https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7211

# Stężenie procentowe masowe $C_p$

określa ile części masowych substancji rozpuszczonej znajduje się w 100 częściach masowych roztworu

$C_p = 20\%$ oznacza, że

20g substancji rozpuszczonej znajduje się w 100g roztworu

czyli:

20g subst. — 100 g. roztworu — 80 g $H_2O$

$$C_p = \frac{m_{s.\ rozpuszczonej}}{m_{roztworu}} \cdot 100\%$$

gdzie

$$m_{rr} = m_{s.\ rozpuszczonej} + m_{rozpuszczalnika} + m_{innych\ rozpuszczonych\ substancji}$$





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7212

5.1

## Informacja do zadań 16.–19.

Jodyna jest preparatem o działaniu odkażającym. Aby otrzymać 100,0 gramów jodyny, miesza się 3,0 gramy jodu, 1,0 gram jodku potasu, 90,0 gramów etanolu o stężeniu 96% masowych (pozostałe 4% masy stanowi woda) oraz 6,0 gramów wody. Powstała mieszanina jest ciemnobrunatnym roztworem.

Jod rozpuszczony w etanolu ma ograniczoną trwałość. Reaguje z wodą obecną w roztworze, tworząc jodowodór i kwas jodowy(I) o wzorze HIO, który z kolei utlenia etanol najpierw do aldehydu, a następnie – do dalszych produktów. Aby zapobiec tym przemianom, do jodyny dodaje się rozpuszczalny w wodzie jodek potasu. W wyniku reakcji jodu cząsteczkowego z jonami jodkowymi powstają trwałe jony trijodkowe, dzięki czemu jod nie reaguje z wodą.

Na podstawie: http://www.doz.pl, A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010 oraz R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, t. 1, Warszawa 2008.

### Zadanie 16. *(1 pkt)*

**Oblicz stężenie procentowe (w procentach masowych) etanolu w jodynie przy założeniu, że nie zaszła reakcja utleniania etanolu. Wynik zaokrąglij do pierwszego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7213

5.2

### Zadanie 8. *(2 pkt)*

W 1,00 $dm^3$ wody rozpuszczono 112,00 $dm^3$ chlorowodoru odmierzonego w warunkach normalnych.

**Oblicz stężenie procentowe otrzymanego kwasu solnego w procentach masowych. Załóż, że gęstość wody wynosi 1,00 $g \cdot cm^{-3}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7214

5.3

**Zadanie 17.** ***(3 pkt)***

**Oblicz stężenie procentowe jodu w jodynie, jeżeli otrzymano ją w wyniku rozpuszczenia 8 gramów jodu w 72 gramach etanolu.**

Obliczenia:

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7215

5.4

**Zadanie 17.** ***(3 pkt)***

Gęstość wodnego roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu $c_p$ = 20% masowych wynosi 1,22 g/cm$^3$ (w temperaturze 20 °C).

**a) Oblicz, ile gramów NaOH należy odważyć, aby otrzymać 1 dm$^3$ wodnego roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu 20% masowych w temperaturze 20 °C.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

**b) Podaj kolejne czynności, które należy wykonać (po obliczeniu potrzebnej ilości NaOH), aby otrzymać ten roztwór.**

.....

.....

.....





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

5.5

## Zadanie 14. *(2 pkt)*

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7216

**Oblicz, ile $cm^3$ wodnego roztworu NaOH o stężeniu $c_p = 5{,}0\%$ (w procentach masowych) i gęstości równej 1,1 $g \cdot cm^{-3}$ należy odmierzyć, aby w odmierzonej objętości roztworu znajdowało się 0,5 mola NaOH.**

Obliczenia:

5.6

## Zadanie 13. *(2 pkt)*

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7217

Masa jodu stanowi 3% masy jodyny.

**Oblicz, ile gramów jodu należy użyć, aby otrzymać 100,0 $cm^3$ jodyny, której gęstość jest równa 0,8 $g \cdot cm^{-3}$. Wynik zaokrąglij do pierwszego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

5.7

## Zadanie 13. *(2 pkt)*

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7218

W wodnym roztworze fruktozy ($C_6H_{12}O_6$) na jeden mol cząsteczek tego cukru przypada $9{,}03 \cdot 10^{24}$ cząsteczek wody.

**Oblicz stężenie procentowe tego roztworu w procentach masowych. Wynik podaj z dokładnością do liczby całkowitej. W obliczeniach przyjmij przybliżone wartości mas molowych: $M_{C_6H_{12}O_6} = 180\ g \cdot mol^{-1}$, $M_{H_2O} = 18\ g \cdot mol^{-1}$.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7219

5.8

### 🕮 *Informacja do zadań 17. – 19.*

*Nadtlenek wodoru, $H_2O_2$, to bezbarwna ciecz, której gęstość w temperaturze 25 °C jest równa 1,44 g/cm$^3$. Temperatura topnienia $H_2O_2$ wynosi – 0,4 °C, a temperatura wrzenia 152 °C. Nadtlenek wodoru jest silnym utleniaczem, może również działać jako reduktor. Jest bardzo słabym kwasem. Nadtlenek wodoru w postaci wodnego roztworu o stężeniu 30% masowych nosi nazwę perhydrolu. Wodny roztwór $H_2O_2$ o stężeniu 6% masowych stosuje się do rozjaśniania włosów, zaś wodny roztwór tego związku o stężeniu 3% masowych to woda utleniona, która jest używana jako środek bakteriobójczy.*

*Na podstawie: L. Jones, P. Atkins „Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje", Warszawa 2004*

## Zadanie 19. *(2 pkt)*

**Oblicz, ile gramów nadtlenku wodoru znajduje się w 100 cm$^3$ perhydrolu. Gęstość perhydrolu wynosi 1,11 g/cm$^3$.**

Obliczenia:

Odpowiedź:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7220

5.9

**Zadanie 11.** ***(2 pkt)***

Na etykiecie naczynia z roztworem kwasu ortofosforowego(V) podane są następujące informacje:

Wzór: $H_3PO_4$ Stężenie procentowe (w proc. masowych): 85% Gęstość: 1,71 kg/litr

**Oblicz, ile kilogramów czystego kwasu ortofosforowego(V) zawiera 1 litr opisanego roztworu. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7221

5. 10

**Zadanie 10.** ***(2 pkt)***

Roztwór o masie 100 g zawiera rozpuszczone sole: KCl, NaCl i NaBr. Stężenia procentowe tych soli w roztworze są takie same i wynoszą $c_p = 2\%$ (masowych).

**Zakładając, że sole są całkowicie zdysocjowane, oblicz, których jonów ($K^+$, $Na^+$, $Br^-$ czy $Cl^-$) jest w roztworze najwięcej. Podaj liczbę moli tych jonów. Wyniki pośrednie i wynik końcowy podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7222

5.
11

***Informacja do zadań 33. i 34.***
*Glin jest jednym z najczęściej występujących w przyrodzie pierwiastków chemicznych. Zajmuje trzecie miejsce wśród pierwiastków wchodzących w skład skorupy ziemskiej. Do ważnych związków glinu należy wodorotlenek glinu.*

**Zadanie 34.** ***(4 pkt)***
W krajach Unii Europejskiej norma zawartości glinu w wodzie pitnej wynosi 0,3g w $1m^3$. Zbadano, że stężenie procentowe glinu w badanej próbce wody wynosi 0,00001%.
Dokonując obliczeń stwierdź, czy badana woda nadaje się do picia. Przyjmij, że gęstość wody pitnej wynosi $1g \cdot cm^{-3}$.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7223

5.
12

**Zadanie 18.** ***(1 pkt)***
*Czterech uczniów miało za zadanie przygotować 200 gramów 10% wodnego roztworu glukozy, mając do dyspozycji: glukozę, wodę destylowaną, wagę laboratoryjną techniczną z kompletem odważników, cylinder miarowy, szkiełko zegarkowe i zlewkę (gęstość wody $d=1g \cdot cm^{-3}$). Polecenie wykonali następująco:*

| *Uczeń* | *Kolejne czynności wykonane przez uczniów:* |
|---|---|
| I | *odważył glukozę na szkiełku zegarkowym, odważkę wsypał do cylindra miarowego, wlewał wodę destylowaną aż objętość roztworu osiągnęła $200cm^3$ i wymieszał,* |
| II | *odważył glukozę na szkiełku zegarkowym, odważkę wsypał do zlewki, dodał 200 gramów wody destylowanej i wymieszał,* |
| III | *obliczył potrzebną masę glukozy i masę wody, odważył obliczoną masę glukozy na szkiełku zegarkowym, wsypał odważkę glukozy do zlewki, dolał $180cm^3$ wody destylowanej i wymieszał,* |
| IV | *obliczył masę glukozy, odważył glukozę na szkiełku zegarkowym, odważkę glukozy wsypał do zlewki, dodał $200cm^3$ wody destylowanej i wymieszał.* |

**Wskaż, który uczeń prawidłowo wykonał polecenie:**

**A.** I
**B.** II
**C.** IV
**D.** III



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7224

**5.13**

## Zadanie

Przygotowano roztwór poprzez wsypanie 12,4 g tlenku sodu do 100 g wody. Następnie do roztworu dodano 13,6 g azotanu(V) srebra. Oblicz zawartość procentową masową anionów hydroksylowych w otrzymanym roztworze.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7225

**5.14**

## Zadanie

Mieszaninę KOH i NaOH o masie 40,8 g rozpuszczono w 400 g $H_2O$. Otrzymano roztwór X, który zobojętniono w reakcji z 44,1 g $H_2SO_4$. Wyznacz stężenie zasady sodowej w procentach masowych w roztworze X.





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7226

# Stężenie molowe $C_m$ / [...]

Określa liczbę moli substancji rozpuszczonej w 1 $dm^3$ roztworu

$C_m = 2\ mol/dm^3$ oznacza, że

2 mole substancji rozpuszczonej znajduje się w 1 $dm^3$ roztworu.

czyli

2 mole subst. rozp —— 1 $dm^3$ roztworu

$$C_m = \frac{n_{s.\ rozpuszczonej}}{V_{roztworu}} \quad \frac{mol}{dm^3}$$





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

6.1

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7227

**Zadanie 11.** ***(2 pkt)***

Rozpuszczono w wodzie 33,2 g jodku potasu (KI), w wyniku czego otrzymano 150 $cm^3$ roztworu.

**Oblicz stężenie molowe tego roztworu.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

6.2

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7228

**Zadanie 29.** ***(2 pkt)***

**Oblicz stężenie molowe roztworu glukozy, wiedząc, że w 0,1 $dm^3$ tego roztworu znajduje się 3,6 grama glukozy. Przyjmij masę molową glukozy $M = 180\ g \cdot mol^{-1}$.**

Obliczenia:

Odpowiedź:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7229

6.3

**Zadanie 29.** ***(2 pkt)***

**Oblicz, ile gramów kwasu aminooctowego (glicyny) $H_2N - CH_2 - COOH$ znajduje się w 0,10 $dm^3$ roztworu tego związku o stężeniu 0,50 $mol \cdot dm^{-3}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

6.4

**Zadanie 14.** ***(2 pkt)***

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7230

**Oblicz, w ilu $cm^3$ wodnego roztworu NaOH o stężeniu równym 0,5 $mol \cdot dm^{-3}$ znajduje się liczba moli jonów $OH^-$ równa liczbie moli jonów $H^+$ obecnych w 20 $cm^3$ wodnego roztworu kwasu azotowego(V) $HNO_3$ o stężeniu równym 0,1 $mol \cdot dm^{-3}$.**

Obliczenia:





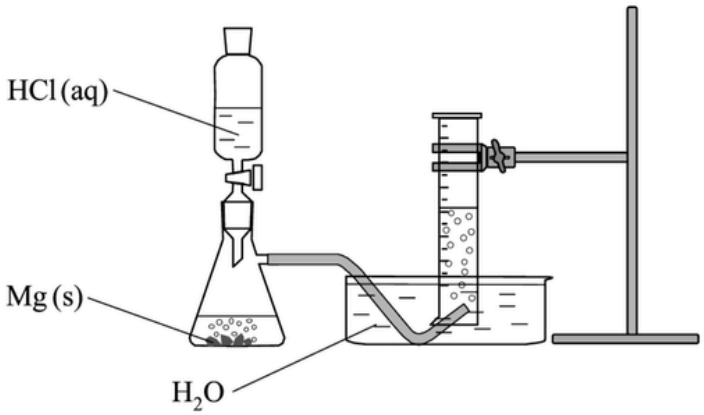
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7231

6.5

## Informacja do zadań 13.–16.

Przeprowadzono doświadczenie zgodnie z poniższym rysunkiem.




Podczas doświadczenia w kolbie przebiegła reakcja chemiczna zilustrowana równaniem

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

### Zadanie 13. *(2 pkt)*

W kolbie umieszczono próbkę magnezu o masie 2,4 grama i stopniowo dodawano kwas solny. Stwierdzono, że magnez przereagował całkowicie po dodaniu 100 $cm^3$ roztworu HCl o stężeniu $c_m$. Przebiegła reakcja opisana powyższym równaniem.

**Oblicz stężenie molowe użytego do reakcji kwasu solnego.**

Obliczenia:

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7232

6.6

### Zadanie 11. *(3 pkt)*

*Przeprowadzono reakcję zobojętniania zilustrowaną równaniem:*

$$Ca(OH)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$$

**Oblicz, jaką objętość kwasu solnego o stężeniu 0,5 mol/$dm^3$ należy użyć do całkowitego zobojętnienia 100 $cm^3$ roztworu $Ca(OH)_2$ o stężeniu 0,2 mol/$dm^3$.**

Obliczenia:

Odpowiedź:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7233

6.7

## 🕮 Informacja do zadań 10. i 11.

W poniższej tabeli podano wzory wszystkich kationów i anionów, których obecność stwierdzono w badanym roztworze wodnym, oraz wartości stężenia tych jonów – z wyjątkiem anionów siarczanowych(VI).

| Kationy | Stężenie, $mol \cdot dm^{-3}$ | Aniony | Stężenie, $mol \cdot dm^{-3}$ |
|---|---|---|---|
| $Mg^{2+}$ | 1,6 | $Br^-$ | 1,2 |
| $K^+$ | 1,2 | $Cl^-$ | 3,2 |
| $Na^+$ | 1,0 | $SO_4^{2-}$ | $x$ |

**Zadanie 10.** ***(1 pkt)***

**Wiedząc, że każdy roztwór jest elektrycznie obojętny, ustal wartość stężenia molowego $x$ anionów siarczanowych(VI) w badanym roztworze. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.**

.....

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7234

6.8

## Zadanie

W $100 cm^3$ roztworu wodnego diwodorofosforanu(V) wapnia znajduje się 400 mg jonów wapnia. Ile moli jonów diwodorofosforanowych(V) znajduje się w zbiorniku zawierającym $10 dm^3$ tego roztworu.



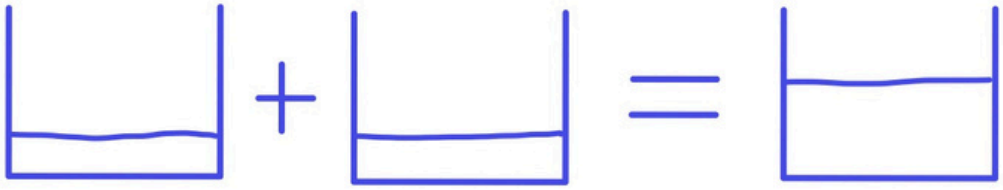


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# Mieszanie roztworów

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7235

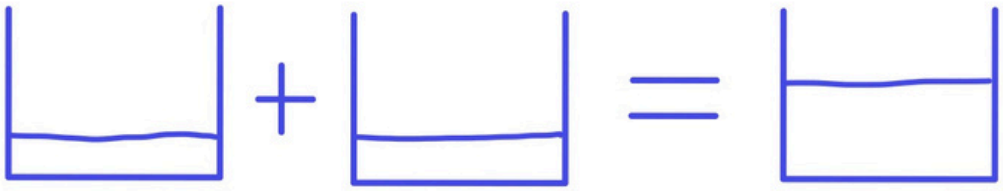
## metoda kubełkowa



$m_{s1}$ $m_{s2}$ $m_{s3} = m_{s1} + m_{s2}$

$m_{rr1}$ $m_{rr2}$ $m_{rr3} = m_{rr1} + m_{rr2}$

$C_{p1}$ $C_{p2}$ $C_{p3} = \frac{m_{s3}}{m_{rr3}} \cdot 100\%$



$n_1$ $n_2$ $n_3 = n_1 + n_2$

$V_1$ $V_2$ $V_3 = V_1 + V_2$

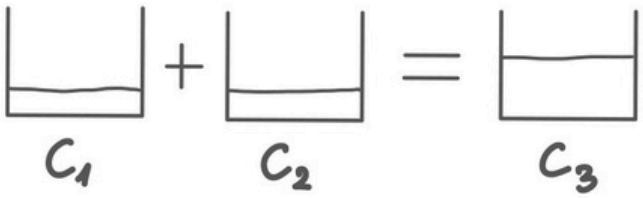
$C_{m1}$ $C_{m2}$ $C_{m3} = \frac{n_3}{V_3}$



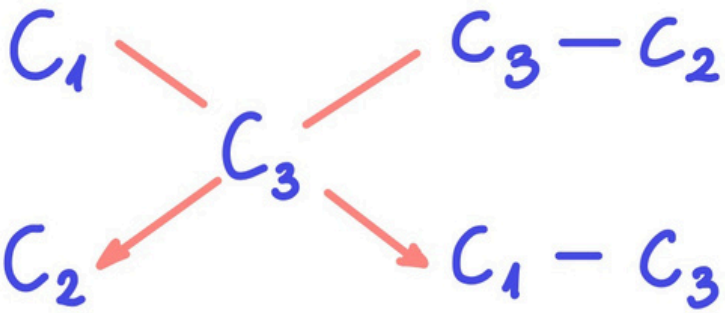


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

## Krzyż Andrzeja:




: $c_1 > c_2$




**jeśli $c = c_p$ to:**

$$\frac{m_{rr\,1}}{m_{rr\,2}} = \frac{c_{p_3} - c_{p\,2}}{c_{p_1} - c_{p_3}}$$

**jeśli $c = c_m$ to:**

$$\frac{V_{rr\,1}}{V_{rr\,2}} = \frac{c_{m_3} - c_{m_2}}{c_{m_1} - c_{m\,3}}$$





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7236

7.1

**Zadanie 6.** ***(3 pkt)***

**Oblicz, w jakim stosunku masowym należy zmieszać ze sobą wodę destylowaną i roztwór wodorotlenku sodu o stężeniu 6,10 mol/dm$^3$ i gęstości 1,22 g/cm$^3$, aby otrzymać roztwór o stężeniu 10%.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7237

7.2

**Informacja do zadań 12.–14.**

Reakcję kwasu azotowego(V) z wodorotlenkiem potasu ilustruje równanie:

$$HNO_3 + KOH \rightarrow KNO_3 + H_2O$$

Zmieszano 400 gramów wodnego roztworu wodorotlenku potasu o stężeniu 10% masowych oraz 400 gramów wodnego roztworu kwasu azotowego(V) o stężeniu 10% masowych.

**Zadanie 14. (0–2)**

**Oblicz, jaki procent masy otrzymanego roztworu stanowi masa azotanu(V) potasu. Wynik zaokrąglij do pierwszego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:



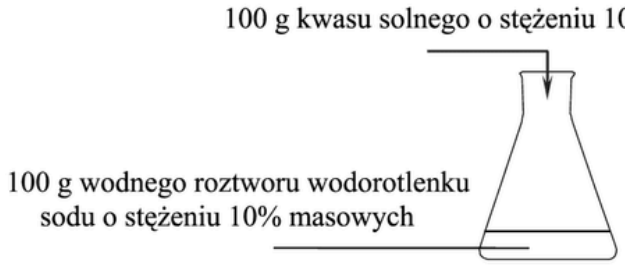


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7238

7.3

**Zadanie 20. (0–2)**
Zaprojektowano doświadczenie zilustrowane poniższym schematem.




Na podstawie analizy danych postawiono następującą hipotezę:

„Po zmieszaniu reagentów w kolbie przebiegnie reakcja zobojętniania i dlatego otrzymany roztwór będzie miał odczyn obojętny."

**Oceń, czy postawiona hipoteza jest poprawna, czy błędna. Określ przewidywany odczyn otrzymanego roztworu. Odpowiedź uzasadnij**

Hipoteza jest (poprawna / błędna).

Odczyn roztworu będzie .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

**Informacja do zadań 67.–69.**
Zmieszano dwa roztwory wodne wodorotlenku potasu (roztwór A i roztwór B) i otrzymano roztwór C. Roztwór A o gęstości $d = 1{,}1818\ g \cdot cm^{-3}$ otrzymano przez rozpuszczenie 40 g stałego KOH w 160 g wody. Roztwór B o gęstości $1{,}2210\ g \cdot cm^{-3}$ i stężeniu procentowym KOH 24% masowych miał objętość 500 $cm^3$.

Na podstawie: J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne,* Gdańsk 2001, s. 225.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7239

7.4

**Zadanie 67.**
**Oblicz stężenie procentowe (w procentach masowych) roztworu C** (patrz → informacja do zadań 67.–69.). **Wynik podaj w zaokrągleniu do jedności.**

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7240

7.5

**Zadanie 68.**
**Oblicz przybliżone stężenie molowe roztworu C** (patrz → informacja do zadań 67.–69.). **Wynik zaokrąglij do dwóch miejsc po przecinku. Przyjmij, że objętość roztworu C jest sumą objętości roztworów A i B.**

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7241

7.6

**Zadanie 69.**
**Oblicz masę wody, jaką należy dodać do powstałego roztworu C** (patrz → informacja do zadań 67.–69.), **aby jego stężenie w procentach masowych osiągnęło wartość 10%. Wynik podaj w gramach i zaokrąglij do jedności.**



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

7.7

Zadanie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7242

Przygotowano 10% wodne roztwory $NaCl$ o gęstości $1{,}02\ g/cm^3$ i $AgNO_3$ o gęstości $1{,}11\ g/cm^3$. Wykonując odpowiednie obliczenia oceń czy po zmieszaniu równych objętości pozbędziemy się z roztworu jonów $Ag^+$.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7243

7.8

**Zadanie 11.** ***(2 pkt)***

Do 120,00 $cm^3$ wodnego roztworu azotanu(V) srebra o gęstości 1,10 $g \cdot cm^{-3}$ o nieznanym stężeniu dodano wodę i otrzymano 500 $cm^3$ roztworu o stężeniu 0,13 $mol \cdot dm^{-3}$.

**Oblicz stężenie procentowe (w procentach masowych) roztworu azotanu(V) srebra przed rozcieńczeniem wodą. Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

7.9

## Zadanie 13. *(2 pkt)*

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7244

**Oblicz, ile $cm^3$ wodnego roztworu NaOH o stężeniu 2,0 $mol \cdot dm^{-3}$ należy zmieszać z wodą destylowaną, aby otrzymać 200 $cm^3$ roztworu o stężeniu 0,1 $mol \cdot dm^{-3}$.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

7.10

## Zadanie 29. *(2 pkt)*

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7245

**Oblicz, ile centymetrów sześciennych wodnego roztworu kwasu etanowego o stężeniu równym 41,0% masowych i gęstości 1,05 $g \cdot cm^{-3}$ należy rozcieńczyć wodą, aby otrzymać 200,00 $cm^3$ roztworu kwasu etanowego o stężeniu 0,70 $mol \cdot dm^{-3}$.**

Obliczenia:



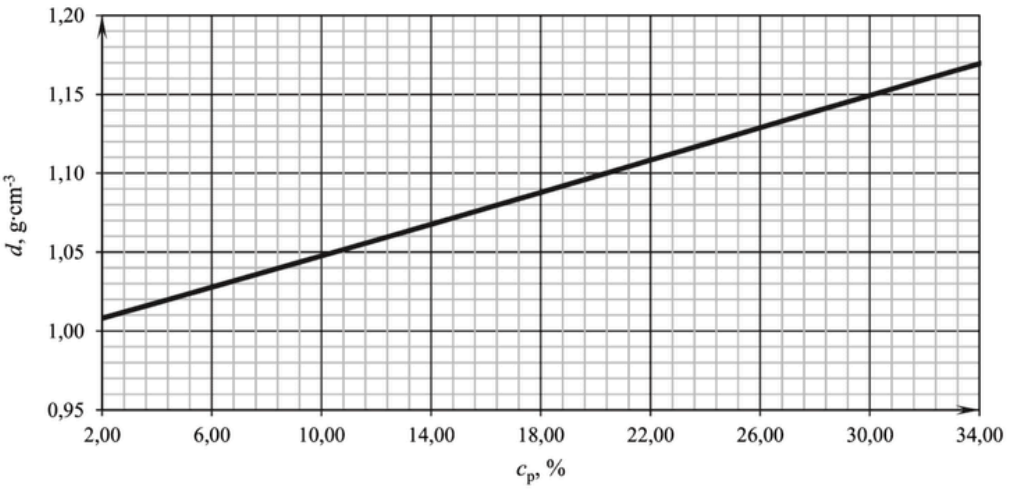
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

7. 11

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7246

**Zadanie 64.**

Zmieszano 200,00 $cm^3$ technicznego kwasu solnego o stężeniu 30,00% (wyrażonym w procentach masowych) i 200,00 $cm^3$ wody destylowanej.
Na wykresie przedstawiono zależność gęstości kwasu solnego od jego stężenia procentowego.




Na podstawie: J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2001, s. 225.

**a) Oblicz stężenie procentowe (w procentach masowych) otrzymanego kwasu solnego. Przyjmij, że gęstość wody wynosi 1,00 g · $cm^{-3}$.**

**b) Oblicz stężenie molowe otrzymanego kwasu solnego. Przyjmij, że objętość tego roztworu jest sumą objętości kwasu solnego technicznego i wody.**

7. 12

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7247

**Zadanie 13.** ***(2 pkt)***

*Do roztworu chlorku sodu o nieznanym stężeniu (roztwór I) dodano 22,00 g stałego NaCl. Otrzymano 400,00 g roztworu o stężeniu 20% masowych.*

**Oblicz stężenie procentowe roztworu I w procentach masowych. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

7. 13

**Zadanie 11. (0–2)**

W 250 g wodnego roztworu NaOH o stężeniu 2,0 % rozpuszczono 9,0 g stałej mieszaniny NaOH i KOH, w której stosunek molowy tych wodorotlenków wynosił $n_{NaOH} : n_{KOH} = 3 : 1$.

**Oblicz, jaki procent masy otrzymanego roztworu stanowi masa NaOH. Przyjmij, że $M_{NaOH} = 40\ g \cdot mol^{-1}$, $M_{KOH} = 56\ g \cdot mol^{-1}$. Wynik podaj w zaokrągleniu do jednego miejsca po przecinku.**

*Obliczenia:*





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# PRZELICZANIE STĘŻEŃ

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7248

$$C_m = \frac{n}{V_r} \qquad n = \frac{m_s}{M} \qquad C_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\%$$

$$C_m = \frac{m_s}{M \cdot V_r} \qquad m_s = \frac{C_p \cdot m_r}{100\%}$$

$$C_m = \frac{C_p \cdot m_r}{100\% \cdot M \cdot V_r} \qquad d_r = \frac{m_r}{V_r}$$

$$\boxed{C_m = \frac{C_p \cdot d_r}{100\% \, M}}$$

" Czerwone pomidory dojrzewają przez sto miesięcy "





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8.1

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7249

**Zadanie 11.** ***(2 pkt)***

**Oblicz stężenie molowe wodnego roztworu $HNO_3$ o stężeniu 24,00% (w procentach masowych) i gęstości równej 1,14 g·cm$^{-3}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

8.2

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7250

**Informacja do zadań 165.–167.**

W pracowni chemicznej znajduje się roztwór kwasu octowego o stężeniu 10% masowych. Zaprojektuj sposób postępowania, który pozwoli z tego roztworu otrzymać roztwór kwasu octowego o stężeniu 6% masowych. Dysponujesz: zlewką, w której znajduje się 200 g roztworu kwasu octowego o stężeniu 10% masowych, zlewką, w której znajduje się 500 g wody destylowanej, pustą zlewką o pojemności 0,5 dm$^3$, szklaną bagietką oraz wagą laboratoryjną.

**Zadanie 167.**

**Oblicz stężenie molowe roztworu kwasu octowego (o stężeniu 10,00% masowych) znajdującego się w zlewce** (patrz → informacja do zadań 165.–167.), **jeżeli gęstość tego roztworu wynosi 1,0121 g · cm$^{-3}$ oraz stężenie molowe roztworu kwasu octowego (o stężeniu 6,00% masowych) otrzymanego po rozcieńczeniu, jeżeli jego gęstość wynosi 1,0066 g · cm$^{-3}$.**

Źródło: J. Sawicka i inni, *Tablice Chemiczne,* Gdańsk 2004, s. 224.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8.3

## Zadanie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7251

$0{,}189\ g$ związku $NH_4X$ znajduje się w każdym $1\ cm^3$ roztworu o ściśle określonym stężeniu molowym $3{,}54\ mol/dm^3$ i stężeniu procentowym 18%.
Wykonując obliczenia ustal wzór pierwiastka X.

8.4

## Zadanie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7252

Zmieszano 30% wodny roztwór kwasu solnego o gęstości $1{,}16\ g/cm^3$ z 60% roztworem kwasu azotowego(V) o gęstości $1{,}49\ g/cm^3$. Stosunek molowy $HCl$ do $HNO_3$ w otrzymanej mieszaninie wynosi 3:1. Oblicz jaką objętość kwasu solnego użyto aby otrzymać $277\ cm^3$ mieszaniny zwanej wodą królewską.
Wynik zaokrąglij do liczby całkowitej.





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8.5

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7253

**Zadanie 2. (0–2)**

Do 41,00 $cm^3$ wodnego roztworu wodorotlenku sodu o gęstości 1,22 $g \cdot cm^{-3}$, ale o nieznanym stężeniu, dodano nadmiar roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) (reakcja I). Po odsączeniu osad wyprażono do stałej masy, otrzymując 10,00 g tlenku miedzi(II) (reakcja II). Opisane przemiany ilustrują poniższe równania.

I $CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$

II $Cu(OH)_2 \xrightarrow{temp.} CuO + H_2O$

**Oblicz w procentach masowych stężenie roztworu wodorotlenku sodu użytego do przeprowadzenia reakcji I.**

| Obliczenia |
|---|
| |

8.6

**Zadanie 14.**

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7254

Zmieszano 100 $cm^3$ wodnego roztworu $Ba(OH)_2$ o stężeniu 0,2 $mol \cdot dm^{-3}$ z 40 $cm^3$ wodnego roztworu HCl o stężeniu 0,8 $mol \cdot dm^{-3}$. W mieszaninie przebiegła reakcja opisana poniższym równaniem:

$$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$$

**Zadanie 14.2. (0–1)**

**Wpisz do poniższej tabeli wartości stężenia molowego jonów baru i jonów chlorkowych w otrzymanym roztworze.**

| $[Ba^{2+}]$, $mol \cdot dm^{-3}$ | $[Cl^-]$, $mol \cdot dm^{-3}$ |
|---|---|
| | |



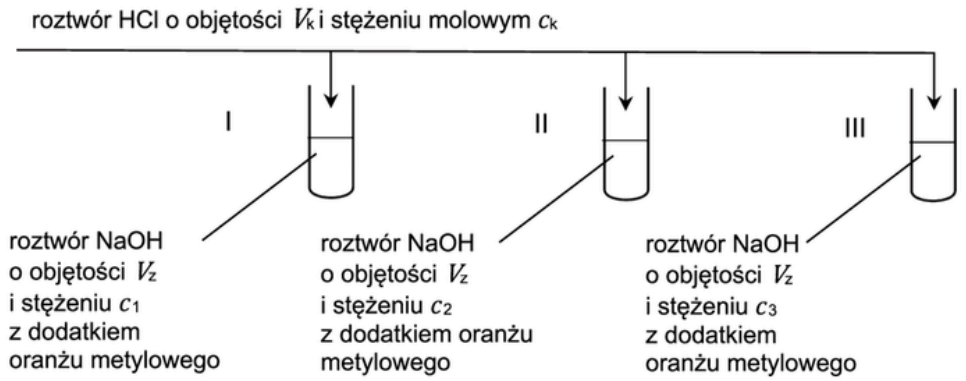


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8.7

**Zadanie 17.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7255

Do trzech probówek wprowadzono takie same objętości wodnego roztworu wodorotlenku sodu ($V_z$) o trzech różnych stężeniach molowych ($c_1$, $c_2$, $c_3$) i dodano do nich po 2 krople roztworu oranżu metylowego. Do probówek dodano następnie, mieszając, takie same objętości kwasu solnego ($V_k$) o znanym stężeniu molowym ($c_k$). Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym schemacie.




Po zakończeniu doświadczenia okazało się, że zmiana barwy roztworu nastąpiła tylko w probówce II.

**Zadanie 17.1. (0–1)**

**Uzupełnij poniższą tabelę. Napisz, jaką barwę miał roztwór w probówce II przed reakcją i po zakończeniu reakcji.**

| Barwa roztworu w probówce II | |
|---|---|
| przed reakcją | po reakcji |
| | |

**Zadanie 17.2. (0–2)**

**Rozstrzygnij, czy na podstawie przeprowadzonego doświadczenia można jednoznacznie wskazać, w której probówce znajdował się:**

- **roztwór NaOH o najwyższym stężeniu. Odpowiedź uzasadnij.**

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

- **roztwór NaOH o najniższym stężeniu. Odpowiedź uzasadnij.**

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

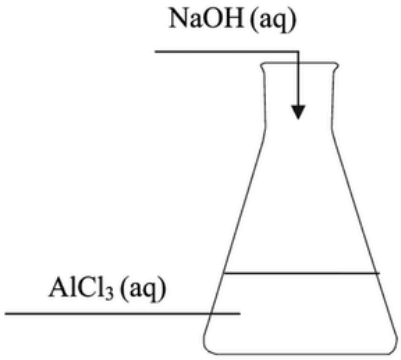
.....



8.8

**Informacja do zadań 20.–22.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7272

Do 200 gramów wodnego roztworu chlorku glinu o stężeniu 15% (w procentach masowych) dodawano porcjami wodny roztwór wodorotlenku sodu zawierający 32 gramy NaOH, który całkowicie przereagował. Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym schemacie.




**Zadanie 20. (0–3)**

**Wykonaj obliczenia i na podstawie uzyskanego wyniku opisz wszystkie zmiany możliwe do zaobserwowania podczas przebiegu tego doświadczenia.**

Obliczenia:

Obserwacje: .....

.....

**Zadanie 22. (0–2)**

**Oblicz, ile gramów wodorotlenku glinu znajdowało się w kolbie po zakończeniu doświadczenia.**

Obliczenia:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8.9

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7273

**Zadanie 8.** ***(2 pkt)***

Wodorotlenek sodu reaguje z kwasem solnym zgodnie z równaniem:

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

Zobojętniono $20{,}0\ cm^3$ roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu $0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}$, dodając do niego $20{,}0\ cm^3$ kwasu solnego o tym samym stężeniu.

**Oblicz, jak zmieniło się (wzrosło albo zmalało i ile razy w stosunku do wartości początkowej) stężenie jonów wodorotlenkowych po zobojętnieniu roztworu wodorotlenku sodu kwasem solnym.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

8. 10

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7274

**Zadanie 8.** ***(2 pkt)***

Po wrzuceniu $0{,}720\ g$ magnezu do $0{,}150\ dm^3$ kwasu solnego o stężeniu $0{,}120\ mol \cdot dm^{-3}$ zaszła reakcja opisana równaniem:

$$Mg + 2H_3O^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$$

**Oblicz stężenie molowe kwasu solnego w momencie, gdy przereagowało 20% masy magnezu. W obliczeniach przyjmij, że objętość roztworu się nie zmienia. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8. 11

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7275

**Informacja do zadań 12.–13.**

Mieszaninę soli KBr i $MgBr_2$ o masie 4,22 g rozpuszczono w wodzie i otrzymano 1,00 $dm^3$ roztworu, w którym stężenie jonów $Br^-$ jest równe 0,04 $mol \cdot dm^{-3}$.

**Zadanie 12.** ***(2 pkt)***

**Oblicz masę bromku potasu KBr w opisanej mieszaninie.**

Obliczenia:

8. 12

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7276

**Zadanie 8.** ***(2 pkt)***

Sporządzono 200 g roztworu zawierającego 100 g sacharozy. Sacharozę poddano reakcji hydrolizy:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{HCl} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

Reakcję przerwano w momencie, gdy całkowite stężenie cukrów redukujących w roztworze było równe 40% masowych.

**Oblicz stężenie sacharozy, wyrażone w procentach masowych, w roztworze po przerwaniu reakcji. W obliczeniach przyjmij przybliżone wartości mas molowych:** $M_{C_{12}H_{22}O_{11}} = 342\ g \cdot mol^{-1}$, $M_{C_6H_{12}O_6} = 180\ g \cdot mol^{-1}$.





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7277

8.
14

**Zadanie 15.** ***(2 pkt)***

Przygotowano 200 gramów wodnego roztworu maltozy o stężeniu 25,65% masowych. Po częściowej hydrolizie maltozy zachodzącej zgodnie z równaniem:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{kat.}} 2C_6H_{12}O_6$$

sumaryczna liczba moli cukrów redukujących (glukozy i maltozy) w roztworze wynosiła 0,28 mola.

**Oblicz stężenie glukozy, wyrażone w procentach masowych, w roztworze powstałym po częściowej hydrolizie maltozy. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku. W obliczeniach przyjmij przybliżone wartości mas molowych:** $M_{C_{12}H_{22}O_{11}} = 342\ g \cdot mol^{-1}$, $M_{C_6H_{12}O_6} = 180\ g \cdot mol^{-1}$.

Obliczenia:

Odpowiedź:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8. 15

**Zadanie 18.** ***(2 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7278

W jednej z przemysłowych metod otrzymywania kwasu siarkowego(VI) jako substrat pierwszego etapu stosuje się piryt ($FeS_2$) – powszechnie występujący minerał.

$$FeS_2 \longrightarrow SO_2 \longrightarrow SO_3 \longrightarrow H_2SO_4$$

W wyniku opisanego procesu – do którego na pierwszym etapie wykorzystano 100 gramów pirytu niezawierającego zanieczyszczeń – otrzymano wodny roztwór kwasu siarkowego (VI) o stężeniu 96% masowych. Sumaryczna wydajność procesu była równa 85%.

**Oblicz masę wodnego roztworu kwasu siarkowego(VI) uzyskanego w opisanym procesie.**

Obliczenia:

**Końcowy 4.4-9.17** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/00000

W reakcji kwasu azotowego(V) z tlenkiem diołowiu(II) ołowiu(IV) otrzymano dwie substancje zawierające ołów - sól, w której ołów występuje na +II stopniu utlenienia i tlenek ołowiu(IV) oraz wodę. W jakim stosunku masowym należy zmieszać 60 % (procenty masowe) kwas azotowy z opisanym tlenkiem złożonym ołowiu, aby otrzymać roztwór, w którym masowa zawartość procentowa jonów ołowiu(II) wynosi 47.8 %

a) 0.61
b) 0.37
c) 0.51
d) 80
e) NIE WIEM





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# Rozpuszczalność

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7279

**Rozpuszczanie** to fizyczny proces mieszania się dwóch substancji prowadzący do powstania roztworu.

**Rozpuszczalność** to cecha substancji rozpuszczonej i rozpuszczalnika w danej temperaturze, która określa maksymalną ilość substancji, jaką można rozpuścić w danej ilości rozpuszczalnika otrzymując tym samym **roztwór nasycony.**

$$X\ g\ /\ 100\ g\ H_2O$$

np. $30\ g\ /\ 100\ g\ H_2O$

$30\ g$ subst. — $100\ g\ H_2O$ — $130\ g$ roztworu nasyconego



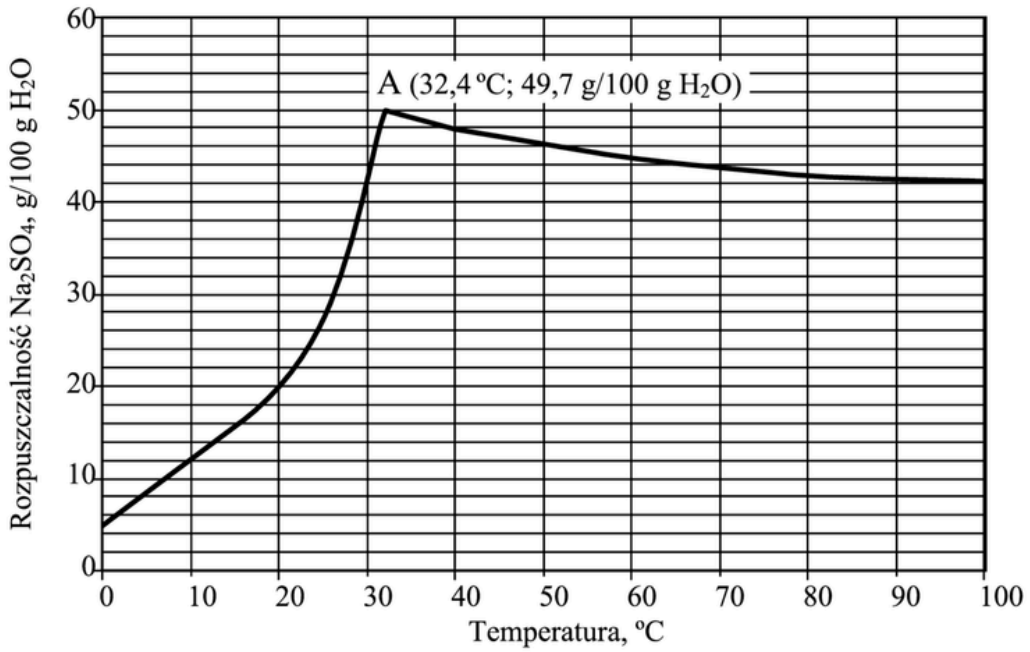


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.1

## 🕮 Informacja do zadań 13. i 14.

Poniższy wykres przedstawia zależność rozpuszczalności bezwodnego siarczanu(VI) sodu w wodzie od temperatury. Punkt A wykresu odpowiada temperaturze równej 32,4 °C i rozpuszczalności równej 49,7 g w 100 g wody.




## Zadanie 14. *(2 pkt)*

**Dokończ poniższe zdania, wpisując odpowiednie wartości temperatury.**

1. Rozpuszczalność $Na_2SO_4$ w temperaturze 100 °C jest taka sama, jak w temperaturze ..... °C.
2. Najmniejszą rozpuszczalność $Na_2SO_4$ osiąga w temperaturze ..... °C.
3. Największą rozpuszczalność $Na_2SO_4$ osiąga w temperaturze ..... °C.
4. Ochładzanie nasyconego w temperaturze 100 °C roztworu $Na_2SO_4$ aż do temperatury ..... °C nie powoduje wykrystalizowania części rozpuszczonej soli.





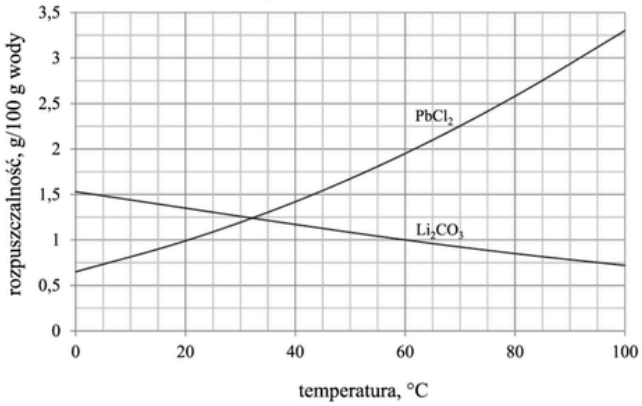
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.2

## Informacja do zadań 9.–10.

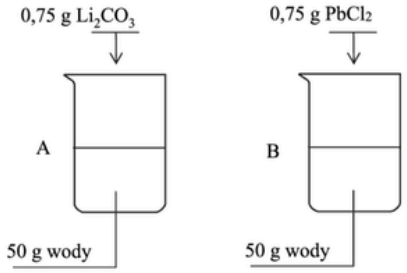
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7309

Wykres rozpuszczalności w wodzie dwóch soli: węglanu litu i chlorku ołowiu(II), w zależności od temperatury przedstawia poniższy wykres.




Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne,* Warszawa 2003.

W dwóch zlewkach A i B zmieszano z wodą – odpowiednio – węglan litu oraz chlorek ołowiu(II) i otrzymano mieszaniny o temperaturze 60 °C. Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym schemacie.




## Zadanie 9. *(1 pkt)*

**Napisz oznaczenie zlewki, w której powstał roztwór nienasycony, oraz napisz najwyższą wartość temperatury, poniżej której otrzymano by w tej zlewce roztwór nasycony w równowadze z osadem.**

Roztwór nienasycony powstał w zlewce ……..……..….

Otrzymano by roztwór nasycony w temperaturze niższej niż ……



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.3

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7281

### ➲ *Informacja do zadania 15 i 16*

*W poniższej tabeli przedstawiono wartości rozpuszczalności trzech soli sodu w różnych temperaturach.*

| Temperatura, *K* | Rozpuszczalność, *g w 100 g wody* | | |
|---|---|---|---|
| | **NaCl** | **$Na_2SO_4$** | **$NaNO_3$** |
| **293** | 35,9 | 19,2 | 87,3 |
| **298** | 36,0 | 28,1 | 91,2 |
| **313** | 36,4 | 47,8 | 104,1 |
| **333** | 37,3 | 44,7 | 123,7 |
| **353** | 37,9 | 42,9 | 147,5 |

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk: *Tablice chemiczne*, Wydawnictwo Podkowa Bis, Gdańsk 2004

*Uwaga: zmiany rozpuszczalności $Na_2SO_4$ są nietypowe.*

### Zadanie 16. *(2 pkt)*

**Na podstawie danych w tabeli uzupełnij poniższe zdania, wpisując odpowiednie wartości masy soli.**

1. W 50 g wody w temperaturze 353 K można maksymalnie rozpuścić ..... g NaCl.
2. Do zlewki, w której znajdowało się 140 g stałego $NaNO_3$, dodano 100 g wody. Zlewkę ogrzano do 333 K, a jej zawartość wymieszano. Na dnie naczynia pozostało ..... g soli.

9.4

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7282

### Informacja do zadań 18.–19.

W poniższej tabeli przedstawiono wartości rozpuszczalności trzech związków chemicznych w wodzie w różnych temperaturach.

| | Rozpuszczalność, g/100 g $H_2O$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 °C | 20 °C | 40 °C | 60 °C | 80 °C | 100 °C |
| $Ca(OH)_2$ | 0,185 | 0,165 | 0,141 | 0,116 | 0,094 | 0,077 |
| $KNO_3$ | 13,30 | 31,60 | 63,90 | 110,0 | 169,0 | 246,0 |
| NaCl | 35,70 | 36,00 | 36,60 | 37,30 | 38,40 | 39,80 |

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2013.

### Zadanie 19.

W zlewce zmieszano chlorek sodu z wodą w stosunku masowym $m_{soli} : m_{wody} = 1 : 5$. Otrzymano roztwór o temperaturze 20 °C.

### Zadanie 19.1. *(1 pkt)*

**Określ, jaki roztwór otrzymano – nasycony czy nienasycony.**

.....



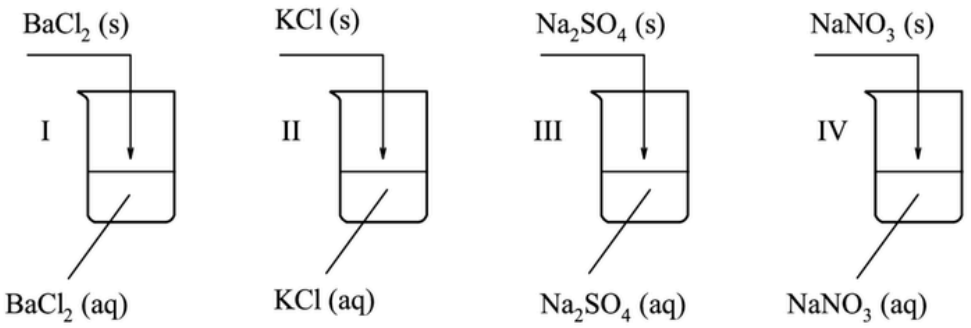


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.5

**Zadanie 61.**

W czterech zlewkach przygotowano w temperaturze 293 K po 100 g roztworów czterech soli o stężeniu 10% masowych. Następnie do każdej zlewki dosypano po 10 g tych samych soli, utrzymując temperaturę 293 K – zgodnie z poniższym rysunkiem.




Rozpuszczalność tych soli w wodzie w temperaturze 293 K podano w poniższej tabeli.

| **Substancja** | $BaCl_2$ | KCl | $Na_2SO_4$ | $NaNO_3$ |
|---|---|---|---|---|
| **Rozpuszczalność**, g w 100 g wody | 35,74 | 34,03 | 19,23 | 87,27 |

Na podstawie: J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne,* Gdańsk 2008, s. 222.

**a) Dla zlewek I, II i III wykonaj obliczenia i podaj numery tych zlewek, w których otrzymano roztwory nienasycone.**





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.6

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7284

**Zadanie 14.** ***(2 pkt)***

W poniższej tabeli przedstawiono dane dotyczące zależności rozpuszczalności glukozy w wodzie od temperatury.

| Nazwa substancji | Rozpuszczalność, g/100 g $H_2O$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 °C | 20 °C | 40 °C | 60 °C | 80 °C |
| glukoza | 49 | 91 | 161 | 277 | 441 |

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne,* Warszawa 2003.

**Korzystając z informacji, wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienie poniższych zdań.**

1. Po dodaniu 90 gramów glukozy do 100 gramów wody o temperaturze 18 °C i ogrzaniu całości do temperatury 25 °C otrzymano roztwór ( nasycony / nienasycony ).

2. Stężenie procentowe (w procentach masowych) nasyconego wodnego roztworu glukozy jest równe 47,6% w temperaturze około ( 20 °C / 40 °C / 60 °C ).

9.7

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7285

**Zadanie 16.** ***(1 pkt)***

W poniższej tabeli przedstawiono wartości rozpuszczalności dwóch związków chemicznych X i Y w wodzie w różnych temperaturach. Wiadomo, że jeden ze związków jest gazem, a drugi – ciałem stałym.

| | Rozpuszczalność, g/100 g $H_2O$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 °C | 20 °C | 40 °C | 60 °C | 80 °C |
| związek X | 29,6 | 10,6 | 5,5 | 3,3 | 2,1 |
| związek Y | 32,7 | 55,7 | 73,2 | 91,4 | 109,6 |

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne,* Warszawa 2003.

**Napisz, który związek jest gazem, i uzasadnij swój wybór.**

Gazem jest związek oznaczony literą: .....

Uzasadnienie: .....

.....





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7286

9.8

## 🕮 Informacja do zadania 9 i 10

W poniższej tabeli podane są dane fizykochemiczne dotyczące niektórych właściwości tlenu i azotu (pod ciśnieniem 1013 hPa).

| | Temperatura topnienia, °C | Temperatura wrzenia, °C | Rozpuszczalność w wodzie*, $cm^3$/1 $cm^3$ wody |
|---|---|---|---|
| Tlen | –218 | –183 | 0,031 |
| Azot | –210 | –196 | 0,015 |

* w temperaturze 20 °C

Na podstawie: *Z. Dobkowska, Szkolny poradnik chemiczny, Warszawa 1990*

## Zadanie 10. *(1 pkt)*

Pewną ilość mieszaniny tlenu i azotu (pod ciśnieniem 1013 hPa), w której stosunek objętościowy składników był równy 1 : 1, przepuszczano (w cyklu zamkniętym) przez wodę destylowaną o temperaturze 20 °C aż do nasycenia wody tymi gazami.

**Korzystając z danych zawartych w informacji wprowadzającej, uzupełnij poniższe zdanie, wpisując: *większy niż 1 : 1* albo *mniejszy niż 1 : 1*, albo *równy 1 : 1*.**

Stosunek objętościowy tlenu do azotu w mieszaninie gazów po przepuszczeniu jej przez wodę destylowaną o temperaturze 20 °C (w celu nasycenia wody tymi gazami) jest ..... .

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7287

9.9

## Zadanie 13. *(2 pkt)*

**Oblicz stężenie molowe nasyconego w temperaturze 20 °C wodnego roztworu chlorku sodu. Rozpuszczalność chlorku sodu w tej temperaturze wynosi 35,89 g na 100 g wody, a gęstość roztworu $d = 1{,}20\ g \cdot cm^{-3}$. Wynik podaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7288

9.10

**Zadanie 42.** ***(2 pkt)***

Oblicz rozpuszczalność substancji w temperaturze $20^0$C, jeżeli stężenie procentowe nasyconego roztworu w tej temperaturze wynosi 20%.

9.11

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7289

**Zadanie 6.**

W poniższej tabeli zestawiono wybrane właściwości dwóch substancji (oznaczonych numerami I i II) o zbliżonych masach molowych.

| Właściwość | Substancja I | Substancja II |
|---|---|---|
| Masa molowa | $114\ g \cdot mol^{-1}$ | $111\ g \cdot mol^{-1}$ |
| Temperatura topnienia pod ciśnieniem 1013 hPa | −57 °C | 775 °C |
| Temperatura wrzenia pod ciśnieniem 1013 hPa | 126 °C | 1950 °C |
| Rozpuszczalność w wodzie w temperaturze 20 °C | nierozpuszczalna | 75,6 g w 100 g $H_2O$ |

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

**Zadanie 6.2.** ***(1 pkt)***

**Oblicz stężenie procentowe (w procentach masowych) nasyconego wodnego roztworu substancji II w temperaturze 20 °C.**

Obliczenia:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9. 12

## Informacja do zadań 18.–19.

W poniższej tabeli przedstawiono wartości rozpuszczalności trzech związków chemicznych w wodzie w różnych temperaturach.

| | Rozpuszczalność, g/100 g $H_2O$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 °C | 20 °C | 40 °C | 60 °C | 80 °C | 100 °C |
| $Ca(OH)_2$ | 0,185 | 0,165 | 0,141 | 0,116 | 0,094 | 0,077 |
| $KNO_3$ | 13,30 | 31,60 | 63,90 | 110,0 | 169,0 | 246,0 |
| NaCl | 35,70 | 36,00 | 36,60 | 37,30 | 38,40 | 39,80 |

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2013.

## Zadanie 19.

W zlewce zmieszano chlorek sodu z wodą w stosunku masowym $m_{soli} : m_{wody} = 1 : 5$. Otrzymano roztwór o temperaturze 20 °C.

## Zadanie 19.2. *(2 pkt)*

**Oblicz w procentach masowych stężenie otrzymanego roztworu.**

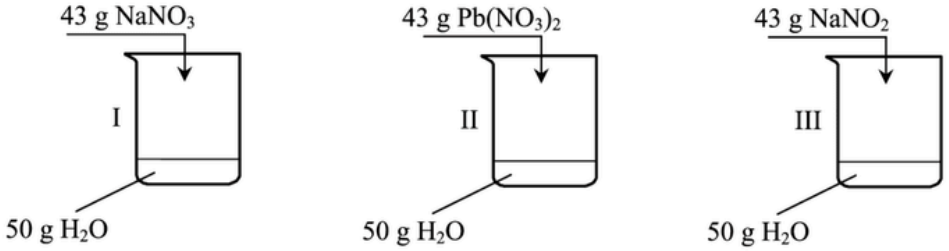
Obliczenia:



9. 13

## Zadanie 12. *(3 pkt)*

W trzech zlewkach rozpuszczono w wodzie trzy różne sole w temperaturze 20 °C. W dwóch probówkach powstały roztwory nasycone, a w jednej – roztwór nienasycony. Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym schemacie.




Rozpuszczalność tych soli w wodzie w temperaturze 20 °C podano w tabeli.

| Rozpuszczalność, g na 100 g $H_2O$ | | |
|---|---|---|
| $NaNO_3$ | $Pb(NO_3)_2$ | $NaNO_2$ |
| 87,2 | 55,7 | 82,0 |

Na podstawie: Witold Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

**a) Podaj numer zlewki, w której otrzymano roztwór nienasycony.**

Roztwór nienasycony otrzymano w zlewce nr ..... .

**b) Oblicz stężenie, wyrażone w procentach masowych, tego z dwóch roztworów nasyconych, który ma wyższe stężenie. Wynik podaj z dokładnością do liczby całkowitej.**





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.
14

## Zadanie 8. *(2 pkt)*

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7292

Rozpuszczalność bromku potasu w temperaturze 20 °C jest równa 65 gramów w 100 gramach wody.

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne,* Warszawa 2003.

**Wykonaj obliczenia i oceń, czy można całkowicie rozpuścić 1 mol bromku potasu w 180 gramach wody w temperaturze 20 °C.**

9.
15

## Zadanie 21. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7293

Do 100 gramów nasyconego roztworu azotanu(V) ołowiu(II) o temperaturze 32 °C dodano 100 gramów nasyconego roztworu chromianu(VI) potasu o temperaturze 32 °C. W wyniku przemiany zilustrowanej poniższym równaniem wytrącił się osad.

$$Pb^{2+} + CrO_4^{2-} \rightarrow PbCrO_4$$

**Oblicz masę otrzymanego osadu. Wskaż substancję użytą w nadmiarze – podaj jej wzór lub nazwę. Przyjmij, że opisana przemiana przebiegła z wydajnością równą 100%. Masy molowe są równe: $M_{K_2CrO_4} = 194\ g \cdot mol^{-1}$, $M_{Pb(NO_3)_2} = 331\ g \cdot mol^{-1}$, $M_{PbCrO_4} = 323\ g \cdot mol^{-1}$.**

Obliczenia:

Masa osadu: .....

W nadmiarze użyto ..... .



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.16

**Zadanie 10. (0–2)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7294

W poniższej tabeli przedstawiono rozpuszczalność chlorku potasu w wodzie w temperaturze 20 °C i 40 °C.

| Rozpuszczalność soli w wodzie, g KCl w 100 g $H_2O$, w temperaturze | |
|---|---|
| 20 °C | 40 °C |
| 34,2 | 40,2 |

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

**Oblicz, ile gramów KCl należy dodać do 250 gramów nasyconego w temperaturze 20 °C roztworu tej soli, aby po ogrzaniu mieszaniny do 40 °C dodana sól rozpuściła się całkowicie, a roztwór pozostał nasycony. Wynik zaokrąglij do pierwszego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:

9.17

**Informacja do zadań 16.–19.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7295

Jod bardzo słabo rozpuszcza się w wodzie i jego nasycony roztwór, nazywany wodą jodową, w temperaturze 25 °C ma stężenie ok. $1{,}3 \cdot 10^{-3}$ mol·dm$^{-3}$. Dużo lepiej jod rozpuszcza się (roztwarza) w roztworze zawierającym jony jodkowe, gdyż przebiega tam reakcja opisana równaniem:

$$I_2 + I^- \rightleftarrows I_3^-$$

Stężeniowa stała tej równowagi w temperaturze 25 °C jest równa 700.

W niektórych schorzeniach tarczycy stosuje się tzw. płyn Lugola, który można przyrządzić, jeśli wymiesza się 1 g jodu i 2 g jodku potasu z 97 g wody.

**Zadanie 16. (0–2)**

**Oblicz masę jodu rozpuszczonego w 100 g nasyconego wodnego roztworu w temperaturze 25 °C. Oblicz, ile razy masa jodu, który rozpuszczono, aby przygotować 100 g płynu Lugola, jest większa niż masa jodu w 100 g wody jodowej. Przyjmij, że gęstość wody jodowej jest równa 1,0 g·cm$^{-3}$.**

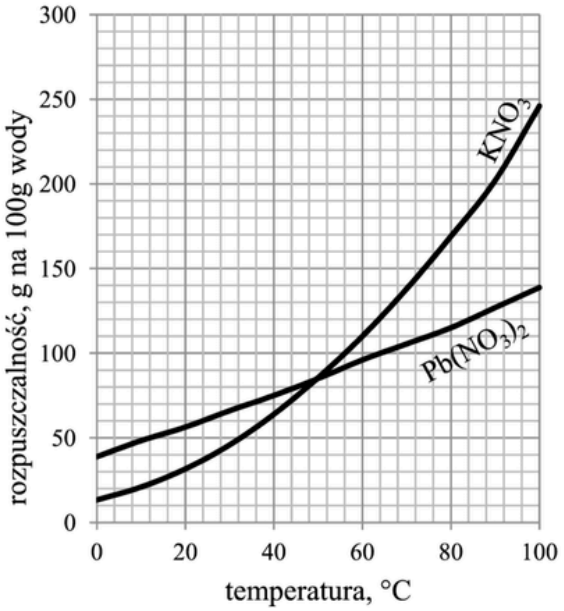
Obliczenia:



9.
18

**Informacja do zadań 14.–15.**

Na wykresie przedstawiono zależność rozpuszczalności dwóch soli – $KNO_3$ i $Pb(NO_3)_2$ – w wodzie od temperatury.




Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2002.

**Zadanie 14. (0–3)**

Wodny roztwór $KNO_3$ o stężeniu 2,0 $mol \cdot dm^{-3}$ i gęstości 1,12 $g \cdot cm^{-3}$ pozostawiono w otwartym naczyniu w temperaturze 80 °C.

**Na podstawie odpowiednich obliczeń oceń, czy zmniejszenie objętości roztworu z 200 $cm^3$ do 190 $cm^3$ wywołane parowaniem rozpuszczalnika poskutkuje pojawieniem się osadu w naczyniu. Uzasadnij swoją ocenę.**

Obliczenia:

Ocena: ……..

Uzasadnienie:

……..

……..

……..



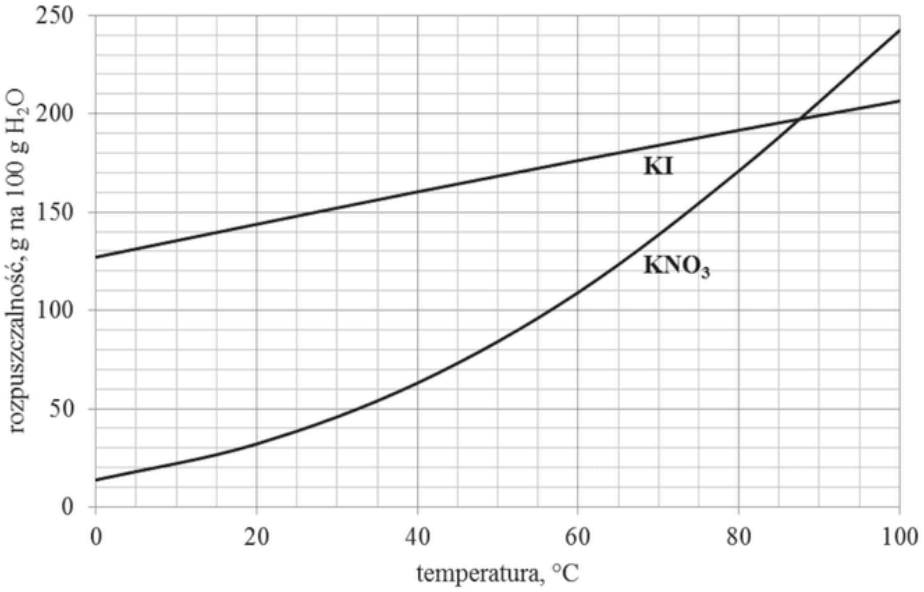
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.19

## Zadanie 6.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7297

Poniżej przedstawiono wykres rozpuszczalności w wodzie dwóch soli KI i $KNO_3$ w zależności od temperatury.




## Zadanie 6.1. *(1 pkt)*

**Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeżeli jest fałszywa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Po wprowadzeniu 100 g azotanu(V) potasu do 100 g wody i po ogrzaniu mieszaniny do temperatury 40 °C, na dnie zlewki pozostaje około 38 g substancji stałej. | **P** | **F** |
| 2. | Po ochłodzeniu do temperatury 20 °C nasyconych w temperaturze 60 °C roztworów obu soli otrzymano w zlewce z roztworem jodku potasu roztwór nasycony, a zlewce z roztworem azotanu(V) potasu – roztwór nienasycony. | **P** | **F** |
| 3. | W temperaturze około 87,5 °C stężenie molowe nasyconego roztworu jodku potasu jest takie samo jak stężenie molowe nasyconego roztworu azotanu(V) potasu. | **P** | **F** |

9.20

## Zadanie 20.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7298

W tabeli zestawiono wartości (zaokrąglone do liczb całkowitych) rozpuszczalności chloranu(V) potasu w zakresie temperatury 0 °C – 100 °C.

| Temperatura, °C | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rozpuszczalność, g na 100 g wody | 3 | 7 | 14 | 24 | 38 | 56 |

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

## Zadanie 20.2. (0–1)

**Rozstrzygnij, czy w temperaturze 20 °C można otrzymać roztwór chloranu(V) potasu o stężeniu 7 % masowych. Odpowiedź uzasadnij.**

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.
21

**Zadanie 33. (0–2)**

W tabeli przedstawiono wzory metanu i chlorometanu oraz wartości ich rozpuszczalności w wodzie w temperaturze 20 °C i pod ciśnieniem 1013 hPa.

| Nazwa | Wzór cząsteczki | Rozpuszczalność w wodzie, mg/100 g wody |
|---|---|---|
| metan | $CH_4$ | 2,3 |
| chlorometan | $CH_3Cl$ | 920,0 |

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2003.

Mieszaninę metanu i chlorometanu w temperaturze 20 °C i pod ciśnieniem 1013 hPa przepuszczono w obiegu zamkniętym przez płuczkę napełnioną wodą o objętości 1,0 $dm^3$ aż do nasycenia wody gazami. Mieszanina gazów po przejściu przez płuczkę zawierała 24,0 g metanu i 41,3 g chlorometanu.

**Oblicz stosunek objętościowy metanu do chlorometanu w mieszaninie gazów, którą wprowadzono do płuczki z wodą.**

Obliczenia

9.
22

**Zadanie 5. (0–2)**



Sacharoza dobrze rozpuszcza się w wodzie, a jej rozpuszczalność w dużym stopniu zależy od temperatury.

Przygotowano nasycony wodny roztwór sacharozy w temperaturze 80 °C. Następnie ochłodzono go do temperatury 20 °C i stwierdzono, że wykrystalizowało 1590 g sacharozy, a roztwór, który pozostał po krystalizacji, miał masę 3040 g.

**Oblicz rozpuszczalność sacharozy (w gramach na 100 gramów wody) w temperaturze 80 °C, jeśli w temperaturze 20 °C jest ona równa 204 g na 100 g wody.**

Na podstawie: W. Mizerski, *Małe tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

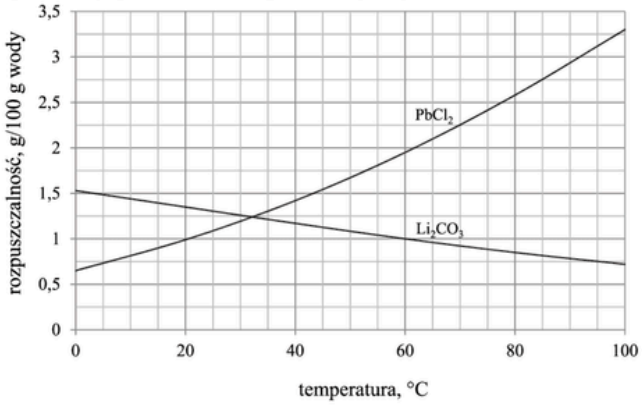
Obliczenia:

9.
23

## Informacja do zadań 9.–10.

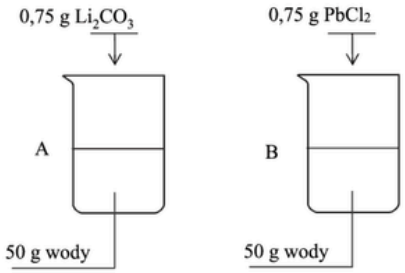
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7301

Wykres rozpuszczalności w wodzie dwóch soli: węglanu litu i chlorku ołowiu(II), w zależności od temperatury przedstawia poniższy wykres.




Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne,* Warszawa 2003.

W dwóch zlewkach A i B zmieszano z wodą – odpowiednio – węglan litu oraz chlorek ołowiu(II) i otrzymano mieszaniny o temperaturze 60 °C. Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym schemacie.




## Zadanie 10. *(2 pkt)*

Do zlewki A dolano 20,00 g roztworu $Li_2CO_3$ o stężeniu 1% (w procentach masowych) i zawartość zlewki oziębiono do temperatury 30 °C.

**Oblicz masę węglanu litu, który pozostanie nierozpuszczony. Wynik podaj w gramach w zaokrągleniu do drugiego miejsca po przecinku.**

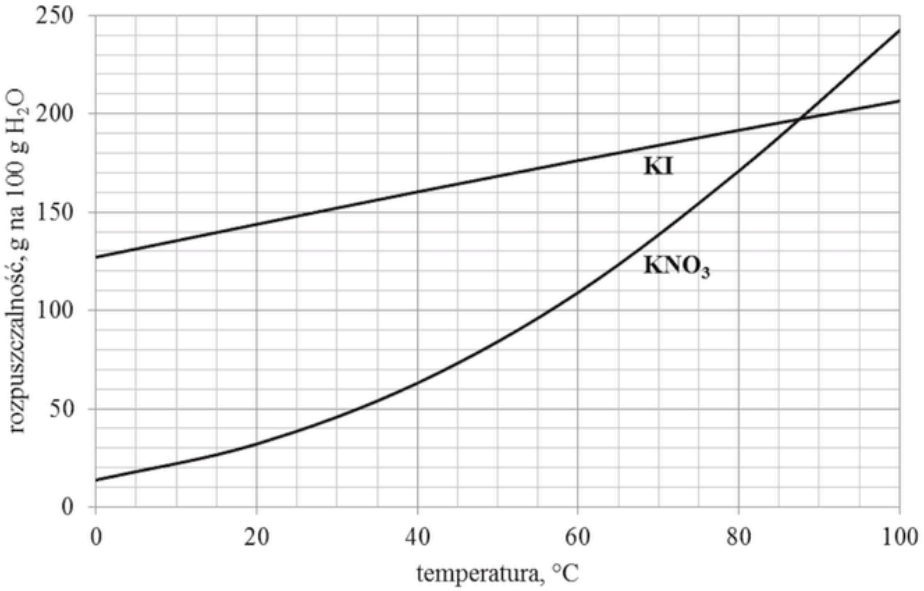
Obliczenia:

9.
24

## Zadanie 6.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7302

Poniżej przedstawiono wykres rozpuszczalności w wodzie dwóch soli KI i $KNO_3$ w zależności od temperatury.




## Zadanie 6.2. *(2 pkt)*

Do 150 g roztworu jodku potasu nasyconego w temperaturze 15 °C dodano 100 g tej soli i zawartość zlewki ogrzano do temperatury 65 °C.

**Oblicz, o ile procent wzrośnie masa roztworu w zlewce.**

Obliczenia:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# HYDRATY

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7303





$CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s)}$ → (Temp.) $CuSO_{4(s)} + H_2O_{(g)}$

niebieski → biały

**Hydraty** to sole uwodnione. W ich strukturze występuje woda krystalizacyjna, która została zamknięta wewnątrz sieci kryształu (okluzja) lub przyciąga się na zewnątrz wiązaniami międzycząsteczkowymi (adsorpcja)





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# Przeliczanie Hydratów

## ① wyznacz wzór

$X SO_4 \cdot 10H_2O \qquad \%\, m_X = 18{,}8\%$

$100\,g\ XSO_4 \cdot 10H_2O$ — $18{,}8\,g\ X$ — $81{,}2\,g\ SO_4 \cdot 10H_2O$

$1 \cdot M\,g\ X$ — $(32 + 4 \cdot 16 + 10 \cdot 18)\,g\ SO_4 \cdot 10H_2O$

$$M = \frac{18{,}8 \cdot (32 + 4 \cdot 16 + 10 \cdot 18)}{81{,}2} \approx 64\ g/mol$$

$Cu$

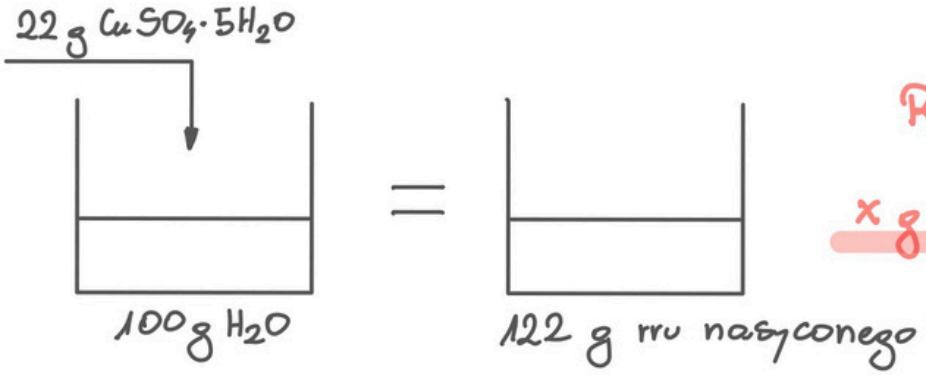
$CuSO_4 \cdot 10H_2O$





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# ② przeliczanie rozp. hydratu ↝ r sól b.w.




$R_{CuSO_4} = ?$

$x\ g\ CuSO_4 - 100\ g\ H_2O$

① $M_{CuSO_4 \cdot 5H_2O} = 160 + 90 = 250\ g/mol$

② $160\ g\ CuSO_4$ — $250\ g\ CuSO_4 \cdot 5H_2O$

$14{,}08\ g\ CuSO_4$ — $22\ g\ CuSO_4 \cdot 5H_2O$

③

$122 - 40{,}08 = 107{,}92$

$14{,}08\ g\ CuSO_4$ — $122\ g$ rru nasyc. — $107{,}92\ g\ H_2O$

$13{,}05\ g\ CuSO_4$ — $100\ g\ H_2O$

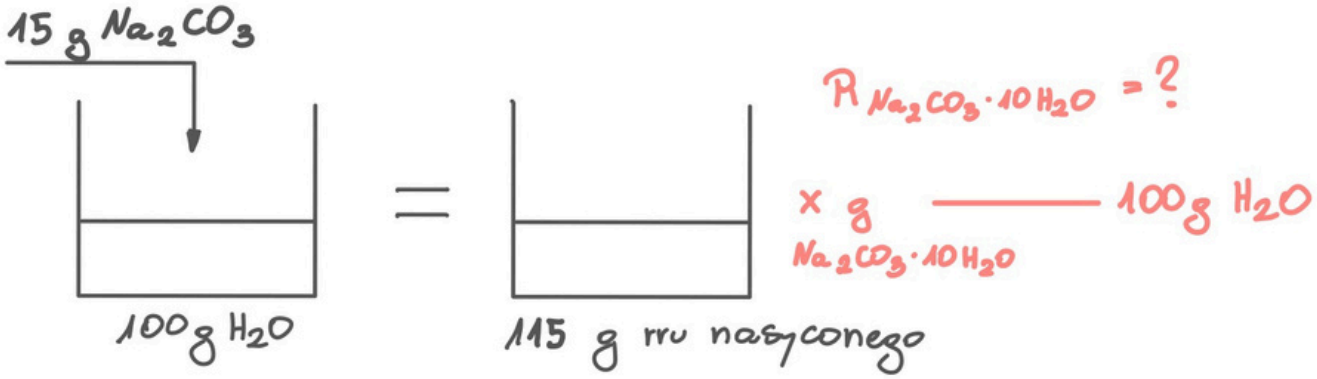
$R_{CuSO_4} = 13{,}05\ g / 100\ g\ H_2O$





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# ③ przeliczanie $R_{s.b.} \longrightarrow R_H$




① $M_{Na_2CO_3 \cdot 10H_2O} = 106 + 180 = 286\ g/mol$

② $106\ g\ Na_2CO_3$ — $286\ g\ Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$

$15\ g\ Na_2CO_3$ — $\approx 40{,}5\ g\ Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$

③ $40{,}5\ g\ Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ — $115\ g$ rr. nasyc. — $74{,}5\ g\ H_2O$ (115 − 40,5)

$54{,}4\ g\ Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ —— $100\ g\ H_2O$

$$R_{Na_2CO_3 \cdot 10H_2O} = 54{,}4\ g\ /\ 100\ g\ H_2O$$





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7304

10.1

**Zadanie 16.**

**Pierwiastek chemiczny X tworzy hydrat o wzorze $XSO_4 \cdot 7H_2O$, którego 45,5% masy stanowi woda. Ustal masę molową pierwiastka X w zaokrągleniu do jedności.**

10.2

**Informacja do zadań 18.–19.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7305

Tiosiarczan(VI) sodu występuje w postaci hydratu o wzorze $Na_2S_2O_3 \cdot xH_2O$. Podczas ogrzewania rozpuszcza się on w wodzie krystalizacyjnej i tworzy roztwór o stężeniu 63,71 % masowych. Pod wpływem kwasu roztwór tiosiarczanu(VI) sodu przyjmuje mleczne zabarwienie wskutek pojawienia się koloidalnej siarki, a ponadto wydziela się tlenek siarki(IV).

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

**Zadanie 18. (0–1)**

**Oblicz, ile moli wody przypada na jeden mol $Na_2S_2O_3$ w soli o wzorze $Na_2S_2O_3 \cdot xH_2O$.**

Obliczenia:



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

10.3

**Zadanie 16. *(2 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7306

**Oblicz masę wody, w jakiej należy rozpuścić 30 g $Cu(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, aby otrzymać roztwór azotanu(V) miedzi(II) o stężeniu 15% masowych. Wynik podaj w gramach i zaokrąglij go do jedności.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

10.4

**Informacja do zadań 14.–15.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7307

Węglan sodu występuje w postaci soli bezwodnej oraz w postaci hydratu zawierającego 63% masowych wody. Obie formy rozpuszczają się w wodzie. Uwodniony węglan sodu tworzy bezbarwne kryształy, które podczas ogrzewania uwalniają wodę krystalizacyjną i rozpuszczają się w niej.

Rozpuszczalność węglanu sodu (w przeliczeniu na sól bezwodną) w temperaturze 40 °C jest równa 48,8 g na 100 g wody.

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2015.

**Zadanie 14.2. (0–1)**

**Na podstawie obliczeń rozstrzygnij, czy węglan sodu zawarty w opisanym hydracie całkowicie rozpuści się w wodzie krystalizacyjnej w temperaturze 40 °C.**

| | |
|---|---|
| Obliczenia: | |
| Rozstrzygnięcie: | Węglan sodu (rozpuści się / nie rozpuści się) całkowicie w uwolnionej wodzie krystalizacyjnej w temperaturze 40 °C. |



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

10.5

**Informacja do zadań 52.–54.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7308

Jakość gleb zależy m.in. od zawartości tzw. próchnicy, stanowiącej mieszaninę związków chemicznych pochodzących z rozkładu szczątków organicznych. Sposób określenia w przybliżeniu zawartości próchnicy w glebie polega na ilościowym utlenieniu związków organicznych, których głównym składnikiem jest węgiel.

Utlenianie węgla zawartego w związkach organicznych można przeprowadzić za pomocą dichromianu(VI) potasu, w środowisku kwasu siarkowego(VI) z dodatkiem siarczanu(VI) rtęci(II) jako katalizatora (reakcja 1.), co w uproszczeniu można zilustrować równaniem:

$$3C + 2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 \xrightarrow{T,\ \text{katalizator}} 3CO_2 + 2K_2SO_4 + 2Cr_2(SO_4)_3 + 8H_2O$$

W tej metodzie stosuje się nadmiar dichromianu(VI), a następnie – w obecności wskaźnika – utleniacz dodany w nadmiarze poddaje się reakcji z jonami żelaza $Fe^{2+}$ jako reduktorem (reakcja 2.).

$$6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

Jest to tzw. miareczkowanie reduktometryczne, podczas którego roztwór soli żelaza(II) o znanym stężeniu znajduje się w biurecie. Ten roztwór dodaje się stopniowo do kolby z utleniaczem i na końcu dokładnie odczytuje, jaka jego objętość została zużyta w reakcji.

**Zadanie 53. (0–1)**

Do przygotowania roztworu soli żelaza(II) najczęściej stosuje się tzw. sól Mohra o wzorze $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4 \cdot 6H_2O$.

**Oblicz masę próbki soli Mohra, którą trzeba odważyć, żeby w kolbie miarowej o pojemności 100 $cm^3$ przygotować roztwór o stężeniu jonów $Fe^{2+}$ równym 0,1 $mol \cdot dm^{-3}$.**

Obliczenia:

10.6

**Zadanie 19. (0–2)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7311

W temperaturze 20 °C rozpuszczalność uwodnionego wodorosiarczanu(VI) sodu o wzorze $NaHSO_4 \cdot H_2O$ jest równa 67 gramów w 100 gramach wody.

Na podstawie: T. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004.

**Oblicz, jaki procent masy roztworu nasyconego o temperaturze 20 °C stanowi masa soli bezwodnej $NaHSO_4$.**

Obliczenia:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

10.
7

**Zadanie 15. (0–2)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7312

Chlorek wapnia tworzy rozpuszczalne hydraty o wzorze ogólnym $CaCl_2 \cdot nH_2O$.
W zależności od temperatury w równowadze z roztworem nasyconym pozostają hydraty o różnych wartościach współczynnika $n$.
W temperaturze 40 °C jeden z hydratów chlorku wapnia rozpuszcza się w ilości 767,4 g na 100 g wody, a stężenie nasyconego roztworu chlorku wapnia wynosi 53,66 % masowych.

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

**Wykonaj obliczenia i napisz wzór opisanego hydratu chlorku wapnia.**

*Obliczenia:*

Wzór hydratu:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

10.
8

**Zadanie 9. (0–2)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7313

Węglan sodu jest solą dość dobrze rozpuszczalną w wodzie. Podczas ochładzania jej gorącego roztworu nie powstaje sól bezwodna, ale wydzielają się hydraty, których skład zależy od temperatury. W temperaturze 20 °C w równowadze z roztworem nasyconym pozostaje dekahydrat o wzorze $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$. Rozpuszczalność dekahydratu węglanu sodu w wodzie w tej temperaturze jest równa 21,5 g w 100 g wody.

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

**Oblicz rozpuszczalność węglanu sodu (wyrażoną w gramach substancji na 100 gramów wody) w opisanych warunkach w przeliczeniu na sól bezwodną.**

Obliczenia:

Odpowiedź: Rozpuszczalność = ..... g soli bezwodnej w 100 g wody.





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

10.
9

**Zadanie 26. (0–2)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7314

Kwas etanodiowy o wzorze $(COOH)_2$ jest najprostszym kwasem dikarboksylowym, którego rozpuszczalność w wodzie w temperaturze 20 °C jest równa 9,52 g bezwodnego kwasu w 100 g wody.

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2003.

**Oblicz minimalną masę wody potrzebną do rozpuszczenia 14,0 gramów hydratu kwasu etanodiowego o wzorze $(COOH)_2 \cdot 2H_2O$ w temperaturze 20 °C. Wynik końcowy podaj w gramach i zaokrąglij do jedności.**

Obliczenia:



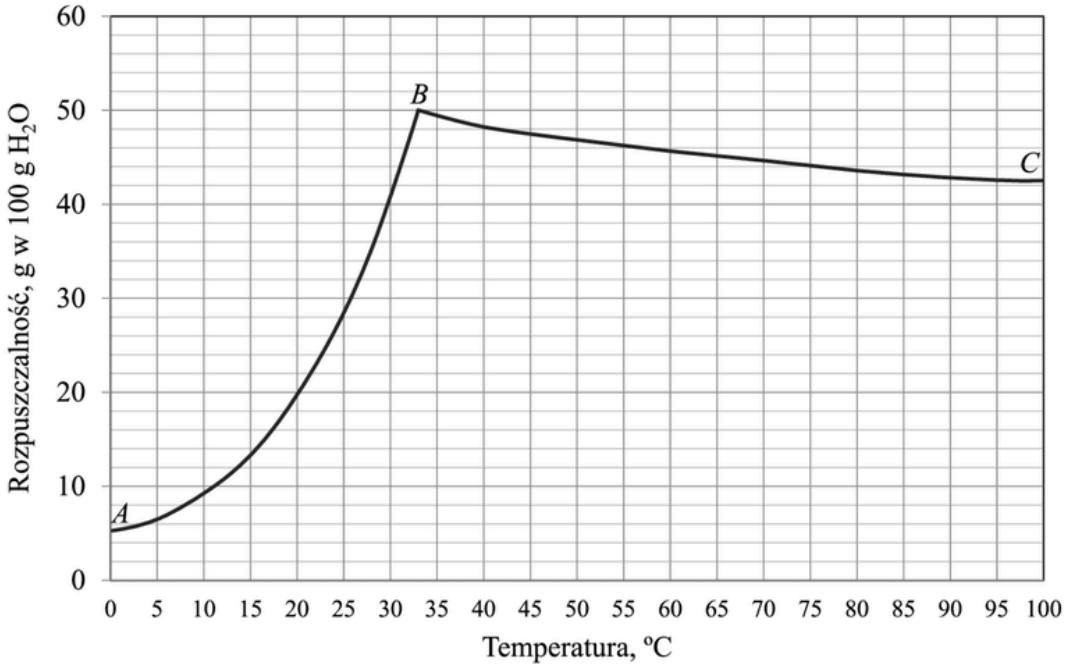


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

10.
10

**Zadanie 14. (0–2)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7315

Na wykresie przedstawiono zależność rozpuszczalności siarczanu(VI) sodu w wodzie od temperatury. W zakresie temperatury 0 °C – 32,38 °C w równowadze z roztworem nasyconym istnieje sól uwodniona siarczan(VI) sodu–woda (1/10) o wzorze $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, której rozpuszczalność w przeliczeniu na sól bezwodną ilustruje krzywa *AB*. W zakresie temperatury 32,38 °C – 100 °C w równowadze z roztworem nasyconym pozostaje sól bezwodna, jej rozpuszczalność ilustruje krzywa *BC*. W punkcie *B* rozpuszczalność siarczanu(VI) sodu jest równa około 50 g soli bezwodnej w 100 g wody.




Na podstawie: R.C. Wells, *Sodium sulphate: its sources and uses*, Washington 1923.

W temperaturze 32,38 °C przygotowano nasycony roztwór siarczanu(VI) sodu: rozpuszczono odpowiednią ilość soli w 200 gramach wody. Otrzymany roztwór podzielono na dwie równe próbki. Próbkę I ochłodzono do temperatury 25 °C, a próbkę II ogrzano do temperatury 75 °C.

**Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Odpowiedź uzasadnij.**

1. Po ochłodzeniu próbki I do temperatury 25 °C wykrystalizowało około 22 gramów soli uwodnionej o wzorze $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ pozostającej w równowadze z roztworem nasyconym.

.....

.....

2. Po ogrzaniu próbki II do temperatury 75 °C wykrystalizowało około 6 gramów soli bezwodnej o wzorze $Na_2SO_4$ pozostającej w równowadze z roztworem nasyconym.

.....

.....





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

10. 11

**Informacja do zadań 10.–11.**

Jednym z tlenowych kwasów siarki jest kwas trioksotiosiarkowy (nazwa zwyczajowa: kwas tiosiarkowy) o wzorze $H_2S_2O_3$. Anion $S_2O_3^{2-}$ (tiosiarczanowy) ma strukturę analogiczną do struktury jonu siarczanowego(VI), z tą różnicą, że zamiast jednego atomu tlenu zawiera atom siarki. Centralnemu atomowi siarki w jonie $S_2O_3^{2-}$ odpowiada stopień utlenienia (VI), a skrajnemu – stopień utlenienia (–II). Kwas tiosiarkowy jest substancją nietrwałą, trwałe są natomiast sole tego kwasu – tiosiarczany. Spośród tych soli największe znaczenie ma tiosiarczan sodu – zwykle występujący jako pentahydrat o wzorze $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$. Znajduje on zastosowanie w przemyśle włókienniczym jako substancja służąca do usuwania resztek chloru używanego do bielenia tkanin. Podczas zachodzącej reakcji chlor utlenia jony $S_2O_3^{2-}$ do jonów siarczanowych(VI). W przemianie tej udział bierze również woda.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej,* Warszawa 2004.

**Zadanie 11. (0–2)**

W temperaturze 20 °C rozpuszczalność pentahydratu tiosiarczanu sodu wynosi 176 gramów w 100 gramach wody.

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2003.

**Oblicz, ile gramów wody należy dodać do 100 gramów nasyconego w temperaturze 20 °C wodnego roztworu tiosiarczanu sodu, aby uzyskać roztwór o stężeniu 25% masowych. W obliczeniach zastosuj wartości masy molowej reagentów zaokrąglone do jedności. Wynik końcowy zaokrąglij do jedności.**

Obliczenia:





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

10.
12

**Zadanie 17. (0–2)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/7317

W 150 g wody o temperaturze 80 °C rozpuszczono 160 g bezwodnego tiosiarczanu sodu ($Na_2S_2O_3$). Otrzymany roztwór ochłodzono do temperatury 20 °C.

**Oblicz, ile gramów $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ wykrystalizuje po ochłodzeniu roztworu. W temperaturze 20 °C rozpuszczalność hydratu wynosi 176 g w 100 g wody.**

*Obliczenia:*





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



# Stężenia
## Sprawdzian 1.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10384

### Zadanie 1. (0–2)

Stężenie glukozy we krwi podawane jest w mmol · $dm^{-3}$ albo w mg · dl (miligramy glukozy na decylitr krwi). Prawidłowe stężenie glukozy we krwi u zdrowej osoby na czczo powinno mieścić się w przedziale od 3,9 mmol · $dm^{-3}$ do 5,5 mmol · $dm^{-3}$. Gęstość krwi wynosi 1,06 g · $cm^3$.

Pewien pacjent otrzymał wyniki – wartość stężenia glukozy w jego krwi wynosiło 118,6 mg · dl.

**Wykonaj obliczenia i ustal, czy stężenie krwi tego pacjenta mieści się w normie. Uzupełnij poniższe zdanie – wybierz i podkreśl odpowiednie określenie w nawiasie.**

Stężenie glukozy we krwi tego pacjenta **(jest w normie / jest podwyższone / jest obniżone)**.





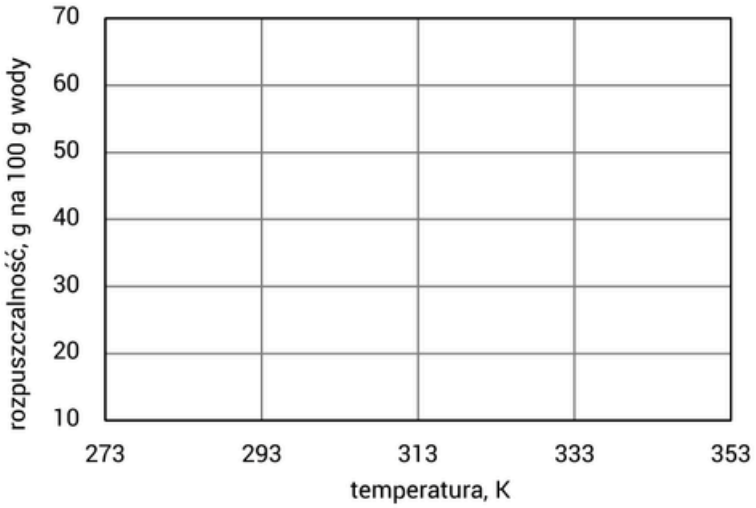
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

## Zadanie 2. (0–5)

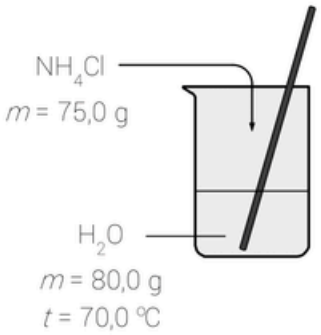
W tabeli podano rozpuszczalność chlorku amonu w wodzie w zależności od temperatury.

| Temperatura, K | 273 | 293 | 298 | 313 | 333 | 353 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rozpuszczalność, g na 100 g $H_2O$ | 29,7 | 37,5 | 39,5 | 45,9 | 55,0 | 65,0 |

**A. Narysuj wykres przedstawiający rozpuszczalność chlorku amonu w wodzie w zależności od temperatury.**




**B.** Przeprowadzono doświadczenie, które przedstawiono na schemacie.




**Uzupełnij poniższe zdania. Podkreśl prawidłowe określenia w każdym nawiasie i podaj odpowiednie wartości liczbowe.**

W wyniku przeprowadzonego doświadczenia otrzymano mieszaninę (**jednorodną / niejednorodną**).

Roztwór, który otrzymano w zlewce był (**nasycony / nienasycony**).

Masa tego roztworu wynosiła ..... g, a jego stężenie procentowe było

równe ..... %.



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

C. Sporządzono w temperaturze 293 K nasycony wodny roztwór chlorku amonu o masie 120,0 g. Tę mieszaninę następnie ogrzano do temperatury 353 K i otrzymano roztwór nienasycony. Wprowadzono do niej odważoną ilość (*m*) chlorku amonu i otrzymano w temperaturze 353 K klarowny nasycony roztwór.

**Oblicz masę *m* stałego chlorku amonu, który dosypano do mieszaniny.**

## Zadanie 3. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10386

W pewnym doświadczeniu chemicznym należało użyć 150,0 g roztworu węglanu sodu $Na_2CO_3$ o stężeniu 8 % (procenty masowe). W pracowni chemicznej znajdował się przygotowany roztwór węglanu sodu $Na_2CO_3$ o stężeniu 5 % (procenty masowe) oraz hydrat $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$.

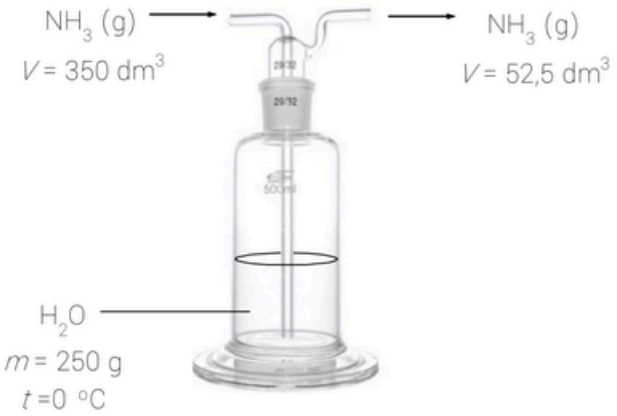
**Oblicz, ile gramów hydratu $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ oraz ile gramów roztworu $Na_2CO_3$ o stężeniu 5 % należy zmieszać ze sobą, aby otrzymać 150,0 g roztworu $Na_2CO_3$ o stężeniu 8 %.**



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

## Zadanie 4. (0–2)

Odmierzono w warunkach normalnych 350 $dm^3$ gazowego amoniaku $NH_3$ i przepuszczono go przez płuczkę z wodą o temperaturze 0 °C (patrz rysunek). Po wykonaniu doświadczenia w płuczce otrzymano roztwór nasycony. Część gazowego amoniaku nie uległa rozpuszczeniu i wydostała się z płuczki. Gęstość otrzymanego roztworu wynosiła 0,83 $g \cdot cm^{-3}$. Podczas doświadczenia utrzymywania stałą temperaturę cieczy w płuczce.




**A. Oblicz stężenie procentowe (procenty masowe) i stężenie molowe otrzymanej wody amoniakalnej (w temperaturze 0 °C).**

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

**B.** **Oblicz rozpuszczalność amoniaku w wodzie w temperaturze 0 °C. Wynik podaj w g na 100 g wody.**

## Zadanie 5. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10388

Przygotowano wodny roztwór ortofosforanu(V) sodu $Na_3PO_4$ o gęstości 1,02 $g \cdot cm^{-3}$. Stężenie procentowe (w procentach masowych) sodu w tym roztworze wynosi 6,2 %.

**Oblicz stężenie molowe przygotowanego roztworu $Na_3PO_4$.**



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl



# Stężenia
## Sprawdzian 2.

### Zadanie 1. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10390

**A.** **Oblicz objętość gazowego chlorowodoru w przeliczeniu na warunki normalne, który należy odmierzyć, aby po rozpuszczeniu w 1,0 $dm^3$ wody w temperaturze 20 °C otrzymać roztwór o stężeniu 30 % (procenty masowe).**

**B.** **Oblicz objętość, jaką będzie miał opisany roztwór kwasu solnego.**
**Załóż, że gęstość wody w podanych warunkach wynosi 1 $g \cdot cm^{-3}$, a gęstość 30-procentowego kwasu solnego to 1,15 $g \cdot cm^{-3}$.**

### Zadanie 2. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10391

Przygotowano wodny roztwór azotanu(V) magnezu. Stwierdzono, że magnez stanowi 2 % masy całego roztworu. Wiadomo również, że gęstość tego roztworu wynosi 1,01 $g \cdot cm^{-3}$.

**Oblicz stężenie molowe jonów $NO_3^-$ w tym roztworze.**





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

## Informacja zadań 3.–5.

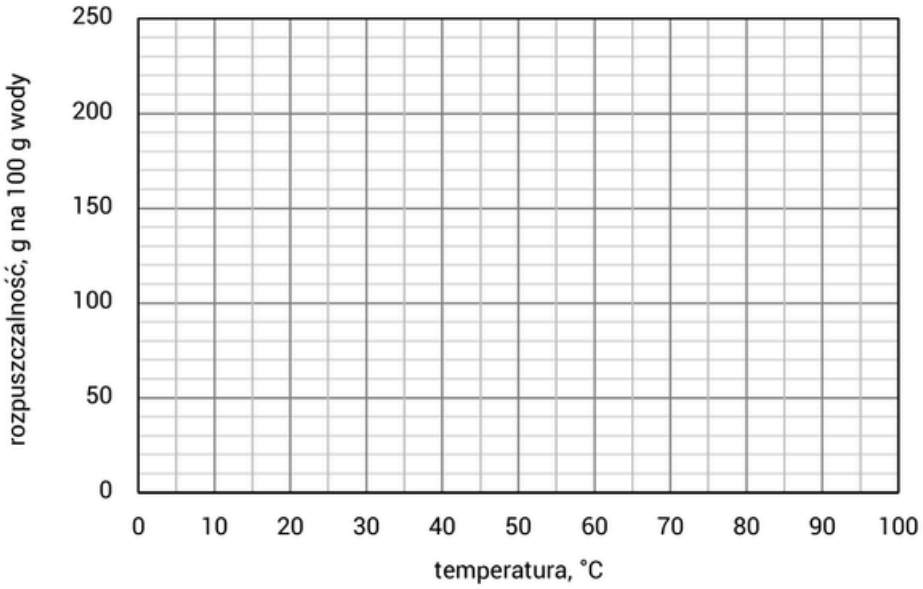
W poniższej tabeli podano wartości rozpuszczalności azotanu(V) potasu w wodzie w zależności od temperatury.

| Temperatura, °C | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rozpuszczalność, g na 100 g $H_2O$ | 13,3 | 31,7 | 63,9 | 109,9 | 169 | 245 |

## Zadanie 3. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10392

**Narysuj wykres przedstawiający rozpuszczalność chlorku amonu w wodzie w zależności od temperatury.**




## Zadanie 4. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10393

**Przygotowano nasycony roztwór azotanu(V) potasu w pewnej temperaturze *T*. Jego stężenie molowe wynosiło 3,58 mol · $dm^{-3}$, a jego gęstość to 1,02 g · $cm^{-3}$. Na podstawie obliczeń oraz narysowanego wykresu ustal temperaturę *T*, w której sporządzono ten roztwór.**



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

## Zadanie 5. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10394

Sporządzono 70 gramów nasyconego roztworu azotanu(V) potasu w temperaturze 20 °C, a następnie ten roztwór ogrzano do temperatury 80 °C.

**Oblicz masę wody, którą należy odparować, aby roztwór stał się nasycony w temperaturze 80 °C.**

## Zadanie 6. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10395

W wodzie destylowanej o temperaturze 25 °C rozpuszczono 40,0 gramów hydratu chlorku wapnia $CaCl_2 \cdot nH_2O$. Otrzymany roztwór przeniesiono do kolby miarowej o pojemności 200 $cm^3$. Kolbę uzupełniono wodą do kreski miarowej. Określono, że stężenie otrzymanego roztworu wynosiło 0,913 $mol \cdot dm^{-3}$.

**Ustal wzór uwodnionego chlorku wapnia.**



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl