**4. laboratorijska vaja:**

**MERJENJE pH RAZTOPIN**

**Cilj:** Cilj laboratorijske vaje je bil izmeriti pH različnih raztopin in na osnovi meritev pH ugotoviti vrsto snovi.

**Seznam laboratorijskega inventarja, pripomočkov in kemikalij:**

* vzorci X, Y, A, B, C, D, E, Z1, Z2 in Z4
* stojalo z epruvetami
* urna stekla
* kapalka
* pinceta
* čaše
* fenolftalein
* lakmus
* metiloranž
* univerzalni indikatorski papir
* elektronski pH meter
* zaščitne rokavice (zaščitni ukrep)
* halja

**Prvi del: Ugotavljanje vrste snovi s pomočjo indikatorjev:**

**Opis eksperimentalnega dela in varnostnih ukrepov:**

Delali smo z vzorcema X in Y. V stojalo smo dali šest epruvet. V tri epruvete smo s kapalko odmerili majhno količino vzorca X v druge tri pa vzorca Y. Vsakemu izmed vzorcev X in Y smo dodali po enega izmed indikatorjev fenolftalein, lakmus in metiloranž. Zabeležili smo si opažene barve raztopin na podlagi katerih smo sklepali v katerem vzorcu je 0,1M raztopina HCl in v katerem je 0,1M raztopina NaOH.

**Meritve in opažanja:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | fenolftalein | lakmus | metiloranž | vzorec |
| X | brezbarven | roza | roza | 0,1M HCl |
| Y | vijoličen | moder | rumen | 0,1M NaOH |

**Drugi del: Ugotavljanje vrste snovi s pomočjo univerzalnega indikatorskega papirčka:**

**Opis eksperimentalnega dela in varnostnih ukrepov:**

Delali smo z vzorci A, B, C, D in E. Vzeli smo pet urnih stekel, na vsakega dali po en indikatorski papirček ter nanesli po eno kapljico vsakega vzorca. Obarvanje indikatorja smo primerjali z barvami na indikatorski lestvici ter ocenili pH raztopin. Na podlagi ugotovljenih pH smo sklepali, v katerem vzorcu je 0,1 M raztopina NaOH, 0,1 M raztopina HCl, 0,001 M raztopina NaOH, 0,001 M raztopina HCl in 0,001 M raztopina CH3COOH.

**Meritve in opažanja:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D | E |
| pH | 2 | 3 | 8 | 1 | 13 |
| Vzorec | 0,001M HCl | 0,001M CH3COOH | 0,001M NaOH | 0,1M HCl | 0,1M NaOH |

**Tretji del: Ugotavljanje vrste snovi s pomočjo elektronskega pH metra:**

**Opis laboratorijskega dela in varnostnih ukrepov:**

Delali smo z vzorci Z1, Z2 in Z4. Vzorce smo prelili v čaše in z elektronskim pH metrom izmerili njihov pH. Na podlagi ugotovitev smo sklepali, v katerem vzorcu je raztopina HCl, raztopina CH3COOH in raztopina NaOH. Vse raztopine so imele enake množinske koncentracije topljenca.

**Meritve in opažanja:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Z1 | Z2 | Z4 |
| pH | 12,37 | 8,67 | 1,65 |
| Vzorec | NaOH | CH3COONa | HCl |

**Računski nalogi:**

**1. V neznani raztopini je koncentracija oksonijevih ionov 1,5.10-4 mol L-1. Izračunajte pH in koncentracijo hidroksidnih ionov, opredelite raztopino kot kislo ali bazično ter odgovor utemeljite.**

pH = -log[H3O+] = 3,8

pOH = 14 – pH = 14 – 3,8 = 10,2

[OH-] = 10-pOH = 10-10,2 = 6,3.10-11

Raztopina je kisla, ker je koncentracija oksonijevih ionov v raztopini večja od koncentracije hidroksidnih ionov.

**2. Raztopina kalcijevega hidroksida ima koncentracijo 0,00200 mol L-1. Izračunajte koncentracijo hidroksidnih ionov in pH te raztopine.**

pH = 14 + log[OH-] = 14 + log0,002 = 11,3

[OH-] = [KOH] = 0,002 mol L-1

**Interpretacija rezultatov:**

**Prvi del:**

Vzorec X je 0,1 M HCl, vzorec Y pa 0,1 M NaOH, saj so se indikatorji v vzorcu X obarvali tako, kot je zanje značilno v kislih raztopinah, v vzorcu Y pa tako kot je značilno v bazičnih raztopinah.

Protolitska reakcija klorovodikove kisline:

HCl + H2O Cl- + H3O+

Razpad natrijevega hidroksida v raztopini:

NaOH Na+ + OH-

**Drugi del:**

Vzorec D je 0,1 M HCl, ker je to najmočnejša izmed navedenih kislin, vzorec E je 0,1 M NaOH, ker je najmočnejša izmed navedenih baz. Vzorec C je 0,001 M NaOH, ker je baza (pH>7), izmed vzorcev A in B pa je A, ki ima nižji pH 0,001 M HCl, ki je močnejša kislina od 0,001 M CH3COOH, ki je v vzorcu B.

HCl je močnejša kislina od CH3COOH enake koncentracije, ker je v njeni raztopine več oksonijevih ionov, saj HCl popolnoma razpade, CH3COOH pa ne, zato je vrednost pH raztopine HCl nižja od vrednosti pH raztopine CH3COOH.

Pri raztopinah HCl različnih koncentracij ima raztopina z višjo koncentracijo nižji pH, ker vsebuje večjo koncentracijo oksonijevih ionov.

**Tretji del:**

Vzorec Z1 je raztopina NaOH, ker ima visok pH, vzorec Z4 je raztopina močne kisline HCl, ker ima nizek pH, raztopina Z2 pa je raztopina bazične soli CH3COONa, ker ima pH v bazičnem delu pH lestvice.

Enačba razpada na ione in enačba protolitske reakcije, ki poteče v vodni raztopini NH4Cl:

NH4Cl NH4+ + Cl-

NH4+ + H2O NH3 + H3O+

Cl- + H2O HCl + OH-

Enačba razpada na ione in enačba protolitske reakcije, ki poteče v vodni raztopini CH3COONa:

CH3COONa CH3COO- + Na+

CH3COO- + H2O CH3COOH + OH-

Na+ + 2H2O NaOH + H3O+

**Zaključek:**

PH raztopin smo ugotavljali na podlagi značilnega obarvanja indikatorjev v raztopinah kislin in baz ter z elektronskih pH metrom. Pred začetkom ugotavljanja pH smo raztopine HCl in NaOH določenih koncentracij morali še pripraviti. Do napak v ugotovitvah je lahko prišlo zaradi nenatančnosti pri pripravi raztopin, zaradi uporabe ne povsem suhih pripomočkov in posledičnega mešanja raztopin z vodo ter pri merjenju z elektronskih pH metrom zaradi nenatančnosti le-tega. Natančnejše rezultate bi lahko dobili, če bi uporabili povsem suhe epruvete in urna stekla ter če bi imeli natančnejši elektronski pH meter.