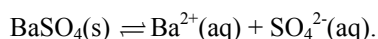


## V RAČUNSKO VEŽBE

### RAVNOTEŽE U RASTVORIMA TEŠKO RASTVORLJIVIH SOLI

#### HETEROGENE RAVNOTEŽE

U rastvorima teško rastvorljivih soli uspostavlja se ravnoteža između čvrste i tečne faze i ravnoteža između molekula i jona u rastvoru. Na primer, u zasićenom rastvoru teško rastvorljive soli  $\text{BaSO}_4$  uspostavlja se ravnoteža:



Heterogene ravnoteže definisane su konstantom ravnoteže,  $K$ . Uvažavajući da je koncentracija čvrste faze jedinična, konstanta ima oblik:

$$K(\text{BaSO}_4) = [\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}].$$

Konstanta ravnoteže teško rastvorljivog jedinjenja jednaka je proizvodu koncentracija jona koji grade talog. Koncentracije tih jona predstavljaju rastvorljivost,  $R$ , teško rastvorljive soli na određenoj temperaturi (u  $\text{mol/dm}^3$ ), te se ova konstanta naziva **proizvod rastvorljivosti**. U tabeli 5 date su vrednosti proizvoda rastvorljivosti teško rastvornih elektrolita (na  $25^\circ\text{C}$ ).

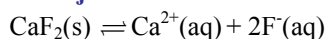
Proizvod rastvorljivosti omogućava izračunavanje velikog broja veličina bitnih za proces taloženja, rastvaranja, povećanje i smanjenje rastvorljivosti. Najvažnija pitanja su:

- **određivanje rastvorljivosti, odnosno proizvoda rastvorljivosti,**
- **da li će doći do taloženja i**
- **kada je taloženje (praktično) potpuno.**

#### ODNOS RASTVORLJIVOSTI I PROIZVODA RASTVORLJIVOSTI

1. Rastvorljivost  $\text{CaF}_2$  u vodi na  $25^\circ\text{C}$  iznosi  $1,7 \cdot 10^{-3}$  g u  $100,0 \text{ cm}^3$ . Izračunati proizvod rastvorljivosti.  
Podatak:  $M(\text{CaF}_2) = 78,08 \text{ g/mol}$

##### Rešenje:



Koncentracije jona se mogu izraziti preko rastvorljivosti soli,  $R$ , kao:

$$[\text{Ca}^{2+}] = R; \quad [\text{F}^{-}] = 2R$$

$$R = 2,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

$$K(\text{CaF}_2) = 4(2,2 \cdot 10^{-4})^3 = 4,3 \cdot 10^{-11} \quad \checkmark$$

2. Izračunati rastvorljivost u vodi,  $R$ , sledećih jedinjenja:  
a)  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ ;  
b)  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$ ;  
c)  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ;  
d)  $\text{NaCl}$ ;

Podaci:  $K(\text{Ag}_2\text{CO}_3) = 8,2 \cdot 10^{-12}$ ;  $K(\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2) = 8,0 \cdot 10^{-43}$ ;  $K(\text{Al}(\text{OH})_3) = 2,0 \cdot 10^{-32}$ ;

##### Rešenje:

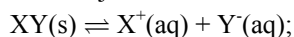
- a)  $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq});$   
 $K(\text{Ag}_2\text{CO}_3) = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CO}_3^{2-}] = (2R)^2 R = 4R^3$   
 $R(\text{Ag}_2\text{CO}_3) = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \checkmark$
- b)  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2 \rightleftharpoons 3\text{Pb}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-};$   
 $K(\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2) = [\text{Pb}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2 = (3R)^3 (2R)^2 = 108R^5$   
 $R(\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2) = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3 \checkmark$
- c)  $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{OH}^-(\text{aq});$   
 $K(\text{Al}(\text{OH})_3) = [\text{Al}^{3+}] [\text{OH}^-]^3 = R (3R)^3 = 27R^4$   
 $R(\text{Al}(\text{OH})_3) = 5,2 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3 \checkmark$
- d)  $\text{NaCl}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$   
 $R(\text{NaCl}) = c(\text{NaCl}) \checkmark$

### UTICAJI NA RASTVORLJIVOST

#### UTICAJI NA RASTVORLJIVOST: UTICAJ ZAJEDNIČKOG JONA

U zasićenom rastvoru teško rastvorljive soli, XY, koncentracije jona,  $X^+$  i  $Y^-$ , koji su u ravnoteži sa talogom je konstantna i definisana proizvodom rastvorljivosti. Ukoliko se u rastvor dodaju rastvorne soli, koje imaju neke od jona iste kao talog, uspostaviće se nova ravnoteža, u kojoj će se koncentracija jona, koji reprezentuju rastvorljivost taloga, smanjiti (Le Šateljov princip).

- a) Rastvorljivost u vodi:

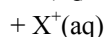
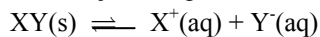


$$K(\text{XY}) = [\text{X}^+][\text{Y}^-]$$

$$[\text{X}^+] = [\text{Y}^-] = R$$

$$R = \sqrt{K}$$

- b) Rastvorljivost u prisustvu soli koja ima zajednički jon sa teško rastvorljivim talogom:



$$K(\text{XY}) = [\text{X}^+][\text{Y}^-]$$

$$[\text{X}^+] \neq [\text{Y}^-]$$

$$[\text{Y}^-] = R$$

$$R = \frac{K}{[\text{X}^+]}$$

Uticaj zajedničkog jona na **smanjenje rastvorljivosti** taloga je od značaja za gravimetrijska taloženja i taložne reakcije u volumetriji.

3. Izračunati rastvorljivost taloga  $\text{BaSO}_4$ :

a) u čistoj vodi,

b) u rastvoru  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  koncentracije  $0,010 \text{ mol/dm}^3$ .

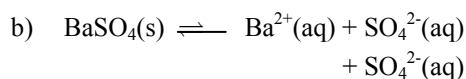
Podatak:  $K(\text{BaSO}_4) = 1,1 \cdot 10^{-10}$

#### Rešenje:

- a)  $\text{BaSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

$$K(\text{BaSO}_4) = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = R^2; \quad [\text{Ba}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = R; \quad R = \sqrt{K(\text{BaSO}_4)}$$

$$R = \sqrt{1,1 \cdot 10^{-10}} = 1,05 \cdot 10^{-5} = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3 \checkmark$$



*Zajednički jon,  $\text{SO}_4^{2-}$ -jon smanjuje rastvorljivost taloga  $\text{BaSO}_4$ .*

$$K(\text{BaSO}_4) = [\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$[\text{SO}_4^{2-}]_{\text{ukupno}} = [\text{SO}_4^{2-}]_{\text{BaSO}_4} + [\text{SO}_4^{2-}]_{\text{Na}_2\text{SO}_4}; [\text{SO}_4^{2-}]_{\text{BaSO}_4} \ll [\text{SO}_4^{2-}]_{\text{Na}_2\text{SO}_4}$$

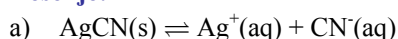
$$[\text{Ba}^{2+}] = R$$

$$R = \frac{K(\text{BaSO}_4)}{[\text{SO}_4^{2-}]} = \frac{1,1 \cdot 10^{-10}}{1,0 \cdot 10^{-2}} = 1,1 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3 \checkmark$$

*Rastvorljivost je smanjena 1000 puta.*

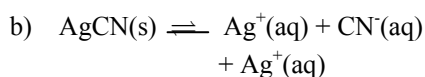
4. Kolika je rastvorljivost (u  $\text{mol/dm}^3$ ) taloga  $\text{AgCN}$ : a) u destilovanoj vodi, b) u rastvoru  $\text{AgNO}_3$  koncentracije  $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ ?  
Podatak:  $K(\text{AgCN}) = 1,6 \cdot 10^{-16}$

**Rešenje:**



$$K(\text{AgCN}) = [\text{Ag}^+][\text{CN}^-]; R = [\text{Ag}^+] = [\text{CN}^-]$$

$$R = \sqrt{K(\text{AgCN})} = \sqrt{1,6 \cdot 10^{-16}} = 1,26 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3 \checkmark$$



$$K(\text{AgCN}) = [\text{Ag}^+][\text{CN}^-]$$

$$R = [\text{CN}^-] \neq [\text{Ag}^+]$$

$$[\text{Ag}^+]_{\text{u}} = [\text{Ag}^+]_{\text{AgNO}_3} + [\text{Ag}^+]_{\text{AgCN}}, \quad [\text{Ag}^+]_{\text{AgNO}_3} \gg [\text{Ag}^+]_{\text{AgCN}}$$

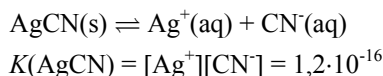
$$R = \frac{K(\text{AgCN})}{[\text{Ag}^+]} = \frac{1,6 \cdot 10^{-16}}{1,00 \cdot 10^{-2}} = 1,6 \cdot 10^{-14} \text{ mol/dm}^3$$

## TALOŽENJE TEŠKO RASTVORLJIVIH TALOGA

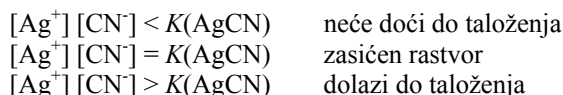
5. Da li će doći do taloženja  $\text{AgCN}$  ako se pomešaju jednake zapremine rastvora  $\text{AgNO}_3$  koncentracije  $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$  i rastvora  $\text{KCN}$  koncentracije  $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ ?  
Podatak:  $K(\text{AgCN}) = 1,2 \cdot 10^{-16}$

*Do taloženja dolazi ako je proizvod koncentracija jona koji grade talog, veći od proizvoda rastvorljivosti!*

**Rešenje:**



Do taloženja dolazi ako je proizvod koncentracija jona koji grade talog, veći od proizvoda rastvorljivosti!



Koncentracije jona u rastvoru:

$$[\text{Ag}^+] = [\text{CN}^-] = \frac{1,00 \cdot 10^{-2}}{2} = 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

$$(5,00 \cdot 10^{-3})(5,00 \cdot 10^{-3}) = 2,50 \cdot 10^{-5} \gg 1,2 \cdot 10^{-16}.$$

*Prekoračen je proizvod rastvorljivosti i dolazi do taloženja.*

6. Pri kojoj koncentraciji  $\text{CN}^-$ -jona dolazi do potpunog (kvantitativnog) taloženja  $\text{Ag}^+$ -jona iz rastvora u obliku  $\text{AgCN}$ ?

Podaci:  $K(\text{AgCN}) = 1,2 \cdot 10^{-16}$

**Kriterijum za kvantitativno taloženje nekog jona jeste koncentracija jona u rastvoru posle taloženja, koja ne sme da bude veća od  $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$ .**

**Rešenje:** Kriterijum za kvantitativno taloženje nekog jona jeste koncentracija jona u rastvoru posle taloženja, koja ne sme da bude veća od  $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$ .

$$[\text{Ag}^+] = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3;$$

$$K(\text{AgCN}) = [\text{Ag}^+][\text{CN}^-]; \quad [\text{CN}^-] = \frac{K(\text{AgCN})}{[\text{Ag}^+]} = \frac{1,2 \cdot 10^{-16}}{1,0 \cdot 10^{-6}} = 1,2 \cdot 10^{-10} \text{ mol/dm}^3. \checkmark$$

7. Izračunati maksimalnu koncentraciju  $\text{Mg}^{2+}$ -jona u rastvoru koji sadrži:  $\text{NH}_3$  koncentracije  $5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$  i rastvor  $\text{NH}_4^+$ -jona iste koncentracije (pufer!), a da pri tome ne dođe do taloženja  $\text{Mg(OH)}_2$ ?  
Podaci:  $K(\text{Mg(OH)}_2) = 6,0 \cdot 10^{-12}$ ;  $K(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

**Rešenje:**

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}; \quad [\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 1,8 \cdot 10^{-5} \frac{0,0500}{0,0500} = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

$$K(\text{Mg(OH)}_2) = [\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 6,0 \cdot 10^{-12};$$

$$[\text{Mg}^{2+}] = \frac{K(\text{Mg(OH)}_2)}{[\text{OH}^-]^2} = \frac{6,0 \cdot 10^{-12}}{(1,8 \cdot 10^{-5})^2} = 1,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \checkmark$$

8. Analizom je utvrđeno da uzorak vode sadrži  $131 \text{ mg/dm}^3$   $\text{CaSO}_4$ . Ako voda ključa u čajniku, izračunati zapreminu vode koja mora da ispari da bi došlo do taloženja  $\text{CaSO}_4$ . Pretpostaviti da se  $K(\text{CaSO}_4)$  ne menja od 25 do  $100^\circ\text{C}$ .

Podaci:  $K(\text{CaSO}_4)=2,4 \cdot 10^{-5}$ ;  $M(\text{CaSO}_4)=136,1 \text{ g/mol}$

**Rešenje:**

$$[\text{CaSO}_4] = 131 \text{ mg/dm}^3$$

$$K(\text{CaSO}_4) = [\text{Ca}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]; \quad [\text{Ca}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = \sqrt{K(\text{CaSO}_4)} = 4,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

$$R(\text{CaSO}_4) = 4,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

$$\gamma(\text{CaSO}_4) = c(\text{CaSO}_4) M(\text{CaSO}_4) = 4,9 \cdot 10^{-4} \cdot 136,1 = 667 \text{ mg/dm}^3$$

Zapremina vode koja bi trebalo da ispari može se izračunati na dva načina:

I način

$$667 \text{ mg CaSO}_4: 1000 \text{ cm}^3 = 131 \text{ mg: } V(\text{rastvora})$$

$$V(\text{rastvora}) = 196,4 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{H}_2\text{O})_{\text{isparilo}} = 1000 - 196,4 = 803,6 \text{ cm}^3 \quad \frac{V_{\text{isparilo}}}{V_o} = \frac{803,6}{1000} 100 = 80,4 \% \checkmark$$

*Da bi došlo do taloženja  $\text{CaSO}_4$  mora da ispari 80,4 % vode!*

II način

Uporediti koncentracije soli pre i posle isparavanja vode:

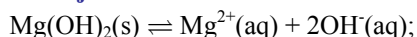
$$\frac{c_{\text{isparilo}}}{c_o} 100 = \frac{131}{667} 100 = 19,6 \%$$

*Prvobitna zapremina mora da se smanji na 19,6%, odnosno mora da ispari 80,4 % vode!*

9. Pomešane su jednake zapremine rastvora  $\text{MgSO}_4$  i  $\text{NH}_3$ , istih koncentracija  $0,200 \text{ mol/dm}^3$ . Da li će doći do taloženja?

Podaci:  $K(\text{Mg}(\text{OH})_2)=1,8 \cdot 10^{-11}$ ;  $K(\text{NH}_3)=1,8 \cdot 10^{-5}$

**Rešenje:**



$$K(\text{Mg}(\text{OH})_2) = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^{-}]^2 = 1,8 \cdot 10^{-11}$$

Koncentracije jona u rastvoru:

$$[\text{Mg}^{2+}] = \frac{0,200}{2} = 0,100 \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{OH}^{-}] = \sqrt{K(\text{NH}_3) c(\text{NH}_3)} = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,100} = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^{-}]^2 = 0,100 (1,34 \cdot 10^{-3})^2 = 1,8 \cdot 10^{-7} \gg 1,8 \cdot 10^{-11}. \checkmark$$

*Prekoračen je proizvod rastvorljivosti i dolazi do taloženja.*

Tabela 5 PROIZVODI RASTVORLJIVOSTI TEŠKO RASTVORNIH ELEKTROLITA  
(na 25 °C)

ELEKTROLIT	$K$	ELEKTROLIT	$K$
$\text{Ag}_3\text{AsO}_4$	$1,1 \cdot 10^{-8}$	$\text{Ag}_2\text{O} (\text{Ag}^+ + \text{OH}^-)$	$2,0 \cdot 10^{-8}$
$\text{AgBr}$	$3,3 \cdot 10^{-13}$	$\text{AgI}$	$1,5 \cdot 10^{-16}$
$\text{Ag}_2\text{CO}_3$	$8,1 \cdot 10^{-12}$	$\text{Ag}_3\text{PO}_4$	$1,3 \cdot 10^{-20}$
$\text{AgCl}$	$1,8 \cdot 10^{-10}$	$\text{Ag}_2\text{SO}_3$	$1,5 \cdot 10^{-14}$
$\text{Ag}_2\text{CrO}_4$	$9,0 \cdot 10^{-12}$	$\text{Ag}_2\text{SO}_4$	$1,7 \cdot 10^{-5}$
$\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	$\text{Ag}_2\text{S}$	$1,0 \cdot 10^{-49}$
$\text{AgCN}$	$1,2 \cdot 10^{-16}$	$\text{AgSCN}$	$1,0 \cdot 10^{-12}$
$\text{Al}(\text{OH})_3$	$1,9 \cdot 10^{-33}$		
$\text{As}_2\text{S}_3$	$4,0 \cdot 10^{-25}$	$\text{As}_2\text{S}_5$	$3,7 \cdot 10^{-38}$
$\text{BaCO}_3$	$8,1 \cdot 10^{-9}$	$\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$
$\text{BaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$\text{BaSO}_3$	$8,0 \cdot 10^{-7}$
$\text{BaCrO}_4$	$2,0 \cdot 10^{-10}$	$\text{BaSO}_4$	$1,1 \cdot 10^{-10}$
$\text{BaF}_2$	$1,7 \cdot 10^{-6}$	$\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$	$6,5 \cdot 10^{-10}$
$\text{BiOCl}$	$7,0 \cdot 10^{-9}$	$\text{Bi}_2\text{S}_3$	$1,6 \cdot 10^{-72}$
$\text{Bi}(\text{OH})_3$	$3,2 \cdot 10^{-40}$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$7,9 \cdot 10^{-6}$
$\text{CaCO}_3$	$3,8 \cdot 10^{-9}$	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	$2,0 \cdot 10^{-29}$
$\text{CaCrO}_4$	$7,1 \cdot 10^{-4}$	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$2,4 \cdot 10^{-5}$
$\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$2,3 \cdot 10^{-9}$		
$\text{CdS}$	$3,6 \cdot 10^{-29}$	$\text{Cd}(\text{OH})_2$	$1,2 \cdot 10^{-14}$
$\text{CoCO}_3$	$8,0 \cdot 10^{-13}$	$\text{Co}(\text{OH})_2$	$2,5 \cdot 10^{-16}$
$\text{CoS}(\alpha)$	$5,9 \cdot 10^{-21}$	$\text{Co}(\text{OH})_3$	$4,0 \cdot 10^{-45}$
$\text{Co}_2\text{S}_3$	$2,6 \cdot 10^{-124}$		
$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$6,7 \cdot 10^{-31}$		
$\text{CuCl}$	$1,9 \cdot 10^{-7}$	$\text{Cu}_3(\text{AsO}_4)_2$	$7,6 \cdot 10^{-36}$
$\text{CuCN}$	$3,2 \cdot 10^{-20}$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$1,6 \cdot 10^{-19}$
$\text{Cu}_2\text{O} (\text{Cu}^+ + \text{OH}^-)$	$1,0 \cdot 10^{-14}$	$\text{CuS}$	$8,7 \cdot 10^{-36}$
$\text{CuI}$	$5,1 \cdot 10^{-12}$	$\text{CuCO}_3$	$2,5 \cdot 10^{-10}$
$\text{Cu}_2\text{S}$	$1,6 \cdot 10^{-48}$		
$\text{FeCO}_3$	$3,5 \cdot 10^{-11}$	$\text{FeS}$	$4,9 \cdot 10^{-18}$
$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$7,9 \cdot 10^{-15}$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$6,3 \cdot 10^{-38}$
$\text{Hg}_2\text{Cl}_2$	$1,1 \cdot 10^{-18}$	$\text{Hg}_2\text{SO}_4$	$6,8 \cdot 10^{-7}$
$\text{Hg}_2\text{CO}_3$	$8,9 \cdot 10^{-17}$	$\text{Hg}_2\text{S}$	$5,8 \cdot 10^{-44}$
$\text{Hg}_2\text{CrO}_4$	$5,0 \cdot 10^{-9}$	$\text{HgO} (\text{Hg}_2^{++} + 2\text{OH}^-)$	$2,5 \cdot 10^{-26}$
$\text{Hg}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} (\text{Hg}_2^{++} + \text{OH}^-)$	$1,6 \cdot 10^{-23}$	$\text{HgS}$	$3,0 \cdot 10^{-53}$
$\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	$4,0 \cdot 10^{-5}$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$1,5 \cdot 10^{-11}$
$\text{MgC}_2\text{O}_4$	$8,6 \cdot 10^{-5}$	$\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4$	$2,5 \cdot 10^{-12}$

MnCO <sub>3</sub>	$1,8 \cdot 10^{-11}$	Mn(OH) <sub>2</sub>	$4,6 \cdot 10^{-14}$
MnS	$5,1 \cdot 10^{-15}$		
NiCO <sub>3</sub>	$6,6 \cdot 10^{-9}$	NiS (β)	$1,0 \cdot 10^{-26}$
Ni(OH) <sub>2</sub>	$2,8 \cdot 10^{-16}$	NiS (γ)	$2,0 \cdot 10^{-28}$
NiS (α)	$3,0 \cdot 10^{-21}$		
PbCO <sub>3</sub>	$1,5 \cdot 10^{-13}$	Pb(IO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	$2,5 \cdot 10^{-13}$
PbCl <sub>2</sub>	$1,7 \cdot 10^{-5}$	Pb(OH) <sub>2</sub>	$2,8 \cdot 10^{-16}$
PbCrO <sub>4</sub>	$1,8 \cdot 10^{-14}$	Pb <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	$3,0 \cdot 10^{-44}$
PbI <sub>2</sub>	$8,7 \cdot 10^{-9}$	PbSO <sub>4</sub>	$1,8 \cdot 10^{-8}$
Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	$1,6 \cdot 10^{-93}$	PbS	$8,4 \cdot 10^{-28}$
Sn(OH) <sub>2</sub>	$2,0 \cdot 10^{-26}$	SnS	$1,0 \cdot 10^{-28}$
Sn(OH) <sub>4</sub>	$1,0 \cdot 10^{-57}$	SnS <sub>2</sub>	$1,0 \cdot 10^{-70}$
SrCO <sub>3</sub>	$9,4 \cdot 10^{-10}$	Sr(OH) <sub>2</sub> ·8H <sub>2</sub> O	$3,2 \cdot 10^{-4}$
SrC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	$5,6 \cdot 10^{-8}$	SrSO <sub>4</sub>	$2,8 \cdot 10^{-7}$
SrCrO <sub>4</sub>	$3,6 \cdot 10^{-5}$	SrF <sub>2</sub>	$2,5 \cdot 10^{-9}$
Zn(OH) <sub>2</sub>	$4,5 \cdot 10^{-17}$	ZnS	$1,1 \cdot 10^{-21}$