

Sadržaj:

1. Rastvorljivost

2. Pripremanje rastvora određenog kvantitativnog sastava

RASTVORLJIVOST

Rastvori su disperzni sistemi sačinjeni od minimalno dve supstance.

Prema veličini čestica, rastvore delimo na: grubo disperzne sisteme, koloidno disperzne sisteme i molekulske disperzne sisteme.

sistem = rastvor

Kod grubo disperznih sistema čestice disperzne faze su veće od 100nm i često su vidljive golim okom. Ovakvi sistemi se dele na suspenzije i emulzije.

Suspenzije su heterogeni sistemi kod kojih su čvrste čestice dispergovane (rasute) u tečnosti, u kojoj se ne rastvaraju.

Emulzije su heterogeni sistemi dve tečnosti koje se međusobno ne mesaju.

Koloidno disperzni sistemi su sistemi kod kojih se veličina čestica kreće od 1nm pa do 100nm.

Molekulske disperzni sistemi su sistemi kod kojih je veličina čestice manja od 1nm i nisu vidljive golim okom.

RASTVORENA SUPSTANCA + RASTVARAC → RASTVOR

$$m_{rs} + m(H_2O) = m_r$$

m_{rs} - masa rastvorljive supstance

$m(H_2O)$ - masa rastvarača (uglavnom H_2O)

m_r - masa rastvora

Slično se u sličnom rastvara!

Rastvorljivost predstavlja masu rastvorene supstance u 100g rastvarača na određenoj temperaturi. Oznacava se sa R.

Rastvorljivost predstavlja mogućnost neke supstance da se rastvori u nekom rastvaracu na određenoj temperaturi.

Rastvori mogu biti: nezasićeni, zasićeni ili prezasićeni (presićeni).

Nezasićeni rastvor predstavlja rastvor u kom je koncentracija rastvorene supstance **MANJA** od njene rastvorljivosti na određenoj temperaturi.

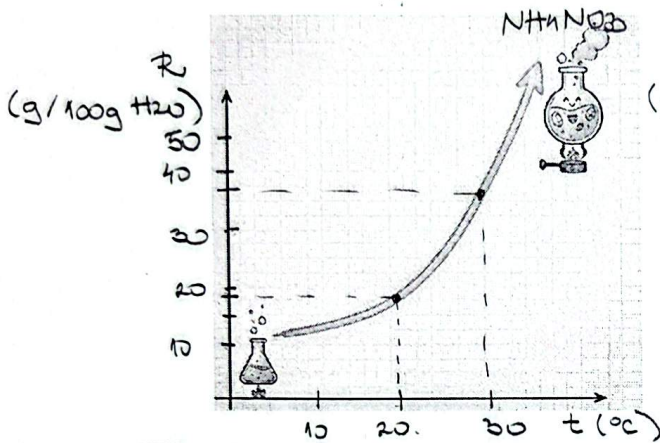
Zadaci i definicije su preuzeti ili adaptirani iz publikacije „Praktikum iz hemije“ i ispitnih materijala autora mr Dominik Brkić i Aleksandre Božić (VŠSS Beogradska politehnika).

Zasićen rastvor je onaj rastvor u kom je koncentracija rastvorene supstance **JEDNAKA** njenoj rastvorljivosti na određenoj temperaturi.

Prezasićen (presićen) rastvor je onaj rastvor u kom je koncentracija rastvorene supstance **VEĆA** od njene rastvorljivosti na određenoj temperaturi.

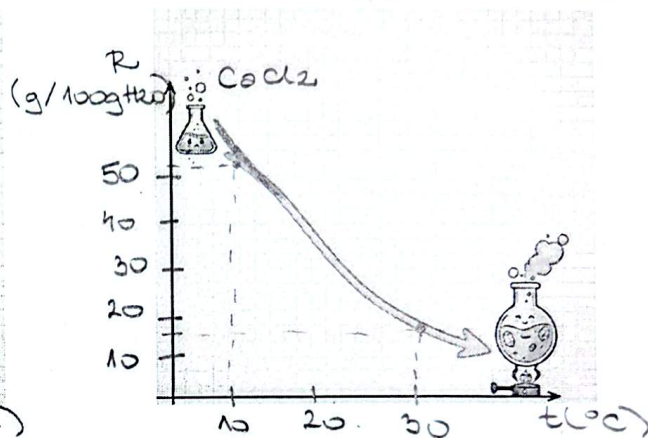
Promena rastvorljivosti neke supstance na različitim temperaturama prikazuje se graficki, pomocu krive rastvorljivosti.

endo sistemi = "vode" zagrevanje
ENDOTERMNA kriva



EGZOTERMNA kriva

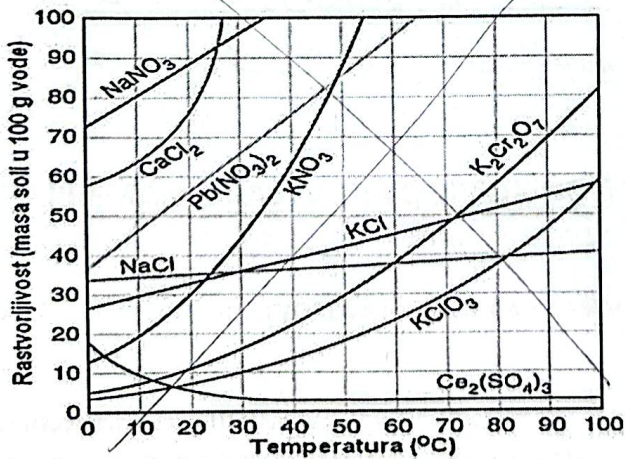
egzo sistem = "vode" hlađenje



$t_1 = 20^\circ\text{C} \Rightarrow R_1(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 18 \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$
 $t_2 = 30^\circ\text{C} \Rightarrow R_2(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 37 \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$
 $\uparrow t \Rightarrow \uparrow R$

$t_1 = 10^\circ\text{C} \Rightarrow R_1(\text{CaCl}_2) = 50 \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$
 $t_2 = 30^\circ\text{C} \Rightarrow R_2(\text{CaCl}_2) = 17 \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$
 $\uparrow t \Rightarrow \downarrow R$

1. Na osnovu krivih rastvorljivosti odrediti koja je so najrastvorljivija na temperaturi od 80°C



Najrastvorljivije so je KNO_3 , jer možemo da rastvorimo oko 100g te soli na 80°C

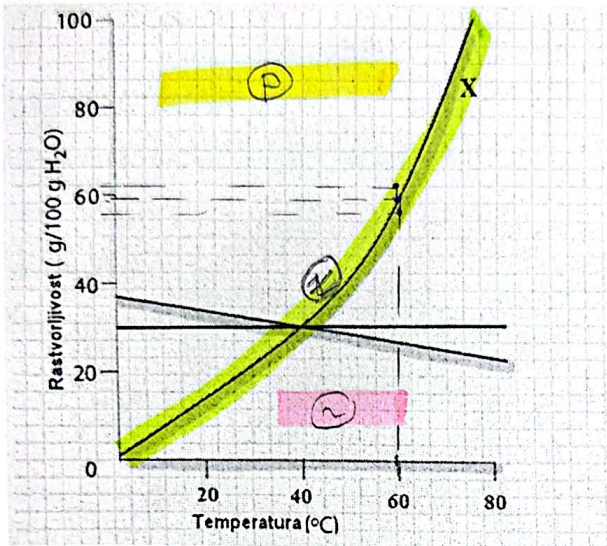
$R(\text{KNO}_3)_{80^\circ\text{C}} = 100 \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$

Zadaci i definicije su preuzeti ili adaptirani iz publikacije „Praktikum iz hemije“ i ispitnih materijala autora mr Dominik Brkić i Aleksandre Božić (VŠSS Beogradska politehnika).

endo ili egzo



2. Na osnovu krive rastvorljivosti objasnite kakav toplotni efekat rastvaranja ima prikazana so X. Objasnite koliko je minimalno soli X potrebno rastvoriti u 100g vode na temperaturi od 60°C da bi se dobio presicen rastvor.



toplotni efekat = endoterman

$$m(X) = 63g$$

$$m(X) = 53g$$

$$m(X) = 56g$$

$$m(X) = 63g$$

3. Kakav rastvor se dobija ako se u 100g vode sipa 120g natrijum-nitrata na 60°C?

$$m(H_2O) = 100g$$

$$m(NaNO_3) = 120g$$

$$t = 60^\circ C$$

$$R(NaNO_3)_{60^\circ C} = 125g/100g H_2O \rightarrow \text{zasicen rastvor}$$

Dobijamo nezasicen rastvor

4. Koliko ce se soli istaloziti hladjenjem rastvora kalijum-nitrata sa 80°C na 20°C?

$$t_1 = 80^\circ C$$

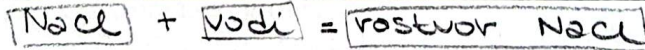
$$R_1(KNO_3)_{80^\circ C} = 168g/100g H_2O$$

$$t_2 = 20^\circ C$$

$$R_2(KNO_3)_{20^\circ C} = 38g/100g H_2O$$

$$m(KNO_3) = 168g - 38g = 130g$$

PRIPREMANJE RASTVORA ODREDJENOG KVANTITATIVNOG SASTAVA



RASTVORENA SUPSTANCA + RASTVARAC → RASTVOR

Za izrazavanje kvantitativnog sastava rastvora mogu se koristiti sledece vrste koncentracija: procentna koncentracija (maseni udeo), kolicinska koncentracija i molalna koncentracija.

Zadaci i definicije su preuzeti ili adaptirani iz publikacije „Praktikum iz hemije“ i ispitnih materijala autora mr Dominik Brkić i Aleksandre Božić (VŠSS Beogradska politehnika).

1. Procentna koncentracija (maseni udeo)

Maseni udeo ili procentna koncentracija predstavlja masu rastvorljive supstance u 100g

~~rastvarača.~~ rastvora

npr:

25%-tni rastvor NaCl \Rightarrow 25g NaCl u 100g rastvora

56%-tni rastvor NaCl \Rightarrow 56g NaCl u 100g rastvora

74%-tni rastvor NaCl \Rightarrow 74g NaCl u 100g rastvora

Maseni udeo \rightarrow 0-1

Procentna koncentracija \rightarrow 0-100%

$$m_{rs} + m(H_2O) = m_r$$

$$W = \frac{m_{rs}}{m_r}$$

$$\%W = \frac{m_{rs}}{m_r} \cdot 100\%$$

$$\rho = \frac{m_r}{V}$$

(ms) m_{rs} - masa rastvorljive supstance [g]

m_r - masa rastvora [g]

$m(H_2O)$ - masa rastvarača / vode [g]

W - maseni udeo [-]

%W - procentna koncentracija [-%]

Gustina vode kao rastvarača $\rightarrow \rho(H_2O) = 1 \text{ g/cm}^3$

ρ - gustina rastvora [g/cm³]

V - zapremina [cm³]

m_r - masa rastvora [g]

1. Koliko je grama kalijum-hlorida a koliko vode potrebno za pripremanje 240g rastvora 10%-tnog rastvora kalijum-hlorida?

$m(KCl) = ?$ $m_{rs} = ?$

$m(H_2O) = ?$ $m(H_2O) = ?$

$m_r = 240 \text{ g}$

$\%W = 10\% \cdot 100 = 0,1$

$$m_{rs} + m(H_2O) = m_r$$

$$W = \frac{m_{rs}}{m_r}$$

$W = \frac{m_{rs}}{m_r} \Rightarrow m_{rs} = W \cdot m_r$

$m_{rs} = 0,1 \cdot 240 \text{ g}$

$$m_{rs} = 24 \text{ g}$$

$$m_{rs} + m(H_2O) = m_r$$

$$24 \text{ g} + m(H_2O) = 240 \text{ g}$$

$$m(H_2O) = 240 \text{ g} - 24 \text{ g}$$

$$m(H_2O) = 216 \text{ g}$$

2. Odredite masu natrijum-hidroksida koja se nalazi u 600cm³ rastvora masenog udela 0,50 ako je gustina rastvora 1,437 g/cm³.

$m_{rs} = ?$

$V = 600 \text{ cm}^3$

$W = 0,50$

$\rho = 1,437 \text{ g/cm}^3$

$$\rho = \frac{m_r}{V} \Rightarrow m_r = \rho \cdot V$$

$m_r = 600 \text{ cm}^3 \cdot 1,437 \text{ g/cm}^3$

$$m_r = 862,2 \text{ g}$$

$$m_{rs} + m(H_2O) = m_r$$

$$W = \frac{m_{rs}}{m_r}$$

$W = \frac{m_{rs}}{m_r} \Rightarrow m_{rs} = W \cdot m_r$

$m_{rs} = 0,50 \cdot 862,2 \text{ g}$

$$m_{rs} = 431,1 \text{ g}$$

Zadaci i definicije su preuzeti ili adaptirani iz publikacije „Praktikum iz hemije“ i ispitnih materijala autora mr Đorđević Brkić i Aleksandre Božić (VSSS Beogradska politehnika).

3. Izračunajte procentnu koncentraciju rastvora koji nastaje rastvaranjem 65g neke soli u 200g vode.

$$\begin{aligned} \%W &= ? \\ m_{rs} &= 65g \\ m(H_2O) &= 200g \\ \hline \%W &= \frac{m_{rs}}{m_{r}} \cdot 100\% \end{aligned}$$

$$1. s = \frac{m_r}{V_r}$$

$$2. m_{rs} + m(H_2O) = m_r$$

$$m_r = m_{rs} + m(H_2O)$$

$$m_r = 65g + 200g$$

$$m_r = 265g$$

$$\%W = \frac{m_{rs}}{m_r} \cdot 100\%$$

$$\%W = \frac{65g}{265g} \cdot 100\%$$

$$\%W = 24,5\%$$

2. Količinska (molar) koncentracija / Molaritet

Količinska koncentracija ili molarna koncentracija ili molaritet predstavlja broj molova rastvorene supstance u 1dm³ rastvora.

$$c = \frac{n}{V} \quad ; \quad n = \frac{m}{M} \quad ; \quad n = \frac{V}{V_m} \quad ; \quad n = \frac{N}{N_A}$$

c - količinska konc / molaritet [mol/dm³ ili M]

n - količina supstance / broj molova [mol]

V - zapremina [dm³]

1. Izračunajte koliko se grama kalcijum-hlorida nalazi u 250cm³ rastvora količinske koncentracije 0,1 mol/dm³.

$$m = ?$$

$$V = 250cm^3 = 0,25dm^3$$

$$c = 0,1 \text{ mol/dm}^3$$

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V$$

$$n = 0,1 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,25 \text{ dm}^3$$

$$n = 0,025 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$M(CaCl_2) = Ar(Ca) + 2 \cdot Ar(Cl) = 40 + 2 \cdot 35,5 = 111 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M$$

$$m = 0,025 \text{ mol} \cdot 111 \text{ g/mol}$$

$$m = 2,78 \text{ g}$$

$$c = \frac{n}{V}$$

2. Koliko grama litijum-hidroksida je potrebno odmeriti na vagi za pripremanje 530cm³ rastvora litijum-hidroksida količinske koncentracije 0,25mol/dm³ rastvora?

$$m = ?$$

$$V = 530cm^3$$

$$c = 0,25 \text{ mol/dm}^3$$

$$1. n$$

$$2. M$$

$$3. m$$

Zadaci i definicije su preuzeti ili adaptirani iz publikacije „Praktikum iz hemije“ i ispitnih materijala autora mr Dominik Brkić i Aleksandre Božić (VŠSS Beogradska politehnika).

$$M = \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

3. Izračunajte koliko se grama kalcijum-bromida nalazi u 300cm^3 rastvora kolicinske koncentracije $0,15\text{ M}$.

$m = ?$

$$V = 300\text{cm}^3 = 0,3\text{dm}^3$$

$$c = 0,15\text{ M} = 0,15 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V$$

$n =$

$$M(\text{CaBr}_2) = A_r(\text{Ca}) + 2 \cdot A_r(\text{Br})$$

$$= 40 + 2 \cdot 80 = 200\text{g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M$$

$$m =$$

$$c = \frac{n}{V}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

3. Molalna koncentracija / Molalitet

Molalna koncentracija ili molalitet predstavlja broj mol-ova rastvorljive supstance u 1kg nekog rastvarača (obično voda).

$$b = \frac{n}{m(\text{H}_2\text{O})}$$

b - molalitet / molalna koncentracija [mol/kg]
 $m(\text{H}_2\text{O})$ - masa rastvarača [kg]
 n - količina supstance / br. molova [mol]

1. Izračunajte molalitet rastvora koji nastaje rastvaranjem 20g natrijum-hidroksida u 530g vode.

$b = ?$

$$m = 20\text{g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 530\text{g} = 0,53\text{kg}$$

$$b = \frac{n}{m(\text{H}_2\text{O})}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$M(\text{NaOH}) = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{O}) + A_r(\text{H})$$

$$= 23 + 16 + 1 = 40\text{g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{20\text{g}}{40\text{g/mol}} = 0,5\text{mol}$$

$$b = \frac{n}{m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,5\text{mol}}{0,53\text{kg}} = 0,94 \frac{\text{mol}}{\text{kg}}$$

ZADACI ZA VEZBU:

1. Navedite osnovne karakteristike grubo disperznih sistema.

2. Objasnite kada je rastvor zasićen. Prikazite krivu rastvorljivosti soli A koja ima egzoterman proces rastvaranja. Objasnite kako povećanje temperature utiče na rastvorljivost soli A.

3. Definisite molalitet i molaritet i napisite formule za izračunavanje, oznake i SI jedinice.

4. Definisite maseni udeo, napisite oznaku, formulu za izračunavanje i SI jedinicu.

5. Izračunajte koliko se grama čistog natrijum-hlorida nalazi u 200cm^3 rastvora kolicinske koncentracije $0,2\text{ mol/dm}^3$ pa šta?

3. molalitet, b

$$b = \frac{n}{m(\text{H}_2\text{O})} \left[\frac{\text{mol}}{\text{kg}} \right]$$

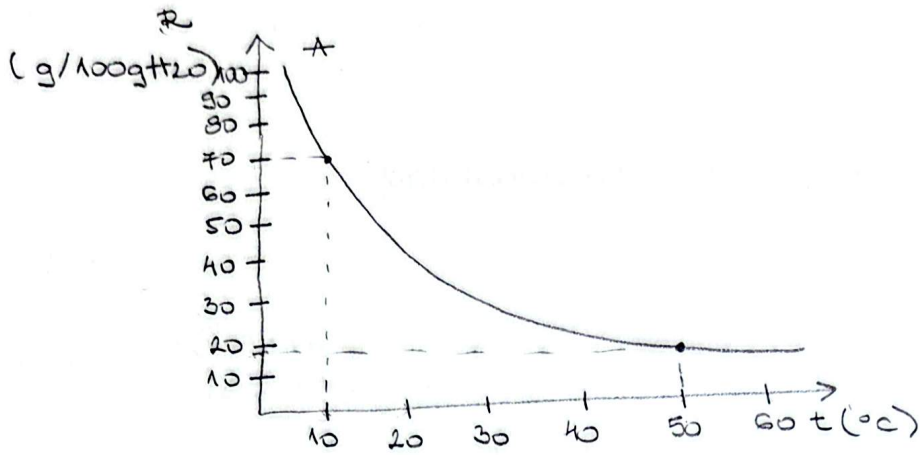
molaritet, c

$$c = \frac{n}{V} \left[\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right]$$

Zadaci i definicije su preuzeti ili adaptirani iz publikacije „Praktikum iz hemije“ i ispitnih materijala autora mr Dominik Brkić i Aleksandre Božić (VŠSS Beogradska politehnika).

2.

def. za zasičen rastvor



$$t_1 = 10^{\circ}\text{C} \Rightarrow R(A) = 70 \text{ g}/100 \text{ g } t_{20}$$

$$t_2 = 50^{\circ}\text{C} \Rightarrow R(A) = 20 \text{ g}/100 \text{ g } t_{20}$$

$$\uparrow t \Rightarrow \downarrow R$$

Sa porastom temp. dolazi do opadanja rastvorljivosti, jer so A ima egzoterman toplotni efekat.