odwadniający (higroskopijny) — wiąże wodę produkt uboczny, przesuwając równowagę w prawo zgodnie z regułą Le Chateliera (zwiększa wydajność estru).
Punktacja: Równanie + nazwa produktu (1 pkt) + rola H_2SO_4 (1 pkt).

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Oba to estry gliceryny z długołańcuchowymi kwasami tłuszczowymi (triacyloglicerole). Różnica: TŁUSZCZE STAŁE zawierają głównie NASYCONE kwasy tłuszczowe (np. palmitynowy $\mathrm{C_{15}H_{31}COOH}$, stearynowy $\mathrm{C_{17}H_{35}COOH}$) — łańcuchy proste, łatwo się upakowują → stałe w temperaturze pokojowej. TŁUSZCZE CIEKŁE (oleje) zawierają głównie NIENASYCONE kwasy (oleinowy z 1 wiązaniem C=C, linolowy z 2, linolenowy z 3) — wiązania podwójne (w konfiguracji cis) wprowadzają zgięcia, utrudniają upakowanie → ciekłe. UTWARDZANIE tłuszczów: uwodornienie (H_2 + katalizator Ni) podwójnych wiązań, zamieniając nienasycone na nasycone → ciekły olej staje się stałym tłuszczem (margaryna).
Punktacja: Różnica strukturalna (1 pkt) + utwardzanie (1 pkt).

10. (3 pkt) Przykładowa odpowiedź: Tłuszcz (np. tristearian) reaguje z NaOH: tłuszcz + 3 NaOH → glicerol + 3 $CH_3(CH_2)_{16}COONa$. Mydło jest związkiem amfifilowym: długi łańcuch węglowy ($–(CH_2)_{16}–CH_3$) jest hydrofobowy i wnika w kroplę tłuszczu, natomiast reszta karboksylaniowa ($–COO^-$) jest hydrofilowa i orientuje się ku wodzie. Wiele cząsteczek mydła otacza kroplę tłuszczu tworząc micelę – kulistą strukturę rozpuszczalną w wodzie, co umożliwia wypłukanie tłuszczu.
Punktacja: Kryterium 1 (1 pkt): Substraty i produkty – tłuszcz (triester glicerolu i kwasów tłuszczowych) + 3 NaOH → glicerol + 3 sole sodowe kwasów tłuszczowych (mydło). Kryterium 2 (1 pkt): Budowa amfifilowa mydła – anionowa głowa hydrofilowa ($–COO^-Na^+$) i długi hydrofobowy ogon węglowodorowy ($–(CH_2)_n–CH_3$). Kryterium 3 (1 pkt): Mechanizm emulgacji – ogony wnikają w kroplę tłuszczu, głowy skierowane ku wodzie tworzą sferyczną micelę stabilną w środowisku wodnym.

Grupa B

1. (1 pkt) **B**

2. (1 pkt) **C**

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

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

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

6. (3 pkt) **(1) etanowego; (2) izoamylowego; (3) etanowy** — po 1 pkt za lukę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: ABS (rozgałęzione): łańcuch węglowodorowy z licznymi odgałęzieniami (np. propyleno-tetramer). Bakterie w oczyszczalniach ściekowych NIE POTRAFIĄ efektywnie rozkładać rozgałęzionych łańcuchów — wysokie stopnie rozgałęzienia blokują β-oksydację. Skutek: ABS kumulował się w wodach, tworzył pianę w rzekach, oczyszczalniach. LAS (liniowe): łańcuch prosty ($C_{10} - C_{14}$). Bakterie łatwo je utleniają przez β-oksydację (jak naturalne kwasy tłuszczowe) → rozkład do CO_2 i H_2O w kilka dni. BIODEGRADOWALNOŚĆ: LAS >90% w 28 dni, ABS <50%. ABS wycofano w latach 60. (zastąpione przez LAS).
Punktacja: Różnica w strukturze + biodegradowalność (2 pkt).

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Kwas askorbinowy nie ma grupy $-\mathrm{COOH}$ — kwasowy charakter pochodzi od ENDIOLU ($-\mathrm{C(OH)}=\mathrm{C(OH)}^-$), który oddaje protony. REDUKTOR: enolowa forma łatwo oddaje elektrony (utlenia się do kwasu dehydroaskorbinowego) — odbarwia $\mathrm{KMnO_4}$, redukuje $\mathrm{I_2}$, $\mathrm{Fe^{3+}}$. BIOLOGIA: (1) kofaktor enzymu hydroksylazy prolinowej (synteza kolagenu — brak = szkorbut). (2) Antyoksydant — neutralizuje wolne rodniki. (3) Wspomaga wchłanianie żelaza ($\mathrm{Fe^{3+}} \longrightarrow \mathrm{Fe^{2+}}$). Dawka: 60-90 mg/dzień. Źródła: owoce cytrusowe, papryka, brukselka.
Punktacja: Właściwości redukujące (1 pkt) + funkcja biologiczna (1 pkt).

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: $\mathrm{HCOOH + CH_3OH \longrightarrow HCOOCH_3 + H_2O}$. Powstały ester to mrówczan metylu.
Punktacja: Poprawne równanie reakcji (1 pkt) + poprawna nazwa estru — mrówczan metylu (1 pkt). 2 pkt.

10. (3 pkt) Przykładowa odpowiedź: Kwas metanowy (mrówkowy) ma wzór HCOOH. W jego cząsteczce, oprócz grupy karboksylowej, można wyróżnić ugrupowanie charakterystyczne dla aldehydów, dzięki czemu — w przeciwieństwie do innych kwasów karboksylowych — wykazuje on właściwości redukujące, np. daje pozytywny wynik próby Tollensa.
Punktacja: Poprawny wzór HCOOH (1 pkt); wskazanie ugrupowania charakterystycznego dla aldehydów w budowie cząsteczki (1 pkt); poprawny wniosek o właściwościach redukujących (1 pkt). Maks. 3 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/kwasy-karboksylowe-i-estry**. Nauczyciele i korepetytorzy ułożą własną kartę z banku ponad 20 tys. zadań: **matury-online.pl/dla-korepetytorow**.