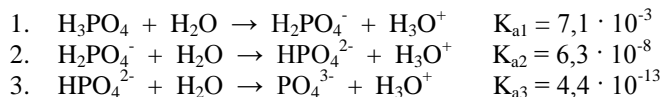


# Fragmenty Działu 5 z Tomu 1 REAKCJE W ROZTWORACH WODNYCH

## Podstawy dysocjacji elektrolitycznej.

Zadanie 485 (1 pkt.) V/2006/A2

Dysocjacja kwasu ortofosforowego(V) przebiega w roztworach wodnych trójstopniowo:



*Na podstawie W. Mizerski, Tablice chemiczne, Warszawa 1997*

$K_{a1}$ ,  $K_{a2}$ ,  $K_{a3}$  oznaczają stałe kolejnych etapów dysocjacji. Podane wartości stałych odnoszą się do temperatury 25°C.

Napisz wzór jonu, którego stężenie w wodnym roztworze  $\text{H}_3\text{PO}_4$  jest:

a) największe .....

b) najmniejsze .....

Zadanie 486 (2 pkt.)

Do roztworu słabego elektrolitu dodano wody (temperatura elektrolitu i wody była stała i taka sama). Wskaż, wpisując do tabeli słowa: „wzrośnie”, „nie zmieni się” lub „zmaleje”, jak zmieni się stała i stopień dysocjacji:

Stała dysocjacji	Stopień dysocjacji

Zadanie 487 (1 pkt.) Pr.XII/2004/A1

Zaznacz wzór substancji, z której w wyniku dysocjacji powstają jony w stosunku molowym: liczba kationów do liczby anionów 1:3.

- A.  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- B.  $\text{AlCl}_3$
- C.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- D.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

Zadanie 488 (2 pkt.) V/2006/A1

Napisz równania dysocjacji jonowej zachodzącej podczas rozpuszczania w wodzie:

a) wodorotlenku sodu:

.....

b) azotanu (V) amonu

.....

Zadanie 489 (2 pkt.)

Kwas borowy  $\text{H}_3\text{BO}_3$  należy do bardzo słabych kwasów. Dysocjuje trójstopniowo. Zapisz drugi etap dysocjacji kwasu borowego i opisz go wzorem na stałą dysocjacji dla tego etapu.

Drugi etap dysocjacji  $\text{H}_3\text{BO}_3$ :

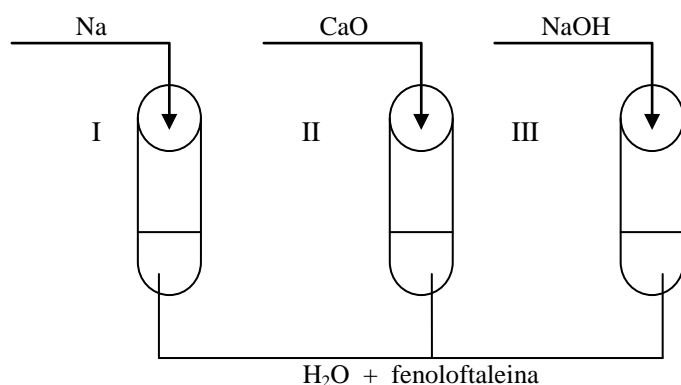
.....

Wzór na stałą dysocjacji tego etapu:

.....

Zadanie 496 (2 pkt.) Pr.I/2005/A1

Wykonano doświadczenia przedstawione na poniższym rysunku:



Określ, jaką barwę przyjęła fenolofaleina w tych probówkach po wykonaniu doświadczeń i wyjaśnij, dlaczego.

.....  
 .....

Zadanie 508 (2 pkt.)

Poniżej podano kwasy:



Który z podanych wyżej kwasów, przy jednakowym stężeniu, ma największy stopień dysocjacji? Właściwą odpowiedź wpisz podając systematyczną nazwę kwasu.

.....

Uzasadnij jednym zdaniem swój wybór:

.....  
 .....

Zadanie 509 (3 pkt.)

Poniżej podano stałe dysocjacji pięciu kwasów:

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| I. kwas etanowy        | $K = 1,8 \cdot 10^{-5}$  |
| II. kwas benzoesowy    | $K = 6,6 \cdot 10^{-5}$  |
| III. kwas metanowy     | $K = 2,1 \cdot 10^{-4}$  |
| IV. kwas azotowy (III) | $K = 4,5 \cdot 10^{-4}$  |
| V. Kwas cyjanowodorowy | $K = 7,2 \cdot 10^{-10}$ |

Zakładamy, że wszystkie kwasy mają jednakowe stężenie molowe  $0,01 \text{ mol/dm}^3$ .

Uzereguj powyższe kwasy:

1) od najmocniejszego do najsłabszego: .....

.....

2) według rosnącego pH: .....

.....

3) według rosnącego stężenia jonów wodorotlenowych: .....

.....

## Stała i stopień dysocjacji; odczyny wodnych roztworów

Zadanie 510 (2 pkt.) I/2006/A1

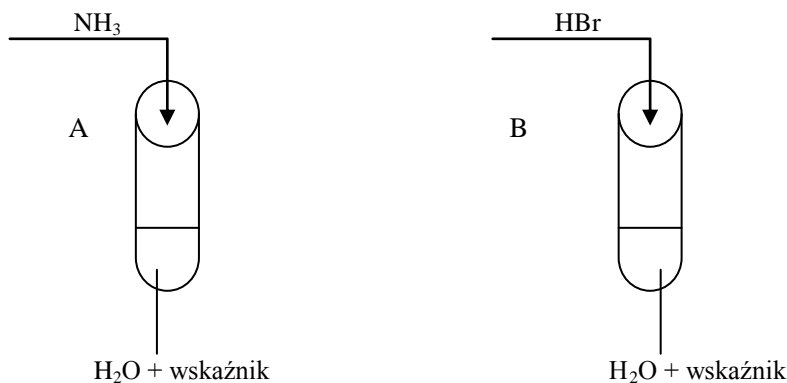
Określ odczyn roztworów dla podanych niżej wartości pH.

a) pH = 4 odczyn .....

b) pH = 9 odczyn .....

Zadanie 511 (2 pkt.) V/2006/A1

W celu zbadania zachowania gazowego amoniaku i bromowodoru wobec wody wykonano doświadczenia, które ilustruje rysunek.



Określ odczyn roztworów otrzymanych w obu probówkach.

Odczyn roztworu w probówce A: .....

Odczyn roztworu w probówce B: .....

Zadanie 519 (2 pkt.)

Jak zmieni się (wzrośnie czy zmaleje) i o ile jednostek pH 0,01-molowego roztworu jednowodorotlenowej zasady o stałej dysocjacji  $10^{-8}$ , jeżeli stężenie zmaleje 100 razy?

Charakter zmiany pH: .....

Liczba jednostek: .....

Zadanie 520 (3 pkt.)

$3 \text{ dm}^3$  wodnego roztworu kwasu o ogólnym wzorze HX zawiera  $5,418 \cdot 10^{23}$  jonów  $X^-$  i 6 moli niezdisocjowanych cząsteczek HX. Oblicz i wpisz wynik do tabeli, ile wynoszą stała i stopień dysocjacji.

Obliczenia:
Odpowiedź:

Stała dysocjacji	Stopień dysocjacji

Zadanie 521 (3 pkt.) Pr.XII/2004/A2

Oblicz stopień dysocjacji oraz pH roztworu kwasu azotowego (III) o stężeniu  $0,5 \text{ mola} \cdot \text{dm}^{-3}$ . ( $K_a = 0,00045$ )

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 522 (1 pkt.) Pr.XII/2005/A1

Uzupełnij poniższe zdanie, wstawiając w miejsce kropek znak: „<”, „>” lub „=”.

Roztwory o odczynie kwaśnym mają pH ..... 7.

Zadanie 523 (2 pkt.) Pr.I/2005/A1

Do probówek z tlenkami:

- I. CaO
- II. K<sub>2</sub>O
- III. SO<sub>3</sub>
- IV. P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>

dodano wodę destylowaną.

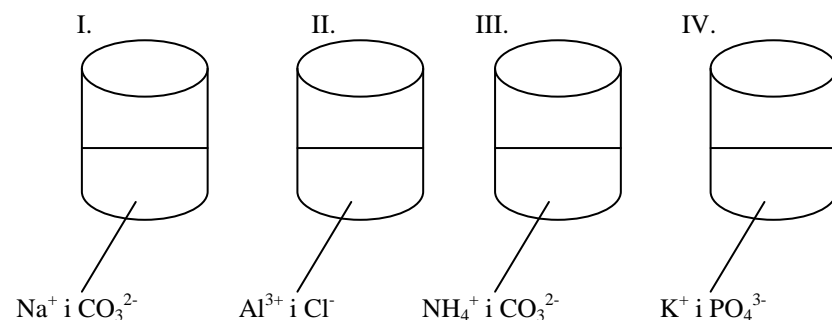
Wpisz do tabeli numery probówek, które zawierają roztwory o wartościach pH < 7 i o wartościach pH > 7.

Wartość pH roztworów	pH < 7	pH > 7
Numery probówek		

## Reakcje w roztworach wodnych

Zadanie 565 (4 pkt.)

W czterech naczyniach I – IV rozpuszczono w wodzie substancje chemiczne, które dysocjują na podane na rysunku jony. Ustal i zapisz w sposób sumaryczny wzory substancji, jakie wprowadzono do każdego z naczyń.



Naczynie I: .....

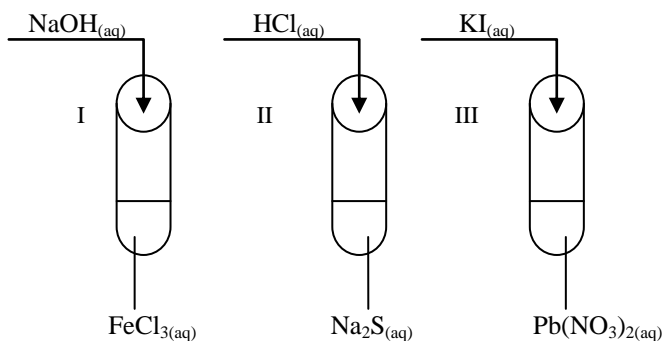
Naczynie II: .....

Naczynie III: .....

Naczynie IV: .....

Zadanie 569 (2 pkt.) V/2005/A1

W laboratorium uczeń chciał otrzymać trudno rozpuszczalne związki i wykonał doświadczenia przedstawione na poniższym rysunku:

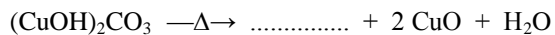
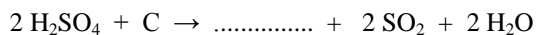
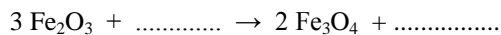


Wskaż, w której probówce nie wytrącił się osad?

Osad nie wytrącił się w probówce: .....

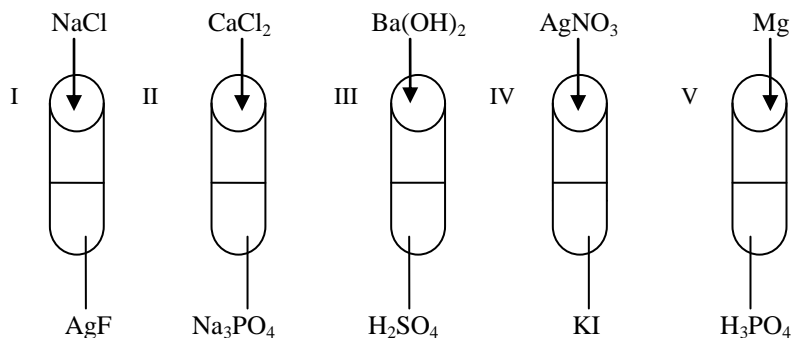
Zadanie 570 (3 pkt.) Pr.XII/2004/A1

Uzupełnij podane równania reakcji wiedząc, że brakującym reagentem jest tlenek węgla (II) lub tlenek węgla (IV)



INFORMACJA DO ZADAŃ 571 – 572

W pięciu probówkach przeprowadzono reakcje chemiczne jak na rysunku:



Zadanie 571\* (5 pkt.)

Zapisz obserwacje jakie udało się spostrzec w każdej probówce:

Probówka I: .....

Probówka II: .....

Probówka III: .....

Probówka IV: .....

Probówka V: .....

Zadanie 572\* (5 pkt.)

Przedstaw, w formie jonowej skróconej, równania reakcji zachodzących w probówkach I – V lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi.

Probówka I .....

Probówka II .....

Probówka III .....

Probówka IV .....

Probówka V .....

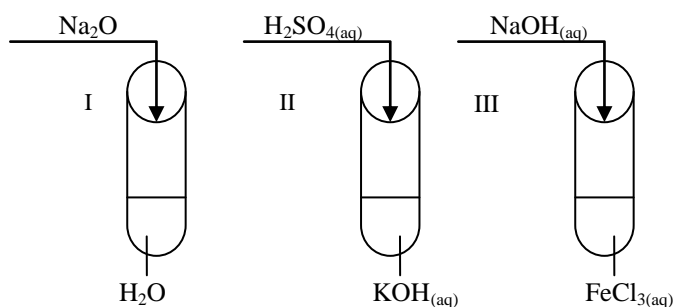
Zadanie 577 (2 pkt.) Pr.XII/2004/A1

Uczniowie na kółku chemicznym identyfikowali wodne roztwory soli. Karolina otrzymała następujący zestaw:  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{BaCl}_2$ . Do identyfikacji zdecydowała się użyć tylko jednego odczynnika – kwasu siarkowego (VI). Uzupełnij sprawozdanie Karoliny podając obserwacje z przeprowadzonych eksperymentów.

Nr probówki	Wzór soli	Wzór odczynnika	Objawy reakcji soli z wybranym odczynnikiem
1	$\text{CH}_3\text{COONa}$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	
2	$\text{BaCl}_2$		

Zadanie 578 (3 pkt.) V/2002/A1

W laboratorium przeprowadzono doświadczenia (jak pokazano na rysunku), w wyniku których otrzymano związki chemiczne:



Napisz w formie jonowej równania reakcji chemicznych zachodzących w probówkach I – III.

Równanie I .....

Równanie II .....

Równanie III .....

Zadanie 579 (2 pkt.) V/2002/A2

W pobranej próbce ścieku występują kationy metali:  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ .

Korzystając z tablicy rozpuszczalności:

a) zaproponuj substancję, której można użyć w celu usunięcia tych jonów:

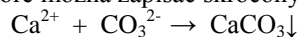
.....

b) napisz równanie reakcji wytrącania osadu w formie jonowej, oznaczając jon metalu symbolem  $\text{Me}^{2+}$ .

.....

Zadanie 604 (2 pkt.)

Uczniowie zrealizowali doświadczenie, które można zapisać skróconym równaniem jonowym:



Podaj wzory sumaryczne odczynników jakich użyli do reakcji i zapisz tę reakcję w formie cząsteczkowej.

Odczynniki: .....

Reakcja: .....

Zadanie 605 (3 pkt.)

Zmieszano razem równe objętości 1-molowych roztworów  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  i  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Osad odsączono.

Co pozostało na sączku?

.....

Co zawierał przesącz?

.....

Co otrzymamy po odparowaniu przesącza do sucha?

.....

Zadanie 606 (3 pkt.)

Ile gramów żelaza w postaci  $\text{Fe}^{2+}$  znajduje się w  $200 \text{ cm}^3$  0,5-molowego roztworu siarczanu (VI) żelaza (II) ( $\alpha = 100\%$ )?

<p>Obliczenia:</p>          <p>Odpowiedź:</p>
---

### Hydroliza i wskaźniki

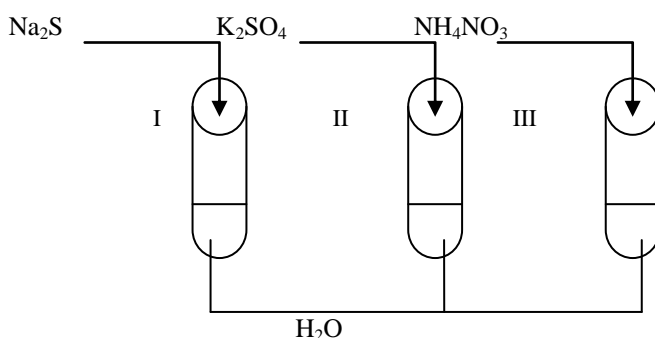
Zadanie 620 (3 pkt.) Pr.XII/2005/A2

Podaj odczyn wodnych roztworów następujących soli:

- a)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  .....
- b)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  .....
- c)  $\text{NaHCO}_3$  .....

INFORMACJA DO ZADAŃ 621 i 622

Wykonano doświadczenia przedstawione na poniższym rysunku:



Zadanie 621 (2 pkt.) I/2005/A2

Określ, jaki odczyn posiadają roztwory otrzymane w wyniku tych doświadczeń.

	Odczyn roztworu
Roztwór $\text{Na}_2\text{S}$	
Roztwór $\text{K}_2\text{SO}_4$	
Roztwór $\text{NH}_4\text{NO}_3$	

Zadanie 622 (2 pkt.) I/2005/A2

Napisz w formie jonowej skróconej, równania reakcji zachodzących w probówkach I i III.

Probówka I: .....

Probówka III: .....

Zadanie 623 (2 pkt.) I/2005/A2

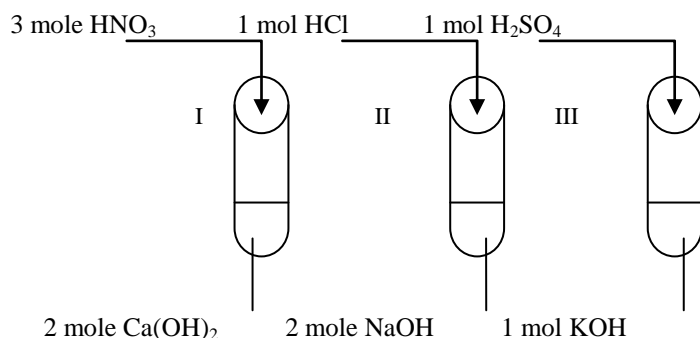
Nazwij reakcje chemiczne zachodzące w probówkach I i II.

Probówka I: .....

Probówka II: .....

Zadanie 629\* (3 pkt.) I/2006/A1

Wykonano doświadczenie, podczas którego do roztworów zawierających wodorotlenki metali dodano roztwory różnych kwasów.



Określ odczyn każdego z otrzymanych roztworów, jeżeli ilości użytych reagentów były takie, jak podano na rysunku. Odpowiedź uzasadnij słownie.

I. ....

.....

II. ....

.....

III. ....

.....

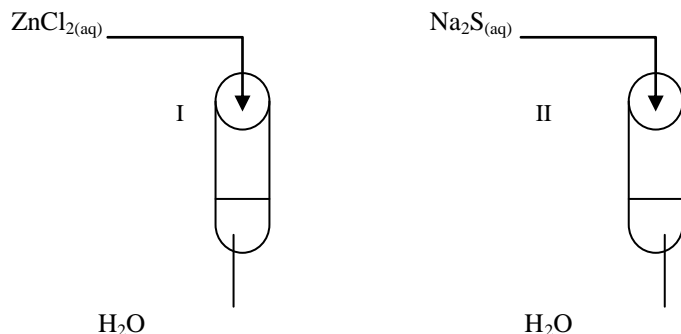
Zadanie 630 (1 pkt.) I/2006/A2

Zapisz w formie jonowej (zapis skrócony) równanie reakcji, jakiej ulega azotan (V) amonu w roztworze wodnym.

Reakcja: .....

Zadanie 631 (2 pkt.) V/2006/A2

Przeprowadzono doświadczenia, które ilustruje poniższy rysunek.



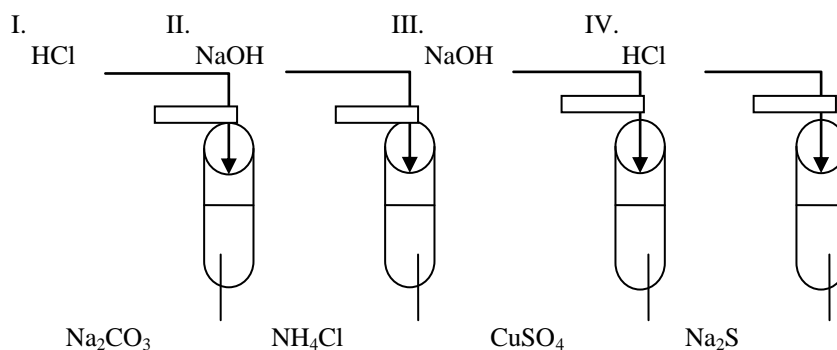
Podaj odczyn roztworów otrzymanych w obu probówkach. Odpowiedź uzasadnij, pisząc w formie jonowej skróconej równania zachodzących reakcji.

probówka	odczyn roztworu	równanie reakcji
----------	-----------------	------------------

I		
II		

Zadanie 666 (8 pkt.)

Przeprowadzono następujące doświadczenie:



a) Zapisz, po dwie obserwacje jakie poczynił eksperymentator w każdym z doświadczeń, przy czym jedna z obserwacji musi dotyczyć ewentualnej zmiany barwy wilgotnego papierka uniwersalnego umieszczonego u wylotu każdej z probówek:

- I – 1. ....  
 2. ....
- II – 1. ....  
 2. ....
- III – 1. ....  
 2. ....
- IV – 1. ....  
 2. ....

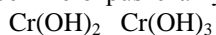
b) zapisz w jonowej formie skróconej każdą z zachodzących reakcji:

- I. ....  
 II. ....  
 III. ....  
 IV. ....

### Związki amfoteryczne

Zadanie 667 (3 pkt.) V/2006/A2

Poniżej przedstawiono wzory sumaryczne dwóch nierozpuszczalnych w wodzie wodorotlenków chromu.



Spśród podanych wzorów wybierz wzór tego wodorotlenku, który ma charakter amfoteryczny. Napisz w formie jonowej skróconej dwa równania reakcji, które dowodzą właściwości amfoterycznych wybranego wodorotlenku.

Wybrany wodorotlenek: .....

Reakcje: .....

.....

Zadanie 668 (4 pkt.) AM/2005

Do 10 cm<sup>3</sup> roztworu ZnCl<sub>2</sub> o stężeniu 0,15 mol/dm<sup>3</sup> dodawano porcjami 20 cm<sup>3</sup> roztworu KOH o stężeniu 0,5 mola/dm<sup>3</sup>.

- a) Opisz obserwacje, jakich dokonano w trakcie i po zakończeniu dodawania zasady.  
b) Napisz, w formie jonowej skróconej, równania zachodzących reakcji.

a) Obserwacje: .....

.....

b) Reakcje: .....

.....

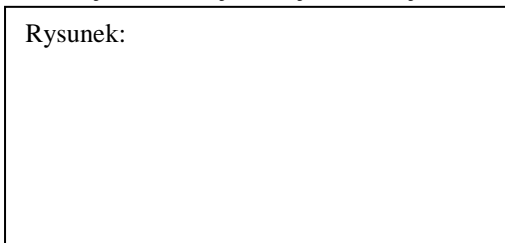
Zadanie 673 (6 pkt.) V/2002/A2

Zaprojektuj doświadczenie, za pomocą którego zbadasz charakter amfoteryczny wodorotlenku glinu.

W tym celu przedstaw:

- a) rysunek schematyczny,  
b) przewidywane spostrzeżenia,  
c) równania reakcji w formie jonowej skróconej.

Rysunek:



b) Spostrzeżenia: .....

.....

c) Reakcje: .....

.....

Zadanie 674\* (3 pkt.) Pr.XII/2004/A2

Badając charakter chemiczny tlenków analizuje się przebieg reakcji z wodą, z kwasem i z zasadą. Ustal, która ze schematycznie zapisanych reakcji możliwa jest w przypadku podanych tlenków:

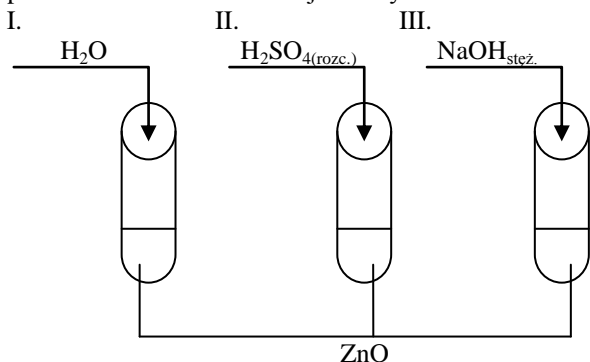
CaO, ZnO, NO.

W tabeli wpisz znak „x” w odpowiednim miejscu.

		CaO	ZnO	NO
1	$EO + H_2O \rightarrow E(OH)_2$			
2	$EO + 2 HCl \rightarrow ECl_2 + H_2O$			
3	$EO + 2 NaOH \rightarrow Na_2EO_2 + H_2O$			

Zadanie 688 (3 pkt.)

Przeprowadzono doświadczenie jak na rysunku:



Zapisz przebieg reakcji w każdej z probówek w postaci jonowej skróconej lub zaznacz, lub reakcja nie zachodzi.

- I. ....  
 II. ....  
 III. ....

Zadanie 689 (3 pkt.)

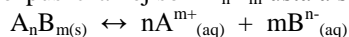
Medal zrobiony ze stopu cynku z domieszkami ołowiu i żelaza rozpuszczono w kwasie solnym. Do tej mieszaniny dodano nadmiaru zasady sodowej. Podaj, w jakiej postaci znajdują się metale będące składnikami stopu w tak otrzymanej mieszaninie.

- Zn: .....  
 Pb: .....  
 Fe: .....

### Iloczyn rozpuszczalności

Zadanie 695 (3 pkt.) V/2005/A2

Pomiędzy osadem a roztworem trudno rozpuszczalnej soli  $A_nB_m$  ustala się równowaga opisana równaniem:



Iloczyn stężeń jonów w stanie równowagi w nasyconym roztworze tej soli, który można przedstawić jako zależność:

$$I_r = [A^{m+}]^n \cdot [B^{n-}]^m$$

jest nazywany iloczynem rozpuszczalności.

Jeżeli iloczyn ze stężeń jonów  $[A^{m+}]^n \cdot [B^{n-}]^m$  obecnych w roztworze jest większy od iloczynu rozpuszczalności, wówczas z roztworu wytrąca się osad.

Przeprowadź odpowiednie obliczenia i odpowiedz, czy po zmieszaniu równych objętości roztworu  $CaCl_2$  o stężeniu  $0,05 \text{ mol/dm}^3$  i roztworu  $Na_2SO_4$  o stężeniu  $0,05 \text{ mol/dm}^3$  wytrącił się osad  $CaSO_4$  (iloczyn rozpuszczalności  $CaSO_4$   $I_r = 4,93 \cdot 10^{-5}$ ).

Obliczenia:
Odpowiedź:

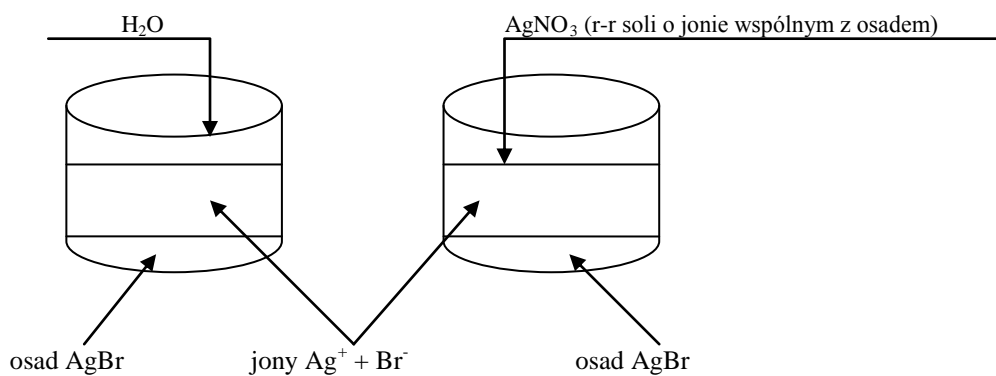
Zadanie 696 (2 pkt.)

Pokazane na rysunku układy znajdują się w stanie równowagi dynamicznej, którą opisuje równanie:

$$I_{r, AgCl} = [Ag^+] [Br^-] = 1,56 \cdot 10^{-11}$$

Układ I:

Układ II:



Po przeprowadzeniu doświadczeń w układach I i II zaobserwowano w jednym rozpuszczenie się osadu a w drugim wytrącenie dodatkowej porcji osadu. Jednocześnie Wartość iloczynu stężeń jonów w tych układach zmieniła się i wynosiła:  $1,17 \cdot 10^{-8}$  i  $1,66 \cdot 10^{-12}$ .

Wpisz do tabeli, co stało się z osadem po przeprowadzeniu doświadczeń i dopasuj wartości stężeń jonów w obu układach.

	Układ I	Układ II
Obserwacja osadu		
Wartość iloczynu stężeń jonów		