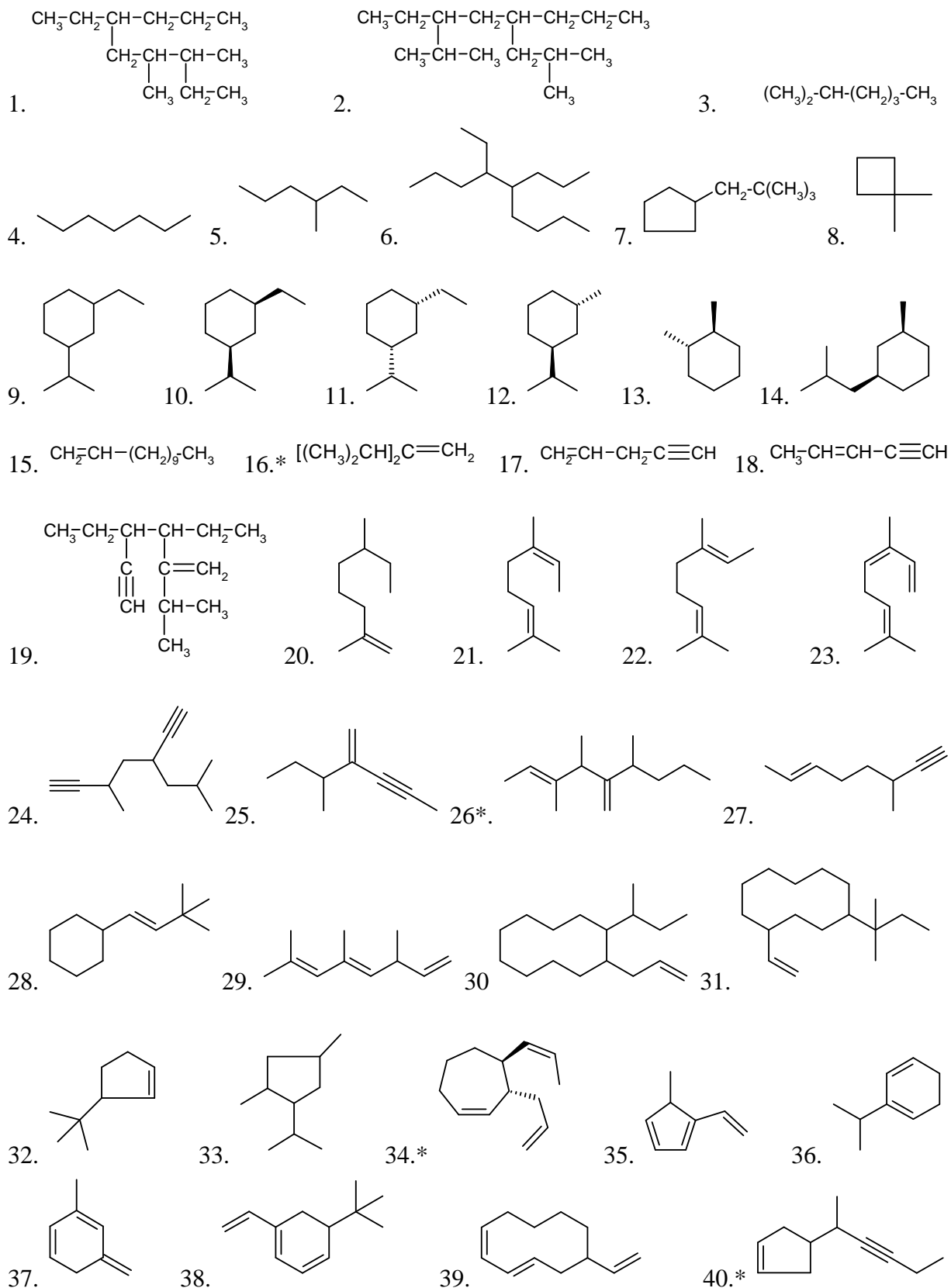


1. NAZEWNICTWO ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

węglowodory nasycone: alkanany, cykloalkany

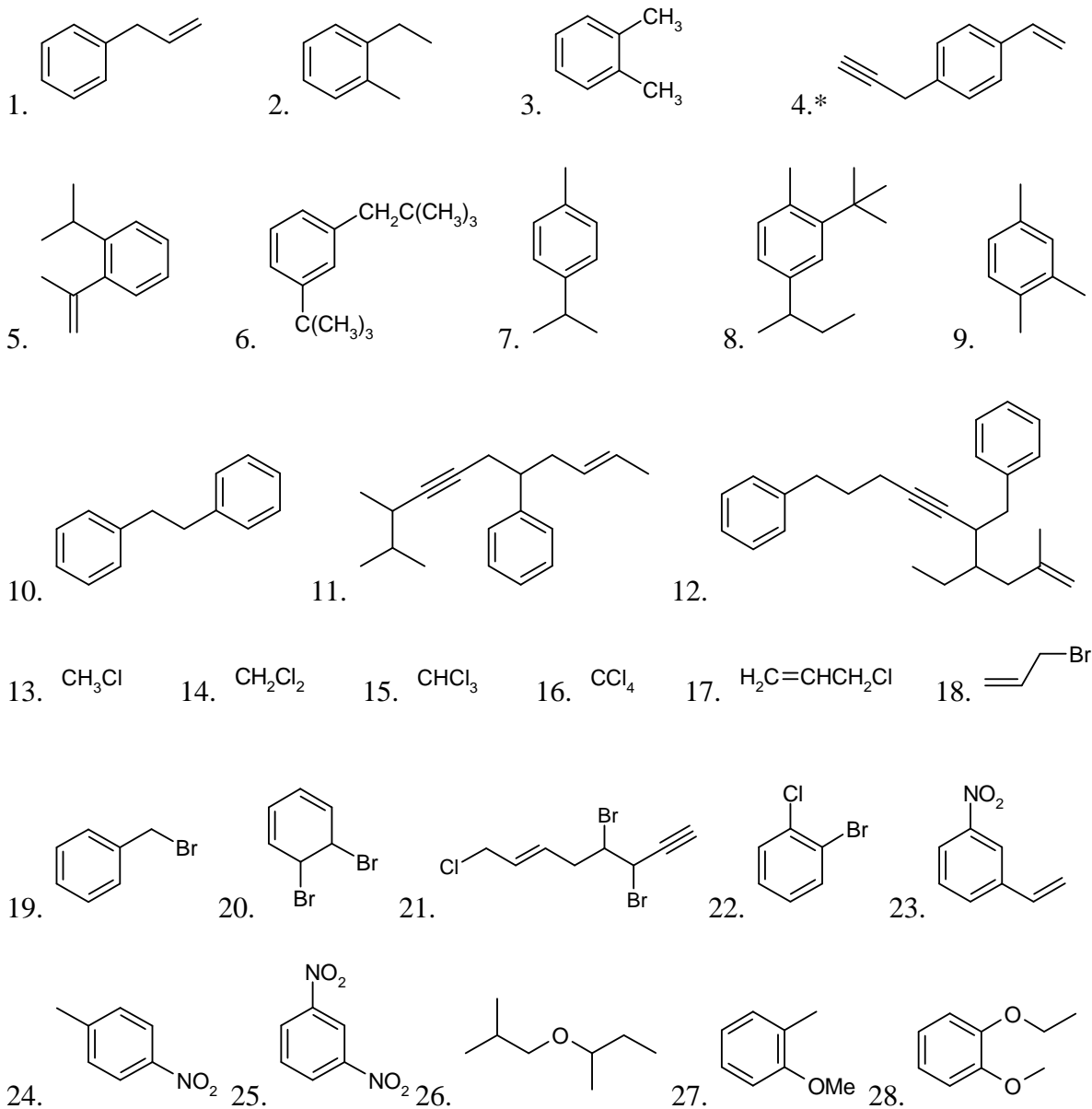
węglowodory nienasycone: alkeny, alkiiny, cykloalkeny

Podać nazwy systematyczne następujących węglowodorów, uwzględnić izomerię:



2. NAZEWNICTWO ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH
węglowodory aromatyczne
związki zawierające chlorowce, grupy nitro, grupy alkiloksy

Podać nazwy systematyczne następujących związków, uwzględnić izomerię:



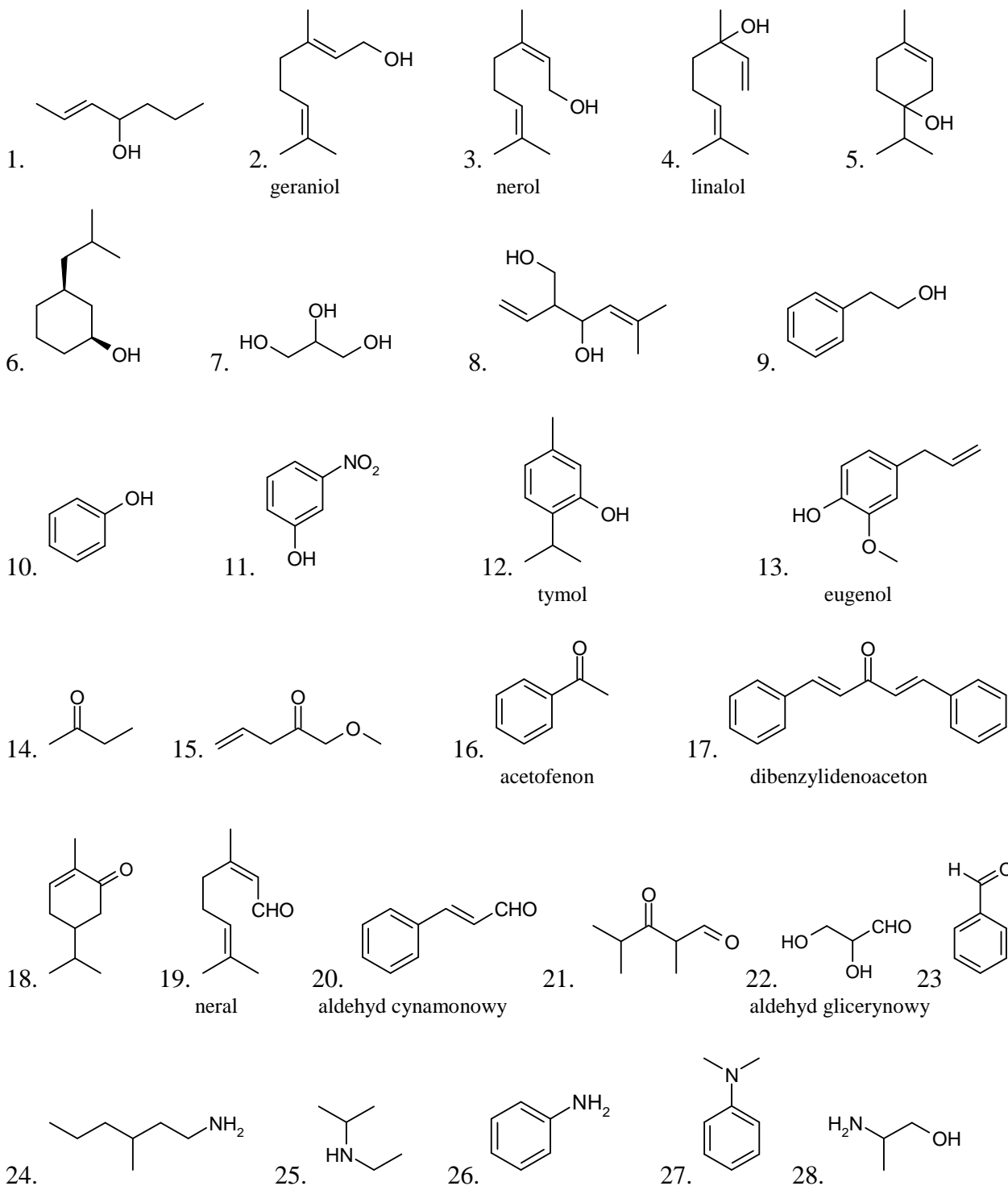
Narysować wzory następujących związków:

- 1-*sec*-butylo-4-*t*-butylo-2-izobutylobenzen
- (*Z*)-7-benzylodec-4-en
- 8-benzyl-2-*t*-butylo-3-(2,2-dimetylocyklobutylo)-undec-1-en-4-yn
- 3-fenyl-1,5,5-trimetylocykloheksa-1,3-dien
- bromek winylu
- o*-nitrotoluen
- (*E*)-2-chloro-3-etyloheks-2-en
- cis*-1-etoksy-4-winylocykloheksan
- 6-bromo-3-cyklopropylo-5-izopropylookta-3,6-dien-1-yn (4 izomery)

3. NAZEWNICTWO ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

alkohole, fenole, ketony, aldehydy, aminy

Podać nazwy systematyczne następujących związków, uwzględnić izomerię, określić rzędowość alkoholi i amin:



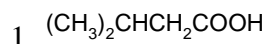
Narysować wzory następujących związków:

1. *trans*-2-metoksycyklopentanol
2. 2-bromo-4-nitrofenol
3. (*Z*)-heks-2-enal
4. (*E*)-2,6-dimetylookta-5,7-dien-4-on

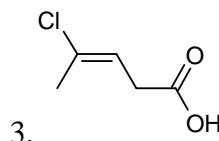
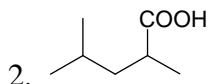
4. NAZEWNICTWO ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

kwasy karboksylowe, pochodne kwasowe

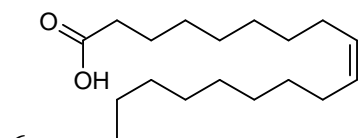
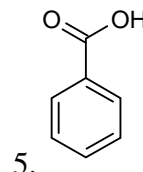
Podać nazwy systematyczne następujących związków, uwzględnić izomerię:



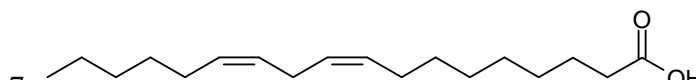
kwas izowalerianowy



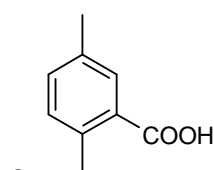
kwask trichlorooctowy



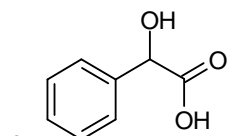
kwask oleinowy



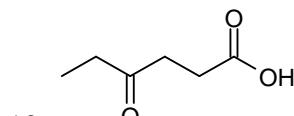
kwask linolowy



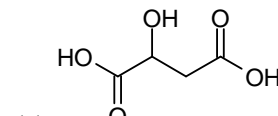
8.



kwask migdałowy

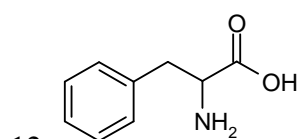


10.



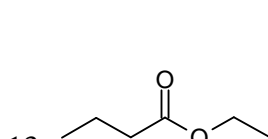
11.

kwask jabłkowy

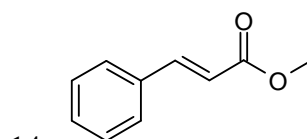


12.

fenyloalanina

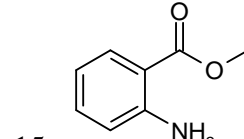


13.



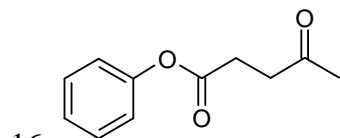
14.

cynamonian metylu

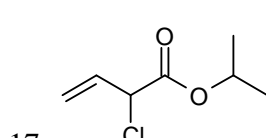


15.

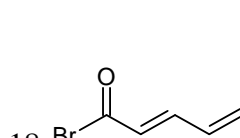
antranilan metylu



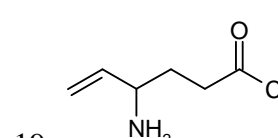
16.



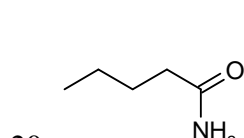
17.



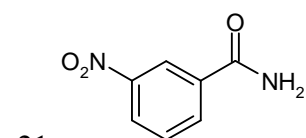
18.



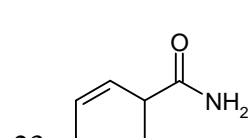
19.



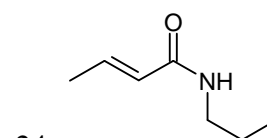
20.



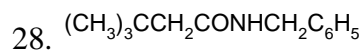
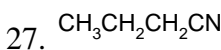
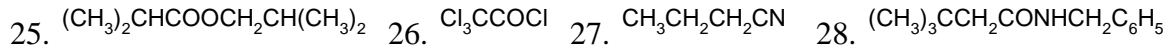
21.



23.



24.



Narysować wzory następujących związków:

- kwask (9Z,12Z,15Z)-oktadeka-9,12,15-trienowy
- kwask *p*-chlorobenzenosulfonowy
- 2-chlorobut-3-enian izobutyłu
- bromek 3-oksopentanoilu
- N-fenyloetanoamid
- 2-aminopropanonitryl

5. BUDOWA ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH IZOMERIA KONSTITUCYJNA I STEREOIZOMERIA

- Narysować orbitale w następujących związkach:
 - etan
 - propen
 - propyn
 - but-2-en
- Określić typ hybrydyzacji atomów węgla, rodzaje wiązań, kąty między wiązaniami i naszkicować kształt cząsteczki:
 - (*Z*)-pent-3-en-1-yn
 - (*E*)-heks-3-en-1-yn
 - (*E*)-4,6-dimetylohept-4-en-1-yn
 - 2-metyloheks-1-en-3-yn
- Napisać wzory strukturalne i nazwać wszystkie możliwe izomery konstytucyjne następujących związków:
 - C_4H_{10}
 - C_5H_{12}
 - C_3H_7Br
 - C_4H_9F
- Napisać wzory strukturalne i nazwać przynajmniej dwa izomery następujących związków:
 - C_2H_6O
 - $C_4H_{10}O$
 - C_4H_8O
 - $C_3H_6Cl_2$
 - C_3H_5OBr
- Przedstawić za pomocą wzorów projekcyjnych Newmana wszystkie możliwe konformacje naprzemian i naprzeciwległe następujących związków:
 - butan
 - 1-bromo-2-chloroetan
 - 1,2-dichloro-1-fluoroetan
- Napisać wzory strukturalne i nazwać wszystkie możliwe izomery geometryczne (*E*) i (*Z*) następujących związków:
 - but-2-en
 - heks-2-en
 - hepta-2,4-dien
 - dichlorocyklopentan
 - chlorek *t*-butylocykloheksylu
- *Wyjaśnić za pomocą wzorów konformacyjnych dlaczego *cis*-1-chloro-3-fluorocykloheksan jest trwalszy niż izomer *trans*, podczas gdy w przypadku izomerów 1,2 i 1,4 jest odwrotnie.
- Przedstawić najbardziej prawdopodobne konformacje następujących związków:
 - trans*-2-chlorocykloheksanol
 - cis*-1-izopropyl-3-metylocykloheksan
- Napisać wzory strukturalne przynajmniej dwóch izomerów danego związku. Określić rodzaj izomerii.
 - C_5H_{12}
 - chlorobutan
 - bromonitrobenzen
- Które z podanych związków występują w postaci stereoizomerów? Wskazać najtrwalszy izomer. Uzasadnić wybór.
 - 3-metylocykloheksanol
 - 1-chloro-2-etylobut-1-en
 - 1,1-dichlorocykloheksan
 - 4-etylohept-4-en-1-yn

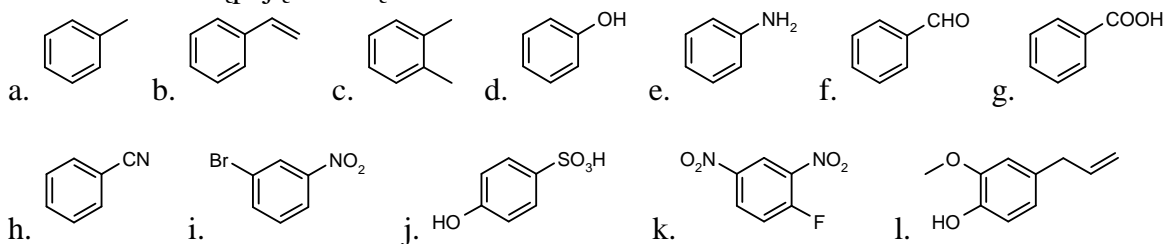
6. ALKANY, ALKENY, ALKINY

- Zdefiniować następujące pojęcie, podać przykład:
 - elektrofil
 - nukleofil
 - rodnik
 - karbokation
 - reakcja substytucji
 - reakcja addycji
- Określić rzędowość następujących karbokationów. Uszeregować je od najbardziej do najmniej stabilnego:
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}^+\text{HCH}_3$ $(\text{CH}_3)_2\text{CHC}^+\text{H}_2$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}^+(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}^+\text{H}_2$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}^+(\text{CH}_3)_2$ $\text{CH}_2=\text{CHC}^+\text{H}_2$
- *Zaproponować metodę syntezy heks-1-enu i heks-2-enu z odpowiedniego:
 - alkinu
 - alkoholu
 - chloroalkanu
- Podać główne produkty reakcji addycji elektrofilowej do alkenu (wzory, nazwy). Napisać mechanizm wybranej reakcji:
 - $\text{prop-1-en} + \text{Br}_2/\text{CCl}_4 \rightarrow$
 - $2\text{-metylobut-2-en} + \text{HCl} \rightarrow$
 - $\text{cykloheksen} + \text{H}_2\text{O}/\text{H}^+ \rightarrow$
 - $1\text{-metylocyklopenten} + \text{H}_2\text{O}/\text{H}^+ \rightarrow$
- Uzupełnić schematy reakcji. Nazwać produkty:
 - $2\text{-metylobutan} + \text{Br}_2, \text{światło} \rightarrow$
 - $3\text{-metyloheks-2-en} + \text{H}_2/\text{Pt lub Ni} \rightarrow$
 - $3\text{-metylobut-1-yn} + \text{H}_2/\text{Pt} \rightarrow$
 - $2\text{-metyloprop-1-en} + \text{H}_2\text{O}/\text{H}^+ \rightarrow$
 - $1\text{-metylocykloheks-1-en} + \text{H}_2\text{O}/\text{H}^+ \rightarrow$
 - $*\text{winylo-1-metylocykloheks-1-en} + 2\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+ \rightarrow$
 - $\text{pent-1-yn} + \text{H}_2\text{O}/\text{HgSO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - $1\text{-metylocyklopent-1-en} + \text{HCl} \rightarrow$
 - $\text{but-2-yn} + \text{Br}_2 \rightarrow$
 - $3\text{-metylobut-1-en} + \text{HBr} \rightarrow$
 - $3\text{-metylobut-1-en} + \text{HBr}/\text{ROOR} \rightarrow$
 - $\text{cykloheksen} + \text{HBr} \rightarrow$
 - $\text{cykloheksa-1,4-dien} + 2\text{Br}_2 \rightarrow$
 - $2\text{-metylobut-2-en} + \text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 - $2\text{-metylobut-2-en} + \text{KMnO}_4/\text{H}^+, \text{temp.} \rightarrow$
 - $2,4\text{-dimetylopent-2-en} + \text{KMnO}_4, \text{H}^+, \text{temp.} \rightarrow$
 - $2,4\text{-dimetylopent-2-en} + 1.\text{O}_3, 2.\text{Zn}, \text{H}^+ \rightarrow$
 - $*2,6\text{-dimetylookta-2,5-dien} + 1.\text{O}_3, 2.\text{Zn}, \text{H}^+ \rightarrow$
 - $1\text{-metylocykloheks-1-en} + 1.\text{O}_3, 2.\text{Zn}, \text{H}^+ \rightarrow$
 - $\text{heks-1-yn} + 1.\text{NaNH}_2/\text{NH}_4\text{OH}, 2.\text{bromek izobutyłu} \rightarrow$
- Zaproponować prosty test pozwalający odróżnić następujące związki:
 - cykloheksan i cykloheksen
 - pentan i pent-1-yn
- Jakie produkty powstają w wyniku ozonolizy następujących alkenów? Podać wzory i nazwy.
 - pent-1-en
 - 4-metylopent-2-en
 - 2,3-dimetylobut-2-en
 - 2-metylopent-2-en
 - 2,3-dimetylopent-2-en
 - 4-izopropyl-1-metylocykloheks-1-en
- W wyniku ozonolizy alkenu otrzymano następujące produkty. Podać wzór i nazwę alkenu.
 - formaldehyd (metanal) i propanal
 - aldehyd octowy (etanal) i aceton (propan-2-on)
 - tylko metyloetyloketon (butan-2-on)
 - metyloetyloketon i aldehyd octowy

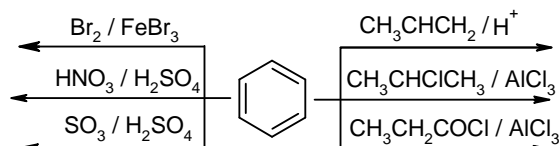
9. *1 Mol węglowodoru o wzorze $C_{10}H_{16}$ przyłącza 2 mole bromu. W wyniku ozonolizy otrzymuje się z niego 1 mol 4-metylo-3-oksopentanal i 1 mol 3-oksobutanalu. Podać wzór i nazwę tego węglowodoru.
10. Podać 3 dowolne przykłady reakcji. Napisać mechanizm reakcji.
- substytucja wolnorodnikowa
 - addycja elektrofilowa

7. WĘGLOWODORY AROMATYCZNE

1. Nazwać następujące związki:



2. Uzupełnić schemat reakcji. Nazwać produkty. Określić typ reakcji. Napisać mechanizm reakcji.



3. Wymienić w kolejności malejących właściwości aktywujących:

- grupy funkcyjne aktywujące pierścień aromatyczny i kierujące elektrofil w położenie *orto* i *para*
- grupy funkcyjne dezaktywujące pierścień aromatyczny i kierujące elektrofil w położenie *orto* i *para*
- grupy funkcyjne dezaktywujące pierścień aromatyczny i kierujące elektrofil w położenie *meta*

4. Określić efekt kierujący (*orto* i *para* czy *meta*) oraz właściwości aktywujące pierścień aromatyczny następujących podstawników:

- COCH₃
- NHCOCH₃
- SCH₃

5. Uszeregować następujące związki według rosnącej szybkości reakcji nitrowania:

- fenol, benzen, chlorobenzen, kwas benzoesowy
- nitrobenzen, fenol, toluen, benzen

6. Podać warunki, wzory i nazwy produktów reakcji bromowania następujących związków:

- anilina
- fenol
- metoksybenzen
- toluen
- chlorobenzen
- aldehyd benzoesowy
- kwas benzoesowy
- kwas benzenosulfonowy
- nitrobenzen

7. Uzupełnić schematy reakcji. Nazwać produkty.

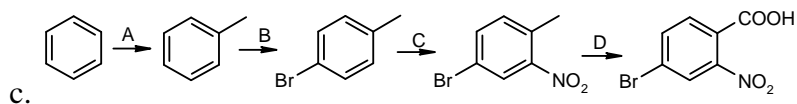
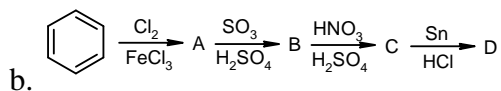
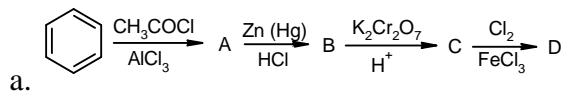
- nitrobenzen + SO₃ / H₂SO₄ →
- bromobenzen + SO₃ / H₂SO₄ →
- kwas benzenosulfonowy + HNO₃ / H₂SO₄ →
- anilina + CH₃CH₂Cl / AlCl₃ →
- fenol + CH₃CH=CH₂ / H⁺ →
- chlorobenzen + CH₃COCl / AlCl₃ →
- kwas benzoesowy + Br₂ / FeBr₃ →
- toluen + Cl₂ / FeCl₃ →
- toluen + Cl₂ / światło, temp. →
- butylobenzen + KMnO₄ →
- etylobenzen + ? → etylobenzen
- styren + H₂O / H⁺ →

8. Podać 2 przykłady reakcji substytucji elektrofilowej. Napisać mechanizm reakcji.

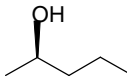
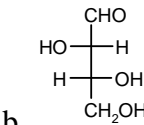
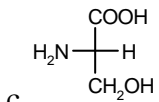
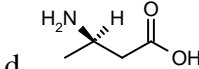
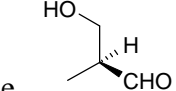
9. *Zaproponować metodę syntezy następujących związków chemicznych z benzenu lub toluenu i niezbędnych odczynników:

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| a. <i>p</i> -chloronitrobenzen | c. kwas <i>p</i> -toluenosulfonowy |
| b. kwas <i>o</i> -chlorobenzoesowy | d. <i>m</i> -bromoacetofenon |

10. Uzupełnić schematy reakcji (wzory, nazwy):

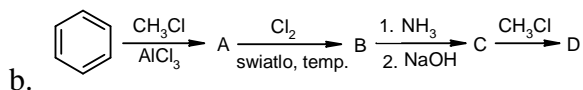
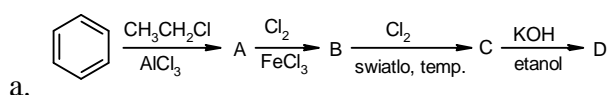


8. IZOMERIA OPTYCZNA

- Zdefiniować następujące pojęcia:
 - czynność optyczna
 - skręcalność właściwa
 - cząsteczka chiralna
 - stereoizomery
 - enancjomery
 - diastereoizomery
 - forma *mezo*
 - mieszanina racemiczna
- Określić, czy następujące związki mają izomery optyczne. Wskazać (*) centra chiralne.
 - 3-metyloheksan
 - 3-etyloheksan
 - 2-fenyletanol
 - o-nitrotoluen
 - but-2-en
 - kwask 2-hydroksypropanowy
 - 1-metylocykloheksan
 - 3-metylopentan-2-ol
- Uszeregować następujące podstawniki od najstarszego do najmłodszego według reguł CIP:
 - CH₃, -CH(CH₃)₂, -NH₂, -H
 - OH, -F, -CH₃, -CH₂OH
 - OCH₃, -NHCH₃, -OH, -CH₂NH₂
- Przedstawić za pomocą wzorów rzutowych Fischera wszystkie możliwe izomery optyczne następujących związków: Wskazać pary enancjomerów, diastereoizomerów, formę *mezo*.
 - 2,3-dihydroksypropanal (aldehyd glicerynowy)
 - kwask 2-hydroksypropanowy
 - 2,3-dimetyloheksano-2,3-diol
 - 2-bromo-3-chlorobutan
 - 2,3-dihydroksybutanal
 - 2,3-dibromobutano-1,4-diol
 - kwask 2-amino-3-hydroksybutanowy
- Określić konfigurację względną (wzory Fischera) lub absolutną (wzory przestrzenne), podać pełne nazwy systematyczne następujących związków:
 - 
 - 
 - 
 - 
 - 
- Przedstawić za pomocą wzorów rzutowych Fischera (D,L) lub wzorów przestrzennych (R,S) następujące związki:
 - (*R*)-1-fenyletanol
 - (*S*)-pentan-2-ol
 - kwask D-2-hydroksy butanowy
 - L-2,3-dihydroksypropanal
- *Narysować struktury wszystkich możliwych stereoizomerów 4-bromopent-2-enu (wskazówka: występują izomery optyczne (*R*), (*S*) i geometryczne (*E*), (*Z*)).

9. CHLOROWCOPOCHODNE WĘGLOWODORÓW

- Narysować wzór i podać nazwę:
 - pierwszorzędowego chlorku alkilowego C_3H_7Cl
 - trzeciorzędowego bromku alkilowego $C_5H_{11}Br$
 - drugorzędowego jodku alkilowego $C_6H_{11}J$
- Podać wzór i nazwę głównego produktu reakcji. Nazwać mechanizm reakcji.
 - bromek izobutyłu + $NaOH / H_2O \rightarrow$
 - bromek propyłu + $NaCN \rightarrow$
 - chlorek butyłu + 1. NH_3 2. $NaOH \rightarrow$
 - bromoetan + $CH_3CH_2ONa / CH_3CH_2OH \rightarrow$
 - 1-bromobutan + $KOH / \text{etanol} \rightarrow$
 - 1-bromo-2-fenyletan + $NaOH / \text{etanol} \rightarrow$
 - 3-chloro-2,3,5-trimetyloheksan + $NaOH / \text{etanol} \rightarrow$
 - 2-bromo-2-metylobutan + etanolan sodu / etanol \rightarrow
 - chlorek *t*-butyłu + metanol \rightarrow
 - 2,3-dichloropentan + $Zn \rightarrow$
 - 1-chloro-1-metylocykloheksan + $H_2O \rightarrow$
 - 2-bromopentan + $Mg / \text{eter} \rightarrow$
- Napisać wzory i podać nazwy produktów reakcji eliminacji zachodzących dla następujących związków.
 - 2-chloro-2-metylobutan
 - 2-chloropentan
 - 3-bromo-2,3-dimetyloheksan
 - 1-bromo-1-metylocykloheksan
- Napisać wzory i nazwy produktów konkurencyjnych reakcji S_N i E . Wskazać produkt główny.
 - chlorek *t*-butyłu + $H_2O \rightarrow$
 - chlorek *t*-butyłu + $NaOH \rightarrow$
 - 2-bromo-2-metylobutan + etanol \rightarrow
 - 2-bromo-2-metylobutan + etanolan sodu / etanol \rightarrow
- Uzupełnić schematy reakcji. Nazwać wszystkie związki. Określić typ reakcji.



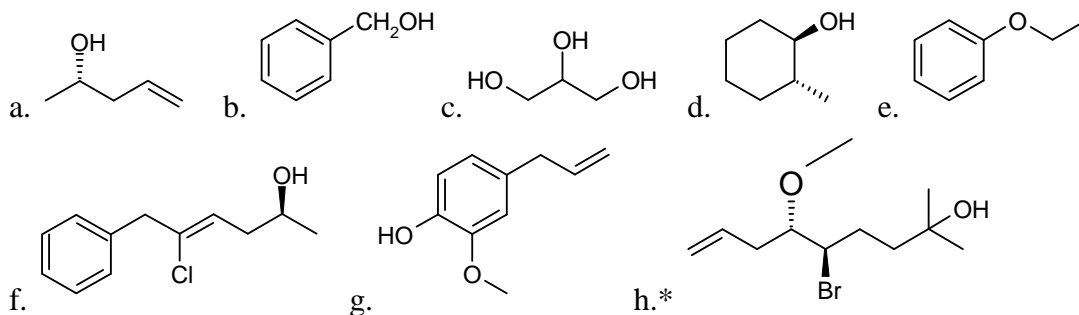
- Podać warunki chlorowcowania następujących związków, nazwać mechanizm reakcji:
 - benzen
 - cykloheksan
 - cykloheksen
 - toluen
 - fenol
 - nitrobenzen

11. *Zaproponować metodę syntezy:

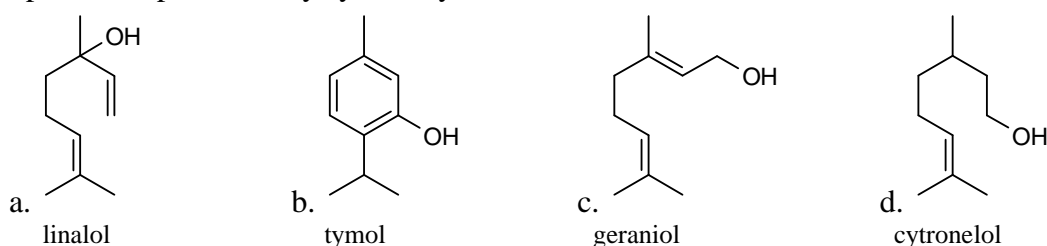
- 2-chloropropan \rightarrow 1,2-dichloropropan
- 1,1-dibromopentan \rightarrow pentan-2-on
- cykloheksan \rightarrow cykloheksen
- but-1-en \rightarrow but-2-en

10. ALKOHOLE, FENOLE i ETERY

1. Nazwać następujące związki uwzględniając izomerię. Określić rzędowość alkoholi.



2. Które z wymienionych związków mają stereoizomery? Napisać wzory tych izomerów i podać ich pełne nazwy systematyczne.



3. Wyjaśnić, dlaczego alkohole mają wyższe temperatury wrzenia od węglowodorów, aldehydów i eterów o podobnych masach cząsteczkowych.

4. Uszeregować według wzrastającej kwasowości następujące związki. Napisać schematy reakcji uzasadniające tę właściwość.
prop-1-yn, fenol, prop-1-en, propanol

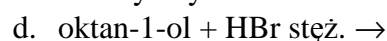
6. Uzupełnić schematy reakcji, nazwać produkty.



7. Uzupełnić schematy reakcji. Nazwać produkty.

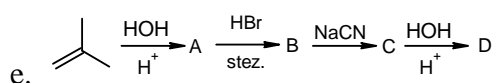
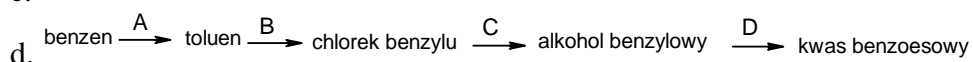
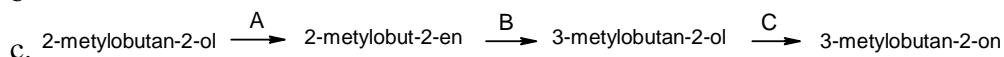
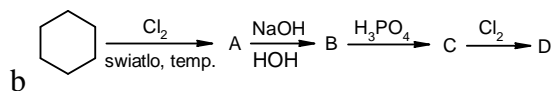
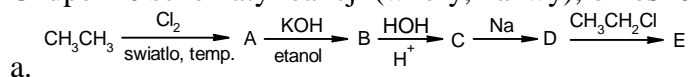
- a. n-propanol + $\text{PBr}_3 \rightarrow$
- b. cyklopentanol + $\text{PBr}_5 \rightarrow$
- c. alkohol benzyłowy + SOCl_2 , temp. \rightarrow
- d. $2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4$, $140^\circ\text{C} \rightarrow$
- e. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4$, $180^\circ\text{C} \rightarrow$
- f. 2,3-dimetylopentan-3-ol + H_2SO_4 , temp. \rightarrow
- g. fenol + H_2SO_4 , temp. \rightarrow
- h. 3-metylobutan-2-ol + Al_2O_3 , temp. \rightarrow
- i. izobutanol + $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- j. izopropanol + CrO_3 , $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- k. t-butanol + KMnO_4 , $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- l. fenol + 3Br_2 , $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- m. fenol + HNO_3 rozc. \rightarrow
- n. eter dietyłowy + $\text{Na} \rightarrow$
- o. metoksybenzen + $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} / \text{AlBr}_3 \rightarrow$

8. Napisać wzory i nazwy głównych produktów reakcji. Określić typ reakcji. Napisać jej mechanizm.



Które alkohole (I, II czy III-rzędowe) łatwiej reagują z halogenowodorami?

9. Uzupełnić schematy reakcji (wzory, nazwy), określić typ reakcji.



10. Zaproponować prosty test pozwalający odróżnić następujące związki:

