Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 4

Cukry

Wymagania: ZP XX.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 4 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Cukry – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	3 zad. · 4 pkt
2	**Cukry – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	7 zad. · 12 pkt
3	**Cukry – utrwalenie** Utrwalam i łączę wiadomości	Ćwiczenia	ZP	5 zad. · 8 pkt
4	**Cukry – w praktyce** Doświadczenie i materiał źródłowy	Ćwiczenia	ZP	3 zad. · 10 pkt
5	**Kartkówka: cukry – grupa A** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 6 pkt
6	**Kartkówka: cukry – grupa B** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 6 pkt
7	**Sprawdzian: Cukry – grupa A** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt
8	**Sprawdzian: Cukry – 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 XX.1** dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na liczbę atomów węgla w cząsteczce i grupę funkcyjną;
- **ZP XX.2** wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o pochodzeniu cukrów prostych, zawartych np. w owocach (fotosynteza);
- **ZP XX.3** zapisuje wzory łańcuchowe w projekcji Fischera glukozy i fruktozy; wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów;
- **ZP XX.4** projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące glukozy;
- **ZP XX.5** obserwuje różnice we właściwościach skrobi i celulozy.

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

Cukry – najważniejsze wiadomości

Teoria w pigułce, przykłady krok po kroku, rozgrzewka

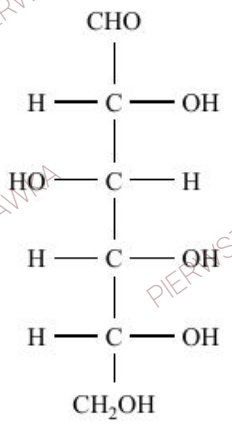
ZP KARTA 1/8

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

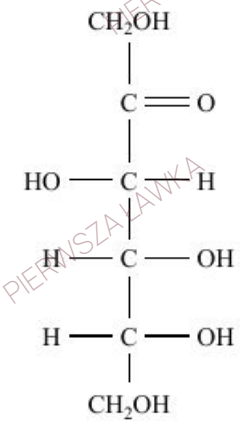
Najważniejsze wiadomości · 4 pkt

Przypomnij sobie

- **Cukry (sacharydy, węglowodany)** dzielimy na **proste** (monosacharydy: glukoza, fruktoza, ryboza) i **złożone** – dwucukry (disacharydy, np. sacharoza, laktoza) i wielocukry (polisacharydy, np. skrobia, celuloza). Cukry złożone powstają z cukrów prostych.
- **Klasyfikacja cukrów prostych**: według liczby atomów węgla – triozy (3), tetrozy (4), pentozy (5), heksozy (6); według grupy funkcyjnej – **aldozy** (grupa aldehydowa –CHO) i **ketozy** (grupa ketonowa >C=O). Glukoza to aldoheksoza, fruktoza – ketoheksoza, ryboza – aldopentoza. Glukoza i fruktoza mają ten sam wzór sumaryczny $C_6H_{12}O_6$ (są izomerami).
- **Wzory łańcuchowe w projekcji Fischera**: łańcuch węglowy pionowo, grupa aldehydowa (ketonowa) u góry. Cukry proste to **polihydroksyaldehydy** lub **polihydroksyketony** – mają wiele grup hydroksylowych i grupę karbonylową.



glukoza



fruktoza

- **Pochodzenie**: cukry proste powstają w roślinach w **fotosyntezie**: $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ (energia światła, chlorofil). Z glukozy rośliny wytwarzają sacharozę, skrobię (materiał zapasowy) i celulozę (budulec ścian komórkowych). W owocach są glukoza, fruktoza i sacharoza.
- **Właściwości redukujące glukozy** – grupa aldehydowa: próba Trommera (świeży $Cu(OH)_2$, ogrzewanie → ceglastoczerwony osad Cu_2O): $CH_2OH–(CHOH)_4–CHO + 2Cu(OH)_2 \rightarrow CH_2OH–(CHOH)_4–COOH + Cu_2O + 2H_2O$; próba Tollensa (amoniakalny roztwór tlenku srebra, łaźnia wodna → srebrny nalot na ściankach, „lustro srebrne"). Fruktoza w środowisku zasadowym też daje wynik dodatni; sacharoza – ujemny. **Grupy hydroksylowe**: świeży $Cu(OH)_2$ bez ogrzewania roztwarza się w roztworze glukozy (i sacharozy) – powstaje szafirowy (ciemnoniebieski) roztwór.
- **Skrobia i celuloza** – polisacharydy, których cząsteczki tworzą połączone ze sobą reszty glukozy.

właściwość	skrobia	celuloza
wygląd	biały proszek	białe włókna (wata, papier)
woda	w zimnej nie rozpuszcza się, w gorącej tworzy koloid (kleik)	nie rozpuszcza się
jod (jodyna)	granatowe (ciemnoniebieskie) zabarwienie	brak granatowego zabarwienia
rola w roślinie	materiał zapasowy	budulec ścian komórkowych

- **Fermentacja alkoholowa** glukozy (drożdże, enzymy): $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ – podstawa produkcji wina i pieczenia chleba (rozdział 5).
- **Jak to sprawdza CKE:** Na maturze z chemii (poziom rozszerzony) w 2025 r. zad. 29 (0–1, poziom wykonania 61%) sprawdzało klasyfikację monosacharydów według liczby atomów węgla (wskazanie pentoz) – w tabeli z kilkoma wzorami; drugie pole dotyczyło anomerów (zakres rozszerzony). W 2026 r. zad. 29 (0–1, 59%) dotyczyło próby Tollensa z czterema cukrami (glukoza, fruktoza, maltoza, sacharoza) – ocena P/F, czy wynik może pochodzić od danego cukru i czy każdy z nich ma właściwości redukujące; zad. 28 (26%) wymagało przejścia od wzoru Fischera do wzoru taflowego (to już zakres rozszerzony). Na poziomie podstawowym naucz się pewnie: wzory Fischera glukozy i fruktozy, podział aldozy/ketozy i obserwacji w próbach Trommera i Tollensa – barwa osadu i „lustro srebrne" to obserwacje, a „glukoza ma właściwości redukujące" – wniosek.

Przykłady z rozwiązaniem

Przykład 1. Sklasyfikuj glukozę i fruktozę według liczby atomów węgla i grupy funkcyjnej. Wykaż, że należą do polihydroksyaldehydów albo polihydroksyketonów.

Glukoza – aldoheksoza (6 atomów C, grupa –CHO, pięć grup –OH) → polihydroksyaldehyd. Fruktoza – ketoheksoza (6 atomów C, grupa ketonowa, pięć grup –OH) → polihydroksyketon.

Jak myśleć: „aldo/keto" – grupa funkcyjna, „-heksoza" – liczba atomów C.

Przykład 2. Zaprojektuj doświadczenie, które potwierdzi właściwości redukujące glukozy. Podaj odczynniki, obserwacje i wniosek.

Odczynniki: roztwór $CuSO_4$ i nadmiar roztworu NaOH (świeży $Cu(OH)_2$), roztwór glukozy, ogrzewanie.

Obserwacje: niebieski osad roztwarza się (szafirowy roztwór), po ogrzaniu wytrąca się ceglastoczerwony osad. Wniosek: glukoza ma właściwości redukujące (redukuje $Cu(OH)_2$ do Cu_2O).

$CH_2OH–(CHOH)_4–CHO + 2Cu(OH)_2 \rightarrow CH_2OH–(CHOH)_4–COOH + Cu_2O + 2H_2O$

Jak myśleć: w projekcie podaj odczynnik, warunki (ogrzewanie), obserwację „z czego na co" i wniosek – osobno.

Przykład 3. Oblicz masę etanolu, która powstanie w fermentacji alkoholowej 45,04 g glukozy. Masy molowe: $C_6H_{12}O_6$ – 180,18, C_2H_5OH – 46,08 $g \cdot mol^{-1}$.

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

n(glukoza) = 45,04 : 180,18 = 0,25 mol → n(etanol) = 0,50 mol

$m = 0{,}50 \cdot 46{,}08 = 23{,}04$ g

Jak myśleć: z 1 mol glukozy powstają 2 mol etanolu.

Przykład 4. Do kleiku skrobiowego i do probówki z watą zalaną wodą dodano po kilka kropli jodyny. Napisz obserwacje i wniosek.

Kleik skrobiowy – granatowe zabarwienie; wata – granatowego zabarwienia brak (widać tylko brązowe zabarwienie jodyny). Wniosek: jod wykrywa skrobię, celuloza nie daje tej reakcji.

Jak myśleć: skrobia i celuloza są zbudowane z glukozy, ale różnią się budową łańcucha i właściwościami.

Zadania

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Ketoheksozą jest

A. fruktoza.
B. glukoza.
C. ryboza.
D. sacharoza.

Cukry – ćwiczenia podstawowe

Ćwiczę umiejętności z działu

ZP

KARTA 2/8

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

Ćwiczenia · 12 pkt

Zadanie 1. (0–3 pkt) ..... / 3

Cukry: glukoza, ryboza, sacharoza, skrobia, fruktoza.

Uzupełnij zdania. Wpisz nazwy cukrów w wykropkowanych miejscach.

1. Cukry proste to _____.
2. Dwucukrem jest _____.
3. Aldopentozą jest _____.

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz wzory łańcuchowe (w projekcji Fischera) glukozy i fruktozy. Zaznacz w każdym wzorze grupę karbonylową.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Glukoza należy do polihydroksyaldehydów, ponieważ jej cząsteczka

A. jest zbudowana z wielu reszt aldehydów.

B. ma grupę ketonową i kilka grup hydroksylowych.

C. ma kilka grup karboksylowych.

D. ma kilka grup hydroksylowych i grupę aldehydową.

Zadanie 4. (0–1 pkt) ..... / 1

Napisz równanie reakcji fotosyntezy (w formie cząsteczkowej), w której powstaje glukoza.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Zaprojektuj doświadczenie, w którym odróżnisz roztwór glukozy od roztworu sacharozy, wykorzystując właściwości redukujące glukozy. Podaj odczynnik, warunki, obserwacje w obu probówkach i wniosek.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 6. (0–1 pkt) ..... / 1

Podaj dwie różnice we właściwościach skrobi i celulozy, które można zaobserwować w szkolnej pracowni.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 7. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz objętość tlenku węgla(IV) (w warunkach normalnych), który powstanie w fermentacji alkoholowej 36,03 g glukozy (M = 180,18 g·mol^{-1}): $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Cukry – utrwalenie

Utrwalam i łączę wiadomości

ZP KARTA 3/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 8 pkt

Ćwiczenia · 8 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

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

1. Glukoza i fruktoza mają ten sam wzór sumaryczny.	P	F
2. W cząsteczce fruktozy grupa karbonylowa jest przy pierwszym atomie węgla.	P	F
3. Ryboza jest aldopentozą.	P	F

Zadanie 2. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.
Ceglastoczerwony osad w próbie Trommera z glukozą to

A. $Cu(OH)_2$
B. CuO
C. Cu_2O
D. $CuSO_4$

Zadanie 3. (0–1 pkt) ..... / 1

Na podstawie wzoru Fischera glukozy (karta 1) podaj liczbę grup hydroksylowych w cząsteczce oraz numer atomu węgla z grupą aldehydową. Oceń, czy glukozę można nazwać polihydroksyketonem.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 4. (0–3 pkt)

Przeanalizuj dane i wykonaj zadania.

Cukry w jabłkach

Zawartość cukrów w 100 g surowych jabłek ze skórką (dane USDA FoodData Central):

odmiana	fruktoza, g	glukoza, g	sacharoza, g
Granny Smith	6,4	2,7	1,6
Red Delicious	7,8	3,1	1,3
Fuji	8,6	3,0	1,7

Dane: USDA FoodData Central (FDC 1750342, 1750339, 1750340).

Zadanie 4.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.
Na podstawie tabeli w jabłkach wszystkich trzech odmian

A. najwięcej jest fruktozy.

B. najwięcej jest glukozy.

C. jest tyle samo glukozy i fruktozy.

D. najwięcej jest sacharozy.

Zadanie 4.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, skąd w jabłkach biorą się cukry proste, i napisz równanie reakcji, w której powstają.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz masę glukozy, która powstanie w fotosyntezie z 13,45 dm^3 tlenku węgla(IV) (warunki normalne). $M(C_6H_{12}O_6) = 180{,}18\ g \cdot mol^{-1}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 2. (0–3 pkt) ..... / 3

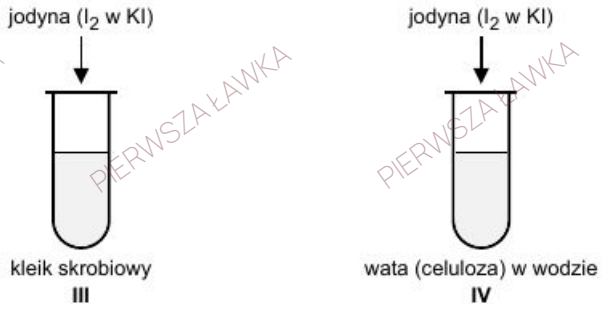
Uczniowie porównali cukry. Do probówki I wsypali glukozę, do II – sacharozę, do III – skrobię, do IV – kawałek waty (celuloza) i dodali wody. Probówki III i IV ogrzali, a po ostudzeniu do obu dodali kroplę jodyny (rysunek pokazuje probówki III i IV).

a) Wskaż cukry, które rozpuściły się w zimnej wodzie.

b) Napisz obserwacje w probówkach III i IV po ogrzaniu i po dodaniu jodyny.

c) Podaj, który z cukrów jest materiałem zapasowym roślin, a który budulcem ścian komórkowych.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 3. (0–4 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj zadania.

Od liścia do owocu

W liściach jabłoni, w komórkach z chlorofilem, energia światła słonecznego napędza fotosyntezę: z tlenku węgla(IV) pobranego z powietrza i wody pobranej przez korzenie powstaje glukoza, a do atmosfery trafia tlen. Część glukozy roślina zużywa od razu w oddychaniu komórkowym, część przekształca w sacharozę, która wędruje do owoców.

W dojrzewającym owocu skrobia zgromadzona w młodym owocu stopniowo zanika, a przybywa cukrów prostych – dlatego zielone jabłko jest mączyste i mniej słodkie, a dojrzałe – soczyste i słodkie. Prostym sposobem sprawdzenia dojrzałości jest zwilżenie przekroju jabłka jodyną: im mniej granatowych plam, tym mniej skrobi.

Z glukozy rośliny wytwarzają też celulozę, z której zbudowane są ściany komórkowe – to ona nadaje skórce jabłka sztywność.

Tekst własny na podstawie materiałów o dojrzewaniu owoców i próbie skrobiowej.

Zadanie 3.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Zielone jabłko po zwilżeniu jodyną pokryje się granatowymi plamami, ponieważ zawiera

A. celulozę.
B. skrobię.
C. fruktozę.
D. sacharozę.

Sprawdzian: Cukry – 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.

Do cukrów złożonych należą

A. ryboza i glukoza.

B. glukoza i fruktoza.

C. sacharoza i skrobia.

D. fruktoza i skrobia.

Zadanie 2. (0–3 pkt) ..... / 3

Uzupełnij zdania. Wpisz nazwy w wykropkowanych miejscach.

1. Cukier prosty o pięciu atomach węgla i grupie aldehydowej to _____.
2. Cukier prosty z grupą ketonową, obecny m.in. w miodzie i owocach, to _____.
3. Dwucukier otrzymywany z buraków cukrowych to _____.

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Narysuj wzór fruktozy w projekcji Fischera i uzasadnij, że fruktoza należy do polihydroksyketonów.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 4. (0–1 pkt) ..... / 1

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

1. Skrobia w gorącej wodzie tworzy kleik.	P	F
2. Celuloza z jodem daje granatowe zabarwienie.	P	F
3. Cząsteczki skrobi i celulozy składają się z połączonych reszt glukozy.	P	F

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Cukry – 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: Cukry – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 4 pkt
- Karta 2: Cukry – ćwiczenia podstawowe – 7 zadań, 12 pkt
- Karta 3: Cukry – utrwalenie – 5 zadań, 8 pkt
- Karta 4: Cukry – w praktyce – 3 zadania, 10 pkt
- Karta 5: Kartkówka: cukry – grupa A – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 6: Kartkówka: cukry – grupa B – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 7: Sprawdzian: Cukry – grupa A – 10 zadań, 20 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Cukry – grupa B – 10 zadań, 20 pkt Karta 1 przypomina teorię i pokazuje przykłady rozwiązane krok po kroku, dalej ćwiczenia, utrwalenie oraz doświadczenie i ma

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/chemia-liceum-klasa-3-dzial-04-cukry