**24. OTOPINE**

U svakodnevnom životu susrećemo smjese raznih tvari (voda, morska voda, mlijeko, dim, otopina sapuna, sirupi...). U svim tim smjesama jedna tvar je raspršena (dispergirana) u drugoj tvari. Takve smjese nazivamo **disperznim sustavima**. Tvar koja je raspršena naziva se **disperzna faza**, a tvar u kojoj je ta tvar raspršena **disperzno sredstvo**. Disperzni sustavi se razlikuju prema veličini čestica disperzne faze kako je prikazano u tablici:

**Grubo disperzni sustavi Koloidni sustavi Prave otopine**

Čestice > 200 nm Čestice 1 – 200 nm Čestice< 1 nm

**Otopina** je homogena smjesa koja se sastoji od dviju ili više tvari. To je smjesa u kojoj je **otopljena tvar** ( disperzno sredstvo) raspršena u **otapalu** (disperzno sredstvo). Otapalo je tvar u suvišku. U laboratoriju pripremamo različite otopine i kao otapalo obično koristimo vodu. U organskoj kemiji se koriste organska otapala kao što su alkoholi eteri itd.

**Iskazivanje sastava otopina**

1. **MASENI UDIO** – predstavlja omjer mase sastojka i mase smjese . Sastojak je tvar koju otapamo, a smjesa je otopina koja se sastoji od otopljene tvari i otapala

http://barbara.pgsri.hr/kemija/8/slike/definicija_2.gif

Maseni udio se može iskazati postocima (w • 100), promilima (w • 1000), dijelovima otopljene tvari u milijun dijelova otopine (ppm) i dijelovima otopljene tvari u milijardu dijelova otopine (ppb).

1. **MNOŽINSKA KONCENTRACIJA -**predstavlja omjer množine otopljene tvari i volumena otopine.

c = \frac {n_B}{V}**(otopine)**

Jedinica za množinsku koncentraciju je mol/dm3 ili mol/l.

1. **MASENA KONCENTRACIJA**

Masena koncentracija predstavlja omjer mase otopljene tvari i volumena otopine

Jedinica za masenu koncentraciju je g/dm3 ili g/l

\gamma = \frac {m_B}{V}(otopine)

Kod preračunavanja iz jednog načina iskazivanja sastava otopina u drugi koristimo formule:

\gamma = c_B \times M_B \gamma = w_B \times \rho

**Priprava otopina**

U laboratoriju je često potrebno pripremiti otopinu točno određenog sastava što se radi na

slijedeći način:

1. Otopine točno određene koncentracije pripremaju se u odmjernim tikvicama, dok se

otopine masenog udjela pripremaju u čaši ili drugom prikladnom posuđu.

2. Odmjerna tikvica se odabire prema volumenu otopine koju pripremamo

3. Ako je tvar čiju otopinu pripremamo u čvrstom stanju tada moramo prvo izračunati masu

tvari koju otapamo. Odvažemo je na tehničkoj ili analitičkoj vazi, ovisno kakvu otopinu

pripremamo. Ako je tvar u tekućem stanju računamo volumen tvari kojeg mjerimo

menzurom ili pipetom što opet ovisi o vrsti otopine

4. Izračunavanje se vrši na osnovi zadane koncentracije i potrebnog volumena.

5. Izvaganu tvar ili odmjerenu tekućinu preko lijevka kvantitativno prenesemo u odmjernu

tikvicu, otopimo u malo destilirane vode uz lagano potresanje ili kružno gibanje. Kada je

tvar otopljena nadopunimo odmjernu tikvicu do oznake.

6. Ako otopine pripremamo razrijeđivanjem koncentriranih kiselina tada prvo u odmjernu

tikvicu moramo staviti malo destilirane vode jer uvijek kiselinu dodajemo u vodu, a nikad

obrnuto.

7. Prilikom dopunjavanja destiliranom vodom do oznake moramo biti vrlo oprezni jer se u

tikvicu voda smije samo dodavati, a iz tikvice se nikada ne smije vaditi

8. Nakon nadopunjavanja do oznake tikvicu treba dobro začepiti i sadržaj u njoj dobro

promješati okretanjem tikvice kako bi se koncentracije izjednačile.

9. Pripremljena otopina se sprema u odgovarajuću reagens bocu na koju se zalijepi etiketa s

potrebnim podacima ( vrsta otopine, koncentracija, datum i osoba koja je otopinu

pripremila).

**Slika A**



**Slijed slika pripreme otopine zadane koncentracije**

Slika B



**Postupak pripreme otopine određenog masenog udjela (A) i koncentracije (B)**

**Razrjeđivanje otopina**

Razrjeđivanjem otopina povećava se njihov volumen, smanjuje se njihova koncentracija, ali množina otopljene tvari ostaje nepromijenjena.

**Slika** Otopina prije i poslije razrjeđenja

Formule koje koristimo kod preračunavanja su:

n1 = n2 n = c V ρ1w 1V1= ρ2w 2V2 γ1 V1= γ2 V2

c1 V1 = c2 V2

n = množina tvari V = volumen otopine m = masa otopine c= koncentracija otopine

**Zadaci iz pripreme otopina**

1. Koliko grama natrijevog karbonata treba uzeti za pripremu 500 ml otopine koncentracije 0.02 mol/l. (m=1.06g)

2. Koju masu aluminijeva hidroksida treba uzeti za pripravu 200 ml otopine koncentracije 20g/l. ( m(Al(OH)3)=

3. Izračunaj volumen koncentrirane dušične kiseline koja je 63% i koja ima gustoću 1,38g/ml koja je potrebna za pripravu 250 ml otopine dušične kiseline koncentracije 50g/l

4. Izračunaj masu natrijevog hidroksida koju treba otopiti u 400 ml vode da nastala otopina bude 5% ako je gustoća vode 1g/ml.

5. Izračunaj volumen vode u kojoj treba otopiti 20g kuhinjske soli kako bi nastala otopina bila 2% ako je gustoća vode 1g/ml.

6. Odredi maseni udio otopine koja je nastala otapanjem 2 mola natrijeva hidroksida i 320 ml vode. Gustoća vode je 1g/ml.

7. Ako u 200g vode dodamo 20g kuhinjske soli koliki će biti maseni udio soli u otopini.

8. Neka otopina se sastoji od 200g vode, 40g kuhinjske soli, 30g natrijevog sulfata i 30g kalijevog klorida. Izračunaj maseni udio kuhinjske soli u toj otopini.

9. Ako 200ml otopine natrijeve lužine sadrži 0,5 mola lužine, kolika je masena koncentracija te otopine.

**Zadaci iz otopina :**

1. Izračunaj koncentraciju otopine koja se dobije dodatkom 20ml vode u 200ml

otopine natrijeva hidroksida koncentracije 0,2 mol/l

2. Koliko vode treba dodati u 100 ml otopine kalijeva hidroksida koncentracije 2mol/l da bi njena koncentracija bila 0,5 mol/l

3. Izračunaj koju koncentraciju će imati otopina koja se dobije mješanjem 100ml otopine klorovodične kiseline koncentracije 0,1 mol/l i 200ml kiseline koncentracije 0,5 mol/l

4. U jednoj čaši imamo 200ml otopine kuhinjske soli koncentracije 0,2 mol/l a u drugoj 400ml otopine kuhinjske soli nepoznate koncentracije. Nakon mješanja ovi dviju otopina dobivena je otopina čija koncentracija iznosi 0,4 mol/l. Izračunajte koncentraciju otopine iz čaše čiju koncentraciju nismo poznavali.

**Vježba Priprema otopine natrijevog hidroksida određene množinske koncentracije**

Pripremamo otopinu nazivne (približne) koncentracije pa možemo masu vagati na tehničkoj vazi. Uzet ćemo odmjernu tikvicu volumena koliki volumen otopine želimo pripremiti. Natrijev hidroksid je krutina bijele boje pa je stavljamo u Petrijevu zdjelicu koju stavljamo na vagu. Kako bi smo znali koliko natrijevog hidroksida trebamo izvagati prvo moramo izračunati masu NaOH.

*Račun:* c(NaOH) = 0,1 mol/l

n( NaOH) = c V

V(otopine)= 100 ml= 0,1 l

m( NaOH) = n(NaOH) ∙ M (NaOH)

Kada smo izračunali masu natrijeva hidroksida, izvažemo je, kvantitativno (preko lijevka) prenesemo u odmjernu tikvicu, dodamo malo destilirane vode i otopimo uz potresanje. Kada je natrijev hidroksid otopljen nadopunimo tikvicu destiliranom vodom do oznake. Začepimo pripadajućim čepom, okrenemo par puta kako bi se koncentracije izjednačile, a zatim pretresemo u bocu za reagense na koju moramo postaviti etiketu. Sve radnje, zapažanja, raĉun i skicu aparature potrebno je napisati u svoj dnevnik.

**Zadatak:** Pripremi 100 ml otopine natrijevog hidroksida koncentracije 0.1 mol/l.

**Vježba Priprema otopine natrijevog hidroksida određenog masenog udjela**

Kod pripremanja postotnih otopina ( otopine masenog udjela) masu važemo tehničkom vagom, volumen odmjerimo menzurom, a otopinu pripremamo u čaši. Kada izračunamo masu tvari koju moramo otopiti i volumen vode koju moramo uzeti pristupamo vaganju. Izvaganu masu prenosimo u čašu u koju dodajemo vodu. Sadržaj miješamo staklenim štapićem dok se ne otopi NaOH. Pripremljenu otopinu pomoću lijevka prenesemo u bocu za reagense na koju moramo postaviti etiketu. Sve radnje, zapažanja, račun i skicu potrebno je napisati u svoj dnevnik

*Račun:*

*http://barbara.pgsri.hr/kemija/8/slike/definicija_2.gif*

W = m(NaOH) = w ∙ m (otopine)

m(otopine) = m(tvari) + m (vode) ;

gustoća vode je 1g/ml

**Zadatak:** Pripremi 50g 5%- tne otopine NaOH

**Vježba Priprema otopine sumporne kiseline razređivanjem koncentrirane**

**kiseline**

S obzirom da pripremamo otopine nazivne koncentracije volumen ćemo mjeriti

menzurom. Koristiti ćemo odmjernu tikvicu potrebnog volumena. U odmjernu tikvicu

moramo prije dodavanja kiseline staviti određenu količinu destilirane vode. Kiselina se

dodaje u vodu postepeno jer je ova hidratacija egzoterman proces. Svaki put nakon što smo

dodali kiseline sačekamo da se otopina malo ohladi. Kada je sav izračunati volumen kiseline

dodan , nadopunimo destiliranom vodom do oznake. Začepimo pripadajućim čepom,

okrenemo par puta kako bi se koncentracije izjednačile, a zatim pretresemo u bocu za

reagense na koju moramo postaviti etiketu. Sve radnje, zapažanja, račun i skicu aparature

potrebno je napisati u svoj dnevnik po pravilima o kojima smo ranije učili

***Račun :***

Na etiketi koja se nalazi na boci sumporne kiseline možemo pročitati maseni udio (%),

gustoću i Mr. Najčešće se koristi 96% kiselina kod koje je maseni udio 0.96, ali se mogu

koristiti i kiseline drugih masenih udjela.

C1 ∙ V1 = C2 ∙ V2

C1 = koncentracija koncentriranije otopine V1 = volumen koncentrirane otopine

C2 = koncentracija razrjeđene otopine V2 = volumen razrjeđene otopine

**Zadatak:** Pripremi 250 ml otopine sumporne kiseline množinske koncentracije 0,1mol/l

razrjeđivanjem koncentrirane sumporne kiseline

**Zadaci za vježbanje:**

1.Koliki će biti maseni udio otopine NaCl koja se dobije otapanjem 80g NaCl u 240 g vode

( w = 25 % )

2. Izračunaj masu KOH potrebnu za pripremanje 80 ml otopine KOH koncentracije 4 mol/l

( m(KOH) = 17.94 g )

3. Izračunaj volumen vode koji trebaš dodati u 200 ml otopine HCl-a koncentracije 0.8 mol/l

da bi otopina imala koncentraciju 0.2 mol/l (V(vode) = 600 ml)

4. Koliko grama vode treba pomiješati sa 2 mola NaOH da nastala otopina bude 20 %

( m(otopine) = 400 g; m (vode)= 320 g)

5. Izračunaj volumen 98 % sumporne kiseline gustoće 1.84 g/ml koju moramo uzeti za

pripremanje 250 ml otopine sumporne kiseline čija će koncentracija biti 5 mol/l

( V ( sumporne kiseline)= 67.97 ml)=