

Rozwiązania zadań do sprawdzenia uczniowie VII LO w Zielonej Górze mogą przesłać na adres: [jaws1952@wp.pl](mailto:jaws1952@wp.pl) (e-mail musi być podpisany) lub przedłożyć do sprawdzenia w formie pisemnej

## VI. Hydroliza soli i strącanie osadów - zdania do samodzielnego rozwiązania

### Tabela rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie:

Kolor tła odzwierciedla charakterystyczną barwę substancji należy go traktować umownie (biały kolor tła oznacza bezbarwny roztwór)

	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Au <sup>3+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Bi <sup>3+</sup>
OH <sup>-</sup>	R	R	R	NR	TR	R	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	&&	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F <sup>-</sup>	R	R	R	NR	NR	NR	NR	TR	TR	NR	R	TR	NR	R	R	NR	TR	R	TR	R	NR	R
Cl <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	NR	R	R	R	R	R	R	TR	R
Br <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	NR	R	R	R	TR	R	R	TR	R
I <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	&&	R	R	&&	NR	TR	R	R	NR	R	TR	NR	NR
S <sup>2-</sup>	R	R	R	&&	TR	R	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	&&	NR	NR	NR
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	R	R	R	R	NR	NR	R	NR	NR	&&	NR	NR	&&	TR	NR	TR	TR	&&	&&	TR	NR	TR
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	R	R	R	R	TR	NR	R	R	R	R	R	R	R	TR	R	R	R	R	R	R	NR	R
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	NR	R	R	R	TR	&&	R	R	R	R	TR	R	NR
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	R	R	R	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	R	R	R	NR	NR	NR	NR	NR	NR	&&	NR	NR	&&	NR	NR	NR	NR	NR	&&	NR	NR	NR
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	R	R	R	NR	NR	NR	&&	NR	NR	NR	NR	NR	&&	&&	&&	NR	NR	&&	NR	&&	NR	&&
MnO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	&&	&&	R	R	R	R	R	&&	R	R	&&	R	&&	R	R
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	R	R	R	R	TR	NR	NR	NR	&&	R	NR	NR	R	NR	&&	TR	NR	TR	NR	NR	NR	NR
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	NR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

R - substancja dobrze rozpuszczalna (rozpuszczalność powyżej 1 g w 100 g wody)

TR - substancja o niewielkiej rozpuszczalności, strąca się przy odpowiednim stężeniu roztworu (rozpuszczalność 0,1 - 1 g w 100 g wody)

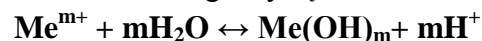
NR - substancja praktycznie nierozpuszczalna, strąca się z rozcieńczonych roztworów (rozpuszczalność poniżej 0,1 g w 100 g wody)

&& - zachodzą skomplikowane reakcje, lub substancja nie została otrzymana

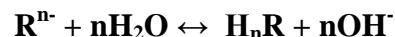
### Wprowadzenie:

❖ **Hydroliza** - reakcja jonów soli powstałych w wyniku dysocjacji z wodą, **hydrolizie nie ulegają** sole pochodzące **od mocnych zasad i mocnych kwasów**:

➤ **Hydroliza kationowa** - ulegają **sole słabych zasad i mocnych kwasów**, **odczyn roztworu soli jest kwasowy**, ponieważ  **$K_d$  kwasu jest znacznie większa od  $K_d$  zasady**, produktem jest **zdysocjowany mocny kwas i słabo zdysocjowana słaba zasada** ( w stężonych roztworach ulega wytrąceniu z roztworu):



➤ **Hydroliza anionowa** - ulegają sole **mocnych zasad i słabych kwasów**, **odczyn roztworu soli jest zasadowy**, ponieważ  **$K_d$  zasady jest znacznie większa od  $K_d$  kwasu**, produktem jest **zdysocjowana mocna zasada i słabo zdysocjowany słaby kwas**:



➤ **Hydroliza kationowa-anionowa** - ulegają sole **słabych zasad i słabych kwasów** (rozpuszczalne w wodzie), odczyn roztworu soli jest:

✓ obojętny jeżeli  **$K_d$  zasady  $\approx K_d$  kwasu**

✓ **słabo kwasowy** jeżeli  **$K_d$  zasady  $< K_d$  kwasu**

✓ **słabo zasadowy** jeżeli  **$K_d$  zasady  $> K_d$  kwasu**,

produktami jest **słabo zdysocjowana słaba zasada i słabo zdysocjowany słaby kwas** ( **Uwaga**: jeżeli w zdaniu nie ma podanych  $K_d$  należy przyjąć odczyn zbliżony do obojętnego)



### ❖ Strącanie osadów

#### ➤ Otrzymywanie **trudno rozpuszczalnych soli**

✓ Wodny roztwór soli<sub>1</sub> + wodny roztwór soli<sub>2</sub> → osad soli<sub>3</sub> + wodny roztwór soli<sub>4</sub>

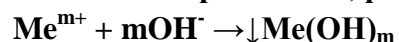


✓ Sól kwasu<sub>1</sub> + kwas<sub>2</sub> → ↓sól kwasu<sub>2</sub> + kwas<sub>1</sub>

#### ➤ Otrzymywanie **trudno rozpuszczalnych wodorotlenków**

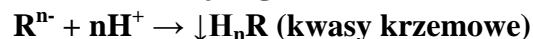
✓ Wodny roztwór soli metalu<sub>1</sub> + wodny roztwór zasady metalu<sub>2</sub> → wodorotlenek metalu<sub>1</sub> + wodny roztwór soli<sub>2</sub>

metal<sub>2</sub> ( **Uwaga:** w przypadku wodorotlenków amfoterycznych w nadmiarze roztworu zasady osad wodorotlenku może ulec rozpuszczeniu, powstaje sól kompleksowa rozpuszczalna w wodzie)



#### ➤ Otrzymywanie **trudno rozpuszczalnych kwasów**

✓ Wodny soli kwasu trudno rozpuszczalnego + mocniejszy kwas → trudno rozpuszczalny kwas + wodny roztwór soli kwasu mocniejszego



### Zadania:

1. Zapisz równania reakcji (cząsteczkowo, jonowo i w formie skróconej) , które zachodzą w wodnych roztworach, lub zapisz reakcja nie zachodzi poniżej podanych soli oraz podaj odczyn tych roztworów: FeCl<sub>2</sub>; NaNO<sub>2</sub>; KNO<sub>3</sub>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>; CuCl<sub>2</sub>; K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; NaNO<sub>3</sub>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; NH<sub>4</sub>Cl; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; Na<sub>2</sub>S; NaBr; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S; KI; Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; AgNO<sub>3</sub>; Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; (NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; CH<sub>3</sub>COONa; CH<sub>3</sub>COO(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>; CoF<sub>2</sub>; NaF; KCN; (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>Pb; Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>
2. Wodne roztwory o tym samym stężeniu: dwuwodoroortofosforanu(V) potasu wykazuje słaby odczyn kwasowy, wodorootofosforanu(V) potasu odczyn słabo zasadowy, ortofosforan(V) potasu silnie zasadowy. Zapisz równania reakcji w roztworze wodnym tych soli i wyjaśnij odmienność odczynów wodnych roztworów tych soli.
3. Dobierz substraty z tabeli rozpuszczalności, których wodne roztwory umożliwią otrzymanie osadów (zapisz równania jonowe reakcji następujących związków:  
A) wodorotlenki: Al(OH)<sub>3</sub>; Mn(OH)<sub>2</sub>; Fe(OH)<sub>3</sub>; Fe(OH)<sub>2</sub>; Pb(OH)<sub>2</sub>; Cr(OH)<sub>3</sub>; Cu(OH)<sub>2</sub>; Au(OH)<sub>3</sub>; Bi(OH)<sub>3</sub>; Sn(OH)<sub>2</sub>,  
B) kwasu metakrzemowego(IV),

C) soli:  $\text{Cr}_2(\text{CO}_3)_2$ ;  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ;  $\text{BaSO}_4$ ;  $\text{CaSO}_3$ ;  $\text{PbI}_2$ ;  $\text{AgCl}$ ;  $\text{CaSiO}_3$ ;  $\text{BiPO}_4$ ;  $\text{Fe}(\text{NO}_2)_3$ ;  
 $\text{Au}_2\text{S}_3$ ;  $\text{PbS}$ ;  $\text{CaF}_2$ .

4. Zapisz równania reakcji jonowo Podaj nazwy soli, które powstaną po połączeniu roztworów o tej samej objętości:
  - a) 1molowego  $\text{NaOH}$  i 1 molowego  $\text{H}_2\text{S}$ ;
  - b) 3 molowego  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  i 1 molowego  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;
  - c) 1molowego  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  i 1 molowego  $\text{HCl}$ ;
  - d) 1 molowego  $\text{KOH}$  i 1 molowego  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;
  - e) 2 molowego  $\text{LiOH}$  i 1 molowego  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .
  - f) 1 molowego  $\text{KOH}$ , 2 molowego  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  i 1 molowego  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;
  - g) 1molowego  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  i 1 molowego  $\text{H}_2\text{PO}_4$ .
5. Oblicz masę otrzymanych osadów związków ( w obliczeniach pomin  $K_{\text{SO}}$  i hydrolizę soli) jeżeli wymieszano roztwory:
  - a)  $50\text{cm}^3$  0,2 molowego  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  i  $100\text{cm}^3$  0,1molowego  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; (odp. 2,33g)
  - b)  $25\text{cm}^3$  0,1 molowego  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  i  $25\text{cm}^3$  0,2 molowego  $\text{KI}$ ; (odp. 1,15g)
  - c)  $100\text{cm}^3$  0,1 molowego  $\text{AgNO}_3$  i  $200\text{cm}^3$  0,1 molowego  $\text{NaCl}$ ; (odp. 1,435g)
  - d)  $25\text{cm}^3$  0,5 molowego  $\text{CuSO}_4$  i  $25\text{cm}^3$  0,5 molowego  $\text{NaOH}$ ; (odp. 1,22g)
  - e)  $10\text{cm}^3$  0,2 molowego  $\text{AgNO}_3$  i  $20\text{cm}^3$  0,2 molowego  $\text{KI}$  (odp. 0,47g)
6. Czy z roztworu wytrąci się osad jeżeli wymiesza się (należy pominąć  $K_{\text{SO}}$ ) jeżeli wymiesza się roztwory o tej samej objętości:
  - a) 0,1molowy  $\text{AlCl}_3$  i 0,4 molowy  $\text{NaOH}$  (odp. nie),
  - b) 0,2 molowy  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  i 0,8 molowy  $\text{KOH}$  (odp. nie),
  - c) 0,2 molowy  $\text{ZnCl}_2$  i 0,2 molowy  $\text{NaOH}$  (odp. tak),
  - c) 0,1 molowy  $\text{ZnCl}_2$  i 0,3 molowy  $\text{KOH}$  (odp. nie),
  - d) 0,1 molowy  $\text{AlCl}_3$  i 0,6 molowy  $\text{NaOH}$  (odp. nie),
  - e) 0,5 molowy  $\text{SnCl}_2$  i 1 molowy  $\text{KOH}$  (odp. tak),
  - f) 0,3molowy  $\text{Be}(\text{NO}_3)_2$  i 0,6 molowy  $\text{NaOH}$  (odp. tak)

(Uwaga: powstające wodorotlenki są amfoterami, w nadmiarze zasad powstają sole kompleksowe w anionie kwasowym znajduje się kation metalu i grupy wodorotlenkowe w liczbie wynikającej z liczby koordynacyjnej)