

1. Nepoznati organski spoj **A** ima molekulsku formulu C_7H_8O i pokazuje sljedeća svojstva:

- I. Spoj **A** reagira s natrijem uz izdvajanje plina.
- II. Spoj **A** ne reagira s natrijevim hidrogenkarbonatom.
- III. Spoj **A** daje ljubičasto obojenje s $FeCl_3$.
- IV. Oksidacijom spoja **A** s kalijevim permanganatom nastaje spoj **B**.
- V. Spoj **B** reagira s natrijevim hidrogenkarbonatom uz izdvajanje CO_2 .

a) Odredi kojoj skupini organskih spojeva pripada spoj **A**.

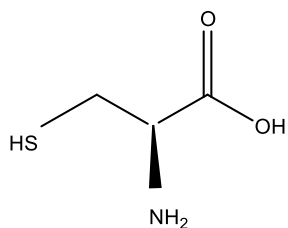
b) Odredi strukturnu formulu i ime spoja **A** prema pravilima IUPAC-ove nomenklature.

c) Odredi strukturnu formulu i ime spoja **B** prema pravilima IUPAC-ove nomenklature.

d) Napiši jednadžbu reakcije spoja **A** s natrijem.

e) Objasni zašto spoj **A** ne reagira s natrijevim hidrogenkarbonatom, a reagira s natrijem.

2. Jedna od neesencijalnih aminokiselina jest cistein. Prema nomenklaturi IUPAC-a, njezino je sustavno ime (2R)-2-amino-3-sulfanilpropanska kiselina. Na slici je prikazana njezina strukturna formula.



a) Izračunaj ukupan broj protona u molekuli cisteina.

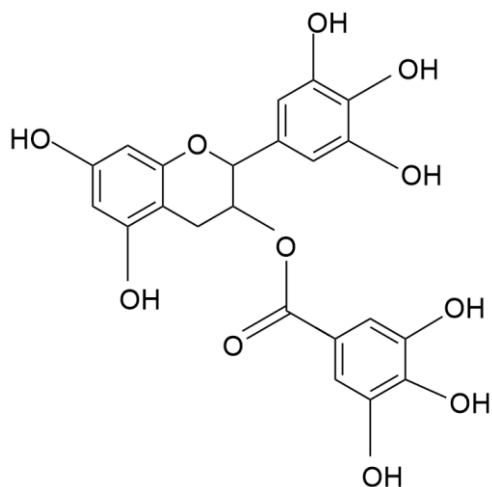
b) Izračunaj prosječnu masu molekule cisteina.

c) Napiši jednadžbe reakcija molekule cisteina s:

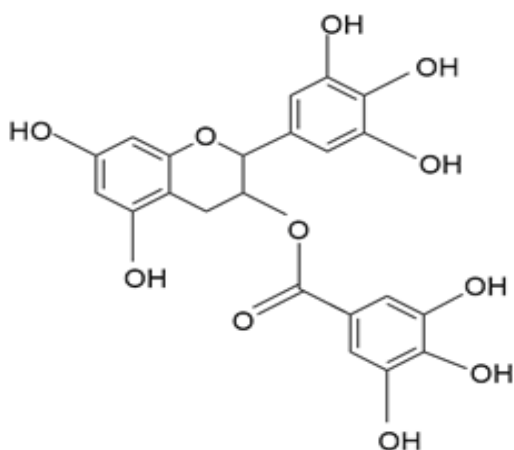
1. klorovodičnom kiselinom
2. natrijevom lužinom

U jednadžbama prikaži molekulu cisteina strukturnom formulom u obliku dipolarnog iona (zwitteriona).

3. Neki kemijski spojevi i lijekovite tvari razgrađuju se u kiselj sredini želudca. Slika prikazuje antikancerogenu molekulu epigalokatehina (EGCG) ekstrahiranu iz zelenog čaja.

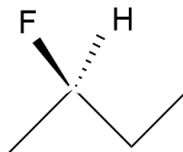


- a) Imenuj vrstu kemijske veze (skupine) koja se hidrolizira pri prolasku kroz želudac.
- b) Molekula je vrlo topljiva u vodi. Objasni koji je uzrok dobre topljivosti.
- c) Imenuj još jednu kemijsku vezu (skupinu) koja se lako hidrolizira u kiselj sredini želudca, a nije prisutna u molekuli epigalokatehina.
- d) Koliko ima asimetrično supstituiranih (kiralnih) C-atoma u molekuli epigalokatehina? Označi ih zvjezdicom (*) na slici.

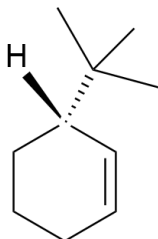


4. a) Odredi apsolutnu konfiguraciju prikazanim molekulama i imenuj ih prema IUPAC-ovoj nomenklaturi.

A.



B.



b) Strukturnim formulama prikazani su stereoizomeri 3-klorbutan-2-ola. Odredi apsolutne konfiguracije na kiralnim atomima ugljika.

A.



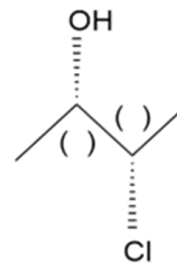
B.



C.



D.



c) Odredi izomerne odnose prikazanih stereoizomera. Napiši radi li se o diastereoizomerima ili enantiomerima.

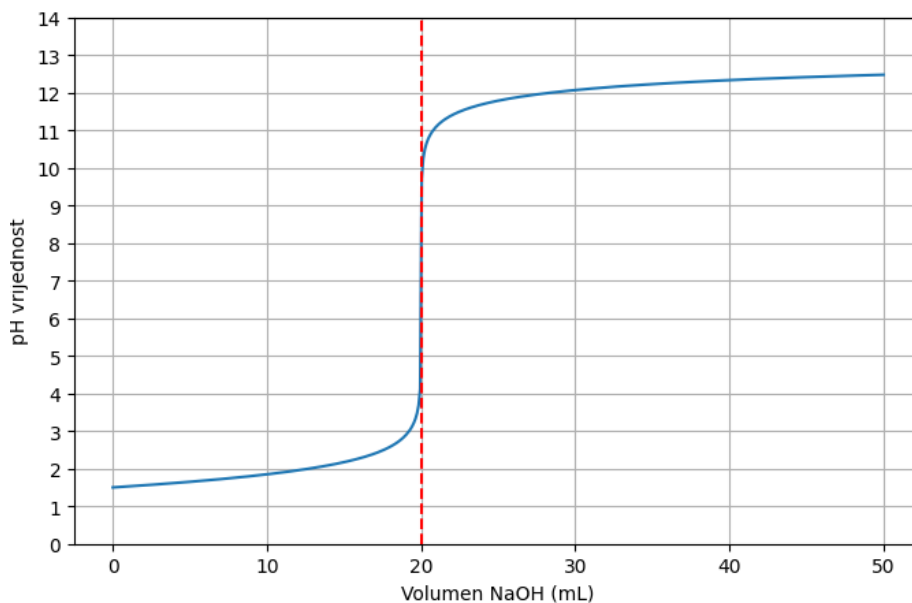
molekule C i D	
molekule A i C	
molekule B i D	

5. U posudi volumena $1,0 \text{ dm}^3$ nalazi se $1,00 \text{ mol}$ molekula broma pri visokoj temperaturi od 1000 K . Pod tim je uvjetima stupanj disocijacije molekula broma 10% . Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju disocijacije molekula broma. Izračunaj koncentracijsku konstantu ravnoteže. Dopuni tablicu traženim podacima.

Postupak:

množinska koncentracija tvari/ mol dm^{-3}		
početna koncentracija		
promjena koncentracije		
ravnotežna koncentracija		

6. Prikazana je titracijska krivulja za titraciju klorovodične kiseline množinske koncentracije $3,16 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ s natrijevom lužinom.



a) Napiši kemijsku formulu titranta.

b) Napiši kemijsku formulu analita.

c) Izračunaj pH-vrijednost otopine na početku titracije.

d) Na prikazanoj krivulji očitaj pH-vrijednost otopine na kraju titracije i izračunaj množinsku koncentraciju oksonijevih iona.

e) Koliki je pH otopine u točki ekvivalencije pri titraciji slabe kiseline jakim bazom?
Zaokruži točan odgovor.

- A. pH = 0
- B. pH < 7
- C. pH > 7
- D. pH = 7

7. U 100 mL otopine klorovodične kiseline koncentracije $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ doda se 200 mL otopine natrijeva hidroksida koncentracije $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$, u koju je dodano 0,020 mol aluminijskoga klorida. Pretpostavi da se volumeni zbrajaju i da se reakcije odvijaju do kraja.

a) Jednadžbom kemijske reakcije, uz naznaku agregacijskih stanja reaktanata i produkata, prikaži:

I. reakciju neutralizacije

II. reakciju taloženja aluminijskoga hidroksida

III. reakciju otapanja taloga u višku OH^- iona

b) Nakon završetka svih reakcija koja od tvrdnji točno opisuje stanje u reakcijskoj posudi. Dokaži računom i zaokruži točan odgovor.

A. Sav Al^{3+} ostaje u obliku taloga $\text{Al}(\text{OH})_3$, a otopina je neutralna.

B. Sav Al^{3+} prelazi u kompleks $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$, a otopina je bazična.

C. Nastaje talog $\text{Al}(\text{OH})_3$, koji se potpuno otopi, a u otopini ostaje višak OH^-

D. Nastaje talog $\text{Al}(\text{OH})_3$ koji se ne može potpuno otopiti jer nema dovoljno OH^- za stvaranje $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$

Račun:

8. Pozlaćivanje je metoda koja se primjenjuje za nanošenje tankog sloja zlata na površinu nekog metalnog predmeta. U zlatarstvu se pozlaćivanje provodi postupkom elektrolize. Predmet koji se pozlaćuje jest katoda, a anoda je izrađena od nehrđajućeg čelika. Kao elektrolit upotrebljava se otopina zlatova(III) cijanida. Izračunaj vrijeme u minutama potrebno da se elektrolizom vodene otopine soli zlata(III) masene koncentracije $2,0 \text{ g L}^{-1}$, na predmet površine $2,04 \text{ dm}^2$ nanese zlatni sloj debljine $0,05 \text{ }\mu\text{m}$. Jakost struje pri elektrolizi je 50 mA , a gustoća zlata je $19,3 \text{ g cm}^{-3}$. Napiši katodnu reakciju.

9. Bizmutov(III) oksid jest žuta do žutonarančasta krutina, praktički netopljiva u vodi. Može se dobiti zagrijavanjem elementarnog bizmuta na zraku, ali i termičkom razgradnjom određenih soli.

a) Prikaži jednadžbu reakcije nastajanja bizmutova(III) oksida termičkom razgradnjom bizmutova(III) nitrata uz naznaku agregacijskih stanja svih sudionika reakcije.

b) Reakcija bizmutova(III) oksida s natrijevim hipokloritom odvija se u jako lužnatom mediju pri čemu nastaju natrijev bizmutat (ili natrijev trioksidobizmutat(V)), natrijev klorid i voda. Napiši parcijalne jednadžbe oksidacije i redukcije te ukupnu jednadžbu reakcije uz naznaku agregacijskih stanja svih sudionika reakcije.

10. Pripremljena je vodena otopina bakrova(II) kromata otapanjem 30,0 mg ove soli u 100,0 mL vode. Produkt topljivosti bakrova(II) kromata jest $3,6 \cdot 10^{-6} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$. Računski odredi je li pripremljena otopina zasićena, nezasićena ili prezasićena. Prikaži jednadžbu kemijske reakcije otapanja soli uz naznaku agregacijskih stanja svih sudionika reakcije.

[Zadatak 10: OSTV.____/MAKS.3]

11.a) Koja je od navedenih tvrdnja o prostornoj građi odabranih molekula prema metodi VSEPR točna? Zaokruži točan odgovor.

- A. SF_4 ima tetraedarsku molekulsku geometriju.
- B. ClF_3 ima T-oblik i približne kutove manje od 90° .
- C. XeF_4 ima trigonsku geometriju.
- D. I_3^- je savijen (V-oblik).
- E. SO_3 ima piramidalnu molekulu.

11.b) Koje su od gore navedenih molekula polarne?

[Zadatak 11: OSTV.____/MAKS.1,5]

12. a) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži produkte koji će nastati zagrijavanjem vodene otopine uree u prisutnosti kiseline, odnosno baze.

b) Produkt iz reakcije s lužinom reagira s etil-kloracetatom. Prikaži jednadžbom kemijske reakcije što će nastati te imenuj dobivene spojeve.

[Zadatak 12: OSTV.____/MAKS.4]

Ukupno bodova na stranici 10: OSTV.____/MAKS.8,5