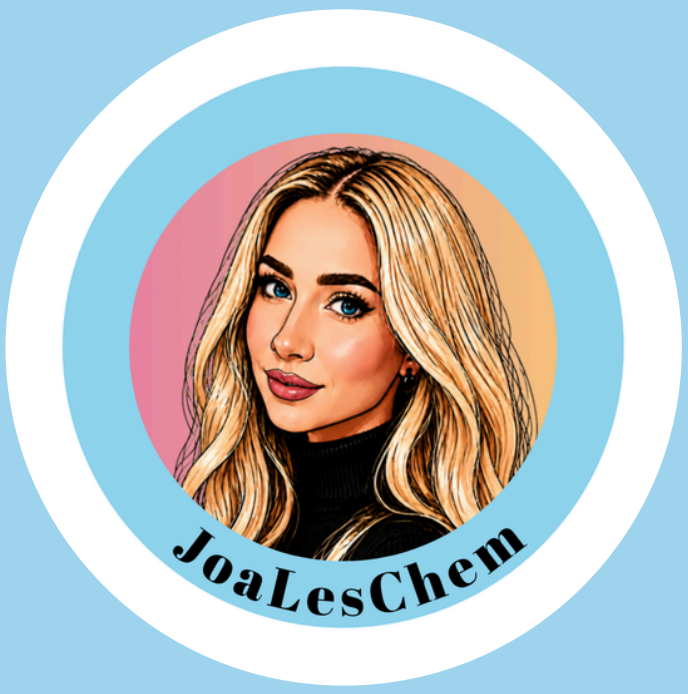


JEDNOFUNKCYJNE POCHODNE WĘGLOWODORÓW

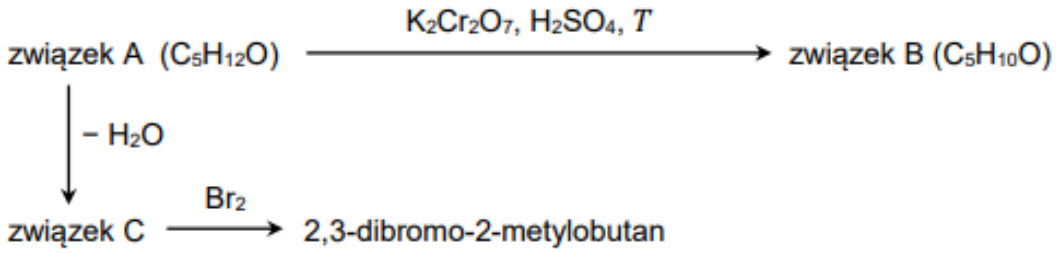
ZADANIA MATURALNNE

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

Matura Czerwiec 2026

Zadanie 22. (0–2)

Przeprowadzono doświadczenie zgodnie z poniższym schematem.



Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych oznaczonych na schemacie literami A, B oraz C.

Związek A	Związek B

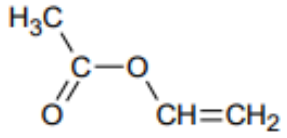
Związek C



Matura Czerwiec 2026

Zadanie 23. (0–2)

Poli(alkohol winylowy) jest polimerem stosowanym m.in. do produkcji klejów i farb emulsyjnych. Proces otrzymywania tego polimeru prowadzi się w dwóch etapach.
W pierwszym etapie powstaje poli(octan winylu). Jest to produkt polimeryzacji octanu winylu, związku o wzorze:



W drugim etapie poli(octan winylu) ulega hydrolizie wobec mocnych zasad.

Na podstawie: C.M. Hassan, N.A. Peppas w: *Biopolymers. PVA Hydrogels, Anionic Polymerisation Nanocomposites*. Advances in Polymer Science, Berlin 2000.

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) opisanych polimerów.

Poli(octan winylu)	Poli(alkohol winylowy)



Matura Czerwiec 2026

Zadanie 24. (0–1)

Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie. W pierwszym etapie do probówki z wodnym roztworem siarczanu(VI) miedzi(II) dodano nadmiar wodnego roztworu wodorotlenku sodu. Zaobserwowano zmianę wyglądu zawartości probówki.
W drugim etapie do tak otrzymanej mieszaniny wprowadzono związek Q i zawartość probówki ogrzano. Końcowy efekt doświadczenia pokazano na zdjęciu:



Poniżej przedstawiono wzory substancji, wśród których znajduje się wzór związku Q, użytego w drugim etapie opisanego doświadczenia.

$CH_3–CH_2–CH_2–OH$ $CH_3–CH_2–CHO$

$CH_3–CO–CH_3$ $CH_3–CH_2–COOH$

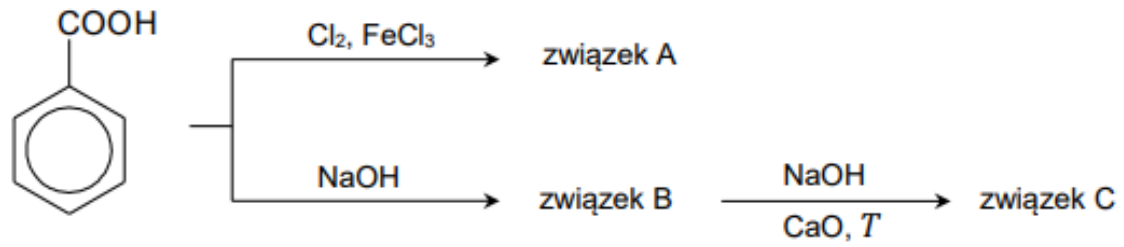
Wybierz wzór związku Q i napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która zaszła z jego udziałem podczas ogrzewania mieszaniny. Uwzględnij zasadowe środowisko reakcji.

.....

Matura Czerwiec 2026

Zadanie 25. (0–2)

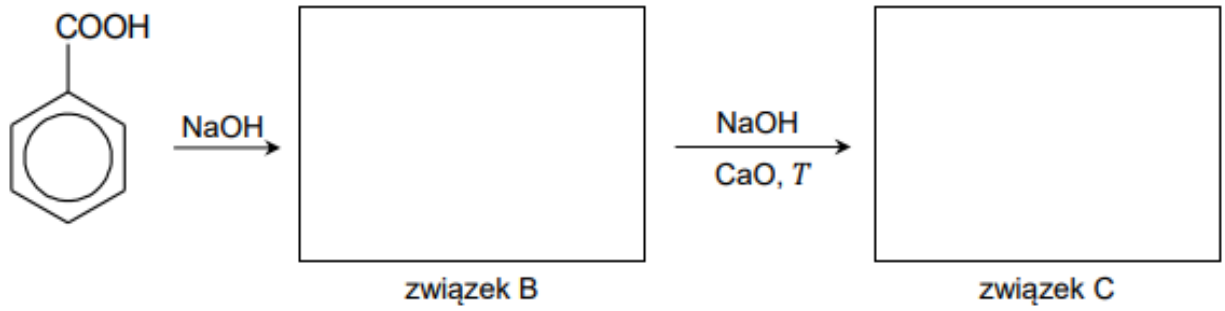
Kwas benzoesowy (benzenokarboksylowy) w obecności odpowiedniego katalizatora ulega reakcji substytucji elektrofilowej.
W reakcji kwasu benzoesowego z NaOH powstaje sól – związek B – stosowana jako konserwant E211. Ta sól w postaci stałej, ogrzewana z NaOH w obecności tlenku wapnia, ulega dekarboksylacji. Związek A jest produktem głównym reakcji kwasu benzoesowego z chlorem w stosunku molowym 1 : 1.
Opisane przemiany przedstawiono na schemacie:



a) Napisz równanie reakcji otrzymywania związku A. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

b) Uzupełnij schemat. Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych B i C.





Matura Maj 2026

Zadanie 16.

Niektóre aldehydy w obecności mocnych zasad ulegają reakcji dysproporcjonowania, prowadzącej do powstania alkoholu i soli kwasu karboksylowego. Dotyczy to związków, których cząsteczki nie zawierają atomów wodoru związanych z atomem węgla połączonym z grupą aldehydową – np. 2,2-dimetylopropanalu. Opisana reakcja z udziałem tego aldehydu przebiega zgodnie z równaniem:

$$2CH_3–C(CH_3)_2–CHO + KOH \rightarrow CH_3–C(CH_3)_2–CH_2–OH + CH_3–C(CH_3)_2–COOK$$

Jeżeli do reakcji użyje się mieszaniny dwóch aldehydów, na ogół powstaną cztery produkty: dwa alkohole i sole dwóch kwasów. Wyjątek stanowią reakcje, w których jednym z substratów jest metanal. Ma on na tyle silne właściwości redukujące, że w warunkach reakcji utlenia się do kwasu (powstaje HCOOK), a drugi aldehyd wchodzący w skład mieszaniny substratów redukuje się do alkoholu.

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

Zadanie 16.1. (0–1)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) jednego z izomerycznych dimetylobutanali, który nie ulega opisanej reakcji z KOH.

.....

Zadanie 16.2. (0–1)

Zmieszano alkoholowe roztwory aldehydu benzoesowego (benzenokarboaldehydu) oraz aldehydu mrówkowego (metanalu) i otrzymano ciekłą mieszaninę, w której alkohol był tylko rozpuszczalnikiem. Następnie dodano wodorotlenek potasu.

Napisz w formie jonowej skróconej równanie zachodzącej reakcji.

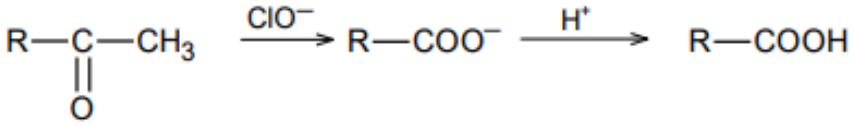
.....



Matura Maj 2026

Zadanie 17. (0–1)

Ketony, których cząsteczki zawierają grupę metylową związaną z karbonylowym atomem węgla, ulegają tzw. reakcji haloformowej, czyli utlenieniu za pomocą jonów XO^-, gdzie X może być chlorem, bromem lub jodem. Przebieg takiej reakcji z udziałem anionów chloranowych(I) przedstawiono na schemacie:

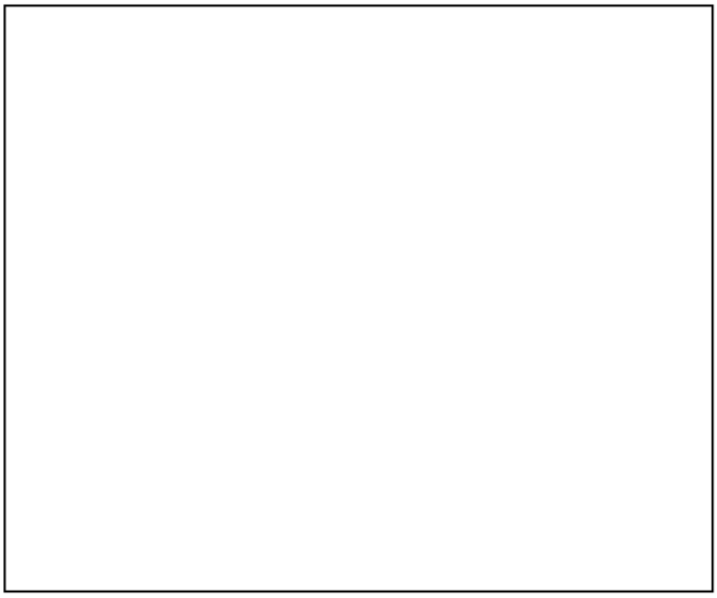


W pierwszym etapie procesu powstaje odpowiedni anion kwasu karboksylowego $RCOO^-$ oraz haloform $CHCl_3$ (chloroform).

Na podstawie: T.W.G. Solomons, C.B. Fryhle, S.A. Snyder, *Chemia organiczna*, Warszawa 2022; R.T. Morisson, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2012.

W celu otrzymania kwasu 3-metylobut-2-enowego w temperaturze 60 °C przeprowadzono reakcję chloranu(I) potasu z odpowiednim ketonem. W tych warunkach podwójne wiązanie węgiel – węgiel w cząsteczce ketonu nie ulega reakcji.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) ketonu użytego w reakcji haloformowej.



Matura Maj 2026

Zadanie 18.

W pewnych warunkach sole sodu i potasu kwasów karboksylowych ulegają w roztworach wodnych reakcji, która zachodzi zgodnie z poniższym równaniem.

$$2R{-}COOK + 2H_2O \rightarrow R{-}R + 2CO_2 + 2KOH + H_2$$

Tę przemianę stosuje się do otrzymywania symetrycznych alkanów prostych i rozgałęzionych. Jednak gdy rozgałęzienie znajduje się przy atomie węgla związanym z grupą karboksylową, reakcja przebiega z małą wydajnością lub nie zachodzi.

Na podstawie: K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2020.

Zadanie 18.1. (0–1)

Przeprowadzono opisaną reakcję i w jej wyniku otrzymano alkan o czterech atomach węgla w cząsteczce.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) kwasu karboksylowego, którego soli użyto do reakcji.

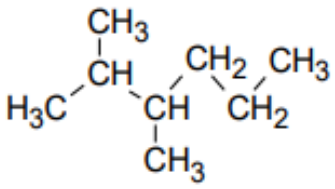
Wzór półstrukturalny (grupowy) kwasu karboksylowego: .....

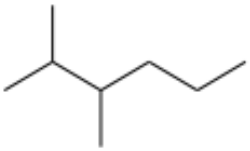
Matura Maj 2026

Zadanie 18.2. (0–1)

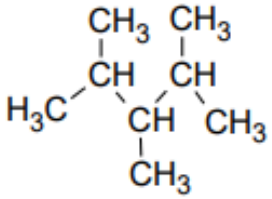
Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne (grupowe) oraz szkieletowe wybranych izomerycznych alkanów o wzorze sumarycznym C_8H_{18}.

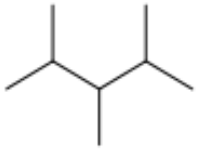
I



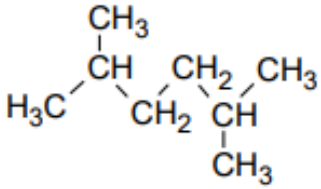


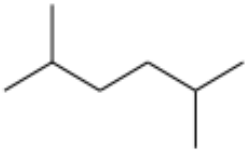
II



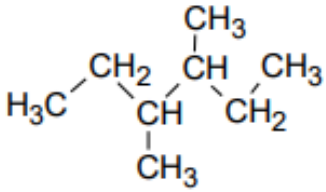


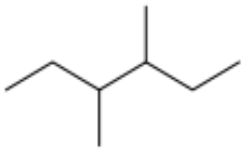
III





IV





Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

W reakcji opisanej w informacji wstępnej można z największą wydajnością otrzymać związek

A. I.

B. II.

C. III.

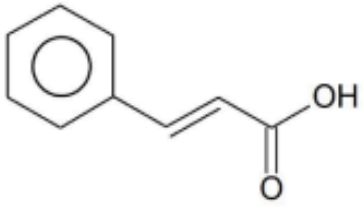
D. IV.

JoaLesChem

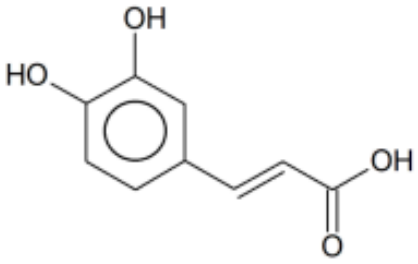
Matura Maj 2026

Informacja do zadań 21.–22.

Kwas cynamonowy i kwas kawowy są naturalnymi antyoksydantami występującymi w roślinach.



kwas cynamonowy



kwas kawowy

Zadanie 21. (0–1)

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

Cząsteczki kwasu cynamonowego i kwasu kawowego są chiralne.	**P**	**F**
Istnieje izomer geometryczny zarówno kwasu cynamonowego, jak i kwasu kawowego.	**P**	**F**

Zadanie 22. (0–1)

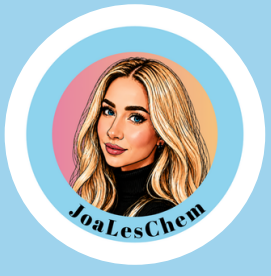
Spośród odczynników wymienionych niżej wybierz ten, który pozwala odróżnić kwas kawowy od kwasu cynamonowego, i zaznacz jego wzór. Uzasadnij wybór. Odwołaj się do konsekwencji różnicy w budowie cząsteczek obu kwasów.

$FeCl_3$ (aq) Br_2 (aq) $KMnO_4$ (aq)

Uzasadnienie: .....

.....

.....



Matura Maj 2026

Zadanie 23.

Cząsteczka dwufunkcyjnego, nasyconego związku organicznego X zawiera cztery atomy węgla. Obie grupy funkcyjne tego związku mogą reagować z sodem, ale tylko jedna z nich reaguje z wodorotlenkiem sodu. W wyniku utleniania związku X za pomocą jonów dichromianowych(VI) w obecności jonów H^+ otrzymuje się kwas bursztynowy o wzorze $HOOC–CH_2–CH_2–COOH$.

Na podstawie: M.B. Smith, *March's Advanced Organic Chemistry*, Nowy Jork 2020.

Wśród izomerów związku X zawierających dwie grupy funkcyjne i prosty łańcuch węglowy istnieją takie dwa, których cząsteczki są chiralne. W cząsteczkach jednego z nich grupy funkcyjne nie są połączone z tym samym atomem węgla.

Uzupełnij tabelę. Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) związku X oraz opisanego izomeru związku X. Następnie napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji opisanego izomeru związku X z wodorotlenkiem sodu. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Wzór związku X	Wzór opisanego izomeru związku X

Równanie reakcji opisanego izomeru związku X z wodorotlenkiem sodu:

.....

Zadanie 23.2. (0–1)

Kwas bursztynowy ogrzewany w wysokiej temperaturze ulega dehydratacji. Podczas tej reakcji jedna cząsteczka kwasu traci jedną cząsteczkę wody, a powstały produkt jest cząsteczką cykliczną.

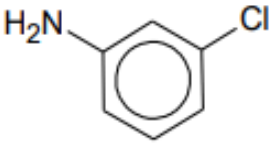
Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) produktu dehydratacji.



Matura Maj 2026

Zadanie 24. (0–1)

Nauczyciel polecił uczniom zaprojektowanie ciągu przemian, które umożliwią przekształcenie benzenu w związek o wzorze:



Uczniowie przedstawili dwa projekty, każdy składający się z trzech etapów, opisanych na poniższych schematach.

Projekt 1.



$\xrightarrow{Cl_2,\ FeCl_3}$ A1 $\xrightarrow{HNO_3,\ H_2SO_4}$ B1 $\xrightarrow{H_2,\ Ni}$ produkt

Projekt 2.



$\xrightarrow{HNO_3,\ H_2SO_4}$ A2 $\xrightarrow{Cl_2,\ FeCl_3}$ B2 $\xrightarrow{H_2,\ Ni}$ produkt

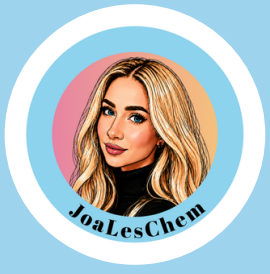
Rozstrzygnij, który projekt należy wybrać do realizacji, aby otrzymać opisany związek z możliwie największą wydajnością. Uzasadnij odpowiedź. Odwołaj się do wpływu kierującego podstawników w pierścieniu aromatycznym.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

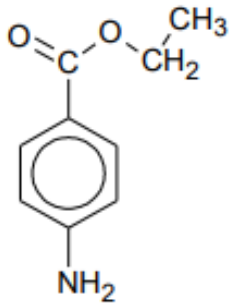
.....



Matura Maj 2026

Zadanie 25.

Benzokaina to ester etylowy kwasu 4-aminobenzoesowego (4-aminobenzenokarboksylowego) o wzorze podanym obok. Benzokaina jest ciałem stałym, słabo rozpuszczalnym w wodzie.



Zadanie 25.1. (0–1)

Do probówki z benzokainą dodano kwas solny i zaobserwowano powstanie klarownego roztworu.

Wyjaśnij, dlaczego po dodaniu kwasu solnego zaobserwowano opisane zmiany. Załóż, że w warunkach prowadzenia doświadczenia nie zachodzi hydroliza estru.

.....

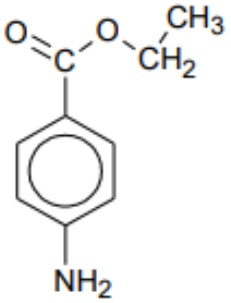
.....

.....

Zadanie 25.2. (0–1)

W odpowiednich warunkach, w środowisku zasadowym, benzokaina ulega reakcji hydrolizy.

Uzupełnij poniższy zapis tak, aby powstało w formie jonowej skróconej równanie reakcji hydrolizy zasadowej benzokainy. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.



\+ ..... → \+

....

Zadanie 25.3. (0–1)

Ze względu na obecność pierścienia aromatycznego w cząsteczce benzokainy może ona ulegać reakcji z bromem.

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

Przemiana prowadzona w obecności $FeBr_3$, w której substratami są benzokaina i brom, jest reakcją

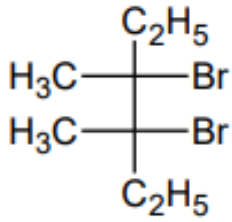
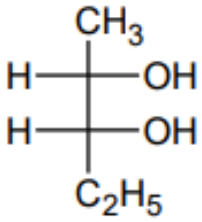
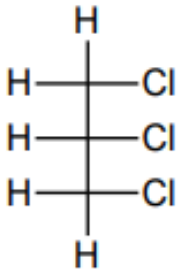
A.	addycji	i przebiega według mechanizmu	**1.**	elektrofilowego.
			2.	nukleofilowego.
B.	substytucji		**3.**	rodnikowego.



Matura Styczeń 2026

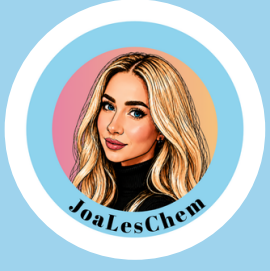
Zadanie 21. (0–2)

Poniżej przedstawiono wzory stereochemiczne w projekcji Fischera trzech związków organicznych. Cząsteczki dwóch z nich nie są chiralne.

I	II	III
		

Uzupełnij tabelę. Wpisz numery związków, których cząsteczki nie są chiralne. Uzasadnij wybór w każdym przypadku.

Numer związku	Uzasadnienie wyboru
.....	....
.....	....



Matura Styczeń 2026

Zadanie 22.

Zależność między mocą kwasu Brønsteda a mocą zasady sprzężonej z tym kwasem opisano równaniem:

$$K_a \cdot K_b = K_w$$

gdzie:

K_a – stała dysocjacji kwasu

K_b – stała dysocjacji sprzężonej zasady

K_w – iloczyn jonowy wody.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

Zadanie 22.1. (0–1)

Dane są kwasy karboksylowe o wzorach:

CH_3COOH CH_3CH_2COOH C_6H_5COOH

Uzupełnij zdania tak, aby powstały prawdziwe informacje. Wpisz wzory właściwych drobin.

Spośród wymienionych związków najmocniejszym kwasem jest .....

Spośród zasad sprzężonych z tymi kwasami najsłabszą zasadą jest .....

Zadanie 22.2. (0–1)

W temperaturze 25 °C przygotowano roztwory trzech soli o tym samym stężeniu molowym:

- A – CH_3COOK
- B – CH_3CH_2COOK
- C – C_6H_5COOK.

Rozstrzygnij, który roztwór soli – A, B albo C – miał najwyższą wartość pH. Uzasadnij odpowiedź. W uzasadnieniu porównaj wartości K_b.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....



Matura Styczeń 2026

Zadanie 23. (0–3)

Przygotowano dwa wodne roztwory kwasu metanowego (mrówkowego): roztwór pierwszy o pH = 2,4 i roztwór drugi o nieznanym pH. Doświadczenie prowadzono w temperaturze $t = 25\ ^{\circ}C$. Stopień dysocjacji kwasu w roztworze pierwszym jest równy 4,15 %, a w roztworze drugim wynosi 1,33 %.

Na podstawie: Z. Dobkowska, K. Pazdro, *Szkolny poradnik chemiczny*, Warszawa 1990.

Oblicz pH roztworu, w którym stopień dysocjacji kwasu metanowego jest równy 1,33 %. Wynik zaokrąglij do pierwszego miejsca po przecinku. Na podstawie obliczeń rozstrzygnij, czy niższa wartość stopnia dysocjacji kwasu w roztworze oznacza, że stężenie H^+ w tym roztworze jest mniejsze.

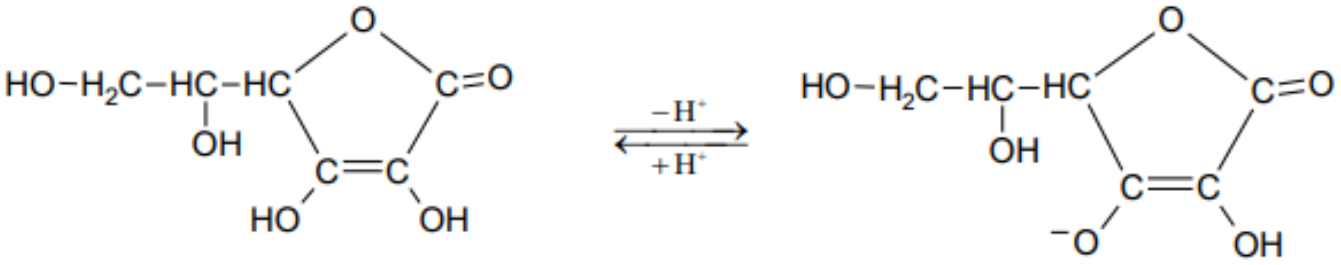


Matura Styczeń 2026

Zadanie 24.

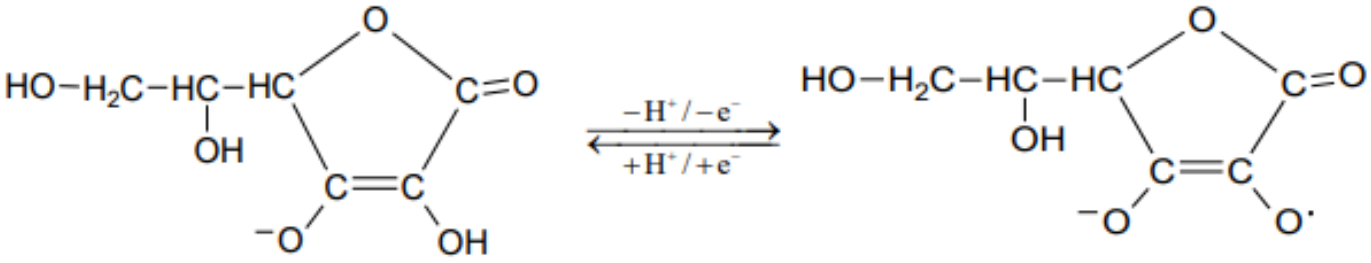
Kwas askorbinowy ulega przemianie w kwas dehydroaskorbinowy zgodnie z poniższym schematem. Odszczepienie jednego protonu od cząsteczki kwasu prowadzi do powstania anionu askorbinianowego (reakcja 1.). W wyniku oddania przez anion askorbinianowy elektronu i drugiego protonu powstaje rodnik askorbylowy (reakcja 2.). Wskutek utraty elektronu przez rodnik askorbylowy tworzy się kwas dehydroaskorbinowy (reakcja 3.).

Reakcja 1.



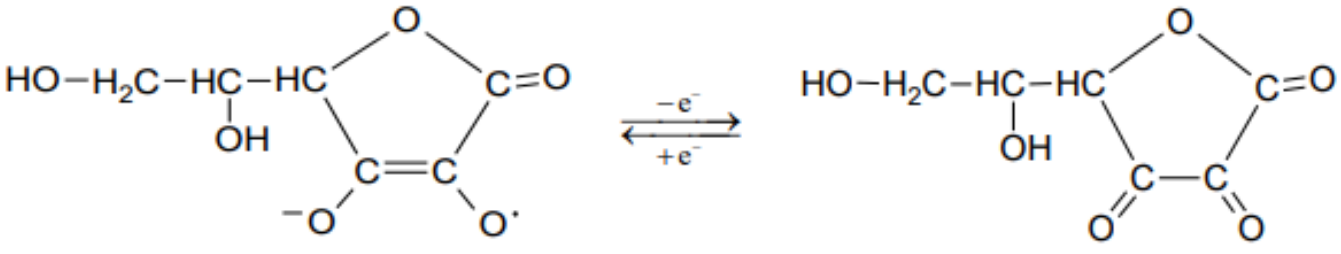
kwas askorbinowy — anion askorbinianowy

Reakcja 2.



anion askorbinianowy — rodnik askorbylowy

Reakcja 3.



rodnik askorbylowy — kwas dehydroaskorbinowy

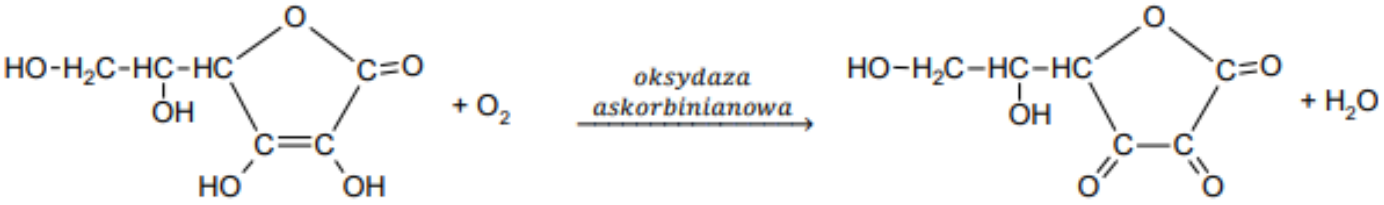
Na podstawie: J. Szymańska-Pasternak, A. Janicka, J. Bober, *Onkologia w praktyce klinicznej*, 1 (2011).



Matura Styczeń 2026

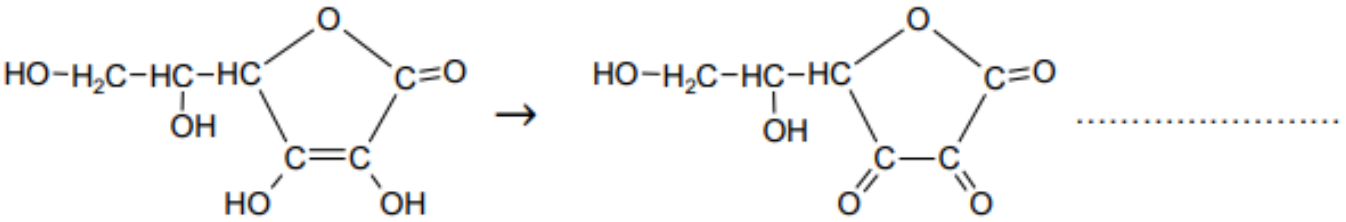
Zadanie 24.1. (0–2)

Poniżej przedstawiono schemat reakcji utleniania kwasu askorbinowego tlenem z powietrza. Reakcję katalizuje enzym o nazwie *oksydaza askorbinianowa*.



Uzupełnij równanie procesu utleniania i napisz równanie procesu redukcji zachodzących podczas opisanej przemiany. Równania przedstaw w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy).

Równanie procesu utleniania:



.....

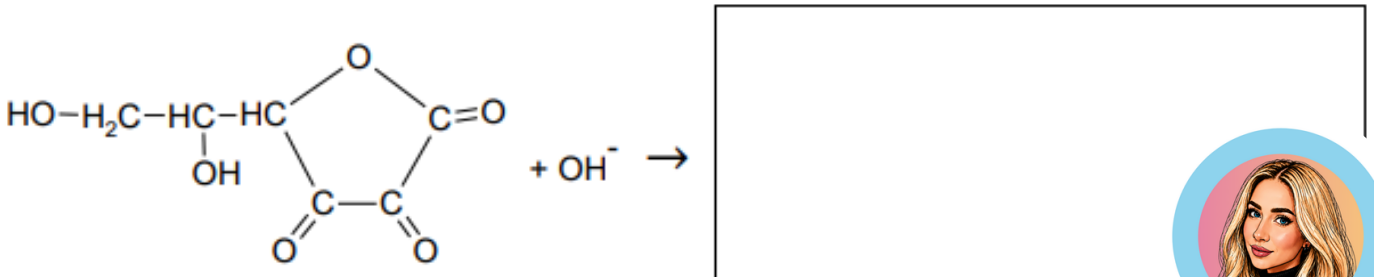
Równanie procesu redukcji:

.....

Zadanie 24.2. (0–1)

Roztwór wodny kwasu dehydroaskorbinowego ma odczyn obojętny. Ten kwas ulega jednak działaniu np. wodnych roztworów wodorotlenków sodu lub potasu, w wyniku czego tworzą się sole. W tej reakcji wiązanie estrowe ulega rozerwaniu, co prowadzi do otwarcia pierścienia cząsteczki.

Uzupełnij schemat opisanej reakcji. Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) jej organicznego produktu.



Matura Styczeń 2026

Zadanie 24.3. (0–1)

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

Anion askorbinianowy – w zależności od warunków reakcji – może przyłączać albo oddawać proton.	**P**	**F**
Cząsteczka kwasu dehydroaskorbinowego jest produktem redukcji rodnika askorbylowego.	**P**	**F**

Zadanie 24.4. (0–1)

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Rodnik askorbylowy

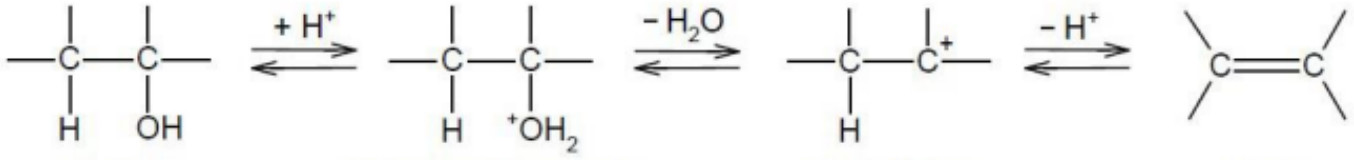
A.	jest reaktywny,	ponieważ	**1.**	występuje w nim jeden ładunek ujemny.
B.	nie jest reaktywny,		**2.**	występuje w nim jeden niesparowany elektron.



Matura Czerwiec 2025

Zadanie 19.

Dehydratacja alkoholi prowadzona w podwyższonej temperaturze i w obecności stężonego kwasu siarkowego(VI) pozwala otrzymać alkeny. Ta reakcja przebiega w trzech etapach. W pierwszym etapie cząsteczka alkoholu ulega protonowaniu. Następnie zachodzą powolna dysocjacja protonowanej formy alkoholu z utworzeniem karbokationu (etap drugi) oraz szybkie odszczepienie protonu od sąsiedniego atomu węgla – o wyższej rzędowości – z utworzeniem alkenu (etap trzeci). Opisany proces przedstawiono na schemacie:



alkohol — protonowany alkohol — karbokation — alken

Wiązanie podwójne w cząsteczce alkenu – głównego produktu dehydratacji – często znajduje się w innym miejscu, niż wynikałoby to z położenia grupy –OH w substracie. Dzieje się tak dlatego, że powstający karbokation ulega przegrupowaniu. Dochodzi wtedy do przeniesienia atomu wodoru lub grupy alkilowej od sąsiedniego atomu węgla, czemu towarzyszy przemieszczenie się ładunku dodatniego. Przegrupowanie zachodzi zawsze wtedy, gdy może powstać trwalszy karbokation, czyli taki, w którym ładunek dodatni znajduje się na atomie węgla o możliwie najwyższej rzędowości.

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

Zadanie 19.1. (0–1)

Pierwszy etap dehydratacji alkoholu w obecności stężonego kwasu siarkowego(VI) można opisać równaniem:

$$ROH + H_2SO_4 \rightleftarrows R(OH_2)^+ + HSO_4^-$$

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

Jon HSO_4^- jest (mocniejszą / słabszą) zasadą Brønsteda niż cząsteczka ROH. Cząsteczka H_2SO_4 jest (mocniejszym / słabszym) kwasem Brønsteda niż jon $R(OH_2)^+$.



Matura Czerwiec 2025

Zadanie 20.

W celu otrzymania bromoalkanu o wzorze sumarycznym $C_5H_{11}Br$ przeprowadzono reakcję alkoholu alifatycznego z halogenkiem fosforu(III). Reakcja przebiega zgodnie ze schematem, w którym R to grupa alkilowa, a X – atom halogenu:

$$R–OH + PX_3 \longrightarrow 3R–X + H_3PO_3$$

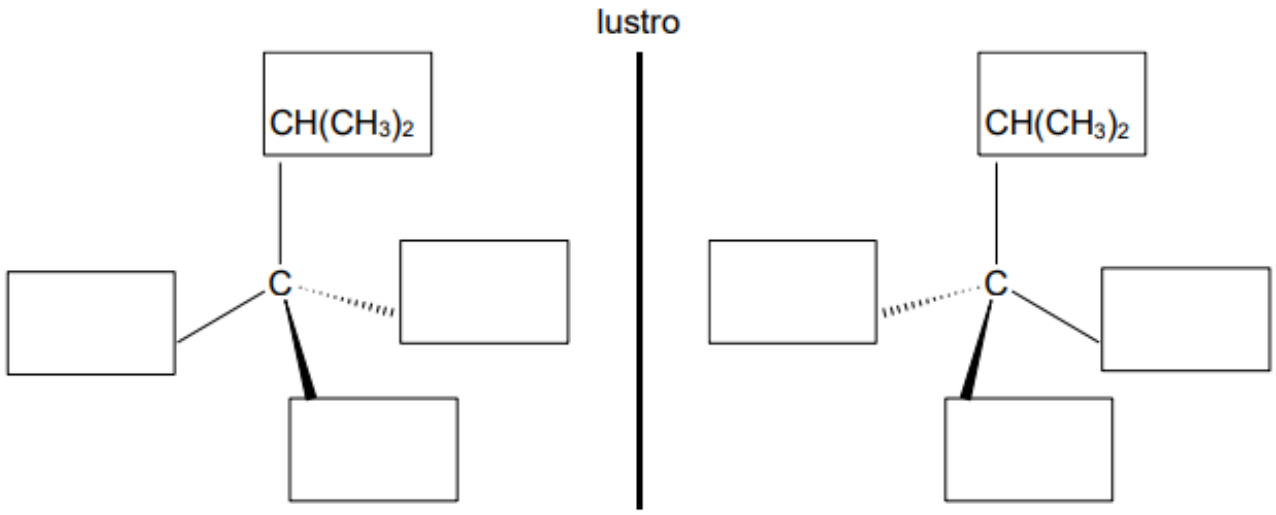
W cząsteczkach otrzymanej bromopochodnej występują:

- drugorzędowy asymetryczny atom węgla
- trzeciorzędowy atom węgla.

Na podstawie: K.H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

Zadanie 20.1. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby przedstawiał budowę obu enancjomerów opisanej bromopochodnej.

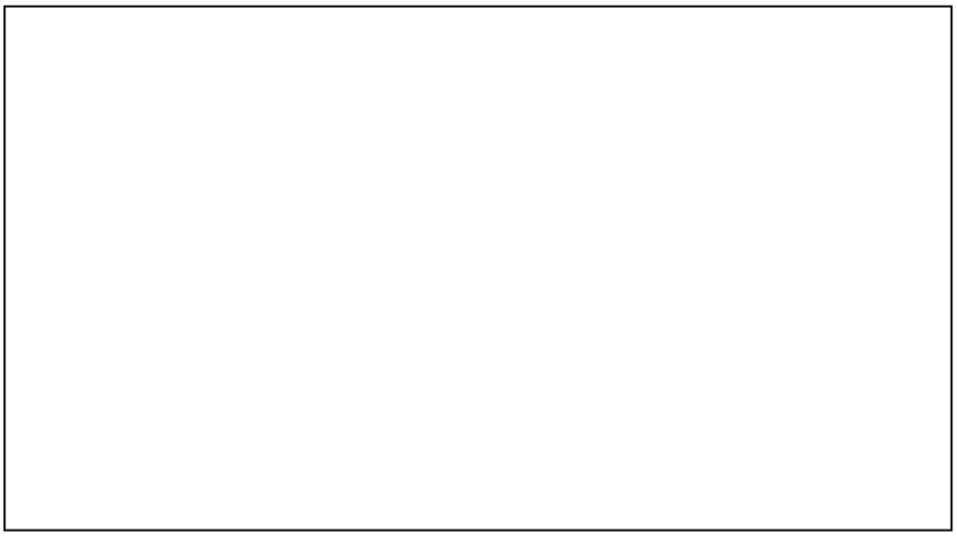


Matura Czerwiec 2025

Zadanie 20.2. (0–1)

Związek Q to izomer opisanej powyżej bromopochodnej. W cząsteczce tego izomeru znajduje się jeden czwartorzędowy atom węgla. Związek Q poddano reakcji hydrolizy zasadowej.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) organicznego produktu reakcji hydrolizy zasadowej związku Q.





Matura Czerwiec 2025

Zadanie 19.2. (0–1)

Napisz wzór strukturalny karbokationu, który powstaje w drugim etapie dehydratacji propan-2-olu. We wzorze zaznacz ładunek dodatni przy odpowiednim atomie.

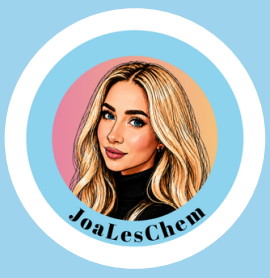
.....

Zadanie 19.3. (0–1)

Przeprowadzono reakcję dehydratacji butan-1-olu.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) produktu głównego dehydratacji butan-1-olu oraz jego nazwę systematyczną. Uwzględnij możliwość przegrupowania karbokationu.

Wzór produktu głównego dehydratacji butan-1-olu	Nazwa systematyczna



Matura Czerwiec 2025

Zadanie 21. (0–2)

Zastąpienie w cząsteczkach związków organicznych atomu tlenu atomem siarki powoduje znaczące zmiany we właściwościach fizycznych i chemicznych tych substancji. Poniżej przedstawiono wzory dwóch takich związków:

1. CH_3CH_2OH
2. CH_3CH_2SH

Związki 1. i 2. – mimo podobnej budowy ich cząsteczek – znacznie różnią się wartościami temperatury wrzenia.

a) Uzupełnij tabelę. Przyporządkuj wartości temperatury wrzenia (pod ciśnieniem 1000 hPa) 35 °C i 78 °C do związków 1. i 2.

Związek	Temperatura wrzenia, °C
1.	
2.	

b) Wyjaśnij, dlaczego te związki (etanol i etanotiol) znacznie różnią się wartościami temperatury wrzenia. Odnieś się do konsekwencji różnicy w budowie cząsteczek obu związków.

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

Zadanie 22. (0–1)

Tiol o wzorze $(CH_3)_2CH–SH$ można otrzymać z alkilowej bromopochodnej i wodorosiarczku sodu.

Napisz w formie jonowej skróconej równanie opisanej reakcji. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

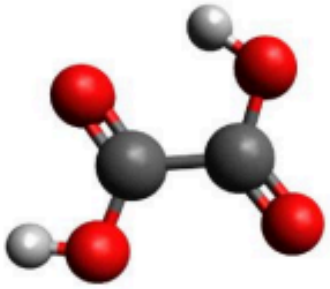
.....



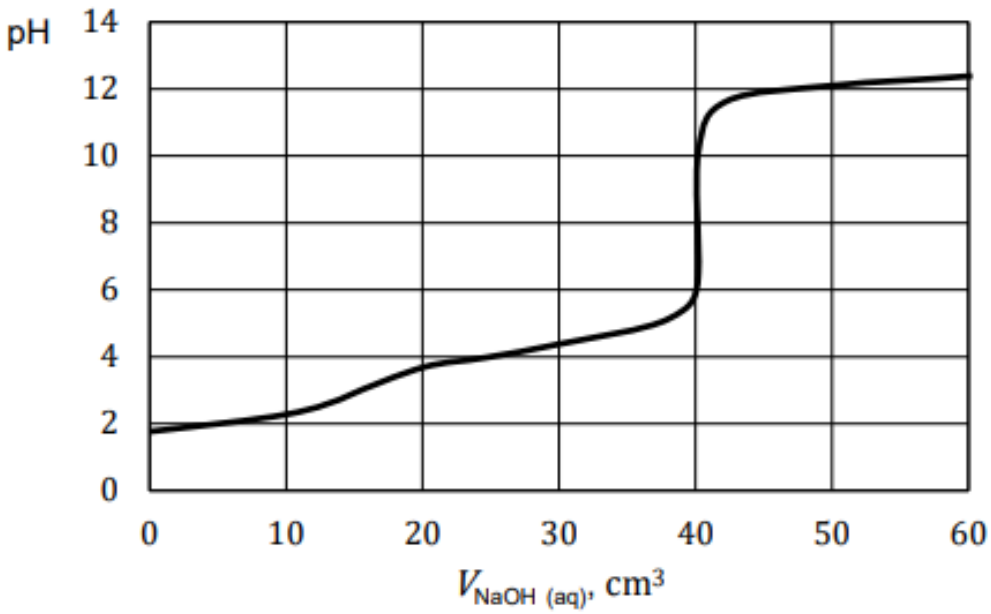
Matura Czerwiec 2025

Zadanie 26. (0–4)

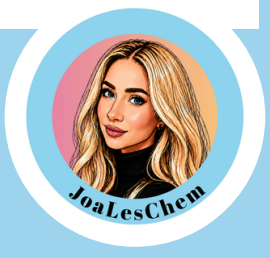
Kwas szczawiowy jest najprostszym kwasem dikarboksylowym.
Na rysunku obok przedstawiono model cząsteczki tego kwasu. Kwas szczawiowy jest substancją stałą, dobrze rozpuszczalną w wodzie.
W wodnym roztworze dysocjuje dwustopniowo.



Rozpuszczoną w niewielkiej ilości wody odważkę bezwodnego kwasu szczawiowego o masie m umieszczono w kolbie miarowej, którą dopełniono wodą destylowaną do objętości $100{,}0\ \text{cm}^3$.
Pobrano pipetą $20{,}0\ \text{cm}^3$ otrzymanego roztworu, przeniesiono go do kolby stożkowej, w której znajdowała się elektroda pehametru, i miareczkowano roztworem NaOH o stężeniu $0{,}10\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Eksperyment prowadzono w temperaturze $25\ °\text{C}$. Uzyskane wyniki przedstawiono w formie wykresu zależności mierzonego pH od objętości dodawanego roztworu NaOH.



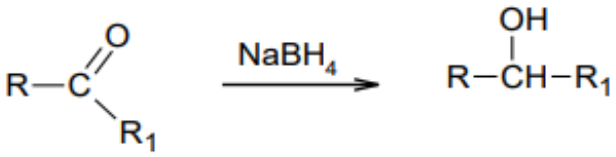
Na podstawie analizy wykresu oblicz stężenie kwasu szczawiowego w kolbie stożkowej oraz masę m odważki bezwodnego kwasu szczawiowego użytego w opisanym doświadczeniu. Następnie wyjaśnij, dlaczego po dodaniu $40{,}0\ \text{cm}^3$ NaOH (aq) pH powstałej mieszaniny jest wyższe od 7. W wyjaśnieniu uwzględnij odpowiednie obliczenia. W obliczeniach zastosuj uproszczone wyrażenie wiążące stałą dysocjacji ze stężeniem jonów H^+.



Matura Maj 2025

Informacja do zadań 21.–23.

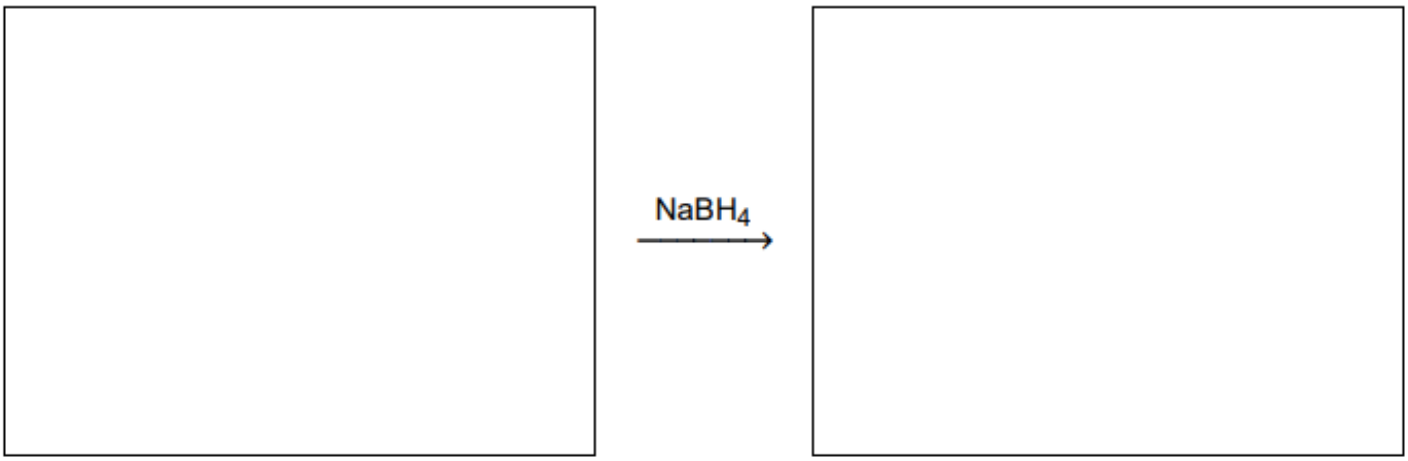
Borowodorek sodu o wzorze $NaBH_4$ jest odczynnikiem stosowanym w chemii organicznej. Ten związek selektywnie i z dużą wydajnością redukuje grupy karbonylowe w aldehydach i w ketonach do grup hydroksylowych, natomiast nie redukuje grup karboksylowych ani estrowych. Schemat redukcji grupy karbonylowej przedstawiono poniżej.



Na podstawie: L.G. Wade, *Organic chemistry*, Pearson Ed. 2006.

Zadanie 21. (0–1)

Uzupełnij schemat reakcji otrzymywania 2,2-dimetylopropan-1-olu opisaną metodą. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.



Zadanie 22. (0–1)

Przeprowadzono dwie reakcje: propan-2-onu oraz butan-2-onu – każda z borowodorkiem sodu. W jednej z tych przemian otrzymano mieszaninę enancjomerów.

Rozstrzygnij, w której reakcji – z propan-2-onem czy z butan-2-onem – otrzymano mieszaninę enancjomerów. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

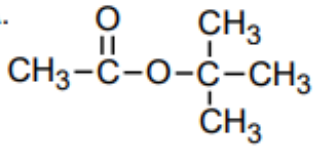


Matura Maj 2025

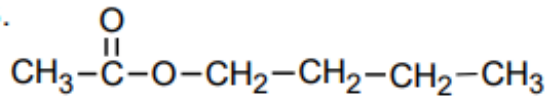
Zadanie 24. (0–1)

Poniżej podano wzory trzech estrów.

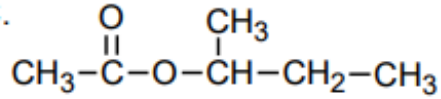
A.



B.



C.



Uszereguj podane estry zgodnie ze wzrostem ich temperatur wrzenia. Użyj oznaczeń literowych (A–C).

.....

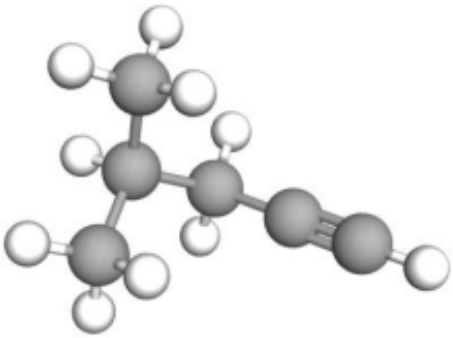
najniższa temperatura wrzenia *najwyższa temperatura wrzenia*



Matura Grudzień 2024

Zadanie 18.

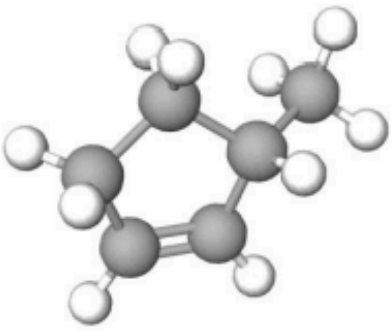
Poniżej przedstawiono model przestrzenny cząsteczki pewnego węglowodoru X.



Zadanie 18.3. (0–1)

Spośród poniżej przedstawionych modeli zaznacz wszystkie te, które przedstawiają izomery węglowodoru X i których cząsteczki są chiralne.

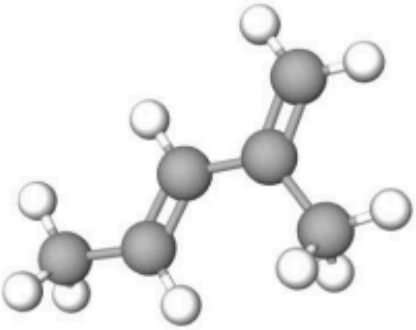
A



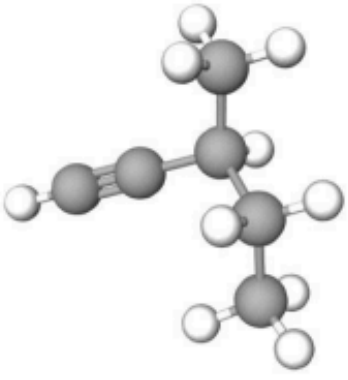
B



C



D

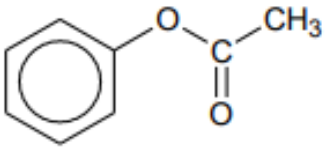


JoaLesChem

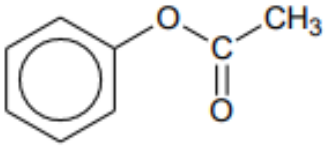
Matura Grudzień 2024

Zadanie 28. (0–1)

Ester o podanym poniżej wzorze poddano reakcji hydrolizy z nadmiarem wodnego roztworu wodorotlenku potasu.



Uzupełnij schemat. Napisz w <u>formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji hydrolizy zasadowej, której uległ przedstawiony ester.



+ $2OH^-$ ⟶ .....

Matura Grudzień 2024

Informacja do zadań 24.–25.

Propan-2-on (aceton) to powszechnie stosowany rozpuszczalnik organiczny, który miesza się z wodą bez ograniczeń. Propan-2-on można otrzymać m.in.:

1. w wyniku addycji wody do odpowiedniego węglowodoru w środowisku kwasowym i w obecności jonów Hg^{2+}
2. podczas utleniania odpowiedniego alkoholu.

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

Zadanie 24. (0–1)

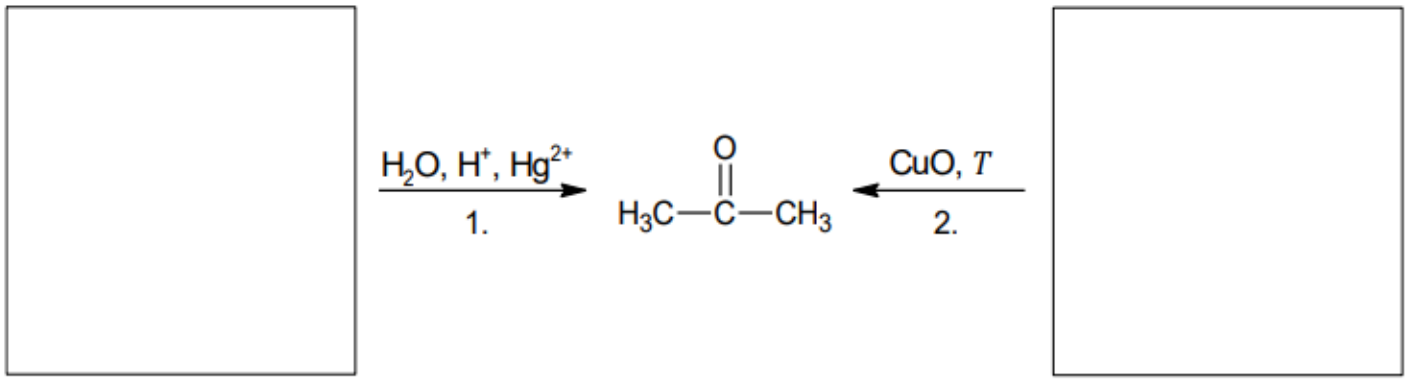
Uzupełnij poniższe zdania. Zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

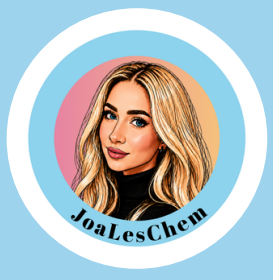
W ciekłym propanonie najsilniejszymi oddziaływaniami międzycząsteczkowymi są (wiązania wodorowe / oddziaływania dipolowe).

W wodnym roztworze propanonu pomiędzy cząsteczkami tego związku a cząsteczkami wody (tworzą / nie tworzą) się wiązania wodorowe.

Zadanie 25. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat. Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) organicznych substratów opisanych reakcji otrzymywania propanonu.



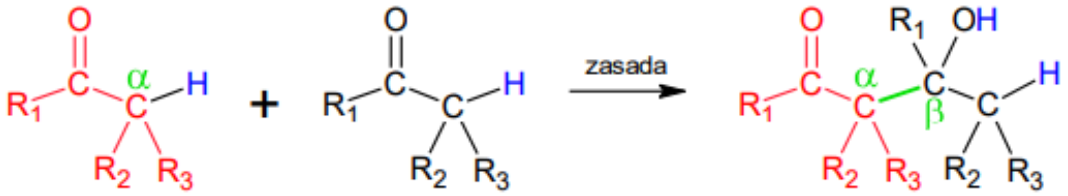


Matura Grudzień 2024

Zadanie 26.

Aldehydy i ketony, których cząsteczki zawierają co najmniej jeden atom wodoru przy atomie węgla połączonym z grupą karbonylową (atomie węgla α), w środowisku zasadowym ulegają tzw. reakcji aldolowej. Ta reakcja prowadzi do połączenia dwóch cząsteczek aldehydów lub ketonów i do utworzenia wiązania między atomem węgla α jednej cząsteczki i karbonylowym atomem węgla drugiej cząsteczki. Bezpośrednim produktem reakcji aldolowej jest β-hydroksyaldehyd (aldol) lub β-hydroksyketon.

Na poniżym schemacie zielonym kolorem oznaczono wiązanie C – C utworzone w takiej reakcji.



R_1, R_2, R_3 – grupy węglowodorowe lub atomy wodoru.

Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2018.

Zadanie 26.1. (0–1)

Spośród poniższych aldehydów i ketonów wybierz te, które nie ulegają reakcji aldolowej. Zaznacz ich nazwy.

2,2-dimetylopropanal

acetaldehyd (etanal)

benzaldehyd (benzenokarboaldehyd)

3,3-dimetylobutan-2-on



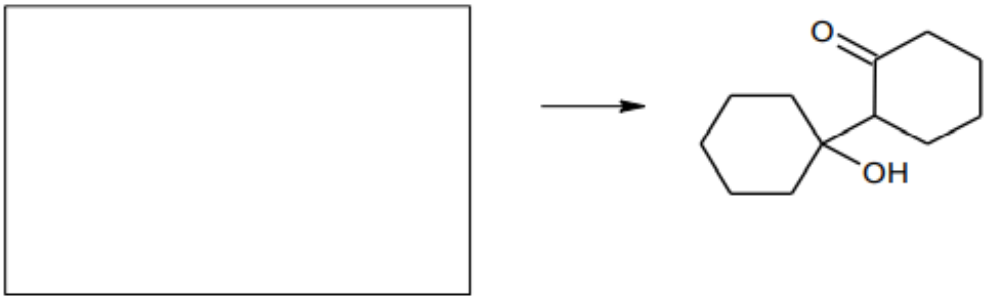
Matura Grudzień 2024

Zadanie 26.2. (0–2)

Przeprowadzono reakcję aldolową pewnego związku karbonylowego (związku A), w wyniku której powstał związek B, będący β-hydroksyketonem. Ten związek uległ następnie dehydratacji (odwodnieniu). Otrzymano dwa produkty organiczne: związek C i związek D.

Uzupełnij poniższe schematy. Napisz:

- **wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony związku karbonylowego (związek A), z którego powstał przedstawiony β-hydroksyketon (związek B)**



związek A związek B

- **wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone produktów dehydratacji otrzymanego β-hydroksyketonu (związek B).**



związek B związek C związek D

Matura Grudzień 2024

Zadanie 27. (0–1)

Zbadano właściwości kwasu mrówkowego (metanowego). Przeprowadzono doświadczenie, w którym do probówki z zawiesiną wodorotlenku miedzi(II) wprowadzono wodny roztwór kwasu mrówkowego. Wygląd zawartości probówki przed dodaniem kwasu mrówkowego (zdjęcie 1.) i po jego dodaniu (zdjęcie 2.) przedstawiono poniżej.



Zdjęcie 1.



Zdjęcie 2.

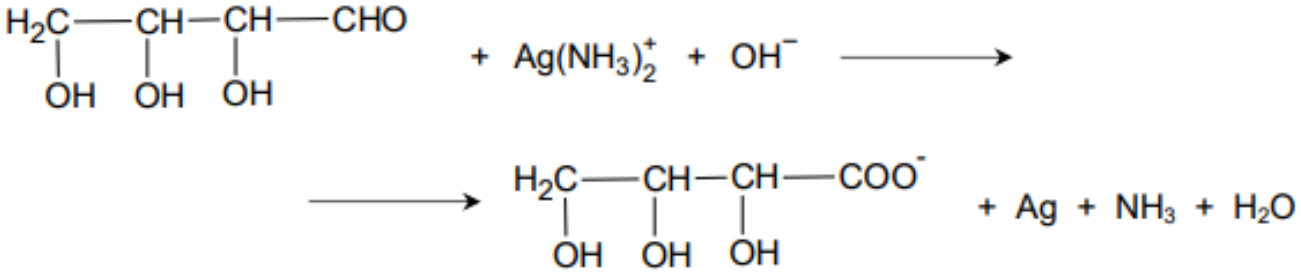
Napisz wzór elektronowy organicznej drobiny, która występuje w produkcie reakcji. Zaznacz kreskami pary elektronowe wiązań chemicznych oraz wolne pary elektronowe.



Matura Czerwiec 2024

Zadanie 33. (0–1)

Reakcja aldotetrozy z odczynnikiem Tollensa przebiega zgodnie z poniższym schematem:



Napisz <u>w formie jonowej</u> z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania reakcji redukcji i utleniania zachodzących podczas reakcji aldotetrozy z odczynnikiem Tollensa. Uwzględnij środowisko reakcji. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Równanie procesu redukcji:

.....

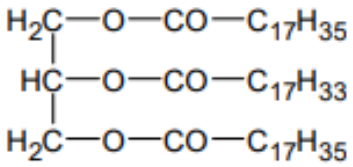
Równanie procesu utleniania:

.....

Matura Czerwiec 2024

Zadanie 27.

Poniżej przedstawiono wzór cząsteczki pewnego związku:



Zadanie 27.1. (0–1)

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

1.	Związek o przedstawionym wzorze można zaliczyć do grupy tłuszczów.	**P**	**F**
2.	W wyniku hydrolizy zasadowej związku o przedstawionym wzorze powstaje, oprócz glicerolu, mieszanina kwasów tłuszczowych.	**P**	**F**

Zadanie 27.2. (0–1)

Rozstrzygnij, czy cząsteczki tego związku są chiralne. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

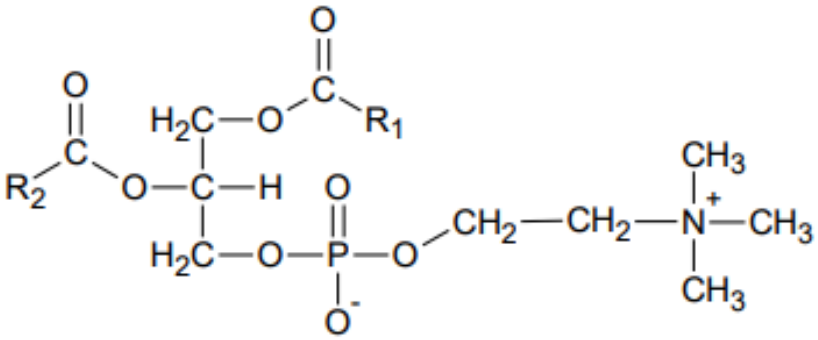
.....



Matura Czerwiec 2024

Informacja do zadań 31.–32.

Lecytyny są naturalnymi związkami o dużym znaczeniu biologicznym. Znalazły one zastosowanie m.in. w przemyśle spożywczym jako emulgatory, czyli substancje stabilizujące emulsję. Ogólną strukturę lecytyny przedstawia wzór:



Symbolami $-R_1$ i $-R_2$ oznaczono grupy węglowodorowe. Najczęściej występujące łańcuchy węglowodorowe w cząsteczkach lecytyny wymieniono w poniższej tabeli.

$-R_1$	$-R_2$
$-C_{15}H_{31}$	$-C_{17}H_{33}$
$-C_{17}H_{35}$	$-C_{17}H_{31}$
$-C_{17}H_{33}$	$-C_{17}H_{29}$

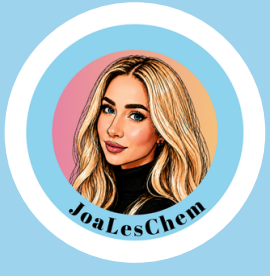
Cząsteczka lecytyny zawsze zawiera co najmniej jeden nienasycony łańcuch węglowodorowy.

Na podstawie: E. Siepka, Ł. Bobak, W. Gładkowski, *Charakterystyka aktywności biologicznej fosfolipidów żółtka*, „Żywność. Nauka. Technologia. Jakość", 2015, nr 2(99).

Zadanie 31. (0–1)

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

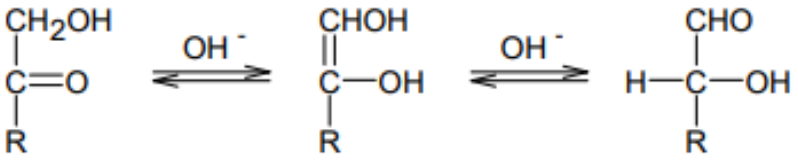
1.	Istnieją cząsteczki lecytyny, które są achiralne.	**P**	**F**
2.	Lecytyna jest substancją powierzchniowo czynną, ponieważ jej cząsteczka zawiera grupy polarne i łańcuchy niepolarne.	**P**	**F**



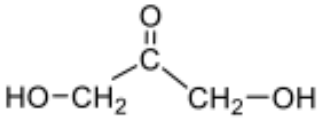
Matura Czerwiec 2024

Zadanie 34. (0–1)

Hydroksyketony, których cząsteczki zawierają grupę –OH w sąsiedztwie grupy karbonylowej, w wodnym roztworze o odczynie zasadowym ulegają izomeryzacji. Tę przemianę ilustruje poniższy schemat:



Związek organiczny 1,3-dihydroksypropan-2-on (dihydroksyaceton) ma wzór:



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

1.	Związek o nazwie 1,3-dihydroksypropan-2-on daje pozytywne wyniki próby Tollensa i próby Trommera.	**P**	**F**
2.	Związki o nazwach: 2,3-dihydroksypropanal i 1,3-dihydroksypropan-2-on, są izomerami.	**P**	**F**

JoaLesChem

Matura Czerwiec 2024

Informacja do zadań 22.–23.

Chlorki kwasowe otrzymuje się przez podstawienie grupy –OH kwasu karboksylowego atomem chloru. Zazwyczaj stosuje się w tym celu chlorek tionylu o wzorze $SOCl_2$, ponieważ produkty nieorganiczne – tlenek siarki(IV) oraz chlorowodór – są gazami i można je łatwo oddzielić od produktu organicznego.

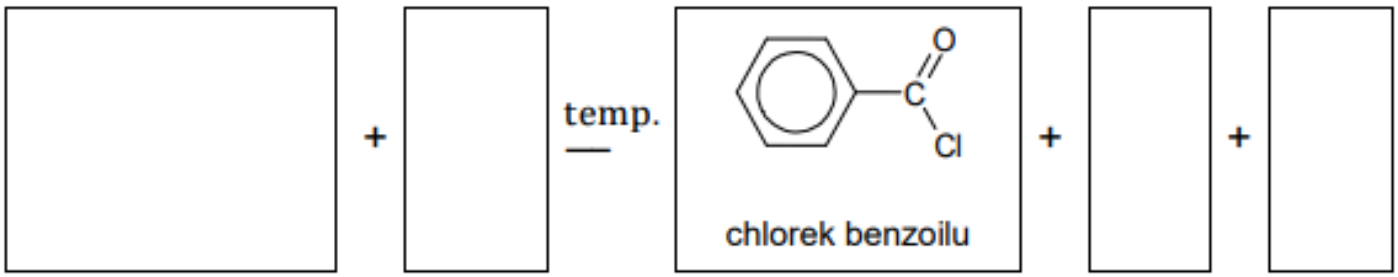
Chlorki kwasowe to bardzo reaktywne pochodne kwasów karboksylowych. Ich reakcje z alkoholami przebiegają szybko i praktycznie nieodwracalnie. Ten proces można zilustrować równaniem:

$$R^1COCl + R^2–OH \rightarrow R^1COOR^2 + HCl$$

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

Zadanie 22. (0–1)

Napisz równanie reakcji otrzymywania chlorku benzoilu opisaną metodą. Zastosuj wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony odpowiedniego kwasu karboksylowego.



Zadanie 23. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego reakcja powstawania estru z chlorku kwasowego i alkoholu zachodzi z większą wydajnością niż reakcja otrzymywania identycznego estru z kwasu karboksylowego i alkoholu w obecności H_2SO_4. W odpowiedzi porównaj przebieg obu reakcji.

.....

.....

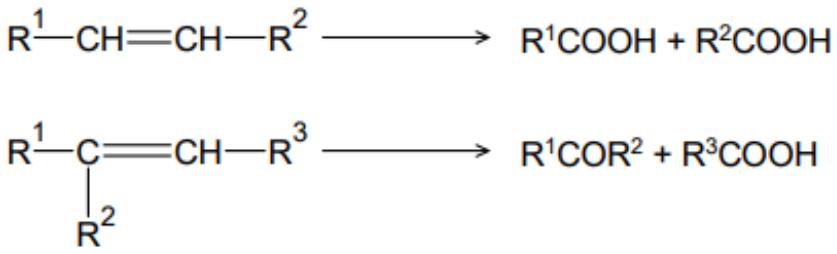
.....



Matura Maj 2024

Zadanie 16.

Utlenianie alkenów w zakwaszonym wodnym roztworze $KMnO_4$ przebiega w podwyższonej temperaturze zgodnie ze schematem:



Zadanie 16.1. (0–1)

Jednym z produktów utleniania związku X, Y albo Q jest keton.

Napisz nazwę systematyczną alkenu, którego jednym z produktów utleniania jest keton, i narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) tego ketonu.

Nazwa systematyczna alkenu:	Wzór ketonu:

Zadanie 16.2. (0–1)

W reakcji utleniania węglowodoru X powstają dwa związki organiczne różniące się wartością stałej dysocjacji K_a.

Wybierz związek, który ma wyższą wartość stałej dysocjacji K_a, i napisz wzór półstrukturalny (grupowy) organicznego produktu reakcji tego związku z wodorotlenkiem potasu.

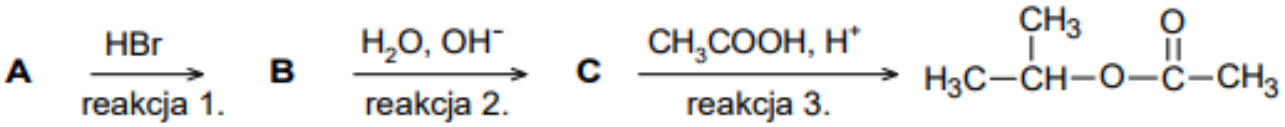
.....



Matura Maj 2024

Zadanie 24.

Na poniższym schemacie przedstawiono ciąg przemian związków organicznych A, B i C:



Zadanie 24.1. (0–2)

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) związków oznaczonych na schemacie literami A, B i C.

Związek **A**	Związek **B**	Związek **C**

Zadanie 24.2. (0–2)

Określ typ reakcji (addycja, eliminacja, substytucja) oraz mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) reakcji oznaczonych na schemacie numerami 1. i 2.

	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
Reakcja 1.		
Reakcja 2.		



Matura Maj 2024

Zadanie 25. (0–4)

Trzy związki organiczne X, Y i Q są izomerami o masie molowej równej $90\ g \cdot mol^{-1}$.
W wyniku spalenia 45 mg jednego z tych związków otrzymano 27 mg wody oraz $36{,}0\ cm^3$ tlenku węgla(IV) odmierzonego w temperaturze 293 K i pod ciśnieniem 1013 hPa.

O cząsteczkach tych związków wiadomo, że:

- szkielet każdej z cząsteczek stanowią połączone atomy węgla
- cząsteczki związków X i Y są chiralne, a związku Q – achiralne
- cząsteczki związków Y i Q mają takie same grupy funkcyjne
- odczyn wodnego roztworu związku X jest obojętny, a odczyn wodnego roztworu związku Y – kwasowy.

Przeprowadzono następujące doświadczenie: do próbki związku X wprowadzono zawiesinę świeżo strąconego $Cu(OH)_2$, wymieszano (na zimno), a następnie ogrzano. Wyniki tego eksperymentu zilustrowano na poniższych zdjęciach.

Wynik doświadczenia	
po wymieszaniu (na zimno) związku X z zawiesiną $Cu(OH)_2$	po ogrzaniu mieszaniny
	

Matura Maj 2024

Na podstawie obliczeń ustal wzór elementarny i rzeczywisty (sumaryczny) opisanych związków.
Następnie napisz:

- **wzory półstrukturalne (grupowe) związków X i Y**
- **w formie cząsteczkowej równanie reakcji związku Q z wodorotlenkiem sodu.**

Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych. Uniwersalna stała gazowa $R = 83,14\ \mathrm{hPa \cdot dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}}$.

Wzór półstrukturalny związku X	Wzór półstrukturalny związku Y

Równanie reakcji związku Q z wodorotlenkiem sodu:

.....

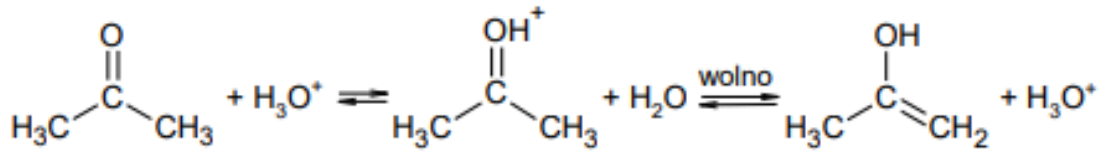


Matura Maj 2024

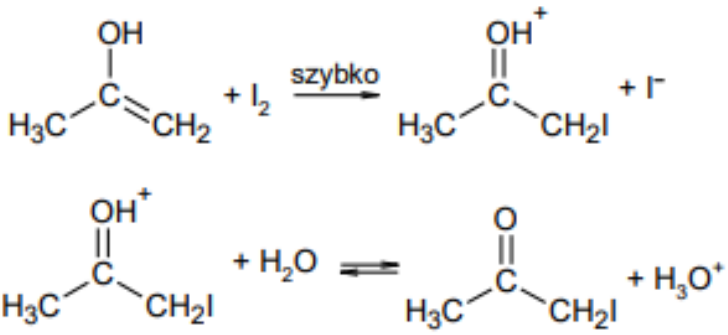
Zadanie 20.

Przemiany katalizowane przez jeden z produktów są nazywane reakcjami autokatalitycznymi.
Reakcja jodowania acetonu, prowadzona w roztworze wodnym w obecności jonów hydroniowych, przebiega w dwóch etapach:

Etap 1.:



Etap 2.:



W etapie 1. zachodzą powolne przemiany prowadzące do powstania enolu. Etap 2. to szybka reakcja enolu z jodem, której produkt przekształca się w jodoaceton.

Zadanie 20.1. (0–1)

Napisz, który etap: 1. czy 2., opisanego mechanizmu jodowania acetonu, decyduje o szybkości powstawania produktu. Wpisz właściwy numer poniżej.

.....

Zadanie 20.2. (0–1)

Napisz w formie jonowej sumaryczne równanie reakcji jodowania acetonu. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

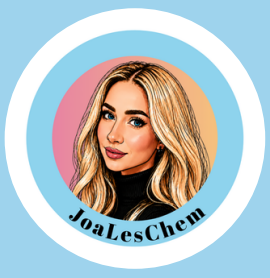
Matura Maj 2024

Zadanie 20.3. (0–1)

Napisz wzór drobiny, która pełni funkcję katalizatora w reakcji jodowania acetonu. Rozstrzygnij, czy reakcja jodowania acetonu jest zaliczana do reakcji autokatalitycznych.

Katalizator: .....

Rozstrzygnięcie: .....



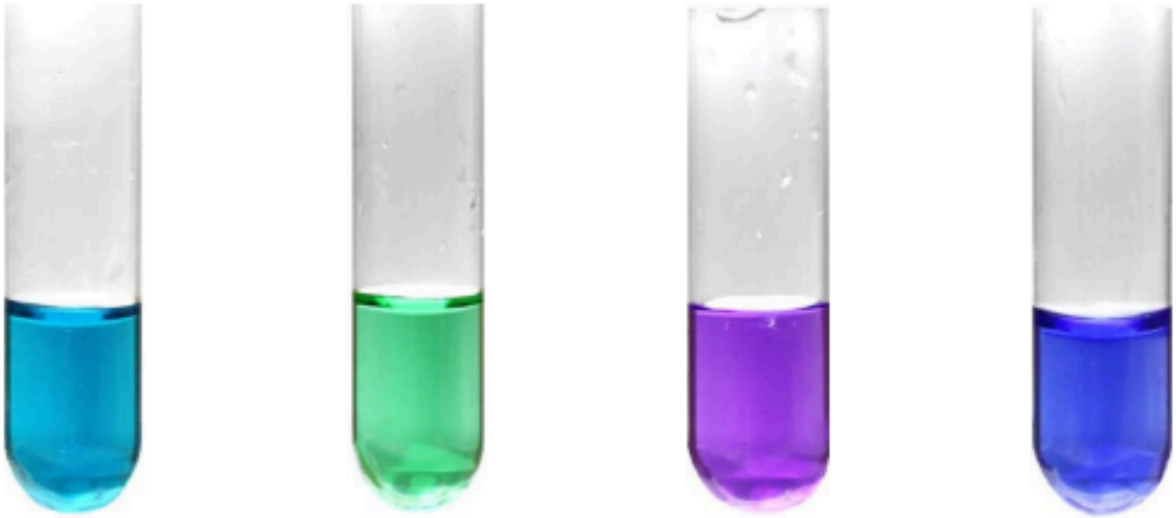
Matura Maj 2024

Zadanie 21.

Przygotowano próbki czterech kwasów:

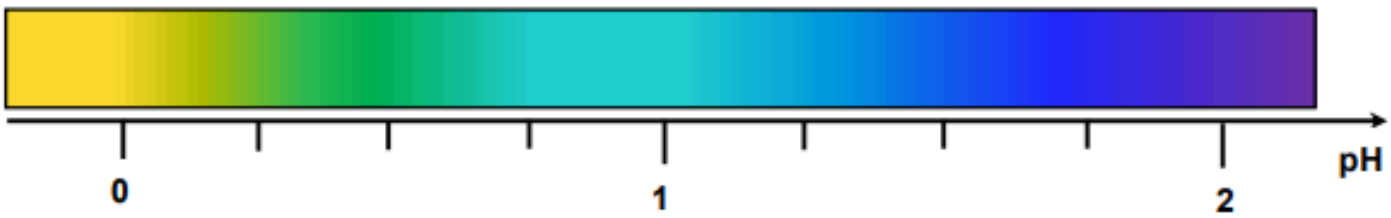
- CH_3COOH
- $CH_2ClCOOH$
- $CHCl_2COOH$
- CCl_3COOH

Wszystkie roztwory miały jednakową objętość. Stężenie molowe każdego kwasu było równe $1\ mol \cdot dm^{-3}$. Do roztworów tych kwasów, znajdujących się w probówkach w przypadkowej kolejności, dodano po pięć kropli roztworu fioletu metylowego, który jest wskaźnikiem pH. Wyniki doświadczenia przedstawiono na zdjęciach.



A B C D

Fragment skali barw dla fioletu metylowego w roztworach o różnym pH przedstawia poniższy rysunek.



Wartości pK_a dla kwasów użytych w doświadczeniu, podane w przypadkowej kolejności, wynoszą: 2,87; 4,76; 0,66; 1,35.

JoaLesChem

Matura Maj 2024

Zadanie 21.1. (0–2)

Na podstawie informacji wstępnej wybierz probówkę, w której znajduje się roztwór najmocniejszego kwasu, i dokończ zdania.

Roztwór najmocniejszego kwasu znajduje się w probówce oznaczonej literą ..... .

Wzór tego kwasu to: ..... .
wzór półstrukturalny (grupowy)

Wyjaśnij, dlaczego wybrany kwas wykazuje największą moc. W wyjaśnieniu odwołaj się do budowy cząsteczek tego związku.

Wyjaśnienie: .....

.....

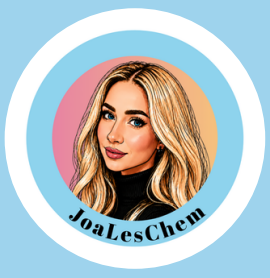
.....

.....

Zadanie 21.2. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) najsłabszego kwasu użytego w tym doświadczeniu oraz wartość pK_a tego kwasu.

Wzór kwasu	Wartość pK_a



Matura Czerwiec 2023

Zadanie 20. (0–1)

W temperaturze T sporządzono trzy bezbarwne wodne roztwory:

- I – octanu sodu (CH_3COONa)
- II – kwasu octowego (CH_3COOH)
- III – wodorotlenku sodu ($NaOH$)

o jednakowych stężeniach molowych równych $0{,}01\ mol \cdot dm^{-3}$.

Do identyfikacji tych roztworów wybrano dwa wskaźniki kwasowo-zasadowe: tymoloftaleinę i zieleń bromokrezolową. Wyniki doświadczenia przedstawiono na zdjęciach.

Uzupełnij tabelę. Wpisz wzory substancji, których wodne roztwory identyfikowano.

Wskaźnik	Roztwór I	Roztwór II	Roztwór III
Tymoloftaleina			
Zieleń bromokrezolowa			
Wzór substancji	.....	.....	.....



Matura Czerwiec 2023

Zadanie 26. (0–4)

Próbkę pewnego związku organicznego A o masie $4{,}4\ g$ spalono w tlenie i otrzymano wyłącznie $8{,}8\ g$ tlenku węgla(IV) oraz $3{,}6\ g$ wody. Stwierdzono, że:

- łańcuch węglowy cząsteczki tego związku jest nierozgałęziony
- ten związek w roztworze wodnym dysocjuje z odszczepieniem jonu wodorowego
- całkowite spalenie $0{,}05\ mol$ tego związku wymaga użycia $0{,}25\ mol$ tlenu.

Ustalono także, że związki umownie oznaczone literami X i Y są izomerami związku organicznego A. Związek X jest kwasem karboksylowym. Cząsteczki związku Y o nierozgałęzionym łańcuchu węglowym nie są chiralne, a wynik reakcji tego związku z odczynnikiem Trommera przedstawiono na zdjęciu. Związek Y może brać udział w reakcjach estryfikacji.



Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) opisanego związku organicznego A oraz wzory półstrukturalne (grupowe) związków X i Y.

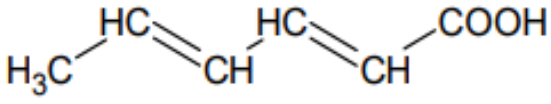
Wzór związku X	Wzór związku Y



Matura Czerwiec 2023

Informacja do zadań 29.–31.

Przeciwutleniacze i konserwanty to ważne dodatki do żywności. Przeciwutleniacze zawierają w swoich cząsteczkach takie elementy budowy, które mogą ulegać utlenianiu, dzięki czemu zapobiegają utlenianiu innych substancji. Z kolei działanie konserwantów polega na dezaktywacji enzymów oraz na zahamowaniu rozwoju drobnoustrojów. Jako konserwantów można używać kwasu sorbowego oraz jego soli, sorbinianów: sodu, potasu, wapnia. Wzór kwasu sorbowego podano poniżej:



W tabeli zebrano wybrane właściwości fizykochemiczne kwasu sorbowego i sorbinianiu potasu.

Właściwość	Kwas sorbowy	Sorbinian potasu
barwa i stan skupienia	białe ciało stałe	białe ciało stałe
temperatura topnienia, °C	134,5	270 (rozkład)
temperatura wrzenia, °C	228 (rozkład)	———
rozpuszczalność w wodzie, g/100 g; 25°C	ok. 0,17	ok. 58,5

Wartość K_a dla kwasu sorbowego wynosi $1{,}7 \cdot 10^{-5}$.

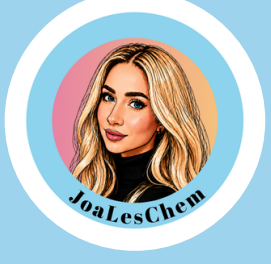
Na podstawie: Z.E. Sikorski (red.), *Chemia żywności*, Warszawa 2007 oraz W. Grajek (red.), *Przeciwutleniacze w żywności*, Warszawa 2007.

Zadanie 29. (0–1)

Rozstrzygnij, czy kwas sorbowy może pełnić funkcję przeciwutleniacza.
W uzasadnieniu odwołaj się do elementów budowy cząsteczki kwasu.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....



Matura Czerwiec 2023

Zadanie 30. (0–2)

Kwas sorbowy jest najczęściej stosowany do konserwacji margaryn i innych tłuszczów, rzadziej – do konserwacji win, cydrów i napojów, które konserwuje się sorbinianami.

Wskaż cechy budowy i właściwości fizykochemiczne kwasu sorbowego oraz jego soli, które powodują, że te substancje służą jako konserwanty odpowiednich produktów żywnościowych. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

1) Do konserwacji margaryn i innych tłuszczów wybierany jest częściej kwas sorbowy, ponieważ jego cząsteczki zawierają fragmenty (polarne / niepolarne).
2) Do konserwacji win, cydrów i napojów używa się sorbinianów zamiast kwasu sorbowego, ponieważ ze względu na budowę jonową te sole wykazują (większą / mniejszą) od kwasu sorbowego rozpuszczalność w wodzie.

Zadanie 31. (0–1)

Wybierz i zaznacz nazwę odczynnika, który wprowadzony w postaci roztworu pozwoli odróżnić wodny roztwór kwasu sorbowego i wodny roztwór sorbinianu potasu o jednakowych stężeniach. Odpowiedź uzasadnij.

brom fenoloftaleina

Uzasadnienie: .....

.....

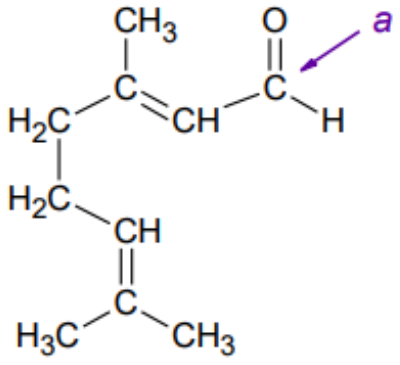
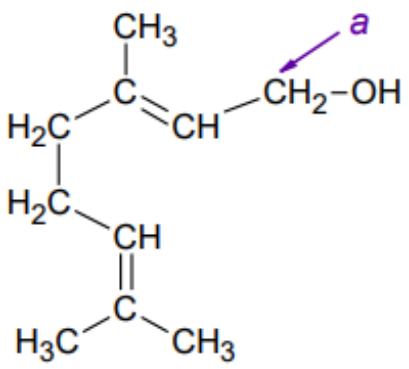
.....



Matura Maj 2023

Zadanie 27.

Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne (grupowe) dwóch związków zapachowych: geranialu oraz geraniolu.

Geranial	Geraniol
	

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

Zadanie 27.1. (0–2)

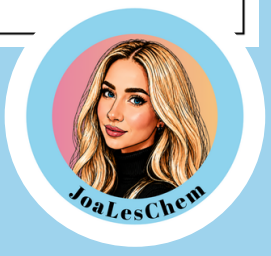
Uzupełnij tabelę. Wpisz formalny stopień utlenienia oraz typ hybrydyzacji (sp, sp^2, sp^3) orbitali walencyjnych atomu węgla oznaczonego literą *a* w cząsteczkach geranialu i geraniolu.

	Stopień utlenienia	Typ hybrydyzacji
Geranial		
Geraniol		

Zadanie 27.2. (0–1)

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

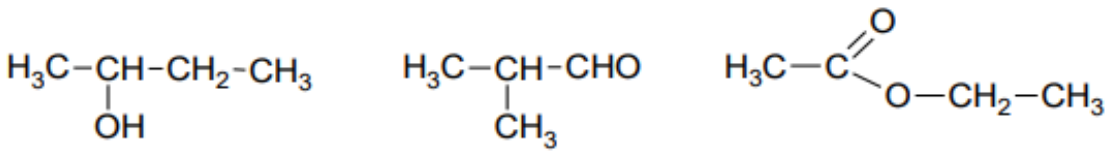
1.	Geraniol jest produktem redukcji geranialu.	**P**	**F**
2.	W cząsteczce geranialu liczba wiązań π jest większa niż w cząsteczce geraniolu.	**P**	**F**



Matura Maj 2023

Informacja do zadań 25.–26.

Poniżej podano wzory półstrukturalne (grupowe) trzech związków organicznych.



A **B** **C**

Zadanie 25. (0–1)

Wybierz związek (A, B albo C), którego cząsteczki są chiralne, i napisz literę, którą oznaczono jego wzór. Uzasadnij swój wybór – odwołaj się do budowy cząsteczek tego związku.

Związek: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

Zadanie 26. (0–2)

Każdy ze związków A, B, C ma izomery. Poniżej opisano trzy z nich – oznaczone odpowiednio jako związki A1, B1, C1.

- Związek A1 to izomer związku A, który można utlenić do związku B.
- Związek B1 to izomer związku B, który można zredukować do związku A.
- Związek C1 to izomer związku C, który można otrzymać przez utlenienie związku B.

Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków A1, B1 i C1.

A1	B1	C1



Matura Grudzień 2022

Zadanie 24.

W temperaturze powyżej 67 °C fenol miesza się z wodą w dowolnych proporcjach, natomiast w przedziale temperatury 15–40 °C jego maksymalne stężenie w roztworze wodnym nie przekracza 10 %.

Do probówki wprowadzono fenol i wodę w stosunku masowym 1 : 5 i przeprowadzono doświadczenie.

Etap 1. Zawartość probówki ogrzano do temperatury 70 °C.

Etap 2. Mieszaninę ochłodzono do temperatury 25 °C.

Etap 3. Dodano stechiometryczną ilość wodorotlenku sodu (w stosunku do fenolu).

Zadanie 24.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Opisz wygląd zawartości probówki po kolejnych etapach doświadczenia.

	Wygląd zawartości probówki
po 1. etapie	
po 2. etapie	
po 3. etapie	

Zadanie 24.2. (0–1)

Po pewnym czasie stwierdzono, że mieszanina otrzymana w 3. etapie ma odczyn zasadowy.

Napisz równanie reakcji odpowiadającej za odczyn tej mieszaniny na podstawie definicji kwasów i zasad Brønsteda. Wzory odpowiednich drobin wpisz w poniższą tabelę.

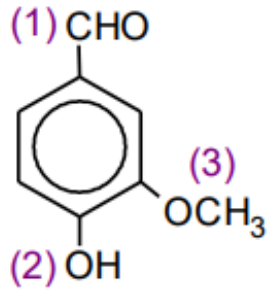
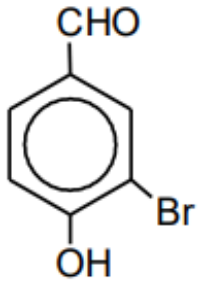
kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2
	+		⇄		+	



Matura Grudzień 2022

Informacja do zadań 30.–33.

Wanilina jest popularną substancją zapachową stosowaną w przemyśle spożywczym i kosmetycznym. Strukturę cząsteczki tego związku przedstawia wzór I.
W jednej z metod otrzymywania waniliny produktem pośrednim jest związek opisany wzorem II.

Wzór I	Wzór II
	

Zadanie 30. (0–1)

Wśród wymienionych niżej odczynników wybierz te, które reagują z grupami funkcyjnymi oznaczonymi we wzorze waniliny cyframi (1) i (2). Wpisz te cyfry w odpowiednie komórki poniższej tabeli.

Odczynnik	$[Ag(NH_3)_2]OH$ (aq)	NaCl (aq)	KOH (aq)
Grupa funkcyjna			

Zadanie 31. (0–1)

Grupa oznaczona cyfrą (3) może występować w formie anionu w związku, który jest produktem reakcji metanolu z jednym z wymienionych niżej reagentów:

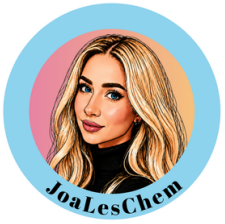
NaOH CH_3COONa Na Na_2CO_3

Wybierz odpowiedni reagent i napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie tej reakcji. Napisz nazwę jej organicznego produktu.

Równanie reakcji:

.....

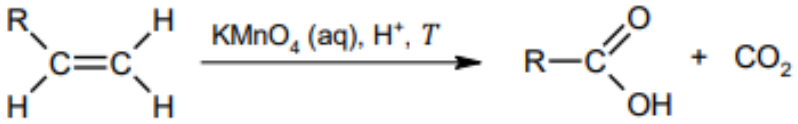
Nazwa produktu: .....



Matura Czerwiec 2022

Zadanie 20.

Niektóre czynniki utleniające powodują rozszczepienie wiązania podwójnego i rozpad cząsteczek alkenów na dwa fragmenty. Działanie gorącym, zakwaszonym wodnym roztworem manganianu(VII) potasu na alkeny może prowadzić do rozszczepienia podwójnych wiązań i do utlenienia powstałych fragmentów cząsteczek. Produkty takiego rozpadu alkenów zależą od tego, z iloma atomami wodoru były połączone atomy węgla tworzące podwójne wiązanie. Ilustruje to poniższy schemat:



Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2000.

Przeprowadzono doświadczenie ilustrujące różnicę właściwości dwóch ciekłych węglowodorów: benzenu i heks-1-enu. Oba związki umieszczono pod wyciągiem w dwóch oddzielnych probówkach, następnie do każdej probówki dodano zakwaszony wodny roztwór $KMnO_4$, zawartość probówek ogrzano i wymieszano. Zaobserwowano, że w obu probówkach powstały dwie ciekłe warstwy, ale tylko w probówce, w której znajdował się heks-1-en, nastąpiło odbarwienie warstwy wodnej.

Zadanie 20.1. (0–1)

Rozstrzygnij, czy oba węglowodory wzięły udział w opisanej reakcji, i wyjaśnij, dlaczego te związki inaczej zachowały się wobec wodnego, zakwaszonego roztworu $KMnO_4$ po ogrzaniu. Odnieś się do cech struktury cząsteczek obu węglowodorów.

Rozstrzygnięcie: .....

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

Zadanie 20.2. (0–1)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) organicznego produktu rozpadu cząsteczki heks-1-enu w opisanym doświadczeniu.



Matura Czerwiec 2022

Informacja do zadań 24.–25.

W obecności stężonego kwasu siarkowego(VI) alkohole ulegają przemianom, których przebieg zależy od temperatury oraz od budowy alkoholu. Podczas ogrzewania mieszaniny alkoholu ze stężonym kwasem siarkowym(VI) w niższej temperaturze powstaje eter – związek o ogólnym wzorze ROR. Alkohole pierwszorzędowe mogą w odpowiednich warunkach reagować zgodnie z równaniem (R – grupa alkilowa):

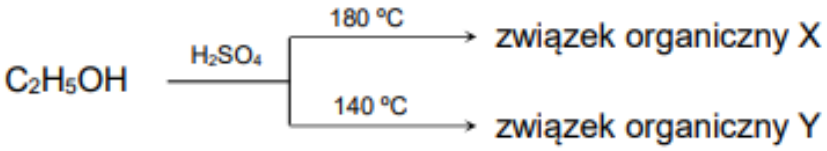
$$2ROH \xrightarrow{H_2SO_4} ROR + H_2O$$

W wyższej temperaturze odwodnienie alkoholi prowadzi do powstania alkenów.

Na podstawie: P. Mastalerz, *Chemia organiczna*, Warszawa 1984.

Zadanie 24. (0–2)

Etanol ulega przemianom zgodnie z poniższym schematem:



Na podstawie: P. Mastalerz, *Chemia organiczna*, Warszawa 1984.

Otrzymane organiczne produkty należą do różnych grup związków, przy czym jeden z nich jest eterem. Związek X jest w temperaturze pokojowej gazem, a związek Y – cieczą.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) ciekłego produktu reakcji oraz równanie reakcji, w której wyniku otrzymano gazowy produkt. W równaniu reakcji zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Wzór półstrukturalny (grupowy) ciekłego produktu reakcji: .....

Równanie reakcji, w której otrzymano gazowy produkt:

.....



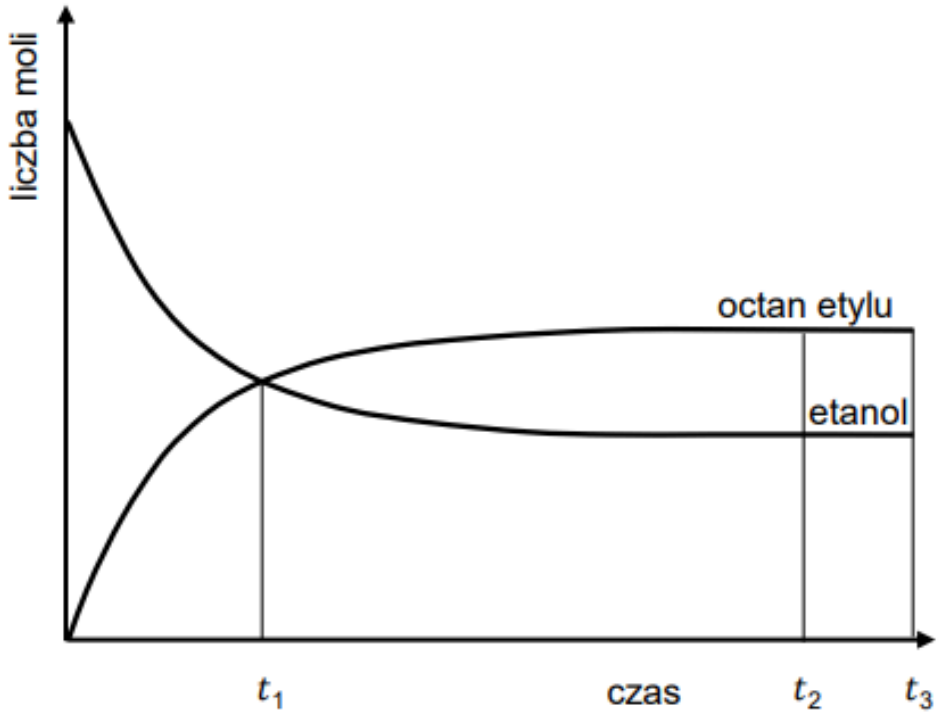
Matura Czerwiec 2022

Zadanie 26. (0–1)

Do mieszaniny kwasu octowego i etanolu dodano stężony kwas siarkowy(VI) i całość ogrzano. Zaszła reakcja opisana poniższym równaniem.

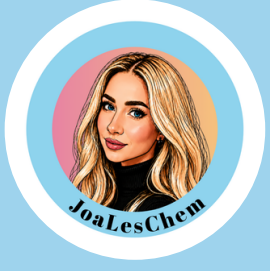
$$CH_3COOH + C_2H_5OH \overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

Na wykresie została przedstawiona zależność liczby moli etanolu i octanu etylu w mieszaninie reakcyjnej w funkcji czasu.



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

W chwili t_1 w układzie (nie ustalił / ustalił) się stan równowagi chemicznej. W chwili t_2 w mieszaninie reakcyjnej (zachodzą reakcje estryfikacji i hydrolizy estru / nie zachodzi żadna reakcja). Aby w chwili t_3 zaczęła w mieszaninie rosnąć liczba moli etanolu, należy do mieszaniny dodać (kwas octowy / wodę).



Matura Czerwiec 2022

Zadanie 25. (0–1)

Alkohole trzeciorzędowe ulegają dehydratacji do alkenów najłatwiej, a pierwszorzędowe – najtrudniej.

Na podstawie: P. Mastalerz, *Chemia organiczna*, Warszawa 1984.

Poniżej przedstawiono trzy przemiany (I, II i III), w których substratami są alkohole.

I $CH_3CH_2CH_2OH \rightarrow CH_3CH{=}CH_2 + H_2O$

II $CH_3C(CH_3)(OH)CH_3 \rightarrow CH_2{=}C(CH_3)_2 + H_2O$

III $CH_3CH_2CH_2CH(OH)CH_3 \rightarrow CH_3CH_2CH{=}CHCH_3 + H_2O$

Uszereguj przemiany I, II i III zgodnie z rosnącą łatwością ich zachodzenia. Napisz numery tych przemian w odpowiedniej kolejności.

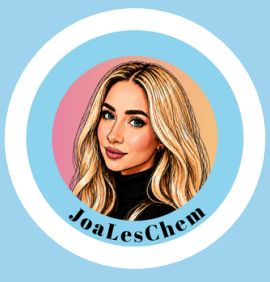
.....

przemiana zachodząca najtrudniej przemiana zachodząca najłatwiej

Zadanie 27. (0–2)

W temperaturze 25 °C przygotowano 200 cm^3 wodnego roztworu kwasu octowego o stężeniu 0,10 mol · dm^{-3}.

Oblicz, do jakiej objętości należy rozcieńczyć przygotowany roztwór, aby stopień dysocjacji kwasu był równy 4 %.



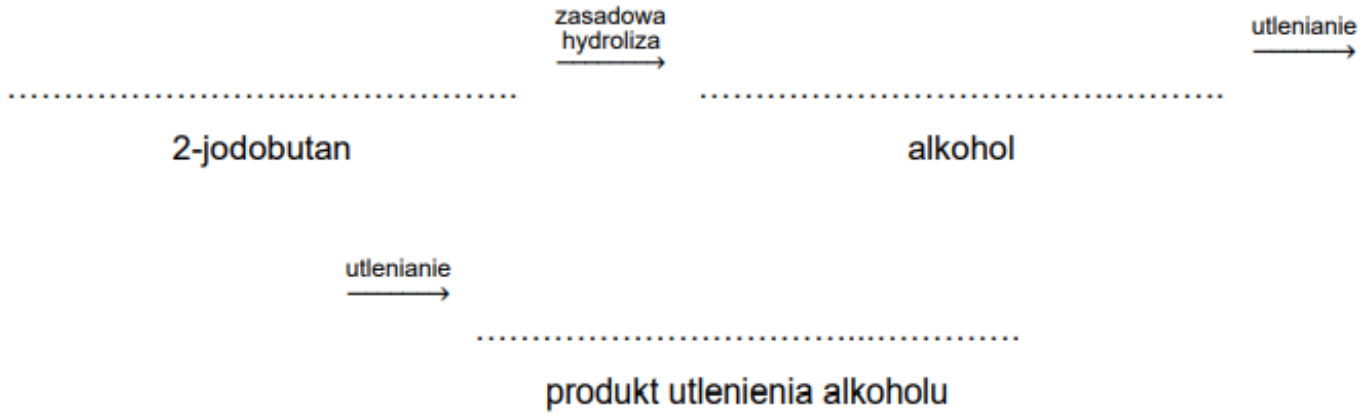
Matura Maj 2021

Zadanie 25.

W wyniku zasadowej hydrolizy 2-jodobutanu otrzymano alkohol, który następnie utleniono tlenkiem miedzi(II).

Zadanie 25.1. (0–1)

Uzupełnij schemat opisanych przemian. Wpisz wzory półstrukturalne (grupowe): 2-jodobutanu, alkoholu otrzymanego w wyniku zasadowej hydrolizy 2-jodobutanu i organicznego produktu utlenienia tlenkiem miedzi(II) tego alkoholu.



Zadanie 25.2. (0–1)

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

Hydroliza zasadowa jodku alkilu jest reakcją (addycji / substytucji / eliminacji) zachodzącą zgodnie z mechanizmem nukleofilowym. Przykładem obojętnego elektrycznie nukleofilu jest cząsteczka (CH_4 / H_2 / NH_3), a nukleofilu jonowego – jon (CN^- / Cu^{2+} / H_3O^+).



Matura Maj 2021

Zadanie 26.

Alkeny można otrzymać m.in. w wyniku reakcji eliminacji wody z alkoholi (tzw. reakcja dehydratacji alkoholi).

Poddano dehydratacji 3-metylobutan-2-ol i otrzymano mieszaninę alkenów A i B, przy czym alken A jest produktem głównym (atom wodoru jest odrywany w tym przypadku od tego atomu węgla, który jest połączony z mniejszą liczbą atomów wodoru), a alken B – produktem ubocznym przemiany.

Zadanie 26.1. (0–1)

Produkt A można także otrzymać w wyniku dehydratacji innego alkoholu.

Podaj wzór półstrukturalny (grupowy) i nazwę systematyczną tego alkoholu.

Wzór:	Nazwa systematyczna:

Zadanie 26.2. (0–1)

Napisz równanie reakcji alkenu A z bromowodorem (HBr) prowadzącej do powstania produktu głównego tej przemiany. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....



Matura Maj 2021

Zadanie 29. (0–1)

Do 500 cm^3 wodnego roztworu kwasu metanowego (mrówkowego) o stężeniu 1 $mol \cdot dm^{-3}$ dodano 500 cm^3 wody. Temperatura otrzymanego roztworu nie uległa zmianie.

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź wybraną spośród A–C oraz odpowiedź wybraną spośród 1.–3.

Należy wnioskować, że po dodaniu wody do wodnego roztworu kwasu metanowego

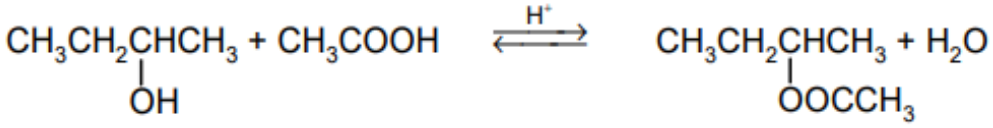
wartość stałej dysocjacji	**A.**	wzrosła,	a wartość stopnia dysocjacji	**1.**	wzrosła.
	B.	zmalała,		**2.**	zmalała.
	C.	nie uległa zmianie,		**3.**	nie uległa zmianie.



Matura Maj 2021

Informacja do zadań 30.–31.

Reakcja estryfikacji, w której uczestniczą kwas etanowy i butan-2-ol, zachodzi w środowisku kwasowym zgodnie z równaniem:



W temperaturze T stężeniowa stała równowagi tej reakcji $K_c = 2{,}12$.

Na podstawie: *Estryfikacja*, https://tsl.wum.edu.pl [dostęp 09.01.2020]

Zadanie 30. (0–2)

Oblicz, ile gramów bezwodnego kwasu etanowego należy użyć do reakcji z jednym molem butan-2-olu w temperaturze T, aby przereagowało 85% początkowej ilości butan-2-olu.

Zadanie 31. (0–1)

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

Przy użyciu w opisanej reakcji równomolowej mieszaniny kwasu i alkoholu wydajność tej reakcji jest w temperaturze T (niższa niż / równa / wyższa od) 85%.

Opisaną reakcję przeprowadza się w środowisku kwasowym, ponieważ jony H^+ (katalizują tę reakcję / zwiększają wydajność tej reakcji).

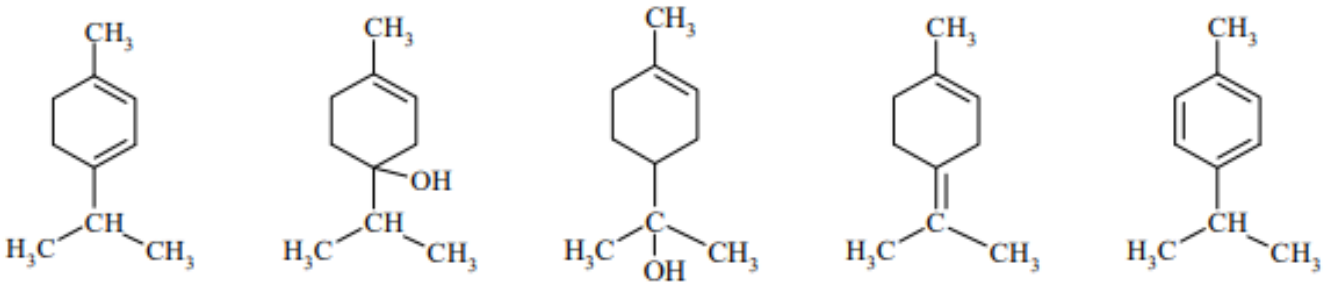
W środowisku zasadowym opisany ester ulega hydrolizie, której produktami są butan-2-ol i (kwas etanowy / sól kwasu etanowego).



Matura Maj 2020

Informacja do zadań 24.–25.

Olejek eteryczny otrzymywany z majeranku zawiera m.in. substancje, których wzory i nazwy przedstawiono poniżej.



I
α-terpinen

II
terpinen-4-ol

III
terpineol

IV
terpinolen

V
p-cymen

Zadanie 24.

Terpinen-4-ol (związek II) i terpineol (związek III) można otrzymać z terpinolenu (związek IV) w wyniku jego reakcji z wodą w środowisku kwasowym.

Zadanie 24.1. (0–1)

Określ typ (addycja, eliminacja, substytucja) i nazwij mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) tej reakcji.

Typ reakcji: ..... Mechanizm reakcji: .....

Zadanie 24.2. (0–1)

Oceń poprawność poniższej informacji i uzasadnij swoją odpowiedź.

Podczas reakcji terpinolenu (związek IV) z wodą powstaje znacznie więcej terpineolu (związek III) niż terpinen-4-olu (związek II), ponieważ zgodnie z regułą Markownikowa terpineol (związek III) jest produktem głównym tej reakcji.

Informacja (jest / nie jest) poprawna.

Uzasadnienie: .....

.....



Matura Maj 2020

Zadanie 25. (0–1)

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

1.	W cząsteczce *p*-cymenu (związek V) co najmniej 8 atomów węgla leży w jednej płaszczyźnie.	**P**	**F**
2.	Z *p*-cymenu (związek V) można otrzymać α-terpinen (związek I) w wyniku reakcji substytucji.	**P**	**F**
3.	Reakcja *p*-cymenu (związek V) z bromem wymaga obecności światła lub zastosowania katalizatora, natomiast terpinolen (związek IV) może reagować z bromem w ciemności i bez udziału katalizatora.	**P**	**F**

Zadanie 37. (0–2)

Chlorek winylu (chloroeten) jest monomerem służącym do produkcji jednego z najpopularniejszych tworzyw sztucznych – PVC, czyli poli(chlorku winylu). Chlorek winylu można otrzymać w wyniku ciągu przemian opisanych poniższym schematem:

$$CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{Cl_2} CH_2Cl{-}CH_2Cl \xrightarrow{T} CH_2{=}CHCl$$

Oblicz, ile m^3 – w przeliczeniu na warunki normalne – zajmie eten potrzebny do wyprodukowania 1000 kg chlorku winylu. Przyjmij, że w opisanych przemianach dichloroetan powstaje z wydajnością równą 80%, a wydajność jego rozkładu w temperaturze *T* jest równa 90%.

