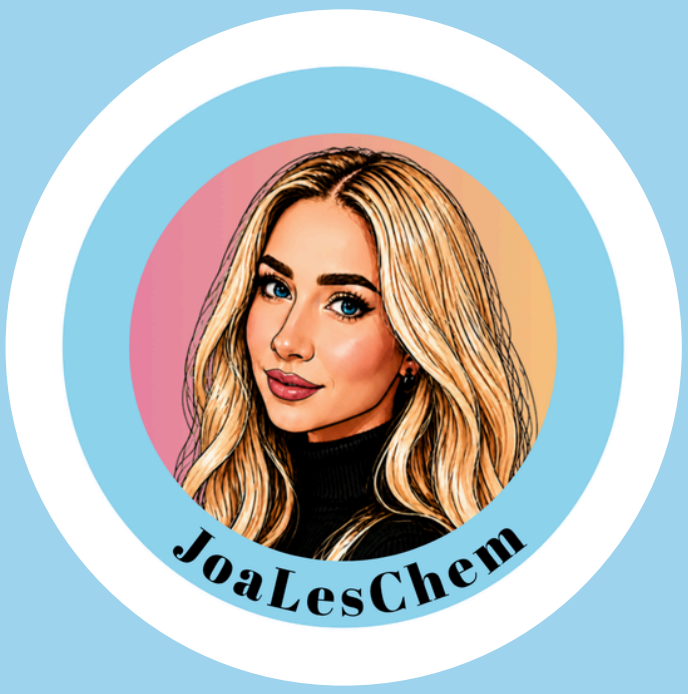


ALKANY, ALKENY, ALKINY I ARENY

ZADANIA MATURALNE

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

Matura Czerwiec 2026

Zadanie 20.

O dwóch węglowodorach X i Y wiadomo, że:

- są izomerami
- cząsteczka każdego z nich zawiera łącznie 15 atomów węgla i wodoru.

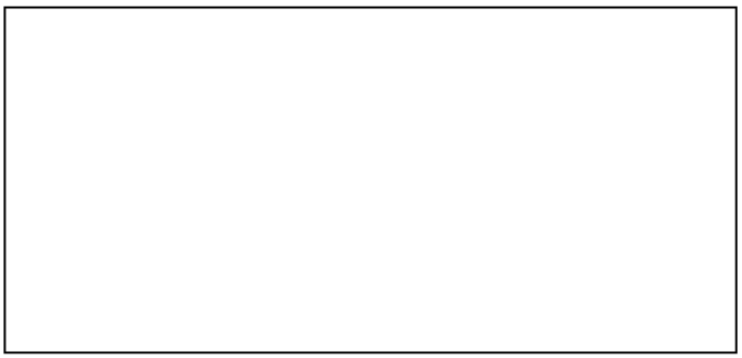
W tabeli podano informacje dotyczące budowy cząsteczki węglowodoru X.

Liczba wiązań		Liczba atomów węgla		
σ	π	I-rzędowych	II-rzędowych	III-rzędowych
15	0	1	3	1

Węglowodór Y reaguje z wodnym roztworem manganianu(VII) potasu, a organicznym produktem tej reakcji jest 2-metylobutano-1,2-diol. W reakcji tego węglowodoru z wodą powstaje mieszanina produktów.

Zadanie 20.1. (0–1)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony węglowodoru X.



Matura Czerwiec 2026

Zadanie 20.2. (0–1)

Napisz wzory produktów opisanej reakcji węglowodoru Y z wodą. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

produkt główny

produkt uboczny

Zadanie 20.3. (0–1)

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

Reakcja węglowodoru Y z wodą to reakcja

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

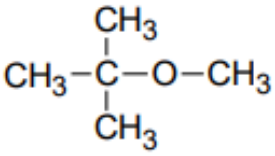


Matura Maj 2026

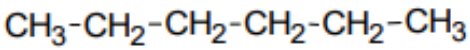
Zadanie 14. (0–1)

Poniżej przedstawiono w przypadkowej kolejności wzory trzech związków: dwa z nich występują w produktach rafinacji ropy naftowej, a jeden jest stosowany jako dodatek do paliwa, bo zapobiega zbyt gwałtownemu spalaniu w komorze silnika (antydetonator).

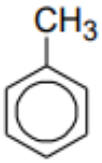
1



2



3



Uzupełnij tabelę. Wpisz numery, którymi oznaczono opisane związki.

Produkt reformingu	Antydetonator

Zadanie 15.

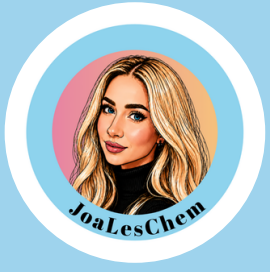
Źródłem informacji o budowie związku jest m.in. indeks niedoboru wodoru, czyli liczba równa sumarycznej liczbie pierścieni i liczbie wiązań π w strukturze związku organicznego. Wartość indeksu to także liczba cząsteczek wodoru, które należy dodać do cząsteczki danego związku organicznego, aby przekształcić ją w acykliczną cząsteczkę nasyconą.

Na podstawie: T.W.G. Solomons, C.B. Fryhle, S.A. Snyder, *Chemia organiczna*, Warszawa 2022.

Zadanie 15.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz wartości indeksu niedoboru wodoru dla dwóch węglowodorów: cykloheksanu i heks-1-enu.

	Cykloheksan	Heks-1-en
Indeks niedoboru wodoru		

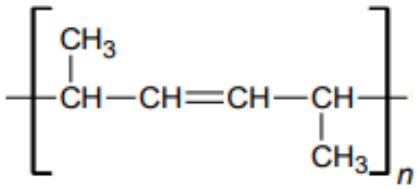


Matura Maj 2026

Zadanie 15.2. (0–2)

Dwa węglowodory – A i B – mają po 6 atomów węgla w cząsteczkach i taki sam wzór sumaryczny oraz jednakowy indeks niedoboru wodoru równy 2. W obecności katalizatora platynowego te związki reagują z wodorem i tworzą związki nasycone. Do reakcji jednego mola węglowodoru B potrzeba dwa razy więcej wodoru niż do reakcji jednego mola węglowodoru A. Ponadto wiadomo, że:

- w cząsteczkach węglowodoru A nie występują trzeciorzędowe atomy węgla
- łańcuch węglowodoru B jest nierozgałęziony i zawiera cztery atomy węgla o hybrydyzacji orbitali walencyjnych sp^2. W wyniku polimeryzacji węglowodoru B można otrzymać związek o wzorze:



Napisz <u>równanie reakcji węglowodoru A</u> z wodorem oraz <u>wzór węglowodoru B</u>. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.

Równanie reakcji:

.....

Wzór węglowodoru B: .....

JoaLesChem

Matura Maj 2026

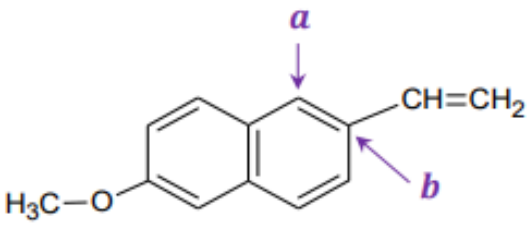
Informacja do zadań 19.–20.

Reakcja Hecka jest stosowana do łączenia cząsteczek dwóch różnych związków organicznych z utworzeniem nowego wiązania węgiel–węgiel. Jednym z substratów tej reakcji jest halogenopochodna węglowodoru aromatycznego (halogenek arylu), a drugim – związek nienasycony z podwójnym wiązaniem przy skrajnym atomie węgla. W odpowiednich warunkach reakcja przebiega zgodnie z równaniem:



X = Br, I

W jednym z etapów produkcji leku przeciwzapalnego – naproksenu – stosuje się reakcję Hecka. W jej wyniku powstaje związek Q, którego wzór przedstawiono poniżej.



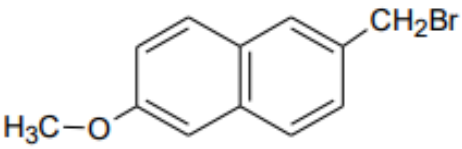
Na podstawie: B. Cornils, W.A. Herrmann, *Applied Homogeneous Catalysis with Organometallic Compounds*, Weinheim 2002.

Zadanie 19.1. (0–1)

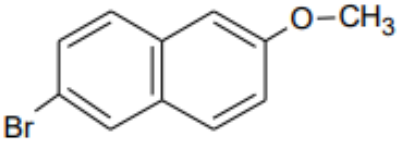
Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

W celu otrzymania związku Q w reakcji Hecka należy jako substratu użyć substancji o wzorze

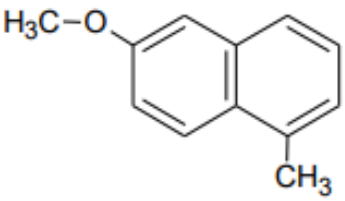
A.



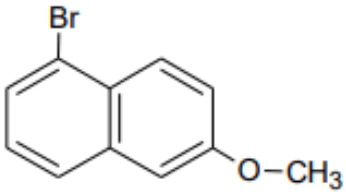
B.



C.



D.



Zadanie 19.2. (0–2)

Uzupełnij tabelę. Wpisz formalne stopnie utlenienia oraz typ hybrydyzacji (*sp*, sp^2, sp^3) orbitali walencyjnych atomów węgla oznaczonych we wzorze związku Q literami *a* i *b*.

Atom węgla	Stopień utlenienia	Typ hybrydyzacji
a		
b		

JoaLesChem

Matura Styczeń 2026

Informacja do zadań 17.–19.

W poniższej tabeli zestawiono informacje na temat cząsteczek trzech węglowodorów o prostych (nierozgałęzionych) łańcuchach węglowych.

Węglowodór	Liczba atomów węgla o danej hybrydyzacji			Dodatkowe informacje
	sp	sp^2	sp^3	
A	0	4	0	jest izomerem węglowodoru Q
B	0	2	2	występuje w postaci izomerów *cis* i *trans*
Q	2	0	2	dwa atomy węgla w cząsteczce nie są związane z atomami wodoru

Zadanie 17. (0–1)

Przeprowadzono reakcję węglowodoru A z wodorem, w której stosunek molowy węglowodoru A do wodoru był równy $n_A : n_{H_2} = 1 : 2$.

Napisz równanie reakcji węglowodoru A z wodorem. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

Zadanie 18. (0–1)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) izomeru *cis* węglowodoru B.



Matura Styczeń 2026

Zadanie 19. (0–1)

W odpowiednich warunkach przeprowadzono reakcję węglowodoru Q z wodą w stosunku molowym $n_Q : n_{H_2O} = 1 : 1$.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) trwałego (głównego) produktu reakcji, której substratami są węglowodór Q i woda.

Zadanie 20. (0–2)

Podczas ogrzewania monochloropochodnej pewnego nasyconego węglowodoru o budowie łańcuchowej z nadmiarem wodnego roztworu wodorotlenku sodu zaszła reakcja zilustrowana schematem:

$$C_xH_yCl + NaOH \xrightarrow{T} C_xH_yOH + NaCl$$

Początkowa masa próbki pochodnej węglowodoru wynosiła $0{,}314$ g.
Otrzymaną mieszaninę poreakcyjną zobojętniono za pomocą kwasu azotowego(V), a następnie dodano do niej nadmiar wodnego roztworu azotanu(V) srebra(I).
Wynik doświadczenia przedstawiono na zdjęciu obok.
Odsączony osad miał po wysuszeniu masę $0{,}574$ g.



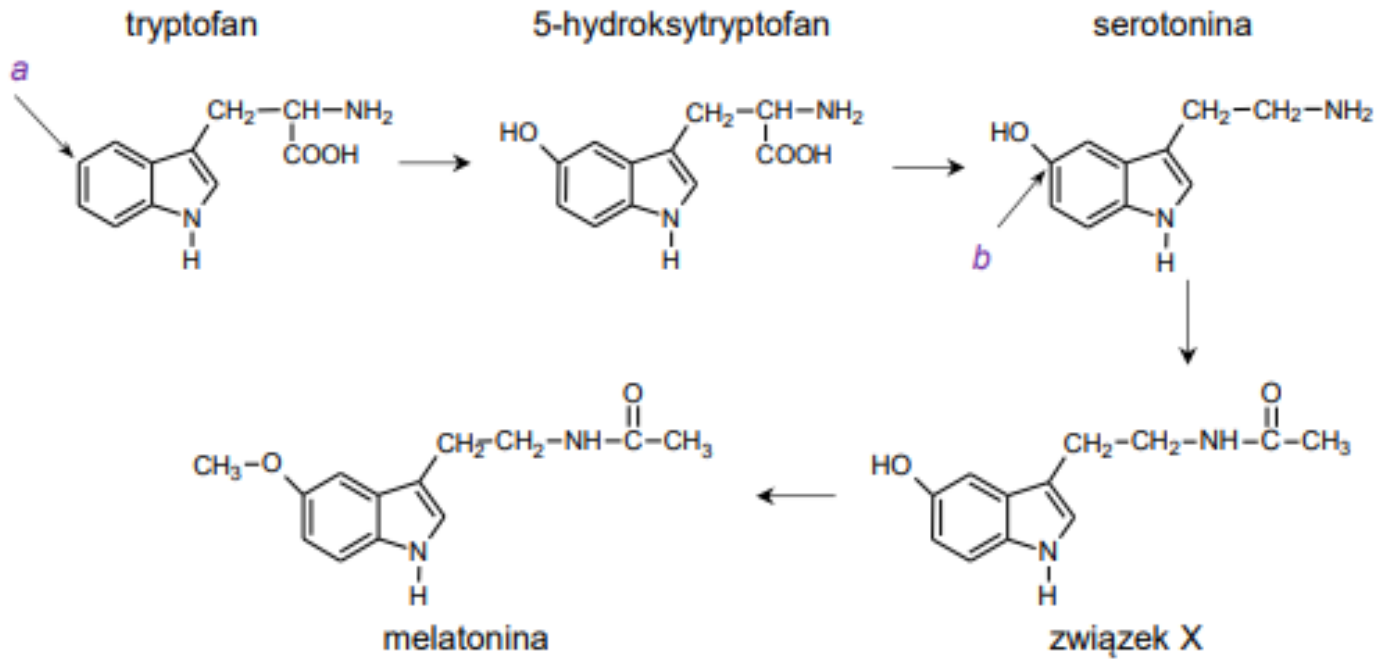
Na podstawie wykonanych obliczeń ustal i napisz wzór półstrukturalny (grupowy) jednej z chloropochodnych opisanego węglowodoru. Przyjmij, że wszystkie reakcje zaszły z wydajnością 100 %.

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 25.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz stopień utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *a* we wzorze cząsteczki tryptofanu i stopień utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *b* we wzorze cząsteczki serotoniny.

Stopień utlenienia węgla *a*	Stopień utlenienia węgla *b*

Matura Styczeń 2026

Zadanie 25.2. (0–1)

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

Tryptofan w reakcji powstawania 5-hydroksytryptofanu pełni funkcję

A.	utleniacza	i następuje	**1.**	zmniejszenie stopnia utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *a*.
			2.	zwiększenie stopnia utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *a*.
B.	reduktora		**3.**	przyjmowanie elektronów przez atom węgla oznaczony literą *a*.

Matura Maj 2025

Zadanie 15. (0–2)

Wykonano doświadczenie. Próbkę $1{,}0\ \mathrm{dm^3}$ letniego LPG przeprowadzono w stan gazowy i spalono.

Oblicz energię, która wydzieli się do otoczenia w wyniku całkowitego spalenia $\mathbf{1{,}0\ dm^3}$ letniego LPG. Wynik podaj w kilodżulach. Przyjmij, że wartości entalpii spalania węglowodorów są takie same jak w warunkach standardowych. Załóż, że powyższe wartości nie ulegają zmianie wraz ze zmianą temperatury oraz że energia jest wymieniana z otoczeniem wyłącznie na sposób ciepła.

Zadanie 16. (0–1)

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

Ilość energii wydzielana podczas całkowitego spalania $1{,}0\ \mathrm{dm^3}$ zimowego LPG

jest (mniejsza niż / taka sama jak / większa niż) ilość energii wydzielana podczas

całkowitego spalania tej samej objętości letniego LPG.

Ilość CO_2 emitowanego do atmosfery podczas spalania $1{,}0\ \mathrm{dm^3}$ LPG jest większa

w przypadku (letniego / zimowego) LPG.



Matura Maj 2025

Zadanie 17.

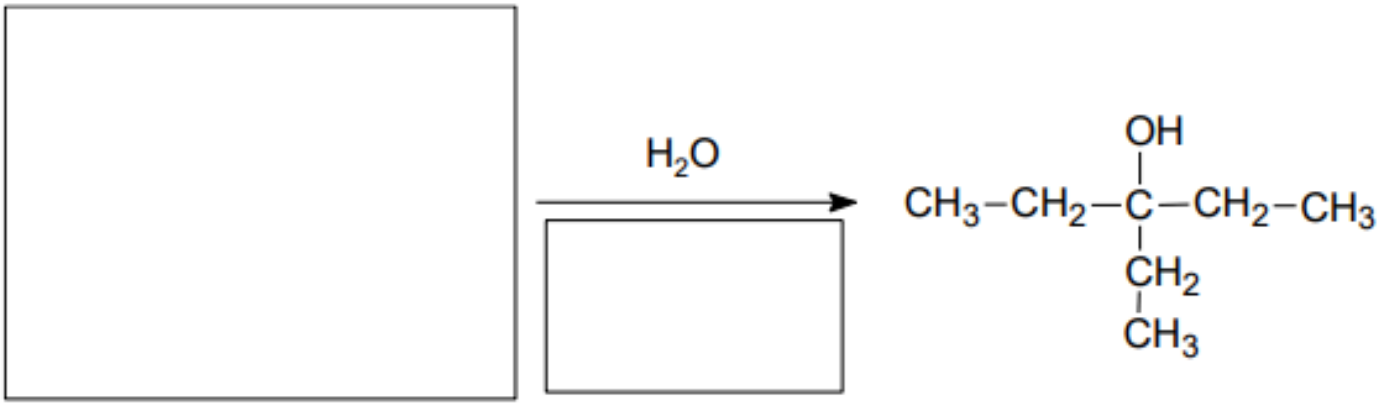
Reakcja addycji halogenowodorów do niesymetrycznych alkenów zwykle przebiega zgodnie z regułą Markownikowa. Również przyłączenie cząsteczki wody do podwójnego wiązania, które zachodzi w środowisku kwasowym, prowadzi do powstania alkoholu o możliwie najwyższej rzędowości. Odstępstwa od tej reguły obserwuje się w reakcjach addycji wody przebiegających z udziałem wodorku boru (BH_3) i nadtlenku wodoru (H_2O_2) w obecności jonów wodorotlenkowych (OH^-). Takie postępowanie pozwala uzyskać alkohol, który jest produktem reakcji przebiegającej niezgodnie z regułą Markownikowa.

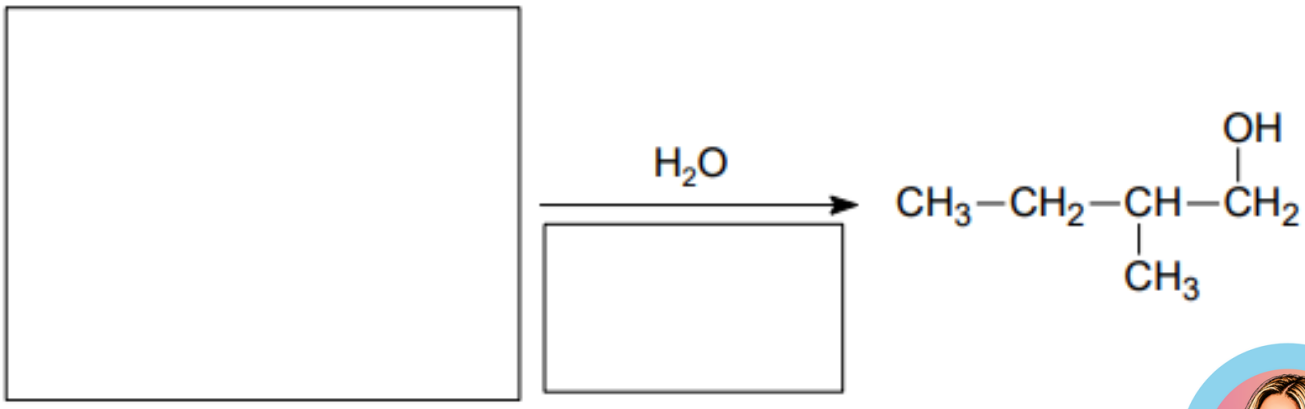
Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2018.

Zadanie 17.1. (0–2)

Uzupełnij poniższe schematy. Napisz w każdym z nich:

- **wzór półstrukturalny (grupowy) alkenu – organicznego substratu przemiany**
- **niezbędne warunki prowadzenia procesu.**







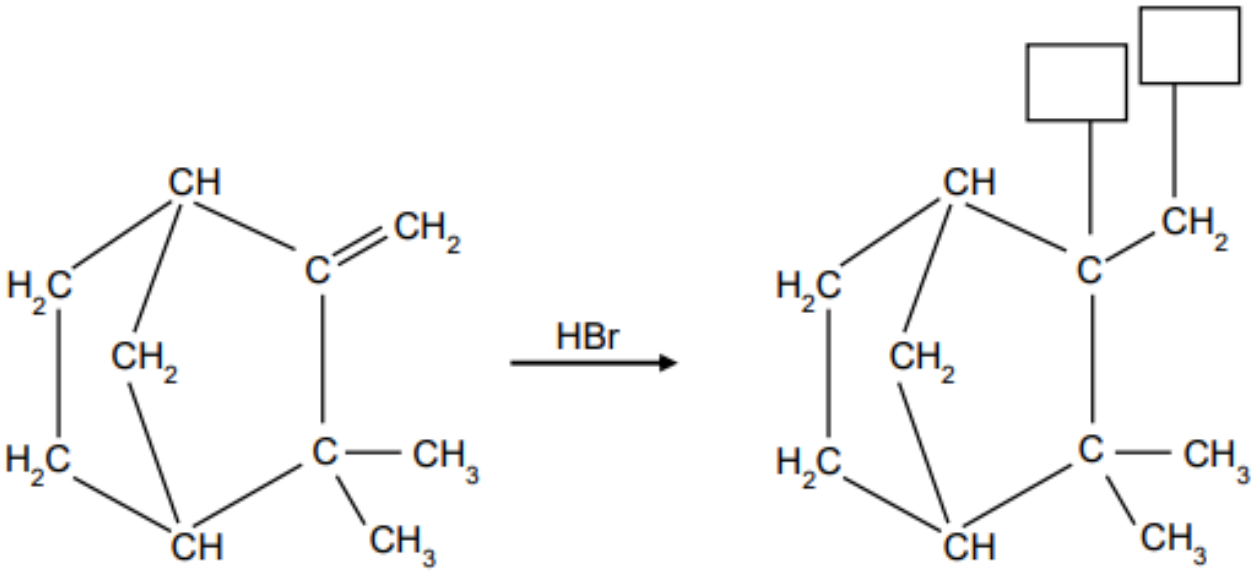
Matura Maj 2025

Zadanie 17.2. (0–1)

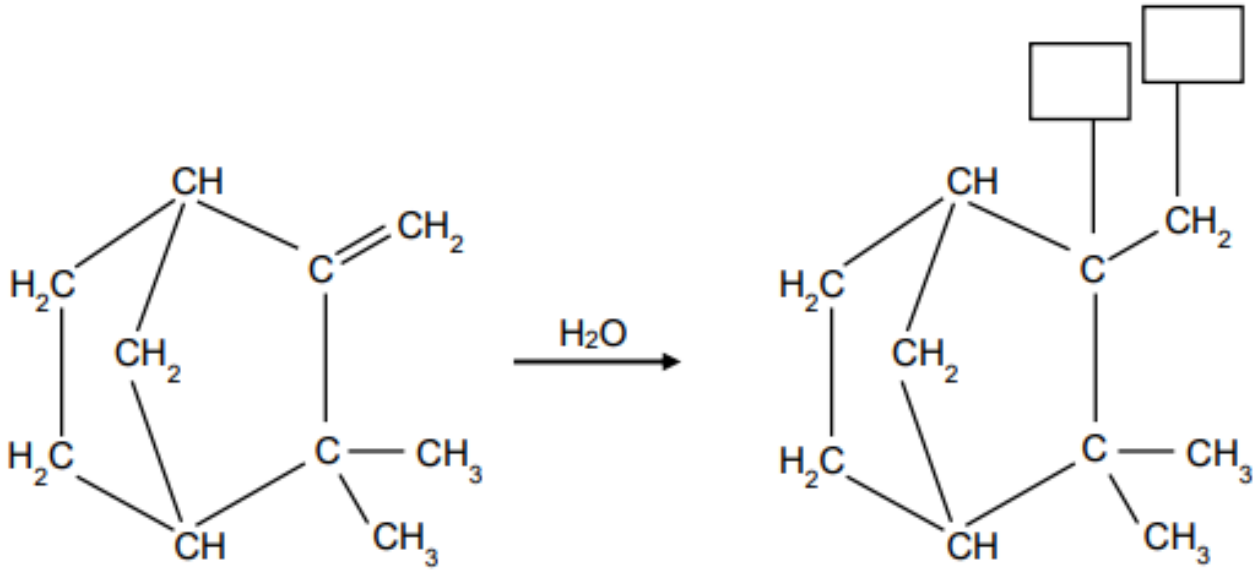
Kamfen jest składnikiem wielu olejków eterycznych.

Uzupełnij wzory produktów przemian opisanych poniższymi schematami:

- **addycji HBr przebiegającej zgodnie z regułą Markownikowa**
- **addycji H_2O przebiegającej niezgodnie z regułą Markownikowa.**



kamfen



kamfen

Matura Maj 2025

Informacja do zadań 18.–20.

Poniżej przedstawiono wzór 1,4-dimetylobenzenu, czyli *p*-ksylenu.



Ten związek reaguje z bromem zarówno pod wpływem światła, jak i w obecności żelaza.

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

Zadanie 18. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Napisz nazwę typu reakcji *p*-ksylenu z bromem pod wpływem światła i w obecności żelaza (addycja, eliminacja albo substytucja) oraz nazwę mechanizmu (elektrofilowy, nukleofilowy albo rodnikowy), według którego przebiega każda z tych reakcji.

	Reakcja *p*-ksylenu z bromem	
	pod wpływem światła	w obecności Fe
Typ reakcji		
Mechanizm reakcji		



Matura Maj 2025

Zadanie 19. (0–1)

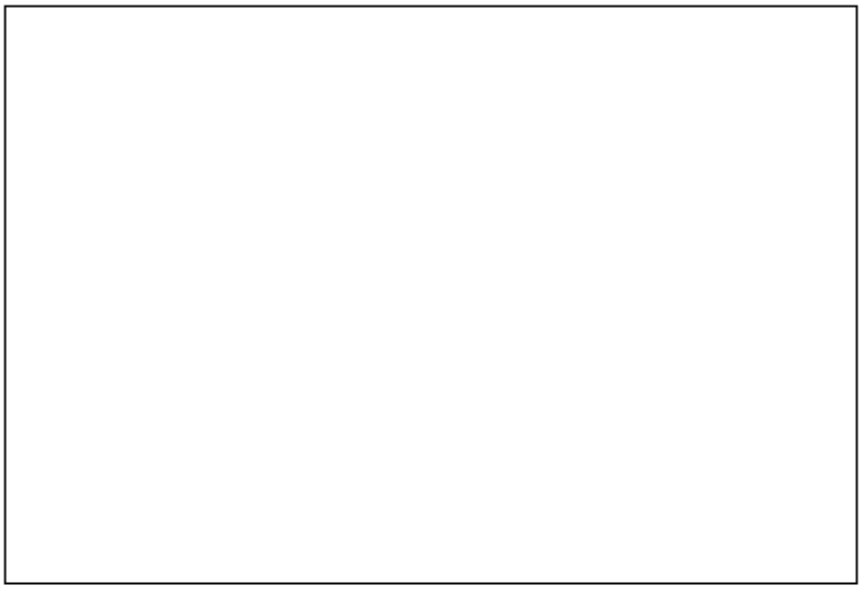
Napisz równanie reakcji monobromowania *p*-ksylenu pod wpływem światła. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

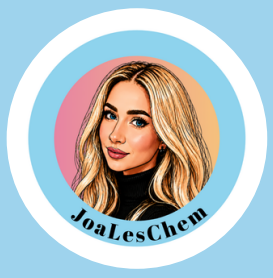
.....

Zadanie 20. (0–1)

W wyniku katalitycznego utlenienia *p*-ksylenu otrzymuje się kwas tereftalowy, czyli kwas benzeno-1,4-dikarboksylowy.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony opisanego kwasu.





Matura Czerwiec 2025

Zadanie 18. (0–2)

Etan i propan w odpowiednich warunkach spalają się w tlenie zgodnie z równaniami reakcji:

$$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$$

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

Oblicz, w jakim stosunku molowym zmieszano etan i propan, jeśli do całkowitego spalenia $8\ dm^3$ tej mieszaniny zużyto $31\ dm^3$ tlenu. Objętości mieszaniny węglowodorów i tlenu odnoszą się do identycznych warunków ciśnienia i temperatury.

Zadanie 23.

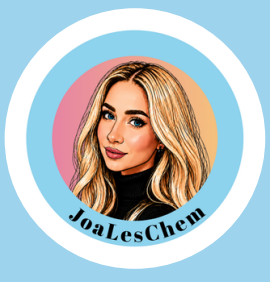
Poniżej przedstawiono schemat ciągu przemian chemicznych (reakcje 1.–3.), w wyniku których z etylobenzenu otrzymano keton (związek B).



Zadanie 23.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Określ typ (addycja, eliminacja, substytucja) oraz mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) reakcji 1. i 2.

	Reakcja 1.	Reakcja 2.
Typ reakcji		
Mechanizm reakcji		



Matura Czerwiec 2025

Zadanie 23.2. (0–2)

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów redukcji i utleniania zachodzących podczas reakcji 3. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

Zadanie 23.3. (0–1)

Podczas reakcji 3. następuje zmiana barwy mieszaniny reakcyjnej.

Uzupełnij tabelę. Wpisz barwę mieszaniny reakcyjnej przed rozpoczęciem reakcji 3. i barwę po jej zakończeniu.

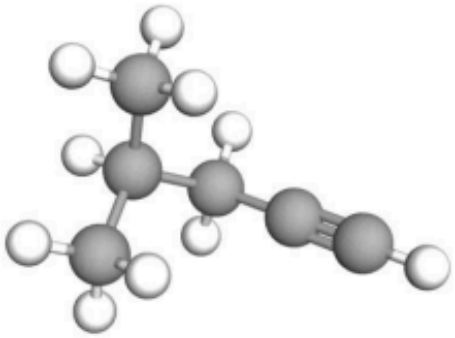
Barwa mieszaniny reakcyjnej	
przed reakcją	po reakcji



Matura Grudzień 2024

Zadanie 18.

Poniżej przedstawiono model przestrzenny cząsteczki pewnego węglowodoru X.



Zadanie 18.1. (0–1)

Napisz nazwę systematyczną węglowodoru X.

.....

Zadanie 18.2. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz liczbę atomów węgla o hybrydyzacji orbitali walencyjnych typu sp^3 oraz liczbę wiązań typu π w cząsteczce węglowodoru X.

Hybrydyzacja orbitali atomowych typu sp^3		Wiązanie typu π	
Liczba atomów węgla		Liczba wiązań	

JoaLesChem

Matura Grudzień 2024

Informacja do zadań 19.–21.

Przeprowadzono trzyetapowe doświadczenie.

Etap 1. W probówce zmieszano bezbarwne wodne roztwory bromianu(V) potasu oraz bromku potasu. Następnie do mieszaniny dodano kilka kropli kwasu siarkowego(VI). Na zdjęciu obok przedstawiono wynik tego etapu doświadczenia.



Etap 2. Do mieszaniny otrzymanej w etapie 1. wprowadzono toluen – metylobenzen – ($d = 0{,}86\ \mathrm{g \cdot cm^{-3}}$). Probówkę zamknięto korkiem, a następnie ciecze wymieszano. Na zdjęciach obok przedstawiono wygląd zawartości probówki przed wymieszaniem oraz po wymieszaniu.



przed wymieszaniem



po wymieszaniu

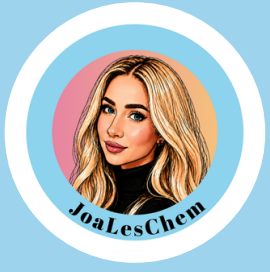
Etap 3. Otrzymaną w etapie 2. mieszaninę pozostawiono na pewien czas w nasłonecznionym miejscu. Na zdjęciu obok przedstawiono wynik tego etapu doświadczenia.



Zadanie 19. (0–1)

Napisz w <u>formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji zachodzącej podczas etapu 1. przeprowadzonego doświadczenia.

.....



Matura Grudzień 2024

Zadanie 20. (0–2)

Sformułuj wniosek wynikający z etapu 2. przeprowadzonego doświadczenia. Uwzględnij w nim rozpuszczalność w wodzie i w toluenie barwnej substancji otrzymanej w etapie 1. tego doświadczenia. Nazwij proces, który spowodował zmianę wyglądu zawartości probówki po wymieszaniu i ponownym rozdzieleniu się cieczy.

Wniosek: .....

.....

Nazwa procesu: .....

Zadanie 21. (0–1)

Napisz równanie reakcji, która zaszła podczas etapu 3. przeprowadzonego doświadczenia, jeśli stosunek molowy reagentów wynosi 1:1. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.

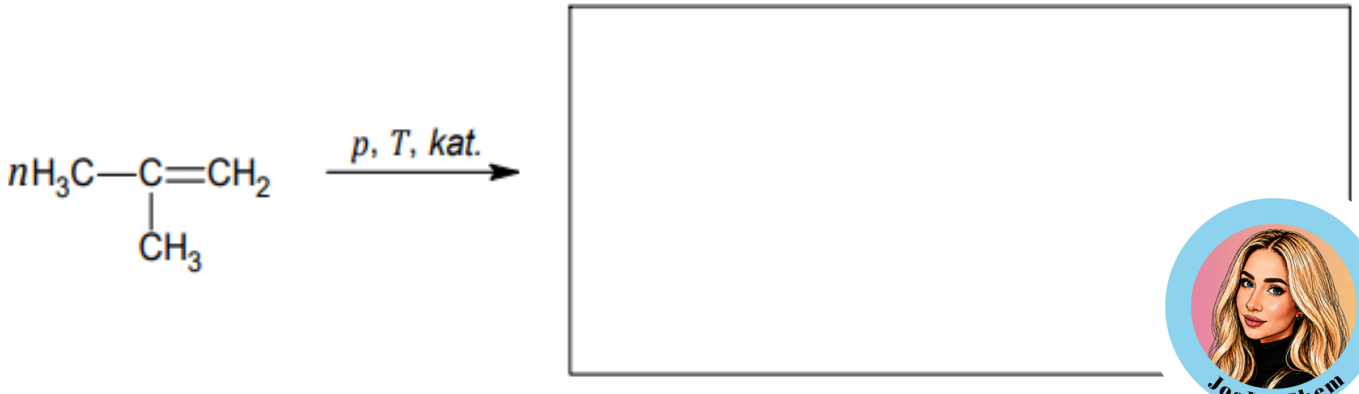
.....

Informacja do zadań 22.–23.

Związek chemiczny o nazwie 2-metyloprop-1-en (izobutylen) jest ważnym surowcem w syntezach organicznych. Przeprowadzono dwie reakcje z udziałem 2-metyloprop-1-enu jako substratu. W reakcji I ten związek poddano polimeryzacji i otrzymano poliizobutylen. W reakcji II przeprowadzono addycję bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu.

Zadanie 22. (0–1)

Uzupełnij schemat tak, aby przedstawiał równanie reakcji otrzymywania poliizobutylenu.

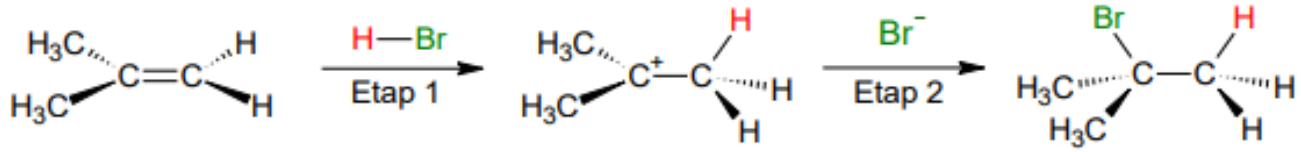


JoaLesChem

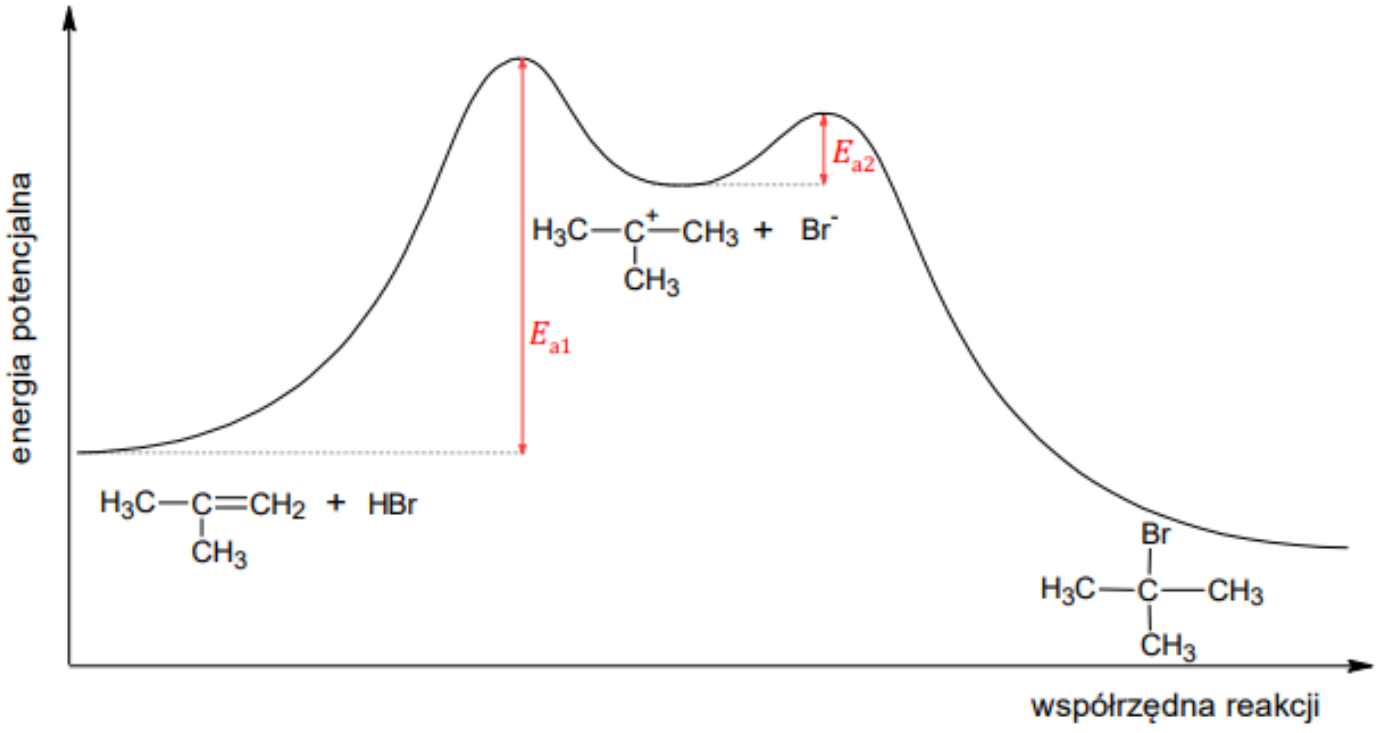
Matura Grudzień 2024

Zadanie 23.

Addycja bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu zachodzi zgodnie z dwuetapowym mechanizmem ukazanym na poniższym schemacie.



Na wykresie przedstawiono zmianę energii potencjalnej drobin podczas przebiegu reakcji chemicznej.



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

Zadanie 23.1. (0–1)

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

1.	Entalpia reakcji addycji bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu przyjmuje wartość ujemną ($\Delta H < 0$).	P	F
2.	Reakcja addycji bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu zachodzi zgodnie z mechanizmem nukleofilowym.	P	F



Matura Grudzień 2024

Zadanie 23.2. (0–1)

Szybkość reakcji chemicznej zależy od szybkości najwolniejszego etapu danej przemiany.

Rozstrzygnij, który etap – 1 czy 2 – jest wolniejszy, więc decyduje o szybkości reakcji addycji bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

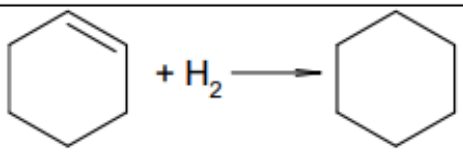
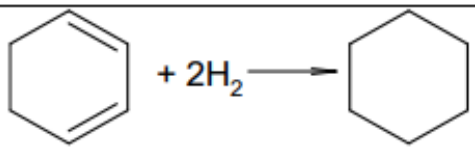
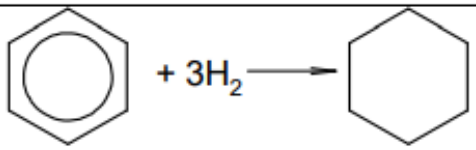
.....

.....

Matura Czerwiec 2024

Zadanie 19. (0–1)

W tabeli podano wartości standardowej entalpii uwodornienia: cykloheksenu, cykloheksa-1,3-dienu i benzenu:

Równanie reakcji uwodornienia	ΔH, kJ · mol^{-1}
	−119,5
	−239,0
	−207,0

Na podstawie danych zamieszczonych w tabeli uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Gdyby wiązania π w cząsteczce benzenu nie były zdelokalizowane, entalpia uwodornienia tego związku miałaby znacznie (niższą / wyższą) wartość niż −207,0 kJ · mol

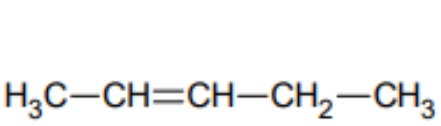
Delokalizacja wiązań π skutkuje (zwiększeniem / zmniejszeniem) trwałości c benzenu.



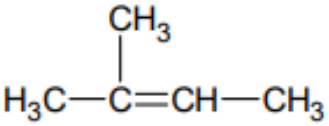
Matura Maj 2024

Informacja do zadań 14.–16.

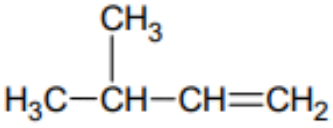
Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne wybranych węglowodorów – związków X, Y i Q.



związek X



związek Y



związek Q

Zadanie 14. (0–1)

W reakcji związku X z bromowodorem powstaje mieszanina związków A i B. Ogrzewanie związku A w alkoholowym roztworze wodorotlenku potasu prowadzi do otrzymania związku X jako jedynego produktu organicznego reakcji eliminacji.

Napisz nazwę systematyczną związku A i narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) związku B.

Nazwa systematyczna związku A:	Wzór związku B:

Zadanie 15. (0–1)

Rozstrzygnij, czy główny produkt addycji wody do związku Y w obecności katalizatora H_3O^+ jest taki sam jak główny produkt addycji wody do związku Q prowadzonej w tych samych warunkach. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu odnieś się do konsekwencji różnicy w budowie cząsteczek.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

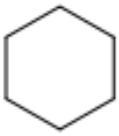
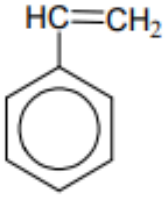
.....



Matura Maj 2024

Zadanie 17.

Cykloalkany ulegają analogicznym reakcjom jak alkany.
Benzen, cykloheksan i styren to węglowodory, które w temperaturze pokojowej są bezbarwnymi cieczami. Ich wzory przedstawiono poniżej:

		
benzen	cykloheksan	styren (fenyloeten)

W trzech naczyniach znajdowały się oddzielnie i w przypadkowej kolejności: benzen, cykloheksan i styren. W celu identyfikacji tych substancji wykonano dwuetapowe doświadczenie. W pierwszym etapie do trzech probówek zawierających wodny roztwór manganianu(VII) potasu w środowisku obojętnym wprowadzono po jednej z badanych substancji. Następnie każdą probówkę zamknięto korkiem i wstrząśnięto. Po pewnym czasie zawartości probówek przybrały wygląd pokazany na zdjęciach.



W pierwszym etapie zidentyfikowano jeden z trzech węglowodorów. W drugim etapie doświadczenia do próbek niezidentyfikowanych węglowodorów wprowadzono stężony kwas azotowy(V) z dodatkiem stężonego kwasu siarkowego(VI) – i ogrzano zawartości probówek. Wyniki drugiego etapu doświadczenia przedstawiono na poniższych zdjęciach.





Matura Maj 2024

Zadanie 17.1. (0–1)

Napisz wzór sumaryczny związku manganu, który powstał w wyniku reakcji zachodzącej w pierwszym etapie doświadczenia, oraz wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony organicznego produktu tej przemiany.

Wzór związku manganu	Wzór produktu organicznego

Zadanie 17.2. (0–1)

Napisz równanie reakcji, która umożliwiła odróżnienie związków w drugim etapie doświadczenia.

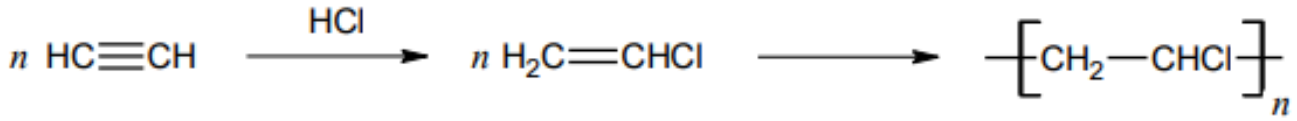
.....



Matura Maj 2024

Informacja do zadań 18.–19.

Na poniższym schemacie zilustrowano dwuetapowy proces otrzymywania PVC – poli(chlorku winylu) – z acetylenu (etynu).

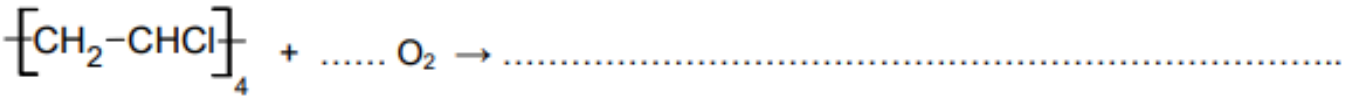


Etyn stosowany w tej reakcji powstaje w wyniku działania wody na acetylenek wapnia, stanowiący główny składnik karbidu.

Zadanie 18. (0–1)

Podczas spalania PVC powstają tlenek węgla(IV), para wodna i bezbarwny gaz o ostrym zapachu, którego cząsteczki są zbudowane z dwóch atomów. Stosunek molowy produktów spalania jest równy $n_{CO_2} : n_{H_2O} : n_X = 2 : 1 : 1$.

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby otrzymać równanie reakcji spalania, w której uczestniczy fragment PVC zbudowany z czterech merów.



Zadanie 19. (0–2)

Reakcja acetylenku wapnia CaC_2 z wodą przebiega według równania:

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$$

Oblicz, ile gramów karbidu, zawierającego 82 % CaC_2, potrzeba do otrzymania 100 g PVC. Całkowita wydajność procesu jest równa 78 %.



Matura Czerwiec 2023

Informacja do zadań 24.–25.

W reakcjach substytucji na świetle względna reaktywność atomów wodoru połączonych z atomami węgla o różnej rzędowości wskazuje, że najłatwiej ulega podstawieniu atom wodoru związany z atomem węgla o najwyższej rzędowości. Ilości poszczególnych produktów zależą od liczby atomów wodoru o określonej rzędowości oraz od ich reaktywności i są zwykle podawane w przeliczeniu na jeden atom wodoru jako tzw. współczynnik reaktywności. Względna ilość produktu reakcji substytucji jest iloczynem liczby atomów wodoru o określonej rzędowości i ich współczynnika reaktywności.

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

Zadanie 24. (0–2)

Dla reakcji monochlorowania w temperaturze pokojowej współczynniki reaktywności atomów wodoru wynoszą odpowiednio:

	Atom wodoru związany z atomem węgla		
	trzeciorzędowym	drugorzędowym	pierwszorzędowym
współczynnik reaktywności	5,0	3,8	1,0

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

W wyniku reakcji monochlorowania na świetle jednego z alkanów o wzorze sumarycznym C_4H_{10} otrzymano dwie izomeryczne monochloropochodne: 64 % izomeru A i 36 % izomeru B.

Na podstawie obliczeń ustal, który alkan poddano reakcji monochlorowania na świetle, a następnie napisz jego nazwę systematyczną.



Matura Czerwiec 2023

Zadanie 25.

Podobny szereg reaktywności 3° > 2° > 1° dla monobromowania alkanów wyraża się stosunkiem znacznie większych liczb. Dla reakcji monobromowania w temperaturze 127 °C współczynniki reaktywności atomów wodoru wynoszą odpowiednio:

	Atom wodoru związany z atomem węgla		
	trzeciorzędowym	drugorzędowym	pierwszorzędowym
współczynnik reaktywności	1600	82	1,0

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

Zadanie 25.1. (0–1)

Napisz:

- **liczbę różnych monobromopochodnych będących izomerami konstytucyjnymi, które można otrzymać w reakcji monobromowania 2-metylopentanu na świetle**
- **nazwę systematyczną tej monobromopochodnej, która powstaje z największą wydajnością.**

Liczba monobromopochodnych: .....

Nazwa systematyczna: .....

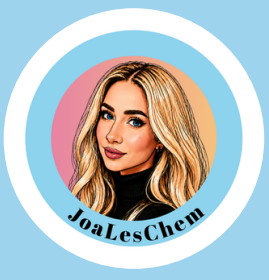
Zadanie 25.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego główny produkt reakcji monobromowania 2,3-dimetylobutanu w temperaturze 127 °C jest praktycznie jedynym produktem tej reakcji.

.....

.....

.....

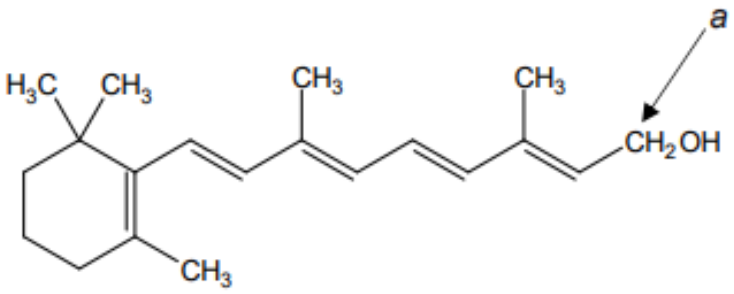


Matura Czerwiec 2023

Zadanie 27.

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

Poniżej przedstawiono wzór witaminy A (retinolu):



Na podstawie: P. Mastalerz, *Chemia organiczna*, Wrocław 2016.

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 cząsteczce witaminy A (retinolu) oraz liczbę wszystkich wiązań π w tej cząsteczce.

Stopień utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *a*	Typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu węgla oznaczonego literą *a*	Liczba wiązań π w cząsteczce witaminy A (retinolu)



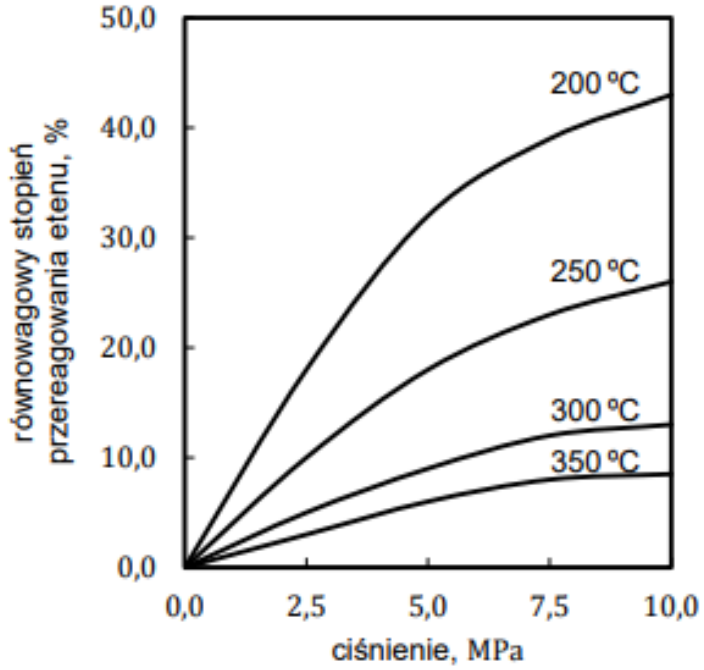
Matura Maj 2023

Informacja do zadań 21.–22.

Reakcję hydratacji (uwodnienia) etenu opisuje równanie:

$$CH_2{=}CH_2\,(g) + H_2O\,(g) \underset{}{\overset{\text{katalizator, } p,\ T}{\rightleftharpoons}} CH_3CH_2OH\,(g)$$

Równowagowy stopień przereagowania etenu, który jest miarą wydajności przedstawionej reakcji, zależy od warunków prowadzenia procesu: temperatury i ciśnienia. Tę zależność przedstawiono na poniższym wykresie.



Na podstawie: E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, Warszawa 2008.

Zadanie 21. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w danej temperaturze równowagowy stopień przereagowania etenu w opisanej reakcji jest tym większy, im wyższe jest ciśnienie, pod którym prowadzona jest reakcja.

.....

Zadanie 22. (0–1)

Rozstrzygnij, czy reakcja hydratacji etenu jest procesem endo- czy egzotermicznym. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

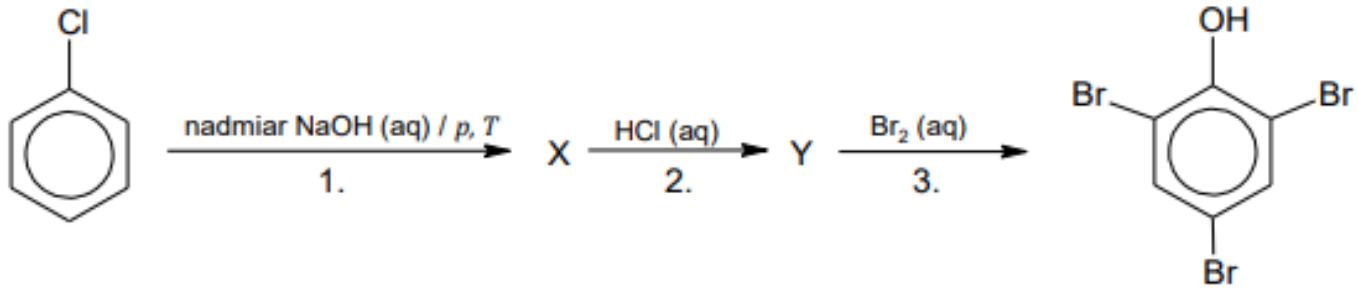
.....



Matura Maj 2023

Informacja do zadań 23.–24.

Na poniższym schemacie zilustrowano ciąg przemian chemicznych. Literami X oraz Y oznaczono produkty organiczne kolejnych przemian.



Zadanie 23. (0–2)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równania reakcji 1. i 2. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.

Równanie reakcji 1.:

.....

Równanie reakcji 2.:

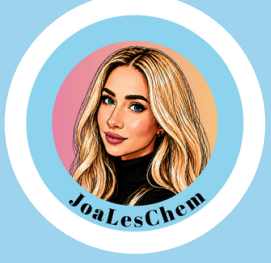
.....

Zadanie 24. (0–1)

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

Organiczny produkt reakcji 3. powstaje w procesie (substytucji / addycji / eliminacji)

zachodzącym według mechanizmu (rodnikowego / elektrofilowego / nukleofilowego).



Matura Grudzień 2022

Zadanie 22.

Atomy wodoru w cząsteczkach etynu są bardziej reaktywne niż atomy wodoru w alkanach i alkenach. Przykładowo: przez metaliczny sód jest wypierany wodór z etynu i przy nadmiarze tego alkinu reakcja przebiega zgodnie z równaniem:

$$2HC{\equiv}CH + 2Na \rightarrow \underset{\text{etynek sodu}}{2HC{\equiv}CNa} + H_2$$

Podobna reakcja z udziałem sodu zachodzi w ciekłym amoniaku:

$$2NH_3 + 2Na \rightarrow 2NaNH_2 + H_2$$

Z kolei działanie etynu na produkt tej reakcji ($NaNH_2$) rozpuszczony w etoksyetanie (eterze dietylowym) prowadzi do ponownego powstania amoniaku:

$$HC{\equiv}CH + NaNH_2 \rightarrow HC{\equiv}CNa + NH_3$$

Etynek sodu nie jest trwałym związkiem i po wprowadzeniu do wody rozkłada się z wydzieleniem etynu.

Zadanie 22.1. (0–1)

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji etynku sodu z wodą.

.....

Zadanie 22.2. (0–1)

Etyn, amoniak i wodę uszereguj od najsłabszego do najsilniejszego charakteru kwasowego.

.....

najsłabszy charakter kwasowy — najsilniejszy charakter kwasowy

Matura Grudzień 2022

Zadanie 23. (0–2)

Jedną z monobromopochodnych butanu (związek A) poddano reakcji z KOH w bezwodnym etanolu (reakcja 1.), a na otrzymany związek B podziałano bromowodorem (reakcja 2.). Główny produkt C był izomerem związku A.

Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie. Następnie uzupełnij tabelę. Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) związków A i C.

Związek B powstał w reakcji (substytucji / addycji / eliminacji), a jego przemiana w związek C jest przykładem reakcji (substytucji / addycji / eliminacji).

Wzór związku A	Wzór związku C

Matura Czerwiec 2022

Informacja do zadań 21.–22.

W pewnych warunkach alkeny reagują z borowodorem o wzorze B_2H_6. Przebieg tej reakcji można opisać uproszczonym równaniem:

$$B_2H_6 + 6RCH{=}CH_2 \rightarrow 2(RCH_2CH_2)_3B$$

Powstające w przemianie alkiloborany $(RCH_2CH_2)_3B$ łatwo reagują z nadtlenkiem wodoru, a produktem tej reakcji, obok kwasu borowego o wzorze H_3BO_3, jest odpowiedni alkohol. Ten dwuetapowy proces jest praktycznie jedynym sposobem otrzymania pierwszorzędowych alkoholi z alkenów zawierających wiązanie podwójne na końcu łańcucha.

Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1996.
J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2000.

Zadanie 21. (0–1)

Napisz równanie reakcji trietyloboranu z nadtlenkiem wodoru – zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

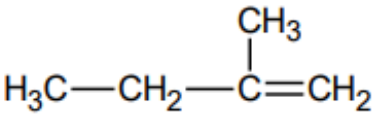
.....



Matura Grudzień 2022

Zadanie 22.

Alken 2-metylobut-1-en



poddano reakcji:

1. z wodą w obecności kwasu siarkowego(VI)
2. z borowodorem, której produkt następnie utleniono nadtlenkiem wodoru.

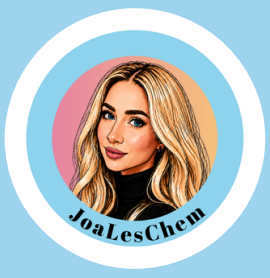
Zadanie 22.1. (0–2)

Uzupełnij poniższą tabelę. Napisz wzór półstrukturalny (grupowy):

- **głównego produktu w reakcji addycji wody do 2-metylobut-1-enu;**
- **alkoholu powstającego w reakcji utleniania produktu borowodorowania 2-metylobut-1-enu.**

Napisz nazwy systematyczne tych produktów.

	Wzór półstrukturalny	Nazwa systematyczna
główny produkt addycji		
alkohol powstający w reakcji utleniania produktu borowodorowania		



Matura Czerwiec 2022

Zadanie 23. (0–3)

Pewien związek organiczny jest pochodną alkanu. W cząsteczce tego związku są jednakowe grupy funkcyjne. Ta substancja reaguje ze świeżo strąconym wodorotlenkiem miedzi(II).
Cząsteczka tego związku ma masę równą $1{,}53 \cdot 10^{-22}$ g.
W wyniku całkowitego spalenia próbki tego związku o masie 1,38 g jako jedyne produkty otrzymano 1,98 g CO_2 i 1,08 g H_2O.

Na podstawie obliczeń ustal wzór półstrukturalny (grupowy) opisanego związku organicznego. Następnie uzupełnij poniższe zdanie – wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w nawiasie.

Po dodaniu do bezbarwnego wodnego roztworu opisanego związku zawiesiny świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II) osad tego wodorotlenku roztwarza się i powstaje (szafirowy / fioletowy) roztwór.

Matura Maj 2022

Zadanie 22. (0–1)

Mieszanina nitrująca to mieszanina dwóch stężonych kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI). Między jej składnikami zachodzi reakcja, w której powstaje produkt bezpośrednio reagujący z węglowodorem aromatycznym, np. z benzenem.

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

Benzen ulega reakcji substytucji (elektrofilowej / nukleofilowej / rodnikowej).

Drobiny, które reagują bezpośrednio z cząsteczkami benzenu podczas nitrowania, to (rodniki $\bullet NO_2$ / aniony NO_2^- / kationy NO_2^+).



Matura Maj 2022

Zadanie 21.

Teflon jest odpornym termicznie i chemicznie polimerem o nazwie systematycznej poli(tetrafluoroeten). W procesie otrzymywania tego tworzywa można wyróżnić trzy etapy.

1. Trichlorometan reaguje z fluorkiem antymonu(III) SbF_3 w stosunku molowym 1 : 1. W tym etapie powstają dwa produkty. Produkt organiczny tworzy się z trichlorometanu w wyniku podstawienia dwóch atomów chloru dwoma atomami fluoru.
2. Organiczny produkt powstający w etapie 1. w temperaturze 800 °C przekształca się w związek nienasycony, a produktem ubocznym tej przemiany jest chlorowodór.
3. Organiczny produkt powstający w etapie 2. w odpowiednich warunkach ulega polimeryzacji.

Zadanie 21.1. (0–1)

Napisz równanie etapu 1.

.....

Zadanie 21.2. (0–2)

Rozstrzygnij, czy otrzymany związek nienasycony może występować w postaci izomerów *cis* – *trans*. Odpowiedź uzasadnij. Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) fragmentu polimeru utworzonego z dwóch cząsteczek monomeru.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

Wzór fragmentu polimeru: .....



Matura Maj 2022

Zadanie 23. (0–2)

Przygotowano roztwór bromu w dichlorometanie (rozpuszczalniku organicznym o wzorze CH_2Cl_2) o stężeniu 2,0 % masowych. Przez płuczkę zawierającą 280 gramów opisanego roztworu bromu przepuszczano bez dostępu światła mieszaninę etanu, etenu i etynu. Podczas doświadczenia przebiegły wyłącznie reakcje zilustrowane poniższymi równaniami:

$$C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$$

$$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$$

Do momentu całkowitego odbarwienia roztworu bromu przez płuczkę przepuszczono 521 cm^3 mieszaniny gazów (objętość gazów podano w przeliczeniu na warunki normalne). Ustalono także, że po przejściu przez płuczkę objętość mieszaniny gazów była mniejsza o 86 %.

Oblicz wyrażoną w procentach objętościowych zawartość etynu w mieszaninie zawierającej etan, eten i etyn.

Informacja do zadań 24.–26.

Poniższy schemat jest ilustracją ciągu przemian chemicznych. Substrat A to węglowodór aromatyczny, którego cząsteczki są zbudowane z siedmiu atomów węgla. W wyniku reakcji monobromowania na świetle ten węglowodór tworzy tylko jeden produkt organiczny B.

$$A \xrightarrow[1.]{Br_2,\ światło} B \xrightarrow[2.]{NaOH,\ woda} C$$

Zadanie 24. (0–1)

Uzupełnij poniższą tabelę. Napisz nazwę typu reakcji 1. i 2. (substytucja, addycja albo eliminacja) oraz nazwę mechanizmu (rodnikowy, nukleofilowy albo elektrofilowy), według którego przebiegają te przemiany.

	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
reakcja 1.		
reakcja 2.		



Matura Maj 2022

Zadanie 25. (0–1)

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji 2. – zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

Zadanie 26. (0–1)

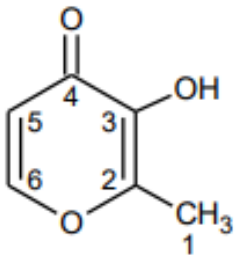
Związek C reaguje z sodem i tworzy związek D. Do probówki, w której znajdowały się kryształy związku D, dolano wodę.

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

Związek D (ulega / nie ulega) hydrolizie. Anion związku D jest (słabszą / mocniejszą) zasadą niż anion wodorotlenkowy i w reakcji z wodą pełni funkcję (kwasu / zasady) Brønsteda.

Zadanie 34. (0–1)

Jednym z produktów powstających w procesie karmelizacji cukrów jest maltol – pierścieniowy związek o poniższym wzorze.



Wpisz do tabeli brakujące wartości formalnych stopni utlenienia atomów węgla w cząsteczce maltolu.

	Numer atomu węgla w cząsteczce maltolu					
	1	2	3	4	5	6
Formalny stopień utlenienia		I		II		0



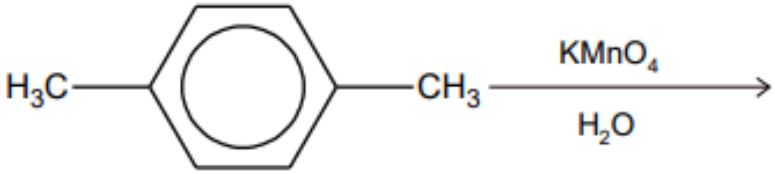
Matura Maj 2022

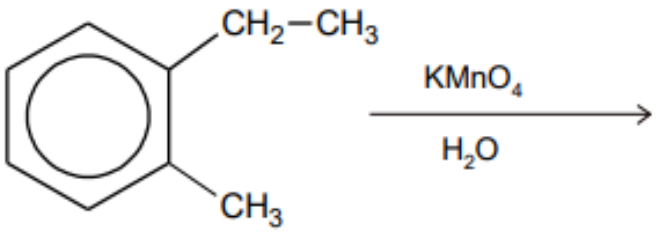
Zadanie 28. (0–2)

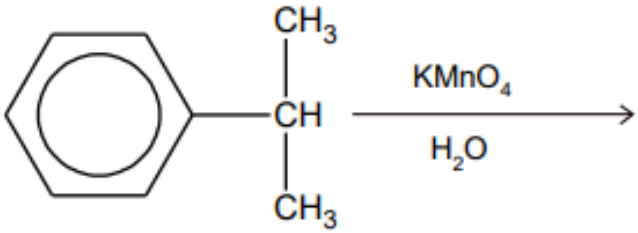
Benzen wykazuje całkowitą odporność na działanie wodnego roztworu $KMnO_4$, ale grupy alkilowe przy pierścieniu benzenowym są podatne na utlenianie. Każda grupa alkilowa ulega utlenieniu aż do momentu, gdy powstanie z niej grupa karboksylowa związana bezpośrednio z pierścieniem aromatycznym.

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

Uzupełnij poniższe schematy. Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone kwasów karboksylowych powstających w wyniku całkowitego utlenienia poniższych związków roztworem $KMnO_4$.







Matura Przykładowa 2023

Zadanie 22.

O dwóch węglowodorach A i B, z których każdy ma wzór sumaryczny C_6H_{12}, wiadomo, że:

- węglowodór A powstaje w wyniku reakcji między 3-bromo-2,2-dimetylobutanem a alkoholowym roztworem wodorotlenku sodu przebiegającej w podwyższonej temperaturze;
- węglowodór B, będący alkanem cyklicznym, powstaje w reakcji zachodzącej pomiędzy dibromopochodną heksanu a cynkiem, a w jego cząsteczce obecny jest jeden trzeciorzędowy atom węgla połączony m.in. z grupą metylową.

Zadanie 22.1. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji otrzymywania węglowodoru A. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

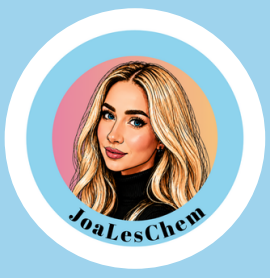
.....

Zadanie 22.2. (0–1)

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony węglowodoru B oraz napisz jego nazwę systematyczną.

Węglowodór B:

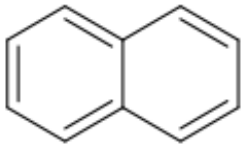
Nazwa systematyczna: .....



Matura Przykładowa 2023

Informacja do zadań 23.–24.

Naftalen to organiczny związek chemiczny o wzorze sumarycznym $C_{10}H_8$, będący najprostszym policyklicznym węglowodorem aromatycznym o dwóch skondensowanych pierścieniach. Jego wzór przedstawiono poniżej.



Naftalen ma właściwości podobne do benzenu, np. ulega analogicznym reakcjom chemicznym, jednak w przeciwieństwie do benzenu ten związek dość łatwo utlenia się pod wpływem silnych utleniaczy.

Zadanie 23.

W reakcji monochlorowania naftalenu powstają dwa izomeryczne produkty.

Zadanie 23.1. (0–1)

Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone dwóch izomerycznych monochloropochodnych naftalenu, które powstają w reakcji tego związku z chlorem, przebiegającej w obecności odpowiedniego katalizatora.

.....

Zadanie 23.2. (0–1)

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

Monochlorowanie naftalenu jest przykładem reakcji (substytucji / addycji / eliminacji) przebiegającej według mechanizmu (rodnikowego / elektrofilowego / nukleofilowego).

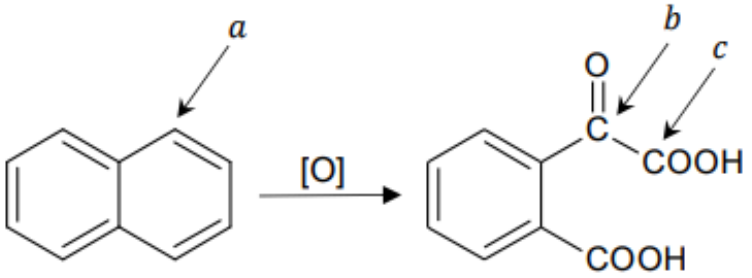
Funkcję katalizatora w tej reakcji mogą pełnić (związki żelaza(III) / jony OH^-).



Matura Przykładowa 2023

Zadanie 24. (0–2)

W odpowiednich warunkach naftalen może zostać utleniony zgodnie z poniższym schematem:



W tej reakcji powstaje również tlenek węgla(IV).

Na podstawie: A. Daly, *The oxidation of naphthalene to phthalonic acid by alkaline solutions of permanganate*; J. Phys. Chem. 11 (2), (1907), 93.

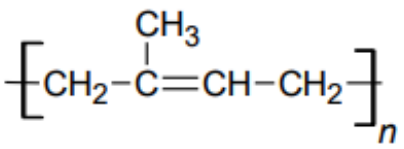
Uzupełnij tabelę – wpisz formalny stopień utlenienia: atomu węgla oznaczonego literą *a* we wzorze cząsteczki naftalenu oraz atomów węgla oznaczonych literami *b* i *c* we wzorze produktu reakcji. Napisz, ile moli elektronów oddaje 1 mol naftalenu w opisanym procesie utlenienia.

Stopień utlenienia atomu węgla *a*	Stopień utlenienia atomu węgla *b*	Stopień utlenienia atomu węgla *c*

Liczba moli elektronów: .....

Zadanie 34. (0–1)

Poniżej przedstawiono wzór kauczuku naturalnego.



Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

W laboratorium ten związek można otrzymać w reakcji polimeryzacji

A. 2-metylobut-1-enu.

B. 2-metylobuta-1,3-dienu.

C. 2-metylobut-2-enu.

D. 2-metylobuta-1,2-dienu.



Matura Czerwiec 2021

Zadanie 26. (0–2)

O dwóch alkanach A i B wiadomo, że:

- cząsteczki każdego alkanu zbudowane są z pięciu atomów węgla
- alkan A tworzy w reakcji z bromem wyłącznie jedną monobromopochodną
- w cząsteczce alkanu B jest jeden atom węgla na –I stopniu utlenienia.

Uzupełnij tabelę. Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) monobromopochodnej alkanu A i wzór półstrukturalny (grupowy) alkanu B oraz napisz nazwy systematyczne obu związków.

Wzór monobromopochodnej alkanu A	Wzór alkanu B
Nazwa systematyczna monobromopochodnej alkanu A	Nazwa systematyczna alkanu B

Zadanie 27. (0–2)

W wyniku spalenia 1,00 g związku organicznego w nadmiarze tlenu uzyskano jako jedyne produkty: 1,42 g CO_2 oraz 0,87 g H_2O.

Wykonaj odpowiednie obliczenia i napisz elementarny (najprostszy) wzór związku organicznego, który spalono.

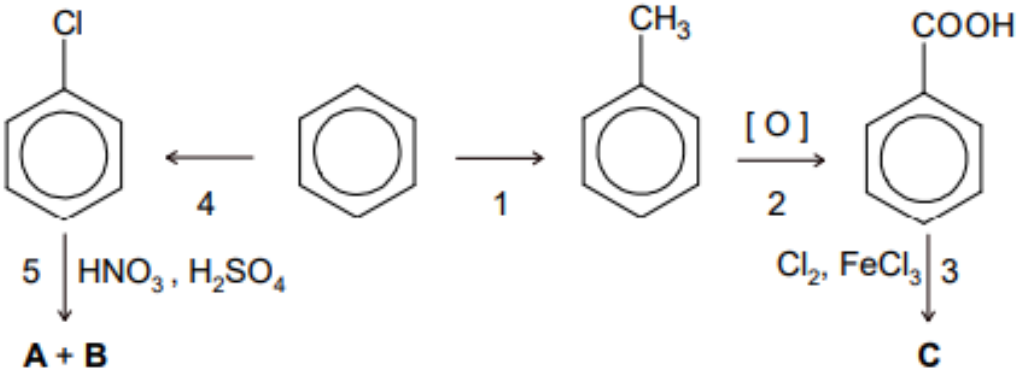


Matura Czerwiec 2021

Informacja do zadań 28.–29.

Podstawnik w pierścieniu aromatycznym wpływa na miejsce wprowadzenia następnego podstawnika do pierścienia. Grupy alkilowe, –Cl, –Br, $–NH_2$, –OH kierują następny wprowadzany podstawnik w pozycje 2- i 4- (*orto*- i *para*-) w stosunku do własnego położenia. Gdy w pierścieniu znajdują się grupy $–NO_2$, –COOH czy –CHO, to następny podstawnik jest wprowadzany głównie w pozycję 3- (*meta*-).

Na poniższym schemacie zilustrowano ciąg przemian chemicznych, w wyniku których z benzenu powstają związki organiczne A, B i C.



Zadanie 28. (0–1)

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

1.	Przemiana oznaczona numerem 4 to przykład reakcji substytucji przebiegającej według mechanizmu rodnikowego.	**P**	**F**
2.	W przemianie oznaczonej numerem 2 formalny stopień utlenienia atomu węgla połączonego bezpośrednio z pierścieniem benzenowym wzrasta o 6.	**P**	**F**
3.	Związek C, będący głównym produktem reakcji oznaczonej numerem 3, to kwas 3-chlorobenzenokarboksylowy (3-chlorobenzoesowy).	**P**	**F**

Zadanie 29. (0–1)

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków A i B, które są głównymi produktami przemiany oznaczonej na schemacie numerem 5.



Matura Maj 2021

Informacja do zadań 23.–24.

Alkany można otrzymać z halogenków alkilów o ogólnym wzorze R–X, w którym R oznacza grupę alkilową, a X – atom halogenu (chloru, bromu lub jodu). Halogenki alkilów reagują z sodem zgodnie z poniższym schematem:

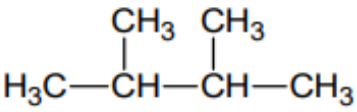
$$2R\text{–}X + 2Na \xrightarrow{T} R\text{–}R + 2NaX$$

Reakcję przeprowadza się w środowisku bezwodnym w podwyższonej temperaturze. Jeżeli do reakcji zastosuje się jeden halogenek alkilu, R–X, otrzymuje się jeden alkan, a przy zastosowaniu różnych halogenków alkilów, np. R^1–X i R^2–X, powstaje mieszanina alkanów.

Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2008.

Zadanie 23. (0–1)

Pewien jodek alkilu poddano działaniu sodu i otrzymano alkan o wzorze:



Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) i nazwę systematyczną jodku alkilu, który poddano działaniu sodu w opisanej reakcji.

Wzór półstrukturalny (grupowy): .....

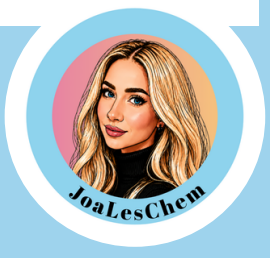
Nazwa systematyczna: .....

Zadanie 24. (0–1)

Mieszaninę 2-jodobutanu i jodku metylu poddano działaniu sodu i otrzymano różne alkany.

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

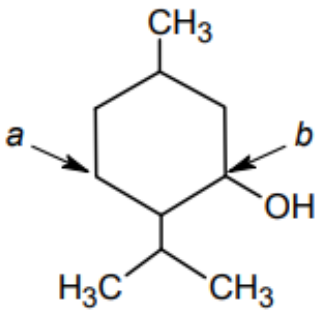
1.	W opisanej reakcji otrzymano cztery różne alkany.	**P**	**F**
2.	Otrzymanym w opisanej reakcji alkanem o najmniejszej masie cząsteczkowej był metan.	**P**	**F**
3.	Alkanem o największej masie cząsteczkowej – otrzymanym w opisanej reakcji – był 3,4-dimetyloheksan.	**P**	**F**



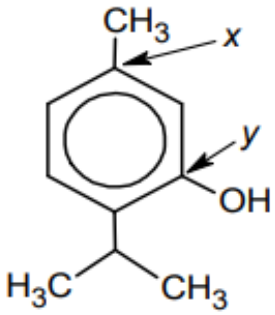
Matura Maj 2021

Informacja do zadań 27.–28.

Poniżej przedstawiono wzory dwóch związków organicznych: mentolu i tymolu.



mentol



tymol

Zadanie 27. (0–2)

Uzupełnij poniższe tabele.

- **Określ hybrydyzację orbitali walencyjnych: atomu węgla oznaczonego we wzorze mentolu literą *a* oraz atomu węgla oznaczonego we wzorze tymolu literą *x*.**

Atom węgla	*a*	*x*
hybrydyzacja		

- **Określ formalne stopnie utlenienia: atomu węgla oznaczonego we wzorze mentolu literą *b* oraz atomu węgla oznaczonego we wzorze tymolu literą *y*.**

Atom węgla	*b*	*y*
stopień utlenienia		

Zadanie 28. (0–1)

Rozstrzygnij, czy cząsteczka tymolu jest chiralna. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....



Matura Marzec 2021

Zadanie 20. (0–2)

Poniżej przedstawiono wartości energii wiązań chemicznych pomiędzy atomami węgla oraz długości tych wiązań w cząsteczkach etanu, etenu i etynu.

Cząsteczka	Energia wiązania, kJ · mol^{-1}	Długość wiązania, pm
etan	376	154
eten	611	133
etyn	835	120

Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2003.

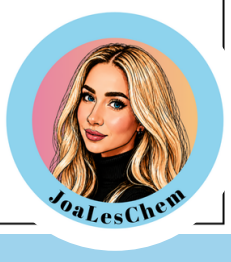
Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

1. W cząsteczce etenu orbitalom walencyjnym atomów węgla przypisuje się hybrydyzację (sp^3 / sp^2). Podwójne wiązanie węgiel – węgiel w cząsteczce etenu powstaje w wyniku uwspólnienia (dwóch / czterech) elektronów.
2. Cząsteczki etynu są (liniowe / trygonalne).
3. Wraz ze wzrostem długości wiązania (rośnie / maleje) wartość energii niezbędnej do rozerwania wiązania.

Zadanie 21. (0–1)

Jednym z produktów reakcji etanu z chlorem oraz produktem reakcji etenu z chlorowodorem jest ten sam związek organiczny.

Narysuj wzór elektronowy opisanego związku. Zaznacz kreskami wszystkie wspólne i wolne pary elektronowe.



Matura Marzec 2021

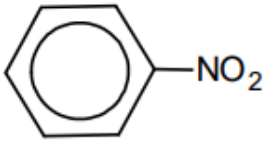
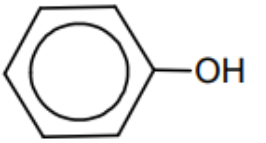
Zadanie 22. (0–2)

Do całkowitego spalenia próbki zawierającej $8{,}43 \cdot 10^{22}$ cząsteczek pewnego węglowodoru zużyto 15,68 dm^3 tlenu odmierzonego w warunkach normalnych. W reakcji wydzieliło się 18,48 g tlenku węgla(IV).

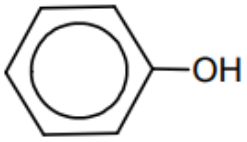
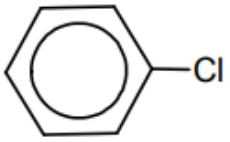
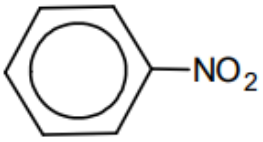
Ustal na podstawie obliczeń wzór sumaryczny tego węglowodoru.

Informacja do zadań 23.–25.

W cząsteczce benzenu wszystkie atomy węgla są równocenne, natomiast w cząsteczkach pochodnych benzenu, w których jeden atom wodoru został zastąpiony innym podstawnikiem, następuje zróżnicowanie właściwości chemicznych atomów węgla tworzących pierścień. To zróżnicowanie uwidacznia się m.in. w przebiegu reakcji nitrowania. W poniższej tabeli przedstawiono, z jaką wydajnością powstają izomeryczne produkty nitrowania dwóch monopochodnych benzenu: nitrobenzenu i fenolu.

Wzór monopochodnej benzenu	Produkt podstawienia w pozycję		
	2-	3-	4-
	7%	91%	2%
	50%	0%	50%

Rodzaj podstawnika już przyłączonego do pierścienia wpływa także na reaktywność tego pierścienia. Poniższe zestawienie ilustruje wpływ podstawnika na względną szybkość reakcji nitrowania.

Wzór substratu reakcji nitrowania				
Względna szybkość reakcji	10^3	1	$3 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-8}$

Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Wars[illegible] 2000.



Matura Marzec 2021

Zadanie 23. (0–1)

Napisz równanie reakcji nitrowania mononitrobenzenu prowadzącej do powstania głównego produktu organicznego oraz określ mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) tej reakcji. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.

Równanie reakcji:

.....

Mechanizm: .....

Zadanie 24. (0–1)

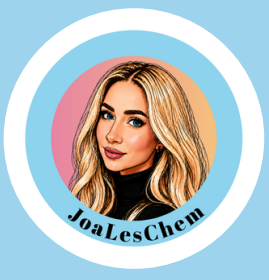
Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone izomerycznych produktów mononitrowania fenolu.

Wzory produktów mononitrowania fenolu:

Zadanie 25. (0–1)

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

1.	Atom chloru jest podstawnikiem aktywującym pierścień aromatyczny w reakcji nitrowania.	**P**	**F**
2.	Szybkość reakcji nitrowania fenolu jest tysiąc razy większa od szybkości reakcji nitrowania benzenu.	**P**	**F**
3.	W reakcji nitrowania najbardziej reaktywny spośród wymienionych związków jest nitrobenzen.	**P**	**F**



Matura Marzec 2021

Informacja do zadań 26.–27.

Poniżej przedstawiono ciąg przemian chemicznych, w których biorą udział związki organiczne, umownie oznaczone literami A, B, C i D, a produktem ostatecznym jest 2-bromopropan. Związek B jest izomerem, w którym atom chloru jest przyłączony do atomu węgla o niższej rzędowości.

$$A \xrightarrow[1.]{Cl_2,\ światło} B \xrightarrow[2.]{NaOH} C \xrightarrow[3.]{Al_2O_3,\ T} D \xrightarrow[4.]{HBr} \text{2-bromopropan}$$

Zadanie 26. (0–2)

Napisz równania reakcji oznaczonych numerami 1 i 3. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Reakcja 1.:

.....

Reakcja 3.:

.....

Zadanie 27. (0–1)

Uzupełnij poniższą tabelę. Określ typ reakcji 2. (addycja, eliminacja, substytucja) oraz jej mechanizm (rodnikowy, elektrofilowy, nukleofilowy).

	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
reakcja 2.		



Matura Lipiec 2020

Zadanie 24. (0–1)

Liczba oktanowa LO określa odporność benzyny na spalanie detonacyjne, powodujące „stukanie" silnika spalinowego. Informuje ona, jaka zawartość procentowa (% objętościowy) 2,2,4-trimetylopentanu (izooktanu, LO = 100) w mieszaninie z heptanem (LO = 0) daje identyczną odporność na stukanie, jak dane paliwo. Liczba oktanowa rośnie, począwszy od alkanów o prostych łańcuchach węglowych, przez alkeny, cykloalkany, alkany o rozgałęzionych łańcuchach węglowych, aż do węglowodorów aromatycznych.

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

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

Benzynę można uzyskać w procesie krakingu frakcji ropy naftowej zawierających węglowodory o (wysokich / niskich) masach cząsteczkowych. Niską liczbę oktanową mają benzyny zawierające głównie cząsteczki o (rozgałęzionych / nierozgałęzionych) łańcuchach. Im większa zawartość cząsteczek cyklicznych, tym (wyższa / niższa) liczba oktanowa benzyny.

Zadanie 25.

Izomeryczne alkany o wzorze C_5H_{12}, zależnie od budowy, mogą tworzyć jeden lub kilka produktów reakcji monobromowania.

Zadanie 25.1. (0–1)

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) i podaj nazwę systematyczną tego izomeru o wzorze C_5H_{12}, który w reakcji z bromem w obecności światła tworzy tylko jedną monobromopochodną.

.....

Nazwa systematyczna: .....



Matura Lipiec 2020

Zadanie 25.2. (0–1)

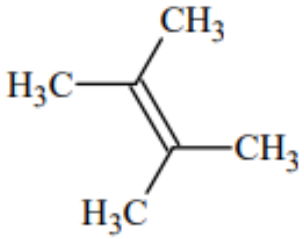
Napisz równanie reakcji monobromowania izomeru o wzorze C_5H_{12}, w którym podstawieniu ulega atom wodoru przy III-rzędowym atomie węgla. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

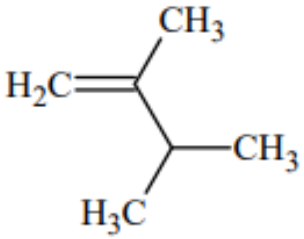
Zadanie 26.

Poniżej przedstawiono uproszczone wzory trzech alkenów i jednego węglowodoru cyklicznego alifatycznego (cykloalkanu). W cząsteczkach węglowodorów cyklicznych szkielet węglowy tworzy pierścienie.

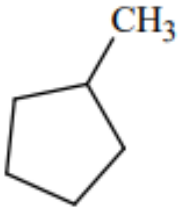
I



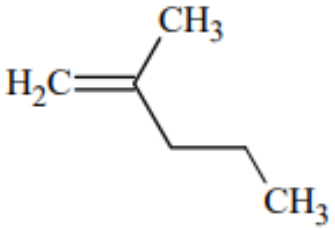
II



III



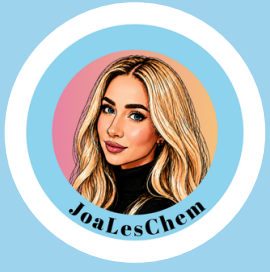
IV



Zadanie 26.1. (0–1)

Wybierz wszystkie związki, które są <u>izomerami</u> 2,3-dimetylobut-1-enu. Napisz numery, którymi oznaczono ich wzory.

.....



Matura Lipiec 2020

Zadanie 26.2. (0–1)

Napisz równanie reakcji addycji bromowodoru do związku IV zachodzącej zgodnie z regułą Markownikowa. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

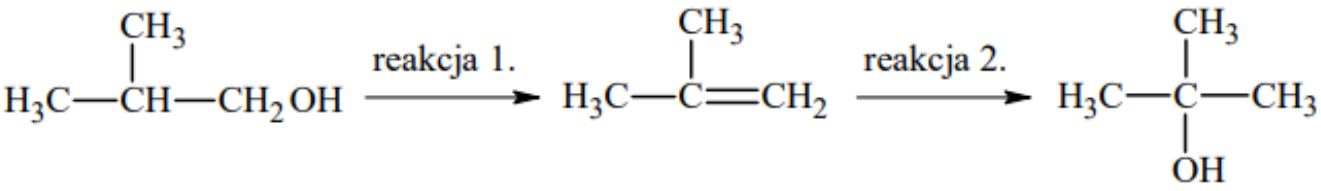
Zadanie 26.3. (0–1)

Podaj nazwę systematyczną związku I.

.....

Zadanie 27. (0–1)

Poniżej przedstawiono schemat przemian wybranych związków organicznych:



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

1.	Organiczny substrat reakcji 1. jest alkoholem I-rzędowym, a organiczny produkt reakcji 2. jest alkoholem II-rzędowym.	**P**	**F**
2.	Reakcja 1. jest reakcją eliminacji i zachodzi m.in. podczas przepuszczania par alkoholu nad tlenkiem glinu Al_2O_3 w podwyższonej temperaturze.	**P**	**F**
3.	Reakcja 2. jest reakcją addycji elektrofilowej. Zachodzi ona w środowisku wodnym o odczynie kwasowym.	**P**	**F**



Matura Lipiec 2020

Zadanie 28. (0–1)

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

Nitrowanie toluenu jest przykładem reakcji (substytucji / addycji / eliminacji) i przebiega według mechanizmu (rodnikowego / elektrofilowego / nukleofilowego). W reakcji stężonego kwasu azotowego(V) ze stężonym kwasem siarkowym(VI) powstaje (rodnik nitroniowy / anion nitroniowy / kation nitroniowy).

Matura Czerwiec 2020

Zadanie 22. (0–2)

Dwa węglowodory nasycone A i B mają w cząsteczkach po pięć atomów węgla. Cząsteczka jednego z tych węglowodorów ma budowę cykliczną. W cząsteczce węglowodoru A wszystkie atomy węgla mają jednakową rzędowość. Węglowodory A i B ulegają bromowaniu na świetle według mechanizmu substytucji rodnikowej. Każdy z nich tworzy wyłącznie jedną monobromopochodną.

Napisz równania reakcji monobromowania węglowodorów A i B. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Równanie reakcji monobromowania węglowodoru A:

.....

Równanie reakcji monobromowania węglowodoru B:

.....



Matura Maj 2018

Zadanie 23. (0–2)

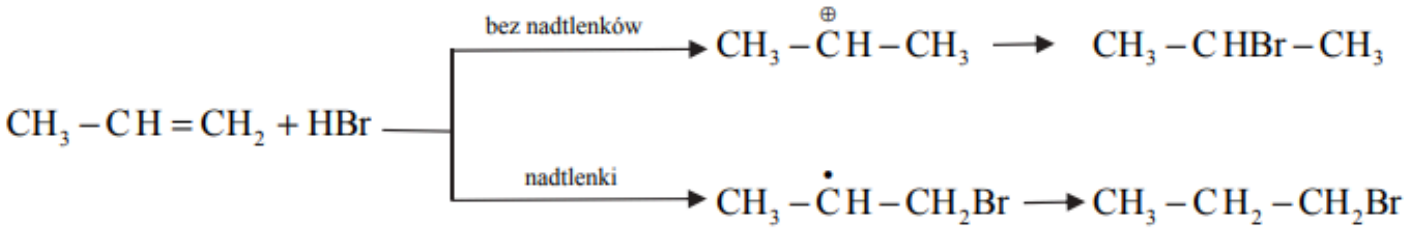
Do całkowitego spalenia 2,80 dm^3 (odmierzonych w warunkach normalnych) mieszaniny zawierającej 60% objętościowych pewnego gazowego alkanu i 40% objętościowych metanu potrzeba 13,16 dm^3 tlenu w przeliczeniu na warunki normalne. Reakcje całkowitego spalania metanu oraz dowolnego alkanu przebiegają zgodnie z równaniami:

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O \qquad C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

Wykonaj niezbędne obliczenia i podaj wzór sumaryczny alkanu stanowiącego 60% objętości opisanej mieszaniny.

Zadanie 24. (0–1)

Na przebieg reakcji propenu z bromowodorem ma wpływ obecność nadtlenków w mieszaninie reakcyjnej, co zilustrowano na poniższym schemacie.



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

Uzupełnij poniższe zdania – wybierz i podkreśl jedno określenie spośród podanych w nawiasie.

Gdy w środowisku reakcji nie ma nadtlenków, bromowodór przyłącza się do propenu (niezgodnie / zgodnie) z regułą Markownikowa. Ta addycja przebiega poprzez tworzenie drobin z ładunkiem dodatnim zlokalizowanym na atomie węgla. Jest to addycja (rodnikowa / nukleofilowa / elektrofilowa) do podwójnego wiązania węgiel – węgiel.

Gdy w środowisku reakcji są obecne nadtlenki, addycja jest (niezgodna / zgodna) z regułą Markownikowa. W tej reakcji przejściowo tworzy się (karbokation pierwszorzędowy / karbokation drugorzędowy / rodnik pierwszorzędowy / rodnik drugorzędowy).



Matura Maj 2018

Informacja do zadań 28.–29.

Chlorowcopochodne alkanów reagują z metalicznym litem, w wyniku czego tworzą związki litoorganiczne (których wzór w uproszczeniu można zapisać jako RLi). Reakcja przebiega zgodnie ze schematem:

$$RX + 2Li \rightarrow RLi + LiX$$

Związki litoorganiczne gwałtownie reagują z wodą z wydzieleniem wolnego węglowodoru. Roztwór po takiej reakcji ma odczyn zasadowy. W reakcjach związków litoorganicznych z jodkiem miedzi(I) powstaje związek miedziolitoorganiczny R_2CuLi zgodnie z poniższym schematem:

$$2RLi + CuI \rightarrow R_2CuLi + LiI$$

Związek R_2CuLi jest zwany odczynnikiem Gilmana. Ten odczynnik może reagować z inną chlorowcopochodną, w wyniku czego tworzy odpowiedni węglowodór (R–R'), co zilustrowano schematem:

$$R_2CuLi + R'X \rightarrow R–R' + LiX + RCu$$

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

Zadanie 28.1. (0–2)

Napisz:

- **<u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji chloroetanu z litem. Związki organiczne przedstaw za pomocą wzorów półstrukturalnych (grupowych).**

.....

- **<u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji metylolitu (CH_3Li) z wodą.**

.....

Zadanie 28.2. (0–1)

Przeprowadzono reakcję, podczas której na drugorzędową chloropochodną alkanu podziałano odczynnikiem Gilmana. Wśród produktów reakcji obecny był 2-metylopropan.

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie opisanej reakcji. Chloropochodną alkanu oraz 2-metylopropan przedstaw za pomocą wzorów półstrukturalnych (grupowych).

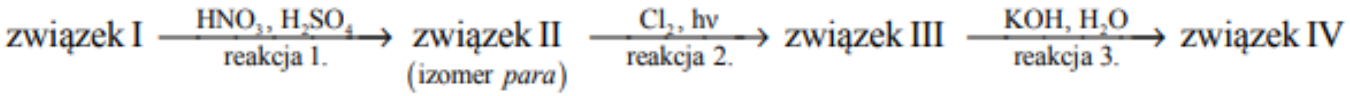
.....



Matura Maj 2018

Zadanie 30.

Poniżej przedstawiono ciąg przemian chemicznych, w wyniku których ze związku I otrzymano związek IV. Związek I to homolog benzenu. Jego cząsteczka zbudowana jest z siedmiu atomów węgla.



Związki II–IV są głównymi produktami organicznymi przemian opisanych schematem.

Zadanie 30.1. (0–1)

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków I i II.

Wzór związku I	Wzór związku II

Zadanie 30.2. (0–1)

Określ typ reakcji (addycja, eliminacja, substytucja) oraz mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) reakcji 2. i 3.

	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
reakcja 2.		
reakcja 3.		

Zadanie 30.3. (0–1)

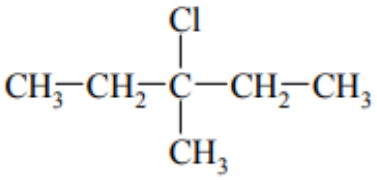
Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji 3. Związki organiczne przedstaw za pomocą wzorów półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych.



Matura Maj 2017

Zadanie 22. (0–2)

Spośród izomerycznych alkenów o wzorze sumarycznym C_6H_{12} tylko alkeny A i B utworzyły w reakcji z HCl (jako produkt główny) halogenek alkilowy o wzorze:



O tych alkenach wiadomo także, że alken A występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis–trans*, a alken B – nie.

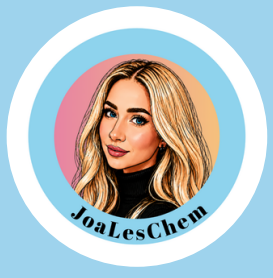
Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) alkenów A i B. Wyjaśnij, dlaczego alken B nie występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis–trans*.

Wzór alkenu A	Wzór alkenu B

Wyjaśnienie: .....

.....

.....



Matura Maj 2017

Zadanie 23. (0–1)

Alkiny o wzorze ogólnym R−C≡CH (tzw. alkiny terminalne) reagują z amidkiem sodu ($NaNH_2$), w wyniku czego tworzą acetylenki sodu (R−C≡CNa) zgodnie z równaniem:

$$R{-}C{\equiv}CH + NaNH_2 \rightarrow R{-}C{\equiv}C^-Na^+ + NH_3$$

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

Jeden z izomerycznych alkinów o wzorze sumarycznym C_4H_6, który umownie nazwano związkiem I, reaguje z amidkiem sodu. Drugi z izomerycznych alkinów, który umownie nazwano związkiem II, takiej reakcji nie ulega.

Uzupełnij poniższą tabelę. Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) substancji, która jest organicznym produktem reakcji związku I z amidkiem sodu, oraz wzór półstrukturalny (grupowy) związku II.

Wzór organicznego produktu reakcji związku I z amidkiem sodu	Wzór związku II

Zadanie 26. (0–2)

Podczas ogrzewania próbki monochloropochodnej pewnego nasyconego węglowodoru o budowie łańcuchowej z nadmiarem wodnego roztworu wodorotlenku sodu przebiegła reakcja zilustrowana schematem:

$$C_xH_yCl + NaOH \xrightarrow{T} C_xH_yOH + NaCl$$

Do otrzymanej mieszaniny poreakcyjnej dodano najpierw wodny roztwór kwasu azotowego(V) w celu zobojętnienia, a następnie – nadmiar wodnego roztworu azotanu(V) srebra. W wyniku reakcji opisanej równaniem:

$$Ag^+ + Cl^- \longrightarrow AgCl\downarrow$$

wytrącił się osad, który odsączono i wysuszono. Masa próbki monochloropochodnej była równa 0,314 g, a w wyniku opisanych przemian otrzymano 0,574 g stałego chlorku srebra.

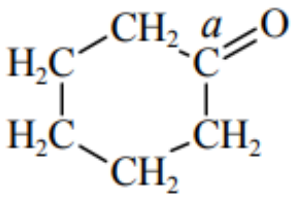
Wykonaj obliczenia i zaproponuj jeden wzór półstrukturalny (grupowy) chloropochodnej tego węglowodoru.



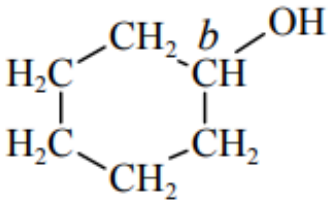
Matura Maj 2017

Zadanie 30. (0–2)

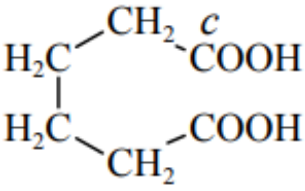
Poniżej przedstawiono wzory: cykloheksanonu, cykloheksanolu i kwasu adypinowego. Literami *a*, *b* i *c* oznaczono wybrane atomy węgla.



cykloheksanon



cykloheksanol



kwas adypinowy

Określ formalne stopnie utlenienia oraz typ hybrydyzacji (*sp*, sp^2, sp^3) atomów węgla oznaczonych w podanych wzorach literami *a*, *b* i *c*. Uzupełnij tabelę.

Atom węgla	w cykloheksanonie	w cykloheksanolu	w kwasie adypinowym
	a	*b*	*c*
Stopień utlenienia			
Typ hybrydyzacji			



Matura Maj 2016

Zadanie 24.

Do określania położenia podwójnego wiązania w cząsteczkach alkenów wykorzystuje się ich utlenianie, np. za pomocą roztworu $KMnO_4$ w środowisku kwasowym i w podwyższonej temperaturze. W tych warunkach dochodzi do rozerwania wiązania podwójnego węgiel – węgiel. W zależności od budowy cząsteczki alkenu mogą powstać kwasy karboksylowe, ketony lub tlenek węgla(IV).

Z ugrupowania $\left(\mathbf{R_2-\overset{\overset{\mathbf{R_1}}{|}}{C}=}\right)$ powstaje keton, z ugrupowania $\left(\mathbf{H-\overset{\overset{\mathbf{R}}{|}}{C}=}\right)$ powstaje kwas, a tlenek węgla(IV) powstaje z ugrupowania $\left(\mathbf{H_2C=}\right)$, gdzie R, R_1 i R_2 oznaczają grupy alkilowe.

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

Izomeryczne alkeny A i B utleniano $KMnO_4$ w środowisku kwasowym. W wyniku przemiany, której uległ alken A, otrzymano jeden organiczny produkt, natomiast w wyniku utleniania alkenu B powstały dwa związki należące do różnych grup związków organicznych. W reakcji 1 mola alkenu B z 1 molem wodoru powstaje 2-metylopentan. Alken A występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis–trans*.

Zadanie 24.1. (0–2)

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) alkenów A i B. Wyjaśnij, dlaczego alken B nie występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis–trans*.

Wzór alkenu A	Wzór alkenu B

Wyjaśnienie: .....

Zadanie 24.2. (0–1)

Podaj nazwy wszystkich związków organicznych, które powstały w wyniku utleniania alkenów A i B.

.....

.....



Matura Maj 2016

Zadanie 25.

Woda przyłącza się do alkenów w obecności silnie kwasowego katalizatora H_3O^+. Addycja ta przebiega poprzez tworzenie kationów z ładunkiem dodatnim zlokalizowanym na atomie węgla, czyli tzw. karbokationów. Mechanizm tej reakcji dla alkenów o wzorze ogólnym $R–CH=CH_2$ (R – grupa alkilowa) można przedstawić w trzech etapach.

Uwaga: w poniższych równaniach etapów reakcji wzór wody przedstawiono jako $:OH_2$, a wzór kwasowego katalizatora zapisano jako $H:OH_2^+$.

Etap I: $R-CH=CH_2 + H:OH_2^+ \rightleftarrows R-\overset{\oplus}{C}H-CH_3 + :OH_2$

Etap II: $R-\overset{\oplus}{C}H-CH_3 + :OH_2 \rightleftarrows R-CH(-\overset{\oplus}{O}H_2)-CH_3$

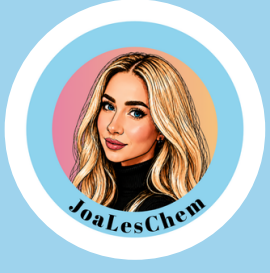
Etap III: $R-CH(-\overset{\oplus}{O}H_2)-CH_3 + :OH_2 \rightleftarrows R-CH(-OH)-CH_3 + H:OH_2^+$

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

Zadanie 25.1. (0–1)

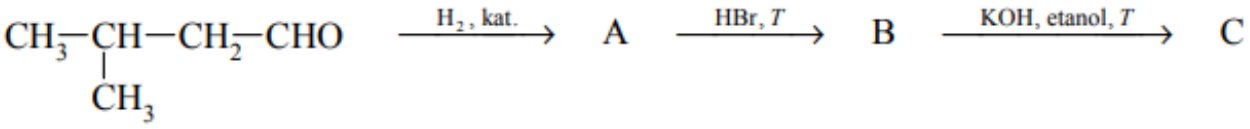
Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedno właściwe określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

Podczas etapu I alken ulega działaniu reagenta (wolnorodnikowego / nukleofilowego / elektrofilowego). W etapie II karbokation łączy się z cząsteczką wody, w wyniku czego powstaje protonowany alkohol. Na tym etapie przemiany woda działa jako (nukleofil / elektrofil). Podczas etapu III protonowany alkohol (oddaje / pobiera) proton, co prowadzi do powstania obojętnego alkoholu oraz do odtworzenia katalizatora.



Matura Maj 2016

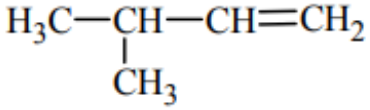
Informacja do zadań 27.–28.
Przeprowadzono ciąg przemian opisany poniższym schematem.

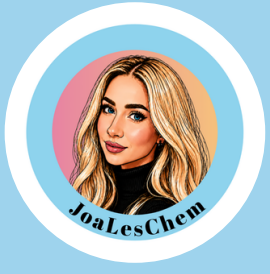


Zadanie 27. (0–1)
Napisz równanie reakcji prowadzącej do otrzymania produktu A. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

Zadanie 28. (0–1)
Uzupełnij poniższą tabelę. Podaj wzór półstrukturalny (grupowy) związku organicznego oznaczonego na schemacie literą B. Określ typ reakcji (addycja, eliminacja, substytucja), w wyniku której powstaje związek C.

	Wzór półstrukturalny (grupowy)	Typ reakcji
związek B		substytucja
związek C		



Matura Maj 2015

Informacja do zadań 25.–27.
Przeprowadzono doświadczenie z udziałem dwóch różnych węglowodorów. W wyniku dwóch odrębnych reakcji – jednej addycji, a drugiej substytucji – i przy użyciu odpowiednich reagentów jako główny produkt każdej reakcji otrzymano 2-bromo-2-metylobutan.

Zadanie 25. (0–2)
Napisz równania obu reakcji. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Równanie reakcji addycji:

.....

Równanie reakcji substytucji:

.....

Zadanie 26. (0–1)
Określ, według jakiego mechanizmu (nukleofilowego, rodnikowego, elektrofilowego) przebiega każda z opisanych reakcji.

Reakcja addycji przebiega według mechanizmu ..... .

Reakcja substytucji przebiega według mechanizmu ..... .

Zadanie 27. (0–1)
Wyjaśnij, dlaczego głównym produktem opisanych reakcji addycji i substytucji jest ta sama monobromopochodna 2-metylobutanu (2-bromo-2-metylobutan).

