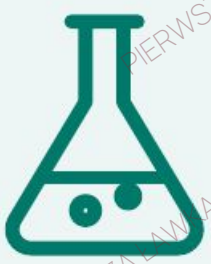
Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 2

Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze



Wymagania: ZP XVI.1-6, XVII.1-5. Osiem kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, utrwalenie, chemia w praktyce, kartkówka (A i B) i sprawdzian (A i B) – z kluczem i zasadami oceniania.

Chemia | klasa 3 LO i technikum | Dział 2 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	3 zad. · 4 pkt
2	**Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	6 zad. · 12 pkt
3	**Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – utrwalenie** Utrwalam i łączę wiadomości	Ćwiczenia	ZP	6 zad. · 10 pkt
4	**Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – w praktyce** Doświadczenie i materiał źródłowy	Ćwiczenia	ZP	5 zad. · 14 pkt
5	**Kartkówka: kwasy karboksylowe i estry – grupa A** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt
6	**Kartkówka: kwasy karboksylowe i estry – grupa B** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt
7	**Sprawdzian: Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – grupa A** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt
8	**Sprawdzian: Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – grupa B** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt

Jak korzystać z zestawu

- Karta 1 przypomina najważniejsze wiadomości, pokazuje przykłady rozwiązane krok po kroku i to, jak dane wymaganie sprawdza CKE.
- Karta 2 to ćwiczenia podstawowe, karta 3 – utrwalenie (zadania w formule matury), karta 4 – chemia w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy.
- Karty 5–6 to kartkówka (15 minut), karty 7–8 – sprawdzian (45 minut), w grupach A i B: te same typy zadań i ta sama punktacja, inne dane.
- Klucz na końcu zawiera odpowiedzi, przykładowe rozwiązania i zasady oceniania w stylu CKE oraz numer wymagania podstawy przy każdym zadaniu.
- Osobny plik „Powtórka" zbiera definicje, wzory, typowe błędy, informację, co jest w tablicach CKE, i test „Sprawdź się".

Oznaczenia

ZP	zakres podstawowy
ZR	zakres rozszerzony (treści tylko dla ZR)
(0–2 pkt)	liczba punktów możliwych do zdobycia za zadanie
Zadanie 4.1.	wiązka zadań do wspólnego materiału źródłowego
Jak to sprawdza CKE	typ zadania i typowy błąd ze sprawozdań CKE
Na maturze	wymagania z podstawy programowej, których dotyczy temat

Wymagania z podstawy programowej (Dz.U. 2024 poz. 1019)

- **ZP XVI.1** wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych (alifatycznych i aromatycznych);
- **ZP XVI.2** pisze równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych (np. z alkoholi lub z aldehydów);
- **ZP XVI.3** pisze równania dysocjacji elektrolitycznej rozpuszczalnych w wodzie kwasów karboksylowych i nazywa powstające w tych reakcjach jony;
- **ZP XVI.4** opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, estrów; pisze odpowiednie równania reakcji; przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z: metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy);
- **ZP XVI.5** na podstawie wyników doświadczenia porównuje moc kwasów;
- **ZP XVI.6** wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o: a) zastosowaniu kwasów karboksylowych, b) budowie, występowaniu i zastosowaniach hydroksykwasów.
- **ZP XVII.1** opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego;
- **ZP XVII.2** projektuje i przeprowadza reakcje estryfikacji; pisze równania reakcji alkoholi z kwasami karboksylowymi; wskazuje funkcję stężonego H_2SO_4;
- **ZP XVII.3** wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu) w środowisku kwasowym (reakcja z wodą w obecności kwasu siarkowego(VI)) oraz w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji;
- **ZP XVII.4** opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych;
- **ZP XVII.5** wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o: a) procesie usuwania brudu; zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych, b) właściwościach fizycznych i zastosowaniach estrów i tłuszczów.

Materiał oryginalny. Podstawa programowa LO i technikum w brzmieniu z 2024 r. (Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: ZP XVI.1-6, XVII.1-5. Masy atomowe i stałe według „Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych" CKE. Miejsce w programach: Pazdro (Kaznowski) ZP cz. 3 – kl. 2–3; Nowa Era „To jest chemia" ZP – część o chemii organicznej (nazwy wydawnictw podano informacyjnie – materiał nie jest z nimi powiązany). Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

PIERWSZA ŁAWKA

Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – najważniejsze wiadomości

Teoria w pigułce, przykłady krok po kroku, rozgrzewka

ZP KARTA 1/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ... / 4 pkt

Najważniejsze wiadomości · 4 pkt

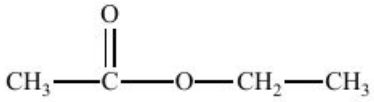
Przypomnij sobie

- **Kwasy karboksylowe** mają grupę karboksylową –COOH. Resztą kwasową jest to, co pozostaje po odłączeniu atomu wodoru grupy –COOH, np. CH_3COO w kwasie octowym. Kwasy alifatyczne: metanowy (mrówkowy) HCOOH, etanowy (octowy) CH_3COOH, propanowy C_2H_5COOH; aromatyczny: kwas benzoesowy C_6H_5COOH (grupa –COOH przy pierścieniu). Kwas benzoesowy i jego sól – benzoesan sodu (E211) – są konserwantami żywności.



kwas benzoesowy

- **Otrzymywanie:** utlenianie aldehydów $2CH_3CHO + O_2 \rightarrow 2CH_3COOH$ oraz alkoholi – np. fermentacja octowa (bakterie octowe) $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$.
- **Dysocjacja:** kwasy rozpuszczalne w wodzie są słabymi elektrolitami; odłącza się tylko atom wodoru grupy –COOH: $HCOOH \rightleftarrows HCOO^- + H^+$ (jon metanianowy, mrówczanowy), $CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$ (jon etanianowy, octanowy), $C_2H_5COOH \rightleftarrows C_2H_5COO^- + H^+$ (jon propanianowy).
- **Sole** kwasów karboksylowych otrzymasz w reakcjach z metalami aktywnymi, tlenkami metali, wodorotlenkami i solami słabszych kwasów: $2CH_3COOH + Mg \rightarrow (CH_3COO)_2Mg + H_2$, $2CH_3COOH + CuO \rightarrow (CH_3COO)_2Cu + H_2O$, $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$, $2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + CO_2 + H_2O$. Ostatnia reakcja pokazuje, że kwas octowy jest mocniejszy od kwasu węglowego, a kwas solny (o tym samym stężeniu) – mocniejszy od octowego (niższe pH, gwałtowniejsza reakcja z magnezem).
- **Wyższe kwasy tłuszczowe:** stearynowy $C_{17}H_{35}COOH$ i palmitynowy $C_{15}H_{31}COOH$ – nasycone, stałe; oleinowy $C_{17}H_{33}COOH$ – nienasycony (jedno wiązanie C=C), ciekły; odbarwia wodę bromową. Nie rozpuszczają się w wodzie, ale reagują z NaOH – powstają **mydła**, np. $C_{17}H_{35}COOH + NaOH \rightarrow C_{17}H_{35}COONa + H_2O$.
- **Hydroksykwasy** mają w cząsteczce grupy –COOH i –OH: kwas mlekowy (2-hydroksypropanowy) $CH_3–CH(OH)–COOH$ – w kwaśnym mleku, kiszonkach, powstaje w mięśniach; kwas salicylowy (2-hydroksybenzoesowy) – w kosmetykach złuszczających i lekach na brodawki; kwas cytrynowy – w owocach cytrusowych, regulator kwasowości E330.
- **Estry** powstają w reakcji kwasu z alkoholem (**estryfikacja**) w obecności stężonego H_2SO_4, który jest katalizatorem i wiąże powstającą wodę: $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ (octan etylu, etanian etylu). **Wiązanie estrowe** to ugrupowanie –COO– łączące resztę kwasu z resztą alkoholu.



- **Hydroliza estrów.** W środowisku kwasowym (woda + H_2SO_4) – odwracalna: $CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + C_2H_5OH$. W środowisku zasadowym (NaOH) – praktycznie nieodwracalna, powstaje sól kwasu i alkohol: $CH_3COOC_2H_5 + NaOH \rightarrow CH_3COONa + C_2H_5OH$.
- **Tłuszcze** to estry glicerolu i wyższych kwasów tłuszczowych (triglicerydy). Tłuszcze stałe (np. łój) zawierają głównie reszty kwasów nasyconych, ciekłe (oleje roślinne) – nienasyconych. **Mydło** ma długą, **hydrofobową** część węglowodorową (łączy się z tłuszczem i brudem) i **hydrofilową** grupę $–COO^-$ (zwróconą do wody); cząsteczki otaczają krople tłuszczu i odrywają je od tkaniny lub skóry. Estry o małych cząsteczkach są lotnymi cieczami o owocowym zapachu (aromaty), octan etylu – rozpuszczalnik (np. w zmywaczach do paznokci).
- **Jak to sprawdza CKE:** Na maturze z chemii (poziom rozszerzony) grupę karboksylową we wzorze sprawdzało zad. 20 (0–1) w maju 2025 (wzór kwasu tereftalowego, 77%), a tworzenie soli – zad. 16.2 (0–1) w maju 2024 (wzór organicznego produktu – soli potasowej kwasu octowego, 40%) i zad. 26 (0–1) w maju 2025 (kwas mlekowy z wodorotlenkiem miedzi(II), 22%). Sprawozdanie CKE 2025 (zad. 26): zdający błędnie zapisywali wzór soli organicznej, pisali równanie w formie jonowej zamiast wymaganej cząsteczkowej albo nie dobierali współczynników. Hydrolizę estru w środowisku zasadowym sprawdzało zad. 25.2 (0–1) w maju 2026 (33%), a właściwości fizyczne estrów – zad. 24 (0–1) w maju 2025 (uszeregowanie estrów według temperatury wrzenia, 53%).

Przykłady z rozwiązaniem

Przykład 1. Wskaż we wzorze kwasu propanowego $CH_3–CH_2–COOH$ grupę karboksylową i resztę kwasową. Napisz równanie dysocjacji tego kwasu i nazwij powstający anion.

Grupa karboksylowa: –COOH; reszta kwasowa: $CH_3–CH_2–COO$. $C_2H_5COOH \rightleftarrows C_2H_5COO^- + H^+$ – anion propanianowy.

Jak myśleć: dysocjuje tylko atom wodoru grupy –COOH, wodory łańcucha zostają.

Przykład 2. Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji kwasu octowego z węglanem sodu i wyjaśnij, co ta reakcja mówi o mocy kwasu octowego.

$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + CO_2 + H_2O$

Kwas octowy wypiera słabszy kwas węglowy z jego soli (rozkłada się on na CO_2 i H_2O), więc jest od niego mocniejszy.

Jak myśleć: kwas mocniejszy wypiera kwas słabszy z soli.

Przykład 3. Oblicz masę octanu etylu (M = 88,12 g·mol^{-1}), który powstanie z 6,01 g kwasu octowego (M = 60,06 g·mol^{-1}) i nadmiaru etanolu. Przyjmij, że cały kwas przereagował.

$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

n(kwas) = 6,01 : 60,06 = 0,10007 mol = n(ester); m = 0,10007 · 88,12 ≈ 8,82 g.

Jak myśleć: stosunek molowy kwasu do estru wynosi 1 : 1.

Przykład 4. Porównaj hydrolizę octanu etylu w obecności kwasu siarkowego(VI) i w roztworze wodorotlenku sodu. Napisz równania obu reakcji.

$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + C_2H_5OH$ (środowisko kwasowe – reakcja odwracalna, produkty: kwas i alkohol);

$CH_3COOC_2H_5 + NaOH \rightarrow CH_3COONa + C_2H_5OH$ (środowisko zasadowe – nieodwracalna, produkty: sól i alkohol).

Jak myśleć: zasada zużywa kwas (tworzy sól), więc ester nie może się odtworzyć.

Zadania

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.
Grupę karboksylową ma w cząsteczce

A. fenol.
B. kwas benzoesowy.
C. etanal.
D. octan etylu.

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Uzupełnij zdania. Wpisz brakujące części w wykropkowanych miejscach.

1. Równanie dysocjacji kwasu mrówkowego: $HCOOH \rightleftarrows$ _____ .
2. Ester octan etylu powstaje z kwasu octowego i _____ .

Zadanie 3. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość poniższych informacji. Wybierz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1. Kwas oleinowy jest kwasem nienasyconym.	P	F
2. Tłuszcze to estry glicerolu i wyższych kwasów karboksylowych.	P	F
3. Hydroliza estru w roztworze NaOH prowadzi do powstania kwasu karboksylowego i alkoholu.	P	F

Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – ćwiczenia podstawowe

Ćwiczę umiejętności z działu

ZP

KARTA 2/8

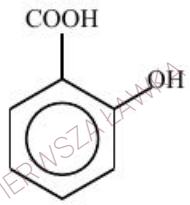
Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 12 pkt

Ćwiczenia · 12 pkt

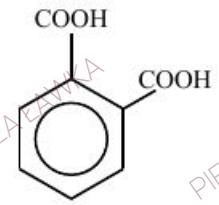
Zadanie 1. (0–2 pkt) ..... / 2

Na rysunku przedstawiono wzory kwasu salicylowego (I) i kwasu ftalowego (II). a) Zakreśl we wzorach grupy karboksylowe. b) Napisz, ile reszt kwasowych może powstać z jednej cząsteczki każdego kwasu po odłączeniu wszystkich atomów wodoru grup –COOH (podaj ładunek reszty). c) Wskaż, który z kwasów jest hydroksykwasem.

Miejsce na odpowiedź



I



II

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz równania reakcji otrzymywania kwasu octowego: a) z etanalu (utlenianie tlenem), b) z etanolu (fermentacja octowa).

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz równania dysocjacji: a) kwasu octowego, b) kwasu benzoesowego. Nazwij powstające aniony.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji kwasu octowego z: a) magnezem, b) tlenkiem miedzi(II), c) wodorotlenkiem sodu.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz masę octanu magnezu (M = 142,41 g·mol^{-1}), który powstanie w reakcji 2,43 g magnezu (M = 24,31 g·mol^{-1}) z nadmiarem kwasu octowego. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 6. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz równanie reakcji estryfikacji kwasu mrówkowego (metanowego) z metanolem. Podaj nazwę estru i funkcję stężonego H_2SO_4 w tej reakcji.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – utrwalenie

Utrwalam i łączę wiadomości

ZP

KARTA 3/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 10 pkt

Ćwiczenia · 10 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

W roztworach o tym samym stężeniu molowym magnez reaguje najgwałtowniej z

A. kwasem węglowym.
B. kwasem octowym.
C. wodą.
D. kwasem solnym.

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

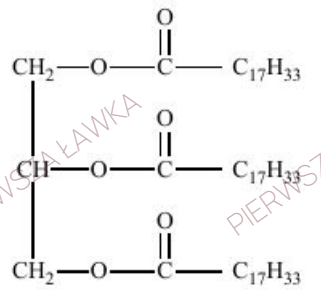
Napisz równania hydrolizy octanu metylu CH_3COOCH_3: a) w środowisku kwasowym, b) w roztworze wodorotlenku sodu.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Wzór przedstawia cząsteczkę tłuszczu. a) Zakreśl na wzorze resztę glicerolu. b) Rozstrzygnij, czy jest to tłuszcz stały, czy ciekły w temperaturze pokojowej. Uzasadnij odpowiedź.

Miejsce na odpowiedź



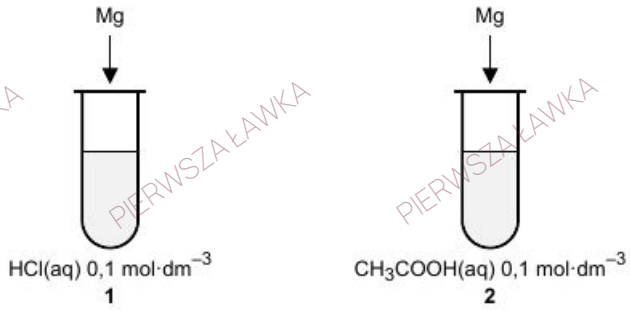
Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Do dwóch probówek z roztworami kwasów o tym samym stężeniu (0,1 mol·dm^{-3}) – solnego (1) i octowego (2) – włożono jednakowe kawałki wstążki magnezowej (rysunek). Wcześniej zmierzono pH: w probówce 1 – ok. 1, w probówce 2 – ok. 3.

a) Napisz, czym różniły się obserwacje w obu probówkach po dodaniu magnezu.

b) Sformułuj wniosek dotyczący mocy obu kwasów i uzasadnij go wynikami doświadczenia.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 3. (0–3 pkt) ..... / 3

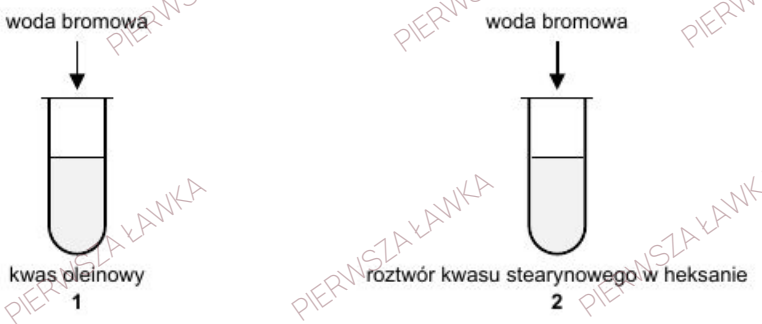
Do probówki 1 wlano kwas oleinowy, a do probówki 2 – roztwór kwasu stearynowego w heksanie (kwas stearynowy jest substancją stałą). Do obu dodano po kilka kropli wody bromowej i wstrząśnięto (rysunek).

a) Napisz obserwacje w obu probówkach.

b) Wyjaśnij różnicę, odwołując się do budowy cząsteczek obu kwasów.

c) Podaj, jaki stan skupienia w temperaturze pokojowej mają oba kwasy.

Miejsce na odpowiedź



Podgląd – Pierwsza Ławka

Sprawdzian: Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – grupa A

45 minut · 20 pkt

ZP

KARTA 7/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 20 pkt

Sprawdzian · 20 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.
Grupę karboksylową i grupę hydroksylową ma w cząsteczce

A. kwas mlekowy.

B. etanol.

C. octan etylu.

D. kwas octowy.

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz równania reakcji otrzymywania: a) kwasu propanowego z propanalu (utlenianie tlenem), b) kwasu octowego z etanolu (fermentacja octowa).

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz równanie dysocjacji kwasu propanowego i nazwij powstające jony.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz masę octanu sodu (M = 82,04 g·mol^{-1}), który powstanie w reakcji 4,00 g wodorotlenku sodu (M = 40,00 g·mol^{-1}) z nadmiarem kwasu octowego. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, chemia, klasa 3 LO i technikum (zakres podstawowy)

Podgląd pokazał 10 z 33 stron. Pełna wersja: 33 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 4 pkt
- Karta 2: Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – ćwiczenia podstawowe – 6 zadań, 12 pkt
- Karta 3: Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – utrwalenie – 6 zadań, 10 pkt
- Karta 4: Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – w praktyce – 5 zadań, 14 pkt
- Karta 5: Kartkówka: kwasy karboksylowe i estry – grupa A – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 6: Kartkówka: kwasy karboksylowe i estry – grupa B – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 7: Sprawdzian: Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – grupa A – 10 zadań, 20 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Kwasy karboksylowe, estry i tłuszcze – grupa B – 10 zadań, 20 pkt Karta 1 przypomina teorię i pokazuje przykłady rozwiązane krok po kroku, dalej ćwiczenia, utr

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/chemia-liceum-klasa-3-dzial-02-kwasy-karboksylowe-estry-i-tluszcze