

13 Soal dan Pembahasan Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

1. Diketahui kelarutan  $\text{Mg(OH)}_2$  dalam air pada suhu  $25^\circ\text{C}$  sebesar 58 mg per liter. Berapa harga  $K_{sp}$   $\text{Mg(OH)}_2$ ?  $M_r = 58$ .

**Pembahasan:**

Diketahui:

Kelarutan  $\text{Mg(OH)}_2 = 58 \text{ mg} = 0,058 \text{ gram}$

$\text{mol Mg(OH)}_2 = \text{gr}/M_r = 0,058/58 = 0,001 = 10^{-3}$

Kelarutan dalam mol/L (s) =  $10^{-3} \text{ mol/L}$

Reaksi :  $\text{Mg(OH)}_{2(s)} \leftrightarrow \text{Mg}^{2+}_{(aq)} + 2\text{OH}^{-}_{(aq)}$

Kelarutan: s                      s                      2s

Ditanya:  $K_{sp}$  ....?

Jawab:

$$K_{sp} \text{ Mg(OH)}_2 = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$= s (2s)^2$$

$$= 4s^3$$

$$K_{sp} \text{ Mg(OH)}_2 = 4 (10^{-3})^3$$

$$= 4 \times 10^{-9}$$

jadi,  $K_{sp} \text{ Mg(OH)}_2$  sebesar  $4 \times 10^{-9}$

2. Diketahui kelarutan  $\text{PbSO}_4$  dalam air pada suhu tertentu adalah  $1,4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ . Tentukan massa  $\text{PbSO}_4$  yang dapat larut dalam 500 mL air, nyatakan jawaban dalam satuan milligram (mg). ( $A_r \text{ Pb} = 206$ ;  $S = 32$ ;  $O = 14$ )

**Pembahasan**

Diketahui:

$$V = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$$

$$s = 1,4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Ditanya: gr ....?

Jawab:

$$n = s \times V$$

$$= 1,4 \times 10^{-4} \times 0,5 \text{ mol}$$

$$= 0,7 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

dan massanya adalah

$$\text{gram} = n \times M_r$$

$$= 0,7 \times 10^{-4} \times 294 = 205,8 \times 10^{-4} \text{ gram} = 20,58 \text{ mg}$$

3. Sebanyak 0,7 gram  $\text{BaF}_2$  ( $M_r = 175$ ) melarut dalam air murni membentuk 2 L larutan jenuh.

tentukan Ksp dari  $\text{BaF}_2$ .

**Pembahasan**

Diketahui:

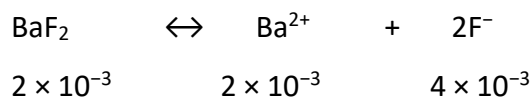
$$n = 0,7 / 175 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Kelarutannya adalah

$$S = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} / 2 \text{ L} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Ditanya: Ksp ....?

Jawab:



$$K_{sp} \text{ BaF}_2 = [\text{Ba}^{2+}][\text{F}^-]^2$$

$$K_{sp} \text{ BaF}_2 = (2 \times 10^{-3})(4 \times 10^{-3})^2 = 3,2 \times 10^{-8}$$

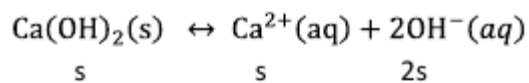
4. Hasil kali kelarutan  $\text{Ca(OH)}_2$  dalam air adalah  $4 \times 10^{-6}$ . Tentukan kelarutan  $\text{Ca(OH)}_2$ .

**Pembahasan**

Diketahui  $K_{sp} \text{ Ca(OH)}_2 = 4 \times 10^{-6}$

Ditanya: s...?

Jawab:



$$K_{sp} \text{ Ca(OH)}_2 = [\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^-]^2$$

$$4 \times 10^{-6} = (s)(2s)^2$$

$$4 \times 10^{-6} = 4s^3$$

$$s^3 = 10^{-6}$$

$$s = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

5. Dalam  $100 \text{ cm}^3$  air dapat larut 1,16 mg  $\text{Mg(OH)}_2$  ( $M_r = 58$ ). Harga Ksp dari  $\text{Mg(OH)}_2$  adalah....

A.  $16,0 \times 10^{-12}$

B.  $3,2 \times 10^{-11}$

C.  $8,0 \times 10^{-10}$

D.  $4,0 \times 10^{-10}$

E.  $8,0 \times 10^{-8}$

**Pembahasan**

Diketahui:

$$V = 100 \text{ cm}^3 = 0,1 \text{ L}$$

$$\text{massa} = 1,16 \text{ mg} = 1,16 \times 10^{-3} \text{ gram}$$

Download soal dan pembahasan materi kimia lainnya di: <http://materikimia.com/>

$$Mr = 58$$

Ditanya: Ksp ....?

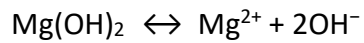
Jawab:

$$\text{mol Mg(OH)}_2 = \text{gram} / Mr$$

$$\text{mol Mg(OH)}_2 = 1,16 \times 10^{-3} / 58 = 0,02 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$s = \text{mol} / \text{liter}$$

$$s = 0,02 \times 10^{-3} / 0,1 = 0,2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$



$$s \quad \quad s \quad \quad 2s$$

$$Ksp = (s)(2s)^2 = 4s^3$$

$$Ksp = 4(0,2 \times 10^{-3})^3 = 3,2 \times 10^{-11}$$

6. Harga hasil kali kelarutan (Ksp)  $\text{Ag}_2\text{SO}_4 = 3,2 \times 10^{-5}$ , maka kelarutannya dalam 1 liter air adalah...

#### **Pembahasan**

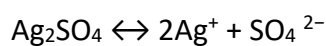
Diketahui:

$$V = 1 \text{ liter}$$

$$Ksp \text{ Ag}_2\text{SO}_4 = 3,2 \times 10^{-5}$$

Ditanya: s ....?

Jawab:



$$s \quad \quad 2s \quad \quad s$$

$$Ksp \text{ Ag}_2\text{SO}_4 = [\text{Ag}^+]^2[\text{SO}_4^{2-}]$$

$$Ksp \text{ Ag}_2\text{SO}_4 = (2s)^2(s)$$

$$3,2 \times 10^{-5} = 4s^3$$

$$s^3 = 0,8 \times 10^{-5}$$

$$s^3 = 8 \times 10^{-6}$$

$$s = 2 \times 10^{-2} \text{ mol /L}$$

7. Diketahui  $Ksp \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = 4 \times 10^{-12}$ . Tentukan kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  dalam larutan 0,01 M  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ !

#### **Pembahasan**

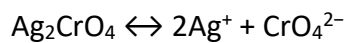
Diketahui:

Larutan 0,01 M  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  mengandung:

ion  $\text{K}^+$  sebanyak 0,02 M

ion  $\text{CrO}_4^{2-}$  sebanyak 0,01 M

Ditanya: s....?



Jawab:

Dari rumus Ksp, biarkan dulu  $\text{CrO}_4^{2-}$  nya:

$$\text{Ksp Ag}_2\text{CrO}_4 = [\text{Ag}^+]^2[\text{CrO}_4^{2-}]$$

$$\text{Ksp Ag}_2\text{CrO}_4 = [2s]^2[\text{CrO}_4^{2-}]$$

Isi molaritas  $\text{CrO}_4^{2-}$  yang berasal dari  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , yaitu 0,01 M

$$4 \times 10^{-12} = 4s^2(0,01)$$

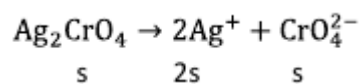
$$s^2 = \frac{4 \times 10^{-12}}{4 \times 0,01} = 10^{-10}$$

$$s = \sqrt{10^{-10}} = 10^{-5} \text{ mol/L}$$

8. Tentukan hubungan antara kelarutan dengan hasil kali kelarutan untuk senyawa  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$

### Pembahasan

Misalkan kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  adalah s



Hubungan kelarutan dengan Ksp

$$\text{Ksp} = [\text{Ag}^+]^2[\text{CrO}_4^{2-}]$$

$$\text{Ksp} = (2s)^2(s)$$

$$\text{Ksp} = 4s^3$$

$$4s^3 = \text{Ksp}$$

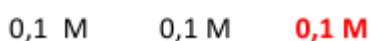
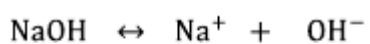
$$s^3 = \frac{\text{Ksp}}{4}$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{\text{Ksp}}{4}}$$

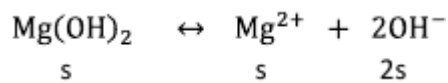
9. Kelarutan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  dalam  $\text{NaOH}$  0,1 M dengan  $\text{Ksp Mg}(\text{OH})_2 = 1,8 \times 10^{-11} \text{ mol}^3 \text{ L}^{-3}$  adalah ...
- A.  $1,8 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$   
B.  $1,8 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$   
C.  $4,5 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$   
D.  $1,8 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$   
E.  $6,7 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$

### Pembahasan

$\text{NaOH}$  dengan molaritas ion-ionnya:



Mg(OH)<sub>2</sub> dengan ion-ion dan kelarutannya:



Dari Ksp Mg(OH)<sub>2</sub> :

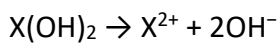
$$\begin{aligned} \text{Ksp Mg(OH)}_2 &= [\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 \\ 1,8 \times 10^{-11} &= (s)(0,1)^2 \\ s &= \frac{1,8 \times 10^{-11}}{(0,1)^2} = 1,8 \times 10^{-9} \text{ mol/L} \end{aligned}$$

10. Larutan jenuh X(OH)<sub>2</sub> memiliki pOH = 5. Tentukan hasil kali kelarutan (Ksp) dari X(OH)<sub>2</sub> tersebut!

#### Pembahasan

pOH = 5 artinya konsentrasi OH<sup>-</sup> nya diketahui sebesar 10<sup>-5</sup> M.

Dari



$$[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$[\text{X}^{2+}] = 1/2 \times 10^{-5} \text{ M} = 5 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{Ksp} = [\text{X}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$\text{Ksp} = [5 \times 10^{-6}] [10^{-5}]^2 = 5 \times 10^{-16}$$

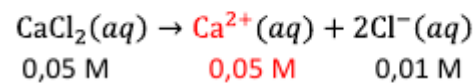
11. 50 mL larutan CaCl<sub>2</sub> 0,1 M dicampur dengan 50 mL larutan NaOH 0,01 M. Tentukan apakah terjadi endapan jika diketahui Ksp Ca(OH)<sub>2</sub> adalah 8 x 10<sup>-6</sup>

#### Pembahasan

Jika terjadi endapan maka endapan yang terjadi adalah Ca(OH)<sub>2</sub>. Karena itu tentukan dulu konsentrasi Ca<sup>2+</sup> dan OH<sup>-</sup> dalam campuran.

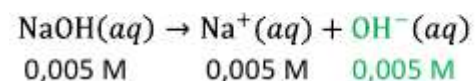
Untuk Ca<sup>2+</sup>

$$\text{M CaCl}_2 = \left( \frac{50 \text{ mL}}{50 \text{ mL} + 50 \text{ mL}} \right) \times 0,1 \text{ M} = 0,05 \text{ M}$$

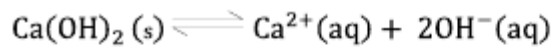


Untuk OH<sup>-</sup> nya

$$\text{M NaOH} = \left( \frac{50 \text{ mL}}{50 \text{ mL} + 50 \text{ mL}} \right) \times 0,01 \text{ M} = 0,005 \text{ M}$$



Tentukan harga Qsp, caranya seperti menentukan Ksp juga



$$Q_{sp} = [\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^-]^2$$

$$Q_{sp} = [0,05][0,005]^2 = 5 \times 10^{-2}(25 \times 10^{-6}) = 125 \times 10^{-8}$$

$$Q_{sp} = 1,25 \times 10^{-6}$$

12. Jika larutan  $\text{MgCl}_2$  0,3 M ditetesi larutan  $\text{NaOH}$ , pada pH berapakah endapan  $\text{Mg(OH)}_2$  mulai terbentuk? ( $K_{sp} \text{Mg(OH)}_2 = 3,0 \cdot 10^{-11}$ )

**Pembahasan:**

$$K_{sp} \text{Mg(OH)}_2 = [\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2$$

$$3,0 \cdot 10^{-11} = (0,3) [\text{OH}^-]^2$$

$$[\text{OH}^-]^2 = 10^{-10}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = 5$$

$$\text{pH} = 14 - 5 = 9$$

13. Hitunglah kelarutan  $\text{Mg(OH)}_2$  dalam larutan yang memiliki pH = 12 ( $K_{sp} \text{Mg(OH)}_2 = 1,5 \times 10^{-11}$ )

**Pembahasan:**

$$\text{pH} = 12$$

$$\text{pOH} = 14 - 12 = 2$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$K_{sp} \text{Mg(OH)}_2 = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$1,5 \cdot 10^{-11} = [\text{Mg}^{2+}] [10^{-2}]^2$$

$$[\text{Mg}^{2+}] = 1,5 \cdot 10^{-7}$$

Kelarutan  $\text{Mg(OH)}_2$  pada pH = 12 adalah  $1,5 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$