DZIAŁ 20

CUKRY

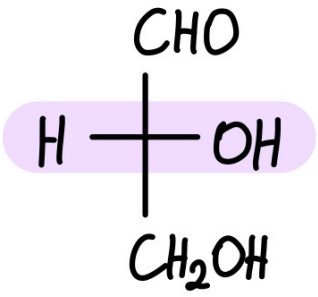


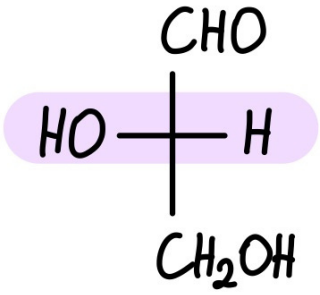
Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

CUKRY PROSTE

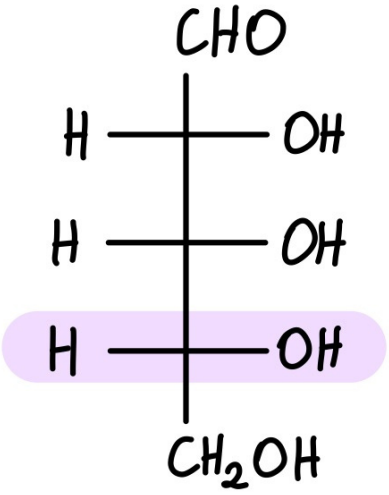
Triozy

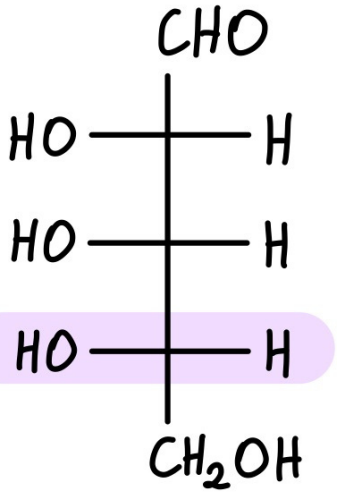




aldehyd: D-glicerynowy L-glicerynowy

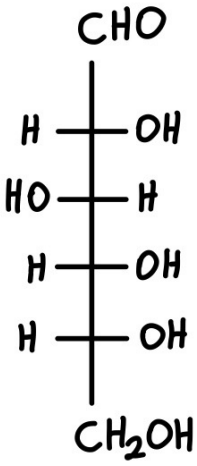
Pentozy

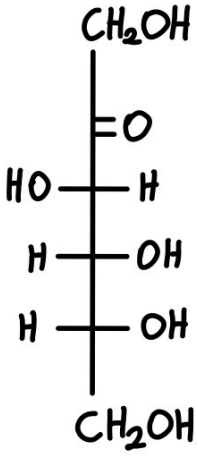




D-ryboza L-ryboza

heksozy





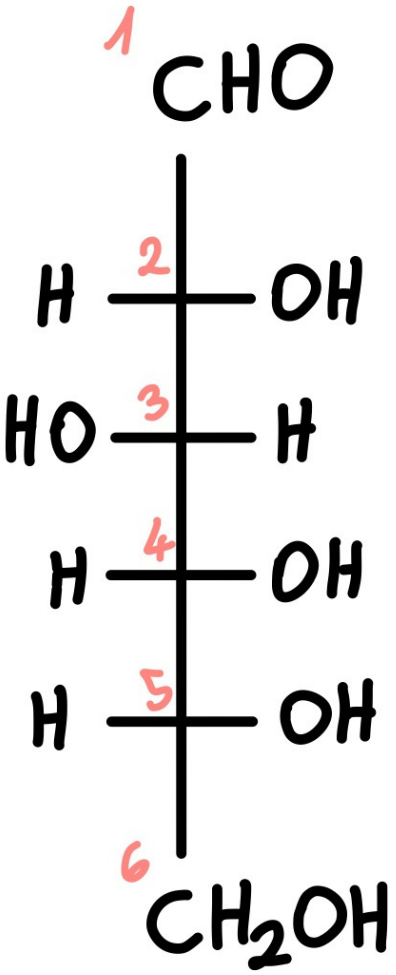
glukoza fruktoza



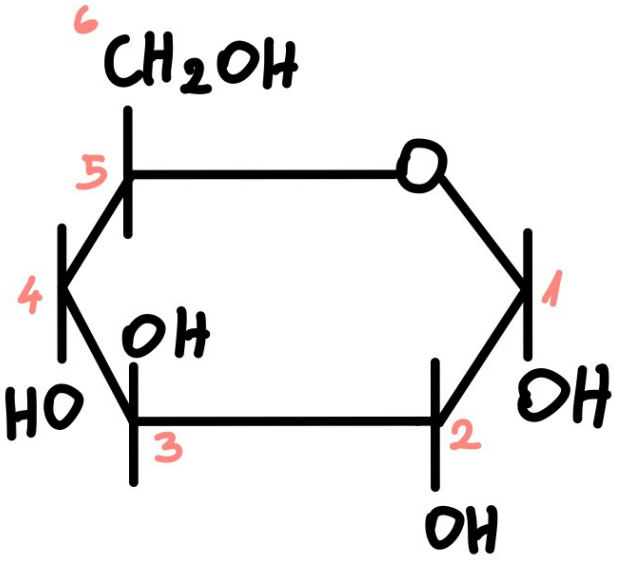
Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

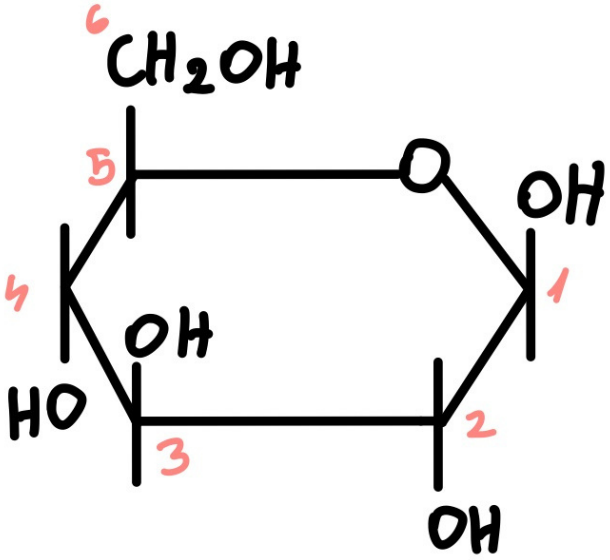
Glukoza



D-glukoza

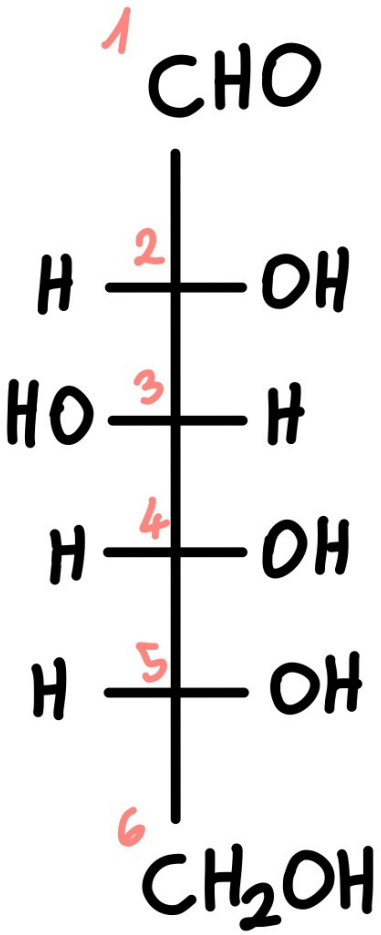


α-D-glukopiranoza

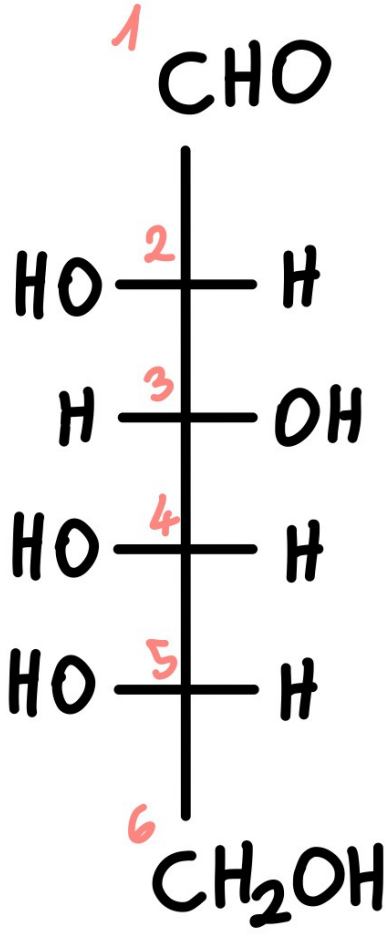


β-D-glukopiranoza

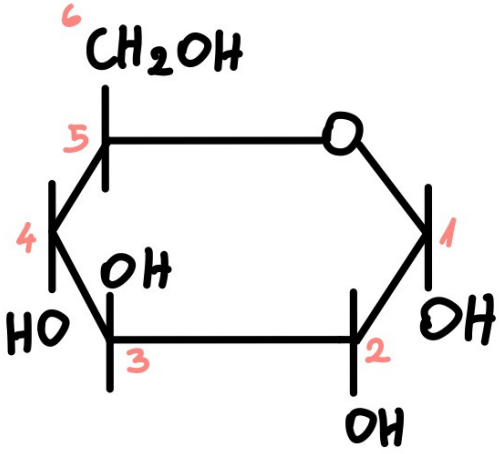
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



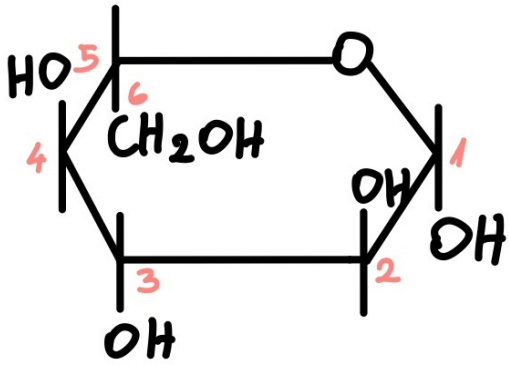
D-glukoza



L-glukoza



α-D-glukopiranoza



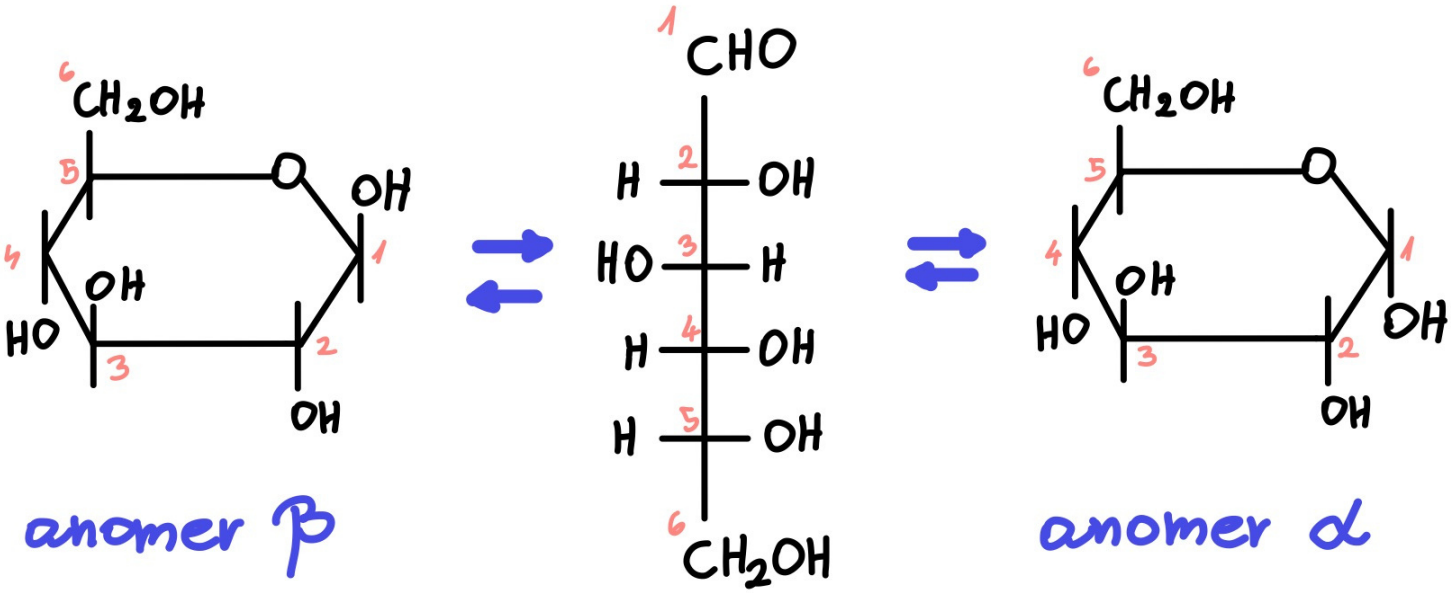
β-L-glukopiranoza



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

W roztworze wodnym występują obie formy glukozy pierścieniowa i łańcuchowa w równowadze.



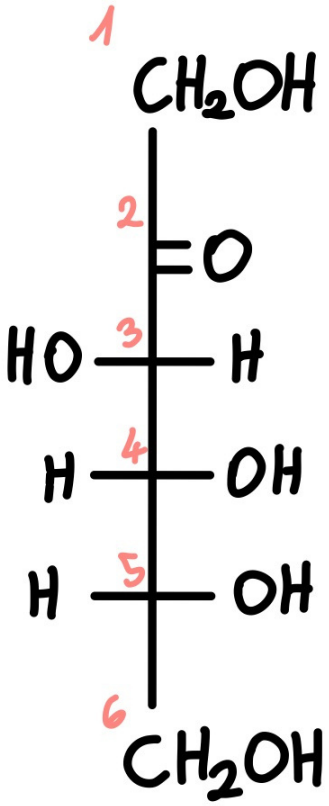
anomer β anomer α

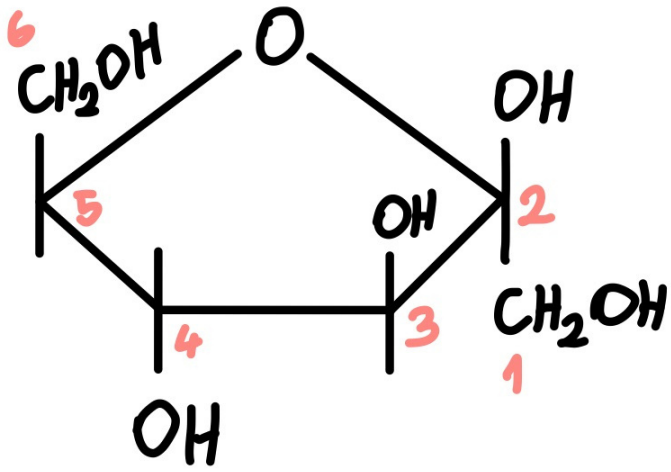
MUTAROTACJA charakterystyczna zmiana kąta skręcania płaszczyzny światła spolaryzowanego w roztworze konkretnego anomeru, związana z ustaleniem się równowagi.

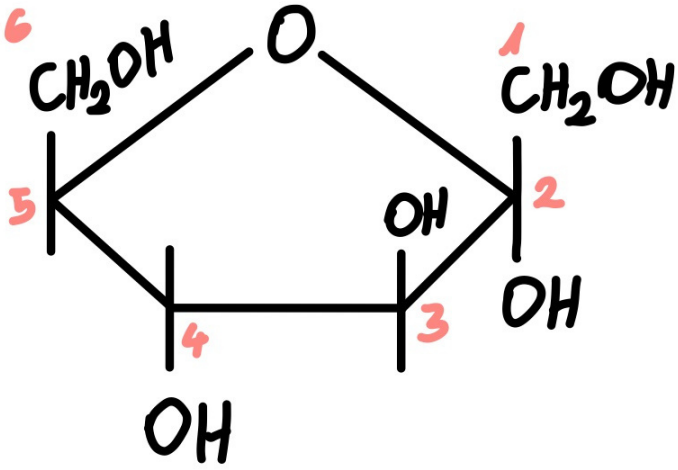
Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Fruktoza



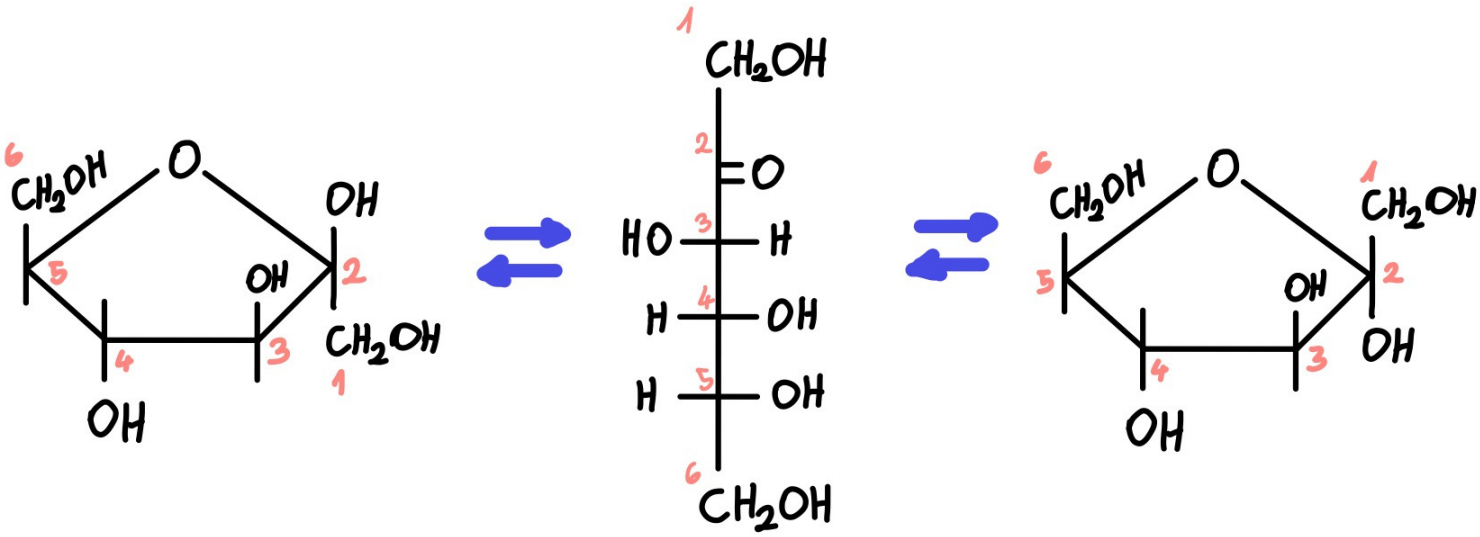






Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

W roztworze wodnym występują obie formy glukozy pierścieniowa i łańcuchowa w równowadze.



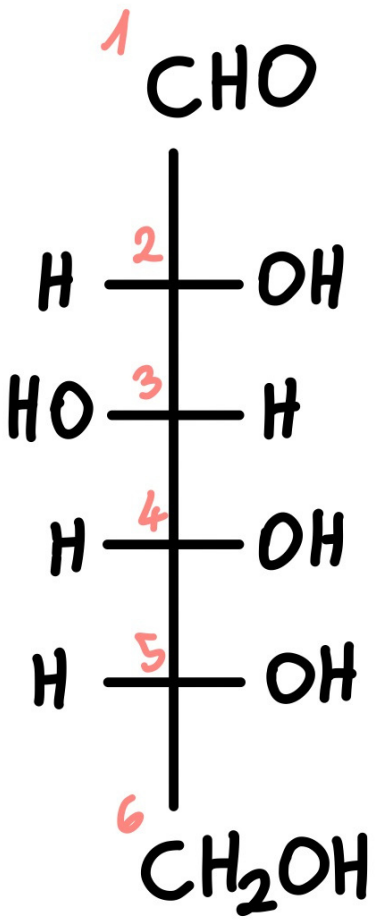
MUTAROTACJA charakterystyczna zmiana kąta skręcania płaszczyzny światła spolaryzowanego w roztworze konkretnego anomeru, związana z ustaleniem się równowagi.

Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

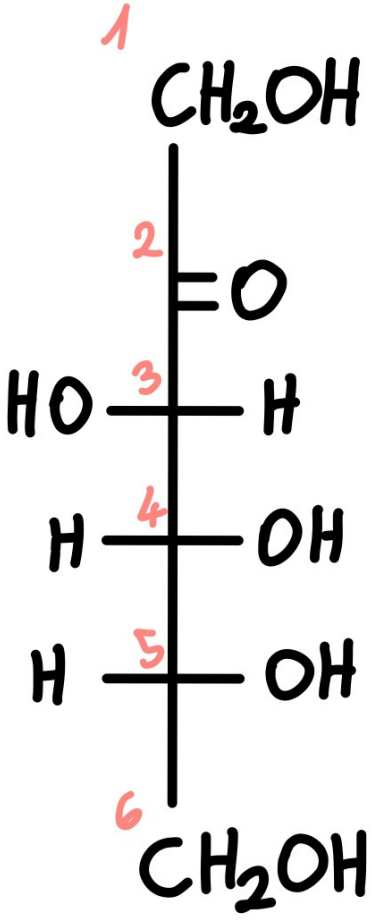
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Glukoza i fruktoza są izomerami konstytucyjnymi - **metamerami**:

$C_6H_{12}O_6$



glukoza



fruktoza

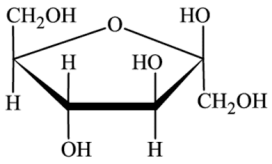
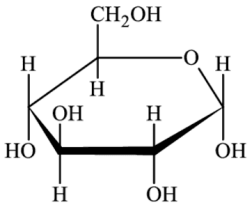
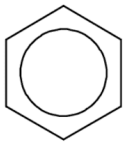


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

1.1

Zadanie 30. *(2 pkt)*

Poniżej przedstawione są wzory sześciu związków organicznych.

I 	II $CH_3–CH_2–NH_2$	III $CH_3–CH_2–CHO$
IV $CH_3–CO–CH_3$	V 	VI 

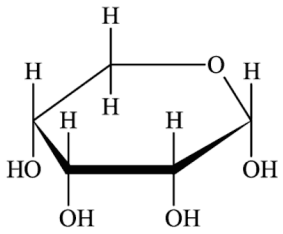
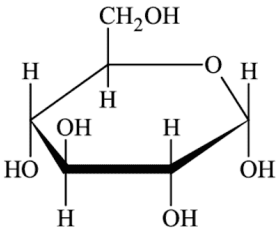
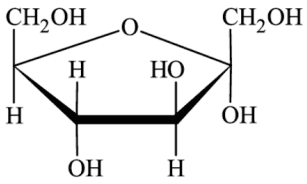
Uzupełnij zdania – wpisz numery, którymi oznaczono wzory odpowiednich związków.

1. Takie same wartości masy molowej mają związki oznaczone numerami ..... i ..... oraz ..... i ..... .
2. Do węglowodorów aromatycznych zalicza się związek oznaczony numerem ..... .
3. Odczyn zasadowy ma wodny roztwór związku oznaczonego numerem ..... .
4. Próbie Trommera i próbie Tollensa ulegają związki oznaczone numerami ..... .

1.2

Zadanie 23. *(1 pkt)*

Poniżej przedstawiono wzory trzech monosacharydów.

I	II	III
		

Podaj numer, którym oznaczono wzór glukozy.

.....

1.3

Zadanie 32. *(1 pkt)*

Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę. Wpisz literę P, jeżeli uznasz zdanie za prawdziwe, lub literę F, jeżeli uznasz je za fałszywe.

1. Glukoza i fruktoza dobrze rozpuszczają się w wodzie, a ich wodne roztwory mają odczyn obojętny.	
2. Glukoza jest przedstawicielem cukrów prostych, a fruktoza dwucukrów.	
3. Glukoza i fruktoza mają takie same masy molowe.	



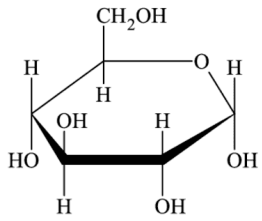
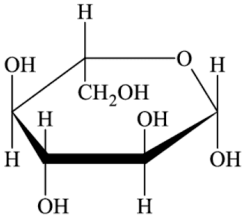
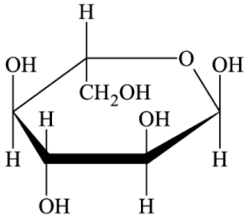
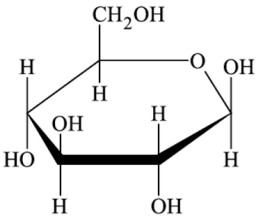
Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

1.4

Zadanie 32. *(1 pkt)*

Poniżej przedstawiono wzory Hawortha czterech odmian glukozy.

I	II	III	IV
			

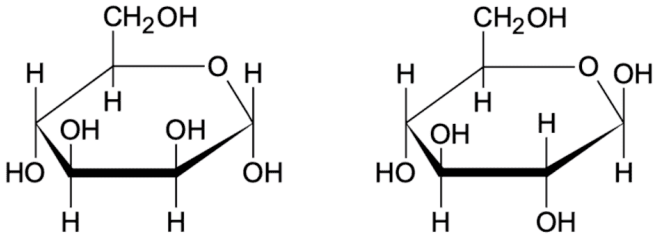
Podaj numery wzorów przedstawiających – odpowiednio – α-D-glukopiranozę, anomer związku opisanego wzorem II, enancjomer związku opisanego wzorem III.

	α-D-glukopiranoza	anomer związku opisanego wzorem II	enancjomer związku opisanego wzorem III
numer wzoru			

1.5

Informacja do zadań 33.–34.

Poniżej przedstawiono wzory ilustrujące budowę pary monosacharydów.



Zadanie 33. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Oba monosacharydy należą do szeregu konfiguracyjnego D.	**P**	**F**
2.	Oba monosacharydy należą do grupy ketoheksoz.	**P**	**F**

Zadanie 34. (0–1)

Dokończ zdanie. Wybierz i zaznacz odpowiedź A albo B oraz uzasadnienie 1., 2. albo 3.

Przedstawione monosacharydy są względem siebie

A.	diastereoizomerami,	ponieważ ich cząsteczki różnią się	**1.**	konfiguracją przy niektórych asymetrycznych atomach węgla.
B.	enancjomerami,		**2.**	liczbą asymetrycznych atomów węgla.
			3.	konfiguracją przy wszystkich asymetrycznych atomach węgla.



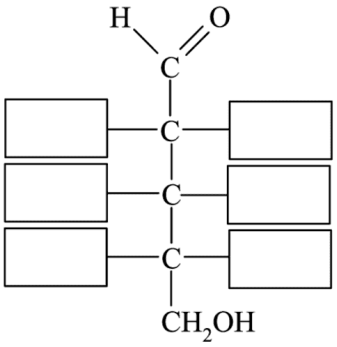
Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

1.6

Zadanie 30. ***(1 pkt)***

L-arabinoza jest aldopentozą, w cząsteczce której grupa -OH przy atomie węgla połączonym z grupą aldehydową znajduje się po przeciwnej stronie niż grupy -OH przy pozostałych asymetrycznych atomach węgla.

Na podstawie podanej informacji uzupełnij rysunek, tak aby był on wzorem L-arabinozy w projekcji Fischera.

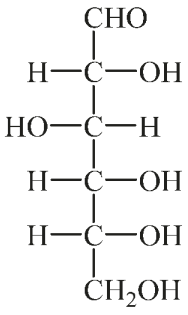


1.7

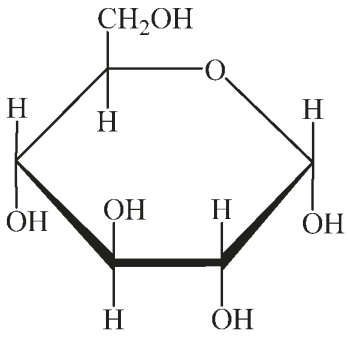
Zadanie 35. (0–1)

Wzory monosacharydów można przedstawiać, posługując się projekcją Fischera (wzory liniowe) lub projekcją Hawortha (wzory taflowe). Poniżej przedstawiono wzór D-glukozy w projekcji Fischera oraz wzór α-D-glukopiranozy w projekcji Hawortha.

D-glukoza w projekcji Fischera

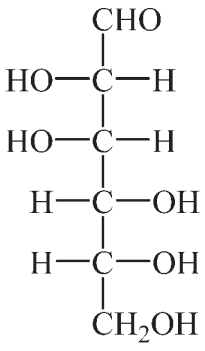


α-D-glukopiranoza w projekcji Hawortha

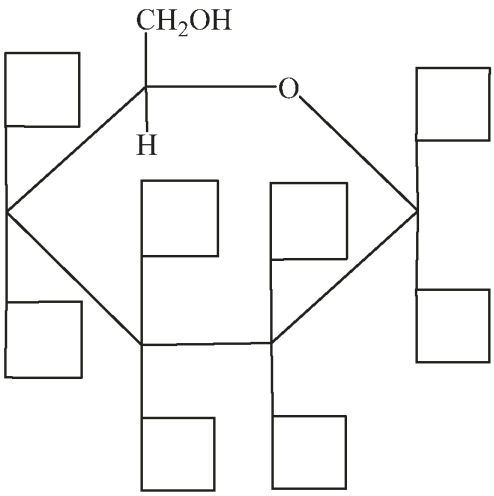


Przeanalizuj wzór D-mannozy w projekcji Fischera i uzupełnij schemat, tak aby przedstawiał on wzór α-D-mannopiranozy w projekcji Hawortha.

D-mannoza w projekcji Fischera



α-D-mannopiranoza w projekcji Hawortha





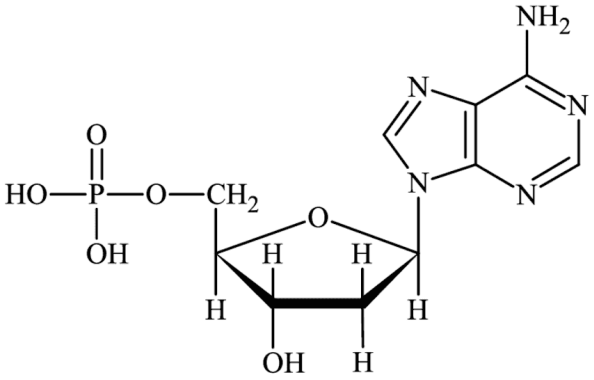
Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

1.8

Zadanie 30. *(1 pkt)*

Poniższy wzór ilustruje budowę deoksyrybonukleotydu:

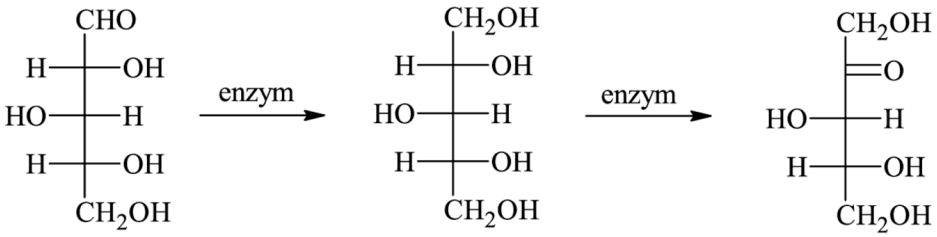


Napisz wzór taflowy Hawortha formy pierścieniowej <u>monosacharydu</u>, którego reszta wchodzi w skład tego deoksyrybonukleotydu.

1.9

Informacja do zadań 38.–39.

Jednym z etapów produkcji bioetanolu z D-ksylozy w enzymatycznym procesie zachodzącym pod wpływem drożdży jest utworzenie ksylitolu, który następnie zostaje przekształcony w ksylulozę:



D-ksyloza ksylitol D-ksyluloza

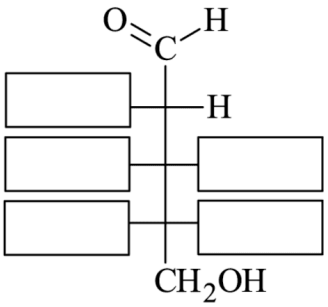
Na podstawie: W. Sybirny, A. Puchalski, A. Sybirny, *Biotechnologia*, 2004.

Oznaczenia „D” i „L” określają przynależność związków do odpowiednich szeregów konfiguracyjnych. We wzorach Fischera cząsteczek o konfiguracji „D” grupa hydroksylowa przy asymetrycznym atomie węgla o najwyższym lokancie jest położona po prawej stronie łańcucha węglowego. Cząsteczki tego samego związku o konfiguracji „D” i „L” są enancjomerami.

Zadanie 38. (0–1)

D-ryboza jest stereoizomerem D-ksylozy, od której różni się konfiguracją tylko przy jednym atomie węgla.

Uzupełnij schemat, tak aby otrzymać wzór <u>L–rybozy</u> w projekcji Fischera.



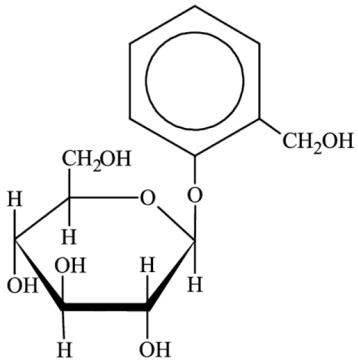


Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

1. 10

Informacja do zadań 35.–36.

Glikozydy to grupa związków organicznych stanowiących połączenie cukrów z innymi substancjami. Cząsteczka glikozydu jest złożona z części cukrowej oraz części niecukrowej. Ważną grupę glikozydów stanowią *O*-glikozydy, których cząsteczki powstają w wyniku reakcji kondensacji z udziałem grupy hydroksylowej cząsteczki cukru. Jednostki cukrowe występują zwykle w formie cyklicznej i łączą się z częścią niecukrową za pośrednictwem anomerycznego atomu węgla. Jednym z glikozydów jest salicyna o wzorze:



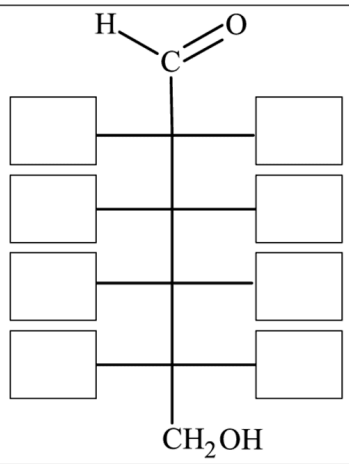
Salicyna tworzy bezbarwne kryształy.

Na podstawie: M. Krauze-Baranowska, E. Szumowicz, *Wierzba – źródło surowców leczniczych o działaniu przeciwzapalnym i przeciwbólowym*, „Postępy Fitoterapii" 2/2004
oraz K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii,* Warszawa 2007.

Zadanie 35. (0–2)

W środowisku kwasowym *O*-glikozydy ulegają hydrolizie. Jej produktami są cukier i związek, od którego pochodziła niecukrowa część glikozydu.

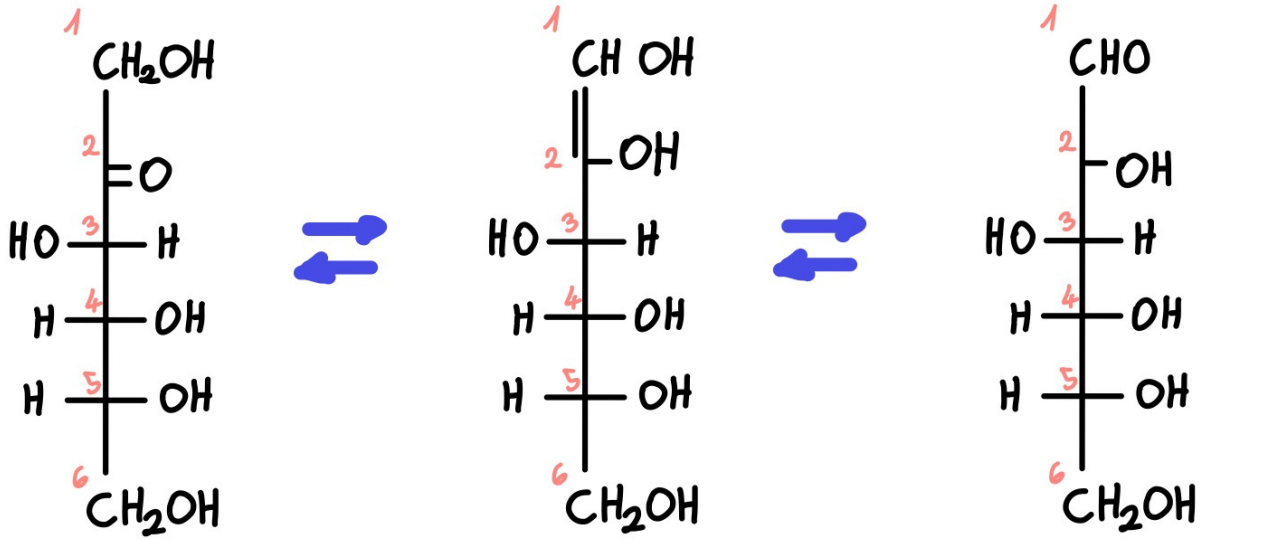
Napisz wzór łańcuchowy (w projekcji Fischera) cukru powstającego w wyniku hydrolizy salicyny. Uzupełnij poniższy schemat – wpisz w odpowiednie pola wzory grupy –OH lub symbole atomów wodoru. Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) związku, od którego pochodziła niecukrowa część glikozydu.

Wzór cukru	Wzór związku, od którego pochodziła część niecukrowa
	

Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Enolizacja

to przemiana izomeryzacyjna zachodząca w środowisku zasadowym, w wyniku której fruktoza przechodzi między innymi w glukozę:



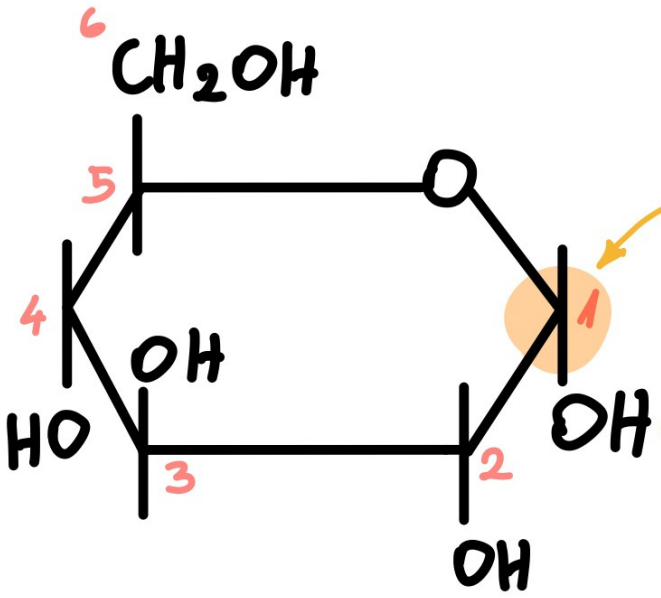
fruktoza endiol glukoza

Odczynnik Tollensa i Trommera ma odczyn zasadowy ponieważ stosujemy nadmiar zasady np. NaOH. Dlatego zachodzi endiolizacja i pozytywny wynik próby Tollensa i Trommera daje zarówno aldoza jak i ketoza.



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



ANOMERYCZNY atom węgla, czyli 1-szy w cząsteczce glukozy. Jeśli ma wolną grupę –OH to taka pochodna glukozy wykazuje właściwości redukujące w próbie Tollensa i Trommera

CUKIER REDUKUJĄCY

Próba Trommera:

$$CH_2OH(CHOH)_4CHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{T}$$

$$\xrightarrow{T} CH_2OH(CHOH)_4COONa + Cu_2O + 3H_2O$$

Próba Tollensa:

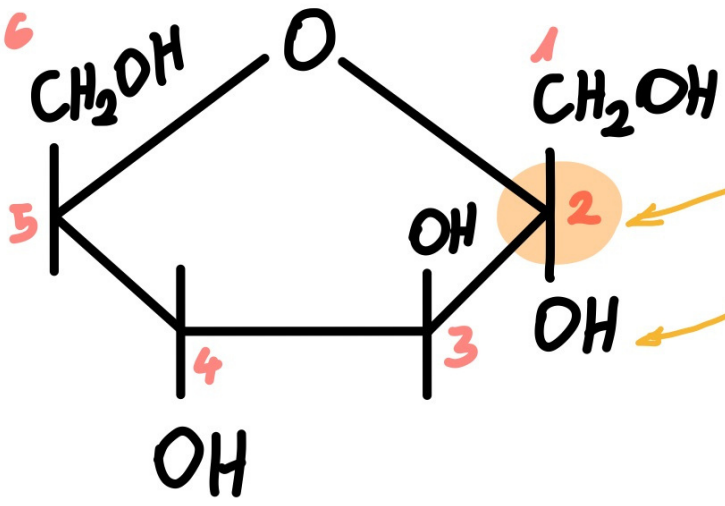
$$CH_2OH(CHOH)_4CHO + 2Ag(NH_3)_2OH + NaOH \xrightarrow{T}$$

$$\xrightarrow{T} CH_2OH(CHOH)_4COONa + 2Ag + 4NH_3 + 2H_2O$$



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



ANOMERYCZNY atom węgla, czyli 2-gi w cząsteczce fruktozy. Jeśli ma wolną grupę –OH to taka pochodna fruktozy wykazuje właściwości redukujące w próbie Tollensa i Trommera

CUKIER REDUKUJĄCY

Próba Trommera:

$$CH_2OH(CHOH)_3COCH_2OH + 2Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{T}$$

$$\xrightarrow{T} CH_2OH(CHOH)_4COONa + Cu_2O + 3H_2O$$

Próba Tollensa:

$$CH_2OH(CHOH)_3COCH_2OH + 2Ag(NH_3)_2OH + NaOH \xrightarrow{T}$$

$$\xrightarrow{T} CH_2OH(CHOH)_4COONa + 2Ag + 4NH_3 + 2H_2O$$

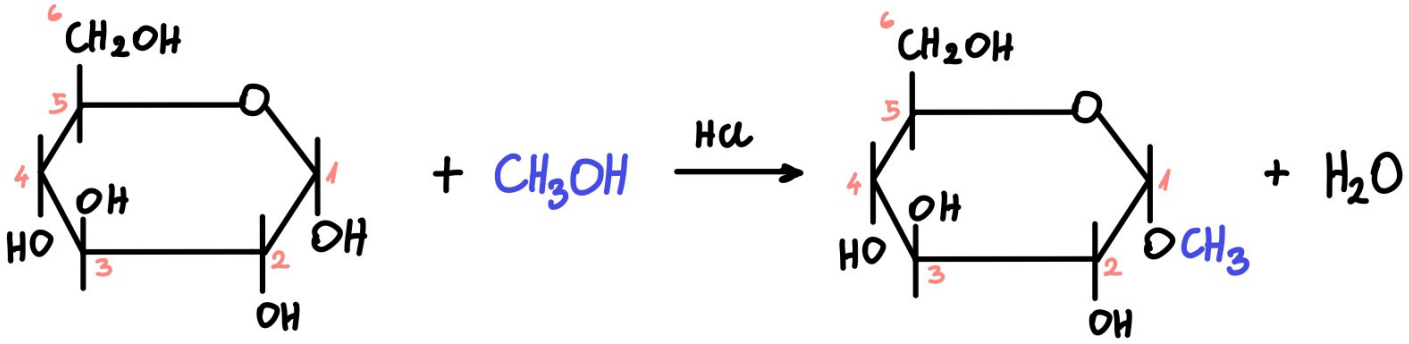


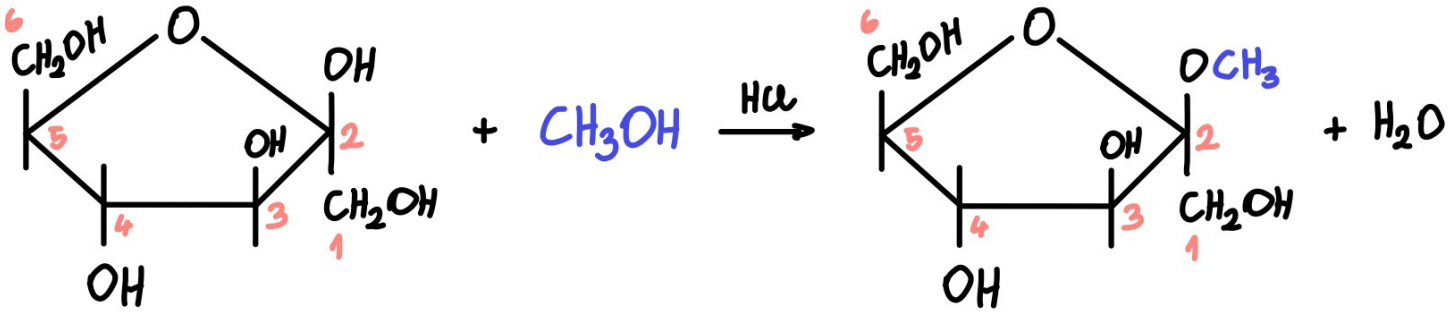
Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Tworzenie glikozydów

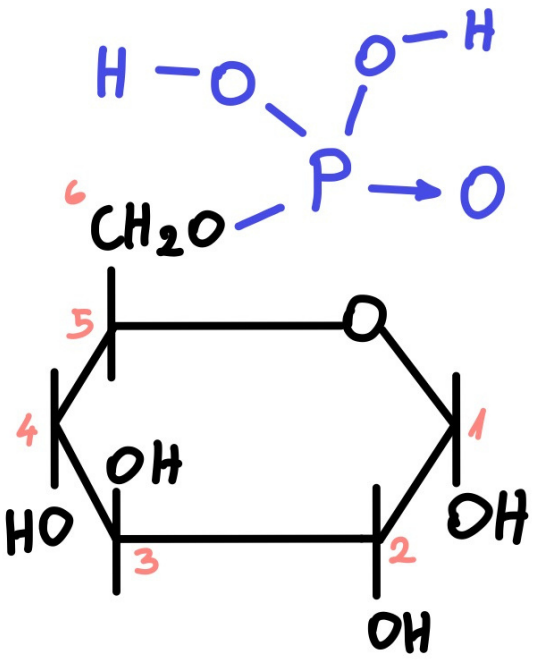
Reaguje glikozydowa grupa hydroksylowa (C-1 aldozy; C-2 ketozy):





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

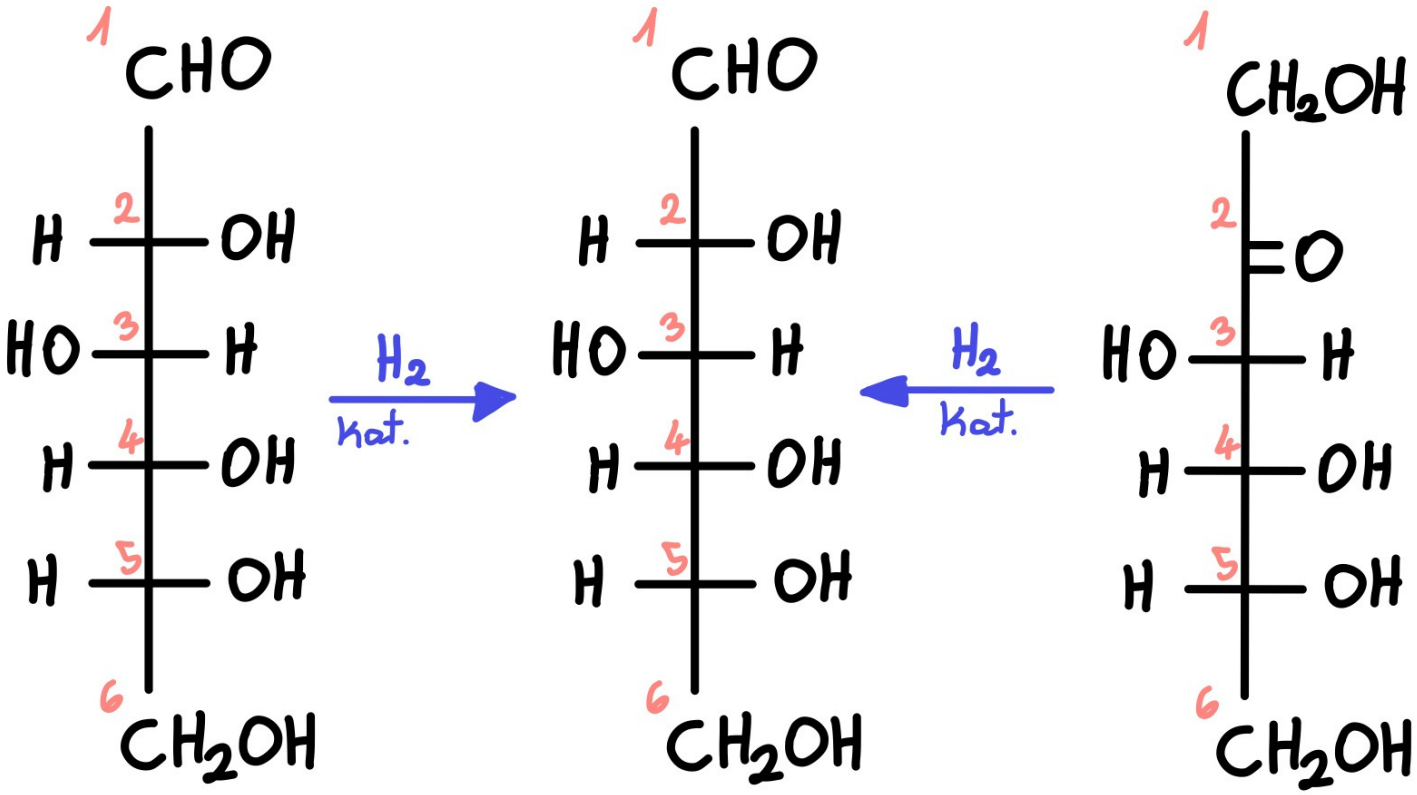
Tworzenie estrów



α-D-glukozo-6-fosforan

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

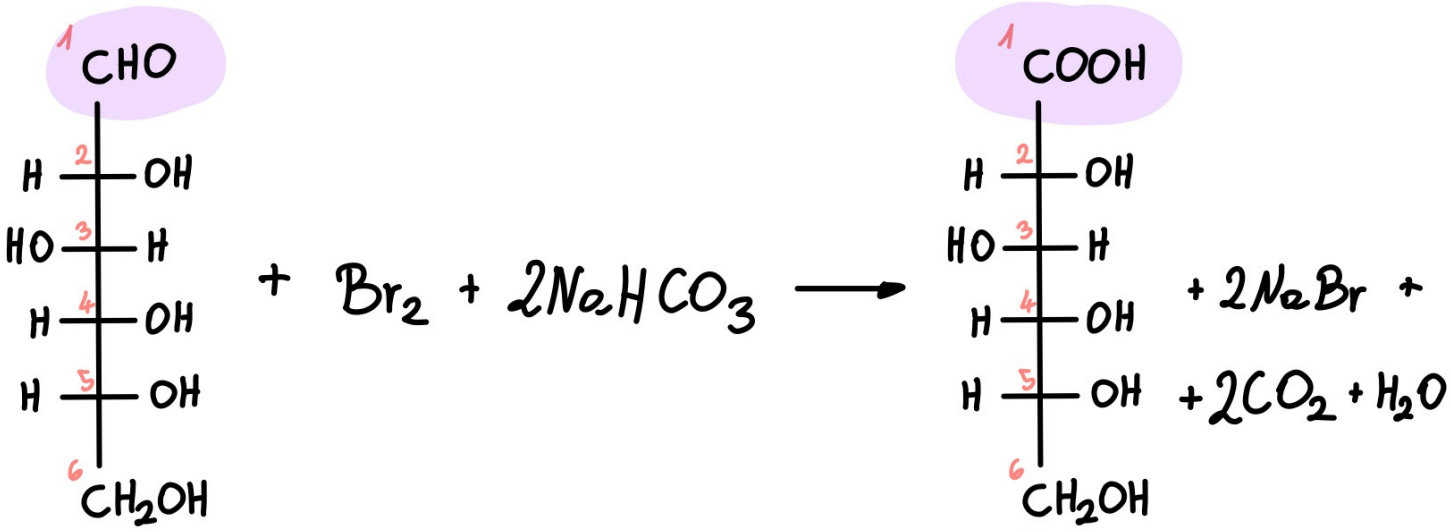
Redukcja wodorem



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

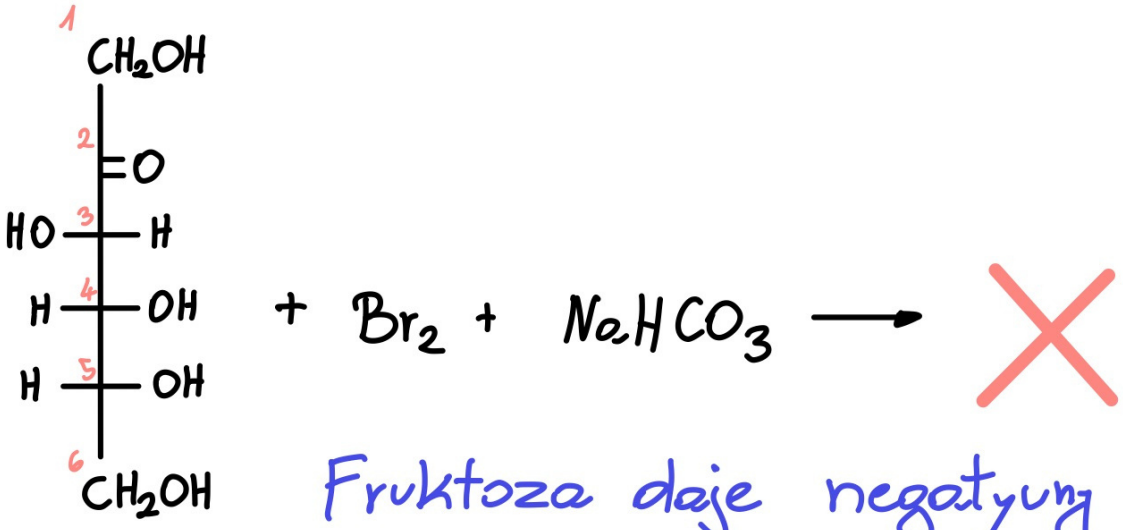
Utlenianie $Br_{2(aq)}$

z $NaHCO_3$



Kwas glukonowy

Brunatny (żółty / pomarańczowy) roztwór odbarwia się.



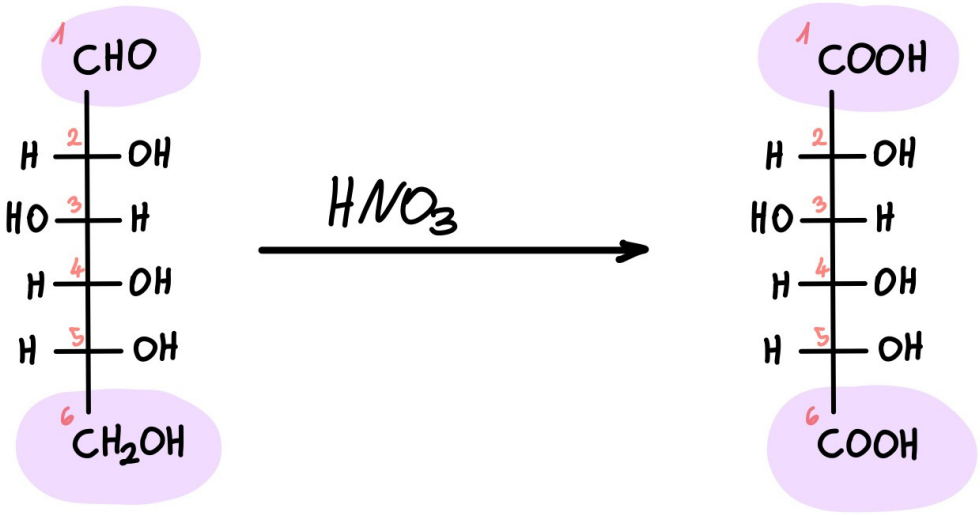
Fruktoza daje negatywny wynik tej próby ⇒ służy do odróżniania glukozy od fruktozy



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Utlenianie HNO_3



Kwas glukarowy

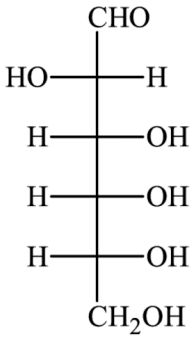
W przypadku fruktozy utlenieniu towarzyszy rozerwanie łańcucha węglowego i utworzenie mieszaniny kwasów

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

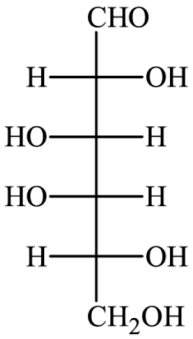
2.1

Zadanie 33. (*1 pkt*)

Poniżej przedstawiono wzory dwóch aldoheksoz w projekcji Fischera.



D-altroza



D-galaktoza

Aldoheksozy te poddano utlenianiu kwasem azotowym(V) w podwyższonej temperaturze. W wyniku utlenienia grupy aldehydowej i grupy $-CH_2OH$ zawartych w ich cząsteczkach powstały dikarboksylowe polihydroksykwasy.

Wskaż, która aldoheksoza (D-altroza czy D-galaktoza) po utlenieniu przekształciła się w optycznie czynny kwas dikarboksylowy.

Aldoheksoza: .....

2.2

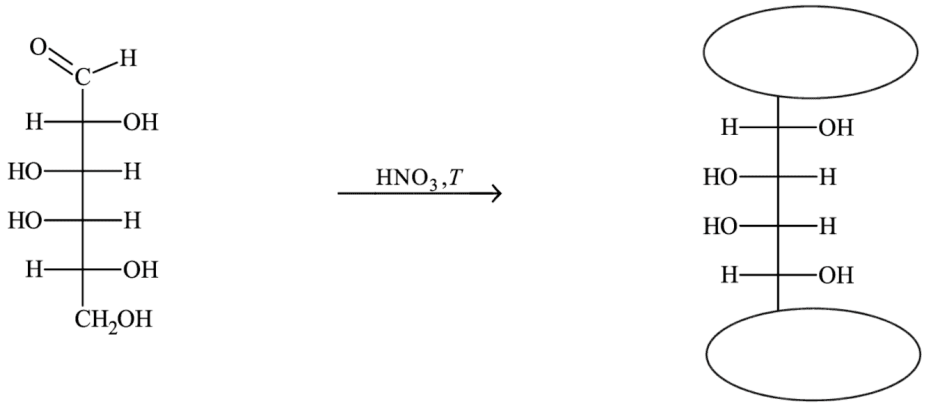
Zadanie 37. (*1 pkt*)

Aldozy utleniają się tak samo łatwo, jak inne aldehydy, dlatego redukują np. odczynnik Tollensa. Działanie na aldozę kwasem azotowym(V), który jest silnym utleniaczem, skutkuje utlenieniem nie tylko grupy –CHO, lecz także grupy $-CH_2OH$. Produktami utlenienia aldoz kwasem azotowym(V) są kwasy dikarboksylowe.

Na podstawie: R. Morrison, R. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1985.

Przeprowadzono reakcję chemiczną, w której na D-galaktozę podziałano kwasem azotowym(V).

Uzupełnij poniższy schemat – wpisz w zaznaczone pola wzory odpowiednich fragmentów cząsteczki związku organicznego. Oceń, czy cząsteczka powstałego związku organicznego jest chiralna. Uzasadnij odpowiedź.



Ocena wraz z uzasadnieniem: .....

.....

.....

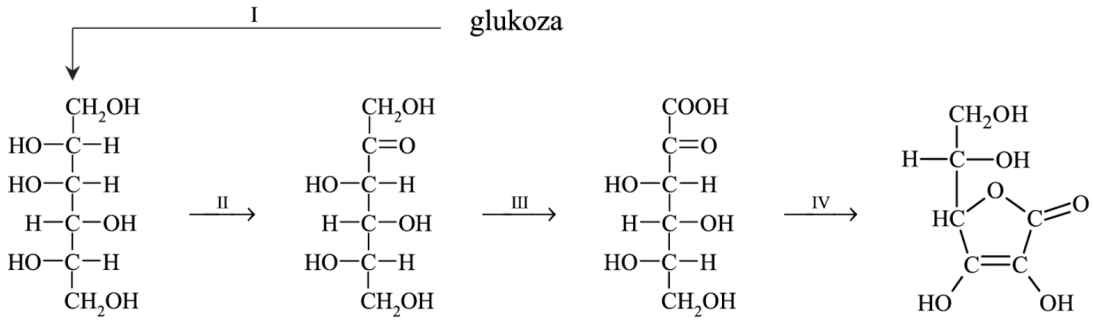
Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

2.3

Zadanie 32. (0–1)

Kwas L-askorbinowy, zwany witaminą C, może być otrzymywany z glukozy w czteroetapowym procesie (I, II, III i IV) zgodnie z poniższym schematem.



Na podstawie: P. Mastalerz, *Chemia organiczna*, Warszawa 1986.

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

1. Glukoza w etapie I jest (redukowana / utleniana) do związku o nazwie sorbitol.
2. W etapie II sorbitol jest (redukowany / utleniany) biotechnologicznie przez mikroorganizmy.
3. Podczas etapu III następuje zmiana stopnia utlenienia tylko jednego atomu węgla. W tej przemianie stopień utlenienia atomu węgla (maleje / rośnie).
4. Podczas etapu IV, w którym powstaje kwas askorbinowy, zachodzi m.in. reakcja (estryfikacji wewnątrzcząsteczkowej / hydrolizy / polimeryzacji).



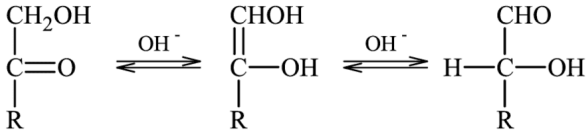
Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

2.4

Zadanie 39. (0–1) 2018-05-CKE-(F15-MCHPR)

W roztworze o odczynie zasadowym ketony, których cząsteczki zawierają grupę –OH przy atomie węgla połączonym z atomem węgla grupy karbonylowej, ulegają izomeryzacji. Tę przemianę ilustruje poniższy schemat.



Przeprowadzono doświadczenie, w którym do dwóch probówek – w jednej probówce znajdował się wodny roztwór glukozy, a w drugiej wodny roztwór fruktozy – dodano zalkalizowaną zawiesinę wodorotlenku miedzi(II). Następnie zawartość każdej probówki wymieszano i ogrzano.

Odpowiedz na poniższe pytanie. Wpisz TAK albo NIE do tabeli i podaj uzasadnienie. W uzasadnieniu odwołaj się do konsekwencji procesu opisanego w informacji oraz nazwij właściwości cukrów, które potwierdzono opisanym doświadczeniem.

Czy po dodaniu do probówek z wodnymi roztworami glukozy i fruktozy zalkalizowanej zawiesiny wodorotlenku miedzi(II), a następnie po wymieszaniu i ogrzaniu zawartości każdej probówki zaobserwowano różne objawy reakcji?	

Uzasadnienie: .....

.....

.....

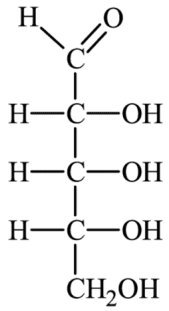
.....

2.5

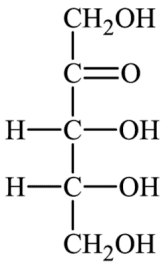
Zadanie 31. *(1 pkt)*

Poniżej przedstawiono wzory dwóch monosacharydów.

Monosacharyd I



Monosacharyd II



Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeżeli jest fałszywa.

1.	Oba monosacharydy należą do grupy heksoz.	**P**	**F**
2.	Monosacharyd I daje pozytywny wynik próby Trommera, a monosacharyd II daje negatywny wynik tej próby.	**P**	**F**
3.	Oba cukry reagują z wodorotlenkiem miedzi(II), w wyniku czego tworzą się rozpuszczalne kompleksy, których roztwory mają szafirową barwę.	**P**	**F**



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

2.6

Zadanie 31. ***(3 pkt)***

Badano działanie świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II) na próbki wodnych roztworów glukozy i fruktozy. Używając uniwersalnego papierka wskaźnikowego, zbadano także odczyn wodnych roztworów obu związków. Obserwacje zestawiono w tabeli.

Odczynnik	Badana substancja	
	glukoza	fruktoza
Wodorotlenek miedzi(II) (na zimno)	klarowny, szafirowy roztwór	klarowny, szafirowy roztwór
Wodorotlenek miedzi(II) (na gorąco)	ceglastoczerwony osad	ceglastoczerwony osad
Papierek uniwersalny	żółty	żółty

Korzystając z podanej informacji, uzupełnij poniższe zdania, wpisując w odpowiedniej formie gramatycznej określenia wybrane z poniższego zestawu.

związek kompleksowy, kwasowy, zasadowy, obojętny, utleniający, redukujący, hydroksylowa, alkilowa, aldehydowa, ketonowa, aldoza, ketoza

1. Glukoza i fruktoza są białymi, krystalicznymi substancjami stałymi. Bardzo dobrze rozpuszczają się w wodzie. Odczyn ich wodnych roztworów jest ..... .

2. Reakcja glukozy z wodorotlenkiem miedzi(II) prowadzona na zimno potwierdza obecność w jej cząsteczce kilku grup ..... związanych z sąsiednimi atomami węgla. Glukoza w reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II) przeprowadzanej na gorąco wykazuje właściwości .....…., co wiąże się z obecnością w jej cząsteczce grupy ..... .

3. Fruktoza, podobnie jak glukoza, tworzy z wodorotlenkiem miedzi(II) rozpuszczalne ....., dlatego obserwujemy powstanie szafirowego roztworu. Wynik reakcji fruktozy z wodorotlenkiem miedzi(II) prowadzonej w podwyższonej temperaturze wskazuje, że związek ten ma także właściwości .....…., mimo że fruktoza zaliczana jest do ..... .



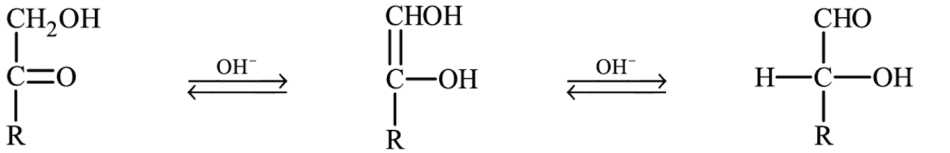
Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

2.7

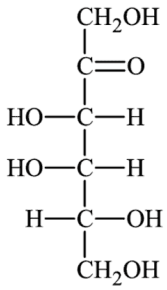
Zadanie 31.

Ketony, których cząsteczki zawierają grupę hydroksylową –OH przy atomie węgla połączonym z atomem węgla grupy karbonylowej (α-hydroksyketony), w wodnym roztworze o odczynie zasadowym ulegają izomeryzacji. Tę przemianę ilustruje poniższy schemat.



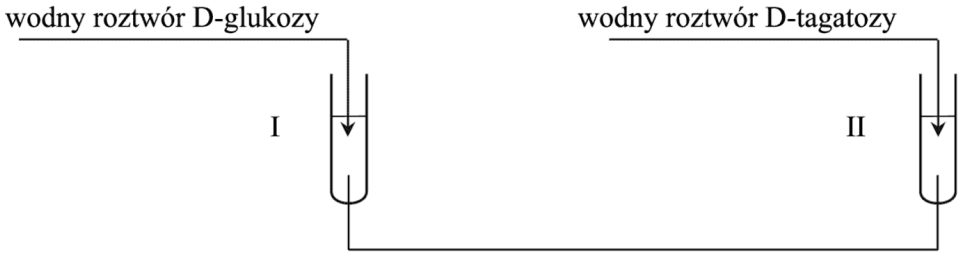
α-hydroksyketon enodiol α-hydroksyaldehyd

D-tagatoza jest monosacharydem o wzorze



Zadanie 31.1. (0–1)

Wybierz jedną parę odczynników, które umożliwią odróżnienie D-glukozy od D-tagatozy. Uzupełnij schemat doświadczenia – podkreśl wzory wybranych odczynników.



Odczynniki: $AgNO_3$ (aq) i NH_3 (aq) / $CuSO_4$ (aq) i KOH (aq) / Br_2 (aq) i $KHCO_3$ (aq)

Zadanie 31.2. (0–1)

Opisz możliwe do zaobserwowania różnice w przebiegu doświadczenia dla obu monosacharydów – uzupełnij tabelę.

Numer probówki	Opis zawartości probówki	
	przed wprowadzeniem roztworu monosacharydu	po wprowadzeniu roztworu monosacharydu
I		
II		

Zadanie 31.3. (0–1)

Wskaż różnicę w budowie cząsteczek D-glukozy i D-tagatozy umożliwiającą odróżnienie ich zaproponowaną metodą.

.....

.....



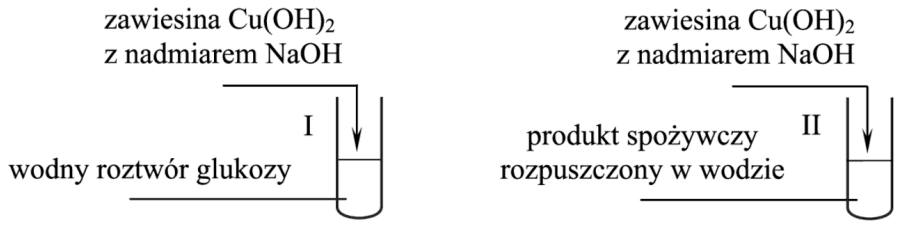
Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

2.8

Informacja do zadań 31.–32.

Opis pewnego produktu spożywczego zawiera informacje dotyczące związków chemicznych wchodzących w jego skład. Wynika z niego, że najliczniejszą grupę związków stanowią węglowodany (fruktoza, glukoza, maltoza). Obecne są także kwasy organiczne (cytrynowy, glukonowy, jabłkowy, foliowy), wyższe alkohole alifatyczne, aldehydy, ketony, estry oraz związki polifenolowe. Ponadto w skład produktu wchodzą białka, pewne ilości mikroelementów oraz witaminy. Jego barwa uzależniona jest od obecności barwników.

Na lekcji chemii uczniowie zapoznali się z opisem produktu spożywczego i z przygotowanym zestawem doświadczalnym zilustrowanym na poniższym schemacie.



Następnie sformułowali cel doświadczenia:

Potwierdzenie obecności glukozy w badanym produkcie spożywczym.

Po zmieszaniu reagentów uczniowie ogrzali zawartość obu probówek i po chwili w każdej z nich zaobserwowali powstanie ceglastoczerwonego osadu.
Przemianę zachodzącą w probówce I nazwali próbą kontrolną, a przemianę zachodzącą w probówce II – próbą badawczą. Na podstawie przyjętych założeń i obserwacji uczniowie sformułowali wniosek:

W produkcie spożywczym obecna jest glukoza.

Zadanie 31. (0–2)

a) Wyjaśnij, dlaczego podany przez uczniów cel doświadczenia oraz sformułowany wniosek były błędne.

.....

.....

.....

.....

b) Podaj poprawny cel opisanego doświadczenia.

Cel doświadczenia:

.....

.....

.....



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

2.9

Informacja do zadań 37.–40.
W czterech naczyniach (I–IV) znajdowały się wodne roztwory: glukozy, fenolu (benzenolu), glicerolu (propano-1,2,3-triolu) i glicyloalanyloglicyny. W celu ich identyfikacji przeprowadzono trzy serie doświadczeń. W pierwszej serii doświadczeń, po dodaniu wodnego roztworu chlorku żelaza(III) do próbek pobranych z czterech naczyń, próbka z naczynia I przyjęła fioletowe zabarwienie. W drugiej serii doświadczeń, po dodaniu świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II) do próbek pobranych z trzech naczyń (II, III i IV), próbka z naczynia II przyjęła fioletowe zabarwienie, a w pozostałych próbkach pojawiło się szafirowe zabarwienie. W trzeciej serii doświadczeń, po ogrzaniu szafirowych roztworów otrzymanych w serii drugiej, w roztworze powstałym z próbki z naczynia III pojawił się ceglasty osad.

Zadanie 37. (0–1)
Podaj nazwy związków, które zidentyfikowano w wyniku każdej z serii doświadczeń.

Seria I (naczynie I): roztwór .....

Seria II (naczynie II): roztwór .....

Seria III (naczynie III): roztwór .....

(naczynie IV): roztwór .....

Zadanie 38. (0–1)
Podaj nazwę reakcji chemicznej przeprowadzonej w drugiej serii doświadczeń, w wyniku której roztwór z naczynia II przyjął fioletowe zabarwienie.

.....

Zadanie 39. (0–1)
Napisz, jaki element budowy cząsteczek związków znajdujących się w roztworach z naczyń III i IV zadecydował o powstaniu szafirowego zabarwienia roztworów w drugiej serii doświadczeń.

.....

.....

Zadanie 40. (0–1)
Wyjaśnij, dlaczego w trzeciej serii doświadczeń ceglasty osad powstał w wyniku ogrzania roztworu otrzymanego po dodaniu świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II) do roztworu z naczynia III, a nie powstał w wyniku ogrzania roztworu otrzymanego po dodaniu świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II) do roztworu z naczynia IV.

.....

.....

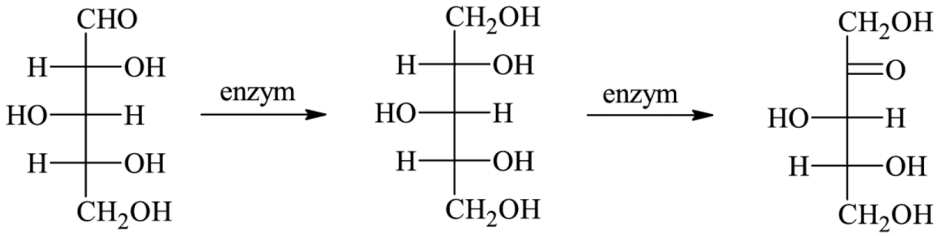


Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

2.
10

Informacja do zadań 38.–39.

Jednym z etapów produkcji bioetanolu z D-ksylozy w enzymatycznym procesie zachodzącym pod wpływem drożdży jest utworzenie ksylitolu, który następnie zostaje przekształcony w ksylulozę:



D-ksyloza ksylitol D-ksyluloza

Na podstawie: W. Sybirny, A. Puchalski, A. Sybirny, *Biotechnologia*, 2004.

Oznaczenia „D” i „L” określają przynależność związków do odpowiednich szeregów konfiguracyjnych. We wzorach Fischera cząsteczek o konfiguracji „D” grupa hydroksylowa przy asymetrycznym atomie węgla o najwyższym lokancie jest położona po prawej stronie łańcucha węglowego. Cząsteczki tego samego związku o konfiguracji „D” i „L” są enancjomerami.

Zadanie 39. (0–1)

Oceń, czy podane poniżej informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Po dodaniu wodnego roztworu D-ksylozy do zalkalizowanej świeżo strąconej zawiesiny wodorotlenku miedzi(II) powstanie szafirowy roztwór, a po ogrzaniu zawartości probówki – ceglastoczerwony osad.	**P**	**F**
2.	Dodanie wodnego roztworu ksylitolu do świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II) skutkuje powstaniem roztworu barwy szafirowej, a po ogrzaniu zawartości probówki powstanie ceglastoczerwony osad.	**P**	**F**
3.	D-ksyluloza nie wykazuje właściwości redukujących po dodaniu do niej nadmiaru wodnego roztworu wodorotlenku sodu oraz roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) i ogrzaniu roztworu.	**P**	**F**



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

2.
11

Zadanie 32. (0–2)

Przygotowano zalkalizowaną zawiesinę wodorotlenku miedzi(II). Wygląd zawartości probówki przedstawiono na zdjęciu obok.



Wykonano doświadczenie: do probówki zawierającej otrzymany odczynnik wprowadzono wodny roztwór glukozy i wymieszano zawartość naczynia (I etap). Następnie probówkę ogrzano (II etap).

Na poniższych zdjęciach przedstawiono wygląd zawartości probówki po każdym z dwóch etapów doświadczenia.

po I etapie



po II etapie



Na podstawie wyniku I etapu doświadczenia sformułuj i napisz wniosek dotyczący budowy cząsteczki glukozy, a na podstawie wyniku II etapu doświadczenia – wniosek dotyczący właściwości tego monosacharydu.

Wniosek dotyczący budowy cząsteczki glukozy:

.....

Wniosek dotyczący właściwości glukozy:

.....

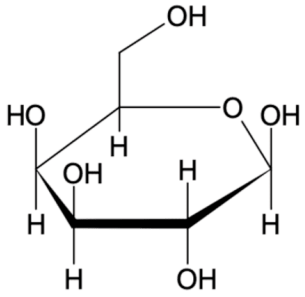


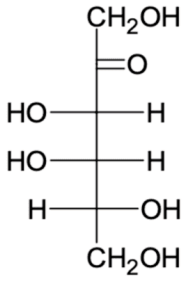
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

2.
12

Zadanie 35. (0–1)

Poniższe wzory ilustrują budowę dwóch monosacharydów:





Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie. W pierwszym etapie do probówek zawierających oddzielnie wodne roztwory monosacharydów dodano wodny roztwór siarczanu(VI) miedzi(II), a następnie – nadmiar wodnego roztworu wodorotlenku sodu. Zawartości probówek dokładnie wymieszano. W drugim etapie doświadczenia zawartości obu probówek ogrzano.

Na fotografiach pokazano wygląd zawartości dwóch probówek (A–B).



A **B**

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Cząsteczki obu monosacharydów mają w swojej strukturze więcej niż jedną grupę wodorotlenową i w reakcji z $Cu(OH)_2$ tworzą klarowne roztwory przedstawione na fotografii **B**.	**P**	**F**
2.	Opisane monosacharydy w roztworze o odczynie zasadowym odznaczają się właściwościami redukującymi, więc po drugim etapie doświadczenia w obu probówkach powstają mieszaniny, których wygląd przedstawiono na fotografii **A**.	**P**	**F**



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

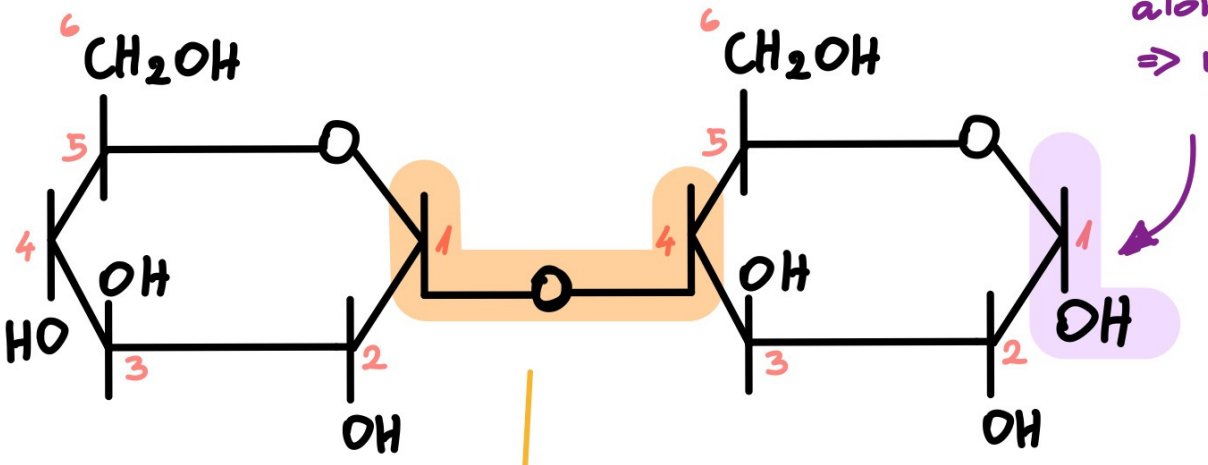
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Dwucukry

maltoza (glukoza - glukoza)

wolna jedna grupa OH przy anomerycznym atomie węgla => ul. redukująca

REDUKUJĄCY



wiązanie α-1,4-glikozydowe

MUTAROTACJA	✓
WŁ. REDUKUJĄCE	✓
TWORZENIE GLIKOZYDÓW	✓

Maltoza hydrolizuje w środowisku kwasowym lub w obecności enzymu maltazy na dwie cząsteczki D-glukozy

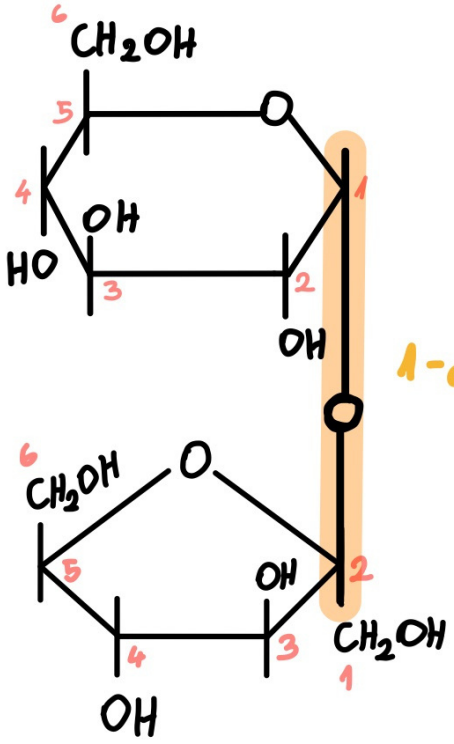
$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow 2\,C_6H_{12}O_6$$



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

sacharoza (glukoza - fruktoza)



dwa anomeryczne atomy C (1 w glukozie 2 w fruktozie) są zablokowane wiązaniem O-glikozydowym

1-α,2-β-glikozydowe

NIE REDUKUJĄCY

MUTAROTACJA	✗
WŁ. REDUKUJĄCE	✗
TWORZENIE GLIKOZYDÓW	✗

Hydrolizie towarzyszy zmiana znaku kąta skręcania płaszczyzny światła spolaryzowanego z (+) na (-) dlatego proces nazywamy inwersją sacharozy a otrzymaną mieszaninę cukrów prostych cukrem invertowanym.



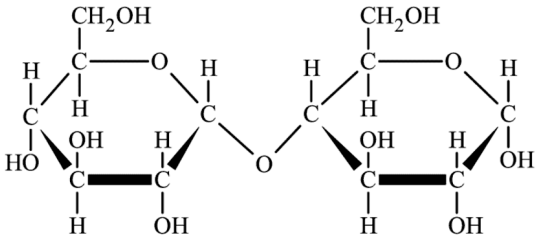
Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

3.1

Zadanie 30. ***(1 pkt)***

Poniżej przedstawiono wzór pewnego dwucukru.



I II

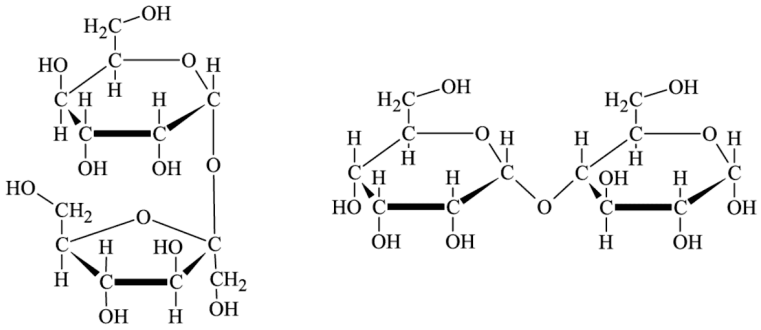
Określ, od jakich cukrów prostych pochodzą fragmenty I i II, z których zbudowana jest cząsteczka tego dwucukru. Zaznacz odpowiedź A, B, C lub D.

	Fragment I	**Fragment II**
A.	od fruktozy	od fruktozy
B.	od fruktozy	od glukozy
C.	od glukozy	od fruktozy
D.	od glukozy	od glukozy

3.2

Informacja do zadań 33.–34.

Poniżej przedstawiono wzory dwóch disacharydów.

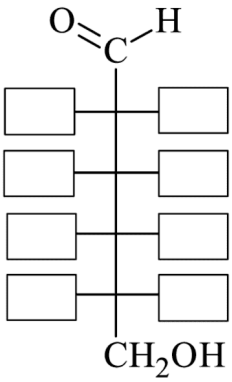


I II

Zadanie 33. ***(1 pkt)***

W wyniku kwasowej hydrolizy mieszaniny roztworów disacharydów I i II otrzymano fruktozę oraz trzy izomeryczne D-aldoheksozy, wśród których jedną była D-glukoza.

Uzupełnij schemat, tak aby powstał wzór Fischera tej spośród otrzymanych aldoheksoz, która ma inną niż D-glukoza konfigurację przy <u>dwóch</u> asymetrycznych atomach węgla.



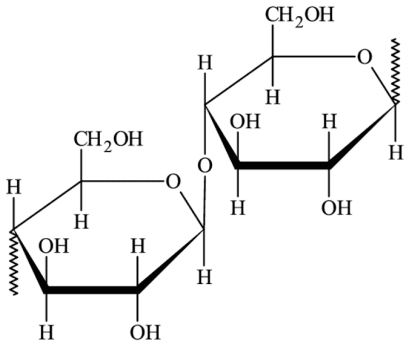
Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

3.2

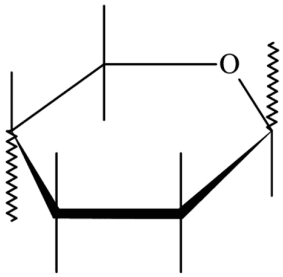
Zadanie 40. (0–1)

Poniżej przedstawiono dwuczłonowy fragment łańcucha celulozy.



Celuloid jest tworzywem otrzymywanym przez reakcję celulozy z kwasem azotowym(V), w której wyniku estryfikacji ulegają dwie grupy hydroksylowe każdej jednostki glukozowej: połączone z drugim i szóstym atomem węgla jednostki glukozowej.

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby otrzymać wzór jednoczłonowego fragmentu łańcucha opisanego diazotanu(V) celulozy.



3.3

Zadanie 38. (0–2)

Poniżej przedstawiono wzory sumaryczne cukrów i ich pochodnych.

I	II	III	IV
$C_5H_{10}O_5$	$C_6H_{12}O_6$	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$C_6H_{12}O_7$

Uzupełnij poniższe zdania. Wpisz numery, którymi oznaczono wzory odpowiednch związków.

1. W wyniku reakcji związku ..... z amoniakalnym roztworem zawierającym jony srebra powstają aniony związku ..... . Wodorotlenek miedzi(II) utworzy roztwór o szafirowym zabarwieniu po dodaniu do związków ..... .
2. Cukrami prostymi są związki ..... . Wiązanie *O*-glikozydowe występuje w cząsteczce związku ..... .

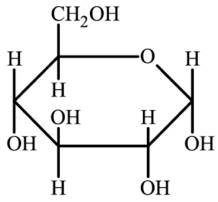


Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

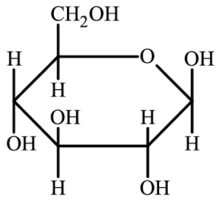
3.4

Zadanie 35.

Gdy łańcuchowa cząsteczka glukozy ulega cyklizacji, na atomie węgla, który w formie łańcuchowej wchodził w skład grupy karbonylowej, tworzy się nowe centrum stereogeniczne. Taki atom nazywa się anomerycznym, a dwa diastereoizomeryczne produkty cyklizacji – anomerami. Izomer, w którym grupa –OH przy anomerycznym atomie węgla znajduje się w konfiguracji *trans* do podstawnika $–CH_2OH$ przy przedostatnim atomie węgla, nazywany jest anomerem α. Drugi anomer (z grupą –OH w pozycji *cis*) nosi nazwę anomeru β. Poniżej przedstawiono – w projekcji Hawortha – wzory anomerów α i β D-glukopiranozy:



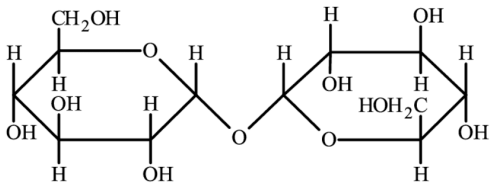
α-D-glukopiranoza



β-D-glukopiranoza

Zadanie 35.1. (0–1)

Cząsteczka trehalozy powstaje w wyniku kondensacji dwóch cząsteczek D-glukopiranozy, które łączą się wiązaniem *O*-glikozydowym. Obie jednostki glukozowe powstały z takiego samego anomeru D-glukopiranozy. Poniżej przedstawiono wzór trehalozy w projekcji Hawortha:



jednostka glukozowa I

jednostka glukozowa II

Uzupełnij tabelę. Określ, z jakiego anomeru D-glukopiranozy (α czy β) powstały jednostki glukozowe I i II w cząsteczce trehalozy, oraz podaj numery atomów węgla, pomiędzy którymi występuje wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczce tego disacharydu.

	Jednostka glukozowa	
	I	II
anomer		
numer atomu węgla uczestniczącego w wiązaniu *O*-glikozydowym		

Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

3.5

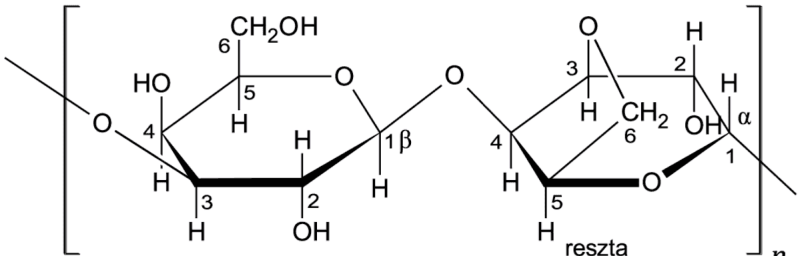
Zadanie 49.

Agar to substancja żelująca wytwarzana z krasnorostów. W jej skład wchodzi m.in. agaroza – polisacharyd, który jest polimerem β-D-galaktozy i α-3,6-anhydro-L-galaktozy.

Zadanie 49.1. (0–1)

Wiązanie *O*-glikozydowe powstaje w wyniku kondensacji dwóch grup –OH należących do dwóch cząsteczek monosacharydów, przy czym przynajmniej jedna z tych grup związana była z anomerycznym (półacetalowym) atomem węgla w cząsteczce monosacharydu. 3,6-anhydrogalaktoza powstaje w wyniku kondensacji grup hydroksylowych znajdujących się przy 3. i 6. atomie węgla cząsteczki galaktozy prowadzącej do oderwania cząsteczki wody.

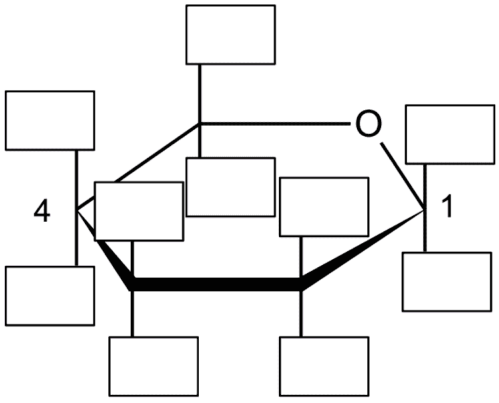
Na poniższym schemacie budowy fragmentu łańcucha agarozy zakreśl <u>atomy tlenu</u> uczestniczące w tworzeniu wiązań *O*-glikozydowych. Napisz sumaryczny wzór α-3,6-anhydrogalaktozy.



Wzór sumaryczny α-3,6-anhydro-L-galaktozy:.....

Zadanie 49.2. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby przedstawiał wzór β-D-galaktozy (β-D-galaktopiranozy).



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

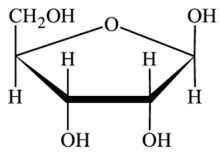
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

3.6

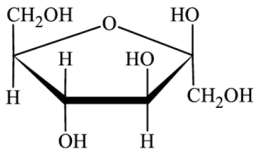
Zadanie 28. ***(1 pkt)***

Poniżej przedstawiono wzory (w projekcji Hawortha) ilustrujące budowę wybranych mono- i disacharydów.

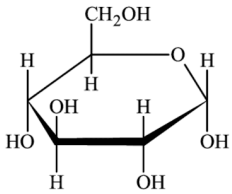
I



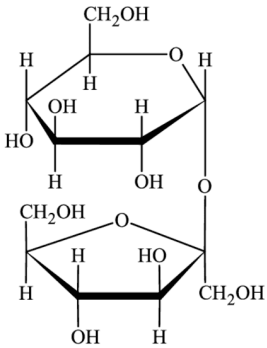
II



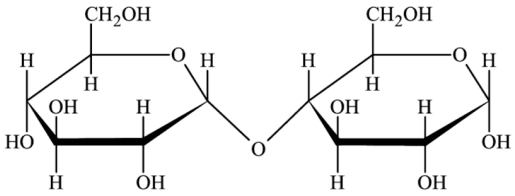
III



IV



V



Wskaż <u>wszystkie</u> sacharydy, które dają pozytywny wynik próby Tollensa.

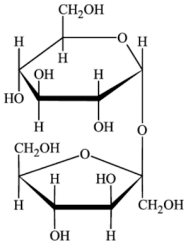
Numery wzorów wybranych sacharydów: .....

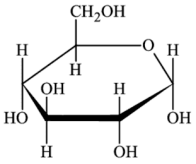
3.7

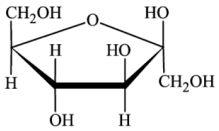
Zadanie 39. (0–1)

Wodny roztwór pewnego cukru zmieszany w środowisku wodorowęglanu sodu ($NaHCO_3$) z wodą bromową nie powoduje jej odbarwienia. Ponadto ten cukier daje pozytywny wynik próby Trommera i próby Tollensa.

Wybierz i podkreśl wzór cukru, którego może dotyczyć powyższy opis.









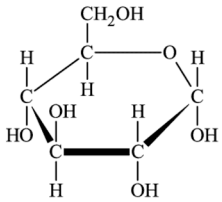
Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

3.8

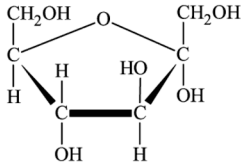
Zadanie 39. (0–1)

Poniżej przedstawiono wzory taflowe α-D-glukopiranozy i α-D-fruktofuranozy.

α-D-glukopiranoza



α-D-fruktofuranoza



W cząsteczce sacharozy jednostka α-D-glukopiranozy połączona jest z jednostką β-D-fruktofuranozy wiązaniem α,β-1,2-O-glikozydowym.

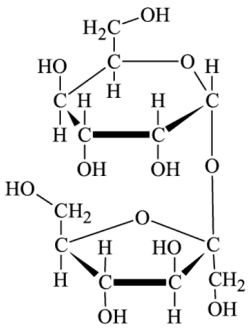
Uzupełnij poniższe zdania. Podkreśl właściwe określenie spośród wymienionych w każdym nawiasie.

Sacharoza daje (pozytywny / negatywny) wynik próby Trommera, co oznacza, że (jest / nie jest) cukrem redukującym. Jest to spowodowane faktem, że w cząsteczce tego disacharydu lokalizacja wiązania glikozydowego (umożliwia / uniemożliwia) odtworzenie grupy (aldehydowej / ketonowej) w jednostce glukozowej i grupy (aldehydowej / ketonowej) w jednostce fruktozowej.

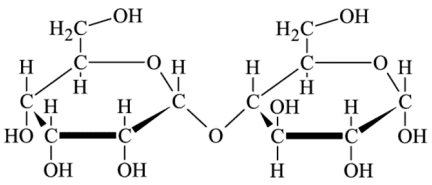
3.9

Informacja do zadań 33.–34.

Poniżej przedstawiono wzory dwóch disacharydów.



I



II

Zadanie 34. *(1 pkt)*

Przeprowadzono doświadczenie z udziałem obu disacharydów.
Do wodnych roztworów disacharydów I i II, znajdujących się w oddzielnych probówkach, dodano wodny roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) oraz nadmiar wodnego roztworu wodorotlenku sodu. Powstałe roztwory następnie ogrzano.

Podaj numer związku, który w opisanym doświadczeniu uległ reakcji prowadzącej do powstania ceglastego osadu.

……..

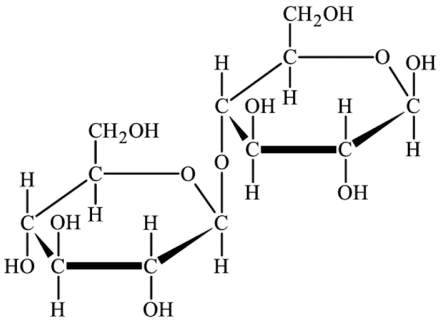


Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

3.
10

Zadanie 36.

Disacharyd o wzorze



poddano hydrolizie.

Zadanie 36.1. (*1 pkt*)

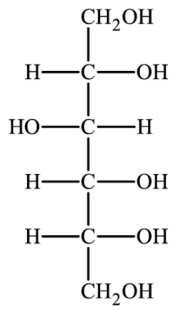
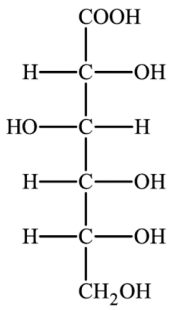
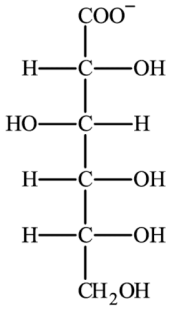
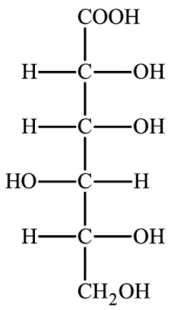
Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeżeli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Opisany disacharyd daje pozytywny wynik próby Trommera.	**P**	**F**
2.	Jednostki monosacharydowe są połączone w cząsteczce tego sacharydu wiązaniem 1,1-glikozydowym.	**P**	**F**
3.	Produktem hydrolizy opisanego sacharydu jest D-glukoza.	**P**	**F**

Zadanie 36.2. (*1 pkt*)

Do roztworu otrzymanego w wyniku hydrolizy opisanego disacharydu wprowadzono zawiesinę świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II) w alkalicznym środowisku. Po ogrzaniu zaobserwowano powstanie ceglastego osadu.

Spośród przedstawionych poniżej wzorów wybierz ten, który ilustruje budowę organicznego produktu opisanej reakcji obecnego w mieszaninie poreakcyjnej. Podkreśl wybrany wzór.

Zadanie 31. (*1 pkt*)

3.
11

Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę. Wpisz literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli jest fałszywe.

	Zdanie	P/F
1.	α-D-glukoza i β-D-glukoza stanowią parę enancjomerów.	
2.	Jeżeli disacharyd jest nieredukujący, to nie wykazuje czynności optycznej.	
3.	Glukoza jest końcowym produktem hydrolizy skrobi i celulozy.	



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

3.
12

Informacja do zadań 34–36.
W trzech naczyniach A, B i C znajdują się oddzielnie świeżo sporządzone wodne roztwory: fruktozy, glukozy i sacharozy. Po analizie budowy cząsteczek i właściwości tych związków stwierdzono, że przeprowadzenie reakcji kolejno z dwoma odczynnikami umożliwi ich identyfikację. Jako pierwszy odczynnik wybrano wodorotlenek miedzi(II). W trzech probówkach umieszczono próbki identyfikowanych substancji i do każdej z nich dodano świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II). Zawartość każdej probówki ogrzano. Zaobserwowano takie same objawy reakcji w probówkach, w których znajdowały się próbki z naczynia A i C, oraz inne objawy w probówce, w której umieszczona była próbka pochodząca z naczynia B.

Zadanie 34. (0–1)
Podaj nazwę substancji znajdującej się w naczyniu B.

.....

Zadanie 35. (0–1)
Napisz, co zaobserwowano w probówkach, w których znajdowały się próbki z naczynia A i z naczynia C.

.....

.....

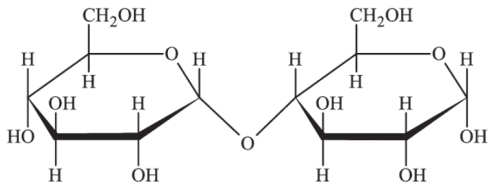
.....

3.
13

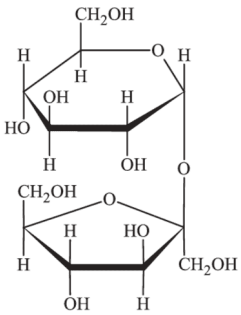
Zadanie 39. *(1 pkt)*

Poniżej przedstawiono wzory (w projekcji Hawortha) dwóch disacharydów: maltozy i sacharozy.

Maltoza



Sacharoza



W oddzielnych probówkach przygotowano wodne roztwory maltozy oraz sacharozy i dodano do nich świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II). Następnie zawartość obu probówek zalkalizowano i ogrzano. W warunkach doświadczenia w probówce zawierającej roztwór maltozy zaobserwowano powstanie ceglastego osadu, natomiast w probówce z roztworem sacharozy wytrącił się czarny osad.

Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeżeli jest fałszywe.

Zdanie	P/F
1. W reakcji z maltozą wodorotlenek miedzi(II) uległ redukcji do Cu_2O, o czym świadczy powstanie ceglastego osadu.	
2. Czarny osad powstający w probówce z roztworem sacharozy to CuO, który jest produktem rozkładu wodorotlenku miedzi(II).	
3. Sacharoza nie wykazała właściwości redukujących, ponieważ w jej cząsteczkach wiązanie glikozydowe łączy pierwszy atom węgla reszty glukozy z drugim atomem węgla reszty fruktozy.	

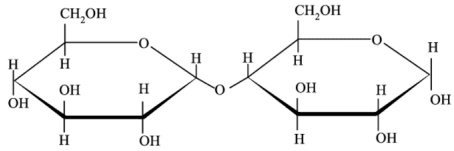
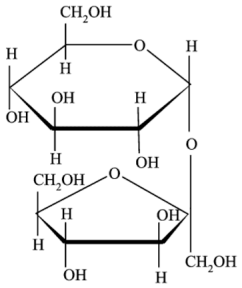
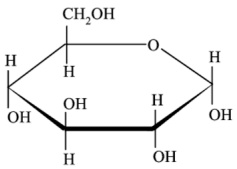


Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

3.
14

Zadanie 33. *(4 pkt)*

Poniżej podano wzory trzech cukrów oznaczonych numerami I, II i III.

I	II	III
		

33.1. Wybierz disacharyd, w którego cząsteczce występuje wiązanie α-1,4-O-glikozydowe, i napisz numer, którym go oznaczono.

.....

33.2. Wybierz wszystkie związki, które wykazują właściwości redukujące, i napisz numery, którymi je oznaczono. Opisz obserwacje towarzyszące przebiegowi próby Tollensa z udziałem tych związków.

Numery wzorów związków: .....

Obserwacje: .....

.....

33.3. Wybierz wszystkie związki, które w odpowiednich warunkach ulegają hydrolizie, i napisz numery, którymi je oznaczono. Zapisz schematy procesów hydrolizy z udziałem wybranych związków, stosując w schematach nazwy związków organicznych zamiast ich wzorów.

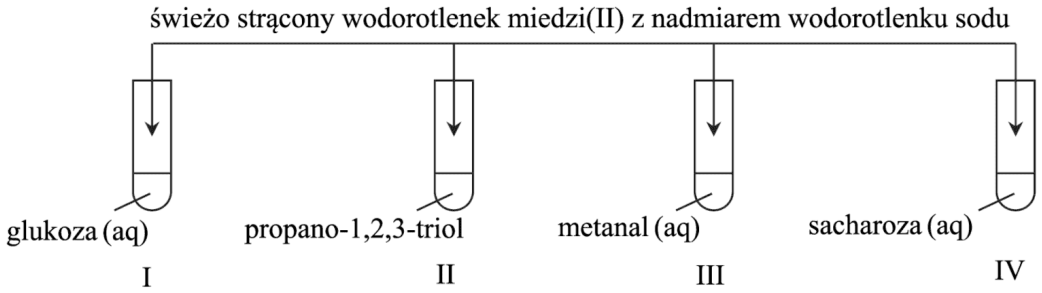
Numery wzorów związków: .....



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

3.
15

Informacja do zadań 36.–37.
Świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II) stosuje się w chemii organicznej jako odczynnik do wykrywania określonych grup funkcyjnych i wiązań. W wyniku reakcji związków z tym odczynnikiem powstają substancje o określonej barwie: rozpuszczalne lub nierozpuszczalne w wodzie. Poniżej przedstawiono schemat doświadczenia 1., którego wynik pozwala zidentyfikować niektóre związki organiczne.



Zadanie 36. (0–1)
Podaj numery probówek, w których otrzymano klarowne roztwory o barwie szafirowej. Uzasadnij swoją odpowiedź na podstawie budowy cząsteczek związków, które znajdowały się w tych probówkach.

Numery probówek: .....

Uzasadnienie: .....

.....

Zadanie 37. (0–3)
Przeprowadzono doświadczenie 2., podczas którego ogrzewano probówki z zawartością otrzymaną w wyniku doświadczenia 1. W niektórych probówkach zaszła reakcja utleniania i redukcji, w której wodorotlenek miedzi(II) pełnił funkcję utleniacza.

Zadanie 37.1. (0–1)
Wskaż numery tych probówek.

.....

Zadanie 37.2. (0–1)
Opisz zmianę zachodzącą w tych probówkach podczas opisanej reakcji oraz nazwij grupę funkcyjną, której obecność wpłynęła na wynik doświadczenia 2.

Opis zmiany: .....

.....

Nazwa grupy funkcyjnej: .....

Zadanie 37.3. (0–1)
Napisz równanie ilustrujące opisaną reakcję utleniania dla jednego wybranego związku organicznego, który utlenił się podczas tego doświadczenia. Związki organiczne przedstaw w postaci najprostszych wzorów półstrukturalnych (grupowych).

.....



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

3.16

Zadanie 30.

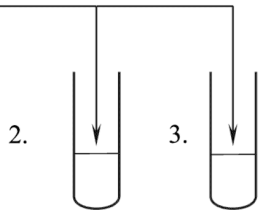
W trzech probówkach oznaczonych numerami 1., 2. i 3. (w przypadkowej kolejności) znajdują się wodne roztwory następujących substancji: glukozy, fruktozy i sacharozy. W celu ich identyfikacji wykonano dwuetapowe doświadczenie. W pierwszym etapie pobrano próbki roztworów ze wszystkich probówek, zalkalizowano je, dodano świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II) i ogrzano. Zaobserwowane zmiany pozwoliły na identyfikację zawartości probówki 1. W etapie drugim przeprowadzono reakcję pozwalającą rozróżnić zawartość probówek 2. i 3. Zmiany świadczące o zajściu reakcji zaobserwowano tylko w probówce 3.

Zadanie 30.4. *(1 pkt)*

Uzupełnij schemat doświadczenia przeprowadzonego w drugim etapie identyfikacji. Podkreśl wzory dwóch wybranych odczynników.

Schemat doświadczenia:

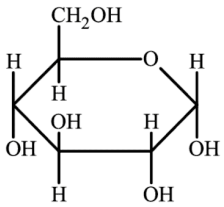
Br_2 (aq) / $FeCl_3$ (aq) / $NaHCO_3$ (aq) / HNO_3 (stężony)



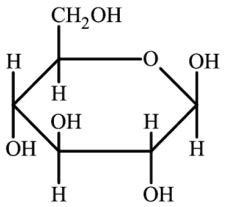
3.17

Zadanie 35.

Gdy łańcuchowa cząsteczka glukozy ulega cyklizacji, na atomie węgla, który w formie łańcuchowej wchodził w skład grupy karbonylowej, tworzy się nowe centrum stereogeniczne. Taki atom nazywa się anomerycznym, a dwa diastereoizomeryczne produkty cyklizacji – anomerami. Izomer, w którym grupa –OH przy anomerycznym atomie węgla znajduje się w konfiguracji *trans* do podstawnika $–CH_2OH$ przy przedostatnim atomie węgla, nazywany jest anomerem α. Drugi anomer (z grupą –OH w pozycji *cis*) nosi nazwę anomeru β. Poniżej przedstawiono – w projekcji Hawortha – wzory anomerów α i β D-glukopiranozy:

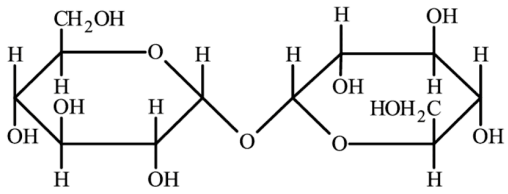


α-D-glukopiranoza



β-D-glukopiranoza

Cząsteczka trehalozy powstaje w wyniku kondensacji dwóch cząsteczek D-glukopiranozy, które łączą się wiązaniem *O*-glikozydowym. Obie jednostki glukozowe powstały z takiego samego anomeru D-glukopiranozy. Poniżej przedstawiono wzór trehalozy w projekcji Hawortha:

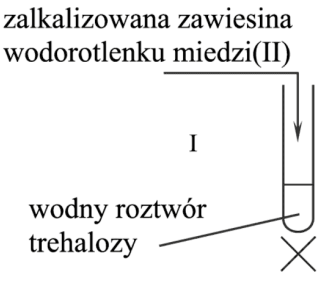


jednostka glukozowa I

jednostka glukozowa II

Zadanie 35.2. (0–1)

W dwóch probówkach umieszczono wodny roztwór trehalozy. Do probówki I dodano zalkalizowaną zawiesinę wodorotlenku miedzi(II) i zawartość probówki ogrzano.





Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Fermentacje

1. ALKOHOLOWA

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{drożdże}} 2\,CH_3CH_2OH + 2\,CO_2$$

2. MLEKOWA

etap I: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{enzymy}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$

laktoza — glukoza — galaktoza

etap II: $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{bakterie mlekowe}} 2\,CH_3CH(OH)COOH$

glukoza — kwas mlekowy

3. OCTOWA

$$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow{\text{bakterie octowe}} CH_3COOH + H_2O$$



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4.1

Zadanie 36.

Niepasteryzowane mleko pozostawione w temperaturze pokojowej zmienia z czasem swoje właściwości. Bakterie obecne w mleku przekształcają laktozę $C_{12}H_{22}O_{11}$ w kwas mlekowy $CH_3CH(OH)COOH$. Wskutek fermentacji mlekowej laktozy następuje kwaśnienie mleka i jego zsiadanie w postaci skrzepu nazywanego kazeiną.

Zadanie 36.1. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby powstało równanie reakcji fermentacji mlekowej laktozy. Zastosuj wzór półstrukturalny (grupowy) kwasu mlekowego. Pamiętaj, że w reakcji fermentacji mlekowej laktozy uczestniczy woda.

$C_{12}H_{22}O_{11}$ + ...

Zadanie 36.2. (0–1)

Napisz, stosując wzór półstrukturalny (grupowy) kwasu mlekowego, równanie reakcji dysocjacji jonowej tego kwasu.

.....

Zadanie 36.3. (0–1)

Nazwij technikę laboratoryjną, dzięki której możliwe staje się wyodrębnienie kazeiny z kwaśnego mleka.

.....

4.2

Zadanie 39. (0–1)

Niepasteryzowane mleko, pozostawione w temperaturze pokojowej, kwaśnieje: obecne w nim bakterie mlekowe przekształcają cukier mlekowy, czyli laktozę $C_{12}H_{22}O_{11}$, w kwas mlekowy o wzorze $CH_3CH(OH)COOH$. Ten proces nazywamy fermentacją mlekową.

Napisz równanie reakcji fermentacji mlekowej laktozy – uzupełnij poniższy schemat. Zastosuj wzór półstrukturalny (grupowy) kwasu mlekowego. Pamiętaj, że w procesie fermentacji mlekowej laktozy uczestniczy woda.

$C_{12}H_{22}O_{11}$ + ...

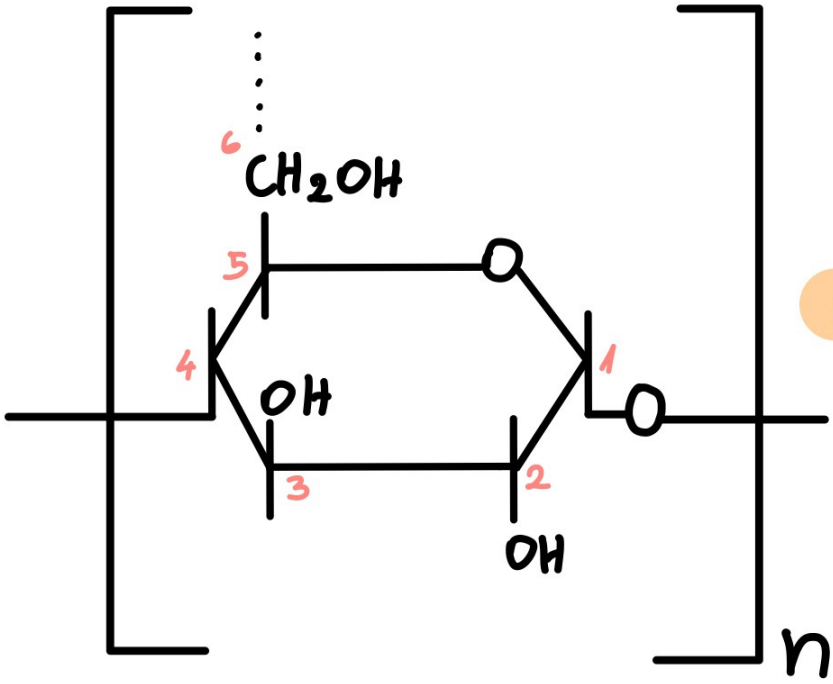


Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Polisacharydy

Skrobia $(C_6H_{10}O_5)_n$ n - do kilkudziesięciu tysięcy



NIE REDUKUJĄCY

α - D - glukopiranoza

substancja zapasowa roślin

α - 1,4 - glikozydowe występuje w amylozie (ziarna zbóż) tworzącej nierozgałęzione łańcuchy (20% skrobi)

α - 1,4 i α - 1,6 - glikozydowe w amylopektynie (jabłka, banan) tworzącej rozgałęzione łańcuchy (80% skrobi)

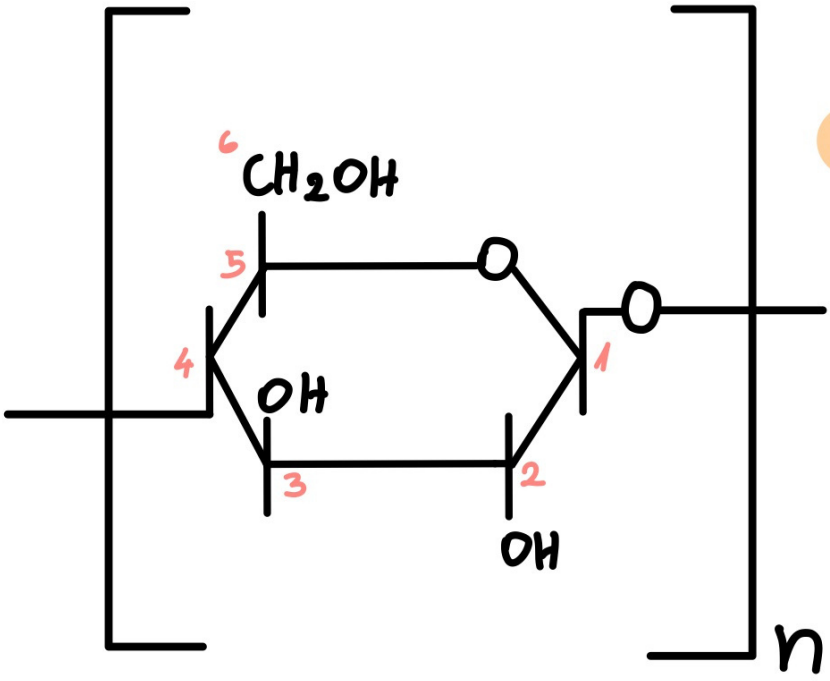
Z I_2 barwi się na granatowo!

I_2 w KI = płyn Lugola



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

celuloza $(C_6H_{10}O_5)_x$ x - do 10 000



β-D-glukopiranoza

NIE REDUKUJĄCY

Hydroliza:

skrobia → dekstryn → maltozy → glukozy

celuloza → glukozy



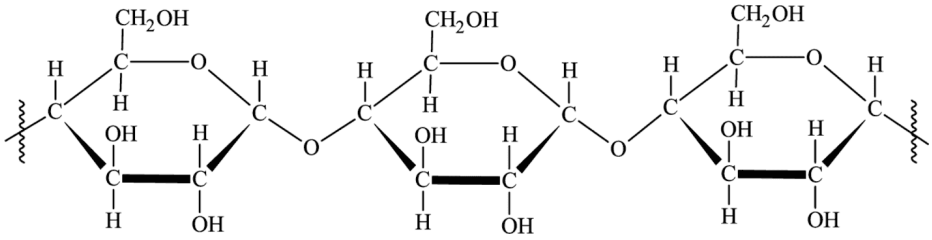
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

5.1

Zadanie 35. (0–1)

W celu przygotowania frytek pokrojone ziemniaki smaży się w rozgrzanym tłuszczu. Skrobia ulega wówczas częściowej dekstrynizacji, która polega na rozpadzie niektórych wiązań α-1,4-O-glikozydowych w cząsteczkach skrobi.

Otocz kółkiem w podanym fragmencie wzoru amylozy jedno wiązanie ulegające rozerwaniu w czasie obróbki termicznej ziemniaków.



5.2

Zadanie 36. *(1 pkt)*

Uzupełnij poniższe zdania, wybierając jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie. Wybrane określenie podkreśl.

Hydrolizę związków organicznych można prowadzić w roztworach kwasów, wtedy jony H^+ pełnią funkcję (inhibitora / katalizatora). Podobnie jak jony H^+ działają enzymy typu hydrolaz, przyspieszając reakcje hydrolizy zachodzące w układach biologicznych. W ślinie znajduje się zaliczana do hydrolaz amylaza, która ułatwia rozszczepienie (celulozy / skrobi) m.in. na maltozę.

Na podstawie: J. Bojarski, *Ćwiczenia z preparatyki i analizy organicznej*, Kraków 1996.

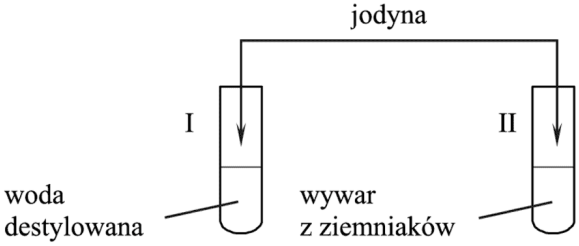
5.3

Informacja do zadań 11.–12.

Jodyna to roztwór jodu I_2 w etanolu. Aby zwiększyć jego trwałość, dodaje się do niego niewielką ilość jodku potasu KI. Jodyna jest brunatną cieczą, a stały jodek potasu tworzy bezbarwne kryształy, przypominające wyglądem sól kuchenną.

Zadanie 12. *(1 pkt)*

Do dwóch probówek zawierających oddzielnie wodę destylowaną i ostudzony wywar z ziemniaków dodano niewielką ilość jodyny, a następnie wymieszano zawartość każdej probówki.



Zaznacz literę P, jeżeli informacja jest prawdziwa, lub literę F, jeżeli jest fałszywa.

Po dodaniu jodyny do wody destylowanej zawartość probówki zabarwiła się na brunatny kolor.	**P**	**F**
Po dodaniu jodyny do ostudzonego wywaru z ziemniaków zawartość probówki zabarwiła się na granatowo.	**P**	**F**
Ani w probówce z wodą destylowaną, ani w probówce z ostudzonym wywarem z ziemniaków nie zaobserwowano zmian.	**P**	**F**



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

5.4

Zadanie 14.

Reakcja jonów jodkowych z jonami azotanowymi(III) w środowisku kwasowym przebiega według schematu:

$$NO_2^- + I^- + H^+ \rightarrow I_2 + NO + H_2O$$

Zadanie 14.3. *(1 pkt)*

Do probówki wprowadzono bezbarwny klarowny roztwór azotanu(III) sodu, który zakwaszono rozcieńczonym roztworem kwasu siarkowego(VI), a następnie dodano do niego kroplami bezbarwny roztwór jodku potasu o stężeniu 2% masowych oraz roztwór skrobi o stężeniu 1% masowych.

Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna. Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa*, Warszawa 2001.

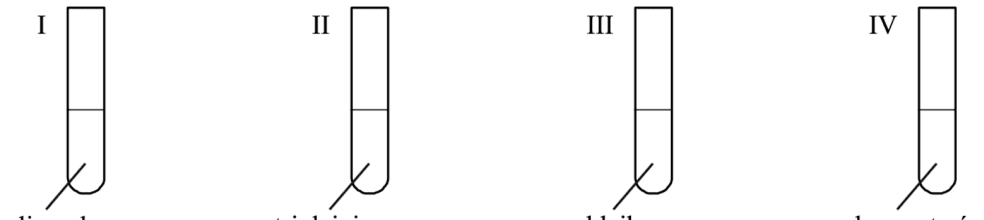
Uzupełnij tabelę – wpisz barwy zawartości probówki przed reakcją i po reakcji, jakie można było zaobserwować w czasie opisanego doświadczenia.

Barwa zawartości probówki	
przed reakcją	po reakcji

5.5

Zadanie 28. *(2 pkt)*

W czterech probówkach umieszczono próbki substancji organicznych lub ich wodnych roztworów – zgodnie z poniższym rysunkiem.



Obecność niektórych substancji organicznych można potwierdzić przez wykonanie próby, czyli poddanie ich działaniu wybranych odczynników, którymi mogą być m.in.:

a) woda bromowa
b) roztwór jodu w wodnym roztworze jodku potasu
c) zawiesina świeżo wytrąconego wodorotlenku miedzi(II) na zimno.

Przeprowadzono doświadczenie, w którym do każdej probówki I–IV wprowadzono wybrany odczynnik a) – c). Wyniki wykonanych prób potwierdziły obecność substancji organicznej znajdującej się w każdej probówce.

Do zawartości każdej probówki I–IV dobierz jedną z wymienionych prób umożliwiającą potwierdzenie obecności substancji organicznej znajdującej się w probówce. Wpisz do tabeli literę, którą oznaczono tę próbę, oraz napisz, jaki możliwy do zaobserwowania efekt tej próby będzie potwierdzeniem obecności danej substancji. Uwzględnij fakt, że każda próba została przeprowadzona co najmniej raz.

Numer probówki	Próba	Efekt próby potwierdzający obecność poszczególnych substancji
I		
II		
III		
IV		

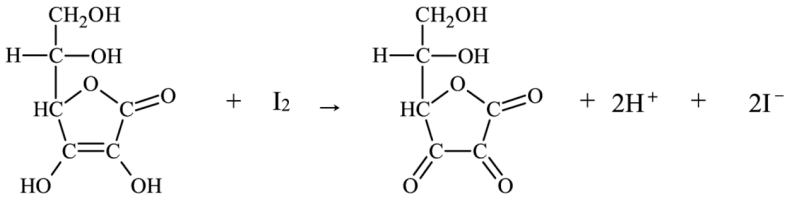


Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

5.6

Informacja do zadań 34.–35.

Zawartość kwasu askorbinowego w próbce wyznacza się na podstawie stechiometrii jego reakcji z jodem. Do roztworu zawierającego nieznaną ilość kwasu askorbinowego i niewielką ilość skrobi dodaje się kroplami roztwór jodu w roztworze jodku potasu. Stężenie roztworu jodu musi być dokładnie znane, a jego objętość – mierzona. Mówimy, że roztwór kwasu askorbinowego miareczkuje się roztworem jodu. Dopóki kwas askorbinowy jest obecny w roztworze, zachodzi reakcja, którą można w uproszczeniu opisać równaniem:



Gdy cały kwas askorbinowy przereaguje, jod dostarczony w nadmiarowej kropli poskutkuje zabarwieniem skrobi. W tym momencie kończy się miareczkowanie, co oznacza, że osiągnięto punkt końcowy i należy odczytać objętość zużytego roztworu jodu. Gdy zna się jego stężenie, można obliczyć, ile kwasu askorbinowego zawierała próbka.

Zadanie 34. (0–1)

Podaj, jaką funkcję (utleniacza czy reduktora) pełni jod w reakcji z kwasem askorbinowym. Napisz, na jaki kolor zabarwi się mieszanina reakcyjna w punkcie końcowym miareczkowania.

Jod w reakcji z kwasem pełni funkcję .....

Pod wpływem jodu skrobia zabarwi się na .....

5.7

Zadanie 22.

W probówce I umieszczono węglan wapnia, a probówce II – skrobię. Obie substancje miały postać białego proszku.

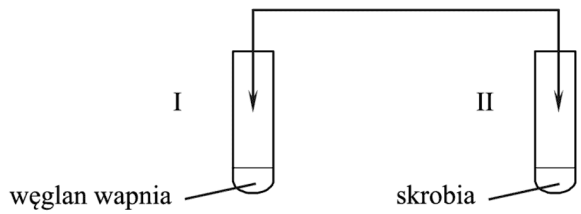
Zadanie 22.1. *(1 pkt)*

Zaprojektuj doświadczenie, dzięki któremu można rozróżnić zawartość probówek I i II. Uzupełnij schemat doświadczenia – wpisz nazwę użytego odczynnika wybranego spośród następujących:

- **kwas chlorowodorowy**
- **wodny roztwór chlorku sodu**
- **wodny roztwór oranżu metylowego.**

Schemat doświadczenia:

.....



Zadanie 22.2. *(1 pkt)*

Opisz zmianę umożliwiającą odróżnienie węglanu wapnia od skrobi po zastosowaniu wybranego odczynnika.

.....

.....



Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com