

Gimnazija Slovenj Gradec

4. Laboratorijska vaja

Titracija očetne kisline

Navodila za izvedbo vaje

Naslov laboratorijske vaje: Titracija očetne kisline

Cilj laboratorijske vaje: Ugotoviti masni delež očetne kisline v kisu

Seznam laboratorijskega inventarja, pripomočkov in kemikalij

Prižema, stojalo, bireta, lij, čaše, puhalka, tehtnica, bučka, palčka, erlenmajerica, pipeta, papir, destilirana voda, alkoholni kis, fenolftalein, natrijev hidroksid.

Opis eksperimentalnega dela in varnostnih ukrepov

Pripravili smo aparatura za titracijo. Za to smo potrebovali stojalo, prižemo, bireto, lij. Pod bireto smo postavili čašo. Bireto smo prej oprali z natrijevim hidroksidom in jo nato napolnili do oznake 0. Pripravili smo čašo s stehtano količino alkoholnega kisa. Kis smo prenesli v bučko in dopolnili z destilirano vodo do ustrezne oznake. Zadnje kapljice smo dodali s kapalko. Nastalo raztopino smo dobro premešali. S polnilno pipeto smo odmerili 25 ml raztopine v erlenmajerico ter dopolnili z destilirano vodo do 100 ml. V erlenmajerico smo dodali kapljico indikatorja (fenolftaleina) in pričeli po kapljicah dovajati natrijev hidroksid. Ob stalnem mešanju smo opazovali spremembo barve in pogledali količino porabljenega titranta.

Varnostni stavki

NaOH

R35 - povzročča hude opekline.

S1/2 - hraniti zaklenjeno in izven dosega otrok.

S26 - če pride v stik z očmi, takoj izpirati z obilo vode in poiskati zdravniško pomoč.

S37/39 - nositi primerne zaščitne rokavice in zaščito za oči / obraz.

S45 - ob nezgodi ali slabem počutju, takoj poiskati zdravniško pomoč. Po možnosti pokazati nalepko.

Očetna kislina

R10 - vnetljivo.

R35 - povzročča hude opekline.

S1/2 - hraniti zaklenjeno in izven dosega otrok.

S23 - ne vdihavati plina /dima /hlapov /meglice (ustrezno besedilo določi proizvajalec).

S26 - če pride v stik z očmi, takoj izpirati z obilo vode in poiskati zdravniško pomoč.

S45 - ob nezgodi ali slabem počutju, takoj poiskati zdravniško pomoč. Po možnosti pokazati nalepko.

Fenolftalein

R45 - Lahko povzroči raka.

R62 - Možna nevarnost oslabitve plodnosti.

R68 - Možna nevarnost trajnih okvar.

S45 - Ob nezgodi ali slabem počutju, takoj poiskati zdravniško pomoč. Po možnosti pokazati nalepko.

S53 - Izogibati se izpostavljanju - pred uporabo pridobiti posebna navodila.

Meritve in/ali opažanja

| Titracija št. | V(NaOH) |
|---------------|---------|
| 1 | 18,5 ml |
| 2 | 18,3 ml |
| 3 | 18,2 ml |
| Povprečje | 18,33 |

Računska naloga

$$m(\text{kisa}) = 10,93 \text{ g}$$

$$\omega(\text{alkoholnega kisa}) = 9\% \text{ alkoholni kis}$$

$$c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$V(\text{povprečna poraba NaOH}) = 18,3 \text{ ml} = 0,01830 \text{ L}$$

- Iz povprečne porabe titranta izračunajte maso (čiste) očetne kisline v vzorcu (pazite na 10-kratni alikvot) in iz tega nato še masni delež očetne kisline v vzorcu.

Masa očetne kisline v vzorcu

$$n(\text{aliquot}) = n(\text{NaOH}) = c(\text{NaOH}) \times V(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/L} \times 0,0183 \text{ L}$$

$$n(\text{aliquot}) = 0,00183 \text{ mol}$$

$$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2 \times \text{Ar}(\text{C}) + 4 \times \text{Ar}(\text{H}) + 2 \times \text{Ar}(\text{O}) = 60,06 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10 \times n(\text{aliquot} - \text{CH}_3\text{COOH}) \times M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10 \times 0,00183 \text{ mol} \times 60,06 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,099098 \text{ g}$$

Masni delež očetne kisline

$$\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = m(\text{CH}_3\text{COOH}) / m(\text{alkoholni kis}) = 1,099098 \text{ g} / 10,93 \text{ g}$$

$$\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,10056 = 10\%$$

- Iz masnega deleža izračunajte še množinsko in masno koncentracijo očetne kisline v kisu. Upoštevajte, da je gostota kisa 1,00 g/mL (jabolčni kis) oz. 1,01 g/mL (alkoholni kis). Molsko maso očetne kisline izračunajte s pomočjo periodnega sistema, računajte na dve decimalni mesti natančno.

Množinska koncentracija očetne kisline v kisu

$$c(\text{CH}_3\text{COOH}) = (\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \times \rho(\text{alkoholni kis})) / M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,10 \times 1010 \text{ g/L} / 60,06 \text{ g/mol}$$

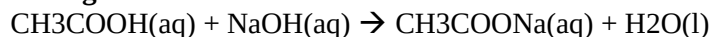
$$c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,68 \text{ mol/L}$$

Masna koncentracija

$$\gamma(\text{CH}_3\text{COOH}) = w(\text{CH}_3\text{COOH}) * \rho(\text{alkoholni kis}) = 0,10 \times 1010 \text{ g/L}$$

$$\gamma(\text{CH}_3\text{COOH}) = 101 \text{ g/L}$$

Razlaga rezultatov



Okvirna pH v erlenmajerici v ekvivalentni točki je bazična, med 8 in 10, kar lahko predvidevamo zaradi narave soli iz šibke kisline (CH_3COOH) in močne baze (NaOH). Baza je močnejša od kisline, zato prevlada bazičen pH. Na podlagi indikatorja pa lahko potrdimo tako da delujemo na osnovi tega, da se fenolftalein obarva vijolično, v primeru, da je snov s katero pride v stik, bazična. Deluje v bazičnem območju med 8 in 10 pH.

Zaključek in komentar

S postopkom titracije določamo koncentracijo raztopine z merjenjem prostornine dodanega reagenta. Pri eksperimentu sem ugotovil, da je prišlo do manjšega odstopanja od podatkov podanih na embalaži. Izračunan masni delež je bil 10%, na plastenki pa je bil določen 9% masni delež. Do razlike je prišlo, ker smo mi vzeli povprečno vrednost in tako zaokrožili, zato rezultat ni natančen.

Rezultat tega je lahko moja nenatančnost, saj je bila količina porabljenega titranta odvisna od moje subjektivne odločitve, kdaj prekiniti dotok NaOH -ja. Ugotovil sem, da sem dobil različne odtenke vijolične, kar se spet navezuje na količino NaOH -ja. Zavedam se, da na oko ne moremo določiti enakega odtenka pri vseh ponovitvah. Do odstopanj je prišlo tudi zato, ker indikatorji na osnovi sprememb v barvi niso zelo natančni. Z njimi določamo bazičnost in kislost, ne pa točne pH vrednosti.

Uporaba alikvota je v pri tem eksperimentu smiselna, saj smo uporabili močno kemikalijo NaOH . Koncentrirana kemikalija je škodljiva okolju. Tako smo se prekomerni porabi izognili s pomočjo alikvota. Odmerili smo le del celotne raztopine, kar pa moramo upoštevati pri računanju in pri razlagi rezultatov. Tudi zaradi tega je prišlo do odstopanj.

Predlagal bi, da bi skupinsko primerjali rezultate znotraj skupine in tako dobili najboljši približek, ki ga je mogoče dobiti na tak način. Izboljšal bi pregled nad odmerjenimi titracijami. Naše oko lahko določa le približne količine in tako pride do napak. Moje mnenje je, da bi morali posodobiti opremo ali pa eksperiment opraviti v drugem laboratoriju, ki možnost računalniških meritev.