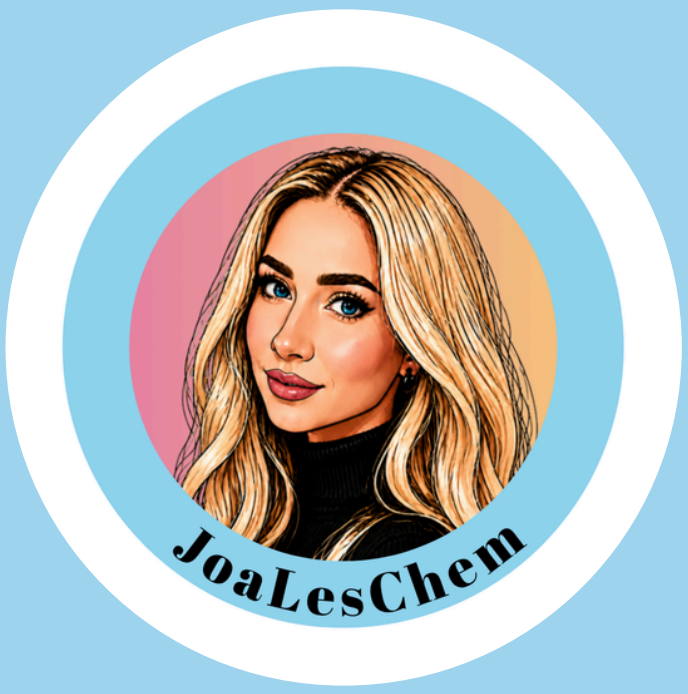


WIELOFUNKCYJNE POCHODNE WĘGLOWODORÓW

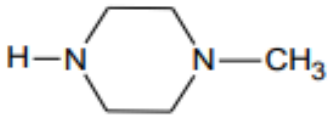
ZADANIA MATURALNE

Źródło zadań: opublikowane arkusze maturalne Centralnej Komisji Edukacyjnej; Selekcja, edycja: joaleschem

Matura Czerwiec 2026

Zadanie 26.

N-metylopiperazyna (1-metylopiperazyna) to rozpuszczalna w wodzie słaba zasada o wzorze:



Ta zasada ulega dwustopniowej dysocjacji, w której uczestniczą oba atomy azotu. Atom azotu niezwiązany z grupą metylową ma silniejszy charakter zasadowy.

W tabeli podano wartości pK_{b1} oraz pK_{b2} opisanej reakcji dysocjacji *N*-metylopiperazyny, wyznaczone w różnych temperaturach.

Temperatura	25 °C	30 °C	40 °C	50 °C
pK_{b1}	4,86	5,01	5,21	5,35
pK_{b2}	9,37	9,60	9,69	9,82

Na podstawie: F. Khalili, A. Henni, A.L.L. East, *J. Chem. Eng.*, 54 (2009) 2914.

Zadanie 26.1. (0–1)

Rozstrzygnij, czy dysocjacja *N*-metylopiperazyny jest procesem egzo- czy endotermicznym. Uzasadnij odpowiedź.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

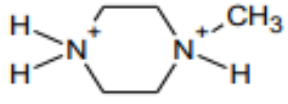
.....

.....

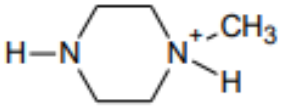
Zadanie 26.2. (0–1)

Na podstawie informacji wstępnej spośród podanych form kationowych *N*-metylopiperazyny wybierz tę, która praktycznie nie występuje w roztworze wodnym, i napisz jej oznaczenie (I, II albo III). Uzasadnij odpowiedź.

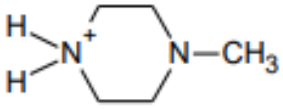
I



II



III



Oznaczenie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

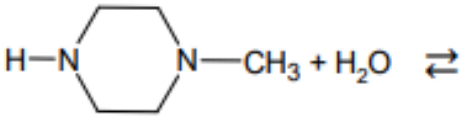
.....



Matura Czerwiec 2026

Zadanie 26.3. (0–1)

Uzupełnij zapis tak, aby powstało równanie pierwszego etapu dysocjacji zasadowej *N*-metylopiperazyny. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.

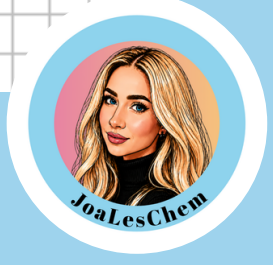


.....

Zadanie 26.4. (0–2)

Oblicz pH wodnego roztworu *N*-metylopiperazyny o stężeniu molowym równym $0,20\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ w temperaturze 25 °C. W obliczeniach pomiń drugi etap dysocjacji.

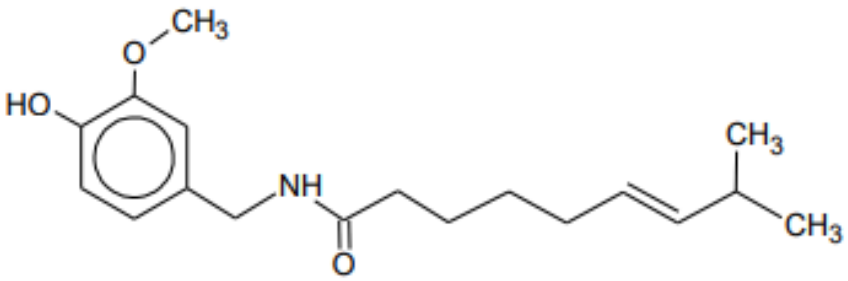
Obliczenia:



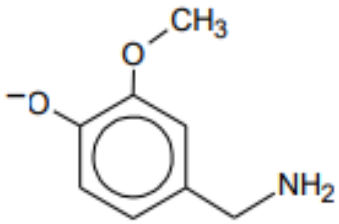
Matura Czerwiec 2026

Zadanie 27. (0–2)

Kapsaicyna, której wzór przedstawiono poniżej, jest odpowiedzialna za ostry smak papryki chili.



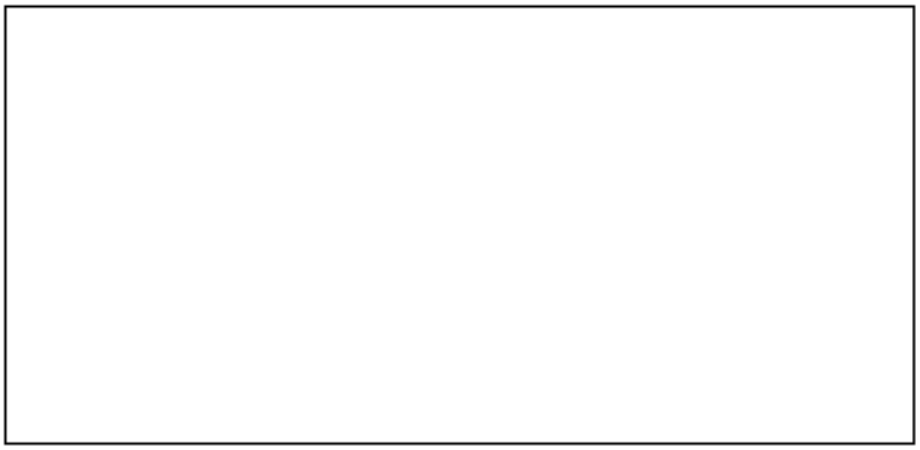
Ten związek w określonych warunkach, pod wpływem nadmiaru pewnego odczynnika, hydrolizuje. Produktem tej reakcji jest m.in. związek o wzorze:

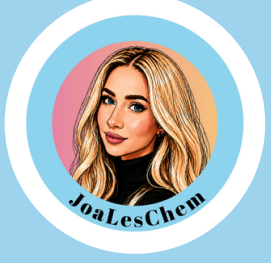


a) Z podanych odczynników wybierz ten, którego użyto do reakcji hydrolizy kapsaicyny, i zaznacz jego wzór.

HCl (aq) NaCl (aq) $FeCl_3$ (aq) NaOH (aq)

b) Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony jonu – drugiego produktu organicznego hydrolizy kapsaicyny.





Matura Czerwiec 2026

Zadanie 28.

W trzech zlewkach znajdowały się w przypadkowej kolejności wodne roztwory następujących związków:

alanyloglicyna fenyloalanina kwas salicylowy (2-hydroksybenzenokarboksylowy)

W celu ich identyfikacji przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie.

Zadanie 28.1. (0–1)

W etapie 1. do trzech probówek oddzielnie wprowadzono badane roztwory i dodano po kilka kropel wodnego roztworu $FeCl_3$. W jednej z probówek zaobserwowano efekt przedstawiony na zdjęciu.



Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony związku, którego obecność zidentyfikowano w etapie 1. doświadczenia. Uzasadnij odpowiedź.

Uzasadnienie: .....

.....

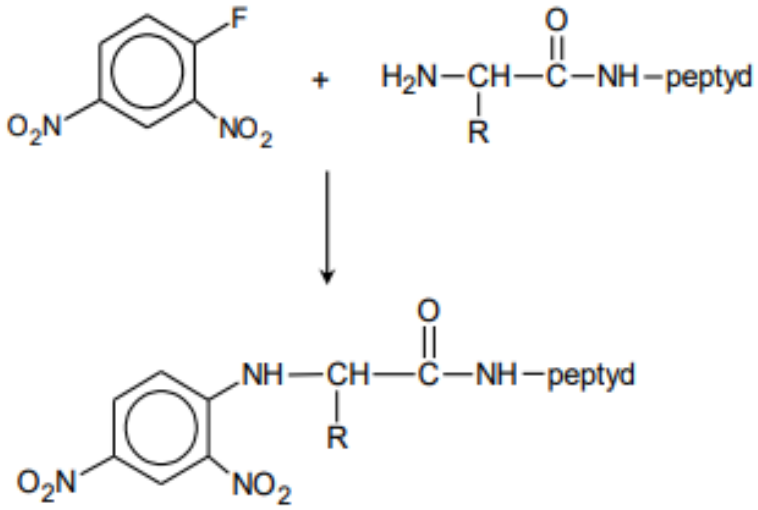
.....

JoaLesChem

Matura Czerwiec 2026

Zadanie 29. (0–3)

Konwencja zapisu wzorów peptydów wymaga umieszczenia po lewej stronie reszty aminokwasu z wolną grupą aminową związaną z atomem węgla α – reszty *N*-końcowej. Aby zidentyfikować taką resztę w peptydzie, do jej grupy aminowej wprowadza się podstawnik, który pozostaje z nią związany podczas hydrolizy peptydu. Z powstałej mieszaniny wydziela się związek znakowany tym podstawnikiem i identyfikuje się aminokwas. W opisanej metodzie stosuje się np. 1-fluoro-2,4-dinitrobenzen, który reaguje z peptydem zgodnie z poniższym schematem.

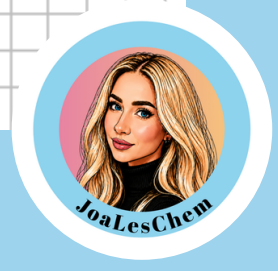


Na podstawie: R.T. Morisson, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2012.

Przeprowadzono analizę reszty *N*-końcowej pewnego peptydu opisaną metodą. Wydzielono – w postaci obojętnej – produkt połączenia reszty *N*-końcowej z grupą 2,4-dinitrofenylową. Ustalono, że masa molowa tego związku jest równa $271{,}19\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$. W tym związku tlen stanowi $41{,}30\ \%$, a azot – $15{,}49\ \%$ jego masy.

Na podstawie obliczeń ustal masę molową aminokwasu, którego reszta stanowiła *N*-koniec badanego peptydu. Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) tego aminokwasu.

Obliczenia:



Matura Czerwiec 2026

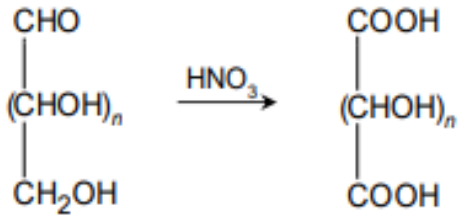
Wzór aminokwasu:



Matura Czerwiec 2026

Zadanie 30.

Działanie kwasem azotowym(V) na aldozę skutkuje utlenieniem zarówno grupy aldehydowej, jak i grupy $-CH_2OH$. Reakcja przebiega zgodnie ze schematem:



Dikarboksylowy kwas powstający w tej reakcji to kwas aldarowy.

Na podstawie: R.T. Morisson, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2012.

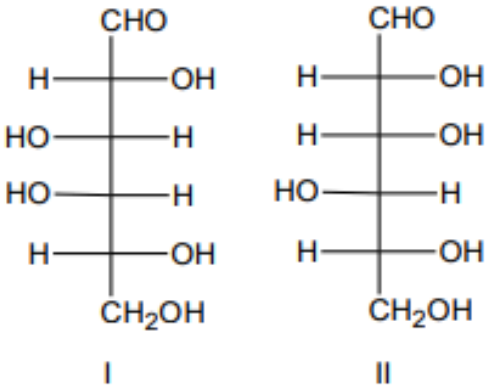
Zadanie 30.1. (0–1)

Napisz liczbę moli elektronów oddawanych przez 1 mol dowolnej aldozy w reakcji utleniania opisaną metodą.

.....

Zadanie 30.2. (0–1)

Do probówek zawierających osobno dwie aldoheksozy (I i II) o wzorach podanych niżej dodano kwas azotowy(V).



W obu probówkach otrzymano odpowiednie kwasy aldarowe. Cząsteczki tylko jednego z nich były chiralne.

Napisz, z której aldoheksozy (I czy II) powstał kwas aldarowy o cząsteczkach chiralnych. Uzasadnij odpowiedź. Odwołaj się do budowy cząsteczek <u>obu</u> kwasów aldarowych.

Aldoheksoza: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....



Matura Maj 2026

Zadanie 26. (0–1)

Pewien tripeptyd zbudowany z aminokwasów białkowych ma masę molową $249\ g \cdot mol^{-1}$, a w jego cząsteczce znajdują się jedna grupa –SH oraz jedna reszta aminokwasu, którego cząsteczki są achiralne. Wiadomo też, że wolną grupę aminową ma reszta aminokwasu o najmniejszej masie cząsteczkowej, a reszta aminokwasu o największej masie cząsteczkowej ma wolną grupę karboksylową.

Napisz sekwencję opisanego tripeptydu za pomocą trzyliterowych kodów aminokwasów.

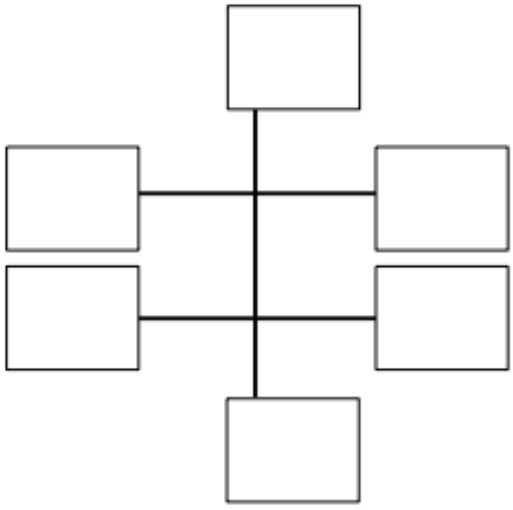
.....

Obliczenia pomocnicze:

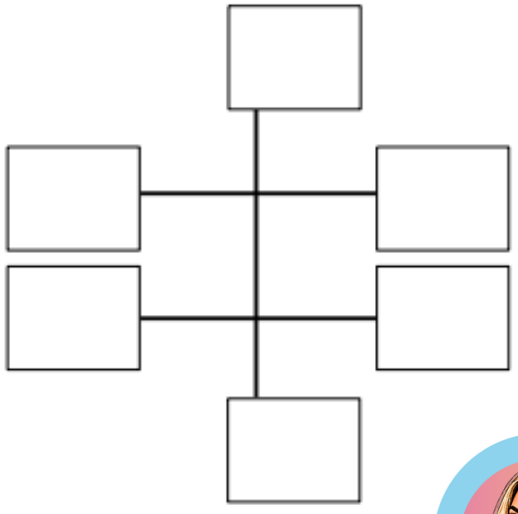
Zadanie 27. (0–2)

Alkohole tetrahydroksylowe o wzorze sumarycznym $C_4H_{10}O_4$ występują w postaci diastereoizomerów. Jeden z nich, stosowany jako słodzik, nosi nazwę erytrol (lub erytrytol). Jego cząsteczki są achiralne, natomiast cząsteczki jego diastereoizomeru nazywanego treitolem są chiralne.

Przedstaw w projekcji Fischera wzór erytrolu i wzór jednego z jego diastereoizomerów – L-treitolu.



erytrol



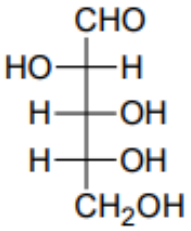
L-treitol



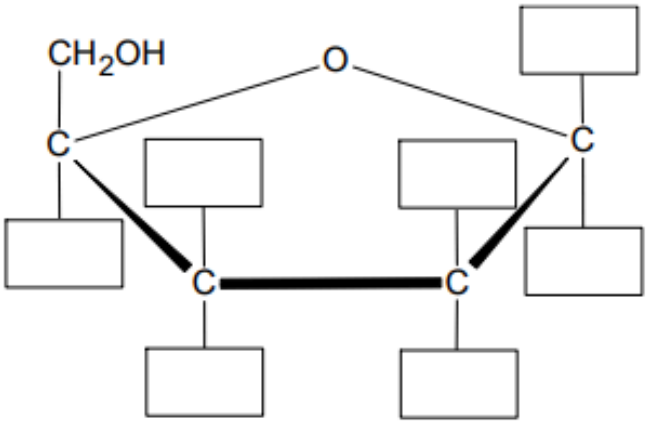
Matura Maj 2026

Zadanie 28. (0–1)

Poniżej przedstawiono wzór D-arabinozy w projekcji Fischera.



Na podstawie analizy wzoru D-arabinozy uzupełnij wszystkie pola schematu tak, aby przedstawiał on wzór α-D-arabinofuranozy w projekcji Hawortha (wzór taflowy).



Zadanie 29. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie, do którego użyto odczynnika Tollensa i roztworu pewnego cukru wybranego spośród podanych poniżej.

glukoza fruktoza maltoza sacharoza

Wynik doświadczenia przedstawiono na zdjęciu.



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

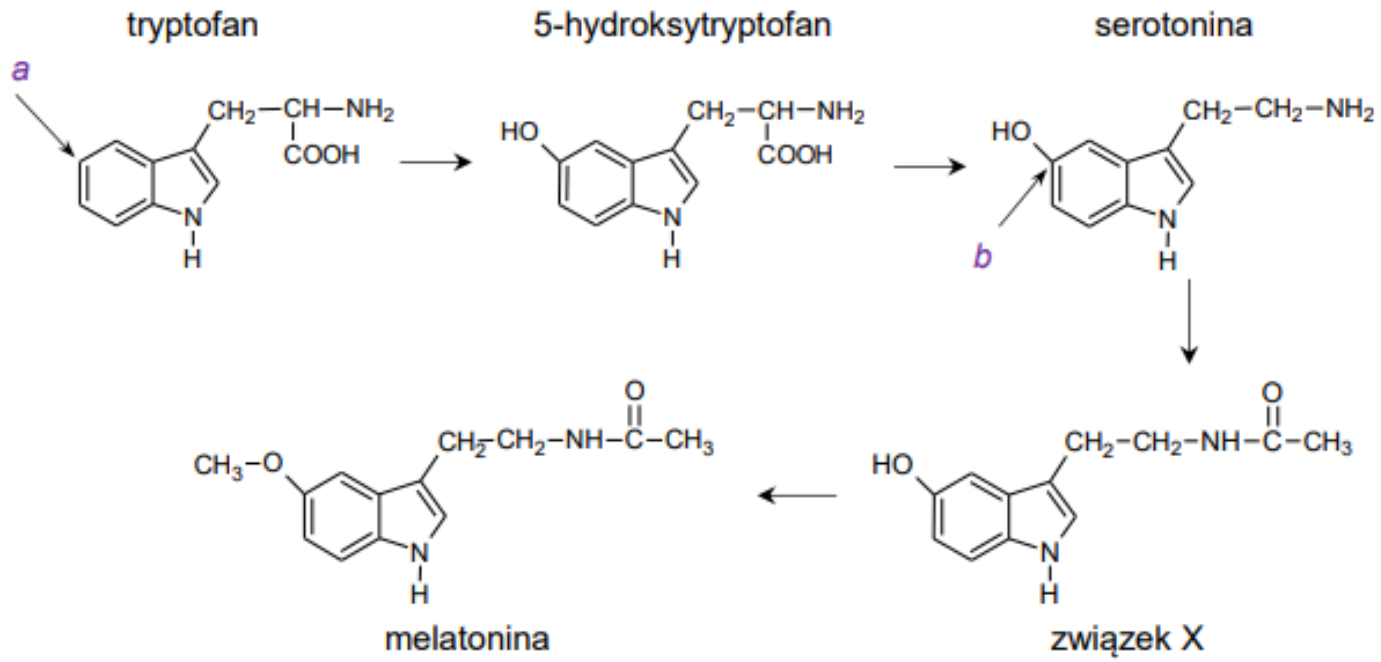
Wynik doświadczenia pokazany na zdjęciu zaobserwowano po dodaniu do odczynnika Tollensa roztworu maltozy.	P	F
Każdy z wymienionych cukrów wykazuje właściwości redukujące.	P	

JoaLesChem

Matura Styczeń 2026

Zadanie 25.

Serotonina (tzw. hormon szczęścia) powstaje z aminokwasu białkowego – tryptofanu. W pierwszym etapie poniższego ciągu przemian tryptofan ulega reakcji substytucji i tworzy hydroksylową pochodną, która następnie przekształca się w serotoninę. W wyniku kolejnych przemian z serotoniny powstaje melatonina.



Zadanie 25.3. (0–1)

W dwóch nieoznakowanych probówkach znajdują się: serotonina w jednej, a melatonina w drugiej.

Uzupełnij zdanie. Wybierz odpowiedź spośród oznaczonych literami A i B oraz odpowiedź spośród oznaczonych literami C i D.

A. Br_2 (aq)
B. $FeCl_3$ (aq)
C. pierścień benzenowy
D. ugrupowanie fenolowe

Serotoninę można odróżnić od melatoniny za pomocą [A|B], ponieważ tylko w cząsteczce serotoniny występuje [C|D].



Matura Styczeń 2026

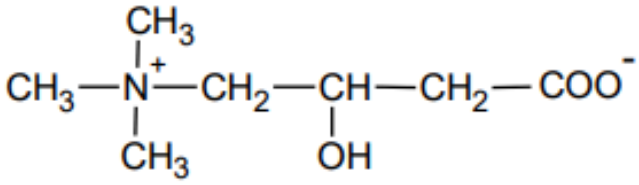
Zadanie 25.4. (0–1)

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

W wyniku reakcji dekarboksylacji z serotoniny można otrzymać 5-hydroksytryptofan.	**P**	**F**
Cząsteczka związku X zawiera wiązanie amidowe.	**P**	**F**

Zadanie 26. (0–1)

Związki, których cząsteczki zawierają fragment hydrofilowy (grupę polarną) i część hydrofobową (łańcuch niepolarny), mogą być stosowane jako detergenty.
Poniżej przedstawiono wzór karnityny.



Rozstrzygnij, czy karnityna może być stosowana jako detergent. Uzasadnij odpowiedź. W uzasadnieniu uwzględnij budowę cząsteczki karnityny.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

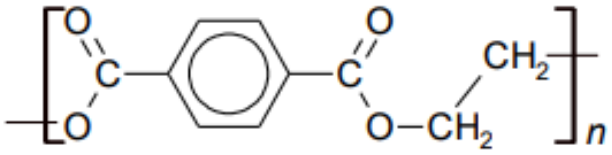
.....

.....

Matura Styczeń 2026

Zadanie 27. (0–2)

Jednym z termoplastycznych polimerów stosowanych do produkcji włókien syntetycznych i opakowań jest poli(tereftalan etylenu) o wzorze:



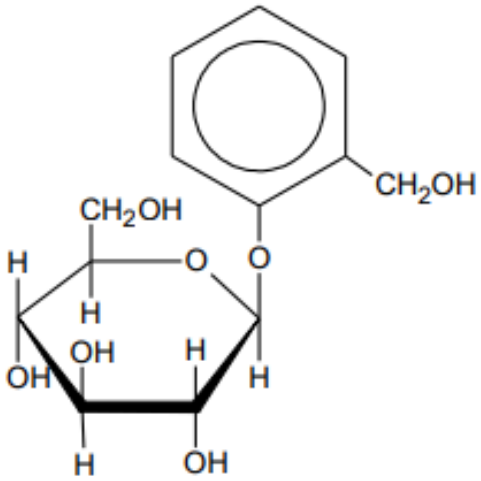
Uzupełnij tabelę. Wpisz nazwę systematyczną kwasu karboksylowego oraz wzór półstrukturalny (grupowy) alkoholu, z których można otrzymać ten polimer.

Nazwa kwasu karboksylowego	Wzór alkoholu

Informacja do zadań 28.–29.

Glikozydy to związki organiczne, których cząsteczki są złożone z części cukrowej i z części niecukrowej. W *O*-glikozydach te dwie części są połączone przez atom tlenu jednej z grup hydroksylowych cząsteczki cukru.

Jednym z glikozydów jest salicyna o wzorze:



Salicyna tworzy bezbarwne kryształy.

Na podstawie: M. Krauze-Baranowska, E. Szumowicz, *Postępy Fitote*), oraz K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii,*

W środowisku kwasowym *O*-glikozydy ulegają hydrolizie. Jej produktami są cu od którego pochodziła niecukrowa część glikozydu.



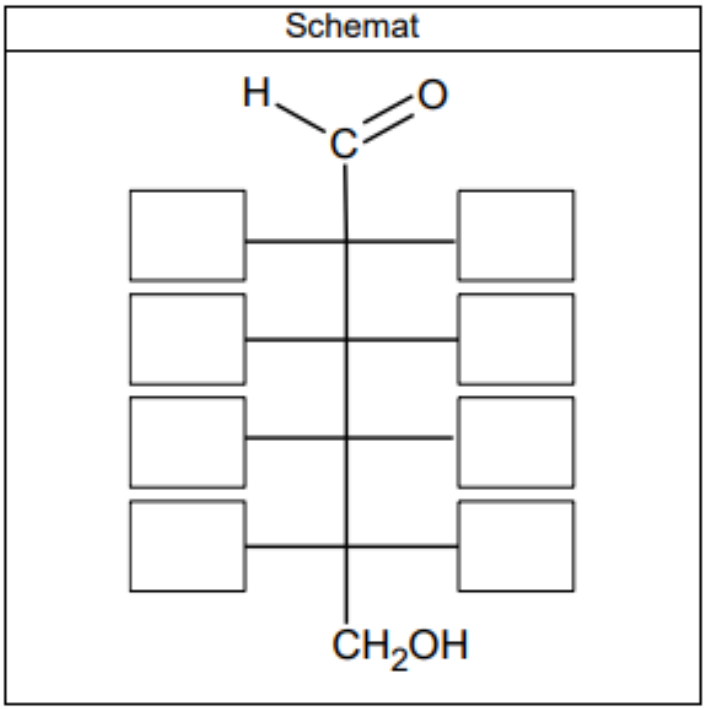
Matura Styczeń 2026

Zadanie 28. (0–2)

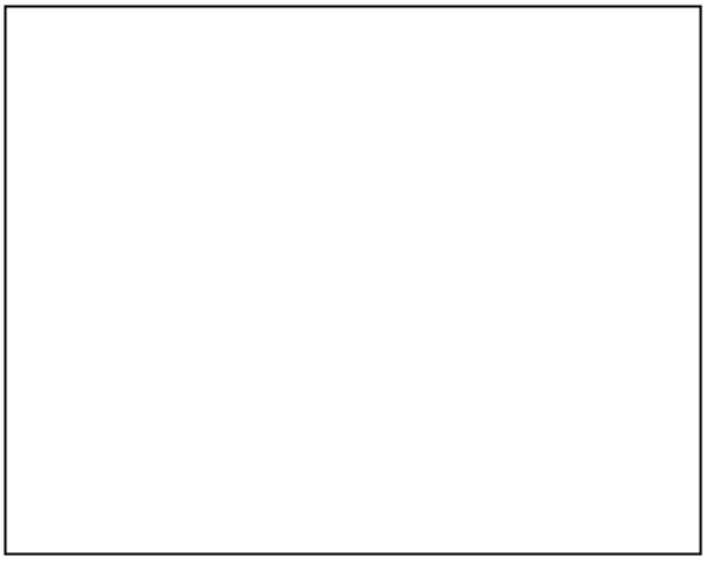
Uzupełnij schemat tak, aby przedstawiał wzór łańcuchowy (w projekcji Fischera) cukru powstającego w wyniku hydrolizy salicyny, oraz napisz wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony związku, od którego pochodziła niecukrowa część glikozydu.

Wzór cukru:

Schemat



Wzór związku, od którego pochodziła część niecukrowa:

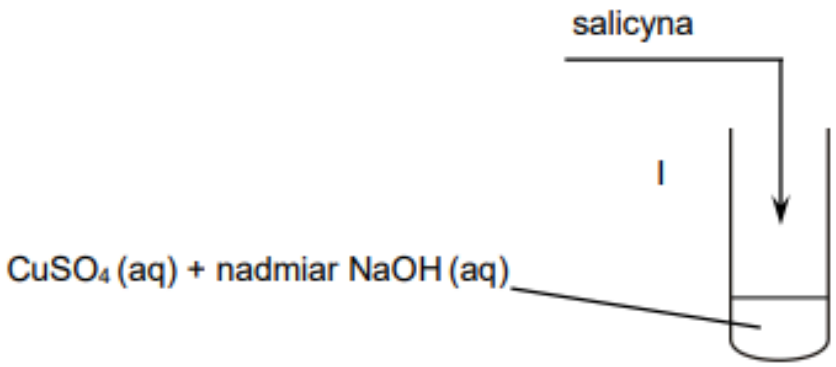


JoaLesChem

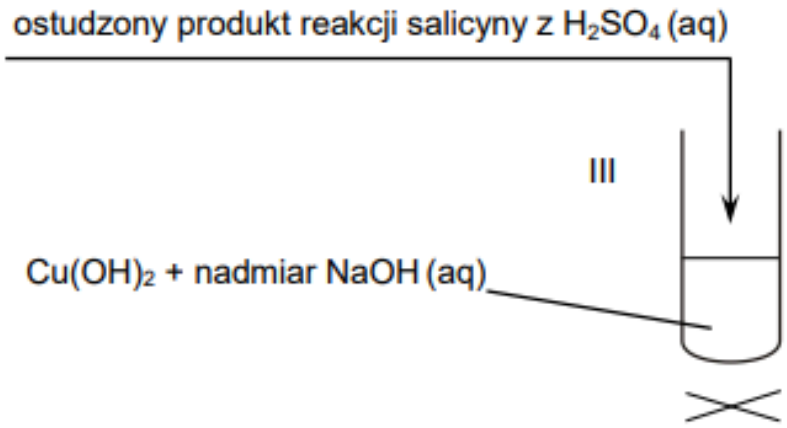
Matura Styczeń 2026

Zadanie 29. (0–2)

W celu zbadania właściwości salicyny przeprowadzono trzyetapowe doświadczenie.
W etapie 1. salicynę wprowadzono do probówki I, w której znajdowały się odczynniki zgodnie z poniższym schematem.



Zaobserwowano zmiany wskazujące na zajście reakcji chemicznej.
W etapie 2. salicynę wprowadzono do probówki II z roztworem kwasu siarkowego(VI) i ogrzewano, a następnie pozostawiono do wystudzenia.
W etapie 3. w probówce III przygotowano świeżo strąconą, zalkalizowaną zawiesinę $Cu(OH)_2$ i dodano do niej ostudzoną zawartość probówki II, a następnie zawartość probówki III ogrzano (patrz poniższy schemat).





Matura Styczeń 2026

Uzupełnij tabelę. Opisz zawartość każdej probówki po zakończeniu etapów 1. i 3. doświadczenia. Uwzględnij rodzaj mieszaniny (roztwór, zawiesina) oraz barwę roztworów i osadów.

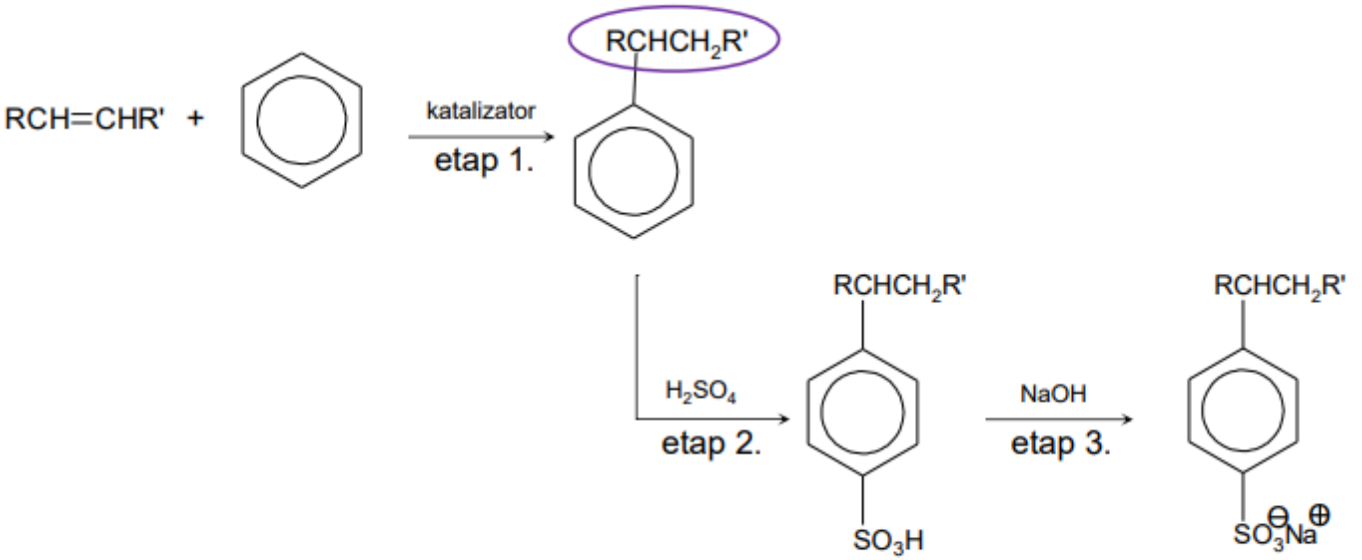
Etap doświadczenia	Zawartość probówki	
	przed doświadczeniem	po zakończeniu etapu doświadczenia
etap 1.		
etap 3.		

JoaLesChem

Matura Czerwiec 2025

Informacja do zadań 24.–25.

Detergenty to związki, których cząsteczki są zbudowane z części hydrofilowej oraz z części hydrofobowej. Obecnie powszechnie stosowanymi detergentami są alkilobenzenosulfoniany. Przykładem takiego detergentu jest alkilobenzenosulfonian sodu, który otrzymuje się w trzech etapach – co zilustrowano na schemacie:



RCH=CHR' to alken o 10–14 atomach węgla w cząsteczce i o nierozgałęzionym łańcuchu, a R i R' są grupami alkilowymi.

Na podstawie: H. Hart i in., *Chemia organiczna*, Warszawa 2008.

Matura Czerwiec 2025

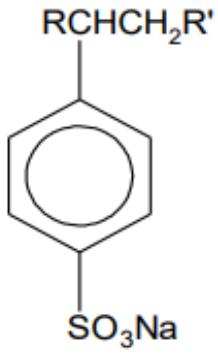
Zadanie 24. (0–1)

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

1.	W zaznaczonym na fioletowo fragmencie cząsteczki produktu reakcji zachodzącej w etapie 1. występują wiązania σ i π.	**P**	**F**
2.	Przemiana zachodząca w etapie 2. jest reakcją substytucji.	**P**	**F**

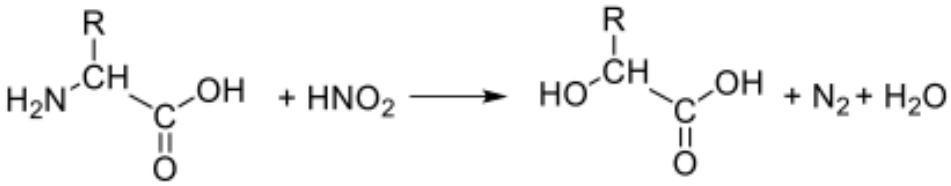
Zadanie 25. (0–1)

Zaznacz w podanym poniżej wzorze detergentu fragment hydrofobowy.



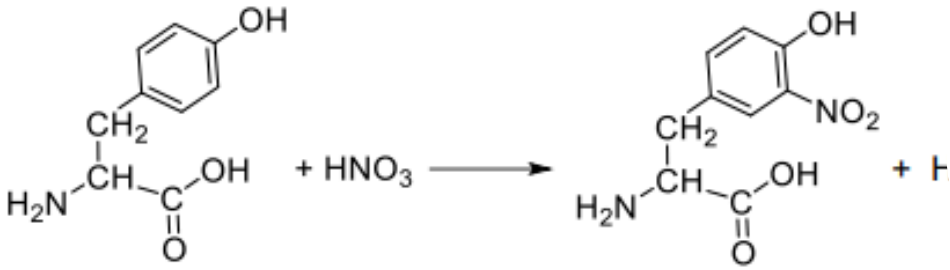
Zadanie 27.

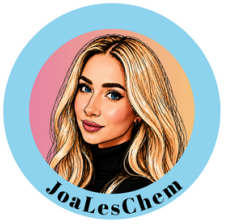
Aminokwasy, które w cząsteczkach zawierają pierwszorzędową grupę aminową, ulegają reakcji z kwasem azotowym(III). Tę przemianę ilustruje schemat:



Na podstawie: L. Kłyszejko-Stefanowicz, *Ćwiczenia rachunkowe z biochemii*, Warszawa 2011.

Aminokwasy zawierające w cząsteczkach pierścień aromatyczny reagują z kwasem azotowym(V). Przebieg reakcji tyrozyny z kwasem azotowym(V) przedstawia równanie:





Matura Czerwiec 2025

Zadanie 27.1. (0–1)

Napisz równanie reakcji waliny z kwasem azotowym(III). Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

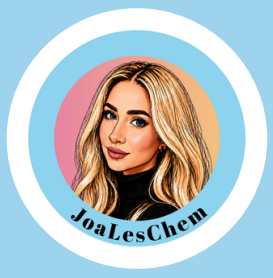
.....

Zadanie 27.2. (0–1)

Pewien aminokwas poddano działaniu kwasu azotowego(III). Produktem organicznym tej przemiany jest kwas 2-hydroksy-3-fenylopropanowy.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) aminokwasu, który poddano reakcji z kwasem azotowym(III).

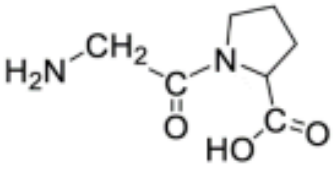




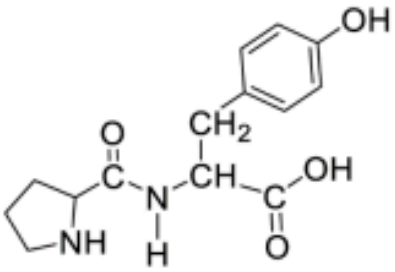
Matura Czerwiec 2025

Zadanie 27.3. (0–2)

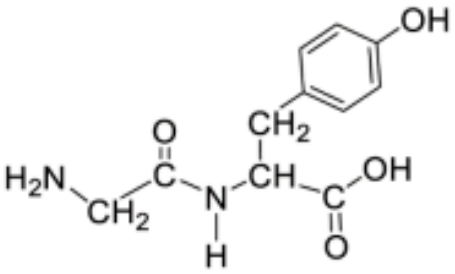
Przeprowadzono doświadczenie z udziałem trzech dipeptydów 1., 2. i 3. o wzorach:



1.



2.



3.

Te dipeptydy umieszczono oddzielnie – w przypadkowej kolejności – w probówkach oznaczonych numerami I, II i III. Przeprowadzono doświadczenie, w którym każdy dipeptyd poddano dwóm reakcjom: z kwasem HNO_2 oraz z kwasem HNO_3. Wyniki doświadczenia przedstawiono w poniższej tabeli.

Wzór kwasu użytego do identyfikacji	Zmiany zaobserwowane w probówkach		
	I	II	III
HNO_2	pojawiły się pęcherzyki bezbarwnego gazu	pojawiły się pęcherzyki bezbarwnego gazu	nie zaobserwowano zmian
HNO_3	nie zaobserwowano zmian	zawartość probówki zabarwiła się na żółto	zawartość probówki zabarwiła się na żółto

Na podstawie wyników doświadczenia zidentyfikuj zawartość probówek. Uzupełnij zdania. Zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie. Następnie napisz nazwę reakcji, której przebieg spowodował powstanie związków o żółtej barwie.

W probówce I znajdował się (dipeptyd 1. / dipeptyd 2. / dipeptyd 3.).

W probówce II znajdował się (dipeptyd 1. / dipeptyd 2. / dipeptyd 3.).

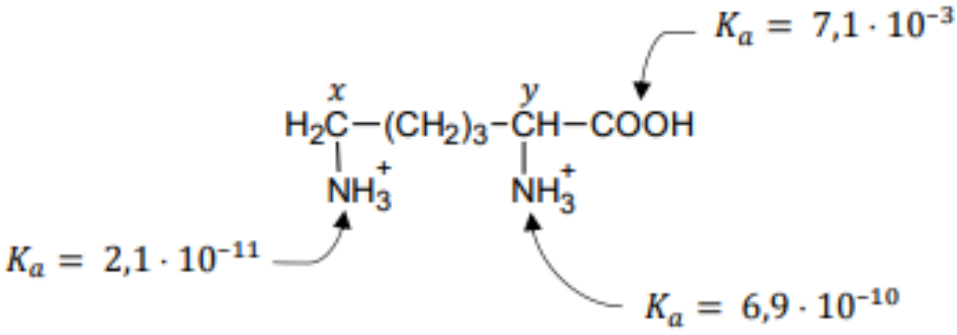
Nazwa reakcji: .....



Matura Czerwiec 2025

Zadanie 28.

Forma, w jakiej aminokwasy występują w roztworach wodnych, zależy od pH roztworu. W środowisku o niskim pH lizyna występuje w formie dwudodatniego kationu, w którym są obecne trzy grupy o charakterze kwasowym. Stałe dysocjacji kwasowej tych grup są różne – ich wartości umieszczono na schemacie:



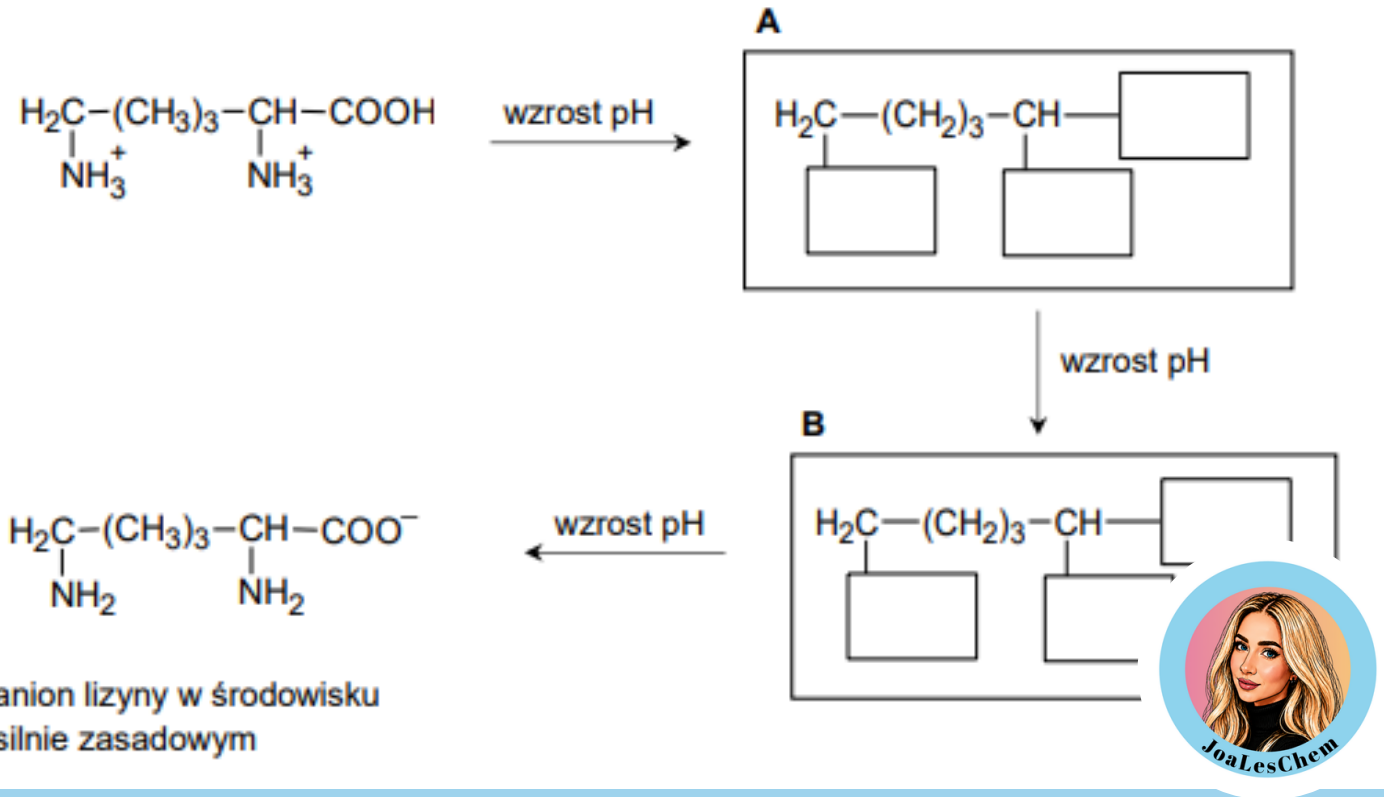
Wraz ze wzrostem pH grupy o charakterze kwasowym kolejno tracą protony i w środowisku silnie zasadowym lizyna występuje w formie anionu.

W podanym wzorze kationu wyróżniono dwa atomy węgla – oznaczono je literami x i y.

Zadanie 28.1. (0–2)

Do roztworu zawierającego kationy lizyny o wzorze podanym w informacji wstępnej stopniowo wprowadzano wodny roztwór wodorotlenku sodu.

Uzupełnij poniższy schemat. Wpisz w odpowiednie miejsca wzory grup w powstających – wraz ze wzrostem pH – jonach lizyny oznaczonych literami A i B.



JoaLesChem

Matura Czerwiec 2025

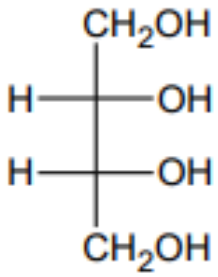
Zadanie 28.2. (0–1)

Uzupełnij zdanie. Zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

W anionie lizyny, który występuje w środowisku silnie zasadowym, grupą o najsilniejszym charakterze zasadowym jest grupa o wzorze ($-COO^-$ / $-NH_2$), związana z atomem węgla oznaczonym literą (x / y).

Zadanie 29.

Erytrytol jest naturalnym związkiem organicznym stosowanym jako substancja słodząca (E968). Wzór erytrytolu w projekcji Fischera podano poniżej.



Utlenienie grupy –OH przy pierwszym atomie węgla w cząsteczce erytrytolu prowadzi do powstania cząsteczki monosacharydu o nazwie D-erytroza.

Zadanie 29.1. (0–1)

Rozstrzygnij, czy cząsteczka erytrytolu jest chiralna. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

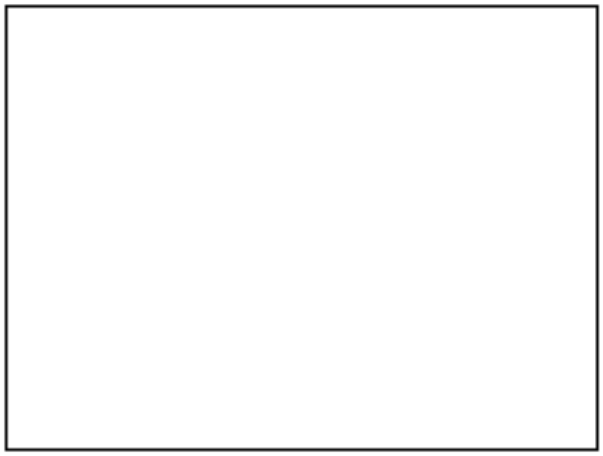
.....

JoaLesChem

Matura Czerwiec 2025

Zadanie 29.2. (0–1)

Napisz wzór – w projekcji Fischera – formy łańcuchowej D-erytrozy, czyli produktu utlenienia grupy –OH przy pierwszym atomie węgla w cząsteczce erytrytolu.



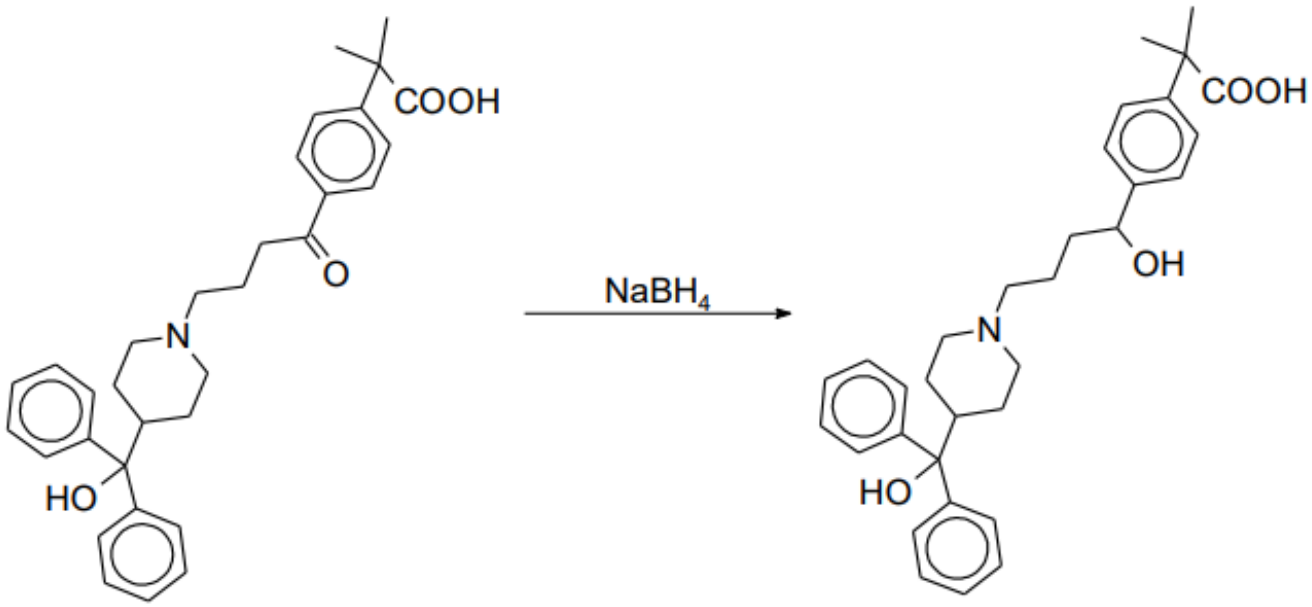
Matura Maj 2025

Zadanie 23. (0–2)

Wzory szkieletowe związków organicznych odzwierciedlają kształt cząsteczek. W tych wzorach pomija się symbole atomów węgla i połączonych z nimi atomów wodoru, a szkielet węglowy rysuje się jako linię łamaną oraz zaznacza – występujące w cząsteczce – wiązania wielokrotne. Zapisuje się symbole podstawników innych niż wodór oraz wzory grup funkcyjnych.

Borowodorek sodu jest stosowany w przemyśle farmaceutycznym do syntezy feksofenadyny – leku przeciwhistaminowego.

Na schemacie przedstawiono za pomocą wzorów szkieletowych końcowy etap syntezy tego związku.



feksofenadyna

Na podstawie: C.T. Goralski, B. Singaram, *Organic Process Research & Development*, 10 (2006) 947.

Uzupełnij zdania. Zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

W reakcji otrzymywania feksofenadyny redukcja jednego mola substratu wymaga udziału (dwóch / trzech) moli elektronów.

Orbitalom walencyjnym atomu węgla ulegającego redukcji przypisuje się w cząsteczce substratu hybrydyzację (*sp* / sp^2 / sp^3), a w cząsteczce produktu – hybrydyzację (*sp* / sp^2 / sp^3).



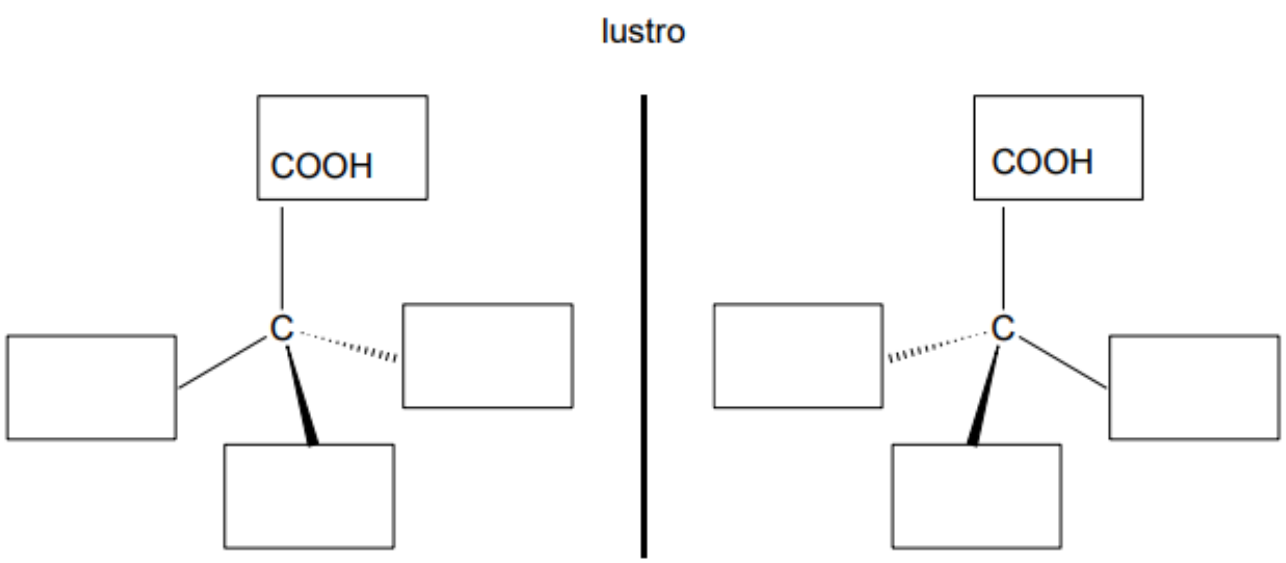
Matura Maj 2025

Zadanie 25.

Poli(kwas mlekowy), oznaczany symbolem PLA, jest biodegradowalnym termoplastycznym poliestrem wytwarzanym z surowców naturalnych. Można go otrzymać w reakcji polikondensacji kwasu mlekowego (kwasu 2-hydroksypropanowego).

Zadanie 25.1. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby przedstawiał on wzory obu enancjomerów kwasu mlekowego.



Zadanie 25.2. (0–1)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) poli(kwasu mlekowego).

Matura Maj 2025

Zadanie 26. (0–1)

W celu zidentyfikowania wodnych roztworów trzech substancji: glicerolu (propano-1,2,3-triolu), kwasu mlekowego (kwasu 2-hydroksypropanowego) i alanyloglicyloalaniny, przeprowadzono doświadczenie. W trzech probówkach I–III przygotowano świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II) i do każdej z nich wprowadzono po jednym z badanych roztworów w nadmiarze. Probówki, wraz z zawartością, energicznie wstrząśnięto i we wszystkich zaobserwowano roztworzenie wodorotlenku miedzi(II). Na poniższych zdjęciach przedstawiono zawartości probówek po zakończeniu doświadczenia.

I



II



III



Rozstrzygnij, do której probówki (I, II albo III) wprowadzono roztwór kwasu mlekowego. Napisz w <u>formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji, która zaszła w tej probówce podczas opisanego doświadczenia.

Rozstrzygnięcie: .....

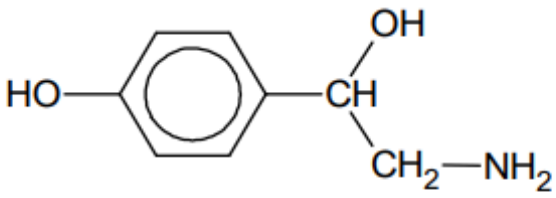
Równanie reakcji:

.....

Matura Maj 2025

Zadanie 27.

Oktopamina jest hormonem występującym w organizmach bezkręgowców. Jej wzór przedstawiono poniżej.



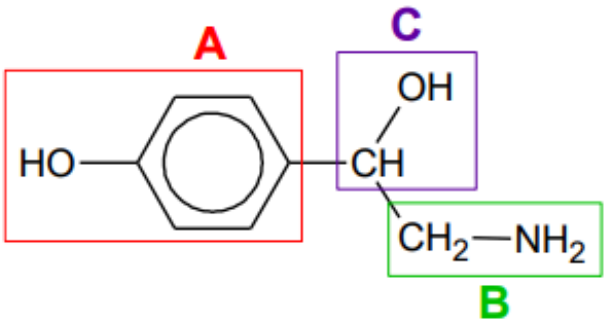
Zadanie 27.1. (0–1)

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

1.	Grupy –OH w cząsteczce oktopaminy różnią się zdolnością odłączania protonu.	**P**	**F**
2.	Oktopamina może być utleniona do ketonu.	**P**	**F**

Zadanie 27.2. (0–1)

We wzorze cząsteczki oktopaminy literami A–C zaznaczono wybrane fragmenty jej struktury.



W temperaturze 25 °C przeprowadzono doświadczenie. Do dwóch probówek zawierających oktopaminę wprowadzono: do jednej rozcieńczony kwas solny, a do drugiej wodny roztwór chlorku żelaza(III).

Uzupełnij zdania. Zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Rozcieńczony kwas solny uległ reakcji z fragmentem struktury oktopaminy oznaczonym literą

(A / B / C).

Fragment struktury oktopaminy oznaczony literą A (uległ / nie uległ) reakcji z

żelaza(III).

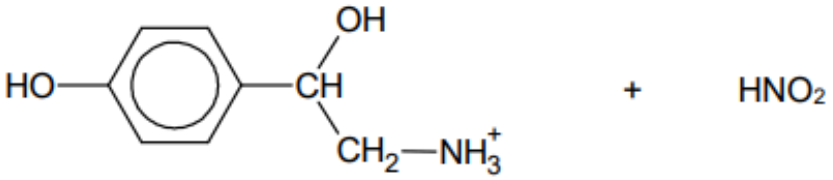


Matura Maj 2025

Zadanie 27.3. (0–1)

Próbkę oktopaminy wprowadzono do zakwaszonego roztworu azotanu(III) potasu. W wyniku reakcji wydzielił się bezbarwny, niepalny gaz o masie molowej równej $28\ g \cdot mol^{-1}$. Otrzymany w warunkach doświadczenia organiczny produkt X opisanej reakcji – wprowadzony do probówki zawierającej świeżo strącony osad wodorotlenku miedzi(II) i nadmiar zasady – spowodował roztworzenie osadu i powstanie klarownego roztworu barwy ciemnoniebieskiej (szafirowej).

Uzupełnij schemat tak, aby powstało w <u>formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, w której otrzymano organiczny produkt X. Napisz wzory brakujących produktów.



+ HNO_2

środowisko kwasowe

..... + ... + H_3O^+

produkt organiczny X *gaz*

Matura Maj 2025

Zadanie 28.

W jednej z metod syntezy α-aminokwasów pierwszym etapem jest reakcja kwasu karboksylowego z bromem. W obecności fosforu i w odpowiednich warunkach jeden z atomów wodoru przy atomie węgla α w cząsteczce kwasu jest zastępowany przez atom bromu. W drugim etapie, pod działaniem stężonego wodnego roztworu amoniaku, następuje wymiana atomu bromu na grupę aminową. W efekcie powstaje sól amonowa odpowiedniego aminokwasu.

Przeprowadzono ciąg przemian, w wyniku których z kwasu propanowego (propionowego) powstał związek B.

kwas propanowy $\xrightarrow[\text{reakcja 1.}]{Br_2,\ P}$ związek A $\xrightarrow[\text{reakcja 2.}]{\text{nadmiar } NH_3\ (aq)}$ związek B

Zadanie 28.1. (0–1)

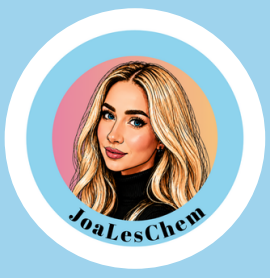
Napisz w <u>formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji 1. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

Zadanie 28.2. (0–1)

Związek A reaguje z amoniakiem w stosunku molowym $n_A : n_{NH_3} = 1 : 3$ (reakcja 2.).

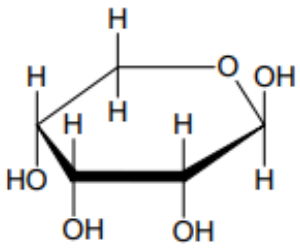
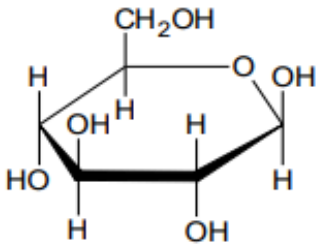
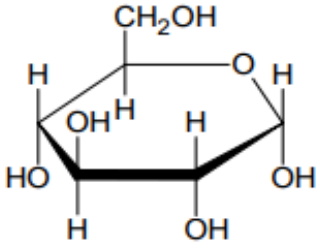
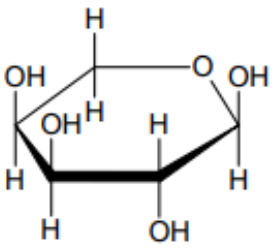
Napisz w <u>formie jonowej</u> równanie reakcji 2.



Matura Maj 2025

Zadanie 29. (0–1)

Poniżej przedstawiono wzory czterech monosacharydów oznaczonych numerami 1–4.

1	2	3	4
			

Uzupełnij tabelę. Napisz w drugiej kolumnie tabeli numery <u>wszystkich</u> monosacharydów spełniających warunki określone w pierwszej kolumnie.

Warunek	Numery monosacharydów
Jest pentozą.	
Stanowią parę anomerów.	



Matura Grudzień 2024

Zadanie 30. (0–2)

W celu zidentyfikowania aminokwasów białkowych, których reszty wchodzą w skład pewnego dipeptydu X, przeprowadzono dwuetapową analizę.

Etap 1. Próbkę dipeptydu X poddano reakcji całkowitego spalania, której produktami były tlenek węgla(IV), azot i para wodna. Stosunek molowy substratów i produktów biorących udział w tej przemianie jest następujący:

$$n_{\text{dipeptyd X}} : n_{O_2} : n_{CO_2} : n_{N_2} : n_{H_2O} = 4 : 43 : 32 : 6 : 34$$

Etap 2. Drugą próbkę badanego dipeptydu poddano hydrolizie i ustalono, że jeden z aminokwasów był związkiem achiralnym.

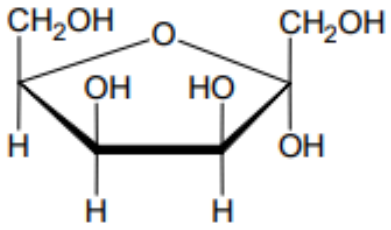
Wykonaj obliczenia i ustal wzór sumaryczny dipeptydu X. Napisz nazwę chiralnego aminokwasu, którego reszta wchodzi w skład dipeptydu.



Matura Grudzień 2024

Zadanie 31.

Poniżej przedstawiono – w projekcji Hawortha – wzór pewnej formy tagatozy.



Zadanie 31.1. (0–1)

Zaznacz prawidłową nazwę przedstawionej formy D-tagatozy.

α-D-tagatopiranoza

β-D-tagatopiranoza

α-D-tagatofuranoza

β-D-tagatofuranoza

Zadanie 31.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz uzasadnienie 1., 2. albo 3.

Na podstawie przedstawionego wzoru stereochemicznego tagatozy można stwierdzić, że ten cukier jest

A.	aldozą,	ponieważ	**1.**	anomeryczny atom węgla jest związany bezpośrednio z grupą hydroksylową.
			2.	anomeryczny atom węgla jest związany z grupą $-CH_2OH$.
B.	ketozą,		**3.**	w skład pierścienia wchodzi pięć atomów.



Matura Grudzień 2024

Zadanie 29. (0–1)

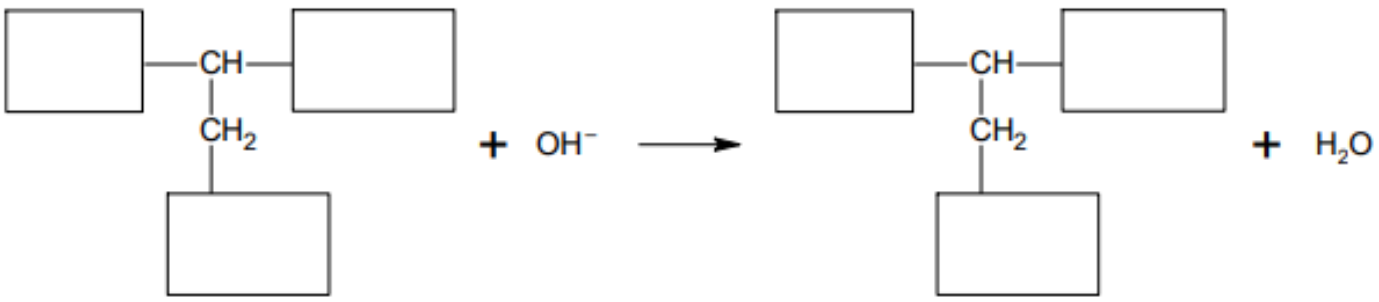
Kwas asparaginowy w roztworze wodnym może występować w postaci czterech form jonowych różniących się ładunkiem.

Wodny roztwór kwasu asparaginowego zakwaszono do pH = 1, a następnie miareczkowano roztworem wodorotlenku sodu. Podczas tego procesu kwas asparaginowy ulegał deprotonacji zgodnie z poniższym schematem:

$$Asp^{+} \xrightarrow[1.]{OH^-} Asp^{0} \xrightarrow[2.]{OH^-} Asp^{-} \xrightarrow[3.]{OH^-} Asp^{2-}$$

W powyższym schemacie zaznaczono sumaryczne ładunki elektryczne poszczególnych form tego aminokwasu. Forma kwasu asparaginowego oznaczona Asp^0 to jon obojnaczy.

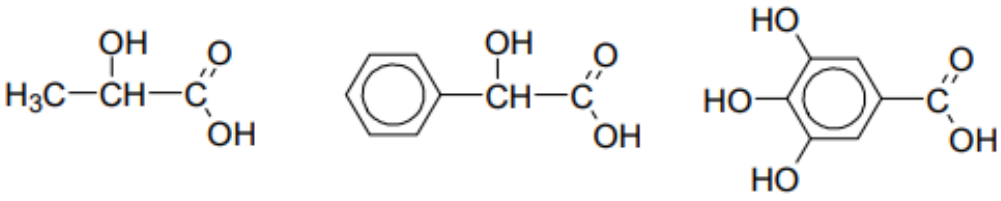
Napisz równanie reakcji 2. zachodzącej podczas przemiany jonu obojnaczego Asp^0 w jon Asp^-. Uzupełnij poniższy schemat. Wpisz wzory brakujących grup.



Matura Czerwiec 2024

Zadanie 20.

W zlewkach I, II i III umieszczono – w przypadkowej kolejności – wodne roztwory kwasów: mlekowego (2-hydroksypropanowego), migdałowego (2-fenylo-2-hydroksyetanowego) i galusowego (3,4,5-trihydroksybenzenokarboksylowego). Wzory kwasów przedstawiono poniżej.



kwas mlekowy | kwas migdałowy | kwas galusowy

W celu zidentyfikowania substancji przeprowadzono dwie próby.

W pierwszej próbie do trzech probówek z wodnym roztworem chlorku żelaza(III) wprowadzono po kilka kropel roztworów badanych substancji ze zlewek I, II i III. Do każdej probówki z chlorkiem żelaza(III) dodano roztwór jednego kwasu.

W drugiej próbie w trzech probówkach umieszczono po jednej z identyfikowanych substancji, oznaczając je zgodnie z oznaczeniem zlewki z której zostały pobrane. Następnie do probówek wprowadzono stężony kwas azotowy(V) z dodatkiem stężonego kwasu siarkowego(VI) i probówki ogrzano.

Wygląd zawartości probówek po przeprowadzeniu opisanych prób przedstawiono na zdjęciach w tabeli.

Próba pierwsza			
	I	II	III
$FeCl_3$ (aq)			
Próba druga			
	I	II	III
HNO_3(stężony) + H_2SO_4			



Matura Czerwiec 2024

Zadanie 20.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz nazwy kwasów, które były obecne w zlewkach I, II i III.

Numer probówki	I	II	III
Nazwa kwasu			

Zadanie 20.2. (0–1)

Podczas drugiej próby w dwóch probówkach zaobserwowano zmiany świadczące o przebiegu reakcji chemicznej.

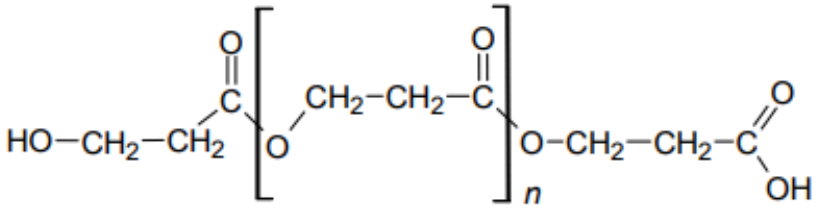
Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Przemiany, które zaszły w drugiej próbie, są reakcjami (addycji / eliminacji / substytucji),

przebiegającymi według mechanizmu (elektrofilowego / nukleofilowego / rodnikowego).

Zadanie 21. (0–1)

Poniżej przedstawiono wzór pewnego polimeru:



Napisz nazwę systematyczną monomeru <u>o budowie łańcuchowej</u>, z którego można otrzymać polimer o podanym wyżej wzorze. Rozstrzygnij, czy ten polimer powstał w reakcji polikondensacji. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Nazwa systematyczna monomeru: .....

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

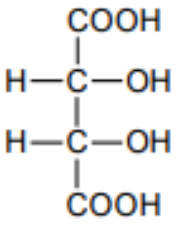
.....



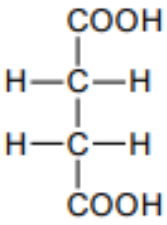
Matura Czerwiec 2024

Informacja do zadań 22.–23.

Poniżej przedstawiono wzory dwóch kwasów dikarboksylowych występujących w przyrodzie.



kwas winowy
(kwas 2,3-dihydroksybutanodiowy)



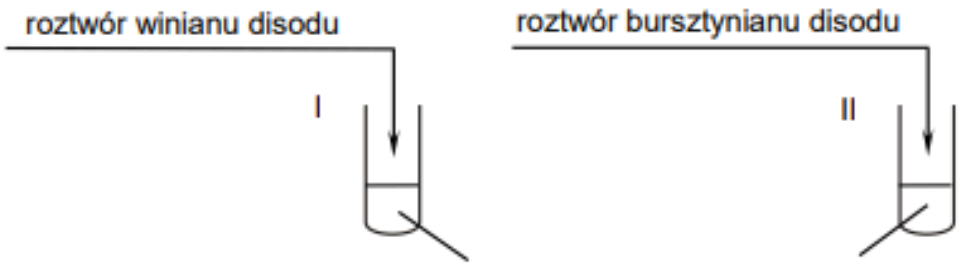
kwas bursztynowy
(kwas butanodiowy)

Zadanie 22. (0–2)

Przygotowano wodne roztwory soli sodowych kwasów: winowego i bursztynowego.

Uzupełnij schemat doświadczenia, które umożliwi rozróżnienie tych roztworów. Napisz nazwę odczynnika. Opisz obserwacje, które umożliwią identyfikację zawartości każdej probówki.

Lista odczynników:
- rozcieńczony kwas solny z oranżem metylowym
- wodny roztwór wodorotlenku sodu z fenoloftaleiną
- zalkalizowana świeżo strącona zawiesina wodorotlenku miedzi(II)
- mieszanina stężonych kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI).



Nazwa odczynnika: .....

Obserwacje:

Probówka z winianem disodu:

.....

.....

Probówka z bursztynianem disodu:

.....

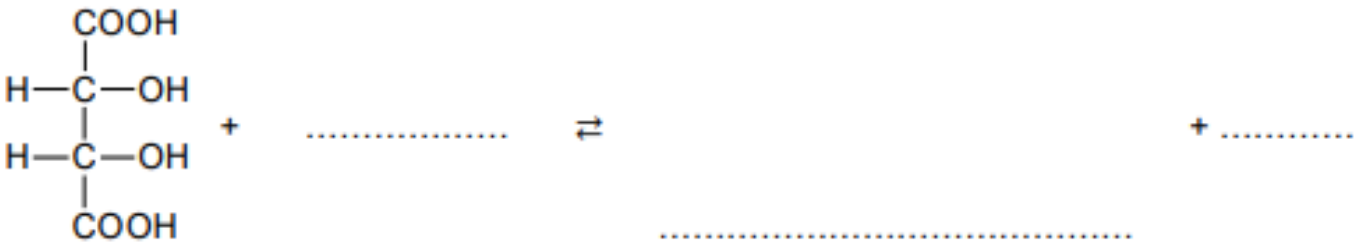
.....



Matura Czerwiec 2024

Zadanie 23. (0–1)

Napisz równanie reakcji kwasu winowego z alkoholem metylowym w obecności kwasu siarkowego(VI), w której powstaje produkt zawierający w cząsteczce sześć atomów węgla. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.



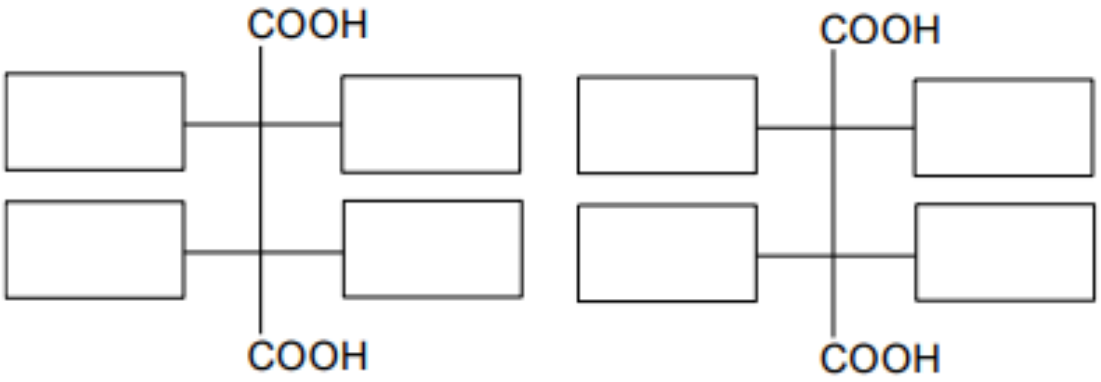
Informacja do zadań 24.–26.

Kwas winowy jest stałą, krystaliczną substancją, dobrze rozpuszczalną w wodzie. Wodorowinian potasu $KHC_4H_4O_6$, zwany kamieniem winnym, jest solą trudno rozpuszczalną w wodzie. Roztwarza się w wodnym roztworze wodorotlenku potasu.

Zadanie 24. (0–1)

Kwas winowy występuje w postaci stereoizomerów.

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby otrzymać wzory dwóch związków stanowiących parę <u>diastereoizomerów</u> kwasu winowego.





Matura Czerwiec 2024

Zadanie 25. (0–1)

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

1.	Po zmieszaniu jednakowych objętości wodnego roztworu wodorotlenku potasu i wodnego roztworu kwasu winowego o takich samych stężeniach molowych powstaje osad.	**P**	**F**
2.	Po zmieszaniu jednakowych objętości wodnego roztworu winianu potasu i wodnego roztworu kwasu winowego o takich samych stężeniach molowych powstaje osad.	**P**	**F**

Zadanie 26. (0–1)

Napisz w formie jonowej równanie reakcji, która zachodzi podczas roztwarzania wodorowinianu potasu w wodnym roztworze wodorotlenku potasu. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

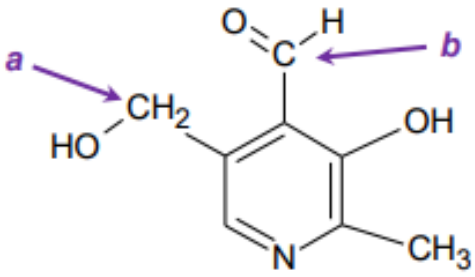
.....



Matura Czerwiec 2024

Zadanie 28.

Poniżej przedstawiono wzór pirydoksalu – jednego ze składników witaminy B6.

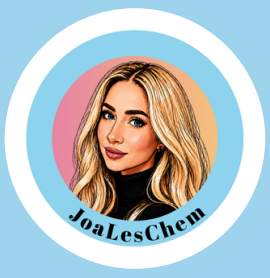


Atom azotu ma wolną parę elektronową, dlatego pirydoksal – podobnie jak inne aminy – reaguje z kwasami.

Zadanie 28.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę. Wpisz formalny stopień utlenienia oraz typ hybrydyzacji (*sp*, *sp*^{2}, *sp*^{3}) orbitali walencyjnych atomu węgla oznaczonego literą *a* oraz atomu węgla oznaczonego literą *b* we wzorze pirydoksalu.

	Stopień utlenienia	Hybrydyzacja
Atom węgla *a*		
Atom węgla *b*		



Matura Czerwiec 2024

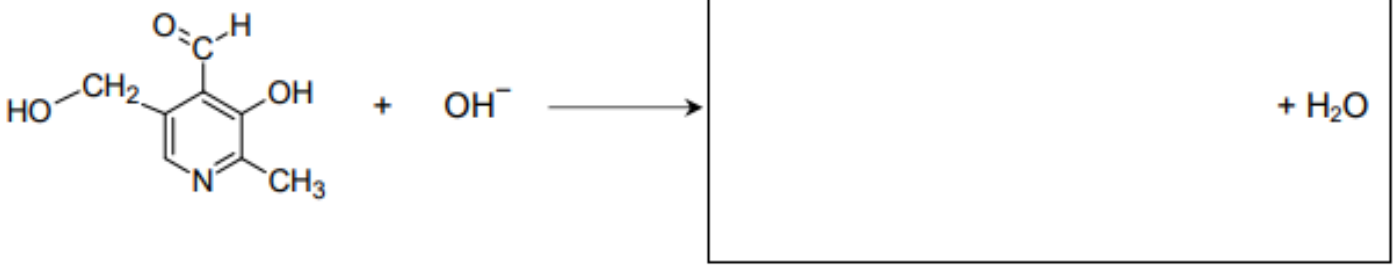
Zadanie 28.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe schematy. Wpisz wzory organicznych produktów przemian, tak aby powstały zapisane w formie jonowej skróconej równania reakcji pirydoksalu:

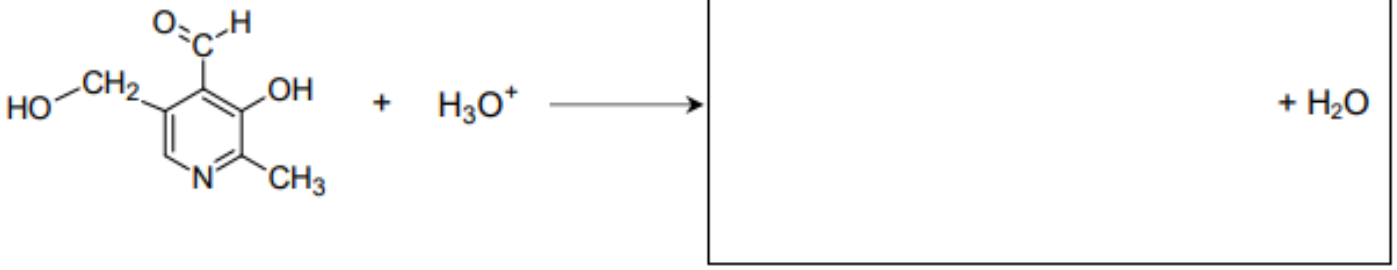
- **z wodorotlenkiem sodu (reakcja 1.)**
- **z kwasem solnym (reakcja 2.).**

Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.

Równanie reakcji 1.:



Równanie reakcji 2.:





Matura Czerwiec 2024

Informacja do zadań 29.–30.

Nitrobenzen i anilina (benzenoamina) są bezbarwnymi cieczami, które na powietrzu i pod wpływem światła przyjmują żółte zabarwienie. Jedną z opisanych cieczy wprowadzono do zlewki z wodą, wymieszano i pozostawiono na pewien czas. W pierwszym etapie doświadczenia zbadano odczyn otrzymanej mieszaniny za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego. Efekt tego pokazano na zdjęciu 1. W drugim etapie do mieszaniny dodano roztwór substancji X, co spowodowało efekt widoczny na zdjęciu 2.



Zdjęcie 1.



Zdjęcie 2.

Zadanie 29. (0–2)

Rozstrzygnij, który związek (nitrobenzen albo anilina) został wprowadzony do wody w opisanym doświadczeniu. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

Spośród poniższych substancji wybierz tę, która mogła być użyta w drugim etapie doświadczenia, i zaznacz jej wzór. Wyjaśnij przyczynę zaobserwowanych zmian.

W drugim etapie doświadczenia można było użyć:

KOH HCl NaCl NH_3

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

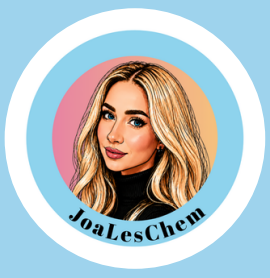


Matura Czerwiec 2024

Zadanie 30. (0–2)

W temperaturze 25 °C w 100 g wody rozpuszcza się 3,5 g aniliny. Gęstość otrzymanego roztworu jest równa $1\ g \cdot cm^{-3}$. Masa molowa tego związku jest równa $93\ g \cdot mol^{-1}$.

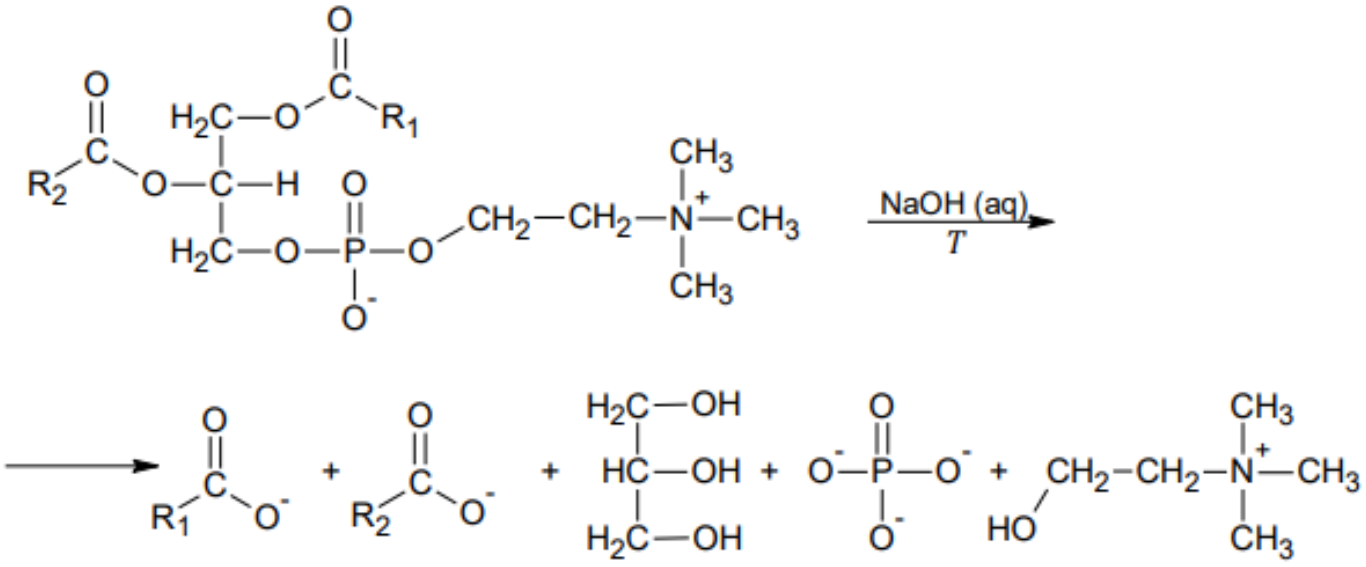
Oblicz pH wodnego roztworu aniliny nasyconego w temperaturze 25 °C.



Matura Czerwiec 2024

Zadanie 32.

Próbkę lecytyny ogrzewano z wodnym roztworem wodorotlenku sodu. Zaszła reakcja chemiczna, zgodnie ze schematem:



Zadanie 32.1. (0–1)

Uzupełnij zdanie. Określ stosunek liczby moli wodorotlenku sodu do liczby moli lecytyny w opisanej reakcji.

Stosunek liczby moli wodorotlenku sodu do liczby moli lecytyny jest równy ..... : .....

Matura Czerwiec 2024

Zadanie 32.2. (0–2)

W celu potwierdzenia obecności wybranych produktów reakcji mieszaninę poreakcyjną podzielono na trzy części i umieszczono w ponumerowanych probówkach. Do probówki 1. dodano wodę bromową, do 2. – zalkalizowaną świeżo strąconą zawiesinę wodorotlenku miedzi(II), natomiast do probówki 3. dodano kilka kropel wodnego roztworu chlorku wapnia.

Uzupełnij tabelę. Wpisz w odpowiednie miejsca:

- **obserwowane efekty reakcji**
- **wzory produktów (cząsteczki lub jednego wybranego jonu), których obecność była przyczyną obserwowanych efektów (w miejsce grup $-R_1$ albo $-R_2$ wpisz wzór odpowiedniej grupy węglowodorowej).**

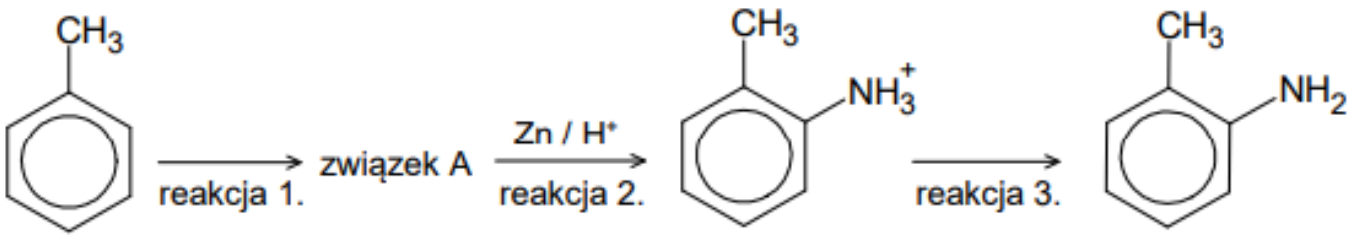
Numer probówki	Obserwowany efekt reakcji	Wzór wykrytej cząsteczki lub jonu
1	odbarwienie roztworu	
2		
3		PO_4^{3-} *LUB* $C_{17}H_{35}COO^-$



Matura Maj 2024

Informacja do zadań 26.–27.

Przeprowadzono reakcje zgodnie ze schematem:



Zadanie 26. (0–1)

Wpisz do schematu wzory odpowiednich drobin, tak aby powstało równanie reakcji 3. w formie jonowej skróconej. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

	+		→		+	H_2O	
kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2	



Matura Maj 2024

Zadanie 27. (0–1)

Organiczny związek otrzymany w reakcji 3. zmieszano z bromem (w stosunku molowym 1 : 1) i poddano reakcji w obecności światła.

Narysuj wzór półstrukturalny lub uproszczony organicznego produktu opisanej reakcji i uzupełnij zdanie. Wybierz i zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych w nawiasie.

Wzór produktu reakcji:

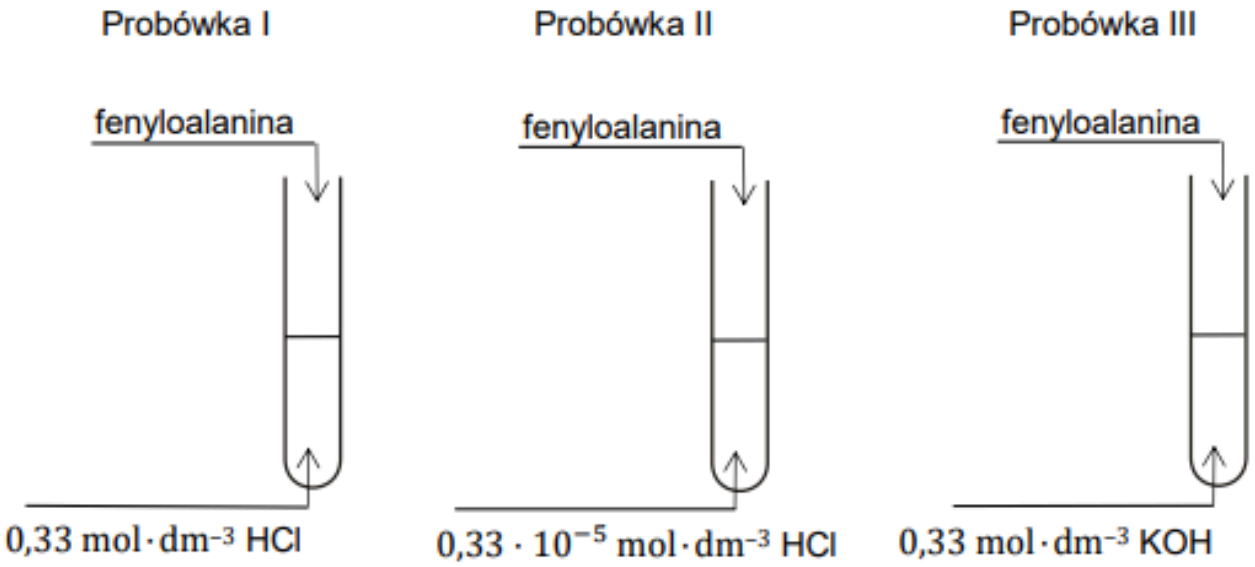
Opisana przemiana (jest / nie jest) reakcją utlenienia-redukcji.



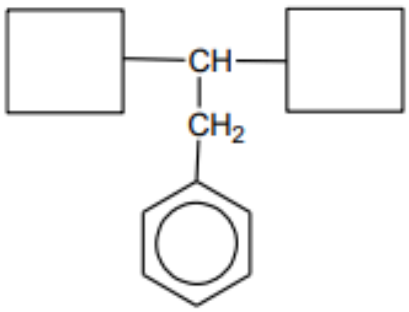
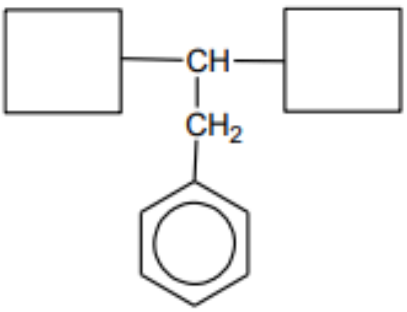
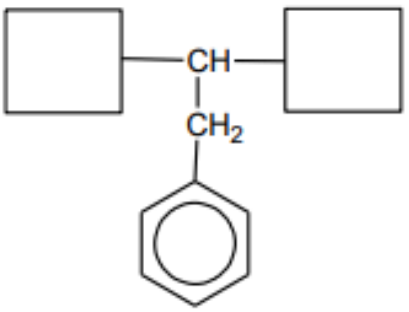
Matura Maj 2024

Zadanie 28. (0–2)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane na poniższym rysunku:



Uzupełnij poniższe schematy, tak aby powstały wzory półstrukturalne (grupowe) fenyloalaniny w postaci, w której ten aminokwas będzie występował w dominującej formie w roztworze w każdej probówce.

Probówka I	Probówka II	Probówka III
		

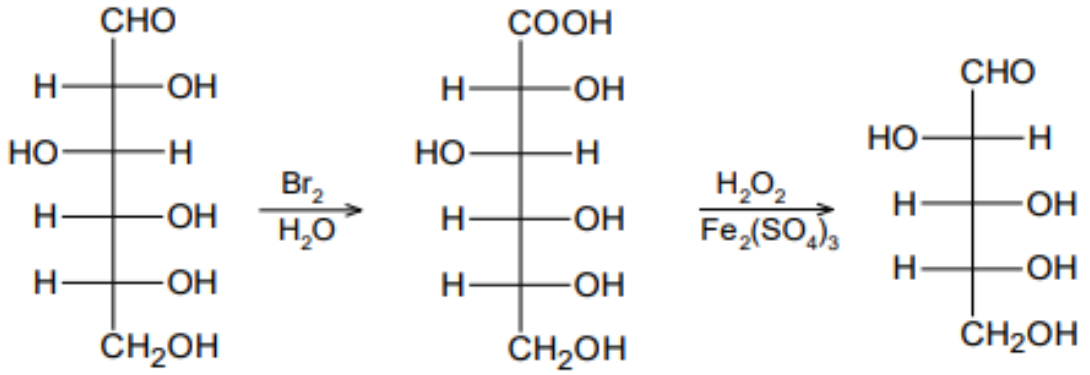
Matura Maj 2024

Informacja do zadań 29.–30.

Degradacja Ruffa to dwuetapowa reakcja, która pozwala na skrócenie łańcucha cząsteczki aldozy o jeden atom węgla. Pierwszy etap procesu to utlenienie aldozy do kwasu aldonowego za pomocą wody bromowej. W drugim etapie kwas aldonowy jest utleniany nadtlenkiem wodoru w obecności siarczanu(VI) żelaza(III), co prowadzi do otrzymania aldozy o krótszym łańcuchu węglowym i tlenku węgla(IV).

Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2011.

Poniżej przedstawiono schemat degradacji Ruffa, w której D-glukoza przekształca się w D-arabinozę:

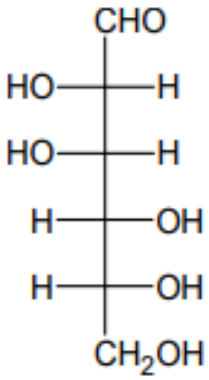


D-glukoza kwas D-glukonowy D-arabinoza

Zadanie 29. (0–1)

Rozstrzygnij, czy degradacja Ruffa D-mannozy prowadzi do otrzymania tej samej aldopentozy, co degradacja Ruffa D-glukozy. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu porównaj budowę cząsteczek obu aldoheksoz.

Wzór D-mannozy:



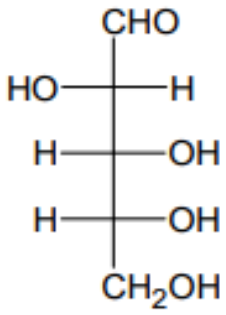
Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

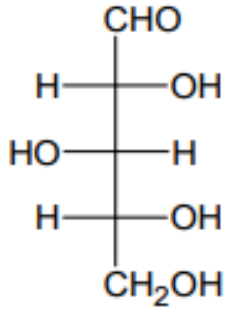
Matura Maj 2024

Zadanie 30. (0–1)

Degradacji Ruffa poddano jeden ze związków, których wzory przedstawiono poniżej. Powstały cukier utleniono kwasem azotowym(V) i otrzymano związek, którego cząsteczki są achiralne – kwas *mezo*-winowy.



D-arabinoza



D-ksyloza

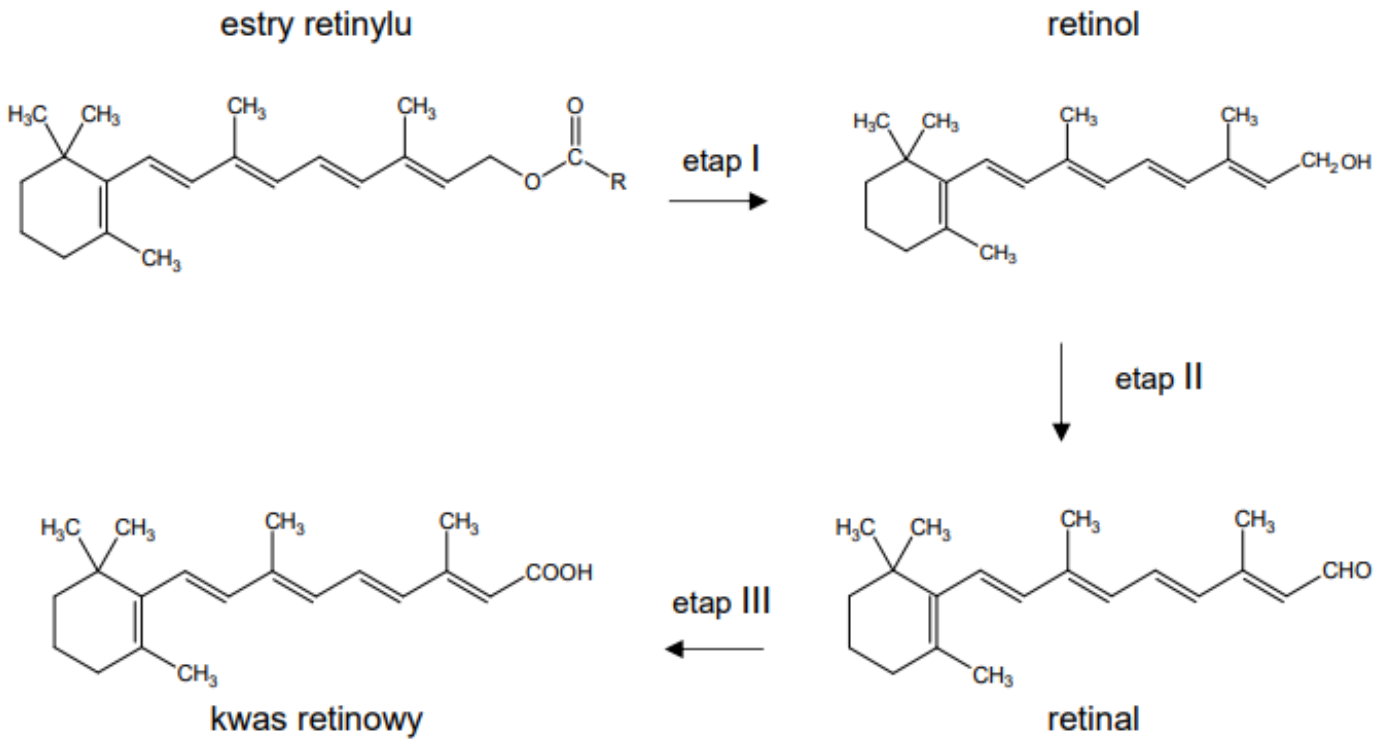
Wybierz cukier, którego użyto do przeprowadzenia opisanego doświadczenia, i napisz nazwę tego cukru.

.....

Matura Czerwiec 2023

Zadanie 27.2. (0–1)

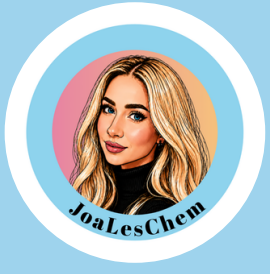
Witamina A (retinol) to substancja niezbędna do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Jej źródłem są m.in. estry – związki takie jak palmitynian czy octan retinylu. Z tych estrów powstaje retinol, który ulega kolejnym przemianom. Na schemacie przedstawiono wybrane etapy metabolizmu witaminy A w komórkach.



Na podstawie: M. Zasada, A. Adamczyk, *Witamina A. Budowa i mechanizm działania*, „Kosmetologia Estetyczna" 2018, nr 5, vol. 7.

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

1.	Podczas etapu I, w którym powstaje retinol, zachodzi hydroliza estrów.	**P**	**F**
2.	W etapie III 1 mol retinalu oddaje 2 mol elektronów.	**P**	**F**



Matura Czerwiec 2023

Zadanie 27.3. (0–1)

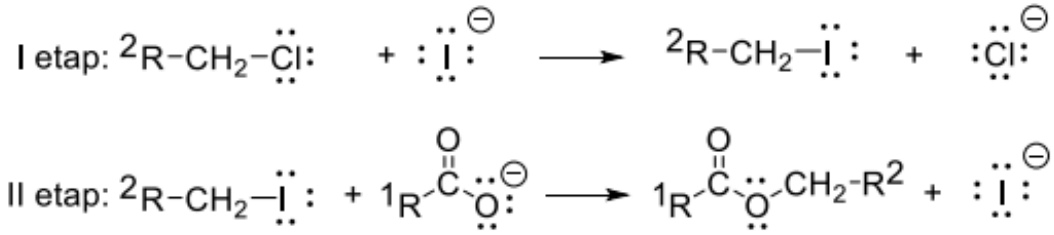
Dokończ zdanie. Wybierz i zaznacz odpowiedź A albo B oraz uzasadnienie 1., 2. albo 3.

Retinol i retinal

A.	są	względem siebie izomerami, ponieważ ich cząsteczki	**1.**	nie różnią się wzorami sumarycznymi.
			2.	nie różnią się liczbą atomów węgla.
B.	nie są		**3.**	różnią się wzorami sumarycznymi.

Zadanie 28.

Estry można otrzymać w reakcji alifatycznych chlorowcopochodnych z solami kwasów karboksylowych. Poniżej przedstawiono mechanizm reakcji – zachodzącej w obecności jodków – między pierwszorzędowym halogenkiem alkilowym a anionem karboksylanowym:



Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2005.

Zadanie 28.1. (0–1)

Napisz sumaryczne równanie reakcji anionu octanowego z 1-chlorobutanem. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

Matura Czerwiec 2023

Zadanie 28.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

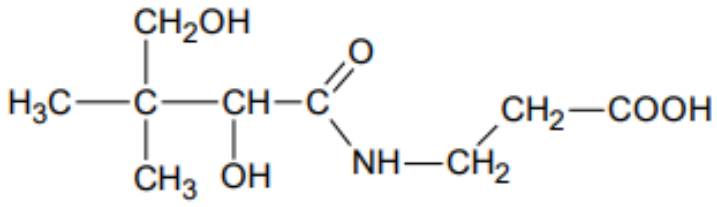
Opisane przemiany, w których udział biorą alifatyczne chlorowcopochodne i sole kwasów karboksylowych, są reakcjami (addycji / substytucji). Anion jodkowy pełni funkcję katalizatora i jego obecność skutkuje (obniżeniem / podwyższeniem) energii aktywacji oraz wzrostem (szybkości / wydajności) reakcji w porównaniu do reakcji prowadzonej bez jego udziału.



Matura Czerwiec 2023

Informacja do zadań 32.–33.

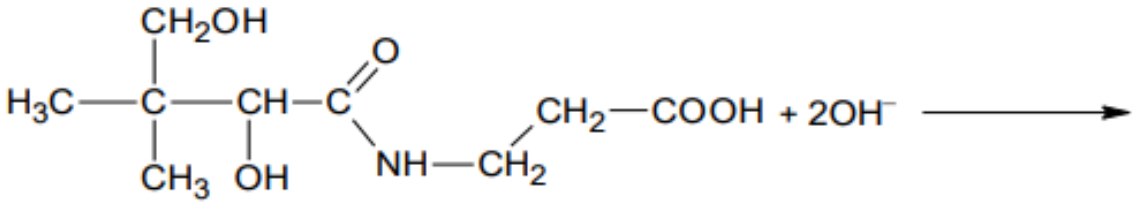
Kwas pantotenowy wchodzi w skład witaminy B_5. Jego wzór chemiczny przedstawiono poniżej:



Kwas pantotenowy może ulegać hydrolizie zasadowej.

Zadanie 32. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał w formie jonowej skróconej równanie hydrolizy zasadowej kwasu pantotenowego. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.



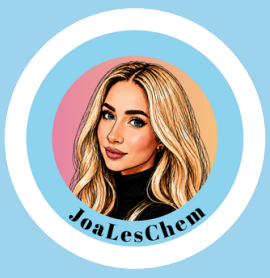


Zadanie 33. (0–1)

Rozstrzygnij, czy cząsteczka kwasu pantotenowego jest chiralna. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

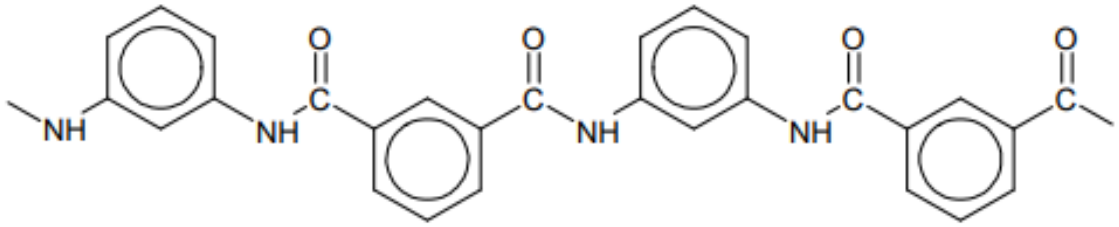
Uzasadnienie: .....



Matura Czerwiec 2023

Zadanie 34.

Nomex to polimer stosowany do produkcji materiałów o wysokiej odporności mechanicznej i termicznej. Fragment jego łańcucha przedstawiono poniżej:



Zadanie 34.1. (0–1)

Monomery, z których można otrzymać nomex, różnią się charakterem kwasowo-zasadowym.

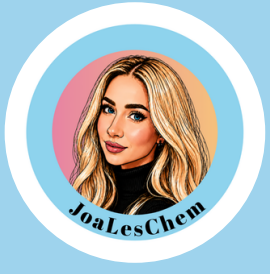
Uzupełnij tabelę. Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone dwóch monomerów, z których można otrzymać ten polimer.

Wzór monomeru o charakterze zasadowym	Wzór monomeru o charakterze kwasowym

Zadanie 34.2. (0–1)

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

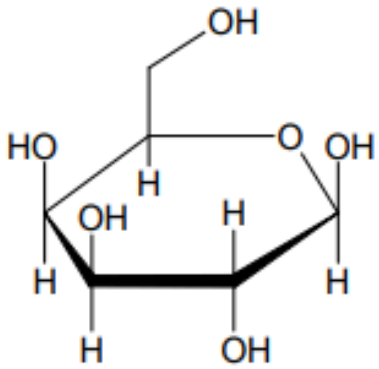
Nomex otrzymuje się w wyniku polimeryzacji (łańcuchowej / kondensacyjnej). W tej przemianie (wydziela się / nie wydziela się) produkt uboczny.

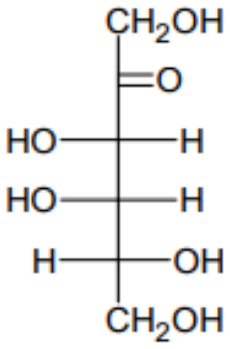


Matura Czerwiec 2023

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 przedstawion na fotografii **A**.		

JoaLesChem

Matura Maj 2023

Informacja do zadań 28.–30.

Fosgen to silnie trujący związek o wzorze $COCl_2$. W reakcjach fosgenu z alkoholami otrzymuje się odpowiednie estry kwasu węglowego, a w procesach polikondensacji z udziałem fosgenu powstają poliwęglany – szeroko stosowane tworzywa zastępujące szkło.

Substratami do otrzymywania fosgenu są tlenek węgla(II) i chlor. W mieszaninie tych gazów zachodzi – pod wpływem światła – odwracalna reakcja opisana równaniem:

$$CO\,(g) + Cl_2\,(g) \rightleftarrows COCl_2\,(g)$$

Zadanie 28. (0–2)

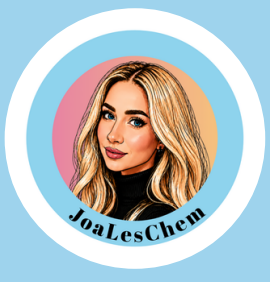
Do reaktora o pojemności $4{,}0\ dm^3$ wprowadzono gazowe substraty: $0{,}40\ mol$ CO i $0{,}20\ mol$ Cl_2. Gdy w temperaturze T ustaliła się równowaga, stwierdzono, że przereagowało $80\ \%$ chloru.

Oblicz stężeniową stałą równowagi syntezy fosgenu w temperaturze T.

Zadanie 29. (0–1)

Napisz równanie reakcji fosgenu z metanolem w stosunku molowym 1 : 2. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

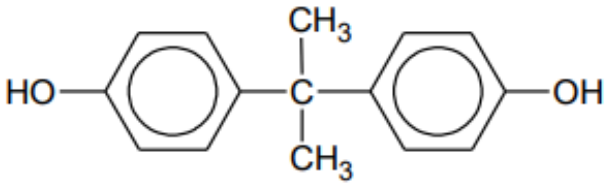
.....



Matura Maj 2023

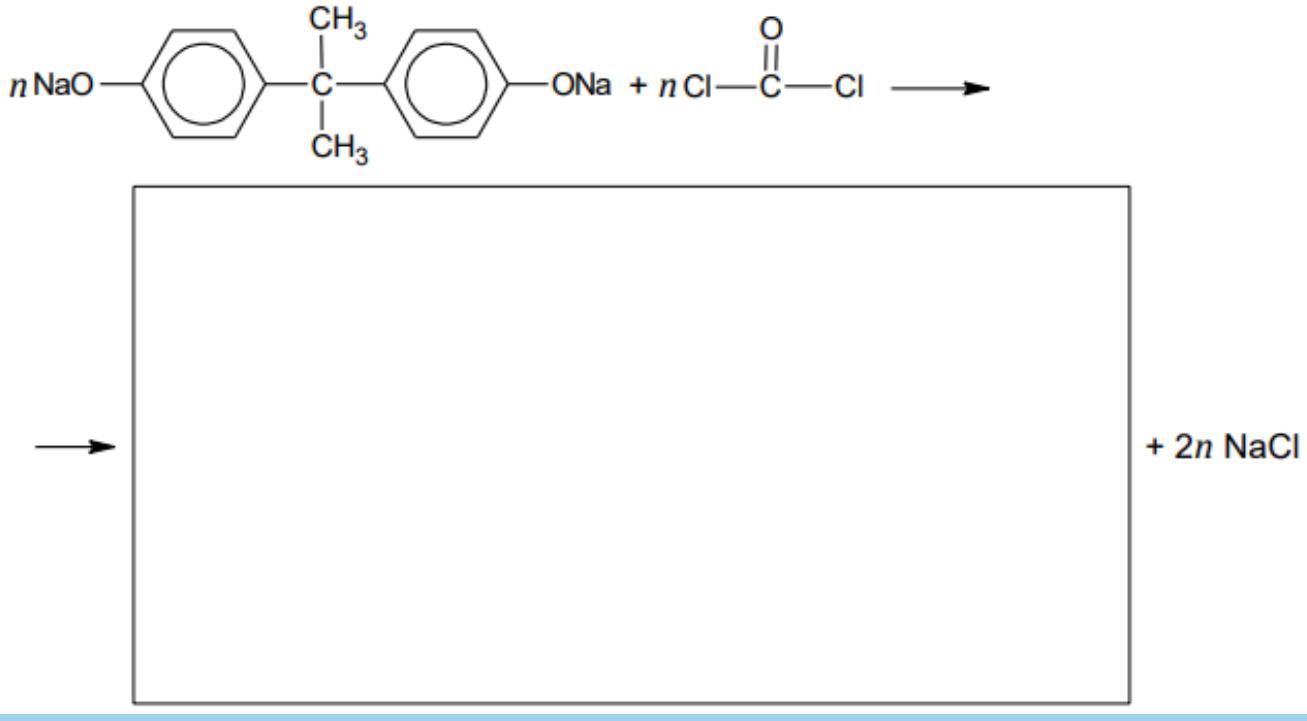
Zadanie 30. (0–1)

Bisfenol A, którego wzór przedstawiono poniżej, stosuje się do otrzymywania poliwęglanu.



W tym celu bisfenol A poddaje się najpierw reakcji z wodorotlenkiem sodu, która przebiega tak samo jak reakcja tego wodorotlenku z fenolem, a następnie przeprowadza się polikondensację produktu tej reakcji z fosgenem.

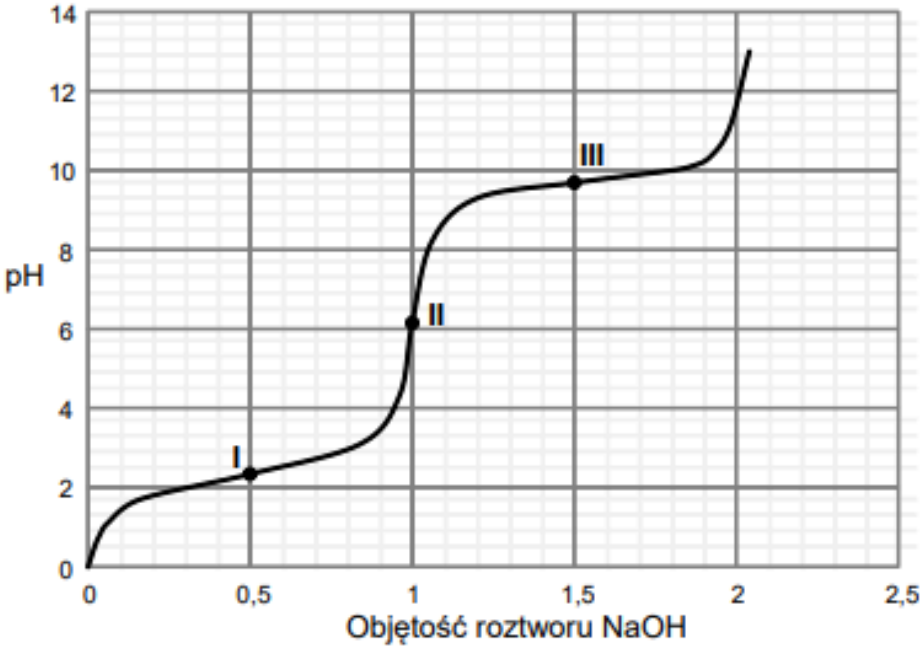
Uzupełnij schemat tak, aby powstało równanie reakcji otrzymywania poliwęglanu z bisfenolanu sodu i fosgenu.



Matura Maj 2023

Zadanie 31.

Do zakwaszonego roztworu alaniny dodawano kroplami wodny roztwór wodorotlenku sodu i mierzono pH mieszaniny reakcyjnej. Na poniższym wykresie zilustrowano zależność pH mieszaniny od objętości dodanego roztworu wodorotlenku sodu (w jednostkach umownych).



Aminokwasy w roztworach wodnych istnieją głównie w formie jonów. W roztworach o niskim pH cząsteczka aminokwasu jest protonowana. W pewnym zakresie pH dominującą formą jest jon obojnaczy. W roztworach o wysokim pH cząsteczka aminokwasu traci proton.
W punkcie oznaczonym na wykresie numerem I alanina jest mieszaniną formy protonowanej i jonu obojnaczego w stosunku molowym 1 : 1, a w punkcie oznaczonym na wykresie numerem III ten aminokwas jest mieszaniną jonu obojnaczego i formy zdeprotonowanej w stosunku molowym 1 : 1.

Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2005.

Zadanie 31.1. (0–1)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) tej formy alaniny, która występuje przy wartości pH odpowiadającej punktowi II zaznaczonemu na wykresie. Podaj nazwę tej wartości pH.

Wzór:

.....

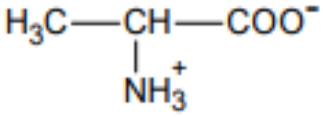
Nazwa: .....

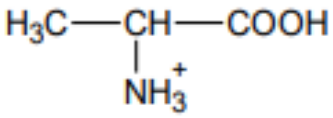


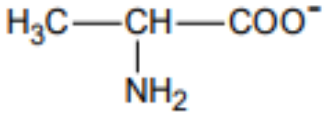
Matura Maj 2023

Zadanie 31.2. (0–1)

Spośród poniższych wzorów form alaniny wybierz i zaznacz wzory tych, które obecne są w roztworze o wartości pH odpowiadającej punktowi III, zaznaczonemu na wykresie.







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.





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:

.....

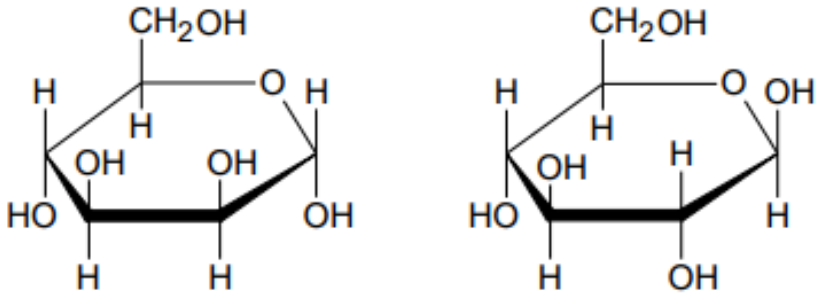
Wniosek dotyczący właściwości glukozy:



Matura Maj 2023

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

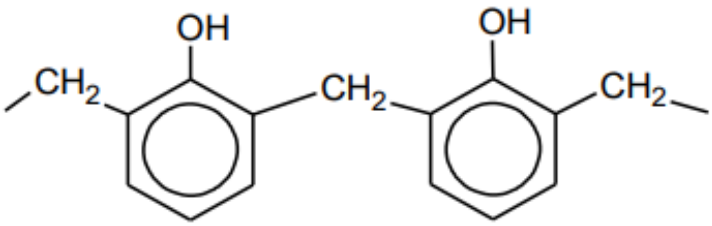
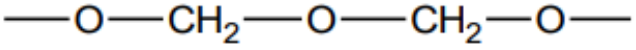
A.	diastereoizomerami,	ponieważ ich cząsteczki różnią się	**1.**	konfiguracją przy niektórych asymetrycznych atomach węgla.
			2.	liczbą asymetrycznych atomów węgla.
B.	enancjomerami,		**3.**	konfiguracją przy wszystkich asymetrycznych atomach węgla.



Matura Grudzień 2022

Zadanie 20. (0–1)

Związek organiczny X jest substratem w procesach produkcji niektórych tworzyw sztucznych. Ten związek ulega reakcji polimeryzacji i jest stosowany jako jeden z reagentów w procesach polikondensacji. Niżej przedstawione są wzory fragmentów łańcucha dwóch polimerów (oznaczonych literami A i B), w których syntezie bierze udział związek X.

A.	B.
	

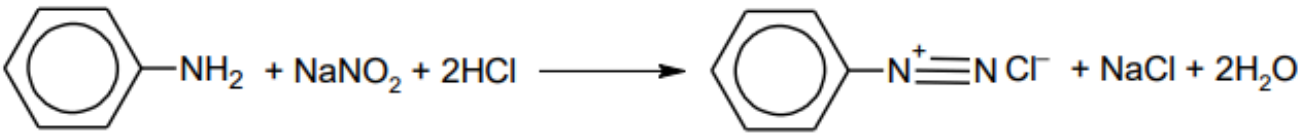
Uzupełnij tabelę. Wpisz informacje dotyczące związku X.

Wzór strukturalny	Nazwa systematyczna

Matura Grudzień 2022

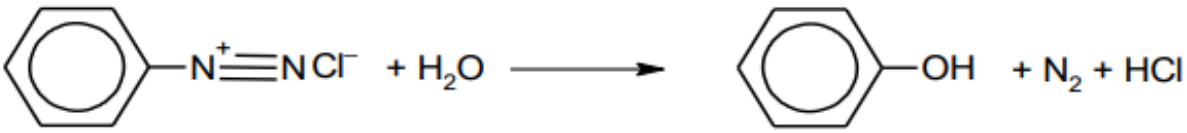
Zadanie 25. (0–3)

W wyniku działania kwasem azotowym(III) na pierwszorzędowe aminy aromatyczne powstają tzw. sole diazoniowe, które znajdują zastosowanie w syntezie organicznej. W praktyce, zamiast nietrwałego kwasu azotowego(III) stosuje się jego sól w obecności mocnego kwasu. Przykład takiej reakcji z udziałem aniliny zilustrowano równaniem:



sól diazoniowa

Gdy otrzymana sól diazoniowa reaguje z wodą, powstaje fenol.

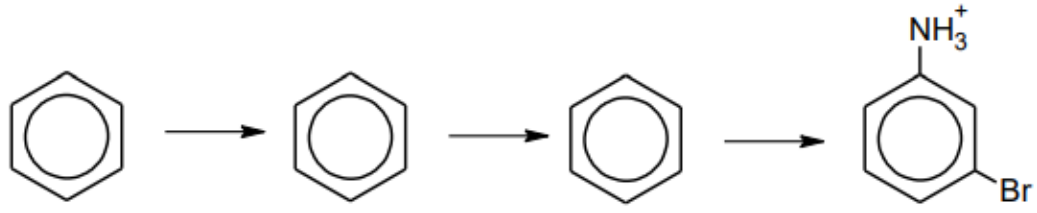


Opisane przemiany mogą być stosowane w celu otrzymania pochodnych benzenu, w których podstawniki kierujące w pozycje *orto*- i *para*- znajdują się względem siebie w pozycji *meta*-.

Zaprojektuj ciąg przemian, w wyniku których z benzenu powstanie 3-bromofenol – uzupełnij w poniższym, dwuczęściowym schemacie wzory produktów pośrednich, a nad każdą strzałką wpisz literę oznaczającą zestaw użytych reagentów. Zestawy odczynników wybierz spośród wymienionych poniżej.

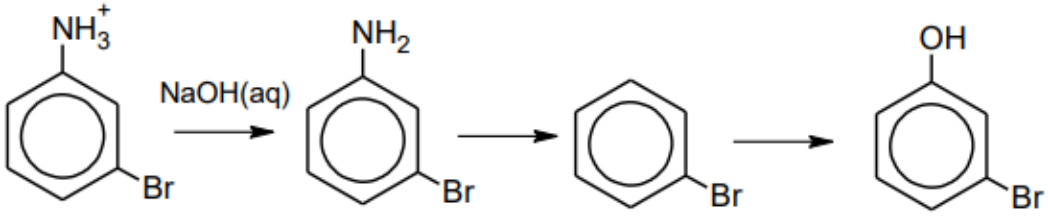
A	B	C	D	E
$NaNO_2$, HCl	$HNO_{3\ stęż.}$, $H_2SO_{4\ stęż.}$	H_2O	Br_2, $FeBr_3$	Zn, HCl

I



benzen

II



JoaLesChem

Matura Grudzień 2022

Zadanie 26. (0–1)

Izomeryczne związki A, B i C należące do jednej klasy związków organicznych mają wzór sumaryczny $C_4H_{10}O$. Jeden z tych związków ma rozgałęziony łańcuch węglowy. Izomer A został wprowadzony do roztworu $K_2Cr_2O_7$ z dodatkiem kwasu siarkowego(VI) i na zdjęciu obok pokazano, jak wygląda zawartość probówki na początku tego doświadczenia (1) oraz po pewnym czasie (2). Wiadomo, że cząsteczki związku A nie są chiralne, ale jego izomer B, który podobnie zachowałby się w opisanym doświadczeniu, wykazuje czynność optyczną. Izomer C nie ulega działaniu jonów dichromianowych(VI).



Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) izomerów A, B, C.

Izomer A	Izomer B	Izomer C

JoaLesChem

Matura Grudzień 2022

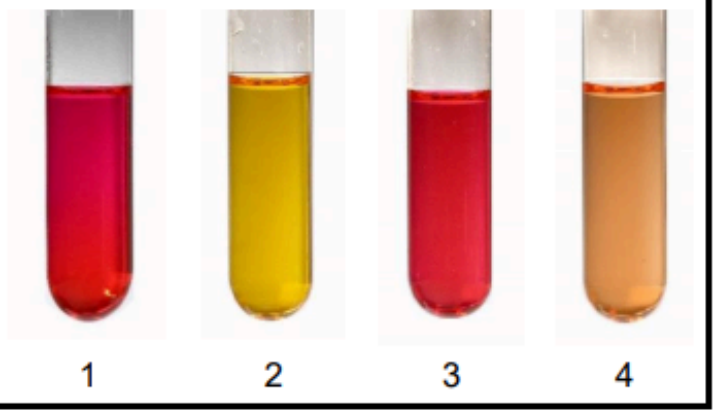
Zadanie 27. (0–2)

Uczniowie badali zachowanie związków organicznych wobec kwasów i zasad. Mieli do dyspozycji: propano-1-aminę, propan-1-ol, glicynę oraz kwas propanowy. Te związki zostały w przypadkowej kolejności oznaczone numerami 1–4.

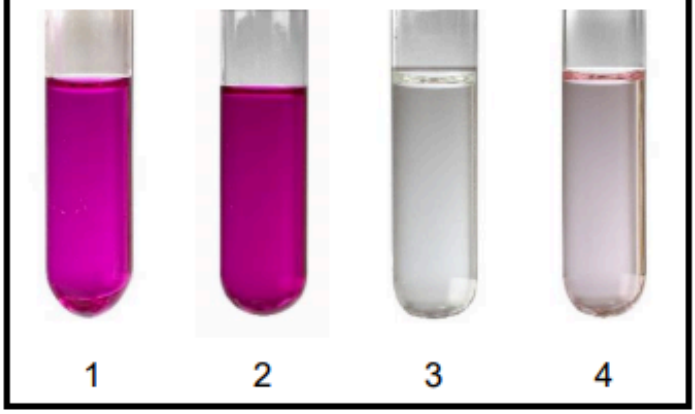
W pierwszym etapie doświadczenia badane związki wprowadzono pojedynczo do czterech probówek zawierających kwas solny z dodatkiem oranżu metylowego, a w drugim etapie – do czterech probówek zawierających roztwór NaOH z dodatkiem fenoloftaleiny.

Efekty doświadczenia pokazano na zdjęciach.

Etap 1.

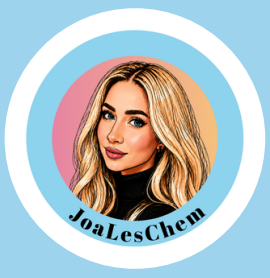


Etap 2.



Uzupełnij tabelę. Wymienionym związkom przyporządkuj numery ich roztworów.

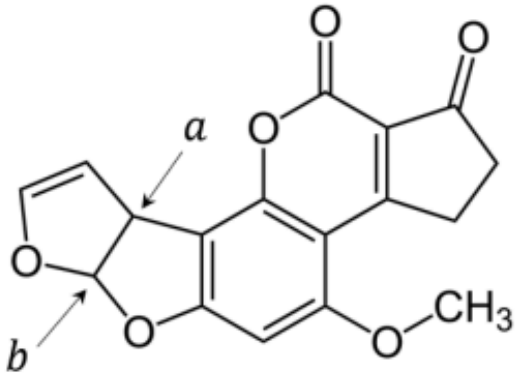
Nazwa związku	propano-1-amina	propan-1-ol	glicyna	kwas propanowy
Numer roztworu				



Matura Grudzień 2022

Zadanie 28. (0–1)

Jednym z silnie toksycznych związków wytwarzanych przez pleśnie jest aflatoksyna B1, wykazująca właściwości rakotwórcze. Poniższy wzór przedstawia strukturę cząsteczki tego związku.



Uzupełnij tabelę. Wpisz formalne stopnie utlenienia atomów węgla oznaczonych literami *a* i *b* we wzorze cząsteczki aflatoksyny B1 oraz określ typ hybrydyzacji, jaki można przypisać orbitalom walencyjnym atomu węgla *a*.

Stopień utlenienia atomu węgla *a*	Stopień utlenienia atomu węgla *b*	Hybrydyzacja orbitali atomu węgla *a*

Zadanie 29.

Do parametrów charakteryzujących tłuszcze należy tzw. liczba jodowa. Jest ona miarą nienasycenia tłuszczu i odpowiada liczbie gramów jodu, który może przereagować z próbką tłuszczu o masie 100 g.

Tłuszcze poddaje się w przemyśle m.in. transestryfikacji, która polega na wymianie reszt kwasowych na inne lub na podstawieniu innego alkoholu w miejscu glicerolu.

Zadanie 29.1. (0–2)

Napisz równanie reakcji kwasu oleinowego z jodem oraz równanie transestryfikacji trioleinianu glicerolu z metanolem. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) reagentów organicznych.

.....



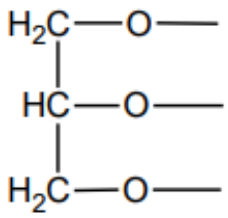
Matura Grudzień 2022

Zadanie 29.2. (0–2)

Pewien triglicerydy, którego cząsteczki nie są chiralne, ma liczbę jodową ok. 30. Ten związek poddano transestryfikacji z metanolem i stwierdzono, że w produktach znajdują się tylko dwa estry: oleinian metylu i palmitynian metylu.

Wykonaj odpowiednie obliczenia i uzupełnij poniższy wzór, tak aby przedstawiał triglicerydy, który poddano opisanym reakcjom.
Przyjmij wartości mas molowych:
$M_{\text{glicerolu}} = 92\ \text{g·mol}^{-1}$, $M_{\text{kwasu oleinowego}} = 282\ \text{g·mol}^{-1}$, $M_{\text{kwasu palmitynowego}} = 256\ \text{g·mol}^{-1}$.

Wzór triglicerydu:



JoaLesChem

Matura Grudzień 2022

Zadanie 32. (0–1)

Związek oznaczony wzorem II otrzymuje się w reakcji bromowania 4-hydroksybenzaldehydu (aldehydu 4-hydroksybenzoesowego).

Rozstrzygnij, czy związek opisany wzorem II jest głównym czy ubocznym produktem tej reakcji. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu odwołaj się do wpływu kierującego podstawników.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

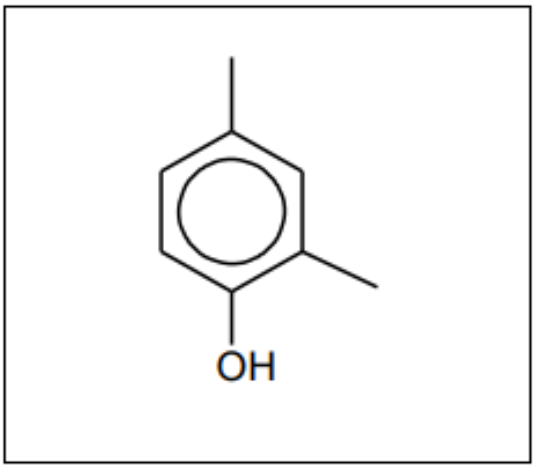
.....

.....

Zadanie 33. (0–1)

Silniejszym środkiem zapachowym od waniliny, ale o podobnym aromacie, jest związek nazywany etylowaniliną. Położenie atomów tlenu względem pierścienia aromatycznego jest takie samo w obu tych związkach, natomiast ich masy cząsteczkowe różnią się o 14 u.

Uzupełnij poniższy wzór tak, aby przedstawiał cząsteczkę etylowaniliny.



JoaLesChem

Matura Grudzień 2022

Zadanie 34. (0–1)

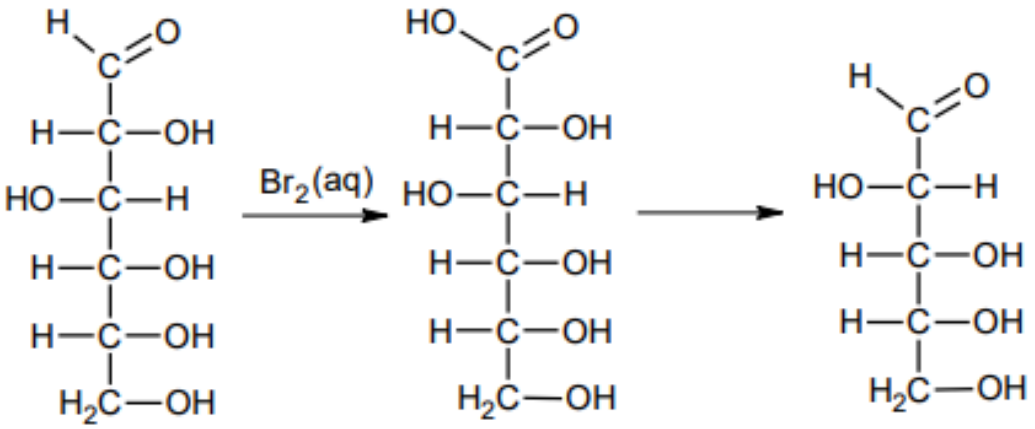
Pewien tripeptyd zbudowany z aminokwasów białkowych zawiera w każdej ze swoich cząsteczek cztery atomy tlenu, cztery atomy azotu i dwa asymetryczne atomy węgla. Dwa aminokwasy wchodzące w skład tego tripeptydu mają 4-węglowe łańcuchy boczne. Reszty aminokwasów są uporządkowane zgodnie ze wzrostem ich mas cząsteczkowych, czyli największą masę cząsteczkową ma aminokwas z wolną grupą karboksylową.

Napisz wzór tripeptydu spełniającego opisane warunki. Użyj trzyliterowych kodów aminokwasów. Pamiętaj, że z lewej strony umieszcza się kod aminokwasu, którego reszta zawiera wolną grupę aminową połączoną z atomem węgla α.

.....

Zadanie 35. (0–1)

Jednym z procesów, którym mogą ulegać cukry, jest skracanie łańcucha węglowego. Jeżeli aldoheksozę podda się utlenieniu za pomocą wody bromowej, otrzymany kwas będzie można przekształcić w aldopentozę. Przykład takiego ciągu przemian przedstawiono na poniższym schemacie.



glukoza — kwas glukonowy — arabinoza

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

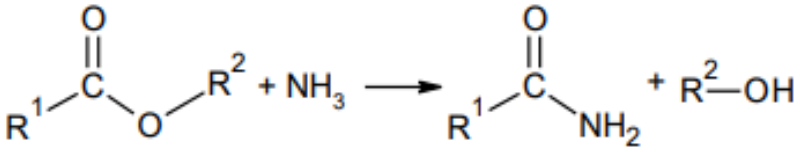
1.	Schemat przedstawia przemianę D-glukozy w L-arabinozę.	
2.	Podczas przemiany glukozy w arabinozę zmienia się liczba asymetrycznych atomów węgla.	



Matura Czerwiec 2022

Zadanie 28. (0–1)

Estry ulegają rozkładowi nie tylko pod wpływem wody w procesie hydrolizy, ale również pod działaniem amoniaku. Ta reakcja – nazywana amonolizą – przebiega zgodnie z równaniem:



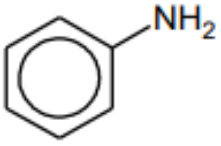
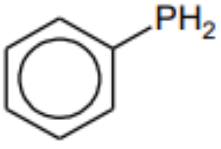
Symbole R^1 i R^2 oznaczają grupy węglowodorowe.

Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

W opisanym procesie amonolizy estru amoniak pełni funkcję czynnika (elektrofilowego / nukleofilowego), który atakuje cząsteczkę estru w miejscu, gdzie występuje cząstkowy ładunek (dodatni / ujemny) spowodowany różnicą elektroujemności węgla i tlenu.

Zadanie 29.

Fosfiny to fosforowe analogi amin zawierające w swoich cząsteczkach trójwartościowy atom fosforu. Fosforowym analogiem aniliny (fenyloaminy) jest fenylofosfina. Wzory uproszczone obu związków oraz wartości ich temperatury wrzenia zestawiono w poniższej tabeli:

	Wzór	Temperatura wrzenia, °C
fenyloamina		184
fenylofosfina		160

Na podstawie: T. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Adamantan 1997.



Matura Czerwiec 2022

Zadanie 29.1. (0–1)

Rozstrzygnij, który związek – fenyloamina czy fenylofosfina – jest substancją mniej lotną. Wyjaśnij, dlaczego fenyloamina i fenylofosfina różnią się wartościami temperatury wrzenia. Odnieś się do budowy cząsteczek obu związków.

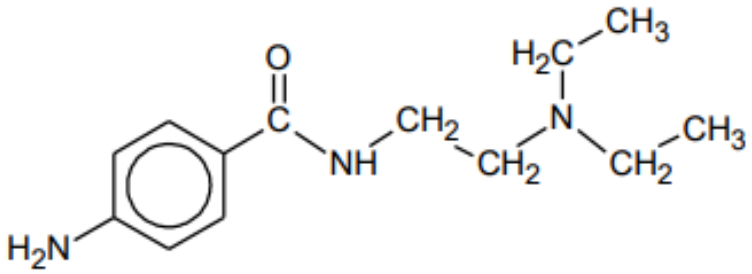
Rozstrzygnięcie: .....

Wyjaśnienie: .....

.....

Zadanie 30.

Związek organiczny o podanym poniżej wzorze jest lekiem przeciwarytmicznym.



Na podstawie: M. Zając, E. Pawelczyk, A. Jelińska, *Chemia leków*, Poznań 2006.

Zadanie 30.1. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań dotyczących związku organicznego o podanym w informacji wzorze. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

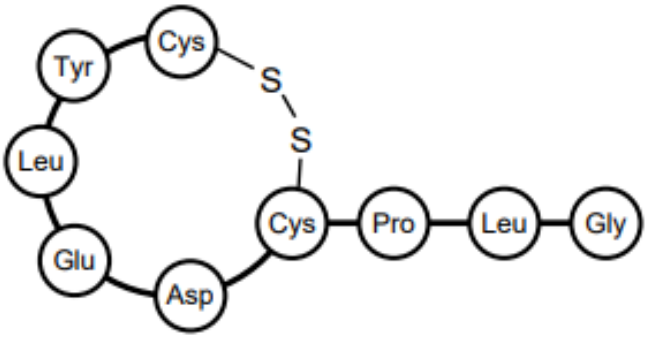
1.	W cząsteczce tego związku można wyróżnić wiązanie estrowe.	**P**	**F**
2.	W cząsteczce tego związku nie występuje asymetryczny atom węgla.	**P**	**F**



Matura Czerwiec 2022

Zadanie 31. (0–1)

Oksytocyna jest hormonem peptydowym o cyklicznej budowie. Cząsteczka oksytocyny składa się z dziewięciu jednostek aminokwasów. Dwie jednostki cysteiny są połączone wiązaniem disulfidowym. Poniżej przedstawiono schemat budowy cząsteczki oksytocyny.



W cząsteczce oksytocyny występują wolne grupy karboksylowe i grupy aminowe, czyli takie, które nie uczestniczą w tworzeniu wiązania peptydowego. Jednostka glicyny ma wolną grupę aminową.

Uzupełnij tabelę – wpisz liczbę wolnych grup karboksylowych oraz wolnych grup aminowych w cząsteczce oksytocyny.

Liczba wolnych grup –COOH	Liczba wolnych grup $–NH_2$

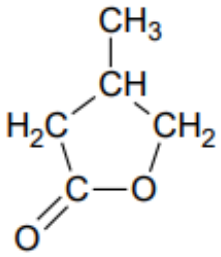
JoaLesChem

Matura Maj 2022

Zadanie 27. (0–1)

Estry cykliczne powstają w reakcjach wewnątrzcząsteczkowej lub międzycząsteczkowej estryfikacji kwasów karboksylowych, których cząsteczki mają dwie grupy funkcyjne: karboksylową i hydroksylową. Powstałe wiązanie estrowe jest fragmentem pierścienia.

W wyniku reakcji wewnątrzcząsteczkowej estryfikacji pewnego hydroksykwasu otrzymano związek o wzorze przedstawionym poniżej.



Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Kwas, z którego otrzymano związek o podanym wzorze, to

A. kwas 3-hydroksy-3-metylobutanowy.

B. kwas 4-hydroksy-2-metylobutanowy.

C. kwas 4-hydroksy-3-metylobutanowy.

D. kwas 3-hydroksy-4-metylobutanowy.

Informacja do zadań 29.–30.

Sekwencję aminokwasów w peptydach przedstawia się najczęściej za pomocą trzyliterowych kodów aminokwasów. W tej notacji z lewej strony umieszcza się kod aminokwasu, którego reszta zawiera wolną grupę aminową połączoną z atomem węgla α (tzw. *N*-koniec).
Analiza składu pewnego pentapeptydu wykazuje, że powstał on z pięciu różnych aminokwasów. Cztery z aminokwasów, które zidentyfikowano podczas analizy, to: Gly, Cys, Phe, Leu. Piąty aminokwas, którego nie udało się zidentyfikować, oznaczono jako Xxx.
Ustalono ponadto, że ten aminokwas stanowi *N*-koniec peptydu.
Podczas częściowej hydrolizy badanego pentapeptydu otrzymano następujące peptydy:

Cys-Leu-Phe Gly-Cys-Leu Xxx-Gly Leu-Phe



Matura Maj 2022

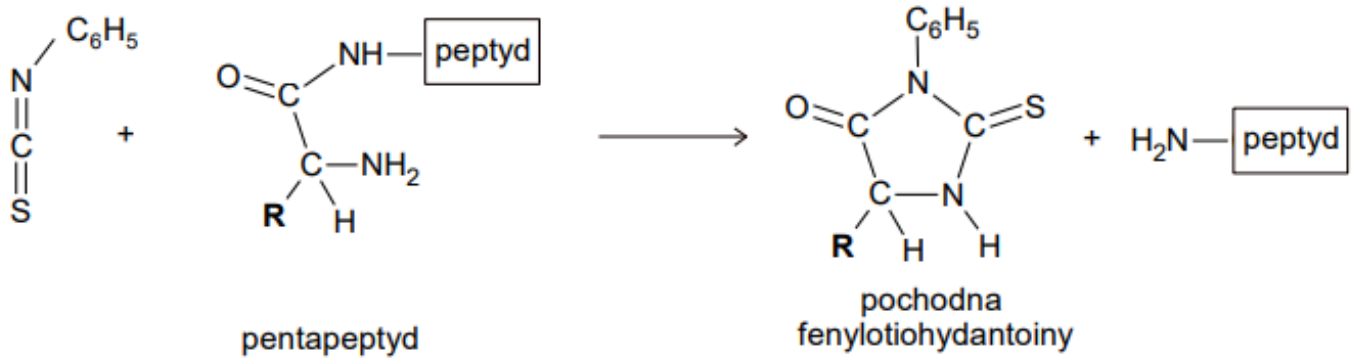
Zadanie 29. (0–1)

Napisz sekwencję aminokwasów analizowanego pentapeptydu. Zastosuj oznaczenie Xxx niezidentyfikowanego aminokwasu.

.....

Zadanie 30. (0–1)

W celu zidentyfikowania aminokwasu Xxx przeprowadzono reakcję peptydu z izotiocyjanianem fenylu o wzorze C_6H_5NCS. Ten związek reaguje wyłącznie z *N*-końcowym aminokwasem peptydu, a w wyniku kolejnych przemian otrzymuje się pochodną fenylotiohydantoiny oraz peptyd o łańcuchu krótszym o jedną resztę aminokwasową. Poniżej przedstawiono schemat tego procesu.



pentapeptyd

pochodna fenylotiohydantoiny

We wzorze pochodnej fenylotiohydantoiny grupa **R** oznacza łańcuch boczny *N*-końcowego aminokwasu analizowanego peptydu.

Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1996.

Badany pentapeptyd poddano opisanemu procesowi i ustalono, że uzyskana pochodna fenylotiohydantoiny ma masę molową równą 206 $g \cdot mol^{-1}$.

Oblicz masę molową grupy R aminokwasu Xxx oraz zidentyfikuj badany aminokwas – napisz trzyliterowy kod tego aminokwasu.

Matura Maj 2022

Informacja do zadań 31.–33.

Teanina jest aminokwasem występującym np. w zielonej herbacie. Punkt izoelektryczny teaniny jest równy 5,6.

Substratem do syntezy teaniny jest pewien aminokwas białkowy, który w etapie I ulega dekarboksylacji do aminy X. W etapie II ta amina ulega kondensacji z kwasem glutaminowym i powstaje wiązanie peptydowe (amidowe). Udział w reakcji bierze grupa karboksylowa znajdująca się w łańcuchu bocznym kwasu glutaminowego.

Zadanie 31. (0–1)

Uzupełnij schemat syntezy teaniny. Wpisz wzory półstrukturalne (grupowe) aminokwasu oraz aminy X.



aminokwas amina X teanina

Zadanie 32. (0–1)

W zależności od pH teanina występuje w postaci kationów, anionów lub jonów obojnaczych. Wykonano doświadczenie, w którym do wodnego roztworu teaniny o pH = 5,6 dodano kwas solny i otrzymano roztwór o pH = 2. W wyniku zachodzącej reakcji zmieniły się stężenia jonów teaniny.

Uzupełnij poniższe zdanie – wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w nawiasie.

Podczas opisanego doświadczenia wzrosło stężenie (anionów / kationów / jonów obojnaczych) teaniny.

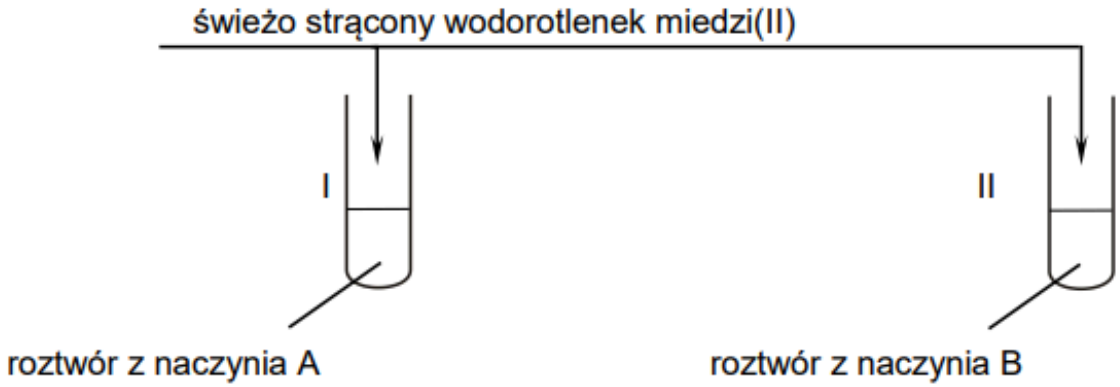


Matura Maj 2022

Zadanie 33. (0–1)

W trzech naczyniach oznaczonych literami A, B i C znajdują się oddzielnie i w przypadkowej kolejności trzy związki: skrobia, teanina, alanyloalanyloalanina. Przeprowadzono doświadczenie, podczas którego wykonano dwie próby. Podczas pierwszej próby na szkiełkach zegarkowych umieszczono niewielkie ilości wymienionych substancji i na każdą naniesiono kilka kropli roztworu jodu w wodnym roztworze jodku potasu. Wynik próby pozwolił na identyfikację substancji z naczynia C. W celu zidentyfikowania substancji znajdujących się w naczyniach A i B przygotowano ich wodne roztwory i przeprowadzono drugą próbę, w której użytym odczynnikiem był $Cu(OH)_2$. Jego zastosowanie pozwala na wykrycie związków polihydroksylowych, czy też na potwierdzenie występowania w cząsteczce co najmniej dwóch wiązań peptydowych (amidowych).

Przebieg próby przedstawiono na schemacie:



W każdej probówce zaobserwowano różne objawy reakcji. Tylko w probówce II powstał roztwór o barwie różowofioletowej.

Podaj nazwę substancji znajdującej się w naczyniu A oraz nazwę reakcji, która przebiegła w probówce II podczas opisanego doświadczenia.

Nazwa substancji znajdującej się w naczyniu A: .....

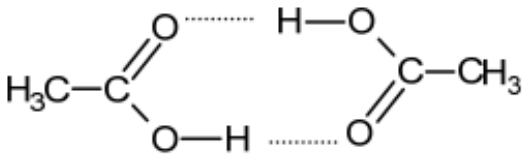
Nazwa reakcji, która przebiegła w probówce II: .....



Matura Maj 2021

Zadanie 32. (0–1)

Cząsteczki kwasu etanowego mogą tworzyć dimer:



Dimer ten występuje w stanie gazowym oraz w roztworach kwasu etanowego w rozpuszczalnikach nietworzących z nim wiązań wodorowych.

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Przedstawiony w informacji dimer powstaje w wyniku tworzenia się wiązań (kowalencyjnych / jonowych / wodorowych) między cząsteczkami kwasu etanowego. Rozcieńczony roztwór kwasu etanowego w wodzie (nie zawiera dimerów / zawiera dimery), ponieważ woda (nie tworzy wiązań wodorowych / tworzy wiązania wodorowe) z cząsteczkami kwasu etanowego.

JoaLesChem

Matura Maj 2021

Zadanie 33.

W dwóch probówkach (I, II) znajdowały się wodne roztwory dwóch substancji wybranych spośród następujących:

glicyna chlorek fenyloamoniowy ($C_6H_5NH_3Cl$) fenolan sodu

W celu ich identyfikacji przeprowadzono opisane poniżej doświadczenia.

1. Do próbek pobranych z probówek I i II dodano kwas solny, ale w żadnym naczyniu nie zaobserwowano zmian.
2. Z probówek I i II pobrano próbki i wprowadzono do nich wodny roztwór oranżu metylowego. Otrzymano roztwory o różnych barwach. W naczyniu z próbką pobraną z probówki I roztwór przyjął barwę czerwoną.

Zadanie 33.1. (0–1)

Podaj nazwy lub wzory związków, które zidentyfikowano podczas przeprowadzonych doświadczeń.

Probówka I: .....

Probówka II: .....

Zadanie 33.2. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która decyduje o odczynie wodnego roztworu substancji znajdującej się w probówce I.

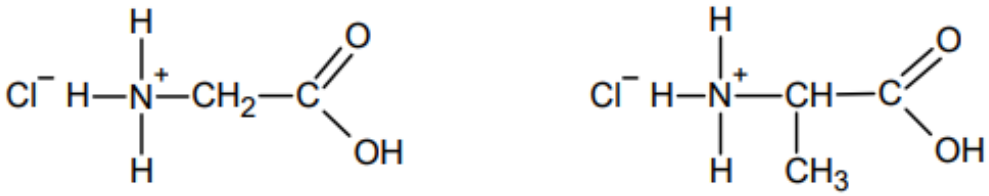
.....



Matura Maj 2021

Zadanie 34. (0–2)

Próbkę pewnego tripeptydu o masie 43,4 mg poddano całkowitej hydrolizie w stężonym kwasie solnym. Po odparowaniu uzyskanego roztworu do sucha otrzymano mieszaninę związków jonowych o wzorach:



Uzyskaną w opisany sposób mieszaninę rozpuszczono w wodzie i dodano do niej nadmiar wodnego roztworu azotanu(V) srebra. Zaszła wtedy reakcja opisana równaniem: $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$. Wytrącony osad AgCl odsączono, wysuszono i zważono. Jego masa była równa 86,1 mg.

Określ, z ilu reszt glicyny x i z ilu reszt alaniny y składała się jedna cząsteczka badanego tripeptydu. Napisz wzór tripeptydu w postaci Gly_xAla_y. Przyjmij masę molową chlorku srebra $M_{AgCl} = 143{,}5\ g \cdot mol^{-1}$.

Zadanie 35. (0–1)

W wyniku kondensacji z jednej cząsteczki cysteiny (Cys) i dwóch cząsteczek leucyny (Leu) mogą powstać różne tripeptydy.

Napisz wszystkie możliwe sekwencje aminokwasów w tripeptydach o budowie liniowej – zastosuj trzyliterowe kody aminokwasów.

Sekwencje aminokwasów w tripeptydach:

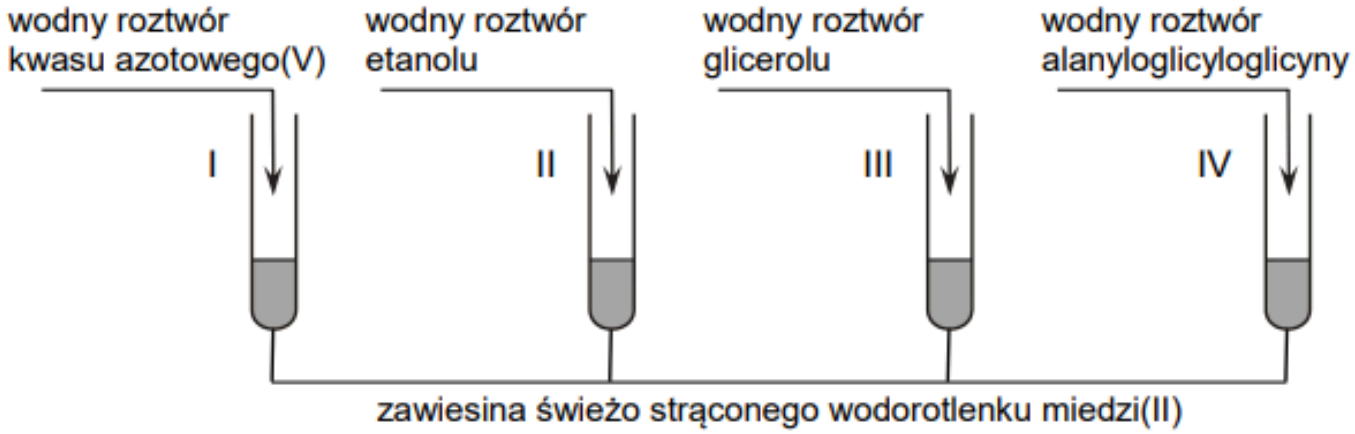
.....



Matura Maj 2021

Zadanie 36. (0–2)

Do czterech probówek zawierających niebieską zalkalizowaną zawiesinę świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II) wprowadzono bezbarwne wodne roztwory czterech różnych związków – do każdej probówki roztwór innej substancji. Zawartość każdej probówki wymieszano. Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym rysunku.



Rozstrzygnij, czy zmiany zaobserwowane podczas doświadczenia umożliwiają potwierdzenie, że do danej probówki wprowadzono roztwór wskazany na rysunku. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu opisz możliwe do zaobserwowania zmiany zawartości probówek, uwzględnij rodzaj (roztwór, zawiesina) oraz barwę mieszaniny otrzymanej po dodaniu roztworu danej substancji do każdej probówki.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie:

Probówka I: .....

Probówka II: .....

Probówka III: .....

Probówka IV: .....



Matura Maj 2020

Zadanie 23.

Przeprowadzono reakcję addycji, w której związek X o wzorze sumarycznym C_4H_8 przereagował z chlorowodorem w stosunku molowym 1:1. W wyniku opisanej przemiany powstały dwa związki, z których jeden ma cząsteczki chiralne i występuje w postaci enancjomerów, a cząsteczki drugiego związku są achiralne.

Zadanie 23.1. (0–1)

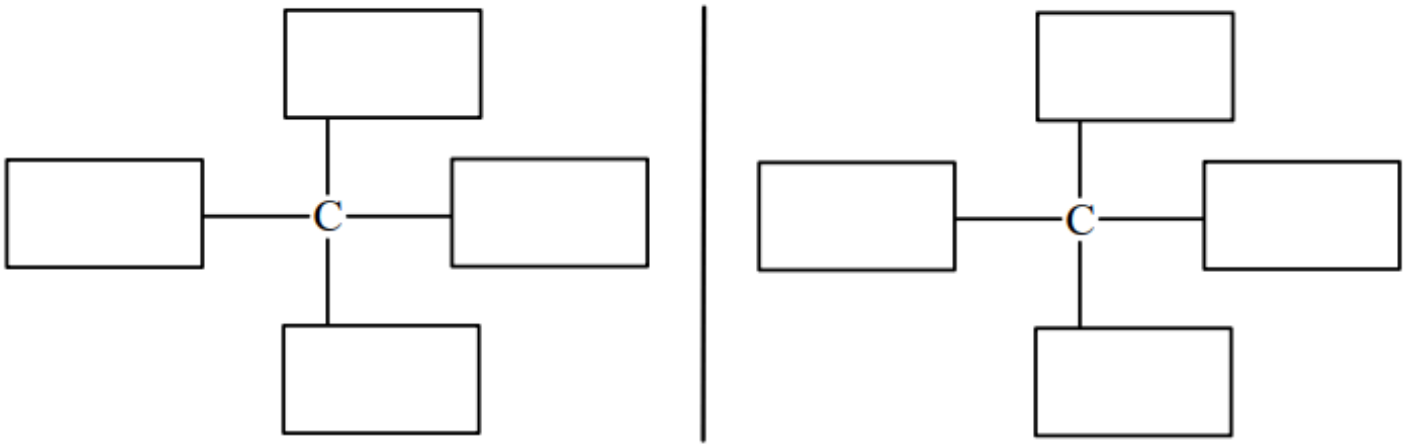
Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) obu produktów reakcji związku X z chlorowodorem.

Wzór związku, którego cząsteczki są chiralne: .....

Wzór związku, którego cząsteczki są achiralne:.....

Zadanie 23.2. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał budowę obu enancjomerów chiralnego produktu reakcji związku X z chlorowodorem.



Matura Maj 2020

Zadanie 26. (0–1)

Poniżej przedstawiono wzory trzech zasad Brønsteda.

$$NH_3 \qquad CH_3NH_2 \qquad C_6H_5NH_2$$

Porównaj wartości stałych dysocjacji K_b tych zasad w roztworze wodnym w temperaturze 25 °C i uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Spośród wymienionych związków najmocniejszą zasadą Brønsteda jest (NH_3 / CH_3NH_2 / $C_6H_5NH_2$). Jonem, który najłatwiej odszczepia proton, jest kation o wzorze (NH_4^+ / $CH_3NH_3^+$ / $C_6H_5NH_3^+$), jest więc on (najmocniejszym / najsłabszym) kwasem Brønsteda.

Zadanie 27.

Pewna amina w roztworze wodnym ulega przemianie zgodnie z poniższym równaniem:

$$RNH_2 + H_2O \rightleftarrows RNH_3^+ + OH^-$$

Przygotowano wodny roztwór tej aminy w temperaturze 25 °C. W otrzymanym roztworze stopień dysocjacji aminy jest równy 3,1%, a pH tego roztworu wynosi 12,2.

Zadanie 27.1. (0–2)

Oblicz stałą dysocjacji zasadowej K_b tej aminy w temperaturze 25 °C, a następnie wybierz i podkreśl jej wzór.

Zadanie 27.2. (0–1)

Rozstrzygnij, czy dodanie stałego wodorotlenku potasu do opisanego roztworu tej aminy będzie miało wpływ na wartość jej stopnia dysocjacji. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

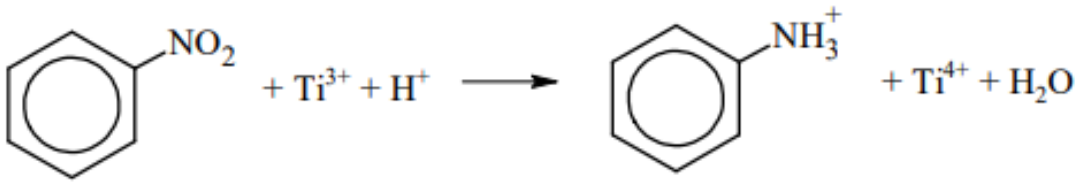
.....



Matura Maj 2020

Informacja do zadań 28.–29.

Benzen łatwo ulega reakcji nitrowania, której produkt może być substratem dalszych przemian. Przykładowo: w środowisku kwasowym nitrobenzen reaguje z chlorkiem tytanu(III) zgodnie z poniższym schematem:



Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, Warszawa 1998.

Zadanie 28. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej</u>, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równania reakcji redukcji i utleniania zachodzących podczas opisanego procesu.

Równanie reakcji redukcji:

.....

Równanie reakcji utleniania:

.....

Zadanie 29. (0–1)

Organiczny produkt redukcji nitrobenzenu można – za pomocą właściwie dobranego odczynnika – praktycznie całkowicie przeprowadzić w inną pochodną benzenu – anilinę.

Uzupełnij poniższy schemat opisanej reakcji, tak aby otrzymać <u>jonowy skrócony</u> zapis jej równania.

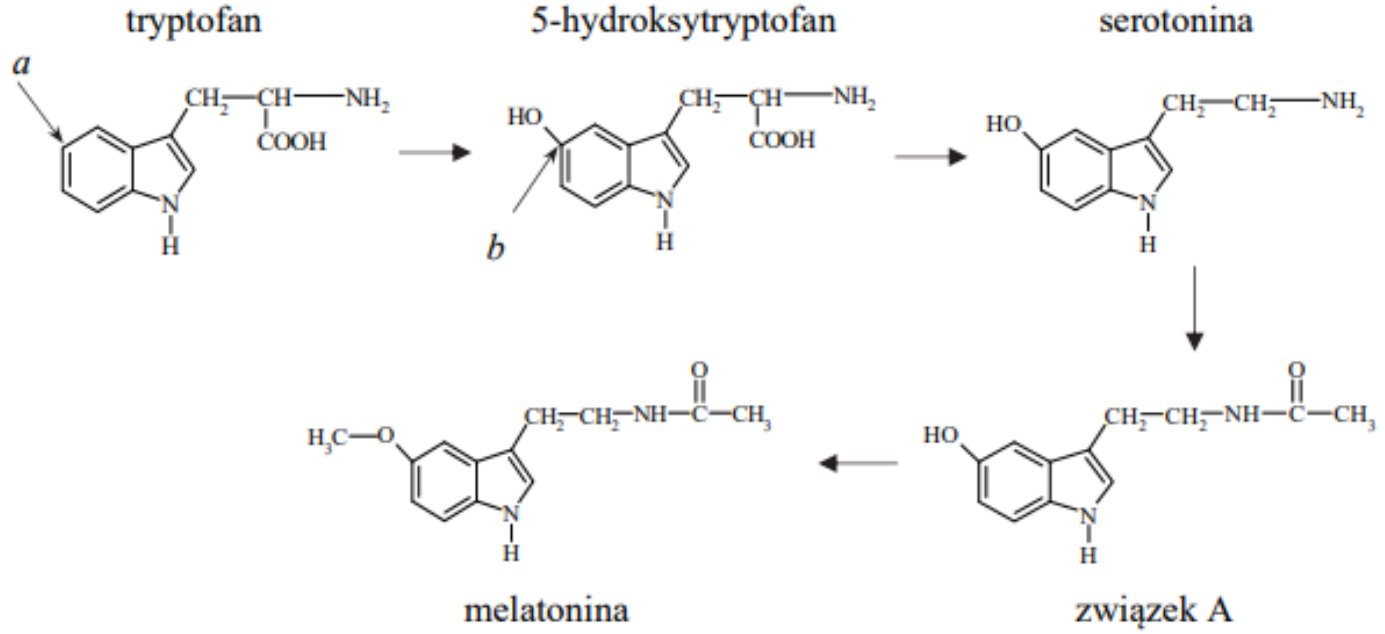




Matura Maj 2020

Informacja do zadań 30.–32.

Serotonina, nazywana hormonem szczęścia, powstaje z aminokwasu białkowego – tryptofanu. W pierwszym etapie przedstawionego poniżej ciągu przemian tryptofan ulega reakcji substytucji, w wyniku czego powstaje hydroksylowa pochodna, która następnie przekształca się w serotoninę. W kolejnych przemianach z serotoniny powstaje melatonina.



Zadanie 30. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz formalny stopień utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *a* we wzorze cząsteczki tryptofanu oraz atomu węgla oznaczonego literą *b* we wzorze jego hydroksylowej pochodnej. Napisz, jaką funkcję (utleniacza albo reduktora) pełni tryptofan w pierwszym etapie przedstawionego ciągu przemian.

Stopień utlenienia atomu węgla *a* w tryptofanie	Stopień utlenienia atomu węgla *b* w 5-hydroksytryptofanie	Funkcja tryptofanu



Matura Maj 2020

Zadanie 31. (0–1)

W dwóch nieoznakowanych probówkach znajdują się serotonina i melatonina.

Uzupełnij poniższe zdanie dotyczące możliwości rozróżnienia tych związków. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Zawartość obu probówek (może / nie może) być rozróżniona za pomocą wodnego roztworu chlorku żelaza(III), ponieważ (tylko w cząsteczkach melatoniny / tylko w cząsteczkach serotoniny / w cząsteczkach obu związków) występuje (ugrupowanie fenolowe / wiązanie amidowe / wiązanie estrowe).

Zadanie 32. (0–1)

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

1.	W wyniku reakcji dekarboksylacji z serotoniny można otrzymać 5-hydroksytryptofan.	**P**	**F**
2.	Serotonina, podobnie jak tryptofan, jest aminokwasem białkowym.	**P**	**F**
3.	Cząsteczka związku A zawiera wiązanie amidowe (peptydowe).	**P**	**F**

Zadanie 33. (0–1)

Izomeryczne kwasy: 2-hydroksybenzenokarboksylowy, 3-hydroksybenzenokarboksylowy i 4-hydroksybenzenokarboksylowy, różnią się mocą. Jeden z nich jest znacznie mocniejszy ($K_a = 1{,}0 \cdot 10^{-3}$) niż dwa pozostałe (wartości K_a są równe $8{,}3 \cdot 10^{-5}$ oraz $2{,}6 \cdot 10^{-5}$). Na moc kwasu wpływają wewnątrzcząsteczkowe wiązania wodorowe. W jednym z izomerów wiązanie tlen – wodór w grupie karboksylowej jest osłabione wskutek udziału atomu tlenu w wiązaniu wodorowym. W pozostałych izomerach wzajemne położenie grup –COOH oraz –OH sprawia, że powstawanie takich wewnątrzcząsteczkowych wiązań wodorowych jest niemożliwe.

Na podstawie: K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna. Fizykochemia molekularna*, Warszawa 2005.

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) albo uproszczony tego izomeru kwasu hydroksybenzenokarboksylowego, który tworzy wewnątrzcząsteczkowe wiązania wodorowe.

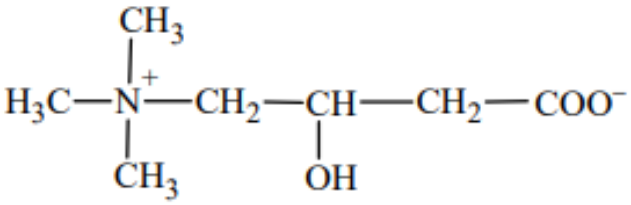
.....



Matura Maj 2020

Zadanie 34. (0–1)

Detergenty to związki, których cząsteczki zawierają fragment hydrofilowy (grupę polarną) i część hydrofobową (łańcuch niepolarny). Poniżej przedstawiono wzór karnityny:



Rozstrzygnij, czy karnityna może być stosowana jako detergent. Odpowiedź uzasadnij – w uzasadnieniu uwzględnij budowę cząsteczki karnityny.

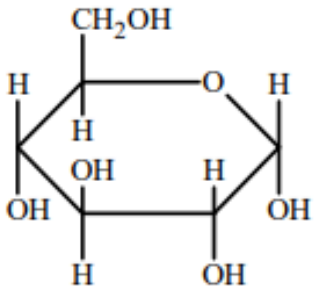
Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

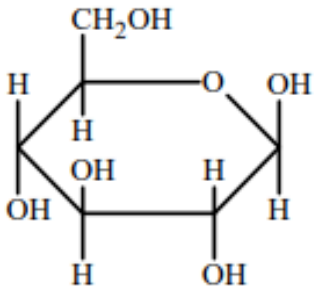
.....

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

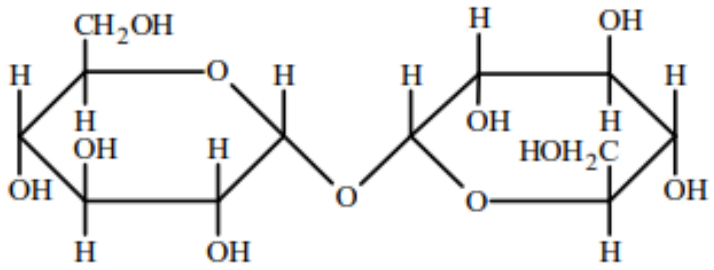


β-D-glukopiranoza

Matura Maj 2020

Zadanie 35.1. (0–1)

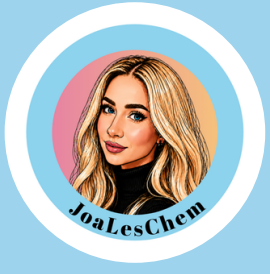
Cząsteczka trehalozy powstaje w wyniku kondensacji dwóch cząsteczek D-glukopiranozy, które łączą się wiązaniem *O*-glikozydowym. Obie jednostki glukozowe powstały z takiego samego anomeru D-glukopiranozy. Poniżej przedstawiono wzór trehalozy w projekcji Hawortha:



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.

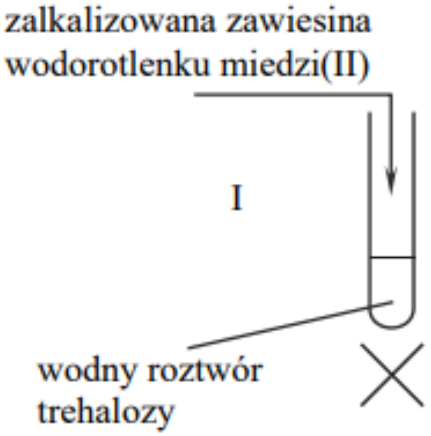
	Jednostka glukozowa	
	I	II
anomer		
numer atomu węgla uczestniczącego w wiązaniu *O*-glikozydowym		



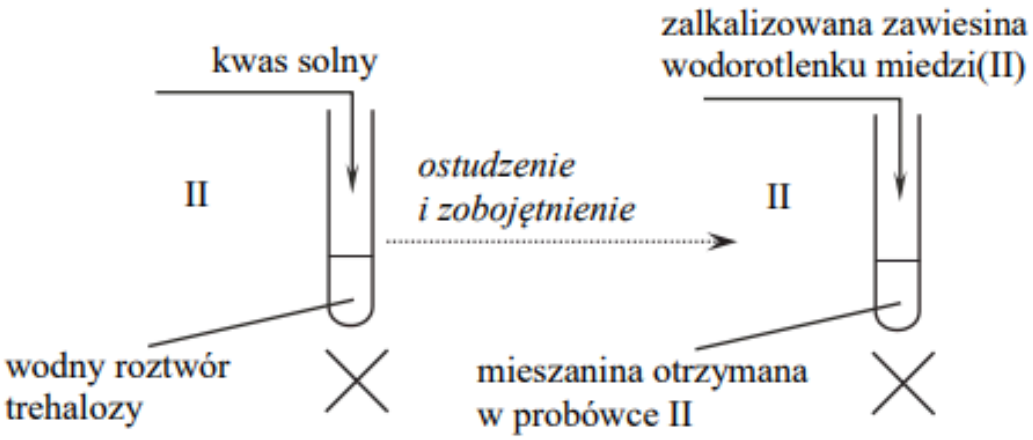
Matura Maj 2020

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.



Do probówki II wprowadzono kwas solny i zawartość probówki ogrzano. Następnie zawartość tej probówki ostudzono, zobojętniono, dodano zalkalizowaną zawiesinę wodorotlenku miedzi(II) i ponownie ogrzano.



Rozstrzygnij, czy końcowy efekt doświadczenia był taki sam w obu probówkach. Odpowiedź uzasadnij. Odnieś się do:

- **budowy cząsteczki trehalozy**
- **konsekwencji reakcji, która zaszła w probówce II pod wpływem kwasu solnego.**

Rozstrzygnięcie: .....

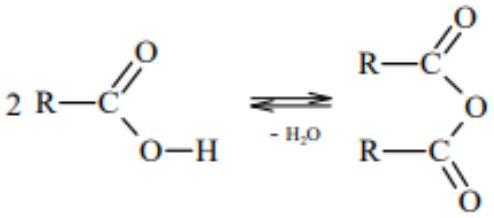
Uzasadnienie: .....



Matura Maj 2020

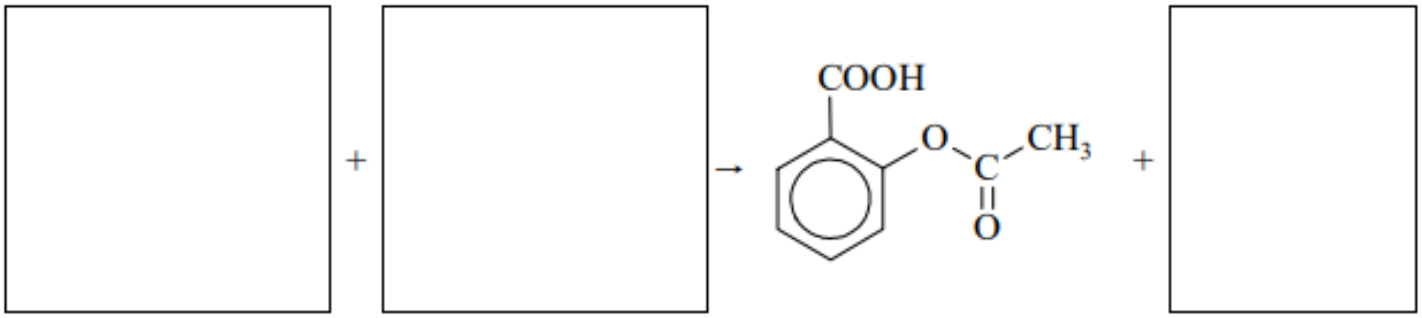
Zadanie 36. (0–1)

Organiczne bezwodniki kwasowe można otrzymać przez odwodnienie kwasów karboksylowych w podwyższonej temperaturze. Jeżeli są to kwasy monokarboksylowe, zachodzi kondensacja z udziałem dwóch cząsteczek kwasu. Przebieg opisanej reakcji przedstawiono na poniższym schemacie:



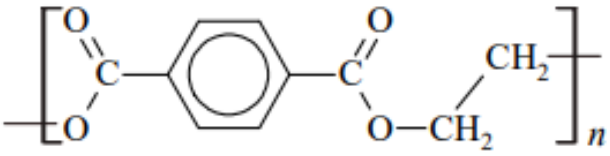
Produktami reakcji bezwodników kwasowych z fenolami albo alkoholami są estry i kwasy karboksylowe.

Napisz równanie reakcji otrzymywania kwasu acetylosalicylowego, jeżeli jednym z substratów jest bezwodnik kwasu octowego (etanowego). Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.



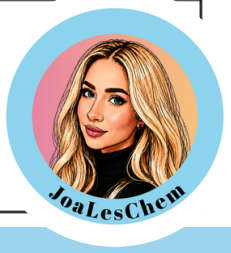
Zadanie 38. (0–1)

Jednym z termoplastycznych polimerów stosowanych do produkcji włókien syntetycznych i opakowań jest PET, czyli poli(tereftalan) etylenu o wzorze:



Uzupełnij tabelę. Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) kwasu i alkoholu, z których można otrzymać ten polimer.

Wzór kwasu	Wzór alkoholu



Matura Maj 2020

Informacja do zadań 39.–40.

Kolejność występowania aminokwasów w peptydach zapisuje się za pomocą trzyliterowych kodów. Zapis ten zaczyna się od tak zwanego *N*-końca, czyli od tego aminokwasu, którego grupa aminowa połączona z atomem węgla α nie jest zaangażowana w tworzenie wiązań peptydowych.

W wyniku częściowej hydrolizy pewnego pentapeptydu, oprócz aminokwasów, otrzymano cztery dipeptydy o następujących sekwencjach: Gly-Tyr, Leu-Ser, Leu-Leu oraz Tyr-Leu. Ustalono ponadto, że w badanym pentapeptydzie aminokwasem stanowiącym *N*-koniec była glicyna.

Zadanie 39. (0–1)

Ustal sekwencję aminokwasów w analizowanym pentapeptydzie i napisz jego wzór. Zastosuj trzyliterowe kody aminokwasów.

.....

Zadanie 40. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie, w którym na stałą próbkę opisanego pentapeptydu podziałano stężonym kwasem azotowym(V).

Napisz, jaki efekt zaobserwowano podczas tego doświadczenia, i podaj nazwę zachodzącej reakcji.

Obserwacja: .....

.....

Nazwa reakcji: .....

