



Avtor: Alenka Mozer
Institucija: Gimnazija Vič

Določanje kislosti vina

Strategija (metoda): eksperimentalna vaja, delo v dvojicah
Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 2. letnik gimnazije

a) generične:

povezava eksperimentalnih opažanj in teorije z življenjskimi situacijami, organiziranje in načrtovanje dela, sposobnost sinteze sklepov, interpretacija, kritično razmišljanje, sposobnost dela v dvojici, varnost

b) predmetno-specifične:

- dijaki na avtentičnem primeru (vino) eksperimentalno izvedejo titracijo med kislino in bazo; pri tem razvijajo eksperimentalni pristop oziroma laboratorijske spretnosti,
- dijaki ugotovijo, da kislost v vinu povzročajo organske kisline, ki so predvsem večprotanske (več $-\text{COOH}$ skupin),
- dijaki povežejo znanje o kislem okusu vina, ki ga v ustih zaznamo zaradi prisotnosti oksonijevih ionov v vodni raztopini, s pH vrednostmi vina ter oblikujejo sklepe o jakosti organskih kislin v vinu,
- spoznajo indikatorje in ugotovijo, da so derivati fenola naravni indikatorji,
- z delom z viri (uvod v vajo, članek) spoznajo še druge pomembne sestavine vina, npr. derivate fenola, in njihov vpliv na zdravje,
- razvijajo odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela in skrb za kemijsko varnost,
- razvijajo kompleksno mišljenje z reševanjem enostavnih realnih (avtentičnih) problemov.

c) dodatne: interdisciplinarni pristop (povezava kemija - biologija);

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: RAVNOTEŽJA V VODNIH RAZTOPINAH, tema umeščena v 2. letnik po veljavnem UN za gimnazijo.

Način evalvacije:



DOLOČANJE KISLOSTI VINA

Eksperimentalna vaja pri kemiji

Cilj vaje:

V vzorcu rdečega vina refošk boste v dvojicah z nevtralizacijsko titracijo določili celokupne kisline v vinu, in sicer kot koncentracijo vinske kisline v mol/L. Izmerili boste tudi pH vina in razložili, zakaj ima tako vrednost.

Doma preberite še članek o refošku, ki je v prilogi te eksperimentalne vaje.

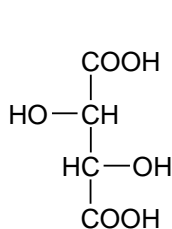
Kratke teoretične osnove

Reakcijo kisline z bazo kemiki imenujemo nevtralizacija. Titracija je laboratorijska tehnika, s katero kvantitativno izvedemo reakcijo nevtralizacije med kislino in bazo. Ekvivalentno točko (ko kislina v celoti zreagira z bazo) zaznamo s spremembo barve indikatorja (snovi, ki je drugače obarvana v kislem kot v bazičnem mediju) ali z merjenjem spreminjanja pH raztopine med titracijo.

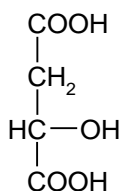
Pri eksperimentalni vaji boste titrali kisline v vinu refošk z raztopino natrijevega hidroksida NaOH znane koncentracije (0,10 mol/L). Vino je kislo, ker vsebuje organske kisline. Kisli okus v ustih zaznamo zaradi prisotnosti oksonijevih ionov H_3O^+ v vodni raztopini – vinu. Ker je refošk rdeče vino, vsebuje naravna barvila, derivate fenola. Ta barvila nam lahko služijo kot indikator, ki je v (kislem) vinu obarvan rdeče, v ekvivalentni točki pa modrosiv do sivozelen.

Ena najpomembnejših sestavin vina so kisline, ki imajo neposredni vpliv na barvo, okus in uravnoteženost vina. V grozdju so predvsem vinska, jabolčna in citronska kislina. Med procesom fermentacije mošta nastanejo še druge kisline: mlečna, jantarjeva (butandiojska) maslena (butanojska) in druge kisline (tudi očetna kislina - skisano vino).

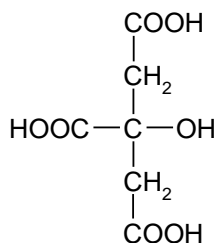
V vinu so prisotne organske kisline: vinska, jabolčna in citronska, ki se nahajajo že v grozdnem soku, pri fermentaciji pa nastanejo še **mlečna, jantarjeva** (butandiojska) in druge organske kisline.



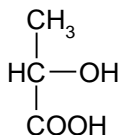
vinska kislina



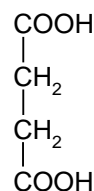
jabolčna
kislina



citronska
kislina



mlečna kislina



jantarjeva
kislina



V kemijskem smislu vse kisline prispevajo k skupni kislosti vina. Kisel okus vina pa lahko prekrijejo nepovreti sladkor, alkohol in druge snovi (povzeto po 1, 4).

Med kislinami v vinu je najpomembnejša vinska kislina. Jabolčna kislina daje vinu sadnost in svežino. Vina, ki jih so na trgu takoj po trgatvi in v letu, ki sledi, potrebujejo določeno količino jabolčne in drugih kislin, ki jih ohranjajo sveža in sadna.

Ugoden vpliv na počutje človeka pri uživanju vina ima tudi mlečna kislina. Njena prisotnost prida vinu mehko in nežnost v okusu. Nastane med mlečno-kislinsko fermentacijo oziroma je pri rdečih vinih produkt biološkega razkisa - mlečno kislinske bakterije iz grobe, kisle jabolčne kisline tvorijo mlečno kislino in ogljikov dioksid. Mlečna kislina ugodno vpliva na prebavo, saj spodbuja izločanje prebavnih sokov (povzeto po 1, 2, 4).

Pri vinu se največkrat pH vrednost giblje med pH 2,7 in 3,4 in je odvisna od količine kislin, njihove jakosti in od sestave (katere kisline so v vinu). Večja vsebnost jabolčne kisline (nezrelo grozdje, mlado vino), povzroči večjo kislost (pH se zmanjša pod 3,0). Biološki razkis in s tem povečanje mlečne kisline ob razgradnji jabolčne kisline zmanjša kislost vina - pH se poveča nad 3,3. Večje vrednosti od 3,4 so izjema in lahko kažejo na bakterijski razkroj vina (povzeto po 2).

V vinu, predvsem rdečem, so pomembne tudi spojine, ki sodijo med derivate fenola, in:

- o sodelujejo pri oblikovanju barve vin, zlasti rdečih;
- o vinu dajejo specifičen okus in lahko povzročijo tudi rezek vonj;
- o preprečijo kvarjenje - kisanje vina, so antioksidanti (ustavljajo oksidacijo alkohola v vinu v ocatno kislino).

Človek z uživanjem vina vnese te sestavine v svoje telo, kjer še vedno varovano učinkujejo; zmerno kulturno pitje rdečega vina preprečuje ali blaži nastanek srčnih in drugih obolenj in ugodno vpliva na prebavo (povzeto po 3, 4). Nezmerno uživanje vina in drugih alkoholnih pijač pa vodi v alkoholizem, ki je velik družbeni problem v Sloveniji.

Kisline v vinu se tudi v živilskih analitskih laboratorijih določijo volumetrično (s titracijsko metodo). Količina kislin se izrazi kot vsebnost vinske kisline, in sicer kot masna koncentracija vinske kisline v g/L. Vrednosti lahko zelo variirajo in so odvisne od letnika in asortimana trt; podane so na 0,1 g/L natančno. Navadno se gibljejo od 6,0 g/L do 9,0 g/L.

Zanimivost: višje vrednosti v vinu (> 10 g/L) zahtevajo razkis vina, pri nižjih (< 6 g/L) pa po potrebi dodamo vinsko kislino (max. do 2g/L). Za cviček so določene skupne kisline od 6,0 g/L do 9,5 g/L (povzeto po 2).



Laboratorijski pribor in kemikalije:

trinožno stojalo

mufa

prižema

bireta (50 ml)

3 erlenmajerice (250 ml)

čša (250 ml)

lij

merilni valj (20 ml)



0,10 M raztopina NaOH

ali

vzorec vina refošk

destilirana voda

pH meter

Varnost:

Pri delu nosite zaščitno haljo in očala. Če se polijete, roke takoj sperite z večjo količino vode.

Odstranjevanje odpadkov:

Po delu preostanek NaOH iz birete vrnete v čašo laborantki, odpadke titriranega vzorca pa zlijete v odtok.

Navodila za delo:

1. Sestavite aparaturo za titracijo. V merilni valj nalijte 15,0 mL refoška, zlijte ga v erlenmajerico ter razredčite z destilirano vodo, tako da imate razredčene raztopine okrog 100 mL (v erlenmajerico sperite tudi merilni valj). V bireto natočite raztopino NaOH s koncentracijo 0,10 mol/L do oznake 0 (uporabite lij). Odstranite lij in začnite s titracijo.

Postopek ponovite še dvakrat.

2. S pH-metrom izmerite vrednost pH vašega (nerazredčenega) vzorca vina refošk.



Skica aparature

Narišite skico vaše aparature za titracijo. Na skici označite vzorec in opredelite titrant v bireti.

Meritve

a) Zapišite prostornino vzorca vina kot prostornino raztopine vinske kisline. Zapišite tudi prostornine natrijevega hidroksida, ki ste ga porabili pri titraciji (tri ponovitve).

$V(\text{vinske kisline}) = \underline{\hspace{2cm}}$

$V_1(\text{NaOH}) = \underline{\hspace{2cm}}$

$V_2(\text{NaOH}) = \underline{\hspace{2cm}}$

$V_3(\text{NaOH}) = \underline{\hspace{2cm}}$

Ocenite, ali so porabe NaOH primerljive, ter povprečite vsaj dve primerljivi vrednosti.

$V_{\text{povpr.}}(\text{NaOH}) = \underline{\hspace{2cm}}$

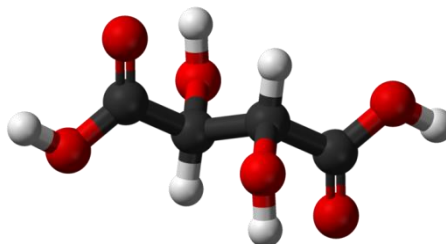
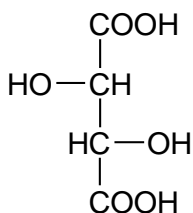
b) Zapišite izmerjeno vrednost pH vzorca vina.

$\text{pH} = \underline{\hspace{2cm}}$



Enačba reakcije

S pogledom na strukturno formulo in sliko modela vinske kisline ugotovite, koliko protonov lahko vinska kislina odda. Zapišite formulo vinske kisline kot $R(\text{COOH})_x$.



http://en.wikipedia.org/wiki/Tartaric_acid

Vinska kislina lahko odda _____ protone (H^+ ione). Njena formula je $R(\text{COOH})$ __.

Zapišite urejeno enačbo reakcije nevtralizacije raztopine vinske kisline z raztopino natrijevega hidroksida.

Enačba reakcije: _____

Račun

Izračunajte množinsko koncentracijo vinske kisline v vašem vzorcu.

Rezultat

$C(\text{vinske kisline}) =$ _____

Ali se vaša izmerjena pH vrednost sklada z vrednostmi pH, kot jo navajajo viri?

DA / NE (obkroži)



Naloga

Iz strukturne formule in slike modela vinske kisline ugotovite molekulsko formulo vinske kisline.

Molekulska formula vinske kisline: _____

Izračunajte še masno koncentracijo γ vinske kisline v g/L.

$\gamma(\text{vinske kisline}) =$ _____

Komentar

Razmislite, ali so bile pri vašem delu ali metodi prisotne eksperimentalne napake. Ponovno preberite teoretične osnove vaje in primerjajte vaše rezultate z vrednostmi za masne koncentracije vinske kisline, kot jo navajajo viri v uvodu.

Za bistre glave

Kolikšna je vrednost množinske koncentracije vinske kisline v vašem vzorcu?

$C(\text{vinske kisline}) =$ _____

Kolikšna bi bila koncentracija oksonijevih ionov, če bi predpostavili, da je vinska kislina močna kislina in da popolnoma protolitsko zreagira z vodo?

$[\text{H}_3\text{O}^+] =$

Izračunajte, kolikšen bi bil pH vina, če bi vinska kislina popolnoma protolitsko zreagirala z vodo (če bi bila vinska kislina močna kislina)?

pH izračunani = _____

Kolikšna pa je pH vrednost vina, ki ste jo izmerili? pH izmerjeni = _____

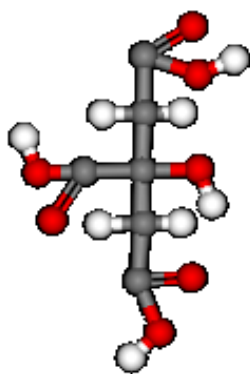
Od kod razlika med izmerjeno vrednostjo pH vina refošk ter izračunano vrednostjo pH (ki ste jo izračunali ob predpostavki, da je vinska kislina močna



kislina in popolnoma protolitsko zreagira z vodo)? Kaj lahko sklepamo o jakosti kislin v vinih?

Naloge za preverjanje in utrjevanje znanja

1. Citronsko kislino smo raztopili v vodi in raztopino nevtralizirali z raztopino KOH. Iz modela odčitajte, koliko protonska je citronska kislina, in zapišite njeno formulo kot **R(COOH)_x**.



Molekula citronske kisline lahko odda _____ protone (H⁺ ione).

Njena formula je R(COOH)_____.

Zapišite urejeno enačbo reakcije nevtralizacije raztopine citronske kisline.

2. Za nevtralizacijo benzojske kisline (C₆H₅COOH) smo porabili 120,0 mL 0,45 M natrijevega hidroksida. Zapišite reakcijo nevtralizacije in ugotovite, koliko gramov benzojske kisline je bilo v vzorcu.

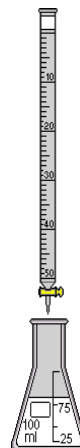
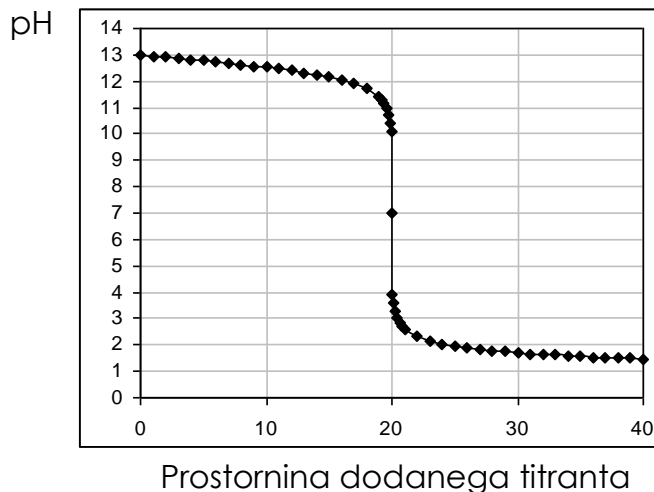
Reakcija

nevtralizacije: _____

Račun:

3. Pri nevtralizaciji reagirata 0,10 M vodna raztopina NaOH in 0,10 M vodna raztopina HCl. Diagram prikazuje odvisnost spreminjanja pH vzorca od prostornine dodanega titranta.

a) Na črto ob bireti vpišite formulo titranta.



Titrant je 0,10
M raztopina:

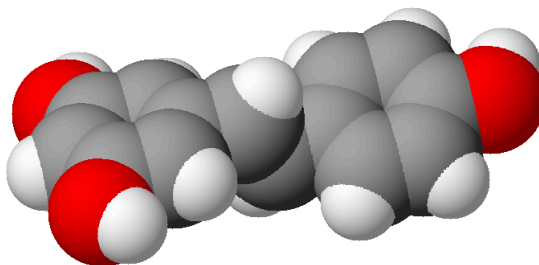
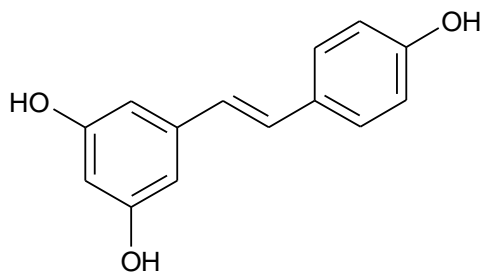
b) Utemeljite, zakaj je pri 30 mL dodanega titranta pH enak 1,8.

(Vir: splošna matura iz kemije 2009, avtorica A. Mozer)

4. Preberite članek o refošku. (<http://refosk.obala.net/>)

a. Ovrednotite njegovo objektivnost z nekaj utemeljenimi povedmi.

b. Oglejte si formulo in model molekule resveratrola. Ugotovite, zakaj je ta spojina derivat fenola (označite na sliki).



c. Kakšen je vpliv resveratrola na zdravje?



Viri:

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Acids_in_wine
2. <http://vinoreka.com/laborat02.html>
3. <http://refosk.obala.net/>
4. Šikovec, Slavica: Za vsakogar nekaj o vinu, ČZP Kmečki glas, Ljubljana, 1984