Teoria strukturalna

Związki organiczne posiadają atomy węgla połączone z atomami wodoru, azotu, tlenu, fosforu, chloru, siarki itd.
Związki organiczne prezentujemy za pomocą różnych wzorów:

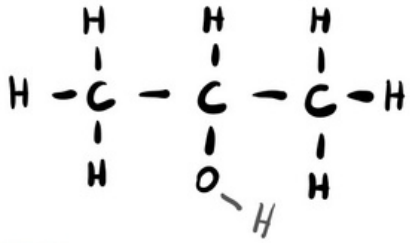
- **sumaryczny** np.

C_3H_7OH

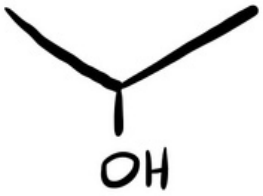
- **półstrukturalny** np.

$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

- **strukturalny** np.



- **szkieletowy** np.



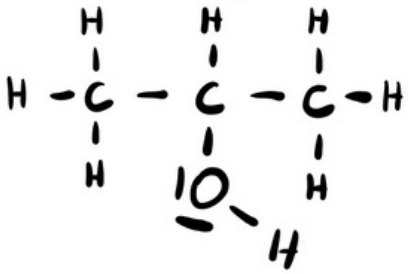
- **empiryczny** np. (akurat tutaj to to samo :)) **rzeczywisty** np.

C_3H_8O C_3H_8O

- **ogólny** np.

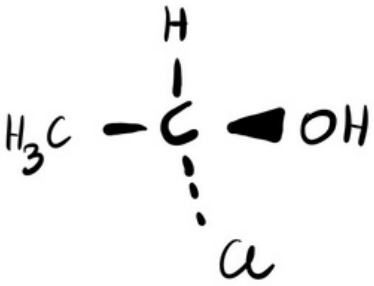
$C_nH_{2n+1}OH$

- **elektronowy** np.

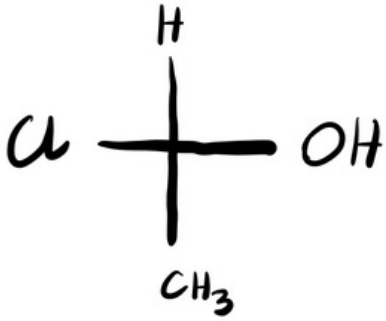


wzór elektronowy w przeciwieństwie do strukturalnego uwzględnia **wolne pary e⁻**

- **wzór klinowy** np.



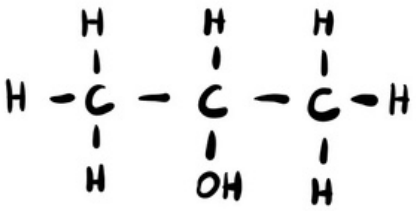
- **wzór Fishera** np.





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Wzór strukturalny - pokazuje sposób połączenia poszczególnych atomów w cząsteczce. Wzór pomija rzeczywisty układ atomów w przestrzeni. np.



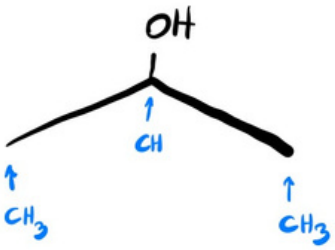
Wzór półstrukturalny pokazuje otoczenie atomów węgla jako grupę atomów. Pomija rzeczywisty układ atomów w przestrzeni. np.

$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$ lub $CH_3\,CH(OH)CH_3$ lub $CH_3\,\underset{\underset{OH}{|}}{CH}\,CH_3$

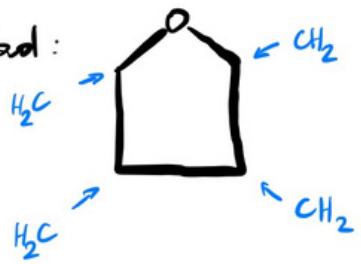
Wzór sumaryczny pokazuje liczbę atomów każdego pierwiastka w cząsteczce związku organicznego.

C_3H_8O (C_3H_7OH)

Wzór szkieletowy - wzór ukrywa atomy węgla i połączone z nimi atomy wodoru. Atom węgla z wodorami znajduje się na początku i na końcu każdej kreski np.



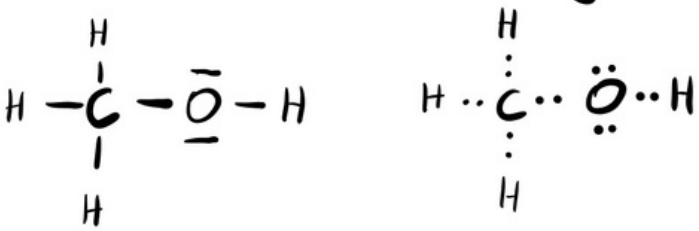
inny przykład:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Wzór elektronowy - pokazuje sposób połączenia atomów w cząsteczce wraz z wolnymi parami e^- na atomach.
Wiążące i niewiążące pary e^- można przedstawić kreskami lub kropkami:



Wzór empiryczny - określa najmniejszy stosunek liczby atomów poszczególnych pierwiastków w cząsteczce. Jest wyrażany w postaci liczb całkowitych.

Wzór rzeczywisty określa faktyczne liczby poszczególnych atomów pierwiastków w cząsteczce. Dla części drobin wygląda jak wzór sumaryczny np:

wzór sumaryczny:	C_3H_6	C_2H_6O
wzór rzeczywisty:	C_3H_6	C_2H_5OH

np. $C_1H_2 \longrightarrow C_3H_6$

$C_2H_6O \longrightarrow C_2H_5OH$

Czasem wzór empiryczny = wzór rzeczywisty

Wzór ogólny określa korelację pomiędzy liczbą atomów w cząsteczce:

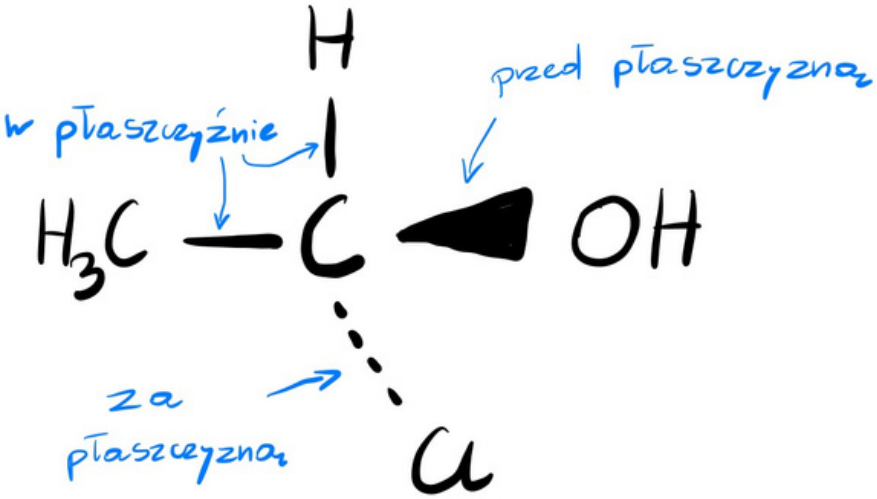
C_nH_{2n+2}	dla alkanów
C_nH_{2n}	dla alkenów
C_nH_{2n-2}	dla alkinów



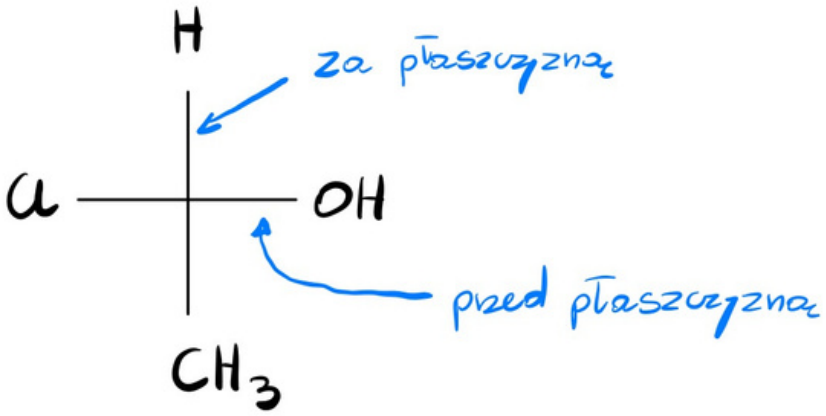
Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

wzór klinowy - obrazuje rzeczywisty układ atomów w przestrzeni. np.



wzór rzutowy Fishera obrazuje rzeczywisty układ atomów w przestrzeni:

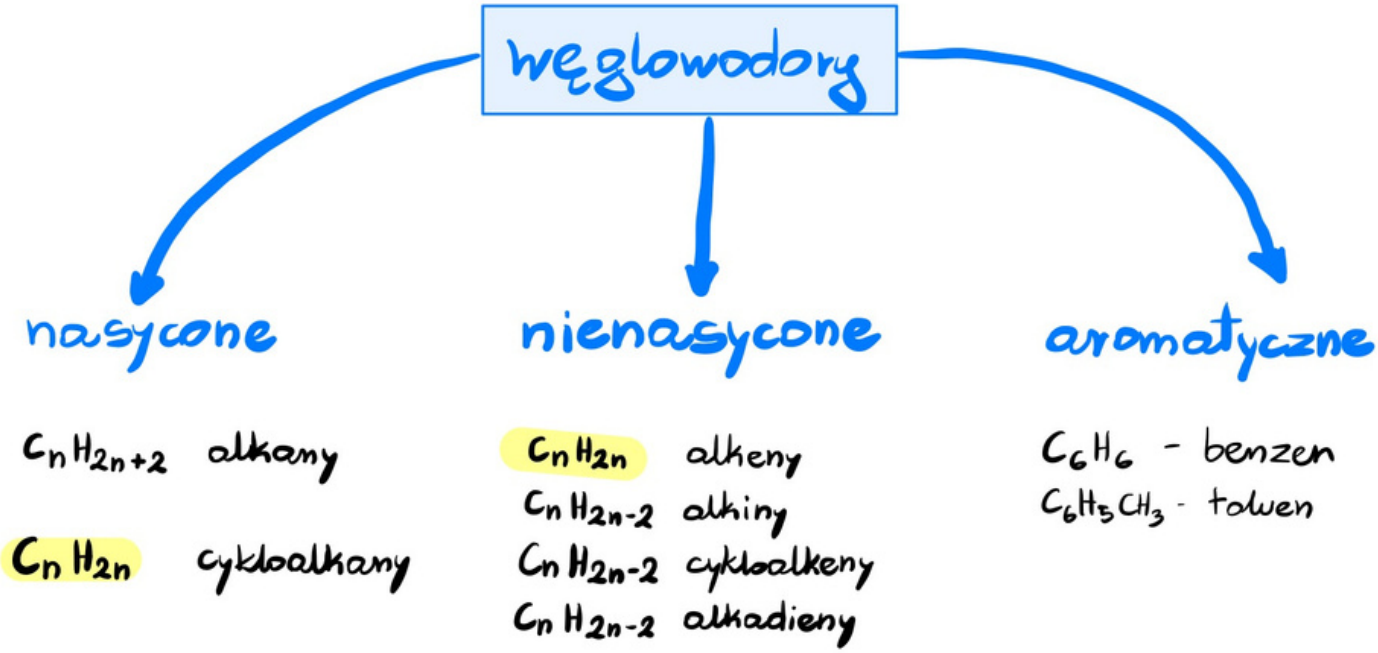


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Klasyfikacja związków

Powinniśmy umieć dokonać podziału związków organicznych na podstawie:

- wzoru (temat tej notatki)
- właściwości związków (będą omawiane w kolejnych notatkach)



przykłady:

$CH_3CH_2CH_3$ ← alkan (propan C_3H_8)

$CH_3CH_2CH=CH_2$ ← alken (buten C_4H_8)





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

fluorowcopochodne węglowodorów

np. $C_nH_{2n+1}X$

CH_3CH_2X - monochloropochodna (C_2H_5X - chloroetan)

W ten sposób możemy stworzyć fluorowcopochodną dowolnego węglowodoru.
np. C_4H_7Br, C_4H_3J itd...

Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów

alkohole: $R-CH_2OH$

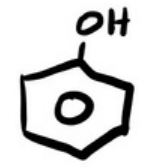
węglowodór

np. CH_3CH_2OH etanol

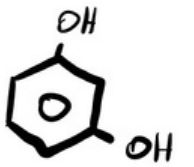
fenole: $Ar-OH$

węglowodór aromatyczny

np.



C_6H_5OH



$C_6H_4(OH)_2$

etery: R_1-O-R_2

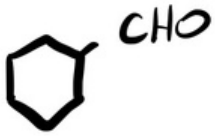
węglowodory

np. $CH_3OCH_2CH_3$

aldehydy: $R-CHO$

wodór lub węglowodór

np. $HCHO$



CH_3CHO



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

ketony: $R_1-C(=O)-R_2$ — węglowodory

np. $CH_3-C(=O)-CH_3$



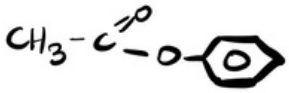
kwasy karboksylowe: $R-COOH$ — wodór lub węglowodór

np. $HCOOH$, CH_3COOH



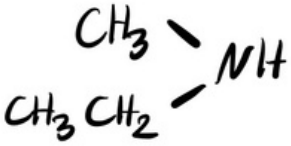
estry: $R_1-C(=O)-O-R_2$ — R_1: wodór lub węglowodór; R_2: węglowodór

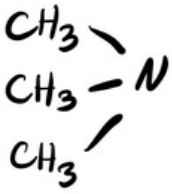
np. $CH_3COOC_2H_5$



aminy: RNH_2 R_2NH R_3N $ArNH_2$

np. CH_3NH_2







amidy: $R-C(=O)-NH_2$ $R-C(=O)-NHR$ $R-C(=O)-NR_2$

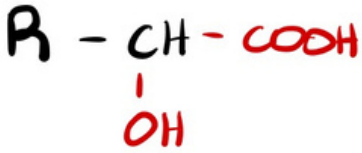
np. CH_3CONH_2 $CH_3CONHCH_3$ $RCON(CH_3)_2$



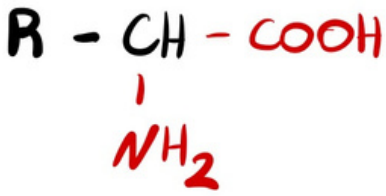
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Wielofunkcyjne pochodne:

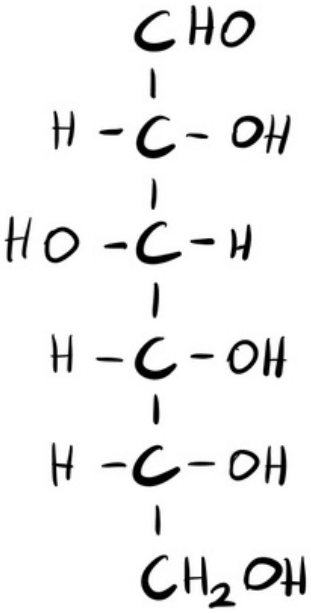
hydroksy kwasy



aminokwasy



cukry np. glukoza

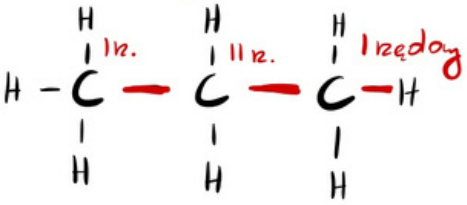


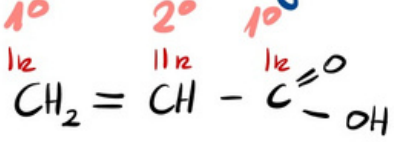


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

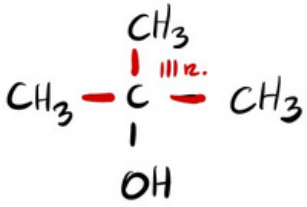
RZĘDOWOŚĆ

Liczba połączeń σ z innymi atomami węgla

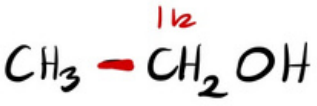




Rzędowość alkoholu odpowiada rzędowości atomu węgla połączonego z grupą hydroksylową:



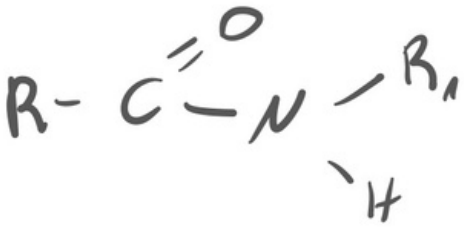
alkohol III rzędowy



alkohol I-rzędowy



II rzędowa amina



amid II rzędowy

Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Homologi

homologami są związki, które:

- dają się opisać tym samym wzorem ogólnym
- różnią się liczbą grup $-CH_2-$
- należą do tej samej grupy związków:

CH_4, CH_3CH_3, C_5H_{12}

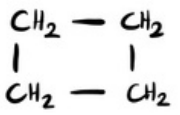
✓ ten sam wzór ogólny C_nH_{2n+2}
✓ różnią się liczbą grup $-CH_2-$
✓ należą do alkanów (grupy zw. org)

⇒ Homologi

$CH_3-CH=CH-CH_3$ C_4H_8

✓ ten sam wzór ogólny C_nH_{2n}
– nie różnią się liczbą grup $-CH_2-$
– **nie koniecznie należą do alkenów**

⇒ nie są homologami

$CH_2=CH-CH_3$ 

✓ ten sam wzór ogólny C_nH_{2n}
✓ różnią się liczbą grup $-CH_2-$
– należą do różnych grup związków

⇒ nie są homologami

np. C_nH_{2n-2} to wzór dla:

- alkinów
- cykloalkenów
- alkadienów

Szereg homologiczny to ciąg związków organicznych zawierających jednakową strukturę i różniących się między sobą o taką samą jednostkę strukturalną: $-CH_2-$



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

0.1

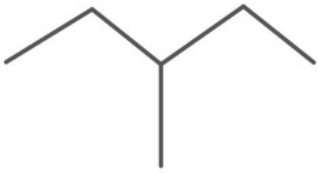
Zadanie

Narysuj wzory półstrukturalne i sumaryczne na podstawie wzoru szkieletowego:

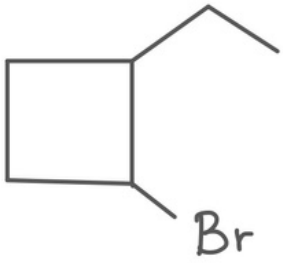
a)



b)



c)

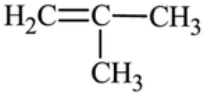


0.2

Zadanie 18.

Poniżej przedstawiono wzory sześciu węglowodorów.

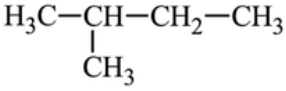
I



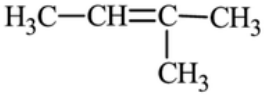
II

III

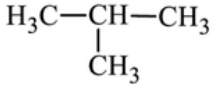
IV



V



VI



Zadanie 18.1. ***(1 pkt)***

Napisz numery, którymi oznaczono wzory <u>wszystkich</u> węglowodorów nasyconych, oraz podaj wzór ogólny szeregu homologicznego, do którego te węglowodory należą.

Numery wzorów węglowodorów nasyconych: .....

Wzór ogólny szeregu homologicznego: .....



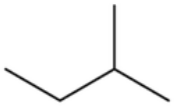
Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

0.3

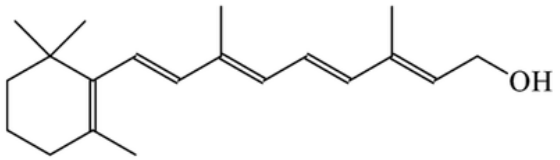
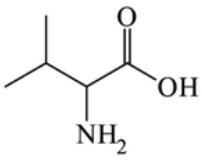
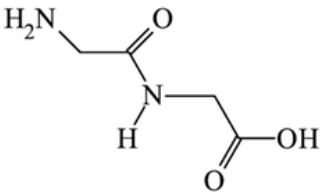
Informacja do zadań 32.–33.

Wzory szkieletowe związków organicznych odzwierciedlają kształt łańcucha węglowego, dlatego lepiej oddają rzeczywistą strukturę cząsteczki. Są to wzory, w których nie zapisuje się symboli atomów węgla i połączonych z nimi atomów wodoru, ale rysuje się w postaci łamanej szkielet węglowy oraz zaznacza występujące w cząsteczce wiązania wielokrotne i zapisuje wzory grup funkcyjnych oraz symbole podstawników innych niż wodór, np. wzór szkieletowy 2-metylobutanu ma postać:



Zadanie 32.

Poniżej przedstawiono wzory szkieletowe trzech związków organicznych.

Związek I	
Związek II	
Związek III	

Zadanie 32.1. (0–1)

Napisz wzór sumaryczny związku II o wzorze szkieletowym podanym w tabeli.

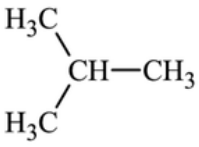
.....

0.4

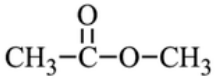
Zadanie 21. *(2 pkt)*

Spośród przedstawionych poniżej wzorów wybierz <u>wszystkie</u>, które ilustrują budowę cząsteczek <u>węglowodorów nienasyconych</u>.

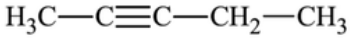
I



II



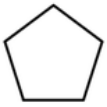
III



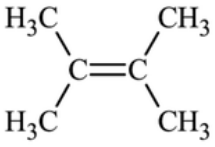
IV



V



VI



Budowę cząsteczek węglowodorów nienasyconych ilustrują wzory .....

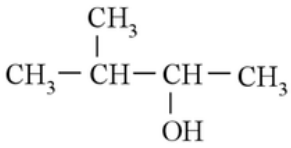


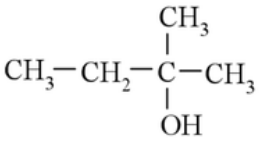
Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

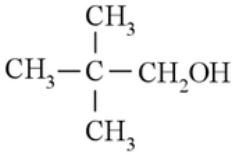
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

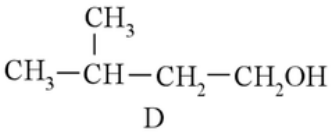
0.5

Informacja do zadań 34.–35.
Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne (grupowe) alkoholi zawierających w cząsteczce pięć atomów węgla.


A


B


C


D

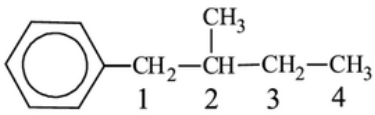
Zadanie 34. (0–1)
Określ rzędowość alkoholi o podanych wzorach. Wpisz w odpowiednie miejsca tabeli litery oznaczające wzory tych alkoholi.

Alkohol	Litery oznaczające wzory
pierwszorzędowy	
drugorzędowy	
trzeciorzędowy	

0.6

Zadanie 25. *(1 pkt)*

Budowę związku X opisuje następujący wzór:



W cząsteczce związku X można wyróżnić atomy węgla o różnej rzędowości.

Określ rzędowość atomów węgla oznaczonych numerami 2, 3 i 4.

Rzędowość atomu węgla

numer 2: ..... numer 3: ..... numer 4: .....

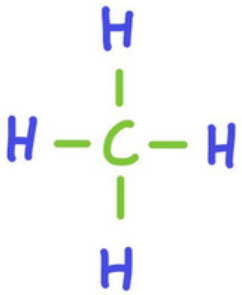


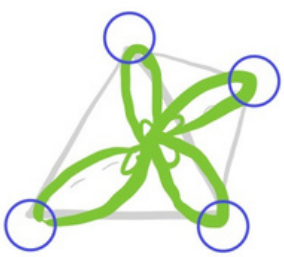
Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

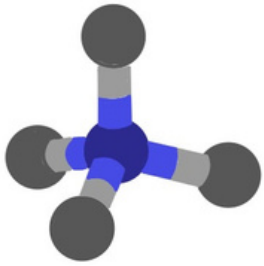
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Alkany i cykloalkany BUDOWA

CH_4 metan $Lp = 4 + 0 = 4 \Rightarrow sp^3$







C_nH_{2n+2} wzór ogólny

CH_4 metan

CH_3CH_3 etan

$CH_3CH_2CH_3$ propan

$CH_3CH_2CH_2CH_3$ butan

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ pentan

C_6H_{14} heksan

C_7H_{16} heptan

C_8H_{18} oktan

C_9H_{20} nonan

$C_{10}H_{22}$ dekan

$C_1 - C_4$ gaz

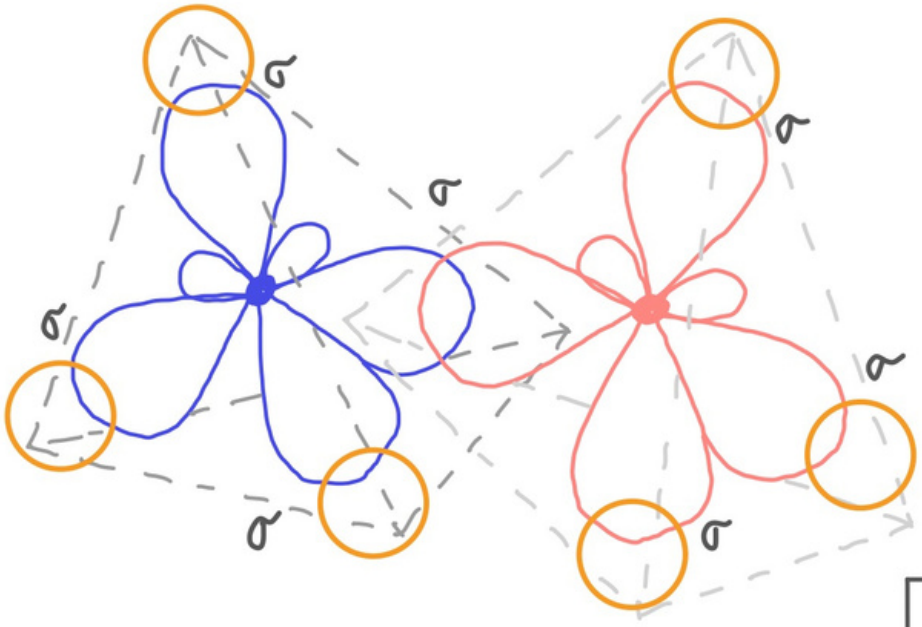
$C_5 - C_{17}$ ciecz

$\geq C_{18}$ c. st.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

np. $H_3C - CH_3$



budowa — przestrzenna

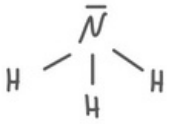
kształt — tetraedryczny

kąt między wiązaniami — 109,5°

moment dipolowy — $\mu = 0$

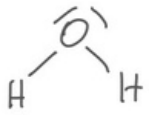
inne przykłady:

NH_3



budowa: przestrzenna
kształt: piramida trygonalna
kąt: 107°
μ: $\neq 0$

H_2O



budowa: przestrzenna
kształt: kątowy / V-kształtny
kąt: 104,5°
μ: $\mu \neq 0$

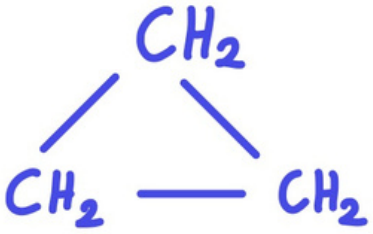
HCl



budowa: przestrzenna
kształt: liniowy
kąt: –
μ: $\mu \neq 0$

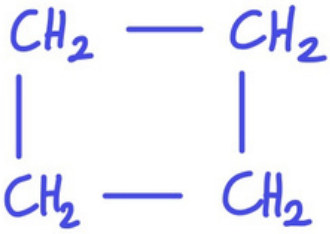
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

$Lp = 4 + 0 = 4 \Rightarrow sp^3$ C_nH_{2n}



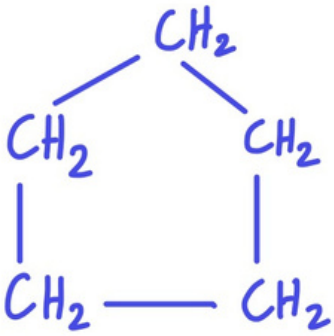


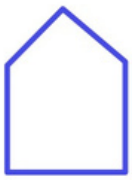
C_3H_6 cyklopropan (gaz)



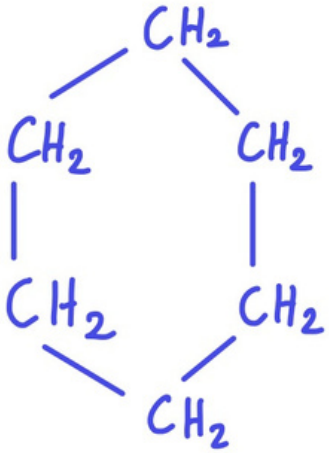


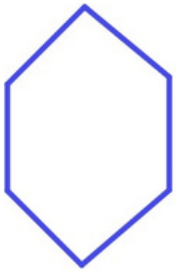
C_4H_8 cyklobutan (gaz)





C_5H_{10} cyklopentan (ciecz)





C_6H_{12} cykloheksan (ciecz)



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

T WRZENIA i T TOPNIENIA

- dla węglowodorów nierozgałęzionych rośnie wraz ze wzrostem długości łańcucha. Tłumaczymy to wzrostem masy cząsteczkowej węglowodoru i jednoczesnym wzrostem siły oddziaływań przyciągających cząsteczki (sił Van der Vaalsa);

- dla izomerów temperatury przemian fazowych maleją wraz ze wzrostem rozgałęzienia łańcucha;

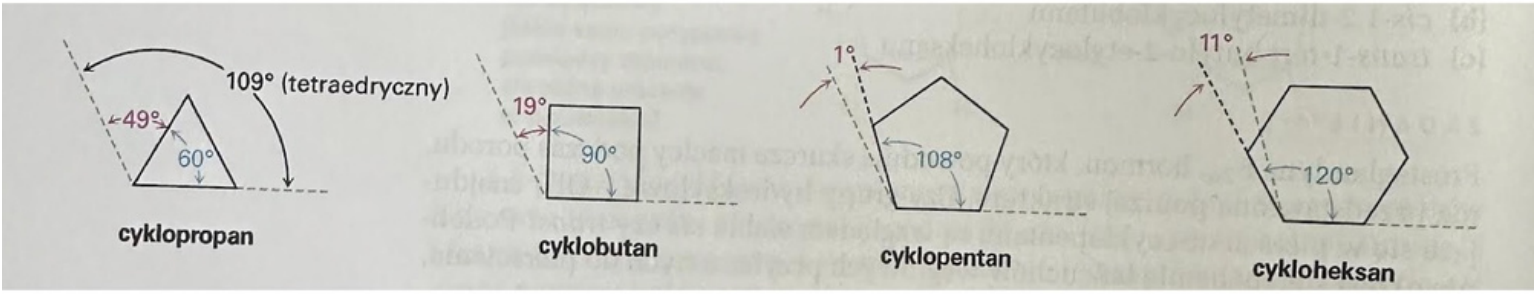


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

TRWAŁOŚĆ CYKLOALKANÓW

Na strukturę cykloalkanów wpływają trzy rodzaje naprężeń:

- naprężenia kątowe - związane ze zmianą kąta pomiędzy wiązaniami C–C w pierścieniu:

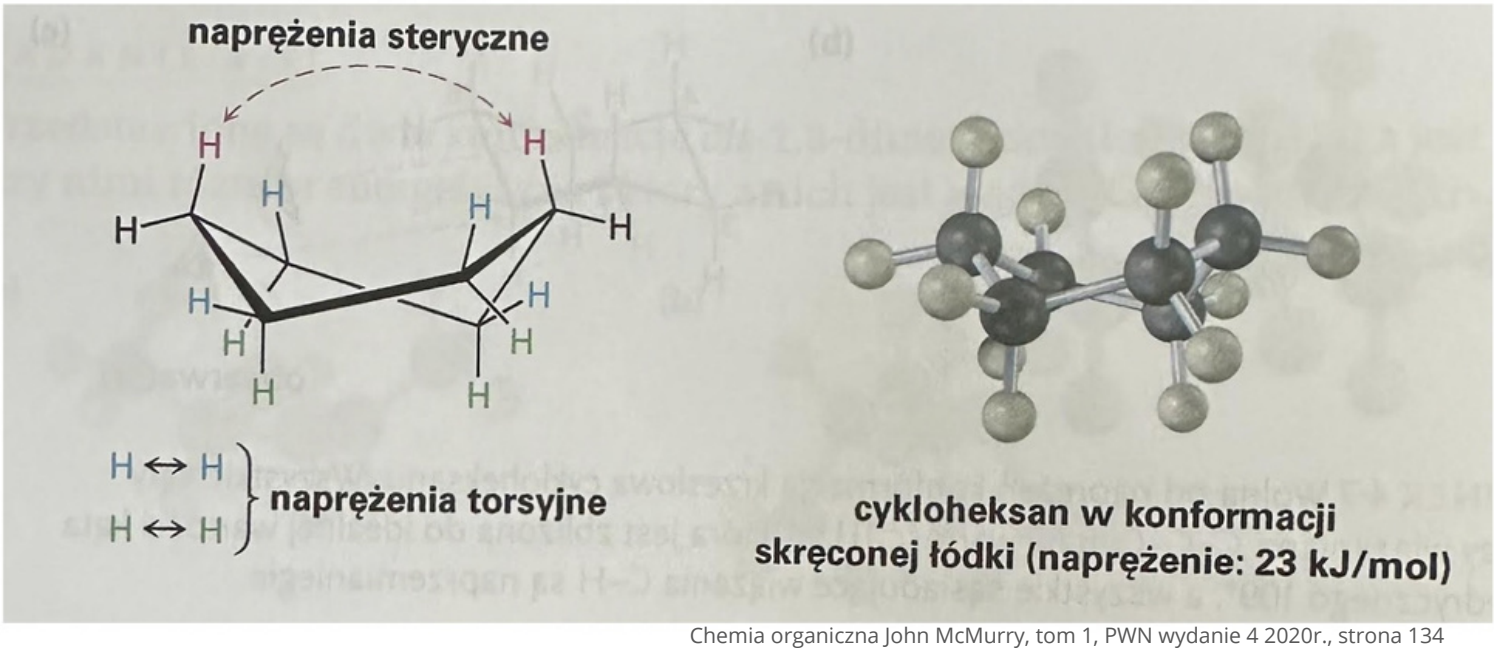


Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 128

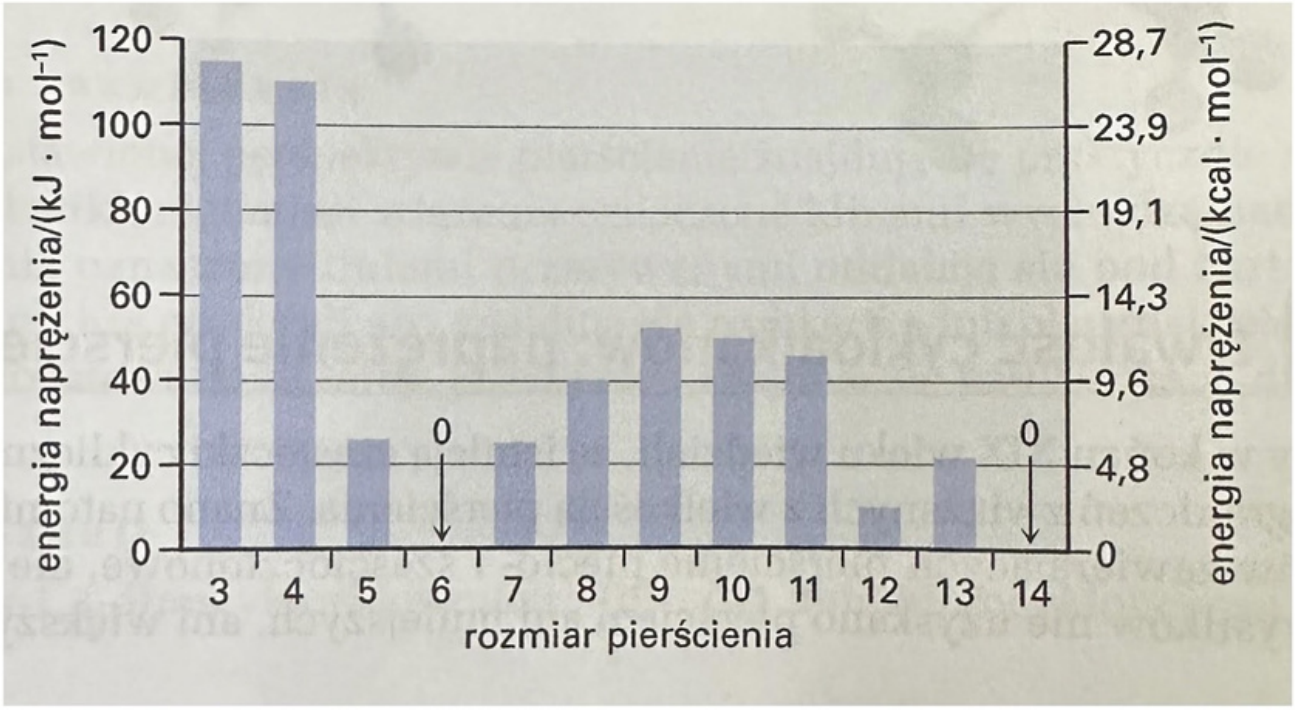
- naprężenia torsyjne - wywołane przez naprzeciwległe ułożenie wiązań przy sąsiednich atomach węgla.

- naprężenia steryczne - wywołane przez atomy, które zbytnio zbliżą się do siebie.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 134



Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 128

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

1.1

Zadanie 20. *(2 pkt)*

Scharakteryzuj metan i tlenek węgla(IV) w temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym. Wybierz ich właściwości spośród podanych poniżej i wpisz je (zgodnie z podanym przykładem) w odpowiednie kolumny tabeli.

1. ciało stałe, ciecz, gaz
2. bezbarwny, barwny
3. słabo rozpuszczalny w wodzie, praktycznie nierozpuszczalny w wodzie
4. palny, niepalny
5. gęstość mniejsza od gęstości powietrza, gęstość większa od gęstości powietrza

Metan	Tlenek węgla(IV)
1.	1.
2.	2.
3. praktycznie nierozpuszczalny w wodzie	3. słabo rozpuszczalny w wodzie
4.	4.
5.	5.

1.2

Informacja do zadań 27. 28. i 29.
Wodór jest gazem, który tworzy połączenia z różnymi pierwiastkami. Przykładami takich związków są metan i amoniak (CH_4 i NH_3).

Zadanie 28. *(1 pkt)*

Wyjaśnij, dlaczego amoniak dobrze rozpuszcza się w wodzie, a metan jest w niej praktycznie nierozpuszczalny?

.....

.....

.....

1.3

Zadanie 22. *(2 pkt)*

W poniższej tabeli zestawiono wartości temperatur topnienia i wrzenia różnych n-alkanów pod ciśnieniem 1013 hPa.

Liczba atomów węgla w cząsteczce alkanu	*Temperatura topnienia t_t, °C*	*Temperatura wrzenia t_w, °C*
1	-182	-161
5	-130	36
10	-30	174
15	10	270
20	36	342

Na podstawie Tablic Chemicznych, W. Mizerski, Wyd. Adamantan, Warszawa 1997

Na podstawie analizy danych zawartych w powyższej tabeli
a) określ stan skupienia n-alkanu o 13 atomach węgla w cząsteczce, w temperaturze pokojowej (ok. 20^0C) i przy ciśnieniu 1013 hPa.

.....

b) napisz wzór sumaryczny alkanu o najmniejszej lotności.

.....



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

1.4

Zadanie 5. ***(1 pkt)***

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

	Zdanie	P/F
1.	Chlorowodór i metan są związkami dobrze rozpuszczalnymi w wodzie, ponieważ cząsteczki tych związków są silnie polarne.	
2.	W związku o wzorze CS_2 występuje wiązanie kowalencyjne, ponieważ elektroujemność obu pierwiastków jest taka sama.	
3.	Lotność alkanów rośnie wraz ze wzrostem masy ich cząsteczek, dlatego n-heksan jest bardziej lotny niż n-pentan.	

1.5

Informacja do zadań 28.–29.

W poniższej tabeli przedstawiono wartości temperatury wrzenia (pod ciśnieniem 1013 hPa) sześciu alkanów i ich halogenków alkilowych. W cząsteczkach halogenków halogen połączony jest ze skrajnym atomem węgla.

Nazwa alkanu	$t_{wrz.}$, °C	Halogenki alkilów					
		Wzór	$t_{wrz.}$, °C	Wzór	$t_{wrz.}$, °C	Wzór	$t_{wrz.}$, °C
metan	–161,5	CH_3Cl	–24,0	CH_3Br	3,5	CH_3I	42,5
etan	–88,6	C_2H_5Cl	12,3	C_2H_5Br	38,5	C_2H_5I	72,5
propan	–42,1	C_3H_7Cl	46,5	C_3H_7Br	**X**	C_3H_7I	102,6
n-butan	0,5	C_4H_9Cl	78,6	C_4H_9Br	101,6	C_4H_9I	130,6
n-pentan	36,0	C_4H_9Cl	107,8	$C_5H_{11}Br$	129,8	$C_5H_{11}I$	155,0
n-heksan	68,7	$C_6H_{13}Cl$	135,0	$C_6H_{13}Br$	155,3	$C_6H_{13}I$	181,0

Na podstawie: D.R. Lide, *Handbook of Chemistry and Physics*, Edition 1999-2000.

Zadanie 28. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie. Przeanalizuj dane zawarte w tabeli i uzasadnij swoją odpowiedź.

Pod ciśnieniem 1013 hPa 1-bromopropan ma temperaturę wrzenia (wyższą / niższą) niż 1-chloropropan, a (wyższą / niższą) – niż 1-jodopropan.

Uzasadnienie: .....

.....

Zadanie 29. (0–1)

Spośród wymienionych w tabeli nazw i wzorów substancji wybierz i podaj <u>nazwy alkanów</u>, które w temperaturze 25 °C i pod ciśnieniem 1013 hPa są cieczami, oraz <u>wzory halogenków alkilowych</u>, które w tych warunkach są gazami.

Nazwy alkanów: .....

Wzory halogenków alkilowych: .....



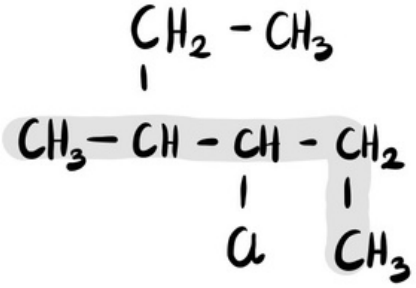
Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

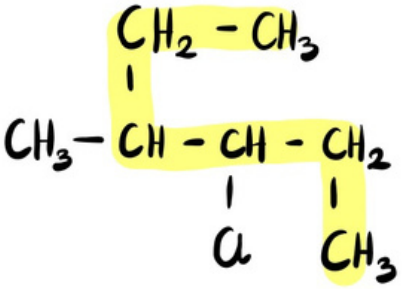
Nazewnictwo Alkanów i Cykloalkanów

Zasady uniwersalne:

① Znajdź najdłuższy łańcuch

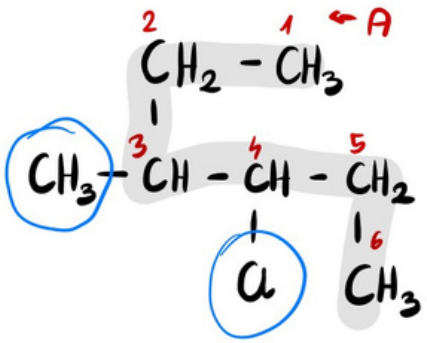


5 at C w łańcuchu



6 atomów węgla w łańcuchu

② Ponumeruj łańcuch aby podstawnik miał najniższy lokant. Jeśli jest remis to wybierz tą stronę, z której pierwsza litera nazwy podstawnika leży bliżej początku alfabetu:



A → 3, 4
B → 3, 4
⇒ w numeracji jest remis więc alfabet

α - chloro
v
CH_3 - metylo

C jest przed m więc wybieram ciąg B!

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

3 Kolejność tworzenia nazwy:

podstawniki + **łańcuch** + **końcówki**

wymieniamy w kolejności alfabetycznej:

lokant - podstawnik

- $-CH_3$ - metylo
- $-CH_2CH_3$ - etylo
- $-CH_2CH_2CH_3$ - propylo
- $-CH_2CH_2CH_2CH_3$ - butylo

dalej idzie podobnie pentylo, heksylo itd.

LOGICZNE NIE?

a co w sytuacji gdy wodór zabieramy ze środka a nie z końca?

np. $CH_3-\overset{!}{C}H-CH_3$ - prop-2-ylo

$CH_3-CH_2-\overset{!}{C}H-CH_2-CH_3$ - pent-3-ylo

$CH_3-\overset{!}{C}H-CH_2-CH_2-CH_3$ - pent-2-ylo

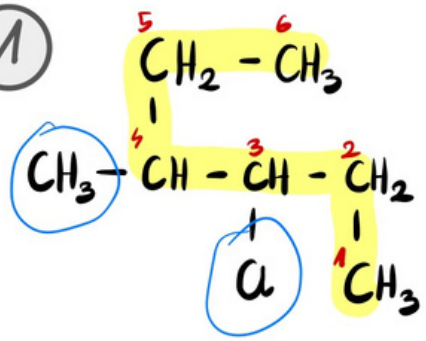
ale:

$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ - pentylo

CH_4	met	an
C_2H_6	et	
C_3H_8	prop	
C_4H_{10}	but	
C_5H_{12}	pent	
C_6H_{14}	heks	
C_7H_{16}	hept	
C_8H_{18}	okt	
C_9H_{20}	non	
$C_{10}H_{22}$	dek	

dla cykloalkanów odpowiednio:
cyklo**prop**, cyklo**but**, itd...

1

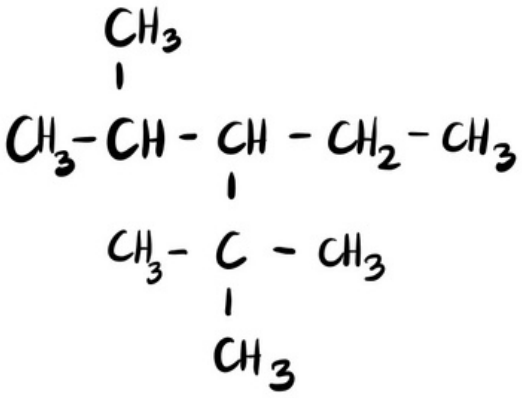


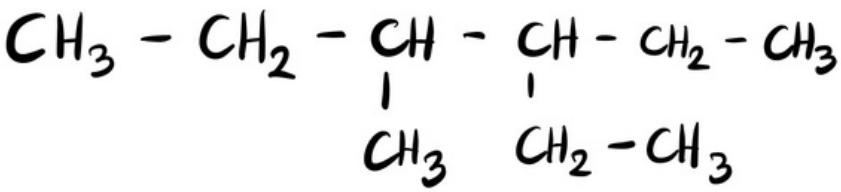
3-chloro-4-metyloheksan

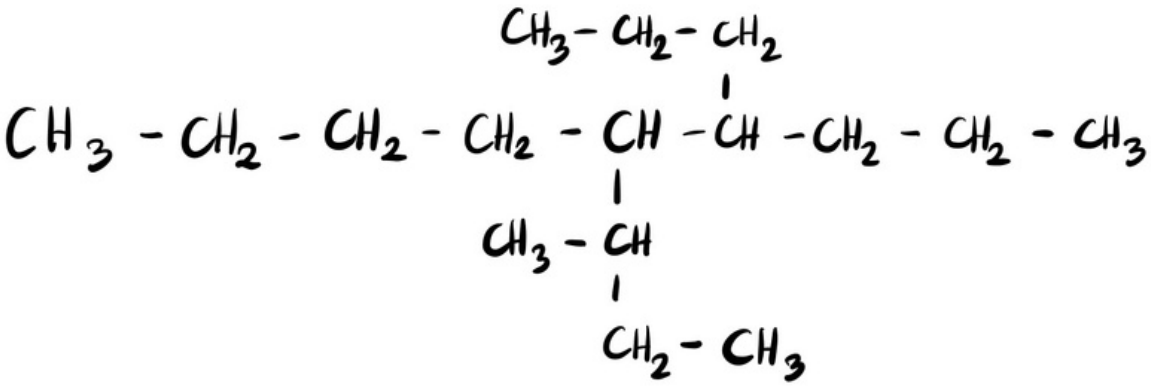
gdyby były 2 identyczne podstawniki to dla każdego piszemy lokant i dodajemy przedrostek di (3-tri, 4-tetra, 5-penta itd.)

Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

② 

③ 

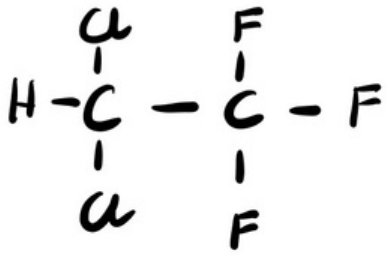
④ 



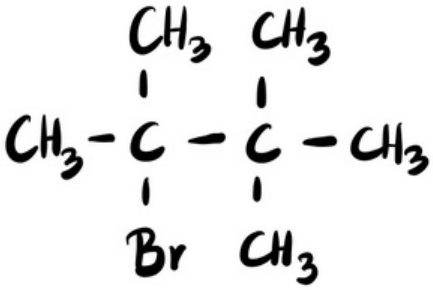
Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

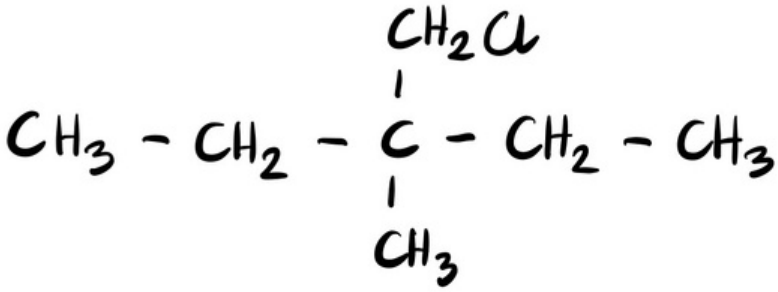
5



6

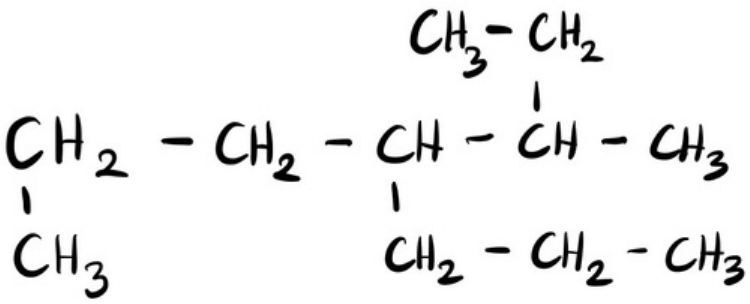


7

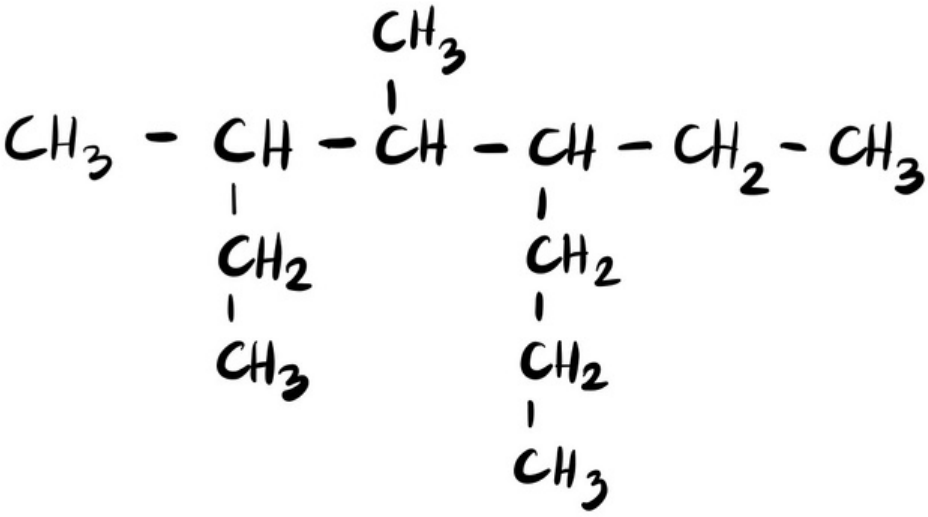


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

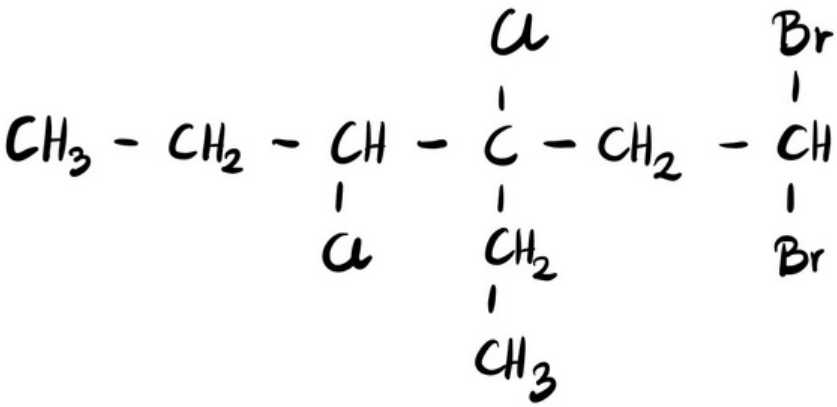
8



9

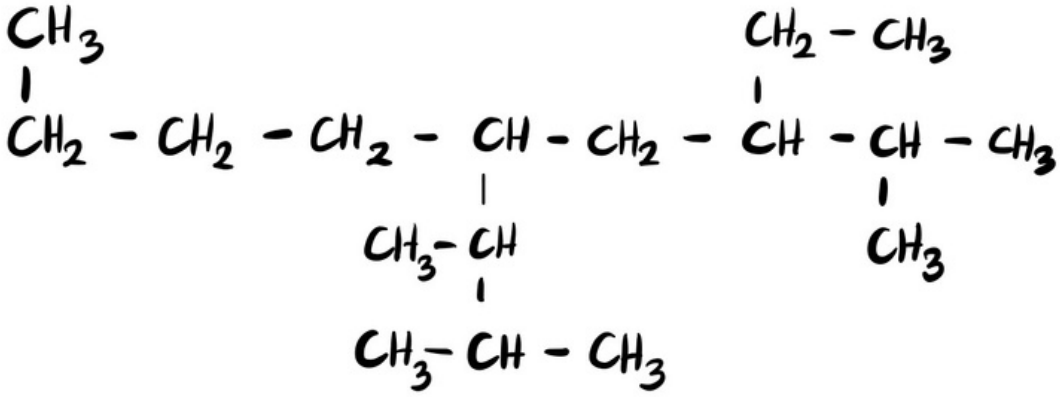


10

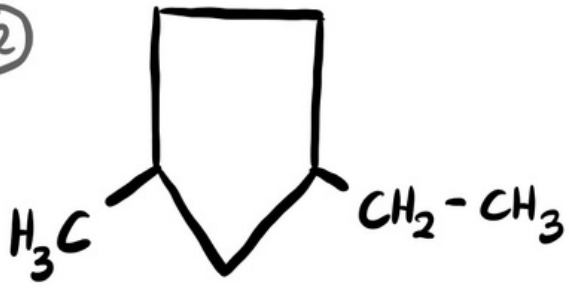


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

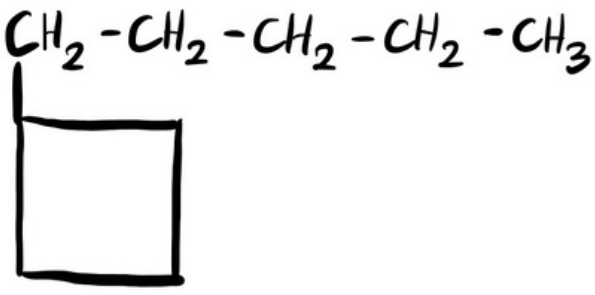
11



12

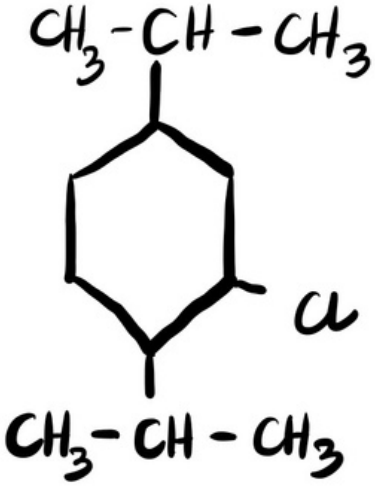


13

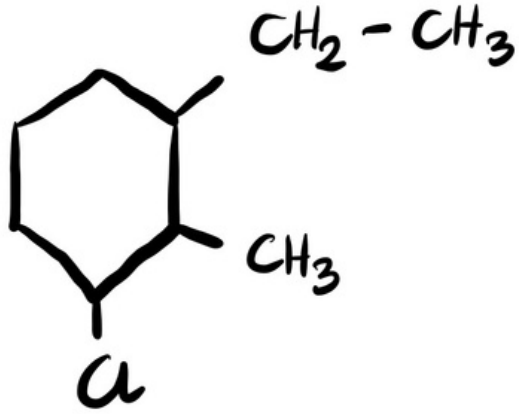


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

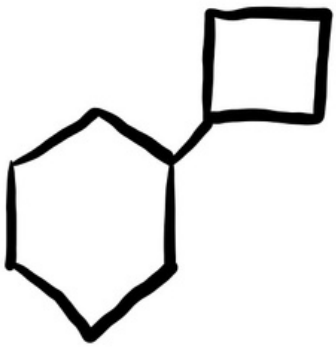
14



15

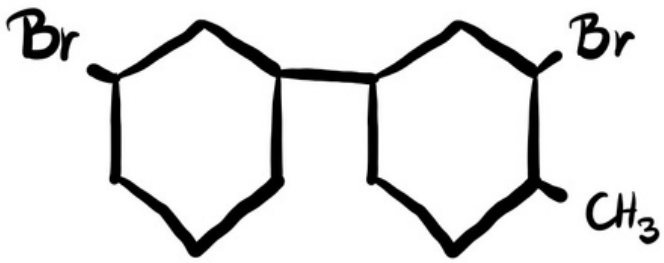


16



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

17



18 2,3-dimetylo-4-(propan-2-ylo)heptan

19 1-chloro-2-(1-chlorobutan-2-ylo)cyklopropan

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

(20) 1-bromo-2-metylocyklobutan

(21) (chlorometylo)cykloheksan

(22) 1,2-dibromo-5-chloro-3-metylocykloheksan

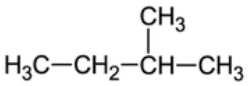


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

2.1

Zadanie 22. ***(1 pkt)***

Podaj nazwę systematyczną związku o wzorze:



Nazwa systematyczna: .....

2.2

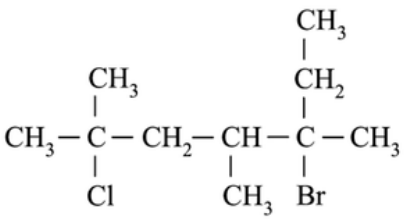
Zadanie 17. ***(1 pkt)***

Przedstaw wzór półstrukturalny (grupowy) 2,2,4-trimetylopentanu.

2.3

Zadanie 27. (0–1)

Poniżej przedstawiono wzór półstrukturalny (grupowy) fluorowcopochodnej pewnego węglowodoru.



Podaj nazwę systematyczną fluorowcopochodnej o podanym wzorze.

.....

2.4

Zadanie 47. ***(2 pkt)***

Podaj wzór półstrukturalny (grupowy) i nazwę systematyczną alkanu zawierającego jeden IV-rzędowy atom węgla, jeden III-rzędowy atom węgla, dwa II-rzędowe atomy węgla i pięć I-rzędowych atomów węgla.

Wzór alkanu:	Nazwa alkanu:



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

2.5

Zadanie 19. ***(1 pkt)***

W szeregu homologicznym n-alkanów (alkanów o nierozgałęzionych łańcuchach) temperatura wrzenia kolejnych związków wzrasta ze wzrostem długości łańcucha węglowego. Temperatura wrzenia alkanów o tej samej liczbie atomów węgla w cząsteczce zależy od stopnia rozgałęzienia łańcucha węglowego – te bardziej rozgałęzione mają niższe temperatury wrzenia niż ich izomery mniej rozgałęzione (a w szczególności – nierozgałęzione).

Dane są nazwy czterech związków chemicznych: n-heksan, n-pentan, 2-metylobutan, 2,2-dimetylopropan.

Korzystając z powyższej informacji, wybierz z podanej listy i napisz nazwę związku, który ma najniższą temperaturę wrzenia.

.....

2.6

Zadanie 40. (0–3)

Wzory trzech związków organicznych oznaczono numerami I–III i zestawiono w poniższej tabeli. Te związki różnią się wartościami temperatury wrzenia.

I	II	III
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Poniżej przedstawiono – w przypadkowej kolejności – wartości temperatury wrzenia wymienionych związków (pod ciśnieniem 1013 hPa):

27,8 °C 36,1 °C 68,7 °C

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2003.

Przyporządkuj każdemu związkowi charakteryzującą go temperaturę wrzenia. Uzupełnij tabelę. Podaj nazwę systematyczną związku o najwyższej temperaturze wrzenia i nazwę systematyczną związku o najniższej temperaturze wrzenia. W obu przypadkach uzasadnij swoje przyporządkowanie.

Numer związku	I	II	III
Temperatura wrzenia			

Nazwa systematyczna związku o najwyższej temperaturze wrzenia: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

Nazwa systematyczna związku o najniższej temperaturze wrzenia: .....

Uzasadnienie: .....

.....

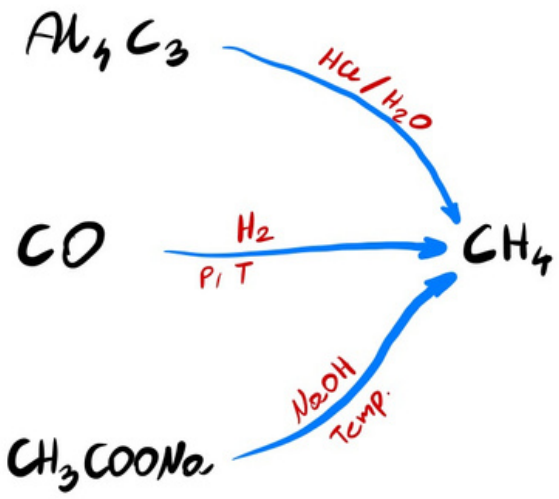
.....



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

OTRZYMYWANIE ALKANÓW



$CH_3Cl \xrightarrow{Na} CH_3-CH_3$

1. Z węgliku glinu

$$Al_4C_3 + 12HCl \longrightarrow 4AlCl_3 + 3CH_4\uparrow$$

$$Al_4C_3 + 12H_2O \longrightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4\uparrow$$

2. Z gazu syntezowego

$$\overset{II}{2CO} + 2H_2 \xrightarrow{p,T} \overset{-IV}{CH_4} + \overset{IV}{CO_2}$$

3. Stapianie soli z zasadą

$$CH_3COONa_{(s)} + NaOH_{(s)} \xrightarrow{Temp.} CH_4\uparrow + Na_2CO_3$$

$$CH_3CH_2COONa_{(s)} + NaOH \xrightarrow{Temp.} CH_3CH_3\uparrow + Na_2CO_3$$



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4. **Synteza Würtza** (sposób na **wydłużenie łańcucha** lub **rozgałęzienie**)

$$2R-X + 2Na \longrightarrow R-R + 2NaX$$

gdzie:
R - węglowodór
X - atom Cl/Br/I/F

przykład nr 1

$$2CH_3CH_2Cl + 2Na \longrightarrow CH_3CH_2-CH_2CH_3 + 2NaCl$$

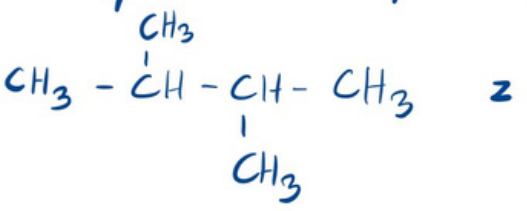
przykład 2

$$3CH_3-Cl + 3CH_3CH_2-Cl + 6Na \longrightarrow$$

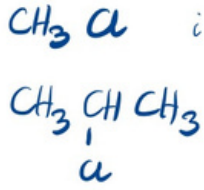
$$\longrightarrow 6NaCl + CH_3-CH_3 + CH_3CH_2-CH_3 + CH_3CH_2-CH_2CH_3$$

} mieszanina produktów

Teraz przeanalizuj takie pytanie - czy w syntezie Würtza możemy otrzymać:



z



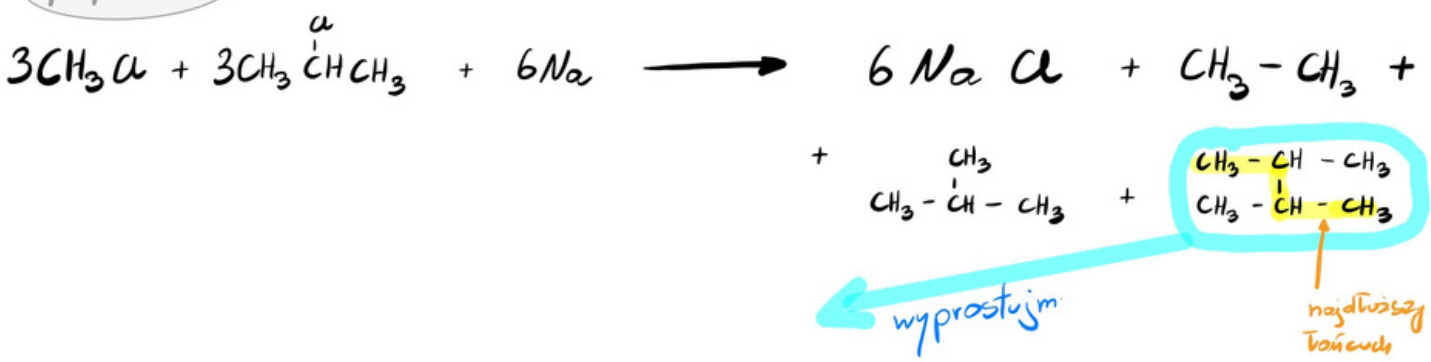
?

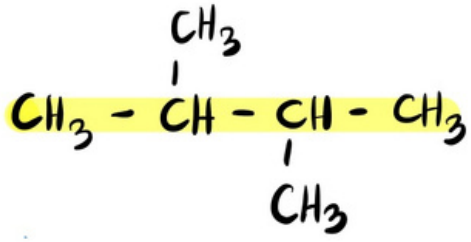
Na początku tego nie widać więc narysujmy mieszaninę produktów:

Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

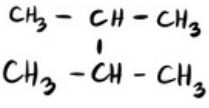
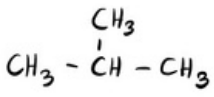
przykład 3





Tak, z CH_3Cl i $CH_3\dot{C}HCH_3$ w syntezie Würtza możemy otrzymać podany w poleceniu węglowodór.

Podsumowując przykłady - synteza Würtza pozwala na:

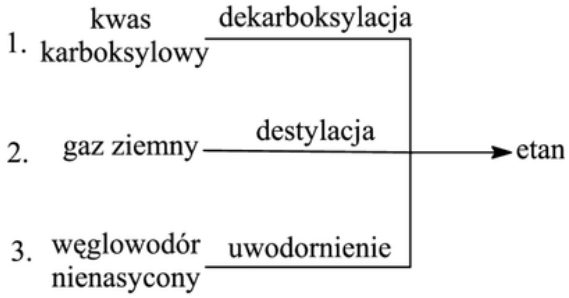
- ✓ wydłużenie łańcucha np. CH_3-CH_3, $CH_3CH_2-CH_2CH_3$
- ✓ rozgałęzienie łańcucha np. , 

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

3.1

Zadanie 48. ***(3 pkt)***

Poniższy schemat ilustruje trzy metody otrzymywania etanu:



Stosując wzory półstrukturalne (grupowe), napisz równania odpowiednich reakcji chemicznych lub zaznacz, że przedstawiona metoda opiera się na przemianie fizycznej.

1. .....

2. .....

3. .....

3.2

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 22.2. (0–1)

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

Węglowodór B:

Nazwa systematyczna: .....



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE

Węglowodory nasycone:

- nie reagują z kwasami, zasadami, O_2 w T_{pok}, z $KMnO_4$ i $K_2Cr_2O_7$

- z tlenem reagują po ogrzaniu do temperatury zapłonu w stanie gazowym, co oznacza, że stałe i ciekłe nie ulegają spaleniu. Dopiero po ogrzaniu gdy parują i ich pary osiągną temperaturę spalania dochodzi do reakcji z tlenem:

przy nieograniczonym dostępie tlenu:

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

spalanie całkowite

przy ograniczonym dostępie tlenu:

$$2C_3H_8 + 7O_2 \rightarrow 6CO + 8H_2O$$

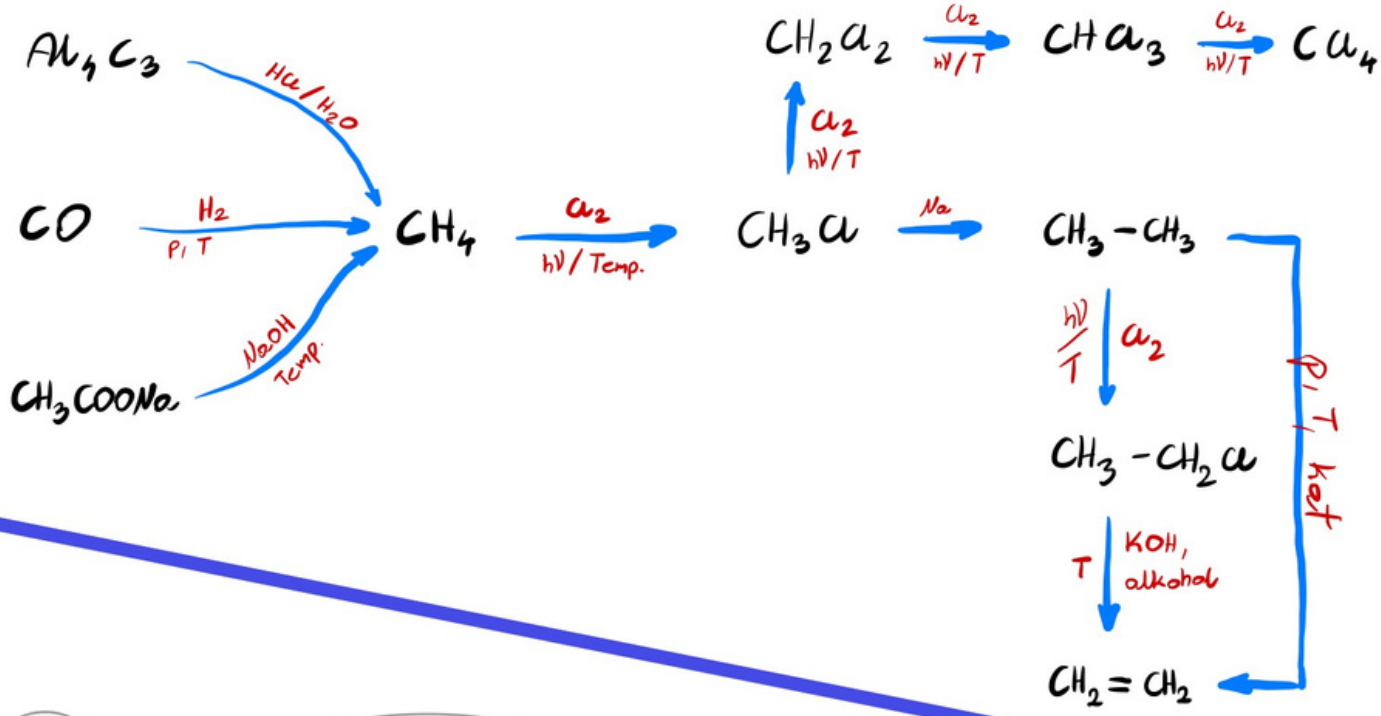
przy mocno ograniczonym dostępie tlenu:

$$C_3H_8 + 2O_2 \rightarrow 3C + 4H_2O$$

spalanie niecałkowite



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



Typ — mechanizm

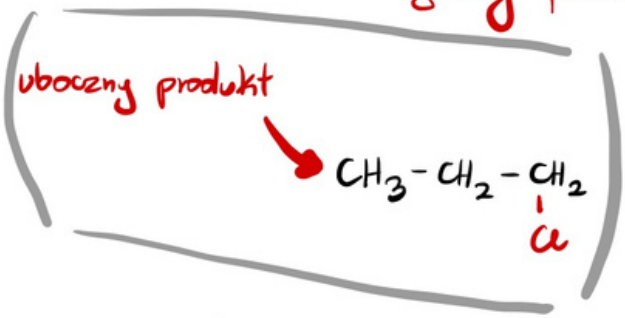
- **substytucja rodnikowa** z Cl_2, Br_2 raczej I_2

$$CH_3-CH_2-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu/T} CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_3 + HCl_{(g)}$$

główny produkt



GŁÓWNYM PRODUKTEM jest fluorowcopochodna o najwyższej rzędowości



Jeśli chlorowanie prowadzimy dostatecznie długo, to podstawieniu ulegają kolejne atomy wodoru:

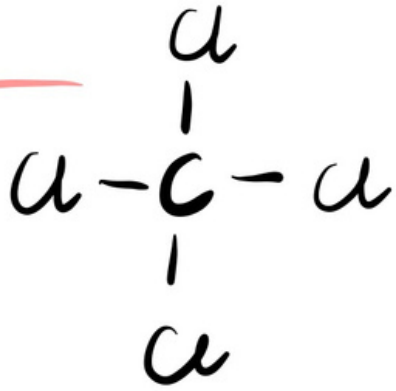
$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu/T} CH_3Cl + HCl$$
$$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{h\nu/T} CH_2Cl_2 + HCl$$
$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu/T} CHCl_3 + HCl$$
$$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu/T} CCl_4 + HCl$$



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

hybrydyzacja orbitali walencyjnych

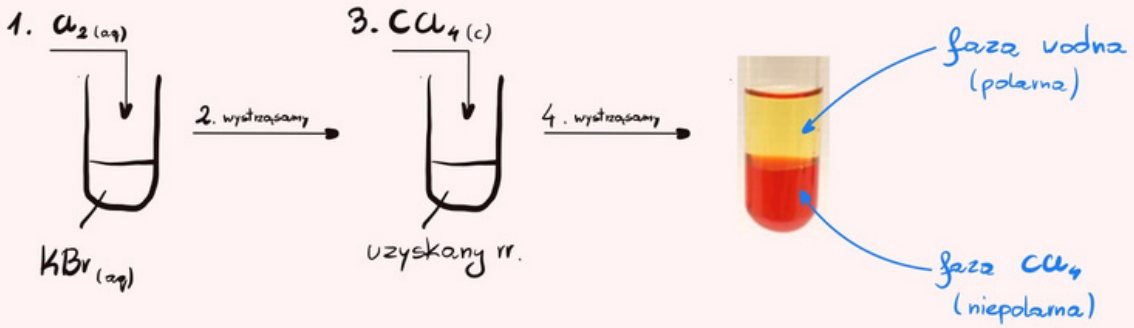
węgla - sp^3 więc:



- budowa przestrzenna
- kształt tetraedryczny
- ≈ 109,5°
- $\mu = 0$ bo 4 identyczne podstawniki

Pamiętasz gdzie to było?

Fluorowce w doświadczeniach:



Uważaj na podobne doświadczenie $Cl_2 + 2I^- \rightarrow I_2 + 2Cl^-$:



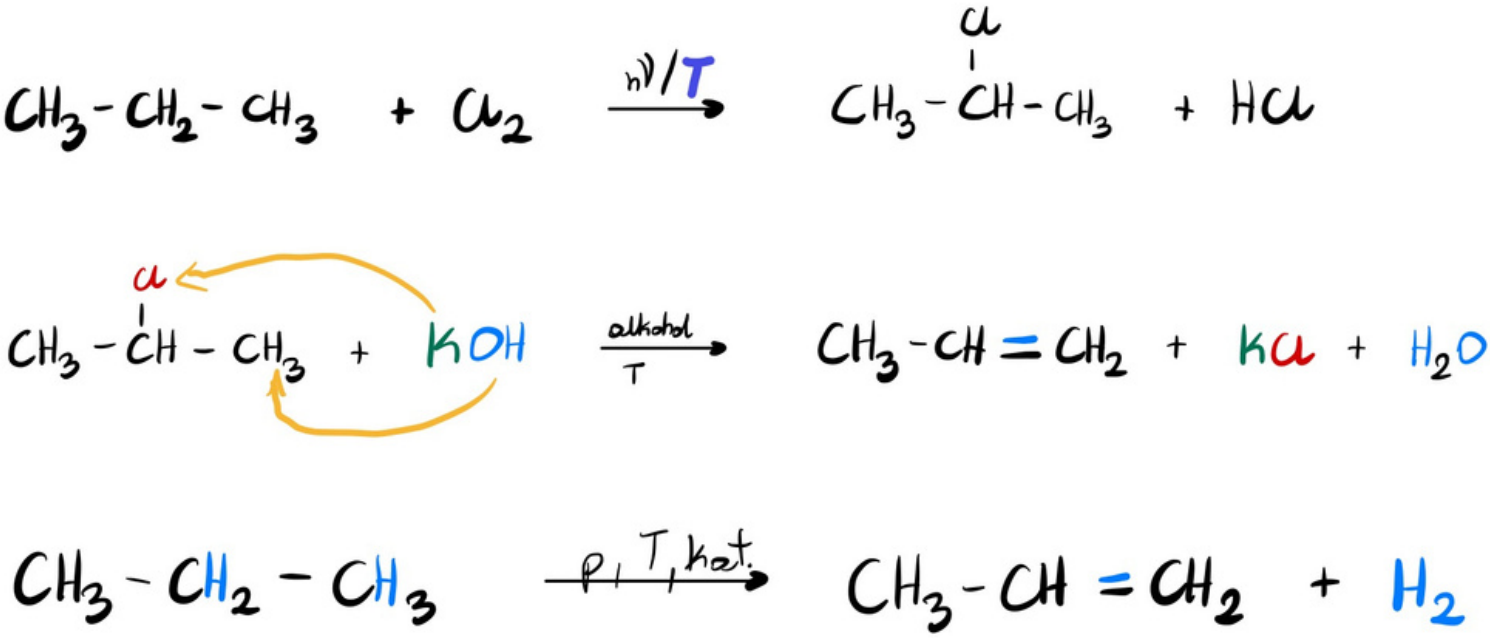
faza wodna pod wpływem pozostałości I_2 barwi się na brunatno-brązowo

faza niepolarna (CCl_4) pod wpływem I_2 barwi się na fioletowo

więcej w temacie redoksy!



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4.1

🕮 Informacja do zadania 20. i 21.

W laboratorium chemicznym alkany można otrzymać kilkoma sposobami, między innymi w reakcji halogenków alkilów z sodem przeprowadzonej w podwyższonej temperaturze. Przemiana ta prowadzi do wydłużenia łańcucha węglowego. Charakterystycznymi dla alkanów są przemiany z substancjami niepolarnymi. Taką reakcją jest podstawienie, np. atomu chloru w miejsce atomu wodoru, przebiegające pod wpływem światła lub ogrzania. Powstająca w tej przemianie monochloropochodna może – w podwyższonej temperaturze i w alkoholowym roztworze wodorotlenku potasu – ulegać reakcji eliminacji, tworząc związek nienasycony. Powstały alken przyłącza wodę w obecności kwasu siarkowego(VI), dając alkohol.

Opisane przemiany można przedstawić poniższym schematem.

$$CH_3Cl \xrightarrow{1} CH_3CH_3 \xrightarrow{2} CH_3CH_2Cl \xrightarrow{3} CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{4} CH_3CH_2OH$$

Zadanie 20. *(2 pkt)*

Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równania reakcji oznaczonych na podanym schemacie numerami 1, 3. Skorzystaj z informacji i w równaniach reakcji (nad strzałkami) napisz warunki, w jakich zachodzą te przemiany.

Równania reakcji:

1.: .....

3.: .....

4.2

Zadanie 20.

Poniżej przedstawiono schemat dwóch reakcji.

$$CH_3-CH_2-CH_3 \xrightarrow[\text{reakcja 1.}]{+\,Cl_2,\ \text{światło}} CH_3-CHCl-CH_3 \xrightarrow[\text{reakcja 2.}]{+\,KOH,\ H_2O} \text{związek I}$$

Następnie związek I utleniono za pomocą CuO w podwyższonej temperaturze i otrzymano związek II. Wodny roztwór związku II miał odczyn obojętny.

Zadanie 20.1. *(2 pkt)*

Napisz równania reakcji 1. i 2. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Równanie reakcji 1.:

.....

Równanie reakcji 2.:

.....



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4.3

Zadanie 19. *(1 pkt)*

W laboratorium etan otrzymuje się ogrzewając chlorometan z sodem. Reakcja zachodzi zgodnie z równaniem:

$$2CH_3Cl + 2Na \xrightarrow{T} CH_3CH_3 + 2NaCl$$

Napisz równanie reakcji otrzymywania n-butanu opisaną metodą. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

4.4

🕮 Informacja do zadania 20. i 21.

Alkany pod wpływem promieniowania ultrafioletowego reagują z bromem. Z każdego alkanu zawierającego więcej niż 2 atomy węgla może powstać różna liczba izomerycznych monobromopochodnych, zależnie od tego, który atom wodoru zostaje zastąpiony przez atom bromu. W temperaturze około 100 °C głównym produktem jest ten, w którym atom bromu został podstawiony do atomu węgla połączonego z mniejszą liczbą atomów wodoru.

Zadanie 21. *(2 pkt)*

a) Stosując wzory sumaryczne związków organicznych, napisz równanie reakcji bromu z n-butanem (zmieszanych w stosunku objętościowym 1 : 1) przebiegającej pod wpływem promieniowania ultrafioletowego w temperaturze około 100 °C.

.....

b) Podaj wzór półstrukturalny (grupowy) głównego produktu tej przemiany.

.....

4.5

Informacja do zadań 22.–24.

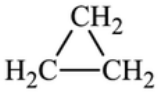
Poniżej przedstawiono wzory sześciu węglowodorów.

1. $H_2C{=}CH{-}CH_3$

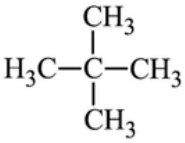
2. $H_3C{-}CH_2{-}CH_3$

3. $HC{\equiv}C{-}CH_3$

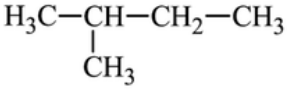
4.



5.

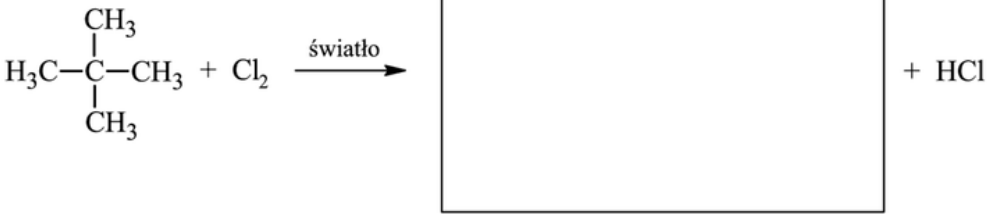


6.



Zadanie 24. *(1 pkt)*

Dokończ poniższe równanie – zapisz wzór półstrukturalny (grupowy) organicznego produktu reakcji związku 5. z chlorem w stosunku molowym 1 : 1.





Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4.6

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:

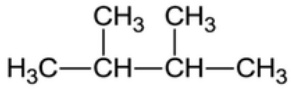
$$2R\text{–}X + 2Na \xrightarrow{T} R\text{–}R + 2NaX$$

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: .....

4.7

Zadanie 141.

Przeprowadzono reakcję chlorowania 0,1 mola etanu w obecności światła i przy nadmiarze chloru, aż do podstawienia wszystkich atomów wodoru atomami chloru.

a) Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) **związków organicznych, równanie opisanej reakcji.**

4.8

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 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**



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4.9

Zadanie 20. *(1 pkt)*

W reakcji monochlorowania propanu, która zachodzi w temperaturze 25 °C pod wpływem światła, powstają dwa izomery: 1-chloropropan z wydajnością 45% i 2-chloropropan z wydajnością 55%. Reakcja monobromowania propanu, przebiegająca w temperaturze 127 °C pod wpływem światła, prowadzi do powstania analogicznych izomerów, ale w innych proporcjach: 1-bromopropan otrzymuje się z wydajnością równą 3%, a 2-bromopropan – z wydajnością 97%. W reakcji bromowania obserwuje się więc dużą selektywność w stosunku do atomu wodoru ulegającego podstawieniu.

Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, t. 1, Warszawa 2008.

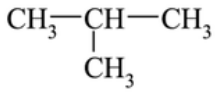
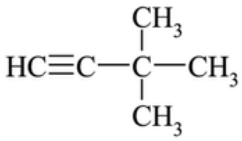
Wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienie poniższych zdań.

W opisanej reakcji halogenowania alkanów łatwiej ulega podstawieniu atom wodoru połączony z atomem węgla o (niższej / wyższej) rzędowości. Atom halogenu tym bardziej selektywnie atakuje cząsteczkę alkanu, im jest (bardziej / mniej) reaktywny.

4.10

🕮 Informacja do zadań 20.–22.

Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne (grupowe) różnych związków chemicznych.

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

Zadanie 20. *(1 pkt)*

Podkreśl właściwe zakończenie zdania.

Związek oznaczony numerem I

A. jest substancją bardzo reaktywną.

B. tworzy dwie monochloropochodne.

C. należy do związków nienasyconych.

D. powoduje odbarwienie wodnego roztworu $KMnO_4$.



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4.
11

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

4.
12

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:

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

.....

- **w formie cząsteczkowej równanie reakcji metylolitu (CH_3Li) z wodą.**

.....



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4.
13

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 28.2. (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).

.....

Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

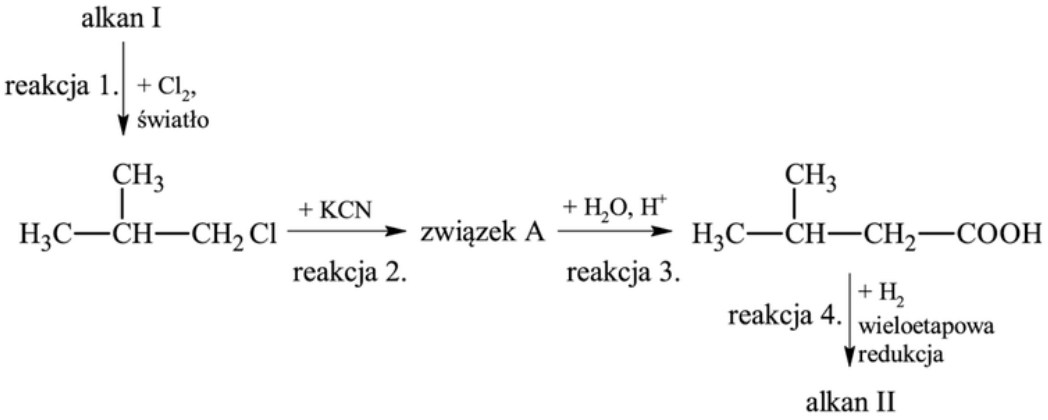
4.
14

Informacja do zadań 26.–27.

Alkanonitryle to związki o wzorze ogólnym R–CN, które otrzymuje się w reakcji odpowiedniego halogenku alkilu z cyjankiem potasu o wzorze KCN. Reakcja przebiega w roztworze wodno-alkoholowym. W wyniku hydrolizy alkanonitryli w środowisku rozcieńczonego kwasu siarkowego(VI) powstaje odpowiedni kwas karboksylowy.

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

Poniżej przedstawiono schemat ciągu reakcji, w wyniku których z alkanu I otrzymano alkan II:



Zadanie 27. (0–2)

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) alkanów I i II. Porównaj oba wzory i na tej podstawie określ, w jakim celu opisany proces (reakcje 1.–4.) jest stosowany w syntezie organicznej.

Wzór alkanu I	Wzór alkanu II

Zastosowanie opisanego procesu: .....

.....

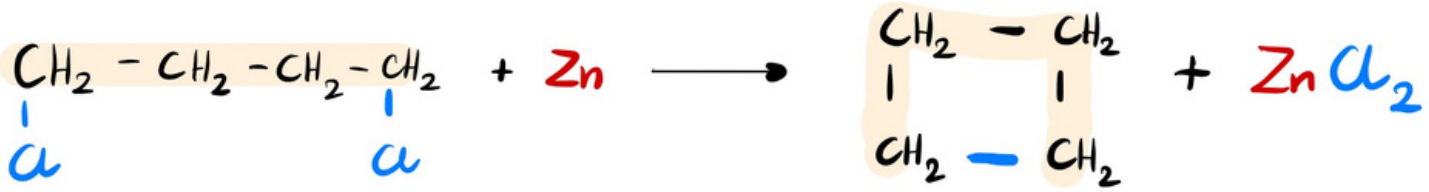
.....

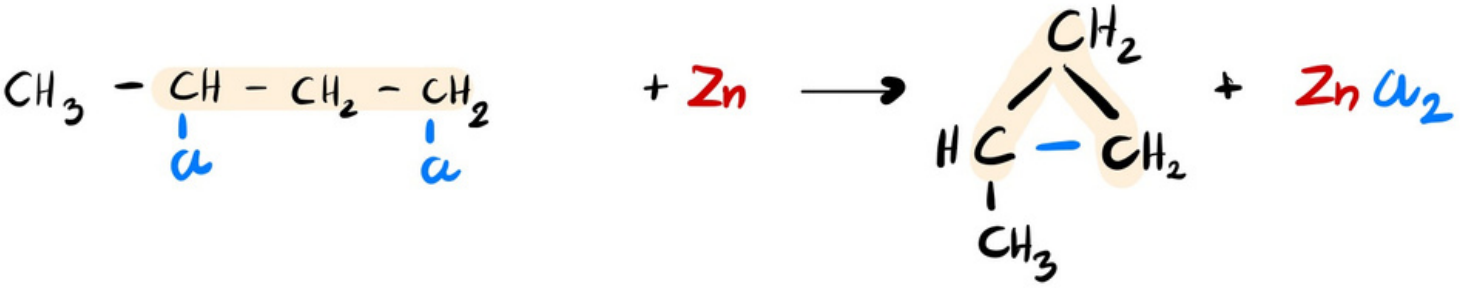
Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

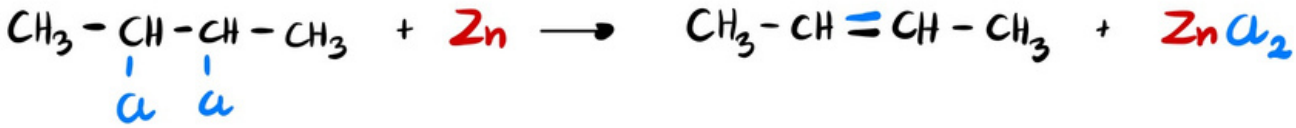
CYKLOALKANY

- eliminacja chloru z dichloropochodnej

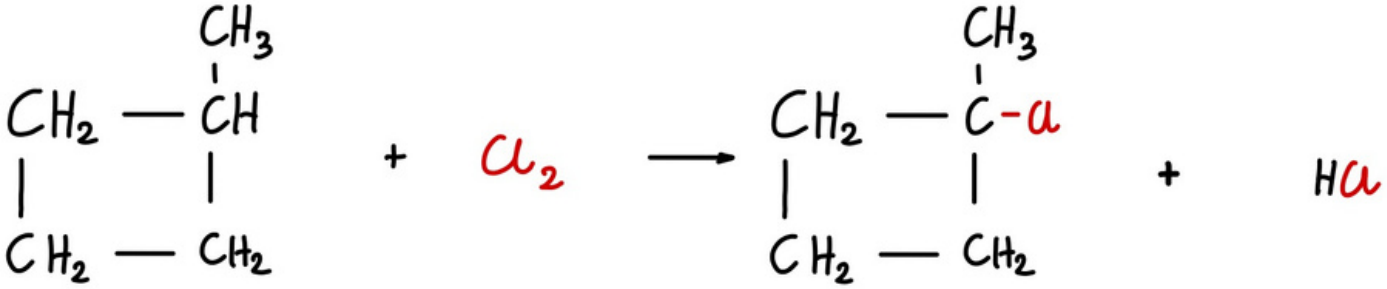




ALE :



- cykloalkany tak jak węglowodory alifatyczne ulegają substytucji rodnikowej



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

5.1

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:

.....

5.2

Informacja do zadań 12. i 13.

W odpowiednich warunkach cyklopropan przekształca się w propen według schematu

cyklopropan (g) → propen (g)

Zadanie 12. *(1 pkt)*

Napisz równanie opisanej reakcji. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone.

5.3

Zadanie 29. *(3 pkt)*

Poniżej przedstawiono ciąg przemian prowadzących do powstania cykloheksenu.

$$ClCH_2\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH_2Cl \xrightarrow{+\ Zn,\ etanol} A \xrightarrow{+\ Cl_2,\ światło} B \xrightarrow{+\ KOH,\ etanol/ogrzewanie} \text{cykloheksen}$$

Uzupełnij tabelę, wpisując wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych oznaczonych na schemacie literami A i B oraz wzór cykloheksenu.

Związek A	Związek B	Cykloheksen

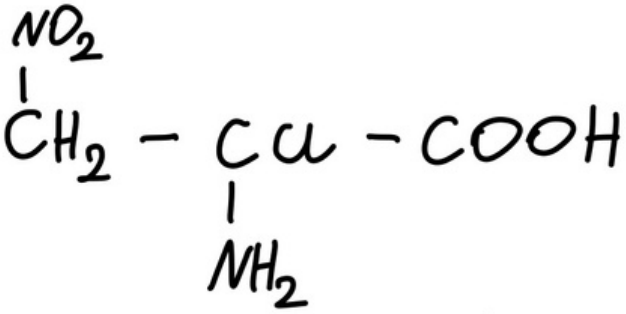


Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

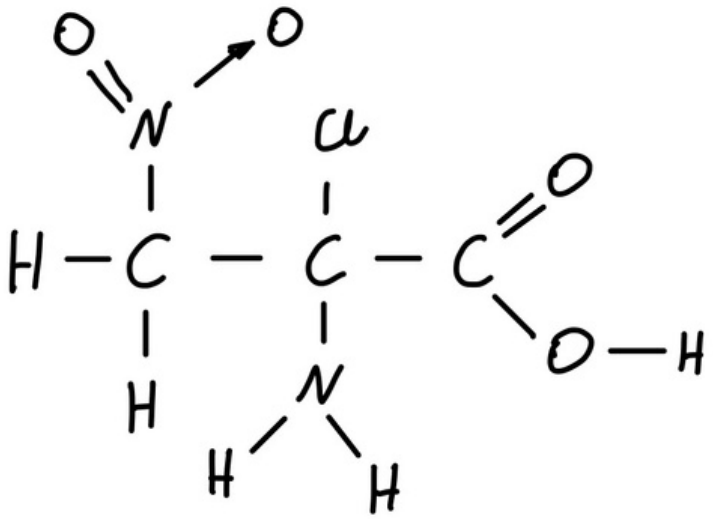
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

REDOKSY

Alkany nie reagują z $KMnO_4$ i $K_2Cr_2O_7$, dlatego skupmy się na wyznaczaniu stopnii utlenienia zw. organicznych:







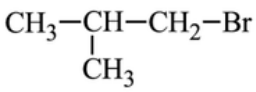
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

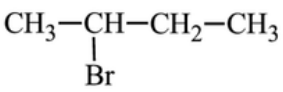
6.1

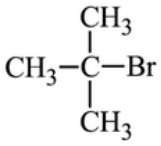
🕮 Informacja do zadań 24.–27.

Dane są cztery bromopochodne węglowodorów o następujących wzorach półstrukturalnych:

I $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-Br$

II 

III 

IV 

Zadanie 25. *(1 pkt)*

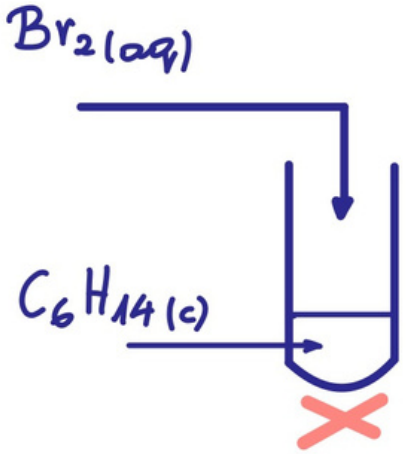
Podaj numer, którym oznaczono wzór bromopochodnej węglowodoru zawierającej w cząsteczce atom węgla na dodatnim formalnym stopniu utlenienia.

.....



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



$$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3 + Br_2 \xrightarrow{T/h\nu} CH_3CH_2CH_2CH_2\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}\,CH_3 + HBr$$

obserwacje: po zmieszaniu cieczy powstają dwie warstwy. Po wstrząśnięciu obie warstwy są zabarwione na brunatno. Podczas oświetlania jedna z warstw ulega odbarwieniu.

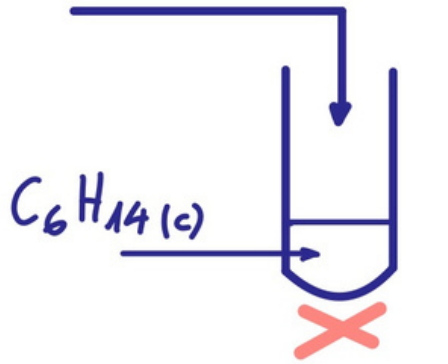
wniosek:

Heksan nie reaguje z bromem w temperaturze pokojowej. Reaguje po ogrzaniu lub naświetlaniu



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

$KMnO_{4(aq)}$, $H_2SO_{4(aq)}$



$$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3 + KMnO_{4(aq)} \xrightarrow{H_2SO_{4(aq)}} \times$$

obserwacje: po zmieszaniu cieczy powstają dwie warstwy - jedna bezbarwna, druga fioletowa.

wniosek:

Heksan nie reaguje z $KMnO_4$.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

PROJEKTOWANIE CIĄGÓW

Zaprojekuj ciąg przemian, które pozwolą otrzymać etan wychodząc z Al_4C_3 i dowolnych odczynników nieorganicznych.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

7.1

Zadanie

Zaproponuj jak z $CH_3CH_2COONa_{(s)}$ i dowolnych odczynników nieorganicznych otrzymać 1-bromobutan.

7.2

Zadanie

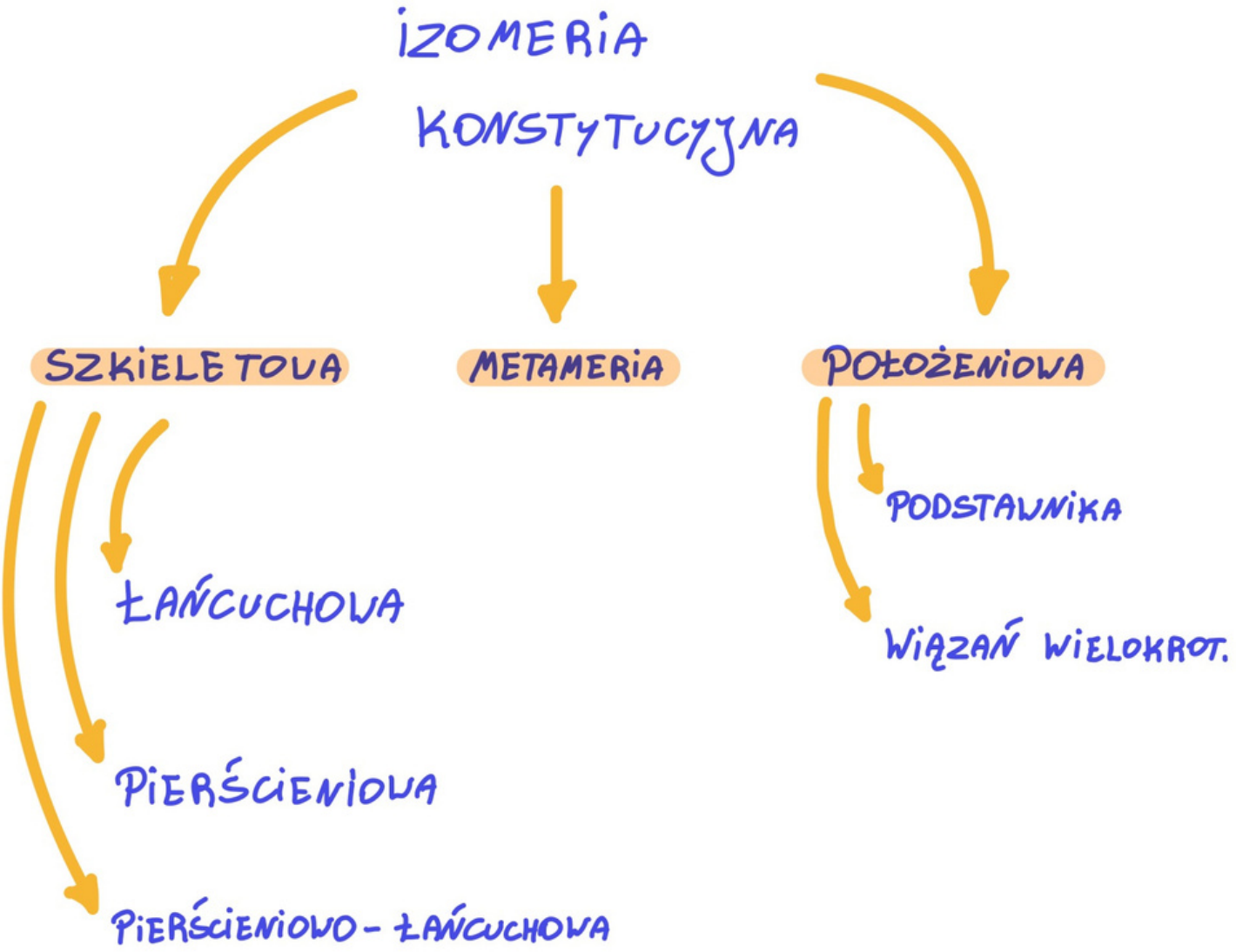
Zaprojektuj schemat przemian dzięki którym z 1,2-dichloroetanu i chloroetanu uzyskasz 1-chloro-1-etylocyklobutan.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

IZOMERIA KONSTYTUCYJNA

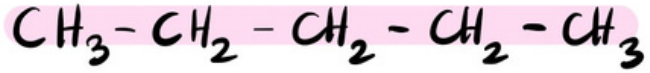
IZOMERY mają identyczny wzór sumaryczny i różnią się w kolejności i sposobie łączenia się atomów w cząsteczkach



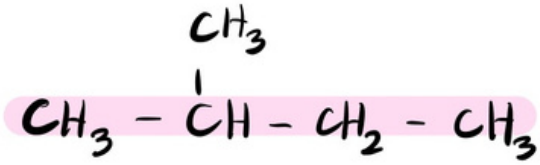
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

izomery łańcuchowe

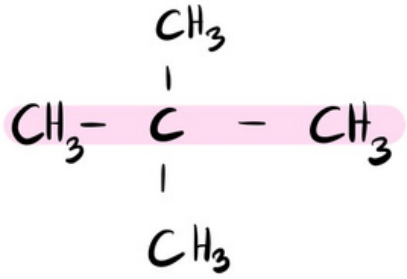
np. C_5H_{12}



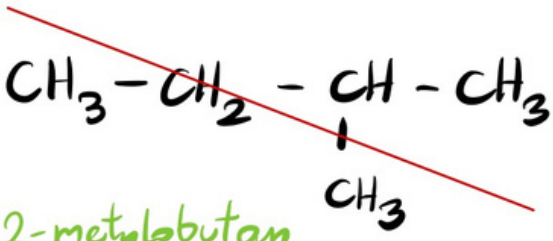
pentan



2-metylobutan



2,2-dimetylopropan



2-metylobutan

to samo co powyżej

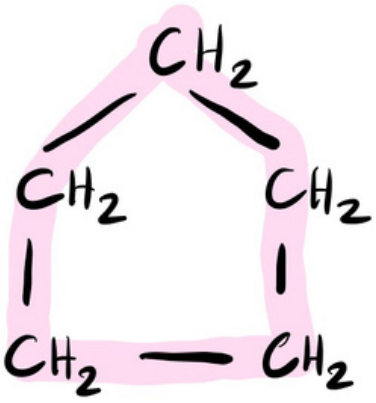
Gdy nie masz pewności czy rysujesz nowy izomer to warto go nazwać – wtedy często odkrywamy, że narysowaliśmy ten sam izomer tylko inaczej...

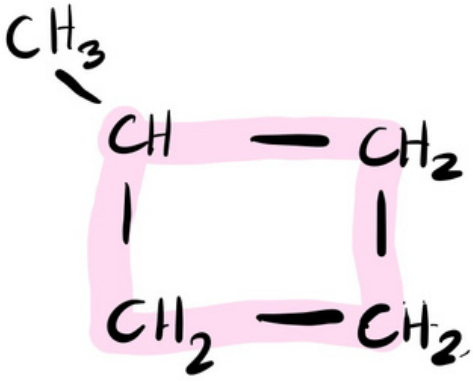


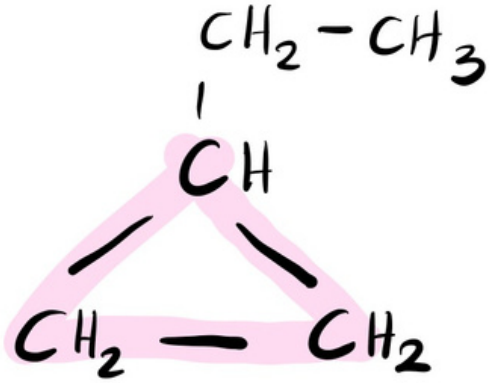
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

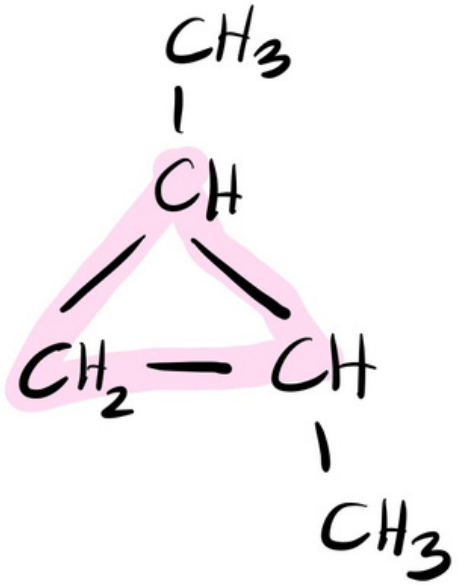
Pierścieniowe

C_5H_{10} :



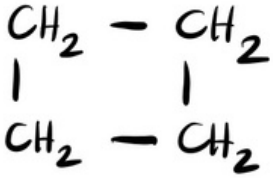






Łańcuchowo - pierścieniowe

C_4H_8 np.



$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

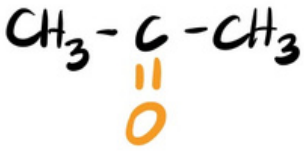
metameria - izomeria grup funkcyjnych

alkohol — eter np. C_2H_6O

CH_3CH_2OH CH_3-O-CH_3

aldehyd — keton np. C_3H_6O



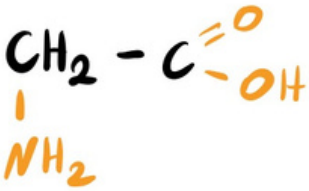


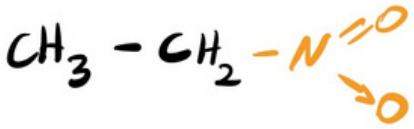
kwas karboksylowy — ester $C_2H_4O_2$





aminokwas — związek nitrowy $C_2H_5O_2N$

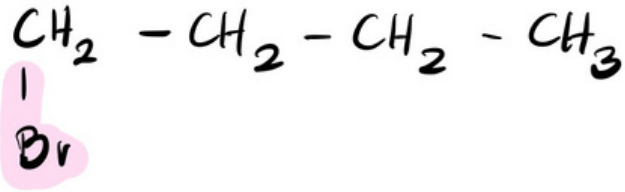






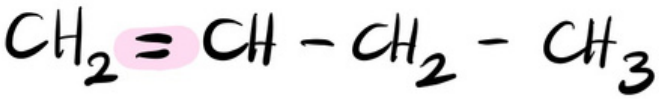
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

położenia podstawnika





położenia wiązań wielokrotnych



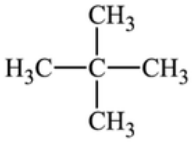


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8.1

Zadanie 22. *(1 pkt)*

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) dwóch węglowodorów będących izomerami związku o wzorze:



Wzór izomeru I:	Wzór izomeru II:

8.2

Zadanie 23. *(2 pkt)*

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) jednego izomeru oktanu, zawierającego co najmniej jeden atom węgla o każdej z czterech rzędowości. Podaj formalny stopień utlenienia czwartorzędowego atomu węgla.

Wzór:

Formalny stopień utlenienia atomu węgla czwartorzędowego: .....

8.3

Zadanie 28. *(2 pkt)*

Cząsteczka pewnego alkanu zawiera pięć grup metylowych oraz po jednym drugo-, trzecio- i czwartorzędowym atomie węgla.

a) Określ liczbę węglowodorów spełniających ten warunek.

Liczba węglowodorów: .....

b) Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) oraz nazwę systematyczną węglowodoru (spełniającego warunek podany w informacji), który tworzy cztery różne monochloropochodne.

Wzór węglowodoru	Nazwa węglowodoru



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

8.4

Zadanie 23. *(1 pkt)*

Pewien węglowodór ma wzór sumaryczny C_5H_{10}.

Korzystając z zawartych w tabeli informacji dotyczących budowy cząsteczki tego węglowodoru, przedstaw jego wzór półstrukturalny (grupowy).

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

8.5

Zadanie 18. (0–1)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) alkanu o wzorze C_6H_{14}, w którego cząsteczce występuje czwartorzędowy atom węgla. Napisz nazwę systematyczną tego alkanu. Określ liczbę monochloropochodnych będących izomerami konstytucyjnymi, które mogą powstać w procesie chlorowcowania opisanego węglowodoru.

Wzór:

Nazwa systematyczna: .....

Liczba izomerycznych monochloropochodnych: .....

8.6

🕮 Informacja do zadania 20. i 21.

Alkany pod wpływem promieniowania ultrafioletowego reagują z bromem. Z każdego alkanu zawierającego więcej niż 2 atomy węgla może powstać różna liczba izomerycznych monobromopochodnych, zależnie od tego, który atom wodoru zostaje zastąpiony przez atom bromu. W temperaturze około 100 °C głównym produktem jest ten, w którym atom bromu został podstawiony do atomu węgla połączonego z mniejszą liczbą atomów wodoru.

Zadanie 20. *(2 pkt)*

W reakcji 2-metylopropanu z bromem przebiegającej pod wpływem promieniowania ultrafioletowego powstała mieszanina izomerycznych monobromopochodnych.

Ustal, ile izomerów powstanie w wyniku opisanej przemiany. Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) jednego izomeru oraz podaj jego nazwę systematyczną.

Liczba powstałych izomerów: .....

Wzór półstrukturalny:	Nazwa systematyczna:



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8.7

Zadanie 33. (0–1)

W wyniku chlorowania dwóch izomerycznych alkanów (oznaczonych umownie literami A i B) otrzymano dichloropochodne: z izomeru A – sześć izomerycznych produktów o wzorze $C_4H_8Cl_2$, a z izomeru B – trzy izomeryczne produkty o wzorze $C_4H_8Cl_2$.

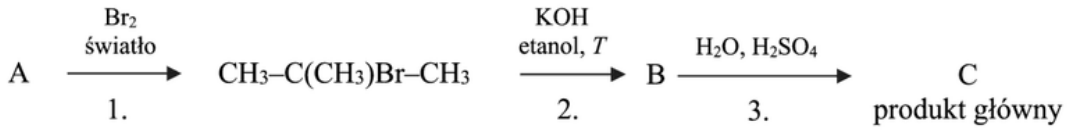
Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) izomerów A i B.

Izomer A: ..... Izomer B: .....

8.8

Informacja do zadań 17.–18.

Przeprowadzono ciąg przemian opisany poniższym schematem.



Zadanie 17.1. (0–1)

Organiczny produkt reakcji 1. ma jeden izomer o takim samym szkielecie węglowym.

Napisz nazwę systematyczną opisanego izomeru organicznego produktu reakcji 1.

.....

8.9

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: .....



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8. 10

Zadanie 27.

W celu ustalenia liczby oktanowej *LO* benzyny porównuje się proces spalania badanego paliwa ze spalaniem mieszanki wzorcowej złożonej z dwóch składników: *n*-heptanu i 2,2,4-trimetylopentanu.

Zadanie 27.1. (0–1)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) 2,2,4-trimetylopentanu oraz oceń, czy ten związek jest izomerem *n*-heptanu. Ocenę uzasadnij.

Wzór półstrukturalny:

2,2,4-trimetylopentan (jest / nie jest) izomerem *n*-heptanu, ponieważ .....

.....

8. 11

Zadanie

Narysuj wzór węglowodoru nasyconego o budowie łańcuchowej, który posiada 5 atomów węgla a w wyniku reakcji monobromowania pozwala otrzymać tylko jedną monobromopochodną.
Podaj nazwę systematyczną tego węglowodoru.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8.
12

Zadanie

Pewien rozgałęziony izomer nonanu posiada jeden atom węgla 4° i jeden 3°. Z chlorem może stworzyć cztery różne monochloropochodne. Zapisz nazwę systematyczną tego węglowodoru.

8.
13

Zadanie

Narysuj wszystkie cykliczne izomery cykloheksanu.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8.
14

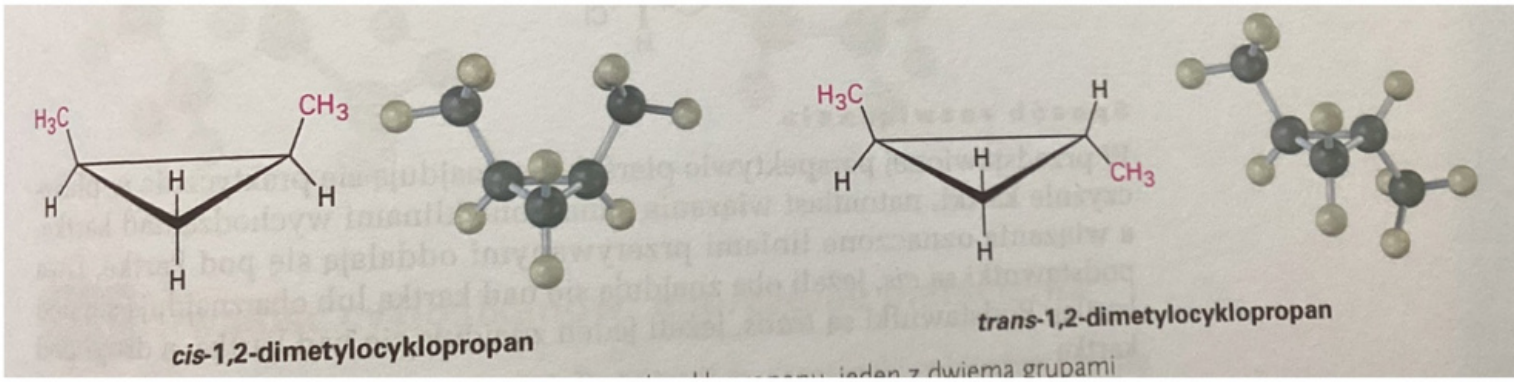
Zadanie

Monochlorowanie pewnego węglowodoru o wzorze sumarycznym C_8H_{18} pozwala uzyskać 4 monochloropochodne. Zaproponuj wszystkie wzory, które spełniają ten warunek. Narysuj wzory półstrukturalne i zapisz ich nazwy systematyczne.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

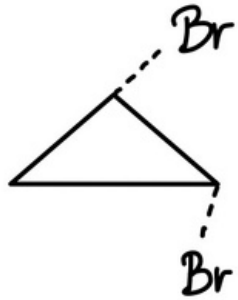
IZOMERIA CIS i TRANS CYKLOALKANÓW

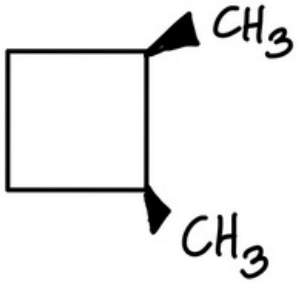


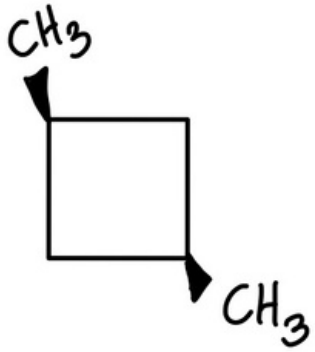
Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 125

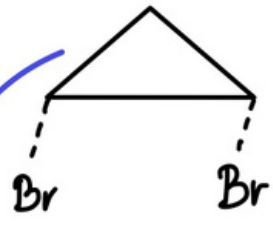
Cykloalkany o krótkich łańcuchach tworzą pierścieniem płaszczyznę. Z tego względu podstawniki mogą być podłączone nad i pod płaszczyzną pierścienia co pozwala na istnienie izomerii geometrycznej cis/trans

IZOMERY CIS:









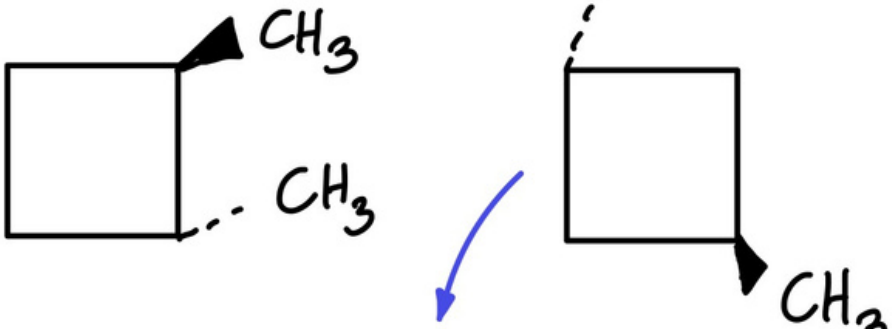
cis-1,2-dimetylocyklobutan

cis-1,2-dibromocyklopropan

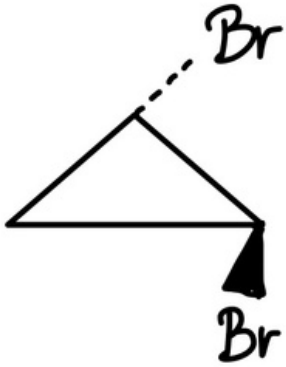


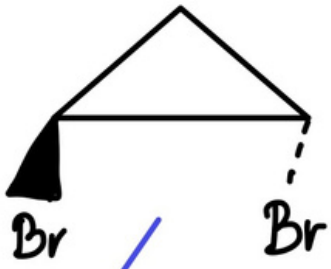
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

IZOMERY TRANS :



trans - 1,3 - dimetylocyklobutan





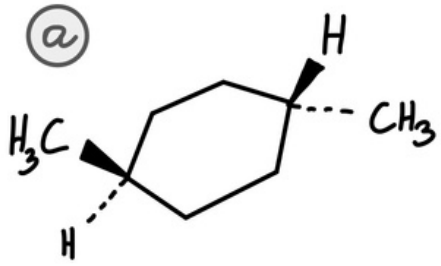
trans - 1,2 - dibromocyklopropan

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

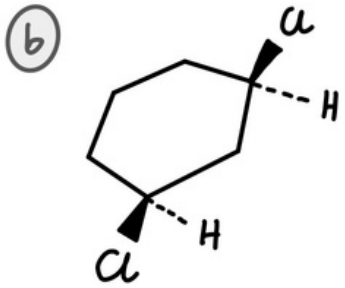
9.1 Zadanie

Nazwij / narysuj wzory:

a)



b)



c)

trans- 1,3- dietylocyklopentan

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Enancjomery

i inne diastereoizomery tzw. konfiguracyjne

"izomeria optyczna"

Stereoizomery - to związki chemiczne o jednakowym:

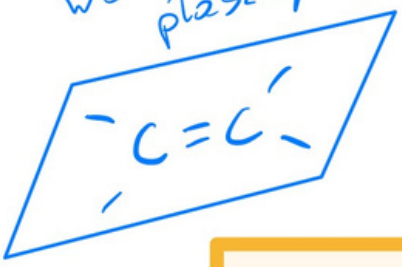
- wzorze sumarycznym
- sposobie i kolejności połączenia atomów

ALE różniące się rozmieszczeniem atomów:

Stereoizomery

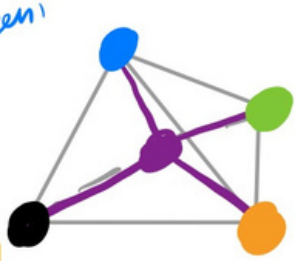
diastereoizomery
cis/trans i
E/Z

wobec płaszczyzny



Enancjomery i
inne diastereoizomery
tzw. konfiguracyjne

wobec przestrzeni



$2^n - p$ = liczba stereoizomerów

, gdzie:

n - liczba asymetrycznych atomów

p - liczba stereoizomerów z płaszczyzną symetrii



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

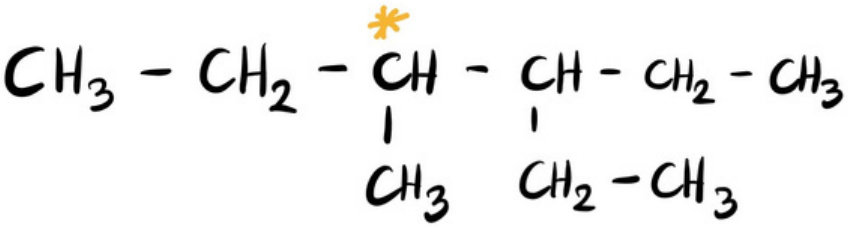
Asymetryczny atom
Centrum chiralności
Centrum stereogeniczne

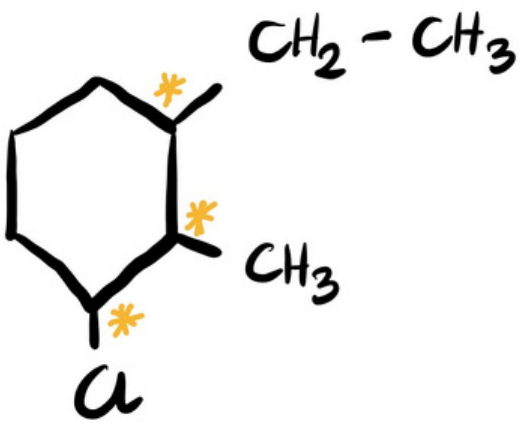
} nazwy stosowane zamiennie na

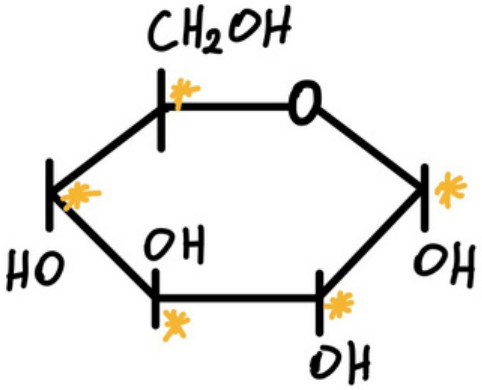
atom związany z czterema różnymi podstawnikami

Najczęściej jest to atom węgla, stąd wszyscy mówią o asymetrycznym atomie węgla.

Zaznaczono "*" asymetryczne atomy węgla



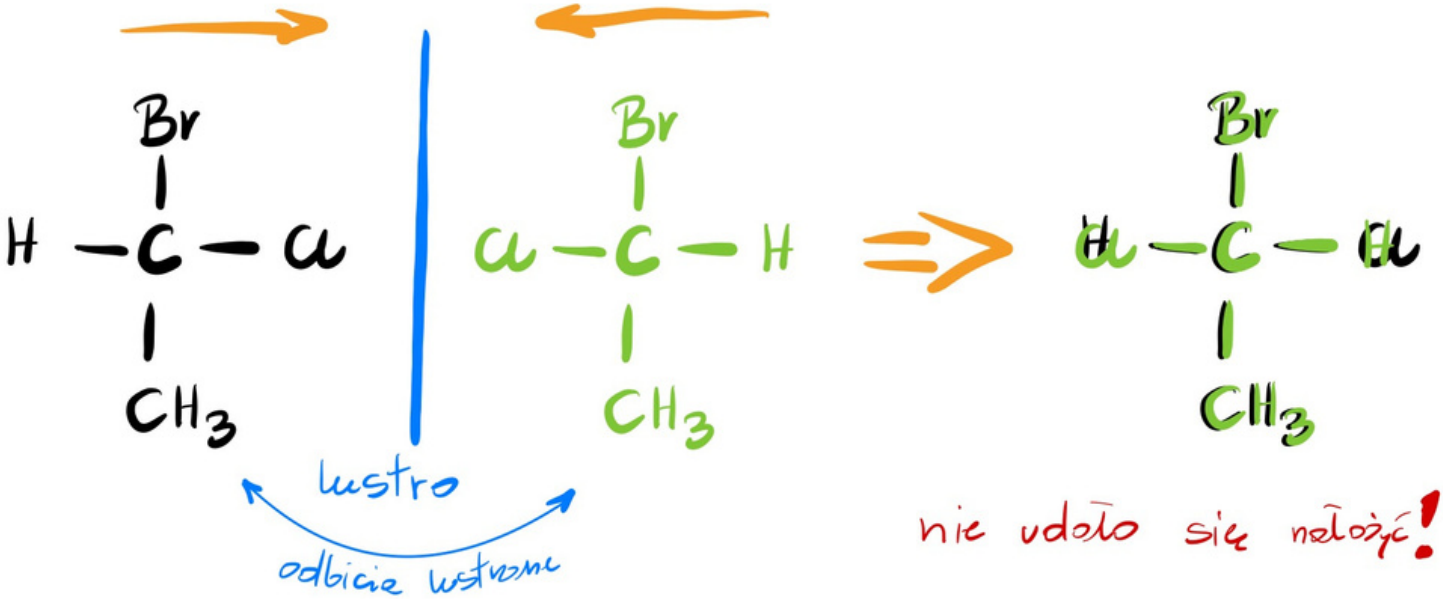




Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Chiralność - cecha związków chemicznych polegająca na niemożności nałożenia na siebie odbić lustrzanych. Cząsteczka i odbicie nie są identyczne.

wyobraź sobie nasówanie na siebie odbicia lustrzane:



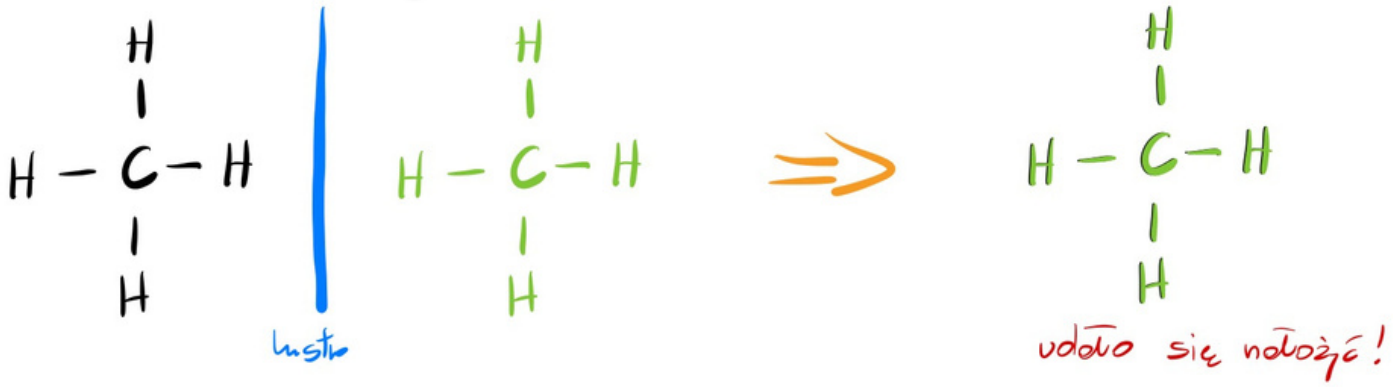
nie udało się nałożyć!

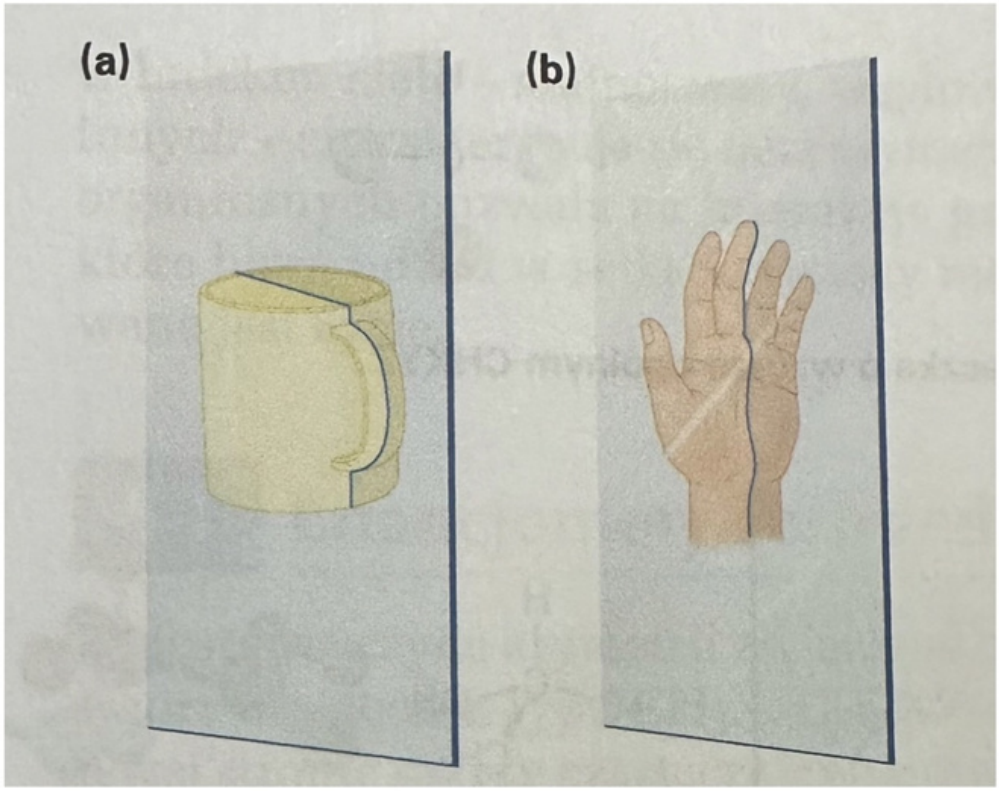
CZĄSTECZKA JEST CHIRALNA jeśli:

- nie posiada elementów symetrii (płaszczyzny, osi, środka)
  w liceum omawiamy płaszczyznę symetrii!
- posiada asymetryczny atom (np. węgiel)

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Achiralność - cecha związków chemicznych polegająca na możności nałożenia na siebie odbić lustrzanych, ponieważ cząsteczka i jej odbicie są identyczne. np.





Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 157

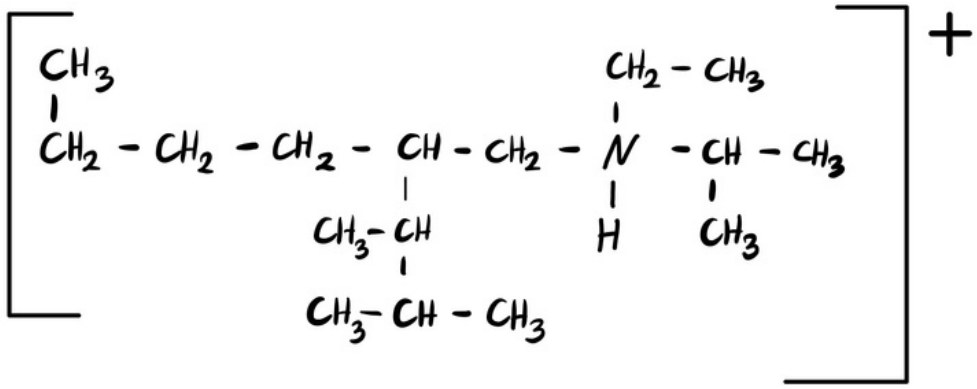
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

10.
1

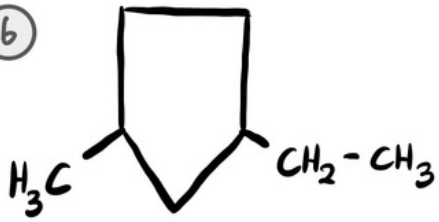
Zadanie

Zaznacz gwiazdką centra stereogeniczne.

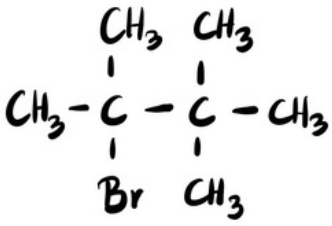
a)



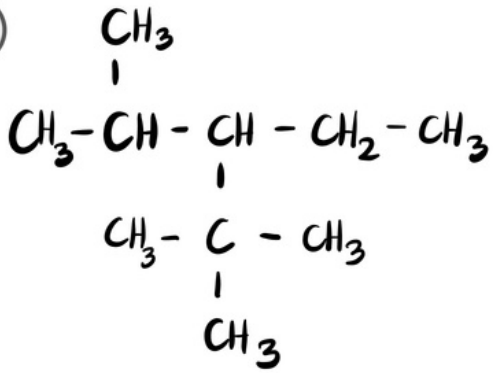
b)



c)



d)



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

10.2

Zadanie 23. ***(1 pkt)***

Cząsteczki jednego z izomerów konstytucyjnych o wzorze C_4H_9Cl są chiralne.

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) tego izomeru.

10.3

Zadanie 27.

W celu ustalenia liczby oktanowej *LO* benzyny porównuje się proces spalania badanego paliwa ze spalaniem mieszanki wzorcowej złożonej z dwóch składników: *n*-heptanu i 2,2,4-trimetylopentanu.

Zadanie 27.2. (0–1)

Napisz, czy cząsteczki 2,2,4-trimetylopentanu są chiralne. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....



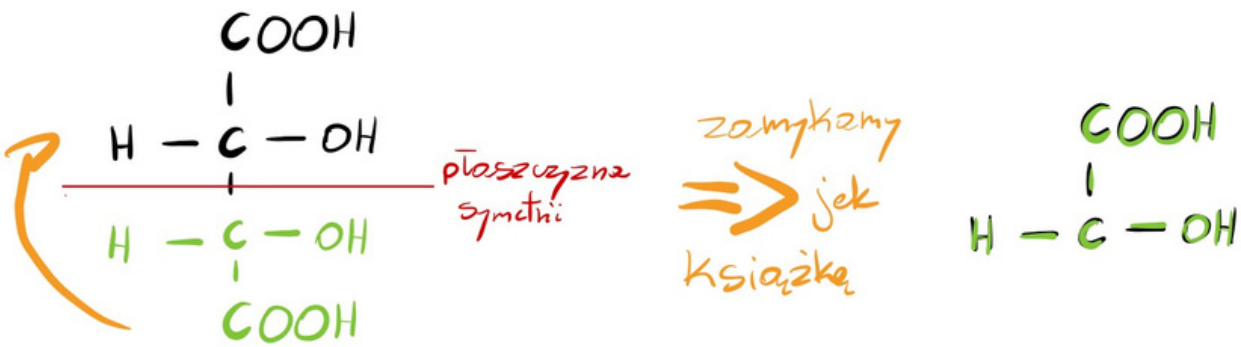
Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

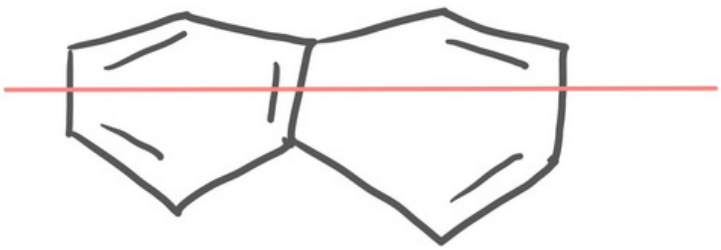
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

PŁASZCZYZNA SYMETRII

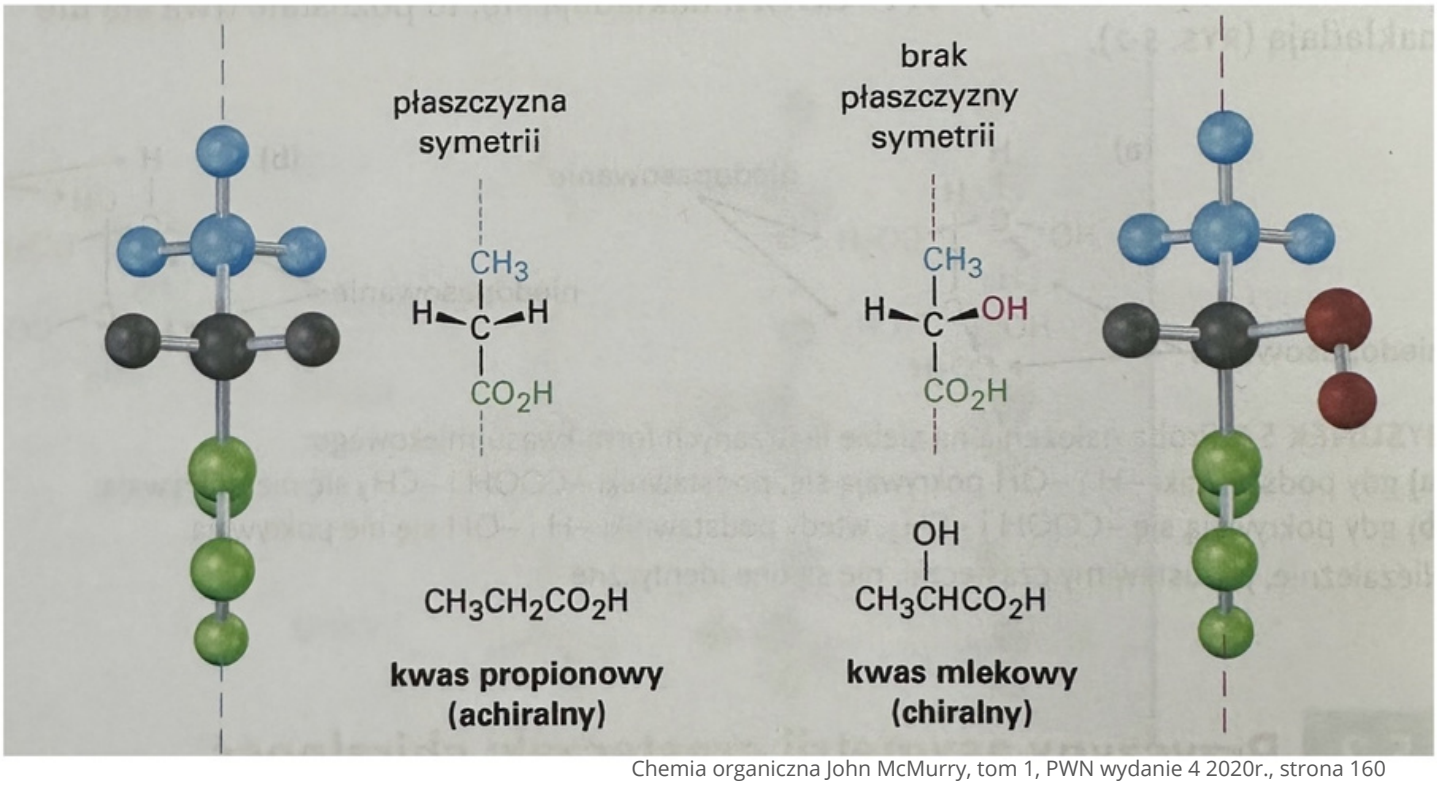
dzieli cząsteczkę chemiczną na dwie części będące swoimi odbiciami lustrzanymi.

Zauważ, że po wyznaczeniu płaszczyzny symetrii na wzorze półstrukturalnym daje się zamknąć cząsteczkę jak książkę:

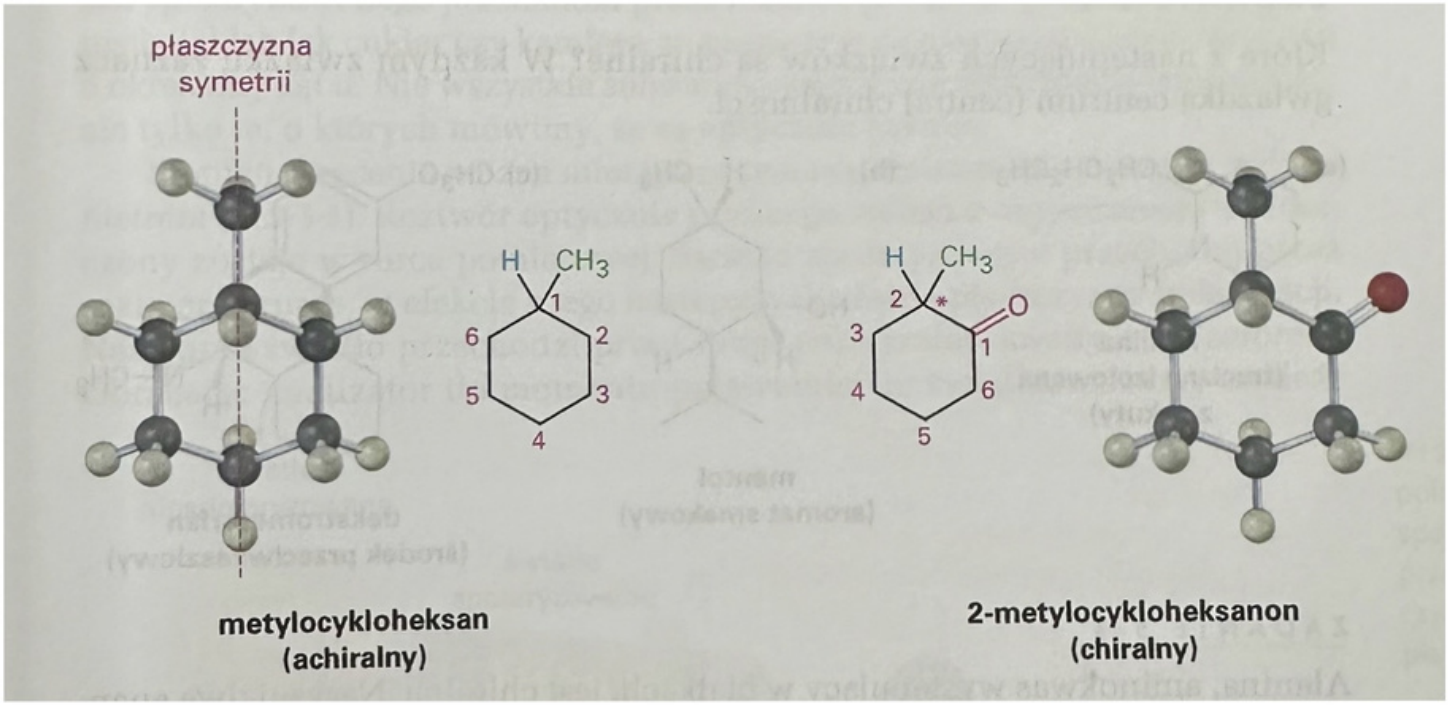




Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 160



Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 161

Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

ENANCJOMERY

to para stereoizomerów chiralnych:

- będącymi swoimi odbiciami lustrzanymi;
- nie dających się na siebie nałożyć.

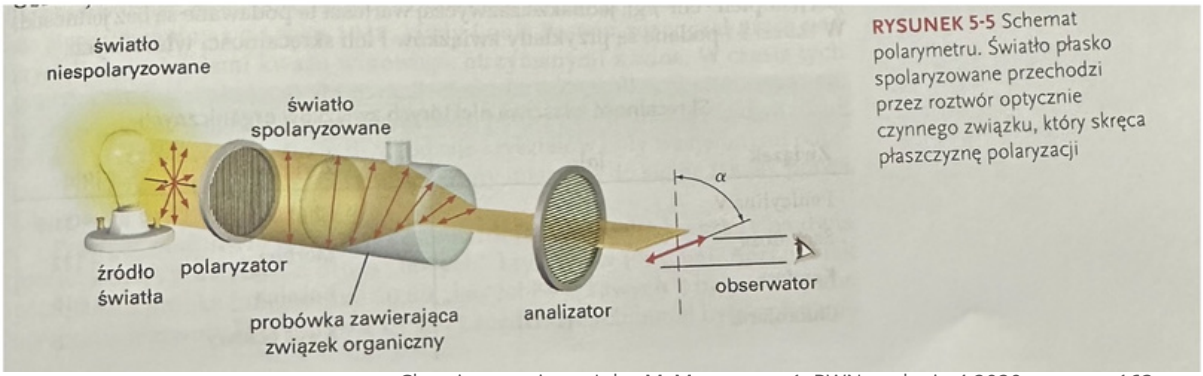
Enancjomery posiadają identyczne właściwości fizyczne oprócz: skręcania o pewien kąt płaszczyzny światła spolaryzowanego np. jeden +120° to drugi enancjomer −120°.

Identyczne właściwości chemiczne oprócz reakcji z innymi stereoizomerami.

Różnią się wł. biologicznymi

ciekawostka

Talidomid - lek dla ciężarnych przeciw bólowy - jeden enancjomer uśmierzał ból a drugi działał teratogennie i hamująco na tworzenie i rozwój kończyn.
jeśli masz mocne nerwy to upisz w google "talidomid" i przejdź na grafiki...



RYSUNEK 5-5 Schemat polarymetru. Światło płasko spolaryzowane przechodzi przez roztwór optycznie czynnego związku, który skręca płaszczyznę polaryzacji

Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 163



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

RYSOWANIE ENANCJOMERÓW

np. C_4H_9Cl

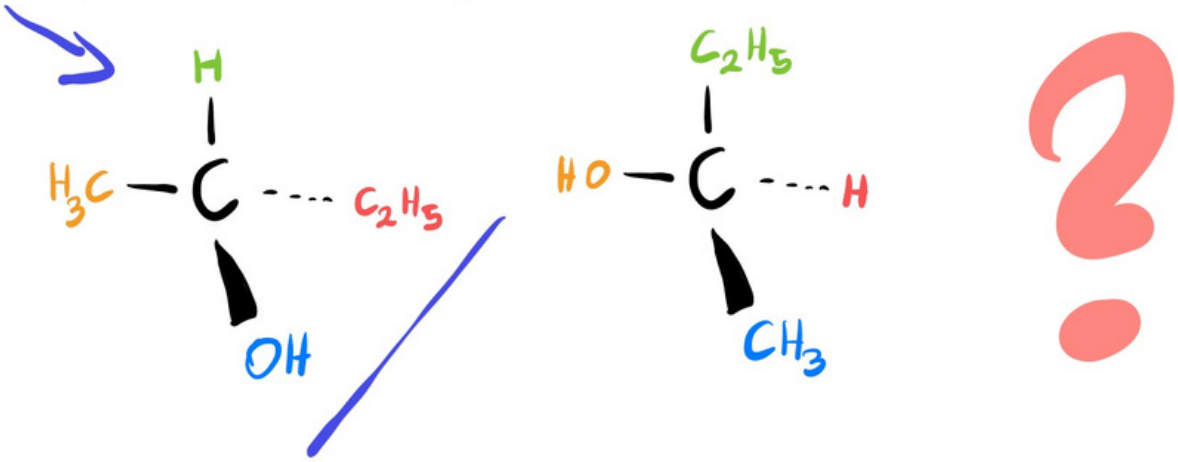
w projekcji Fishera:

w projekcji klinowej



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

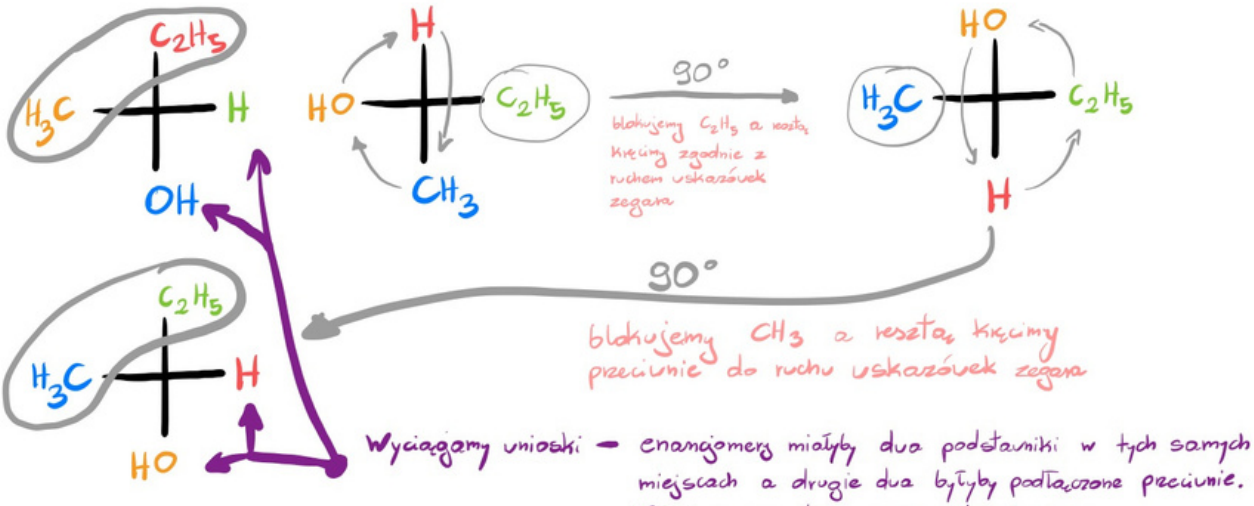
To teraz inaczej → a co jeśli narysują Ci dwa wzory klinowe i zapytają czy mamy ten sam czy różne stereoizomery?



1. dociśnij te wzory do kartki → otrzymasz wzory Fishera:



2. Na pierwszym wzorze wybierz dwa dowolne atomy a następnie drugi wzór obracaj o 90° i 180° - bez zmiany konfiguracji





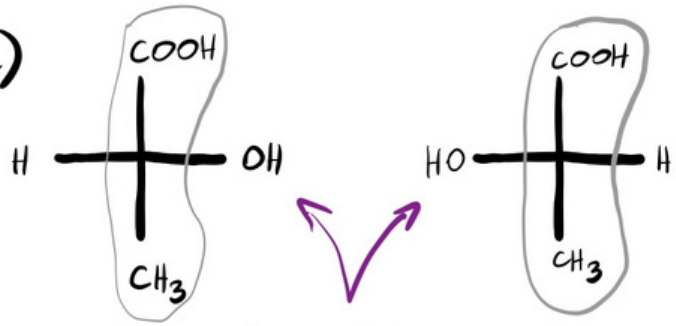
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Na czym polega obracanie drobiny o 180° :



Czy narysowane związki to enancjomery?

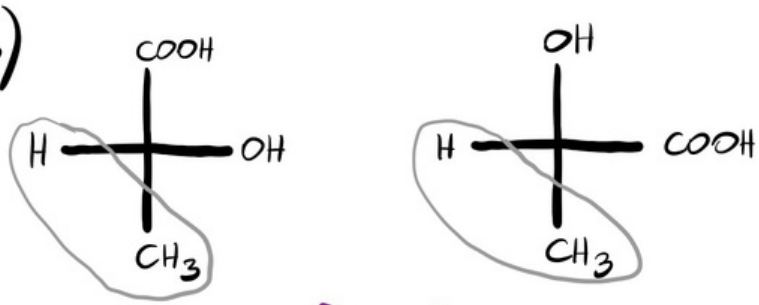
a)



dwa podstawniki
mają w tych samych miejscach
a drugie dwa w przeciwnych podłączeniach

⇒ ENANCJOMERY

b)



dwa podstawniki
mają w tych samych miejscach
a drugie dwa w przeciwnych podłączeniach

⇒ ENANCJOMERY



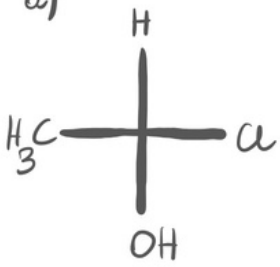
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

11.
1

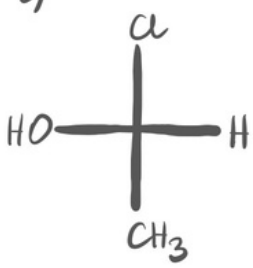
Zadanie

Wskaż enancjomery i te same stereoizomery

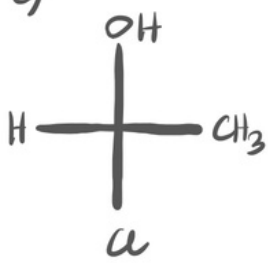
a)



b)



c)



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

11.2

🕮 Informacja do zadań 24.–27.

Dane są cztery bromopochodne węglowodorów o następujących wzorach półstrukturalnych:

I $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-Br$

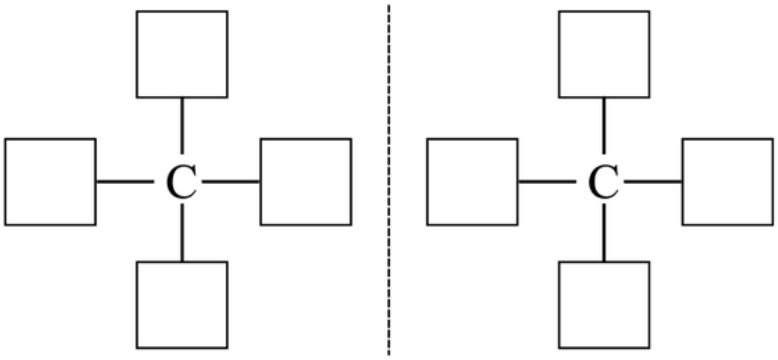
II $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-Br$

III $CH_3-CH(Br)-CH_2-CH_3$

IV $(CH_3)_3C-Br$

Zadanie 24. *(1 pkt)*

Spośród podanych wzorów wybierz wzór bromopochodnej zdolnej do tworzenia izomerów optycznych i uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał budowę obu enancjomerów.



11.3

Informacja do zadań 22.–24.

Jedną z metod otrzymywania halogenoalkanów jest reakcja alkoholu alifatycznego z halogenkiem fosforu(III). Ta reakcja przebiega zgodnie z poniższym schematem, w którym R oznacza grupę alkilową, a X – atom halogenu.

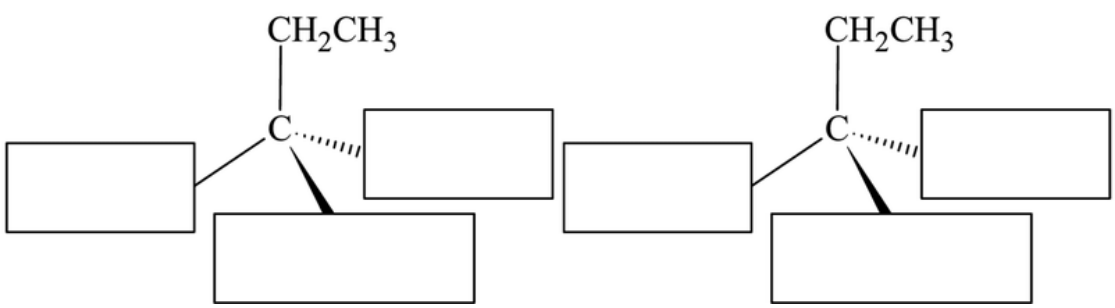
$$3R–OH + PX_3 \rightarrow 3R–X + H_3PO_3$$

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

Zadanie 24. (0–1)

W opisanej metodzie 3-bromo-3-metyloheksan otrzymuje się w postaci mieszaniny racemicznej, czyli równomolowej mieszaniny obu enancjomerów.

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał wzory stereochemiczne składników tej mieszaniny.





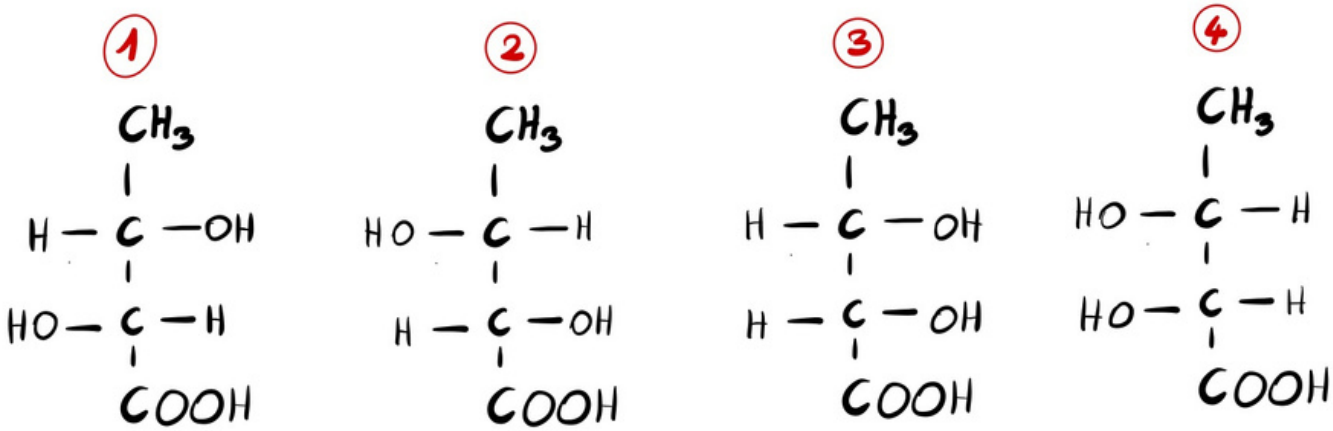
Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

DIASTEREOIZOMERY

to stereoizomery nie będące enancjomerami, czyli takie, które różnią się konfiguracją przy minimum jednym asymetrycznym atomie:

- występują, gdy mamy min. 2 asym. at.;
- identyczne wł. chemiczne;
- różne wł. fizyczne i biologiczne.



1:2, 3:4 to pary enancjomerów.

1:3, 1:4, 2:3, 2:4 to pary diastereoizomerów

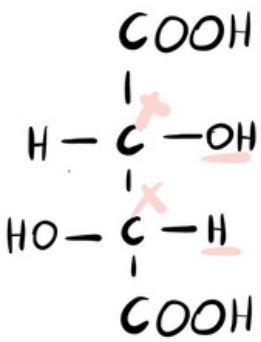
$2^n - p = 2^2 - 0 = 4$ stereoizomery

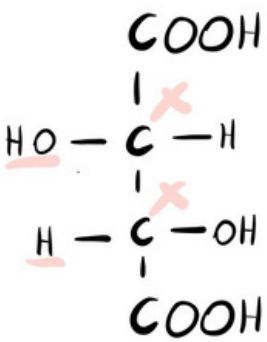
gdzie: n - asymetryczne atomy

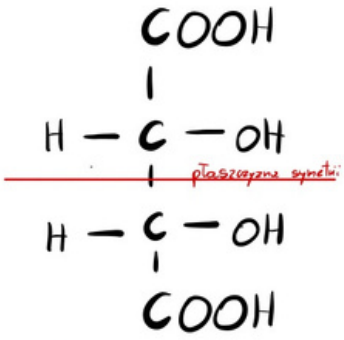
p - stereoizomery z płaszczyzną



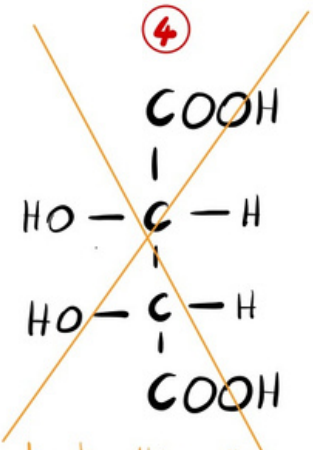
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

① 

② 

③ 

odmiana mezo

④ 

brak odbicia dla stereoizomeru z płaszczyzną symetrii

Analiza:

1. mamy 2 asymetryczne atomy węgla więc możemy obliczyć liczbę stereoizomerów:

$2^n - p$ = liczba stereoizomerów

, gdzie:

n - liczba asymetrycznych atomów

p - liczba stereoizomerów z płaszczyzną symetrii

$\Rightarrow 2^2 - 1 = 3$ stereoizomery

2. ① i ② to para enancjomerów

3. ③ i ① oraz ③ i ② to diastereoizomery

4. ③ posiada płaszczyznę symetrii więc nie istnieje stereoizomer będący jego odbiciem.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

12.1

Zadanie 31. (0–1)

Oceń, czy związek o wzorze $CH_3-CHBr-CHCl-CH_3$ występuje w formie diastereoizomerów. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....



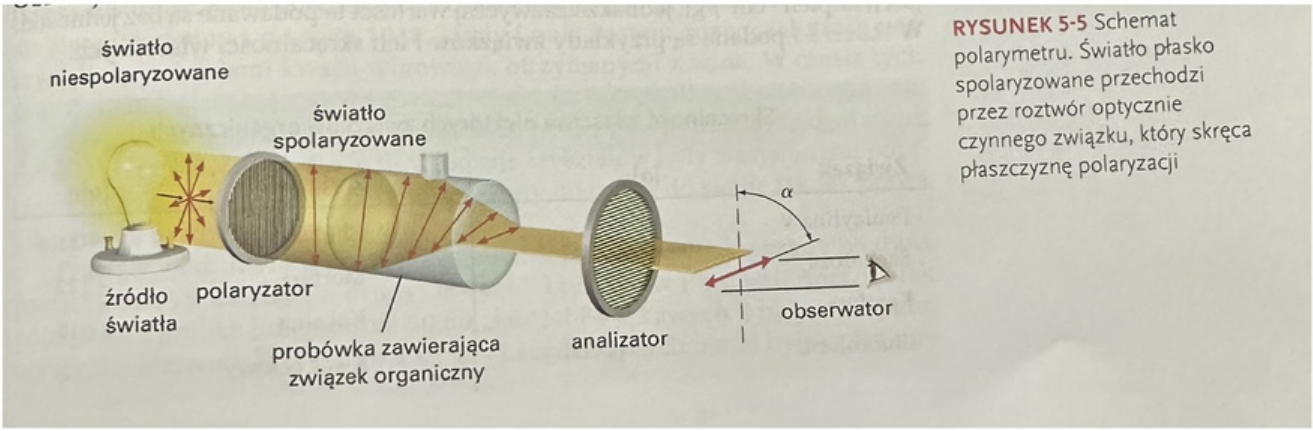
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Czynność optyczna / Aktywność optyczna - to zdolność skręcania płaszczyzny polaryzacji światła spolaryzowanego liniowo.

Skręcanie w prawo oznaczamy "+" a skręcanie w lewo "-".

Aktywność optyczną wykazują cząsteczki, które

- posiadają asymetryczne atomy (min 1);
- nie posiadają płaszczyzny symetrii;
- nie występują w mieszaninie racemicznej.



RYSUNEK 5-5 Schemat polarymetru. Światło płasko spolaryzowane przechodzi przez roztwór optycznie czynnego związku, który skręca płaszczyznę polaryzacji

Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 163

Odmiana mezo związek posiadający asymetryczne atomy, który jest achiralny ze względu na np. płaszczyznę symetrii.

Racemat równomolowa mieszanina pary enancjomerów, która niewykazuje czynności optycznej.



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

13.1

Zadanie

Narysuj w projekcji klinowej parę enancjomerów związku o wzorze C_4H_9Br.

13.2

Zadanie

Narysuj w projekcji fiszera parę enancjomerów związku o wzorze C_4H_9Br.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

13.
3

Zadanie

Narysuj stereoizomery 2,3-dibromo metanu.
Wskaż parę enancjomerów, parę diastereoizomerów,
odmianę mezo, optycznie czynny i nie czynny
stereoizomer oraz stereoizomer achiralny.

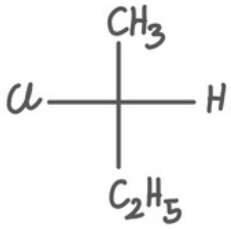


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

13.
4

Zadanie

Enancjomer X 2-chlorobutanu wrze w temperaturze 68°C a skręcalność właściwa wynosi +15°.
Narysuj wzór jego enancjomeru i określ wartości przewidywanej temperatury wrzenia i skręcalności właściwej



enancjomer X



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Typy i mechanizmy

Substytucja to zastąpienie atomu, lub grupy atomów innym atomem lub inną grupą atomów jest to typ reakcji podobny do reakcji wymiany.

strukturalnie:



półstrukturalnie:

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3Cl + HCl$$



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Analizując reakcje chemiczne w chemii organicznej wyróżnia się substraty jako:

- **substrat** - większa cząsteczka organiczna o mniejszej ruchliwości.

- **odczynnik atakujący** - mniejsza cząsteczka, zazwyczaj nieorganiczna o większej ruchliwości

substrat

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3Cl + HCl$$

odczynnik atakujący

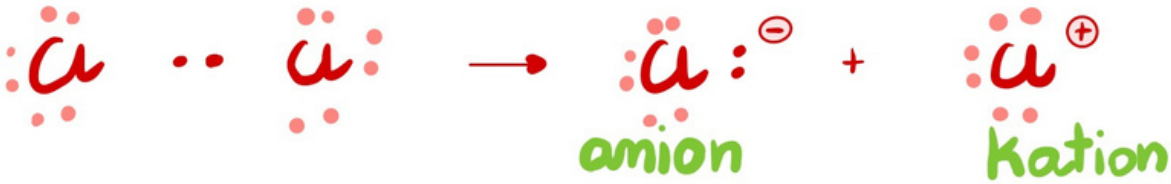
Należy zwrócić uwagę na rozpad wiązania chemicznego

- homoliza



wolne rodniki - mają 1 wolny elektron i dlatego są bardzo nietrwałe.

- heteroliza





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

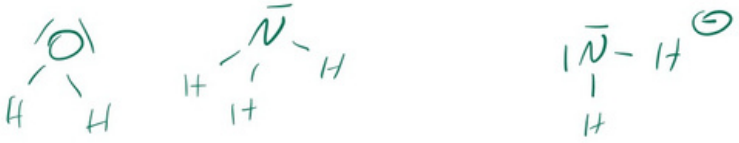
Mechanizm reakcji organicznej zależy od odczynnika atakującego substrat organiczny w pierwszym etapie reakcji.

Odczynnik elektrofilowy - atom lub cząsteczka o zmniejszonej gęstości elektronowej przejmuje parę elektronową i tworzy nowe wiązanie atomowe.

np. $AlCl_3$, $H^{\oplus}$, $Cl^{\oplus}$, $NO_2^{\oplus}$, $SO_3H^{\oplus}$, karbokationy

Odczynnik nukleofilowy - atom lub cząsteczka o zwiększonej gęstości elektronowej, który może przekazać wolną parę e^- i za jej pomocą stworzyć nowe wiązanie atomowe.

np. H_2O, NH_3, $OH^{\ominus}$, $Br^{\ominus}$, $NH_2^{\ominus}$, karboaniony, $>C=C<$,



Odczynnik rodnikowy - atom lub cząsteczka posiadająca jeden niesparowany elektron.

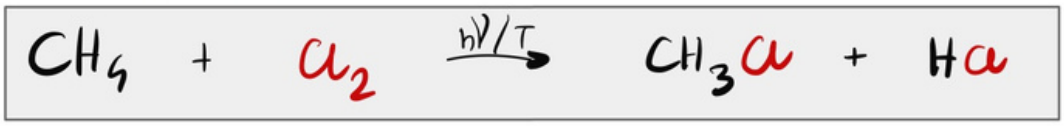
np. $Cl\cdot$, $Br\cdot$, $\cdot CH_3$, itp.



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

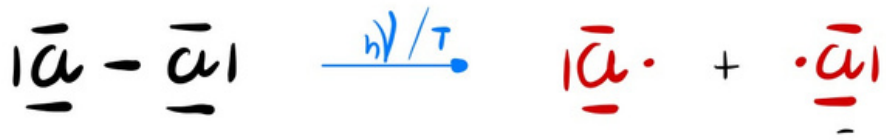
Substytuga rodnikowa



$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu / T} CH_3Cl + HCl$$

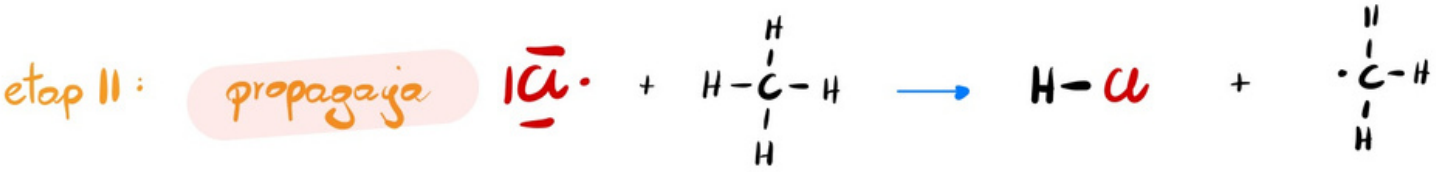
mechanizm:

etap I : inigaga

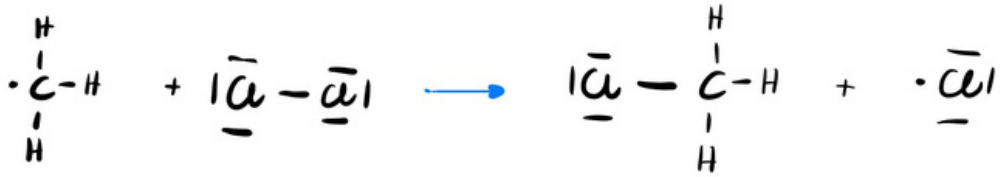


$$|\underline{\underline{Cl}} - \underline{\underline{Cl}}| \xrightarrow{h\nu / T} |\underline{\underline{Cl}}\cdot + \cdot\underline{\underline{Cl}}|$$

etap II : propagaja



$$|\underline{\underline{Cl}}\cdot + H-\overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H \longrightarrow H-Cl + \cdot\overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H$$

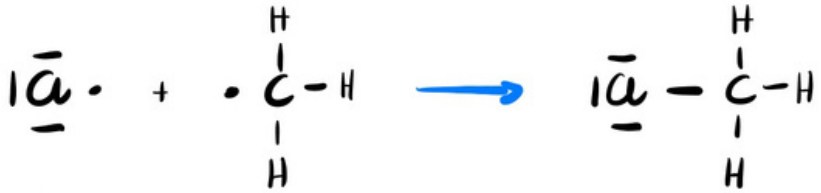


$$\cdot\overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H + |\underline{\underline{Cl}} - \underline{\underline{Cl}}| \longrightarrow |\underline{\underline{Cl}} - \overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H + \cdot\underline{\underline{Cl}}|$$

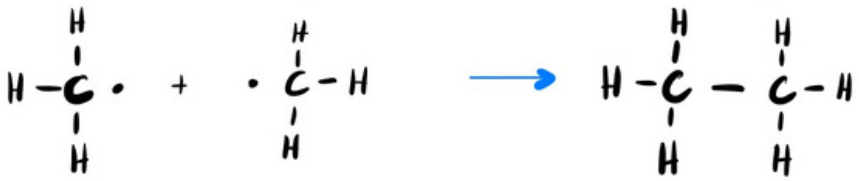
etap III : terminaga



$$|\underline{\underline{Cl}}\cdot + \cdot\underline{\underline{Cl}}| \longrightarrow |\underline{\underline{Cl}} - \underline{\underline{Cl}}|$$



$$|\underline{\underline{Cl}}\cdot + \cdot\overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H \longrightarrow |\underline{\underline{Cl}} - \overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H$$



$$H-\overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}\cdot + \cdot\overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H \longrightarrow H-\overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}} - \overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H$$



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

14.1

Zadanie 141.
Przeprowadzono reakcję chlorowania 0,1 mola etanu w obecności światła i przy nadmiarze chloru, aż do podstawienia wszystkich atomów wodoru atomami chloru.

b) Określ mechanizm (elektrofilowy, rodnikowy, nukleofilowy) **opisanej reakcji.**

14.2

Informacja do zadań 17.–19.
Poniżej podano ciąg przemian chemicznych:

$$\text{alkan} \xrightarrow[1]{Cl_2,\ \text{światło}} RCl \xrightarrow[2]{KOH\ /\ H_2O} ROH \xrightarrow[3]{KMnO_4\ /\ H_2SO_4\ /\ T} CH_3COOH$$

gdzie R – grupa alkilowa.

Zadanie 17. (0–1)
Halogenowanie alkanów (przemiana oznaczona na schemacie numerem 1) w obecności światła przebiega przez następujące etapy:

Etap I $X_2 \xrightarrow{\text{światło}} 2X^{\cdot}$

Etap II $X^{\cdot} + RH \rightarrow HX + R^{\cdot}$

Etap III $R^{\cdot} + X_2 \rightarrow RX + X^{\cdot}$

Szybkość tworzenia się halogenku alkilu zależy od szybkości, z jaką powstaje rodnik alkilowy.

Podkreśl numer najwolniejszego etapu reakcji oznaczonej na schemacie numerem 1.

Etap I Etap II Etap III

14.3

📖 Informacja do zadania 20. i 21.
W laboratorium chemicznym alkany można otrzymać kilkoma sposobami, między innymi w reakcji halogenków alkilów z sodem przeprowadzonej w podwyższonej temperaturze. Przemiana ta prowadzi do wydłużenia łańcucha węglowego. Charakterystycznymi dla alkanów są przemiany z substancjami niepolarnymi. Taką reakcją jest podstawienie, np. atomu chloru w miejsce atomu wodoru, przebiegające pod wpływem światła lub ogrzania. Powstająca w tej przemianie monochloropochodna może – w podwyższonej temperaturze i w alkoholowym roztworze wodorotlenku potasu – ulegać reakcji eliminacji, tworząc związek nienasycony. Powstały alken przyłącza wodę w obecności kwasu siarkowego(VI), dając alkohol.

Opisane przemiany można przedstawić poniższym schematem.

$$CH_3Cl \xrightarrow{1} CH_3CH_3 \xrightarrow{2} CH_3CH_2Cl \xrightarrow{3} CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{4} CH_3CH_2OH$$

Zadanie 21. ***(2 pkt)***

a) Określ, według jakiego mechanizmu: elektrofilowego, nukleofilowego czy rodnikowego przebiega reakcja oznaczona na schemacie numerem 2.

.....

b) Określ, czy nieorganiczny reagent reakcji oznaczonej na schemacie numerem 4 jest czynnikiem elektrofilowym, czy nukleofilowym.

.....

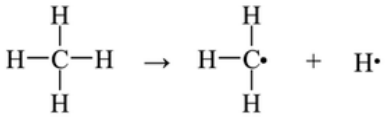
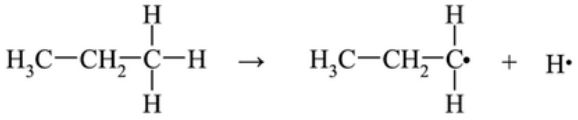
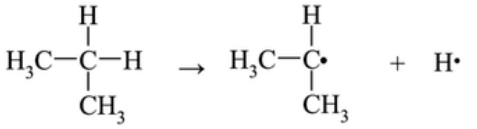
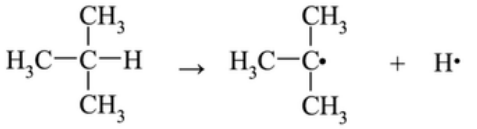


Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

14.
4

Zadanie 18. *(2 pkt)*

Energia dysocjacji wiązania C–H w alkanach (wyrażona w $kJ \cdot mol^{-1}$) to energia, jaką trzeba dostarczyć, aby przekształcić 1 mol alkanu w 1 mol atomów wodoru i 1 mol odpowiedniego rodnika organicznego.
Przykłady takich procesów oraz odpowiadające im energie dysocjacji zestawiono w poniższej tabeli.

Przebieg procesu	Energia dysocjacji wiązania, $kJ \cdot mol^{-1}$
	435
	410
	398
	381

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

Można zauważyć, że łatwość odrywania atomu wodoru od cząsteczki alkanu zależy od rzędowości atomu węgla, z którym jest on połączony.

a) Korzystając z informacji, podkreśl przybliżoną wartość energii dysocjacji wiązania C–H w etanie.

$435\ kJ \cdot mol^{-1}$ $410\ kJ \cdot mol^{-1}$ $398\ kJ \cdot mol^{-1}$ $381\ kJ \cdot mol^{-1}$

b) Spośród rodników, których wzory podano w informacji, wybierz i napisz wzór tego, który tworzy się najłatwiej.

.....

Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

WYZNACZANIE WZORU EMPIRYCZNEGO

i inne obliczenia aby nie wyjść z formy.

Krok 1: stosunek masowy pierwiastków

$$5 : 1$$

Krok 2: stosunek molowy pierwiastków

$$\frac{5\ g}{12\ g/mol} : \frac{1\ g}{1\ g/mol}$$

$$0{,}42 : 1$$

Krok 3: najprostszy stosunek

$$\frac{0{,}42}{0{,}42} : \frac{1}{0{,}42}$$

$$1 : 2{,}4$$

Krok 4: najmniejszy stosunek liczb całkowitych

$$5 \cdot / \quad 1 : 2{,}4$$

$$5 : 12$$

Wzór empiryczny: C_5H_{10}



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

15.
1

Zadanie

Spalono pewien alkan w tlenie otrzymując 22 g CO_2 i 10,8 g H_2O. Wzór empiryczny jest taki sam jak wzór rzeczywisty. Wykonując odpowiednie obliczenia wyznacz wzór rzeczywisty spalonego węglowodoru.

15.
2

Zadanie

Pewien izomer cykloalkanu jest najmniej trwały a jego masa molowa wynosi 56 g/mol.
Wykonując odpowiednie obliczenia wyznacz jego wzór sumaryczny i narysuj wzór półstrukturalny.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

15.
3

Zadanie

Gęstość pewnego węglowodoru wynosi 3,84 g/dm^3 w warunkach normalnych. Wykonując odpowiednie obliczenia ustal, czy tym węglowodorem może być alkan.

15.
4

Zadanie

Spalono próbkę alkanu o masie 2,2 g otrzymując 6,6 g CO_2. Oblicz jaką masę wody otrzymano.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

15.
5

Zadanie

Pewien węglowodór X nie reaguje z bromem bez naświetlania. 11,2 dm^3 węglowodoru odmierzonego w warunkach normalnych waży 29 g. Monochlorowanie tego alifatycznego węglowodoru daje dwie monochloropochodne. Zapisz wzór półstrukturalny tego węglowodoru.

15.
6

Zadanie

Spalono cykloalkan X. Stosunek objętościowy w wyjściowej mieszaninie węglowodoru X do tlenu cząsteczkowego wynosił 2 : 9. Substraty odmierzono w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury. W mieszaninie poreakcyjnej znajdowały się wyłącznie CO_2 i H_2O. Ustal wzór węglowodoru X.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

15.7

Zadanie

Mieszanina etanu i propanu ma gęstość równą gęstości tlenu w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury. Oblicz zawartość procentową masową propan w mieszaninie.

15.8

Zadanie 26. ***(5 pkt)***

Oblicz rzeczywisty wzór węglowodoru, który w warunkach normalnych jest gazem o gęstości 2,59 g/dm^3 i zawiera 82,8% węgla.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

15. 9

Zadanie 23. (0–2)

Próbkę 0,86 grama pewnego alkanu poddano całkowitemu spaleniu, a cały otrzymany w tej reakcji tlenek węgla(IV) pochłonięto w wodzie wapiennej, w której zaszła reakcja zgodnie z równaniem:

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

Otrzymany osad ważył po wysuszeniu 6 gramów.

Ustal wzór sumaryczny tego alkanu. W obliczeniach zastosuj wartości masy molowej reagentów zaokrąglone do jedności.

Obliczenia:

15. 10

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.

Obliczenia:



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

15. 11

Zadanie 22.

W wyniku spalenia próbki pewnego węglowodoru X zawierającej $6{,}02 \cdot 10^{23}$ cząsteczek otrzymano 4 mole CO_2 oraz 90 gramów H_2O. Wiadomo też, że cząsteczki węglowodoru X charakteryzują się rozgałęzionymi łańcuchami.

Zadanie 22.1. *(1 pkt)*

Napisz, stosując wzór sumaryczny węglowodoru X, równanie opisanej reakcji spalania.

.....

Zadanie 22.2. *(1 pkt)*

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) opisanego węglowodoru X.

15. 12

Zadanie 30. *(3 pkt)*

Pewien alkan o rozgałęzionym łańcuchu węglowym poddano chlorowaniu, otrzymując dwie izomeryczne monochloropochodne o masie molowej $M = 92{,}5\ g \cdot mol^{-1}$.

a) Napisz wzór sumaryczny alkanu poddanego chlorowaniu.

.....

b) Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) obu otrzymanych monochloropochodnych tego alkanu oraz podaj ich nazwy systematyczne.

Wzór 1:	Wzór 2:
Nazwa 1:	Nazwa 2:



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

15. 13

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.

Obliczenia:

15. 14

Zadanie 22. (0–2)

Sporządzono taką mieszaninę heksanu i heptanu, w której na jeden mol C_6H_{14} przypadają dwa mole C_7H_{16}.

Napisz równania reakcji zachodzących podczas całkowitego spalania tej mieszaniny oraz określ, jaki jest stosunek liczby moli tlenku węgla(IV) do liczby moli wody w produktach całkowitego spalania opisanej mieszaniny.

Równanie I .....

Równanie II .....

Stosunek liczby moli $n_{\text{tlenku węgla(IV)}} : n_{\text{wody}} =$ .....



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

15.
15

Zadanie

Podczas syntezy metanu z gazu syntezowego ustala się stan dynamicznej równowagii:

$$2CO + 2H_2 \rightleftharpoons CH_4 + CO_2$$

Do reakcji użyto $CO : H_2$ zmieszanych w stosunku stechiometrycznym. W stanie równowagi sumaryczna liczba moli substratów jest dwukrotnie większa od sumarycznej liczby moli substratów a łączna liczba moli reagentów wynosi 6. Oblicz K_c.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

15.
16

Zadanie

Korzystając z tablic chemicznych oblicz efekt cieplny spalenia 200g mieszaniny etanu i butanu zawierającej 95% masowych butanu.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

15. 17

Zadanie

Zaznacz P jeśli zdanie jest prawdzive lub F jeśli zdanie jest fałszyve.

1. Węglowodory nasycone nie reagują z Br_2. P / F
2. Węglowodory nasycone nie posiadają wiązań π pomiędzy atomami węgla. P / F
3. Alkany i cykloalkany nie odbarwiają wodnego roztworu $KMnO_4$. P/F
4. Monochlorowanie cyklobutanu prowadzi do otrzymania takiej samej liczby pochodnych co monochlorowanie cyklopropanu. P/F
5. Temperatura wrzenia fluorowcoalkanów wzrasta wraz ze wzrostem masy atomowej fluorowca, masy cząsteczkowej związku i liczby atomów fluorowca P/F



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com