

Čas reševanja: 90 minut.

Dovoljeni pripomočki: računalno, ravnilo, kotomer, šestilo, kemični svinčnik, svinčnik, radirka.
Periodni sistem je na zadnji strani.

Naloge

Na ta list *ne* pišite odgovorov. Uporabite *ocenjevalno polo*.

Vsak rezultat mora imeti pravilno enoto in primerno število veljavnih mest.

Na ocenjevalno polo zapišite postopek reševanja, sicer se naloga oceni z nič točkami!

Konstante

$$N_A = 6,02214 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$R = 8,31446 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$F = 96\,485 \text{ As mol}^{-1}$$

$$c \equiv 299\,792\,458 \text{ m s}^{-1}$$

$$e_0 = 1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ As}$$

$$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$$

$$\mu_0 \equiv 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$\epsilon_0 \equiv \mu_0^{-1} c^{-2} \approx 8,85419 \cdot 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$$

$$h = 6,62607 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$\sigma = 5,67037 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

$$m_u = 1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$k_B = 1,38065 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$$

MARTINOVANJE

Minuli vikend je bila celotna Slovenija v znamenju martinovanj. To je najbolj razširjeno praznovanje v Sloveniji, ki je povezano z vinom in vinsko kulturo. Po starem ljudskem izročilu naj bi na 11. november svetnik Martin iz Toursa, ki velja za zavetnika vinogradnikov in vinarjev, spremenil mošt v vino. Vinarji z nadzorovanim in usmerjenim postopkom alkoholnega vrenja iz mošta (grozdnega soka) pridobivajo vino. Mošt ohrani svoje ime, dokler proces alkoholnega vrenja ni končan in dokler v njem še delujejo kvasovke. Pri spreminjanju mošta v vino potekajo številke kemijske spremembe, saj mošt vsebuje mnogo različnih snovi. Največji delež predstavljajo voda (od 70 do 80 %) in sladkorji (od 12 do 27 %), ostale sestavine so še organske kisline, fenolne spojine, aminokisline, terpeni, aldehidi, estri, ioni kalija, kalcija, magnezija, železa.

1. Najpomembnejši organizmi, ki opravljajo proces alkoholnega vrenja, so glive kvasovke vrste *Saccharomyces cerevisiae*. V kateri sistemski kategoriji uvrščamo omenjeno kvasovko? (1 TOČKA)

- A. domena mnogoceličarji, kraljestvo glive
- B. domena bakterije, kraljestvo kvasovke
- C. domena evkarionti, kraljestvo živali
- D. domena evkarionti, kraljestvo glive
- E. domena glive, kraljestvo kvasovke

2. Celica, ki gradi glivo kvasovko, ima značilno zgradbo. Katere črke označujejo trditve, ki pravilno opisujejo njeno zgradbo? (2 TOČKI)

- A. V amiloplastih se shranjuje škrob.
- B. Na ribosomih poteka sinteza beljakovin.
- C. V jedrcu nastajajo sestavni deli ribosomov.
- D. Celico obdaja celična stena iz peptidoglikanov.
- E. Celično dihanje poteka na uvihkih celične membrane.
- F. Zrnati endoplazemski retikel sodeluje pri sintezi lipidov.
- G. Vakuola sodeluje pri uravnavanju osmotskega tlaka v celici.
- H. Fotosintezna barvila so v tilakoidnih membranah kloroplastov.
- I. Citoskelet sodeluje pri celičnem transportu in ohranjanju oblike celice.

3.1 V procesu alkoholnega vrenja se glukoza pretvori v alkohol (etanol) in ogljikov dioksid. Zapišite urejeno enačbo opisane kemijske reakcije. (1,5 TOČKE)

3.2 Katere trditve držijo za to reakcijo? (2 TOČKI)

- A. Reakcija je eksotermna.
- B. Reakcija je endotermna.
- C. Reakcija brez prisotnosti kvasovk spontano teče v obratni smeri.
- D. Reakcija brez prisotnosti kvasovk spontano teče v isto smer, a pri enakih fizioloških pogojih počasneje.
- E. Reakcija brez prisotnosti kvasovk spontano teče v isto smer, a pri enakih fizioloških pogojih hitreje.
- F. Ko reakcija teče, se temperatura zmrzišča raztopine znižuje.
- G. Ko reakcija teče, se temperatura zmrzišča raztopine zvišuje.

3.3 Narišite Lewisovo strukturo molekul CO₂ in vode. (2 TOČKI)

3.4 Koliko elektronov je v molekuli glukoze? (1 TOČKA)

3.5 Zapišite elektronsko konfiguracijo elementa v molekuli glukoze, ki ima največ elektronov. (1 TOČKA)

4. Vinar je v svoji vinski kleti za izboljšanje kakovosti vina v procesu vrenja preučeval različne parametre, da bi spremenil količino alkohola v vinu. Poskus 1 je izvedel v manjšem sodu s prostornino 5 l, ki je bil v kleti, na temperaturi 12 °C. V sod je dodal 5 l mošta ter 1,5 g komercialnega pripravka kvasovk. Nato je 10 dni vsakih 24 ur meril vsebnost alkohola, glukoze in količino sproščenega ogljikovega dioksida. Rezultati njegovih meritev so v spodnji preglednici.

Čas (ure)	Delež glukoze (%)	Vsebnost etanola (vol. %)	Količina sproščenega CO ₂ v minulih 24 urah (g)
0	30	0	0
24	24	0	55
48	22	1,5	120
72	16	5,5	220
96	12	7	150
120	10	8	90
144	7,5	8,5	50
168	5	9	15
192	4	9,5	5
216	3	10	0
240	3	10	0

4.1 Narišite graf, ki prikazuje spreminjanje deleža glukoze in vsebnosti alkohola med poskusom. (2,5 TOČKE)

4.2 Za vsako trditev označite, ali je pravilna ali nepravilna. (1,5 TOČKE)

- A. Glede na rezultate moremo sklepati, da se je proces vrenja ustavil po sedmih dneh.
- B. Kvasovke so se najbolj intenzivno delile tretji dan.
- C. Vrenje se ustavi, ker zmanjka glukoze.

4.3 Vinar želi izvesti še poskus 2, da bi ugotovil, kako na količino nastalega etanola vpliva začetna koncentracija sladkorja. Katere od navedenih spremenljivk morajo biti enake kot v poskusu 1? (2 TOČKI)

- A. Začetni pH.
- B. Delež glukoze v moštu.
- C. Prostornina soda.
- D. Temperatura kleti.
- E. Količina dodanih kvasovk.
- F. Količina nastalega etanola.
- G. Količina sproščenega CO₂.

5.1 Izračunajte relativno molekulsko maso glukoze na dve decimalni mesti natančno. (1 TOČKA)

5.2 Zakaj vrednost iz naloge 5.1 ni celo število? Obkrožite vse pravilne odgovore. (2 TOČKI)

- A. Ker mase atomov niso natančno celoštevilčni večkratniki ene dvanaajstine mase izotopa C-12.
- B. Ker relativna molekulska masa upošteva normalna izotopska razmerja na Zemlji.
- C. Ker masa standarda (izotopa C-12) ni natančno poznana.
- D. Ker je glukoza zaradi hidroksilnih skupin šibka kislina in je v ravnotežju s svojo deprotonirano obliko.
- E. Ker je natančna vrednost gravitacijskega pospeška na Zemlji $9,81 \text{ m s}^{-2}$ in ne 10 m s^{-2} .

6. Glede na vsebnost alkohola poznamo različna vina: lahka vina vsebujejo od 60 do 80 g ℓ^{-1} (7,5–10 vol. %); srednja vina vsebujejo od 80 do 100 g ℓ^{-1} (10–12,5 vol. %); težka vina vsebujejo več kot 100 g ℓ^{-1} (12,5 vol. %). V poskusu 2 je vinar uporabil 1 ℓ mošta, v katerem je bilo pred začetkom vrenja 220 g sladkorja (glukoze). Po končanem vrenju je v vinu ostalo še 20 gramov glukoze. Kakšno vino je, glede na vsebnost alkohola, pridelal vinar? Gostota čistega etanola znaša 0,789 g mL^{-1} . Predpostavite, da se je glukoza pretvarjala izključno v alkohol, da se alkohol in voda mešata kot idealni kapljevini ter da se skupna prostornina ni spremenila. (4 TOČKE)

7. Vinar je med poskusom 2 preučeval tudi spremembo števila kvasovk. Vzorčil po 24 urah, po 72 urah in po 192 urah. Kvasovke je s števno komoro preštel pod mikroskopom, nato pa izračunal povprečno število celic v 1 ml vzorca. Nekateri izmed rezultatov so prikazani v spodnji preglednici.

	Povečava mikroskopa	Premer vidnega polja (μm)	Izračunano število kvasovk na 1 ml vzorca
vzorec A	600x		$5,0 \cdot 10^7$
vzorec B	400x	360	
vzorec C	1000x	144	$9,8 \cdot 10^5$

7.1 Izračunajte premer vidnega polja pri 600-kratni povečavi. Rezultat zapišite v μm . (0,5 TOČKE)

7.2 Izračunajte povprečno število kvasovk v enem mililitru vzorca B. Upoštevajte, da je vinar vzorec pred opazovanjem razredčil 100-krat. V povprečju je v vidnem polju vzorca B preštel 12 kvasovk. Predpostavite, da je višina tekočine v števni komori v vidnem polju 0,1 mm. (3 TOČKE)

7.3 Kdaj je vzorec B iz soda? (1 TOČKA)

8.1 Katere vrste medmolekulskih vezi oziroma sil obstajajo v vodni raztopini etanola? Obkrožite vse pravilne odgovore. (1 TOČKA)

- A. Vodikove vezi
- B. Disperzijske sile
- C. Indukcijske sile
- D. Orientacijske sile

8.2 Razvrstite spojine po naraščajoči temperaturi tališča. (1 TOČKA)

- A. Voda
- B. Etanol
- C. Glukoza
- D. Ogljikov dioksid

