

## ROZWIĄZANIA ZADAŃ (z komentarzem)

### ZADANIE 1.

Odpowiedź A:

Roztwór zmieni zabarwienie w probówkach I i IV.

Komentarz:

W probówce I i III powstaną zasady, w których fenoloftaleina barwi się na malinowo (oranż metylowy nie zmienia zabarwienia).

W probówkach II i IV powstaną kwasy, w których oranż metylowy barwi się na czerwono (fenoloftaleina będzie nadal bezbarwna).

W probówce V  $\text{SiO}_2$  nie reaguje z wodą, oranż metylowy nie zmieni zabarwienia.

Odpowiedź B:

W probówkach powstaną następujące produkty:

I —  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; II —  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; III —  $\text{KOH}$ ; IV —  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

### ZADANIE 2.

Odpowiedź A:

Reakcja chemiczna prowadząca do otrzymania soli zajdzie w probówkach I i IV.

Komentarz:

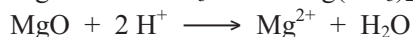
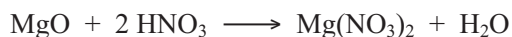
$\text{SiO}_2$  jest tlenkiem kwasowym i nie reaguje z kwasami.

$\text{Na}_2\text{O}$  jest tlenkiem zasadowym, nie reaguje z zasadami.

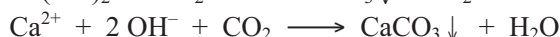
Odpowiedź B:

Równania reakcji:

Probówka I:



Probówka IV:



### ZADANIE 3.

Odpowiedź A:

Zmiana zabarwienia roztworu nastąpi w cylindrach I i III.

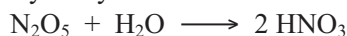
Komentarz:

$\text{N}_2\text{O}_5$  jest tlenkiem kwasowym, reaguje z wodą w cylindrach I i II, tworząc kwas azotowy(V). Oranż metylowy zabarwi się na czerwono.  $\text{N}_2\text{O}_5$  reaguje także z zasadą sodową w cylindrze III, tworząc sól — azotan(V) sodu. Roztwór będzie bezbarwny.

Odpowiedź B:

Równania reakcji:

Cylindry I i II:



Cylinder III:



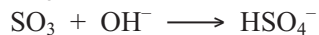
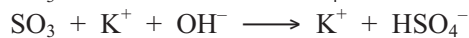
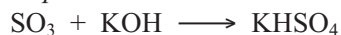
### ZADANIE 4.

Równania reakcji:

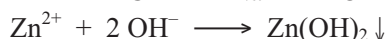
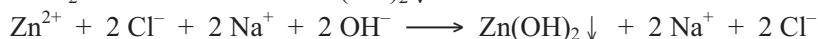
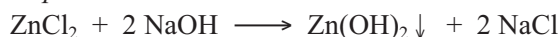
Odpowiedź A:



Odpowiedź B:



Odpowiedź C:



**ZADANIE 5.***Odpowiedź A:*

Reakcja chemiczna zaszła w probówkach I, II, IV i V.

*Odpowiedź B:*

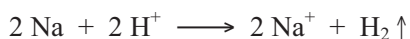
Gaz wydzielł się w probówkach:

- I (wodór),
- IV (tlenek siarki(IV)),
- V (siarkowodór).

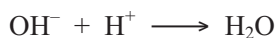
*Odpowiedź C:*

Równania reakcji:

Probówka I:



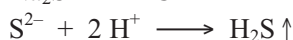
Probówka II:



Probówka IV:

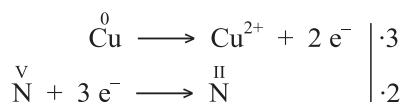
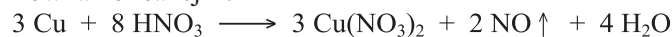


Probówka V:

**ZADANIE 6.***Odpowiedź A:*

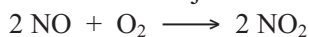
Wydzielający się w tej reakcji bezbarwny gaz to tlenek azotu(II).

Równanie reakcji I:



Brunatny gaz to tlenek azotu(IV).

Równanie reakcji II:

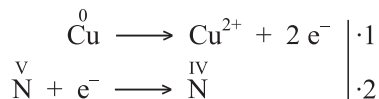
*Odpowiedź B:*Utleniacz — kwas azotowy(V)  $\text{HNO}_3$ .

Reduktor — miedź Cu.

**ZADANIE 7.***Odpowiedź A:*

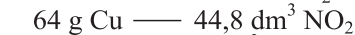
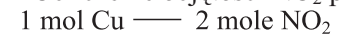
Brunatny gaz to tlenek azotu(IV).

Równanie reakcji:

*Odpowiedź B:*

PRZYKŁAD ROZWIĄZANIA:

- Obliczenie objętości  $\text{NO}_2$  przy 100 % wydajności reakcji:



$$x = 0,9 \text{ dm}^3$$

- Obliczenie objętości  $\text{NO}_2$  przy 90 % wydajności reakcji:

$$V = 0,9 \text{ dm}^3 \cdot 0,9 = 0,81 \text{ dm}^3 \text{ NO}_2$$

### ZADANIE 8.

PRZYKŁAD ROZWIĄZANIA:

- Obliczenie liczby moli  $\text{HNO}_3$  w roztworze:

$$n = c_{\text{mol}} \cdot V = 0,4 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,25 \text{ dm}^3 = 0,1 \text{ mola } \text{HNO}_3$$

- Obliczenie liczby moli użytego  $\text{M(OH)}_2$ :

$$\begin{array}{l} 2 \text{ mole } \text{HNO}_3 \text{ — } 1 \text{ mol } \text{M(OH)}_2 \\ 0,1 \text{ mola } \text{HNO}_3 \text{ — } x \text{ moli } \text{M(OH)}_2 \end{array}$$

$$x = 0,05 \text{ mola } \text{M(OH)}_2$$

- Obliczenie masy molowej  $\text{M(OH)}_2$ :

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol } \text{M(OH)}_2 \text{ — } x \text{ g} \\ 0,05 \text{ mola } \text{M(OH)}_2 \text{ — } 3,7 \text{ g} \end{array}$$

$$x = 74 \text{ g}$$

- Identyfikacja wodorotlenku (wzór i nazwa):

$\text{Ca(OH)}_2$  — wodorotlenek wapnia.

### ZADANIE 9.

Odpowiedź A:

Równanie reakcji:



Odpowiedź B:

PRZYKŁAD ROZWIĄZANIA:

- Obliczenie masy czystego  $\text{HNO}_3$  w roztworze:

$$100 \text{ g roztworu — } 6,3 \text{ g } \text{HNO}_3$$

$$200 \text{ g roztworu — } x \text{ g } \text{HNO}_3$$

$$x = 12,6 \text{ g } \text{HNO}_3$$

- Obliczenie masy  $\text{KOH}$  niezbędnej do całkowitego zobojętnienia 12,6 g  $\text{HNO}_3$ :

$$1 \text{ mol } \text{HNO}_3 \text{ — } 1 \text{ mol } \text{KOH}$$

$$63 \text{ g } \text{HNO}_3 \text{ — } 56 \text{ g } \text{KOH}$$

$$12,6 \text{ g } \text{HNO}_3 \text{ — } x \text{ g } \text{KOH}$$

$$x = 11,2 \text{ g } \text{KOH}$$

- Wskazanie substancji użytej w nadmiarze:

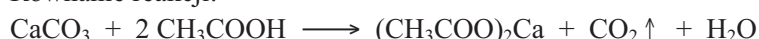
$\text{HNO}_3$  nie został całkowicie zobojętniony przez  $\text{KOH}$ .

- Wzory sumaryczne substancji pozostałych w roztworze po reakcji:  $\text{KNO}_3$  i  $\text{HNO}_3$ .

### ZADANIE 10.

Odpowiedź A:

Równanie reakcji:



Odpowiedź B:

PRZYKŁAD ROZWIĄZANIA:

- Obliczenie masy  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , jaka reaguje z 4 g  $\text{CaCO}_3$ :

$$2 \text{ mole } \text{CH}_3\text{COOH} \text{ — } 1 \text{ mol } \text{CaCO}_3$$

$$120 \text{ g } \text{CH}_3\text{COOH} \text{ — } 100 \text{ g } \text{CaCO}_3$$

$$x \text{ g } \text{CH}_3\text{COOH} \text{ — } 4 \text{ g } \text{CaCO}_3$$

$$x = 4,8 \text{ g } \text{CH}_3\text{COOH}$$

- Obliczenie masy roztworu  $\text{CH}_3\text{COOH}$  o stężeniu 10 %, w której znajduje się 4,8 g czystego kwasu:

$$m_r = \frac{m_s \cdot 100 \%}{c_p} = \frac{4,8 \text{ g} \cdot 100 \%}{10 \%} = 48 \text{ g}$$

- Obliczenie objętości roztworu:

$$V = \frac{m_r}{d} = \frac{48 \text{ g}}{1,01 \text{ g/cm}^3} = 47,52 \text{ cm}^3$$

Odpowiedź:

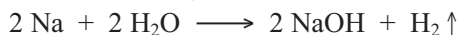
Do zlikwidowania 4 g kamienia kotłowego należy użyć 47,52  $\text{cm}^3$  octu.

### ZADANIE 11.

Odpowiedź:

W reakcji sodu z wodą powstaje zasada sodowa.

Równanie reakcji:



PRZYKŁAD ROZWIĄZANIA:

• Obliczenie masy wytworzonego NaOH:



$$x = 1,9 \text{ g NaOH}$$

• Obliczenie masy roztworu:

Przy zaniedbaniu masy wydzielonego wodoru można przyjąć, że masa roztworu wynosi

$$m_r = 1,1 \text{ g} + 98,9 \text{ g} = 100 \text{ g}$$

• Obliczenie stężenia procentowego roztworu NaOH:

$$c_p = \frac{m_s \cdot 100\%}{m_r} = \frac{1,9 \text{ g} \cdot 100\%}{100 \text{ g}} = 1,9\%$$

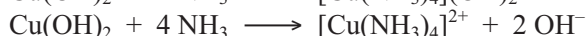
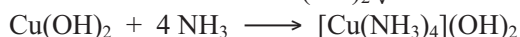
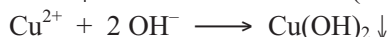
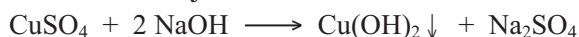
Odpowiedź:

Stężenie procentowe otrzymanego roztworu wynosi 1,9 %.

### ZADANIE 12.

Odpowiedź A:

Równania reakcji:



Odpowiedź B:

Nazwy i wzory sumaryczne produktów, będących związkami miedzi:

$\text{Cu(OH)}_2$  — wodorotlenek miedzi(II);

$[\text{Cu(NH}_3)_4](\text{OH})_2$  — wodorotlenek tetraaminamiedzi(II).

### ZADANIE 13.

Odpowiedź A:

Do doświadczenia można użyć dowolnej pary substancji: mocny kwas i mocna zasada, np. HCl — kwas solny, NaOH — wodorotlenek sodu.

Odpowiedź B:

Schemat doświadczenia:



Opis doświadczenia:

Wodorotlenek glinu należy umieścić w dwóch probówkach. Do pierwszej z nich należy dodać roztworu kwasu solnego, a do drugiej probówki — zasady sodowej.

Odpowiedź C:

Obserwacje:

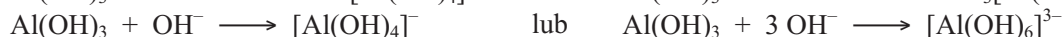
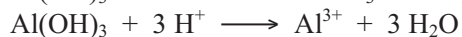
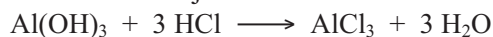
Wodorotlenek glinu reaguje z kwasem solnym i zasadą sodową, tworząc klarowne roztwory.

Wniosek:

Wodorotlenek glinu ma właściwości amfoteryczne, ponieważ reaguje zarówno z kwasem, jak i z zasadą.

Odpowiedź D:

Równania reakcji:



#### ZADANIE 14.

Odpowiedź A:

Równania reakcji:



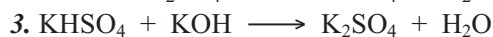
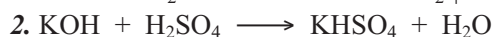
Odpowiedź B:

Substancją, która pozostała po wyprażeniu, był  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — tlenek glinu.

#### ZADANIE 15.

Odpowiedź A:

Równania reakcji:



Odpowiedź B:

Nazwy substancji:

X — wodorotlenek potasu;

Y — siarczan(VI) potasu;

Z — chlorek potasu (lub wodorotlenek cynku(II));

T — wodorotlenek cynku(II) (lub chlorek potasu);

R — azotan(V) potasu (lub siarczan(VI) baru);

W — siarczan(VI) baru (lub azotan(V) potasu).

#### ZADANIE 16.

Odpowiedź:

Równanie reakcji:



PRZYKŁAD ROZWIĄZANIA:

Obliczenie masy molowej KOH:

$$M_{\text{KOH}} = 56 \text{ g/mol}$$

• Obliczenie masy KOH użytego do zobojętnienia:

$$\begin{array}{lcl} 2 \text{ mole KOH} = 112 \text{ g} & \text{—} & 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \\ x \text{ g} & \text{—} & 0,125 \text{ mola H}_2\text{SO}_4 \end{array}$$

$$x = 14 \text{ g KOH}$$

Odpowiedź:

Do całkowitego zobojętnienia 0,125 mola  $\text{H}_2\text{SO}_4$  należy użyć 14 g KOH.

#### ZADANIE 17.

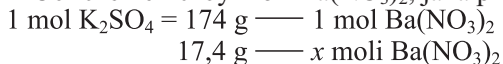
Odpowiedź:

Równanie reakcji:



PRZYKŁAD ROZWIĄZANIA:

- Obliczenie liczby moli  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ , jaka przereaguje z 17,4 g  $\text{K}_2\text{SO}_4$ :



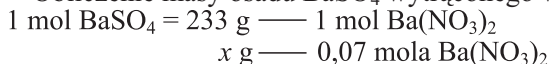
$$x = 0,1 \text{ mola } \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$$

- Wskazanie substancji użytej w nadmiarze:

Z 17,4 g  $\text{K}_2\text{SO}_4$  przereaguje 0,1 mola  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ . Natomiast w roztworze znajdowało się tylko 0,07 mola  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ .

Zatem w nadmiarze został użyty  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

- Obliczenie masy osadu  $\text{BaSO}_4$  wytrąconego w reakcji 0,07 mola  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  z nadmiarem  $\text{K}_2\text{SO}_4$ :



$$x = 16,31 \text{ g } \text{BaSO}_4$$

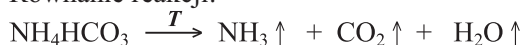
Odpowiedź:

W reakcji wytrąci się 16,31 g  $\text{BaSO}_4$ .

### ZADANIE 18.

Odpowiedź A:

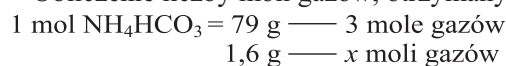
Równanie reakcji:



Odpowiedź B:

PRZYKŁAD ROZWIĄZANIA:

- Obliczenie liczby moli gazów, otrzymanych z rozkładu 1,6 g  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ :



$$x = 0,06 \text{ mola gazów}$$

- Obliczenie objętości, jaką zajmuje 0,06 mola gazów w podanych warunkach, z wykorzystaniem prawa Clapeyrona:

$$pV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{p}$$

$$V = \frac{0,06 \text{ mol} \cdot 83,1 \text{ hPa} \cdot \text{dm}^3 \cdot 433 \text{ K}}{1013 \text{ hPa} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}} = 2,13 \text{ dm}^3$$

Odpowiedź:

Z rozkładu 1,6 g  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  wydzieli się 2,13 dm<sup>3</sup> gazów.

### ZADANIE 19.

Odpowiedź:

Przykład obserwacji:

Probówka	Wynik reakcji z HCl	Wynik reakcji z NaOH	Wzór soli
1	Wytrąca się biały osad	Wytrąca się czarny osad	$\text{AgNO}_3$
2	Brak reakcji	Wydziela się gaz	$\text{NH}_4\text{NO}_3$
3	Brak reakcji	Brak reakcji	$\text{NaNO}_3$

### ZADANIE 20.

Odpowiedź:

Równania reakcji:

