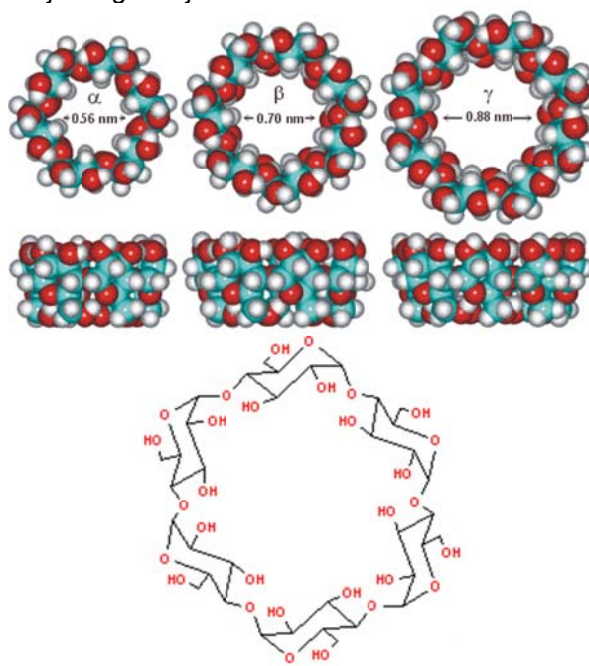


4. razred – pisana zadaća

1. Metakrilna kiselina je trivijalni naziv za metilpropensku kiselinu. Njezin ester gliceril-metakrilat (**A**) koji nastaje reakcijom karboksilne skupine metakrilne kiseline s primarnom alkoholnom skupinom glicerola uz množinski omjer reaktanata 1:1 koristi se u izradi mekih kontaktnih leća. Zbog prisutnosti dvostruke veze taj ester može polimerizirati. U oftalmologiji se najviše koristi oligomer **B** sačinjen od tri monomerne jedinice (zaštićeni naziv GM34). Zbog hidroksilnih skupina navlači vodu pa leće ostaju dulje vlažne. Gliceril-metakrilat može tvoriti i ciklički trimer **C**. Veznim crticama nacrtajte strukturnu formulu:
a) metakrilne kiseline;
b) estera **A**;
c) opću formulu polimera estera **A**;
d) formulu cikličkog trimera **C**;
e) još tri estera glicerola i metakrilne kiseline.
2. Avobenzon [1-(4-metoksifenil)-3-(4-*tert*-butilfenil)propan-1,3-dion] je vrlo česti sastojak pripravaka za zaštitu od sunca. Apsorbira UV A zračenje ($\lambda = 320\text{--}400\text{ nm}$), s maksimumom apsorpcije na 357 nm. Avobenzon je smjesa keto i enolne forme.
a) Prikažite keto-enolnu tautomeriju avobenzona.
b) Izračunajte energiju kvanta UV-zračenja valne duljine 357 nm.
3. Ciklodekstrini su amfipatski ciklički oligosaharidi. S hidrofobnim molekulama tvore komplekse (u omjeru 1:1, 2:1, 1:2, ovisno o veličini hidrofobnog "gosta") koji se upotrebljavaju u farmaceutskoj, prehrambenoj i kozmetičkoj industriji. Na gornjoj slici prikazani su modeli ciklodekstrina, a na donjoj strukturna formula jednog od njih.



- a) Koji monosaharid izgrađuje ciklodekstrine?
 - b) U kojoj konformaciji je prikazana struktura monosaharidne jedinice?
 - c) Kako se naziva atom C-1? (strelicom označite taj atom u jednoj monosaharidnoj jedinici)
 - d) Označite apsolutne konfiguracije na atomima C-2 i C-3.
 - e) Koji je tip glikozidne veze prisutan u ciklodekstrinima?
 - f) Objasnite pojam "amfipatski".
 - g) Koje amfipatske spojeve poznate? (navedite dvije skupine, a ne pojedinačne spojeve)
4. Azelatna kiselina je zasićena dikarboksilna kiselina s devet C-atoma. Prisutna je u nekim biljkama i gljivicama. Koristi se u dermatološkim pripravcima protiv akni i ćelavosti te kao sirovina za proizvodnju najlona. Azelatna kiselina se dobiva iz oleinske kiseline (prvi stupanj: ozonoliza, tj. stvaranje i cijepanje ozonida, drugi stupanj: oksidacija). Esteri azelatne kiseline koriste se kao

lubrikanti i plastifikatori. Jedan takav ester nastaje reakcijom azelatne kiseline s 2-etilheksanolom u množinskom omjeru 1:2.

a) Prikažite kemijskim jednadžbama sintezu azelatne kiseline.

b) Nacrtajte strukturnu formulu opisanog estera.

5. Najlon je skupina termoplastičnih sintetskih polimera, poliamida. Poznat je od 1935. godine, a koristi se za izradu čarapa (najlonki), četkica za zube, padobrana, muzičkih instrumenata, konopa, tepiha....

Najlon se može pripremiti reakcijom ravnolančanih dikiselina i diamina s terminalnim amino skupinama. Takav najlon se imenuje prema broju atoma ugljika koji donose diamin i dikiselina (npr. najlon-4,6). Najlon se može pripremiti i iz ω -aminokiseline (ω označava amino skupinu na zadnjem C-atomu). Takav najlon se imenuje prema broju atoma ugljika: npr. iz 6-aminoheksanske kiseline (ω -aminokapronske kiseline) nastaje najlon-6.

a) Prikažite fragment strukture najlona koji nastaje reakcijom azelatne kiseline s heksan-1,6-diaminom (heksametilendiaminom).

b) Imenujte nastali najlon.

c) Kako nazivamo ovaj tip polimerizacije?

d) Prikažite fragment strukture najlona-6.

6. Kaprolaktam (**A**) je ciklički amid 6-aminoheksanske kiseline (aminokapronske kiseline, **B**). Važna je sirovina za sintezu najlona-6. Industrijska proizvodnja kaprolaktama polazi iz cikloheksanona (**C**), koji s hidroksilaminom daje odgovarajući oksim (**D**), koji se pomoću sumporne kiseline prevodi u kaprolaktam hidrogensulfat (**E**). Sol **E** se prevodi u kaprolaktam pomoću amonijaka. Cikloheksanon se proizvodi oksidacijom cikloheksana (**F**) s kisikom iz zraka, uz kobalt kao katalizator ili djelomičnom katalitičkom hidrogenacijom fenola (**G**).

Prikažite kemijskim jednadžbama:

a) ciklizaciju 6-aminokapronske kiseline (prevođenje **B** u **A**);

b) zadnji sintetski korak u proizvodnji kaprolaktama (prevođenje **E** u **A**);

c) sintezu cikloheksanona iz cikloheksana (prevođenje **F** u **C**);

d) sintezu cikloheksanona iz fenola (prevođenje **G** u **C**).

7. 6-Aminoheksanska kiselina upotrebljava se kao lijek za zaustavljanje obilnog postoperativnog krvarenja i kod predoziranja fibrinolitika (lijekova koji razgrađuju krvne ugruške). Zbog sličnosti s lizinom ugrađuje se u proteine koji sudjeluju u koagulaciji/fibrinolizi.

a) Nacrtajte strukturnu formulu lizina.

b) Navedite naziv još jedne bazične aminokiseline.

c) Navedite naziv jedne kisele aminokiseline.

8. Ako se 4-brompentanolu (**A**) doda elementarni natrij nastaje prvo produkt **B**, a zatim **C**?

a) Kemijskim jednadžbama prikažite reakcije.

b) Napišite nazive funkcionalnih skupina u spojevima **A**, **B** i **C**.

c) Reakcija nastajanja produkta **C** iz **B** je (zaokružite točan odgovor):

- nukleofilna supstitucija
- elektrofilna supstitucija
- nukleofilna adicija
- elektrofilna adicija

9. Pirol je heterociklički spoj, sekundarni amin molekulske formule C_4H_5N . Gorenjem pirola nastaje ugljikov(IV) oksid, voda i elementarni dušik.

a) Prikažite tu reakciju kemijskom jednadžbom.

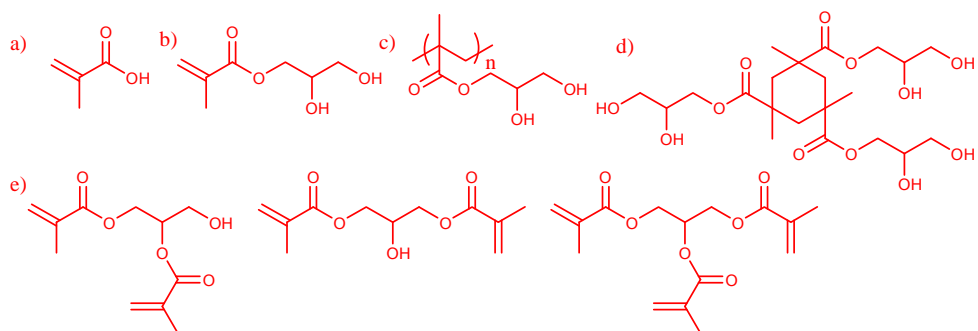
b) Označite oksidacijske brojeve na atomima ugljika, dušika i kisika.

c) Napišite parcijalne jednadžbe oksidacije i redukcije.

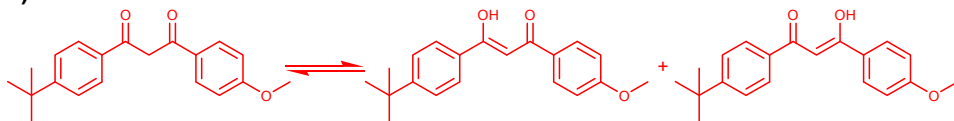
10. Koliko je mililitara koncentrirane klorovodične kiseline gustoće $\rho = 1,19 \text{ kg dm}^{-3}$ i masenog udjela $w(\text{HCl}) = 37 \%$ potrebno za pripremu 270 mL otopine HCl koncentracije $c = 3,5 \text{ mol L}^{-1}$?

Rješenja:

1.



2. a)

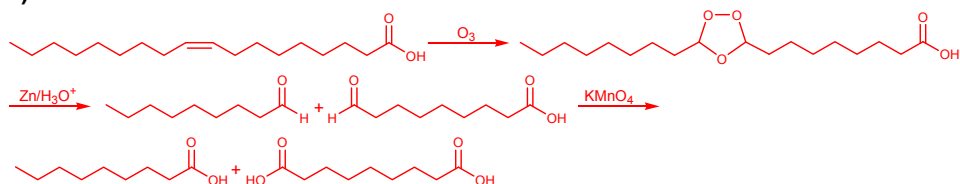


b) $E = hc / \lambda = 5,57 \times 10^{-19} \text{ J}$

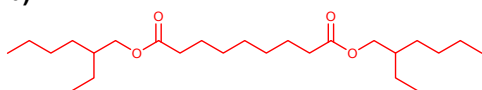
3.

- a) glukoza
- b) konformacija stolca
- c) anomerni C-atom
- d) *R, R*
- e) α -1,4
- f) dio molekule je hidrofilan, a dio hidrofoban
- g) fosfolipidi, sapuni, deterdženti, glikolipidi, proteini, masne kiseline

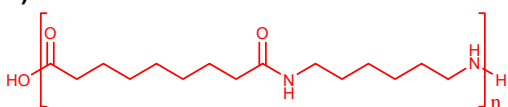
4. a)



b)



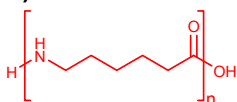
5. a)



b) najlon-6,9

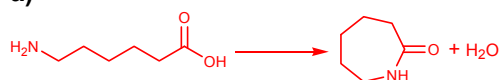
c) kondenzacijska polimerizacija

d)



6.

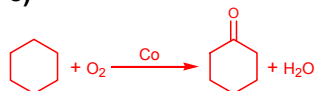
a)



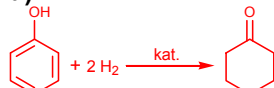
b)



c)

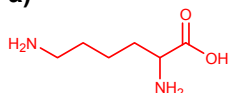


d)



7.

a)

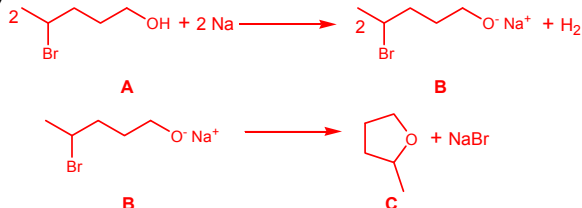


b) arginin, histidin

c) asparaginska kiselina, glutaminska kiselina

8.

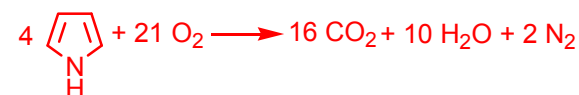
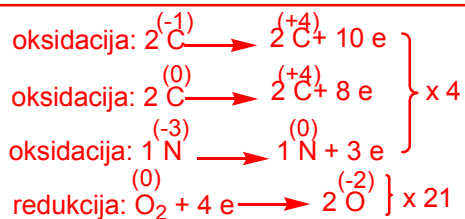
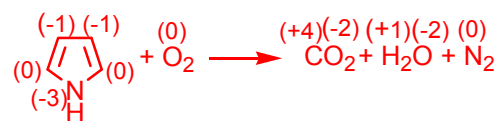
a)



b) **A**: alkohol, alkilhalogenid, **B**: alkoksid, alkilhalogenid, **C**: eter

c) nukleofilna supstitucija

9.



10.

$$\begin{aligned} V &= \frac{m}{\rho} = \frac{m_{\text{HCl}}}{w_{\text{HCl}} \cdot \rho} = \frac{n_{\text{HCl}} \cdot M_{\text{HCl}}}{w_{\text{HCl}} \cdot \rho} = \frac{c_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} \cdot M_{\text{HCl}}}{w_{\text{HCl}} \cdot \rho} \\ &= \frac{3,5 \text{ mol L}^{-1} \cdot 0,27 \text{ L} \cdot 36,5 \text{ g mol}^{-1}}{0,37 \cdot 1,190 \text{ g mL}^{-1}} = 78,3 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$V = 78,3 \text{ mL}$$