
9. Vaja: Elektrolitska disociacija

a) Osnove:

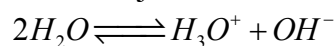
Elektroliti so snovi, ki prevajajo električni tok; to so raztopine kislin, baz in soli. Elektrolitska disociacija je razpad elektrolita na ione. Stopnja elektrolitske disociacije (α) pa je število, ki nam pove v kolikšni meri posamezen elektrolit razpade na ione. Izračunamo ga, kot delež disociiranih delcev glede na vse raztopljene delce.

$$\alpha = \frac{\text{število disociirani delcev}}{\text{število vseh delcev}}$$

Glede na stopnjo disociacije delimo elektrolite na:

- *Močne:*
Kjer je stopnja disociacija popolna ($\alpha = 1$), kar pomeni, da vsi delci elektrolita razpadejo na ione. Taki elektroliti so npr.: HCl, NaOH in vse soli razen izjem.
- *Šibke:*
Kjer je stopnja disociacije nepopolna ($\alpha \ll 1$), kar pomeni, da samo nekateri delci elektrolita razpadejo na ione. Taki elektroliti so npr.: CH₃COOH, NH₃ in samo dve soli, HgCl₂ in Hg(CN)₂, ki sta izjemi.

V zelo majhni meri tudi voda disociira na ione.



$$[H_3O^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/L} \quad [] \dots \text{ je oznaka za koncentracijo}$$

Ionski produkt vode (K_w), je produkt koncentracij oksonijevih in hidroksidnih ionov v vodi.

$$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \text{ mol/L}$$

Če ionski produkt vode logaritmiramo dobimo:

$$pH + pOH = 14$$

$$pH = -\log[H_3O^+] \quad [H_3O^+] = 10^{-pH}$$

$$pOH = -\log[OH^-] \quad [OH^-] = 10^{-pOH}$$

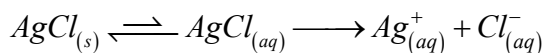
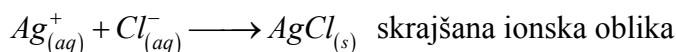
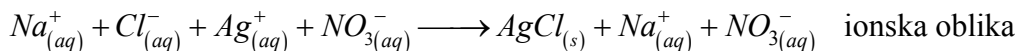
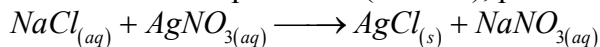
pH je merilo za kislost oziroma bazičnost raztopin.

pH	območje
0 – 7	kislo
7	nevtralno
7 – 14	alkalno (bazično)

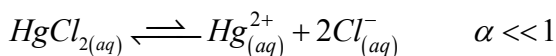
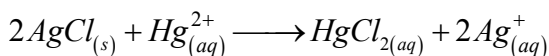
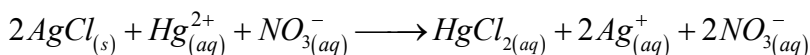
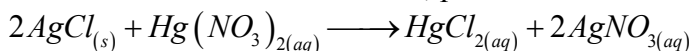
Ionske reakcije:

So reakcije med ioni in potečejo, če pri tem nastane oborina, plin ali slabo disociirana snov.

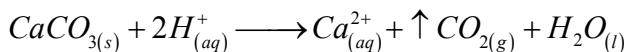
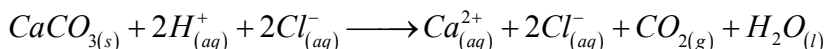
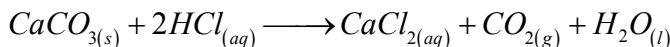
1. Nastanek slabo topne snovi (oborine), primer:



2. Nastanek slabo disociirane snovi, primer:



3. Nastanek plinaste snovi, primer:



b) Naloga:

1. Razloži in napiši ionske reakcije, ki jih boš izvedel!
2. Določi maso amonijevega klorida v vzorcu!

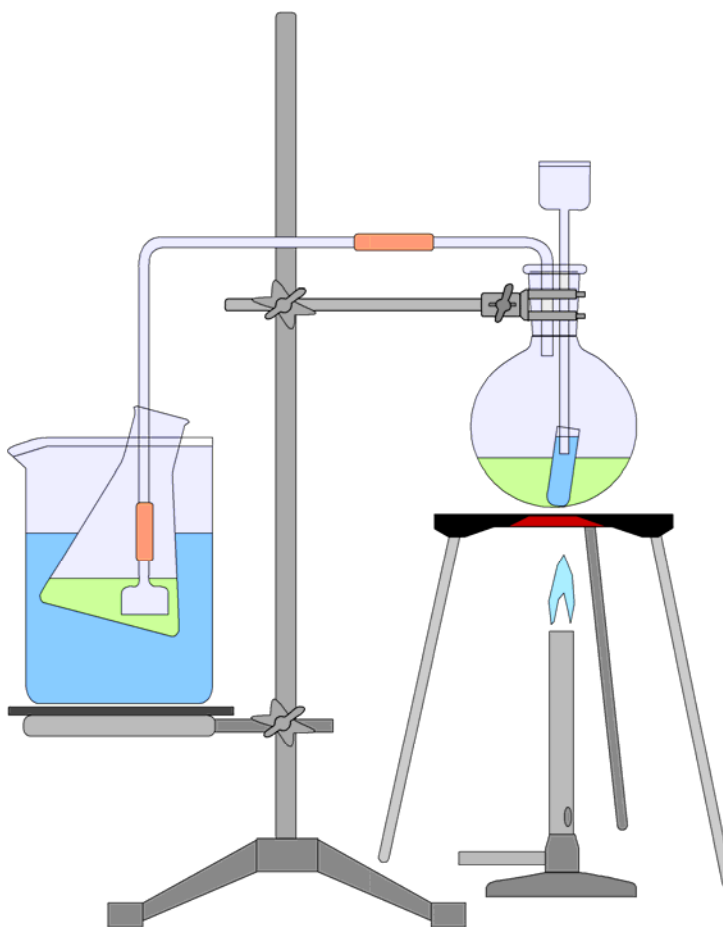
c) Izvedba vaje:

1. V epruveto damo za noževu konico $CaCO_3$ v prahu in previdno dolijemo 5mL 2M HCl. V 5mL 2M HCl vržemo tudi kamenček apnenca. Opazujemo razliko med potekom reakcij!

V epruveto nalijemo približno 1mL 0,01M NaCl in mu dodamo dve kapljici 0,1M $AgNO_3$ in opazujemo reakcijo. Suspenziji AgCl nato dodamo med stresanjem po kapljicah raztopino $Hg(NO_3)_2$ in opazujemo. Raztopino v epruveti po končanem poskusu obvezno zlijemo v posebno posodo in NE v odtok!

2. Vzorec v bučki razredčimo s 50mL destilirane vode in mu dodamo nekaj vrelnih kamenčkov. Z bireto v erlenmajerico odmerimo 50mL 0,1M HCl. Sestavimo

aparaturu, kot je prikazano na spodnji skici. Skozi lij dodamo v bučko 20mL 2M NaOH, ki ga odmerimo z merilnim valjem. Bučko z raztopino segrevamo, dokler se prostornina raztopine ne zmanjša na približno 1/3. Hladilno vodo v čaši po potrebi menjamo. Po končanem segrevanju najprej dvignemo cevko z lijem iz erlenmajerice in jo speremo z destilirano vodo. Nato odstavimo gorilnik. Ohlajeni raztopini v erlenmajerici dodamo 6 kapljic metiloranža in titramo prebitno množino klorovodikove kisline z 0,1M NaOH do spremembe barve. Iz porabe NaOH pri titraciji izračunamo maso amonijevega klorida v vzorcu.

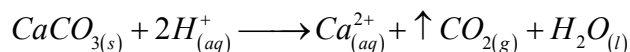
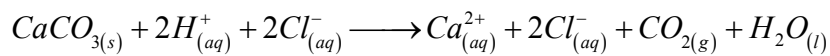
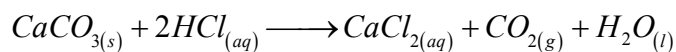


d) Meritve z diskusijo:

1. Ionske reakcije:

Nastanek plinaste snovi:

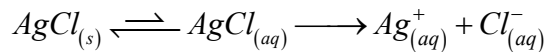
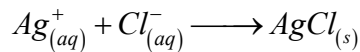
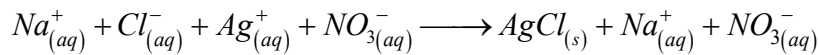
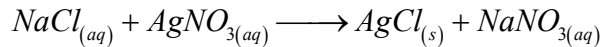
Kalcijev karbonat (apnenec) v prahu in klorovodikova kislina hitro reagirata, ob čemer nastanejo: ogljikov dioksid, ki v obliki mehurčkov izhaja iz raztopine; kalcijev klorid, ki je dobro topen; ter voda.



Kalcijev karbonat (apnenec) v obliki kamenčka reagira s klorovodikovo kislino precej počasneje od kalcijevega karbonata v prahu, kar je razvidno iz manj intenzivnega izhajanja mehurčkov ogljikovega dioksida. Razlog za to je bistveno manjša reakcijska površina ter prisotnost nečistoč v kamenčku, ki se po reakcije kažejo, kot motnost v raztopini.

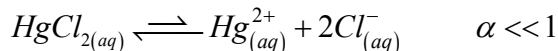
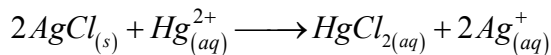
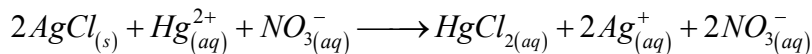
Nastanek slabo topne snovi (oborine):

Natrijev klorid in srebrov nitrat reagirata, ob čemer nastaneta dve soli, netopen srebrov klorid (bela oborina) in topen natrijev nitrat. Oborina se kaže, kot bela motnost v raztopini, kasneje, ko se posede, pa je vidna kot bela trdna snov na dnu raztopine.



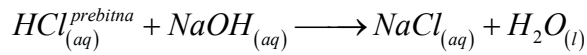
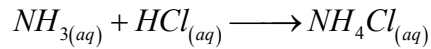
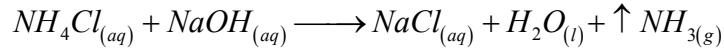
Nastanek slabo disociirane snovi:

Suspenzija srebrovega klorida reagira z živosrebromim nitratom, tako, da se tisti del srebrovega klorida, ki je raztopljen in disociiran, konkretnije kloridni anion, veže z živosrebromim kationom (živosrebromega nitrata), ob čemer nastane živosrebrom klorid, ki je v vodi dobro topen a slabo disociiran. Ker pa se kloridni anioni nenehno porabljajo iz sistem, se srebrov klorid postopoma raztaplja, dokler ves ne zreagira z živosrebromim nitratom v dobro topni soli živosrebromega klorida in srebrovega nitrata.



2. Določanje mase amonijevega klorida v vzorcu:

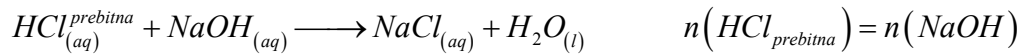
Vzorec amonijevega klorida v bučki reagira z dodanim natrijevim hidroksidom ob čemer nastanejo: natrijev klorid, voda in amoniak. Amoniak zaradi segrevanja izhaja iz raztopine in ga nadalje vodimo v hlajeno raztopino klorovodikove kline, kjer se raztopi in veže v amonijev klorid (katerega množina je seveda enaka začetni v vzorcu). Ker je klorovodikova kislina v prebitku, zreagira le delno, prebitek pa titiramo z 0,1M natrijevim hidroksidom.



$$V(NaOH) = 16,0\text{mL} \quad c(NaOH) = 0,1\text{mol/L}$$

e) **Izračun:**

$$2. \quad V(HCl) = 50,0\text{mL} \quad c(HCl) = 0,1\text{mol/L} \\ V(NaOH) = 16,0\text{mL} \quad c(NaOH) = 0,1\text{mol/L} \quad M(NH_4Cl) = 53,0\text{g/mol}$$

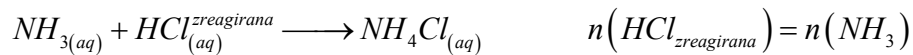


$$n(NaOH) = c(NaOH)V(NaOH) = 0,1\text{mol/L} \cdot 0,016\text{L} = 1,6 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$

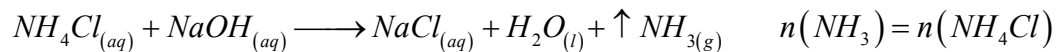
$$n(HCl_{prebitna}) = 1,6 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$

$$n(HCl) = c(HCl)V(HCl) = 0,1\text{mol/L} \cdot 0,05\text{L} = 5 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$

$$n(HCl_{zreag.}) = n(HCl) - n(HCl_{preb.}) = 5 \cdot 10^{-3}\text{mol} - 1,6 \cdot 10^{-3}\text{mol} = 3,4 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$



$$n(NH_3) = 3,4 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$



$$n(NH_4Cl) = 3,4 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$

$$m(NH_4Cl) = n(NH_4Cl)M(NH_4Cl) = 3,4 \cdot 10^{-3}\text{mol} \cdot 53,0\text{g/mol} = 0,182\text{g}$$