

## Zestaw wybranych problemów z chemii organicznej dla studentów biologii

### WIADOMOŚCI OGÓLNE

1 Wyznaczyć wzór empiryczny i rzeczywisty dla związków o następującym składzie pierwiastkowym podanym w procentach:

	C	H	N	Cl	MW
a)	40,0	6,67	-	-	90
b)	32,0	6,67	18,7	-	75
c)	37,2	7,75	-	55,0	64,5
d)	38,4	4,8	-	56,8	125

2 W wyniku spalania 6,51 mg związku powstało: 20,47 mg CO<sub>2</sub>, i 8,36 mg H<sub>2</sub>O. Masa cząsteczkowa tego związku wynosi 84u. Wylczyć:

- skład procentowy
- wzór empiryczny
- wzór rzeczywisty

3 Wyznaczyć wzór empiryczny i rzeczywisty związku zawierającego 48,65% C, 8,1% H i 43,25% S, a wyznaczony ciężar cząsteczkowy wynosi ok. 150.

4 Skład elementarny penicyliny przedstawia się następująco: 57,45% C, 5,4% H, 8,45% N, 9,6% S. Uwzględniając fakt, że w cząsteczce występuje tylko jeden atom siarki wyznaczyć wzór cząsteczkowy związku.

5 Wyznaczyć empiryczny wzór sumaryczny związku organicznego, którego analiza elementarna wykazała zawartość 48,7% węgla, 13,6% wodoru, 37,8% azotu (masy atomowe: H=1, C=12, N=14).

6 Wyznaczyć wzór empiryczny i rzeczywisty pewnego związku organicznego, dla którego analiza elementarna wykazała zawartość 40% C, 6,67% H, a masa cząsteczkowa, określona orientacyjnie, mieści się w granicach 50-70u.

7 Skład elementarny pewnego związku organicznego przedstawia się następująco: C-68,18%, H-13,64%, O-18,18%. Masa cząsteczkowa tego związku wynosi 88u. Ustalić jego wzór empiryczny i cząsteczkowy. Narysować wzór strukturalny związku, w którym grupa funkcyjna znajduje się przy trzeciorzędowym atomie węgla. Nazwać ten związek.

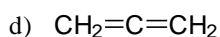
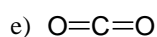
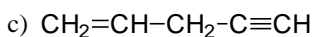
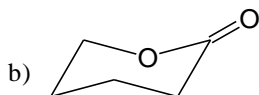
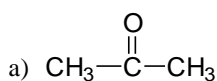
### Hybrydyzacja i struktury Lewisa

8 Wyjaśnić pojęcie hybrydyzacji sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup> i sp atomu węgla na przykładzie odpowiedni metanu, etenu i etynu.

9 Dla każdego z podanych związków:

- narysować struktury Lewisa (uzupełniając brakujące wolne pary elektronowe),
  - podać hybrydyzację oraz przybliżoną wartość kąta wokół każdego z atomów, z wyjątkiem wodoru.
- a) H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, b) OH<sup>-</sup>, c) H<sub>2</sub>O, d) NH<sub>3</sub>, e) CH<sub>3</sub>CHO, f) BH<sub>3</sub>, g) HCN, h) C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>, i) H<sub>2</sub>CNH, j) HCO<sub>2</sub>Na, k) CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, l) CH<sub>3</sub>ONa, ł) CH<sub>3</sub>NCO, m) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>.

10 Podać hybrydyzację atomów w następujących związkach.



11 Podać typ hybrydyzacji wszystkich atomów (z wyjątkiem wodoru) w następujących związkach, a następnie dla związków z atomami w hybrydyzacji sp<sup>2</sup> zaznaczyć (obwódka) atomy leżące w jednej płaszczyźnie: CH<sub>3</sub>C≡CCH<sub>3</sub>, p-nitrotoluen, 1,4-pentadien, 1,2-butadien, propan, 1-buten-3-yn, eter dimetylowy, 2-metylopropen, kwas octowy, akrylonitryl, 3-buten-2-on, kwas benzoesowy.

12 Zaproponuj wzory strukturalne cząsteczek określonych następująco:

- Zawiera dwa atomy węgla o hybrydyzacji sp<sup>2</sup> i dwa o hybrydyzacji sp<sup>3</sup>.
- Zawierają jedynie cztery atomy węgla, wszystkie w hybrydyzacji sp<sup>2</sup>.
- Zawierają dwa atomy węgla o hybrydyzacji sp i dwa o hybrydyzacji sp<sup>2</sup>.

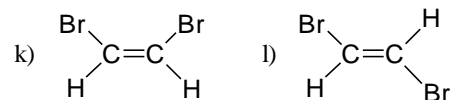
## Polarność wiązań i moment dipolowy cząsteczki

13 W oparciu o elektroujemność zaznaczyć ładunki cząstkowe przy odpowiednich atomach i ustalić kierunek polaryzacji wiązań:

a) C-Cl, b) O-C, c) C-N, d) C-S, e) C-B, f) N-O, g) C-Mg, h) O-H, i) Li-C j) C-I.

14 Zaznaczyć kierunki polaryzacji wiązań w następujących cząsteczkach oraz wskazać, które z nich mają trwały moment dipolowy:

a) H<sub>2</sub>O, b) CH<sub>4</sub>, c) CO<sub>2</sub>, d) CHCl<sub>3</sub>, e) CH<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, f) H<sub>2</sub> g) CH<sub>3</sub>F, h) CBr<sub>4</sub>, i) CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>, j) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>,



15 Moment dipolowy NH<sub>3</sub> wynosi  $\mu=1,5D$ , natomiast NF<sub>3</sub>  $\mu=0,2D$ , chociaż wiązania N-F są bardziej polarne niż N-H. Wyjaśnić ten problem.

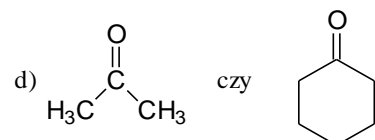
## Właściwości fizyczne

16 Zaznaczyć, który z pary związków jest lepiej rozpuszczalny w wodzie:

a) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> czy CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>,

b) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-NH-CH<sub>3</sub> czy CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>

c) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH czy CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH



17 Uszeregować podane związki zgodnie ze wzrostem temp. wrzenia:

a) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>3</sub>

b) CH<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>,

18 Eter dietylowy i butan-1-ol są izomerami o podobnej rozpuszczalności w wodzie (ok. 8 g/100 g wody), jednak bardzo różnią się temp. wrzenia: odpowiednio 35 °C i 118 °C. Wyjaśnić ten problem.

## Ładunki formalne

19 Obliczyć ładunki formalne w podanych strukturach

a) H<sub>2</sub>O, b) H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, c) CH<sub>3</sub>O<sup>-</sup>, d) CH<sub>3</sub><sup>+</sup>, e) BH<sub>4</sub><sup>-</sup>, f) CH<sub>3</sub>-NO<sub>2</sub>, g) CO, h) O<sub>3</sub>

20 W poniższych związkach uzupełnić brakujące pary elektronowe a następnie przypisać ładunki formalne:

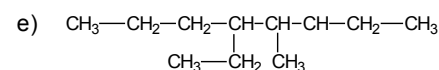
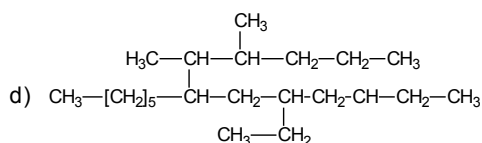
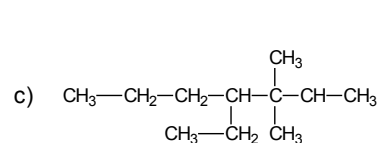
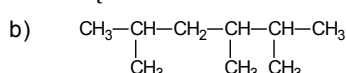
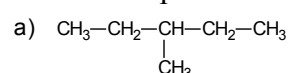
a) diazometan, H<sub>2</sub>C=N=N

b) tlenek acetonitrylu, H<sub>3</sub>C-C≡N-O

c) izonitryl metylu, H<sub>3</sub>C-N≡C.

## ALKANY I CYKLOALKANY – NAZEWNICTWO

21 Nazwać podane związki i określić rzędowość atomów węgla.

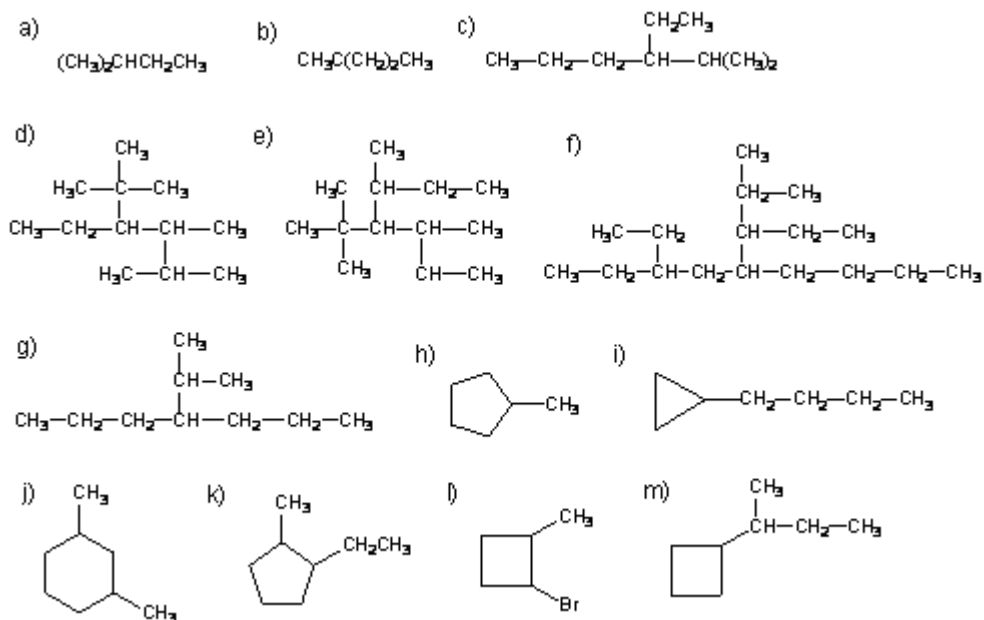


22 Narysować podane związki

a) 4-(1-metyloetylo)heptan

b) 5-(1,2,2-trimetylopropylo)nonan

23 Nazwać podane związki.



### Izomeria konstytucyjna

24 Narysować wzory strukturalne wszystkich izomerów konstytucyjnych posiadających wzór sumaryczny:

a)  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ , b)  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ . Nazwać wszystkie izomery.

25 Za pomocą wzorów strukturalnych wypisać wzory wszystkich izomerów konstytucyjnych o wzorze sumarycznym: a)  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$ , b)  $\text{C}_3\text{H}_4\text{BrCl}$ , oraz podać ich nazwy systematyczne.

### Izomeria konformacyjna

26 Narysować cząsteczkę 2,3-dimetylobutanu w projekcji Newmana, rzutując wzdłuż wiązania C2-C3, w konformacji najtrwalszej.

27 Narysować w projekcji Newmana wszystkie konformacje butanu rzutując wzdłuż wiązania C2-C3. Uszeregować narysowane konformacje według wzrastającej trwałości.

28 Narysować projekcję Newmana cząsteczki 2-metylopropanu w rzucie wzdłuż wiązania C2-C1: a) w konformacji najtrwalszej, b) w konformacji najmniej trwałej.

### Właściwości chemiczne alkanów

29 Napisać równanie i mechanizm reakcji chlorowania metanu.

30 Uszereguj następujące rodniki według ich wzrastającej trwałości

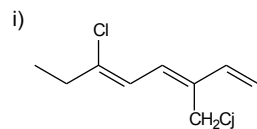
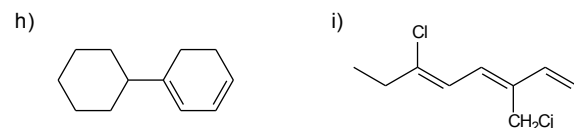
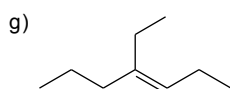
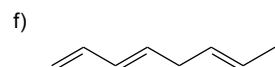
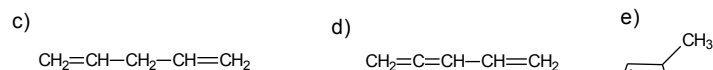
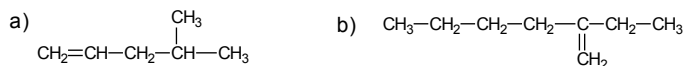
a)  $\text{CH}_3^\cdot$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2^\cdot$ ,  $(\text{CH}_3)_3\text{C}^\cdot$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}^\cdot$ .

31 Narysować wzory wszystkich oczekiwanych produktów monochlorowania następujących związków:

a) heksan,      b) izoheksan (2-metylopentan),      c) 2,2,4-trimetylopentan,      d) 2,2-dimetylobutan,      e) 2-metylopropan. Nazwać utworzone związki.

## ALKENY

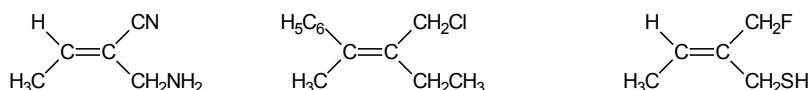
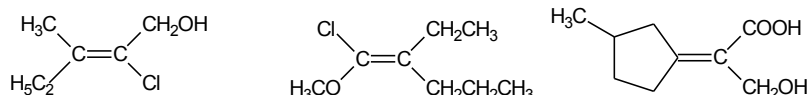
### 32 Nazwać poniższe alkeny



33 Które z następujących związków mogą istnieć jako izomery geometryczne *cis-trans*? Narysuj każdą parę izomerów *cis-trans* i wskaż geometrię każdego z nich:

- a)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ,      b)  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$ ,      c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$ ,  
d)  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,      e)  $\text{ClCH}=\text{CHCl}$ ,      f)  $\text{BrCH}=\text{CHCl}$

34 Przypisać konfiguracje E lub Z następującym alkenom.



35 Jakie główne produkty powstaną w następujących reakcjach. Napisać równania i mechanizmy zachodzących reakcji:

- a) propen + HBr; b) 2-metylopropen + HCl; c) 1-metylocykloheksen + HI; d) 4-metylocykloheksen + HBr

36 Jakie główne produkty powstaną w następujących reakcjach. Napisać równania i mechanizmy zachodzących reakcji:

- a) 2-metylobut-2-en + HBr; b) 2-metylobut-2-en + HBr + RO-OR

Dodatkowe przykłady: cyklopenten, 1-metylocykloheksen, 1-fenylopropen.

37 Uszereguj następujące karbokationy według ich wzrastającej trwałości

- $(\text{Ar})_3\text{C}^+$ ,  $\text{CH}_3^+$ ,  $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}^+$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2^+$ ,

38 Jakie główne produkty powstaną w następujących reakcjach. Napisać równania i mechanizmy zachodzących reakcji:

- a) 1-metylocyklopenten +  $\text{H}_2\text{O}$  +  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; b) 3,3-dimetylobut-1-en +  $\text{H}_2\text{O}$  +  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

39 Jakie główne produkty powstaną reakcji bromu z następującymi alkenami. Napisać równania i mechanizmy zachodzących reakcji:

- a) cyklopenten, b) *cis*-but-2-en, c) *trans*-but-2-en, d) 1-metylocyklopenten.

40 Jakie główne produkty powstaną w reakcji cyklopentenu z następującymi reagentami. Napisać równania i mechanizmy zachodzących reakcji:

- a) kwas m-chloronadbenzoesowy, następnie  $\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+$ ,

- b) tlenek osmu ( $\text{OsO}_4$ ), następnie  $\text{NaHSO}_3/\text{H}_2\text{O}$ .

41 Napisać równanie i mechanizm reakcji rozszczepienia następujących alkenów za pomocą

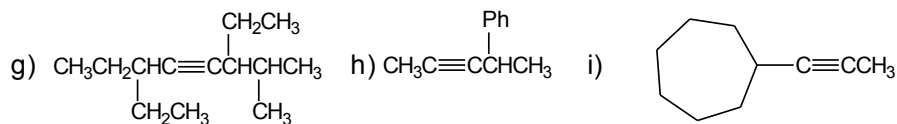
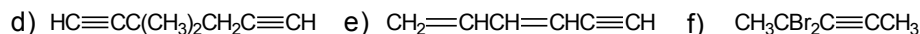
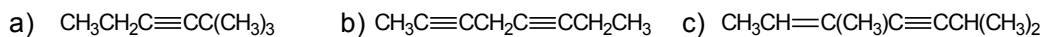
-ozonu  $\text{O}_3$ , następnie  $(\text{CH}_3)_2\text{S}$  (lub  $\text{Zn}/\text{AcOH}/\text{H}_2\text{O}$ )

- gorącego lub kwaśnego roztworu  $\text{KMnO}_4$

- a) 1-metylocyklopenten, b) (*E*)-3-metylohept-3-en.

## ALKINY

42 Nazwać podane związki. Wskazać, które z nich są alkinami terminalnymi.



43 Narysować struktury następujących związków:

a) 3,3-dimetylookt-4-yn;    b) 3-etylo-5-metylodeka-1,6,8-dekatriyn

c) 3-*sec*-butylohept-1-yn;    d) 5-*tert*-butylo-2-metylokt-3-yn

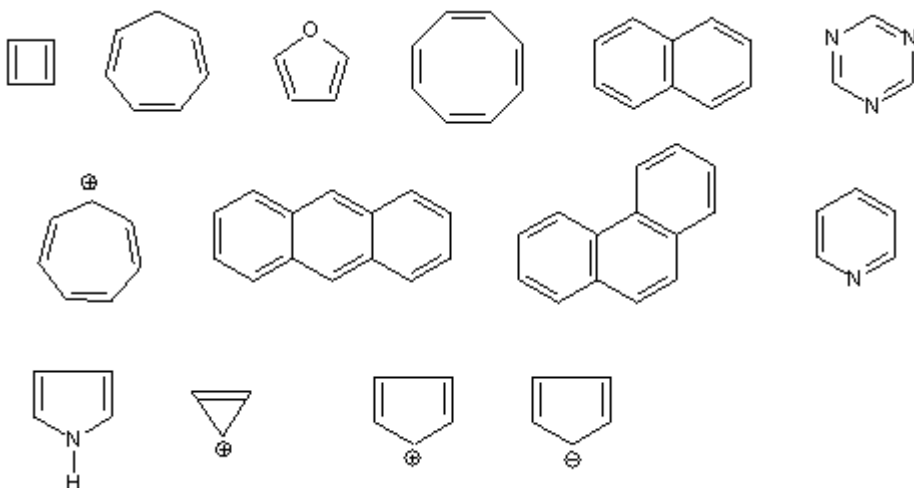
44 Napisać równania reakcji but-1-ynu z następującymi odczynnikami:

a)  $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HgSO}_4$ ;    b) 2 mole  $\text{HCl}$ ;    c) 2 mole  $\text{Br}_2$ ;    d)  $\text{H}_2/\text{Pd}/\text{C}$ .

Dodatkowe przykłady: but-2-yn.

## AROMATYCZNOŚĆ

45 Zaznacz, które z przedstawionych struktur odpowiadają związkom aromatycznym:



46 Napisać szczegółowy mechanizm reakcji chlorowania benzenu (i naftalenu) w obecności chlorku glinu.

47 Napisać szczegółowy mechanizm reakcji:

a) nitrowania;    b) sulfonowania;    c) acetylowania (acylowania metodą Friedla-Craftsa);    d) etylowania (alkilowania metodą Friedla-Craftsa) benzenu.

48 Uszeregować podane związki zgodnie ze wzrastającą reaktywnością w reakcji podstawienia elektrofilowego: toluen, nitrobenzen, fenol, benzen.

49 Napisać szczegółowy mechanizm reakcji nitrowania podanych poniżej związków. Narysować i nazwać wszystkie powstające produkty.

a) etylobenzen;    b) etoksybenzen    c) chlorobenzen;    d) kwas benzenosulfonowy;    e) nitrobenzen;    f) acetofenon;    g) fenol (hydroksybenzen)    h) acetanilid.

50 Zaproponować produkty mononitrowania następujących związków:

a) *o*-nitrotoluen,    b) *m*-chlorotoluen;    c) kwas *o*-bromobenzoesowy;    d) kwas *p*-metoksybenzoesowy;    e) *m*-krezol (*m*-metylofenol)    f) *p*-chlorofenol.

51 Zaproponować przebieg syntezy następujących związków wychodząc z benzenu:

a) *p-t*-butylnitrobenzen;    b) kwas *p*-toluenosulfonowy;    c) *p*-chlorotoluen;    d) *m*-bromoanilin (z aniliny).

52 W jaki sposób otrzymać podane związki wychodząc z węgliku wapnia (karbidu):

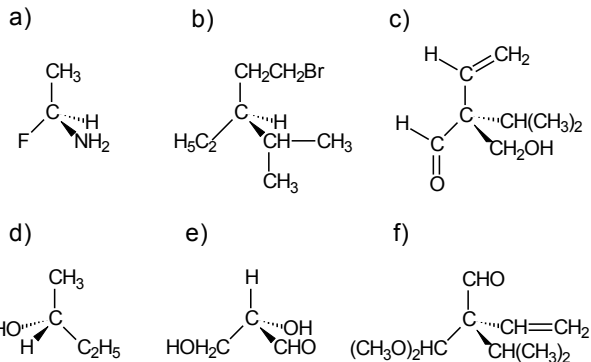
a) kwas *o*-chlorobenzoesowy,    b) kwas *m*-chlorobenzoesowy.

53 Jakie produkty powstaną w reakcji etylobenzenu z następującymi reagentami:

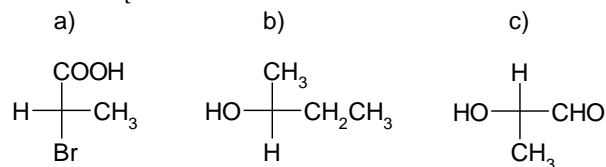
a)  $\text{Br}_2/h\nu$ ;    b)  $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ .

## Izomeria konfiguracyjna

54 Określić konfigurację absolutną *R,S* asymetrycznych atomów węgla w podanych związkach:



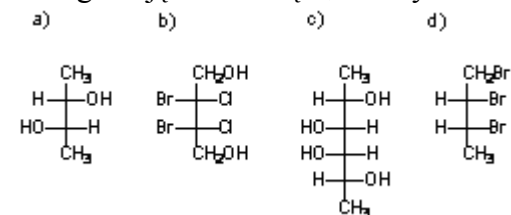
55 Narysować lustrzane odbicia poniższych związków w projekcji Fischera a następnie przypisać konfigurację absolutną centrom chiralności



56 Narysować następujące związki w projekcji Fischera:

- a) (*S*)-propano-1,2-diol  
b) (*S*)-1,2-dibromobutan  
c) (*R*)-2-bromo-butan-1-ol

57 Określić czy podane związki są chiralne. Zaznaczyć wszystkie asymetryczne atomy C. Określić konfigurację absolutną *R,S* wszystkich centrów chiralności. Wskazać związki *mezo*.

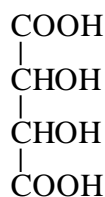


58 Narysować wzory dziewięć chiralnych cząsteczek o wzorze  $C_6H_{13}Br$ . Podać pełna nazwy tych związków.

59 Który z alkanów o strukturze chiralnej ma najmniejszą masę cząsteczkową? Narysować wzory przestrzenne enancjomerów tego związku i oznacz ich konfigurację absolutną.

60 Ile istnieje stereoizomerów 2,4-dibromo-3-chloropentanu? Narysuj je i wskaż, które są optycznie czynne.

61 Przypisz konfigurację *R,S* każdemu centrum stereogenicznemu kwasu winowego:



Wskaż, które są enancjomerami a które diastereoizomerami.

62 Narysować wzory Fischera wszystkich możliwych stereoizomerów wymienionych dalej związków. Wskazać pary enancjomerów, oraz związki *mezo*. Które z podanych stereoizomerów są optycznie czynne.

a) 1,2-dibromopentan, b) 2,3-dibromobutan, c) 2,4-dibromopentan, d) 1,2,3,4-tetrachlorobutan e) 2,3,4-tribromoheksan, f) 2-bromo-3-chlorobutan. Określić konfigurację absolutną każdego z centrów chiralnych.

63 Narysować i nazwać wszystkie izomery konstytucyjne i konfiguracyjne o wzorze sumarycznym  $C_4H_9Br$ .

64 Jaki produkt podstawienia nukleofilowego powstanie w reakcji 1-bromobutanu z następującymi reagentami: a) NaI; b) KOH; c)  $H-C\equiv C^- Li^+$ ; d)  $NH_3$ ; e)  $NaC\equiv N$ .

65 Uzupełnić następujące równania reakcji postawienia:

- a)  $CH_3CH_2Br + (CH_3)_3CO^-K^+ \rightarrow$ ; b)  $HC\equiv C^-Na^+ + CH_3CH_2CH_2CH_2Cl \rightarrow$ ; c)  $(CH_3)_2CHCH_2Br + NH_3 \rightarrow$ ;  
d)  $CH_3CH_2I + NaCN \rightarrow$ ; e) 1-chloropentan + NaI  $\rightarrow$ ; f) 1-chloropentan + KF (eter koronowy/ $CH_3CN$ )  $\rightarrow$ .

66 W podanych parach wskazać silniejszy nukleofil:

a)  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$  czy  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}$ ; b)  $(\text{CH}_3)_2\text{O}$  czy  $(\text{CH}_3)_2\text{S}$ ; c)  $\text{NH}_3$  czy  $\text{PH}_3$ ; d)  $\text{CH}_3\text{S}^-$  czy  $\text{CH}_3\text{SH}$ ;  
e)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHO}^-$  czy  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}^-$ ; f)  $\text{I}^-$  czy  $\text{Cl}^-$ .

67 Podać produkty eliminacji podanych związków oraz wskazać produkt główny:

a) 2-bromopentan b) 3-bromo-3-metylopentan; c) 2-bromo-3-etylopentan; d) *cis*-1-bromo-2-metylocykloheksan.

68 (*R*)-1-Chloro-1-deuterobutan reaguje z  $\text{NaOH}$ . Napisać równania i mechanizmy zachodzących reakcji. Produkty reakcji nazwać.

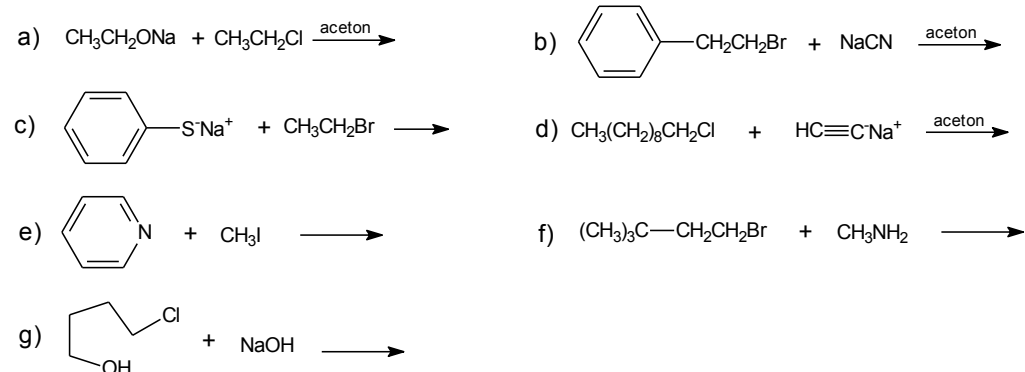
69 W odpowiednich warunkach (*S*)-1-bromo-1-fluoroetan reaguje z metanolanem sodu dając czysty (*S*)-1-fluoro-1-metoksymetan. Napisać mechanizm reakcji za pomocą wzorów perspektywicznych. Uwaga: w reakcji podstawieniu ulega atom bromu a nie fluoru. Wyjaśnić dlaczego.

70 (*S*)-3-bromo-3-metyloheksan ogrzewano w wodzie otrzymując produkty eliminacji i podstawienia. Napisać mechanizm zachodzących reakcji i podać pełne nazwy produktów.

71 Przewidzieć produkty reakcji eliminacji następujących związków, zachodzących pod wpływem  $\text{MeONa/MeOH}$ :

a) *cis*-1-bromo-2-metylocykloheksan; b) *trans*-1-bromo-2-metylocykloheksan.

72 Podać produkty następujących reakcji  $\text{S}_{\text{N}}2$ .



## ALKOHOLE I ETERY

73 Narysować wzory ośmiu izomerycznych alkoholi i sześciu eterów o wzorze  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ .

74 Za pomocą odpowiednich reakcji wykazać właściwości kwasowe i zasadowe alkoholu etylowego.

75 Uszeregować podane alkohole zgodnie ze wzrastającą kwasowością: metanol, *tert*-butanol, etanol, 2,2,2-trifluoroetanol, fenol. Wskazać które z podanych związków są bardziej kwasowe od wody ( $\text{pK}_a=15,74$ ).

76 Napisać równania reakcji butan-1-olu z następującymi odczynnikami:

a) chlorkiem tosyłu (chlorek kwasu *p*-toluenosulfonowego); b)  $\text{CrO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ ; c)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; d)  $\text{HNO}_3$ ; e)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; f)  $\text{HI}$ .

77 Podać główne produkty następujących reakcji:

a) tosyłan etylu + *t*-butanolan potasu; b) tosyłan izobutyłu + jodek sodu;

c) tosyłan (*R*)-2-heksylu +  $\text{NaCN}$ ; d) tosyłan *n*-butylu +  $\text{NH}_3$ .

78 Napisać równania reakcji odwodnienia następujących alkoholi pod wpływem kwasu siarkowego.

a) 2-metylobutan-2-ol; b) pentan-1-ol; c) pentan-2-ol; d) 2-metylocykloheksanol.

79 Do *tert*-butanolanu sodu dodano bromek etylu w wyniku czego powstał związek o wzorze  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$ .

Natomiast jeśli do etanolanu sodu dodano bromku *tert*-butylu wydzielił się gaz, a z mieszaniny po reakcji wyodrębniono etanol jako jedyny związek organiczny. Napisać równania wszystkich zachodzących reakcji. Wyjaśnić obserwowane różnice w zachodzeniu tych reakcji.

80 Napisać równania reakcji rozszczepienia następujących eterów pod wpływem  $\text{HI}$ :

a) eter dimetylowy b) etoksycykloheksan; c) tetrahydropiran; d) anizol (metoksybenzen).

## ALDEHYDY I KETONY

81 Narysować wzory strukturalne siedmiu izomerów konstytucyjnych o wzorze sumarycznym  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ . Podać nazwy systematyczne tych izomerów.

82 Jakich produktów należy się spodziewać w wyniku reakcji aldehydu benzoowego z zasadą sodową, a jakiego w reakcji aldehydu octowego z tą samą zasadą. Napisać mechanizmy obydwu reakcji.

**83** Napisać równania reakcji:

a) 2-fenyletanal; b) 2,2-dimetylopropanal; c) metanal; d) aceton; e) butanol; f) propanal z zasadą sodową.

**84** Napisać równania reakcji benzaldehydu z następującymi odczynnikami:

a) HCN; b)  $\text{CH}_3\text{MgBr}$ , następnie  $\text{H}_3\text{O}^+$ ; c)  $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{SO}_4$ ; d)  $\text{CH}_3\text{OH}/\text{H}_2\text{SO}_4$ ; e)  $\text{NH}_3$ ; f)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ; g)  $\text{NH}_2\text{OH}$ ; h)  $\text{NaBH}_4$ ; i)  $\text{CrO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Dodatkowe przykłady: butanon, etanal, acetofenon

## AMINY

**85** Narysować wzory, podać nazwy i określić rzędowność ośmiu izomerycznych amin o wzorze  $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$  oraz pięciu amin, zawierających pierścień aromatyczny, o wzorze  $\text{C}_7\text{H}_9\text{N}$ .

**86** Narysować wzory poniższych zasad i uszeregować je zgodnie ze wzrastającą zasadowością: woda, pirydyna, metyloamina, wodorotlenek sodu, trimetyloamina, anilina, dimetyloamina, amoniak.

**87** Napisać równania reakcji (i nazwać produkty) propyloaminy z:

a) kwas octowy, b) kwas solny, c) chlorek acetylu, d) chlorek etylu (nadmiar)

**88** Napisać równania reakcji (i nazwać produkty) *p*-toluidyny (4-metyloanilina) z:

a) jodek metylu, b) kwas octowy, c)  $\text{NaNO}_2/\text{HCl}$ .

**89** Jak otrzymać a) anilinę z benzenu, b) *p*-nitrofenol z aniliny.

**90** Napisać równania reakcji chlorku fenyldiazoniowego z następującymi odczynnikami: a)  $\text{CuCl}$ , c)  $\text{CuCN}$ , c)  $\text{KI}$ , d)  $\text{H}_3\text{PO}_2$ , e)  $\text{NaBF}_4$ , f) fenol.

## KWASY KARBOKSYLOWE I ICH POCHODNE

**91** Narysować wzory strukturalne izomerów konstytucyjnych o wzorach sumarycznych a)  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$  b)  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ . Podać nazwy systematyczne tych izomerów.

**92** Napisać równania reakcji *p*-bromotoluenu z następującymi odczynnikami:

a)  $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ ; b)  $\text{Mg}$ , następnie  $\text{CO}_2$ , następnie  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**93** W jaki sposób otrzymać:

a) kwas propionowy z etanu, b) kwas octowy z etanu.

**94** Narysować wzory następujących kwasów karboksylowych i uszeregować je zgodnie ze wzrastającą kwasowością:

a) kwas octowy, kwas bromooctowy, kwas jodoctowy, kwas fluoroctowy, kwas chlorooctowy

b) kwas  $\alpha$ -chloromasłowy, kwas  $\gamma$ -chloromasłowy, kwas  $\beta$ -chloromasłowy

c) kwas benzoowy, kwas *p*-nitrobenzoowy, kwas *p*-metylobenzoowy.

**95** Napisać równania reakcji kwasu propionowego z następującymi odczynnikami:

a)  $\text{NaOH}$ ; b)  $\text{NH}_3$ ; c)  $\text{SOCl}_2$ ; d)  $\text{PCl}_3$ ; e)  $\text{CH}_3\text{OH}/\text{H}_2\text{SO}_4$ ; f)  $\text{LiAlH}_4$ ; g)  $\text{Br}_2/\text{P}_4$ , następnie  $\text{NH}_3$ .

Do przykładu e) napisać mechanizm zachodzącej reakcji.

**96** Napisać mechanizm hydrolizy propionianu etylu w środowisku kwaśnym i zasadowym.

## AMINOKWASY

**97** Za pomocą równań reakcji opisać zachowanie alaniny, w postaci jonu obojnaczonego, w stosunku: a) do wody, b) roztworu zasady sodowej, c) roztworu kwasu solnego.

**98** Narysować wzór dipeptydu: glicyloglicyny i zaznaczyć obwódką atomy leżące w jednej płaszczyźnie.

## CUKRY

**99** Przedstawić proces zamykania w pierścień łańcuchowej D-glukozy.

**100** Przedstawić stan równowagi jaka ustala się po rozpuszczeniu a) D-rybozy, b) D-glukozy w wodzie. Nazwać wszystkie narysowane struktury.

**101** Narysować dwa anomery D-fruktozy w formach furanozowych.

**102** Narysować wzór disacharydu redukującego i nieredukującego.

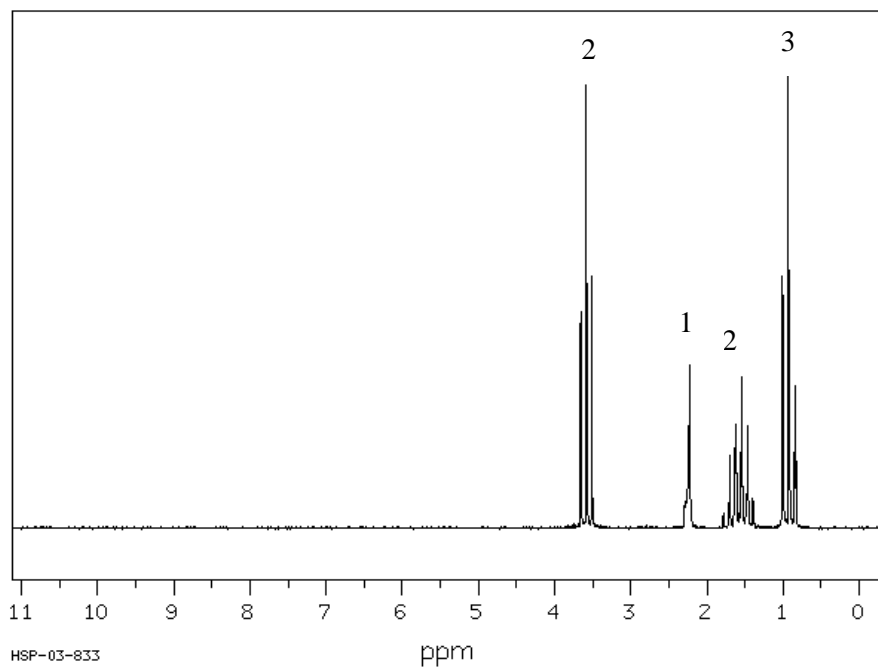
**103** Narysuj wzór D-glukozy oraz jej enancjomeru i nazwij go.

**104** Narysuj wzór D-glukozy i jej C-2 epimeru oraz nazwij go.



## NMR

**105** Wzór sumaryczny związku to  $C_3H_8O$ . Na podstawie widma NMR narysuj jego wzór strukturalny i przypisz protonom określone sygnały.



**106** Wzór sumaryczny związku to  $C_4H_8O$ . Na podstawie widma NMR narysuj jego wzór strukturalny i przypisz protonom określone sygnały.

