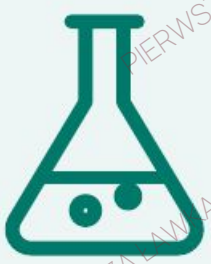
Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 1

Alkohole, fenole, aldehydy i ketony

Wymagania: ZP XIV.1-5, XV.1-4. 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 1 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	3 zad. · 4 pkt
2	**Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	6 zad. · 11 pkt
3	**Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – utrwalenie** Utrwalam i łączę wiadomości	Ćwiczenia	ZP	6 zad. · 10 pkt
4	**Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – w praktyce** Doświadczenie i materiał źródłowy	Ćwiczenia	ZP	4 zad. · 11 pkt
5	**Kartkówka: alkohole, fenole i związki karbonylowe – grupa A** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt
6	**Kartkówka: alkohole, fenole i związki karbonylowe – grupa B** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt
7	**Sprawdzian: Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – grupa A** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt
8	**Sprawdzian: Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – 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 XIV.1** na podstawie wzoru lub opisu klasyfikuje substancje do alkoholi lub fenoli;
- **ZP XIV.2** opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, reakcji z HBr, zachowania wobec sodu, utlenienia do związków karbonylowych, eliminacji wody, reakcji z kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcji;
- **ZP XIV.3** porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych (etanolu (alkoholu etylowego), etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego) i propano-1,2,3- triolu (glicerolu)); odróżnia alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych;
- **ZP XIV.4** opisuje właściwości chemiczne fenolu (benzenolu, hydroksybenzenu) na podstawie reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu; formułuje wniosek dotyczący kwasowego charakteru fenolu; pisze odpowiednie równania reakcji; na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoli;
- **ZP XIV.5** wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach fizycznych i chemicznych oraz zastosowaniach alkoholi i fenoli.
- **ZP XV.1** opisuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów (położenie grupy karbonylowej); na podstawie wzoru lub opisu klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów;
- **ZP XV.2** pisze równania reakcji utleniania metanolu, etanolu, propan-1-olu, propan-2-olu;
- **ZP XV.3** na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów; przewiduje produkty organiczne reakcji aldehydów z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem Trommera;
- **ZP XV.4** wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach i zastosowaniach aldehydów i ketonów.

Materiał oryginalny. Podstawa programowa LO i technikum w brzmieniu z 2024 r. (Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: ZP XIV.1-5, XV.1-4; Masy atomowe i stałe według „Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych" CKE. Miejsce w programach: Razdro (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

Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – 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

- **Alkohole i fenole** mają grupę hydroksylową –OH. W **alkoholu** grupa –OH jest połączona z atomem węgla, który nie należy do pierścienia aromatycznego (np. etanol $CH_3–CH_2–OH$, także $C_6H_5–CH_2–OH$ – alkohol benzylowy). W **fenolu** grupa –OH jest połączona bezpośrednio z atomem węgla pierścienia benzenowego (np. fenol C_6H_5OH, benzenol). Wzór ogólny alkoholi monohydroksylowych (nasyconych): $C_nH_{2n+1}OH$.



fenol



alkohol benzylowy

- **Alkohole mono- i polihydroksylowe.** Etanol – jedna grupa –OH; etano-1,2-diol (glikol etylenowy) $CH_2(OH)–CH_2(OH)$ – dwie; propano-1,2,3-triol (glicerol) $CH_2(OH)–CH(OH)–CH_2(OH)$ – trzy. Wszystkie dobrze mieszają się z wodą (wiązania wodorowe). Glikol i glicerol są gęstymi, lepkimi cieczami o wyższej temperaturze wrzenia niż etanol. Świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II) w obecności glikolu lub glicerolu roztwarza się, a roztwór barwi się na **szafirowo (ciemnoniebiesko)**; z etanolem osad się nie roztwarza.
- **Reakcje alkoholi** (na przykładzie etanolu): spalanie całkowite $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$; z sodem (wydziela się wodór, powstaje etanolan sodu) $2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2$; z bromowodorem $C_2H_5OH + HBr \rightarrow C_2H_5Br + H_2O$; eliminacja wody (ogrzewanie z Al_2O_3 lub stężonym H_2SO_4) $C_2H_5OH \rightarrow CH_2=CH_2 + H_2O$; z kwasem karboksylowym (estryfikacja) $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O$.
- **Utlenianie alkoholi tlenkiem miedzi(II)** (rozgrzany drut miedziany pokryty czarnym CuO): z grupą –OH na końcu łańcucha powstaje **aldehyd**, z grupą –OH przy środkowym atomie węgla – **keton**. $CH_3OH + CuO \rightarrow HCHO + Cu + H_2O$ (metanal); $CH_3CH_2OH + CuO \rightarrow CH_3CHO + Cu + H_2O$ (etanal); $CH_3CH_2CH_2OH + CuO \rightarrow CH_3CH_2CHO + Cu + H_2O$ (propanal); $CH_3CH(OH)CH_3 + CuO \rightarrow CH_3COCH_3 + Cu + H_2O$ (propanon, aceton). Obserwacja: czarna powierzchnia drutu staje się różowoczerwona (powstaje miedź).
- **Fenol** – bezbarwne kryształy (na powietrzu różowieją), słabo rozpuszczalny w zimnej wodzie, żrący i trujący. Ma **słaby charakter kwasowy**: reaguje z sodem i – w odróżnieniu od alkoholi – z wodorotlenkiem sodu: $2C_6H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_6H_5ONa + H_2$, $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$ (fenolan sodu dobrze rozpuszcza się w wodzie – mętna zawiesina fenolu staje się klarownym roztworem). Etanol z roztworem NaOH nie reaguje, a jego roztwór wodny ma odczyn obojętny.

- **Aldehydy i ketony** mają grupę karbonylową C=O. W aldehydzie jest ona na końcu łańcucha (grupa aldehydowa –CHO), w ketonie – między dwoma atomami węgla. Przykłady: metanal HCHO, etanal CH_3CHO, propanal $CH_3–CH_2–CHO$; propanon $CH_3–CO–CH_3$, butanon $CH_3–CO–CH_2–CH_3$. Propanal i propanon mają ten sam wzór sumaryczny C_3H_6O.
- **Aldehyd czy keton – próby Tollensa i Trommera.** Aldehydy łatwo się utleniają: z odczynnikiem Tollensa (amoniakalny roztwór związku srebra) tworzą na ściankach probówki srebrną, lustrzaną warstwę srebra (**lustro srebrne**), a ze świeżo strąconym $Cu(OH)_2$ (próba Trommera) po ogrzaniu dają **ceglastoczerwony osad** tlenku miedzi(I) Cu_2O. Organicznym produktem jest kwas karboksylowy o tej samej liczbie atomów węgla (w środowisku zasadowym – jego anion), np. etanal → kwas etanowy (octowy). Ketony tych prób nie dają.
- **Zastosowania.** Metanol – rozpuszczalnik, surowiec do produkcji metanalu; silnie trujący. Etanol – rozpuszczalnik, środek dezynfekujący, paliwo; otrzymywany m.in. przez fermentację cukrów. Glikol etylenowy – składnik płynów do chłodnic. Glicerol – w kosmetykach (nawilża), lekach i żywności. Fenol – surowiec do żywic i leków. Wodny roztwór metanalu (ok. 37%, formalina) – do konserwowania preparatów biologicznych; propanon (aceton) – rozpuszczalnik, np. w zmywaczach.
- **Jak to sprawdza CKE:** Na maturze z chemii (poziom rozszerzony) zad. 23.1 (0–3) w maju 2026 łączyło wymagania z alkoholi (zachowanie wobec sodu, utlenianie hydroksykwasu do kwasu bursztynowego) z rozpoznawaniem izomerów chiralnych (to już zakres rozszerzony); w ZP ćwiczysz tylko pisanie równań reakcji z sodem i z NaOH; poziom wykonania – 27%. Odróżnianie fenolu od niefenolowego związku sprawdzało zad. 22 (0–1) w maju 2026 (wybór odczynnika z uzasadnieniem, 28%; odczynnik $FeCl_3$ to już zakres rozszerzony). Według sprawozdania CKE samo wskazanie różnicy w budowie cząsteczek nie wystarczało – trzeba było podać też widoczny skutek reakcji. Budowę aldehydów i ketonów sprawdzały zad. 21 (0–1) w maju 2025 (wzór aldehydu w schemacie przemian, 63%) i zad. 16.1 (0–1) w maju 2024 (wzór ketonu, 47%). W uzasadnieniach łącz zawsze przyczynę (budowa) ze skutkiem (obserwacja).

Przykłady z rozwiązaniem

Przykład 1. **Rozstrzygnij, czy związek o wzorze $C_6H_5–CH_2–OH$ jest alkoholem, czy fenolem. Uzasadnij odpowiedź.**

Alkoholem – grupa –OH jest połączona z atomem węgla grupy CH_2, a nie bezpośrednio z pierścieniem benzenowym.

Jak myśleć: sama obecność pierścienia nie wystarcza – sprawdź, z jakim atomem węgla połączona jest grupa –OH.

Przykład 2. **Napisz równania reakcji utleniania tlenkiem miedzi(II) propan-1-olu i propan-2-olu. Nazwij organiczne produkty.**

$CH_3CH_2CH_2OH + CuO \rightarrow CH_3CH_2CHO + Cu + H_2O$ – propanal (aldehyd);

$CH_3CH(OH)CH_3 + CuO \rightarrow CH_3COCH_3 + Cu + H_2O$ – propanon (keton).

Jak myśleć: grupa –OH na końcu łańcucha → aldehyd; grupa –OH przy środkowym atomie węgla → keton.

Przykład 3. **Oblicz objętość wodoru (warunki normalne), która wydzieli się w reakcji 4,61 g etanolu (M = 46,08 g·mol^{-1}) z nadmiarem sodu.**

$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2$

n(etanol) = 4,61 : 46,08 = 0,10004 mol; $n(H_2) = \frac{1}{2} n$(etanol); V = 0,05002 mol · 22,41 dm^3·mol^{-1} ≈ 1,12 dm^3.

Jak myśleć: z 2 moli alkoholu powstaje 1 mol wodoru – najpierw równanie, potem proporcja.

Podgląd – Pierwsza Ławka

Przykład 4. **Do dwóch probówek z odczynnikiem Trommera dodano etanal (probówka 1) i propanon (probówka 2), a następnie ogrzano. Napisz obserwacje i podaj nazwę organicznego produktu w probówce 1.**

Probówka 1: niebieski osad zmienia barwę na ceglastoczerwoną; probówka 2: brak ceglastoczerwonego osadu (po ogrzaniu osad czernieje – rozkład $Cu(OH)_2$ do CuO). Produkt: kwas etanowy (octowy), w środowisku zasadowym – jon octanowy.

Jak myśleć: aldehyd się utlenia (jest reduktorem), keton – nie.

Zadania

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Do fenoli należy związek o wzorze

A. C_2H_5OH

B. C_6H_5OH

C. $C_6H_5CH_2OH$

D. CH_3CHO

Zadanie 2. (0–1 pkt) ..... / 1

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

1. W cząsteczce ketonu grupa karbonylowa jest połączona z dwoma atomami węgla.	**P**	**F**
2. Propanal i propanon mają różne wzory sumaryczne.	**P**	**F**
3. Aldehydy dają pozytywny wynik próby Tollensa.	**P**	**F**

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Uzupełnij zdania. Wpisz odpowiednie określenia w wykropkowanych miejscach.

1. Glicerol ma w cząsteczce _____ grupy hydroksylowe.
2. Etanol _____ (reaguje / nie reaguje) z wodnym roztworem wodorotlenku sodu.

Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – ćwiczenia podstawowe

Ćwiczę umiejętności z działu

ZP

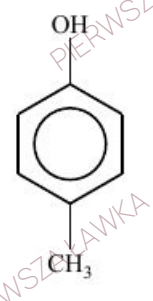
KARTA 2/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 11 pkt

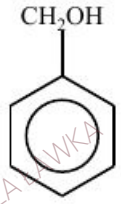
Ćwiczenia · 11 pkt

Zadanie 1. (0–2 pkt) ..... / 2

Przyporządkuj związki: a) $CH_3–CH(OH)–CH_3$, b) wzór I, c) wzór II, d) $CH_2(OH)–CH_2(OH)$ do alkoholi albo fenoli. Dla alkoholi podaj, czy są mono-, czy polihydroksylowe.



I



II

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz równania reakcji etanolu: a) z sodem, b) z bromowodorem, c) spalania całkowitego.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz równania reakcji utleniania tlenkiem miedzi(II): a) metanolu, b) etanolu. Podaj nazwy systematyczne organicznych produktów.

Miejsce na odpowiedź

Podgląd z Pierwszej Ławki

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz masę tlenku miedzi(II) (M = 79,55 g·mol^{-1}), która jest potrzebna do utlenienia 6,41 g metanolu (M = 32,05 g·mol^{-1}) do metanalu. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 5. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.
Fenol różni się od etanolu tym, że

A. ma w cząsteczce grupę –OH.

B. spala się z wydzieleniem tlenku węgla(IV).

C. reaguje z sodem z wydzieleniem wodoru.

D. reaguje z wodnym roztworem wodorotlenku sodu.

Zadanie 6. (0–2 pkt) ..... / 2

Uzupełnij zdania. Wpisz nazwy związków w wykropkowanych miejscach.

1. Organicznym produktem reakcji etanalu z odczynnikiem Tollensa jest _____ (nazwa).
2. Organicznym produktem próby Trommera z propanalem jest _____ (nazwa).

PIERWSZA ŁAWKA

Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – 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

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

1. Glicerol jest alkoholem polihydroksylowym.	P	F
2. Wodny roztwór fenolu ma odczyn słabo zasadowy.	P	F
3. Ogrzanie etanolu z tlenkiem glinu prowadzi do powstania etenu.	P	F

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz równania reakcji fenolu: a) z sodem, b) z wodorotlenkiem sodu.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Na podstawie reakcji z wodorotlenkiem sodu sformułuj wniosek dotyczący charakteru chemicznego fenolu. Wyjaśnij, dlaczego etanolu nie można zobojętnić roztworem NaOH.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz masę etanalu (M = 44,06 g·mol^{-1}), który można otrzymać przez utlenienie tlenkiem miedzi(II) 9,21 g etanolu (M = 46,08 g·mol^{-1}). Przyjmij, że cały etanol przereagował. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Podgląd - Pierwsza Ławka

Zadanie 2. (0–3 pkt) ..... / 3

Spiralę z drutu miedzianego rozgrzano w płomieniu palnika (pokryła się czarnym nalotem) i jeszcze gorącą wprowadzono do probówki z niewielką ilością etanolu. Czynność powtórzono kilka razy. Otrzymaną ciecz podzielono na dwie części: do pierwszej dodano odczynnik Trommera i ogrzano, do drugiej – odczynnik Tollensa i ogrzano w łaźni wodnej.

a) Napisz, jak zmieniał się wygląd spirali po wprowadzeniu do etanolu.

b) Napisz równanie reakcji, która zaszła na powierzchni spirali.

c) Napisz obserwacje w obu próbach z otrzymaną cieczą.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Uczniowie mieli w nieopisanych probówkach propan-1-ol i propan-2-ol. Każdy alkohol utlenili rozgrzanym drutem miedzianym pokrytym CuO, a otrzymane ciecze zbadali odczynnikiem Tollensa. Lustro srebrne powstało tylko w probówce z produktem utleniania alkoholu z probówki A.

a) Rozstrzygnij, w której probówce (A czy B) był propan-1-ol. Uzasadnij odpowiedź.

b) Napisz nazwy produktów organicznych utleniania obu alkoholi.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 4. (0–3 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj zadania.

Glikol w chłodnicy, glicerol w kremie

Płyn w układzie chłodzenia samochodu to zwykle mieszanina wody i etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego). Dodatek glikolu sprawia, że ciecz nie zamarza zimą w kilkunastostopniowym mrozie i wolniej wrze latem. Glikol ma słodkawy smak, ale jest trujący – dlatego do płynów dodaje się barwnik i substancję o gorzkim smaku, aby zniechęcić dzieci i zwierzęta do jego wypicia.

Propano-1,2,3-triol (glicerol) jest bezpieczny i ma inne zastosowania. Dzięki trzem grupom hydroksylowym silnie wiąże wodę, dlatego dodaje się go do kremów, mydeł i past do zębów jako substancję nawilżającą i zapobiegającą wysychaniu. W przemyśle spożywczym jest oznaczany symbolem E422. Duże ilości glicerolu powstają jako produkt uboczny przy wytwarzaniu biopaliwa z olejów roślinnych.

Tekst własny na podstawie ogólnie dostępnych informacji o glikolu etylenowym i glicerolu.

PIERWSZA ŁAWKA

Sprawdzian: Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – 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.
Grupa –OH jest połączona bezpośrednio z atomem węgla pierścienia benzenowego w cząsteczce

A. glicerolu.

B. etanolu.

C. alkoholu benzylowego $C_6H_5CH_2OH$.

D. fenolu.

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz równania reakcji etanolu: a) eliminacji wody (ogrzewanie z Al_2O_3), b) z kwasem octowym (etanowym) w obecności stężonego H_2SO_4.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–1 pkt) ..... / 1

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

1. Glikol etylenowy roztwarza świeżo strącony $Cu(OH)_2$, tworząc szafirowy roztwór.	P	F
2. Fenol nie reaguje z sodem.	P	F
3. Fenolan sodu powstaje w reakcji fenolu z wodorotlenkiem sodu.	P	F

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz równania reakcji utleniania tlenkiem miedzi(II): a) propan-1-olu, b) propan-2-olu. Podaj nazwy systematyczne produktów organicznych.

Miejsce na odpowiedź

Podgląd: Pierwsza Ławka

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, chemia, klasa 3 LO i technikum (zakres podstawowy)

Podgląd pokazał 10 z 31 stron. Pełna wersja: 31 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 4 pkt
- Karta 2: Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – ćwiczenia podstawowe – 6 zadań, 11 pkt
- Karta 3: Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – utrwalenie – 6 zadań, 10 pkt
- Karta 4: Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – w praktyce – 4 zadania, 11 pkt
- Karta 5: Kartkówka: alkohole, fenole i związki karbonylowe – grupa A – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 6: Kartkówka: alkohole, fenole i związki karbonylowe – grupa B – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 7: Sprawdzian: Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – grupa A – 10 zadań, 20 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Alkohole, fenole, aldehydy i ketony – grupa B – 10 zadań, 20 pkt Karta 1 przypomina teorię i pokazuje przykłady rozwiązane krok po kroku, dalej ćwiczenia, utrw

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/chemia-liceum-klasa-3-dzial-01-alkohole-fenole-aldehydy-i-ketony