



KOD UCZNIĄ



# KONKURS CHEMICZNY DLA UCZNIÓW GIMNAZJÓW

## II ETAP REJONOWY

08 listopada 2013



### Ważne informacje:

1. Masz 90 minut na rozwiązanie wszystkich zadań.
2. Pisz długopisem lub piórem, nie używaj ołówka ani korektora. Jeżeli się pomylisz, przekreśl błąd i zaznacz inną odpowiedź.
3. Pisz czytelnie i zamieszczaj odpowiedzi w miejscu na to przeznaczonym. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
4. Podczas pracy możesz korzystać z układu okresowego pierwiastków oraz z tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie zamieszczonych na końcu arkusza.
5. Masy atomowe pierwiastków potrzebne do obliczeń odczytuj z tabeli układu okresowego zamieszczonej w arkuszu. W obliczeniach przyjmij wartości: liczba Avogadro:  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$ ; objętość molowa gazów w warunkach normalnych:  $V_0 = 22,4 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}$

**Życzymy powodzenia!**

Maksymalna liczba punktów	<b>30</b>	<b>100%</b>
Uzyskana liczba punktów		<b>%</b>
Podpis osoby sprawdzającej		

**Zadanie 1. (1 pkt)**

Wskaż cechę wspólną, którą charakteryzuje się zbiór atomów: O, S, Se. Te. **Zaznacz poprawną odpowiedź.**

- A. elektrony rozmieszczone są w 6 powłokach
- B. równa liczba elektronów walencyjnych
- C. wszystkie mogą utworzyć maksymalnie sześć wiązań kowalencyjnych
- D. równy promień atomowy

**Zadanie 2. (1 pkt)**

Poręjom substancji z kolumny 1 przyporządkuj odpowiadające im liczby cząsteczek z kolumny 2. Objętość tlenu węgla(IV) odniesiono do warunków normalnych. **Zaznacz poprawną odpowiedź.**

1	2
1. 2,24 dm <sup>3</sup> CO <sub>2</sub>	X. 9,03·10 <sup>23</sup> cząsteczek
2. 25,5 g NH <sub>3</sub>	Y. 9,03·10 <sup>22</sup> cząsteczek
3. 2,2 g CO <sub>2</sub>	Z. 3,01·10 <sup>22</sup> cząsteczek
4. 0,15 mola NH <sub>3</sub>	W. 6,02·10 <sup>22</sup> cząsteczek

- A. 1-X ; 2-Y ; 3-Z ; 4-W
- B. 1-W ; 2-Y ; 3-Z ; 4-X
- C. 1-X ; 2-W ; 3-Y ; 4-Z
- D. 1-W ; 2-X ; 3-Z ; 4-Y

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Do dwóch identycznych, gumowych baloników wprowadzono w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury: do pierwszego 10 g tlenu węgla(II) i do drugiego 10 g tlenu azotu(I). Co można zaobserwować? **Zaznacz poprawną odpowiedź.**

- A. Pierwszy balonik jest większy od drugiego.
- B. Pierwszy balonik jest mniejszy od drugiego.
- C. Oba baloniki są tej samej wielkości.
- D. Jest zbyt mało danych aby można było ustalić, który balonik jest większy

**Zadanie 4. (1 pkt)**

Ustal liczby nukleonów w jądrze izotopu stanowiącego produkt emisji jednej cząstki β<sup>-</sup> z jądra radionuklidu węgla-14 . **Zaznacz poprawną odpowiedź.**

- A. 7 protonów i 7 neutronów
- B. 7 protonów i 7 elektronów
- C. 6 neutronów i 8 protonów
- D. 8 neutronów i 6 protonów

1	2	3	4	Razem

**Zadanie 5. (1 pkt)**

Oblicz wartość indeksu stechiometrycznego  $x$  we wzorze pewnego kwasu karboksylowego  $C_3H_xCOOH$ , wiedząc, że tlen stanowi około 37,2% masy cząsteczki tego kwasu. **Zaznacz poprawną odpowiedź.**

- A. 4                      B. 5                      C. 6                      D. 7

**Zadanie 6. (1 pkt)**

Mieszaninom wymienionym w kolumnie I przyporządkuj metody ich rozdzielania, których nazwy podano w kolumnie. **Zaznacz poprawną odpowiedź.**

	I.		II.
1.	Mieszanina wody i tlenku glinu	X.	Zlanie jednej cieczy nad drugiej przy użyciu rozdzielacza
2.	Roztwór wodny amoniaku	Y.	Dekantacja
3.	Roztwór wodny siarczanu(VI) miedzi(II)	Z.	Desaturacja
4.	Mieszanina wody i heptanu $C_7H_{16}$	W.	Krystalizacja

- A. 1-Z ; 2-Y ; 3-X ; 4-W                      C. 1-X ; 2-Y ; 3-Z ; 4-W  
B. 1-Y ; 2-Z ; 3-W ; 4-X                      D. 1-W ; 2-X ; 3-Y ; 4-Z

☞ **Informacja do zadań 7. i 8.**

W celu porównania mocy kwasów przeprowadzono szereg doświadczeń, na podstawie których ustalono, że kwas siarkowy(VI) roztwarza stały fosforan(V) sodu. Roztwory wodne kwasu siarkowego(VI) oraz kwasu fosforowego(V) dodane do roztworu wodnego węglanu sodu powodują, w obu wypadkach, wydzielanie bezbarwnego gazu wywołującego mętnienie wody wapiennej.

**Zadanie 7. (1 pkt)**

Uszereguj wzory kwasów w porządku od najslabszego do najmocniejszego. **Zaznacz poprawną odpowiedź.**

- A.  $H_2CO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$                       C.  $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$ ,  $H_2CO_3$   
B.  $H_2CO_3$ ,  $H_3PO_4$ ,  $H_2SO_4$                       D.  $H_3PO_4$ ,  $H_2CO_3$ ,  $H_2SO_4$

5	6	7	Razem

**Zadanie 8. (1 pkt)**

Wskaż równanie reakcji zachodzącej po zmieszaniu roztworów wodnych kwasu siarkowego(VI) i węglanu sodu. **Zaznacz poprawną odpowiedź.**

- A.  $2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$   
B.  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$   
C.  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$   
D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

☞ **Informacja do zadania 9.**

Uczniowie na zajęciach koła chemicznego badali zachowanie metali w reakcjach z kwasami.

- ✓ Kacper wprowadził miedź do probówki z rozcieńczonym kwasem solnym.
- ✓ Szymon wprowadził miedź do probówki ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V).
- ✓ Radek wprowadził miedź do probówki z rozcieńczonym roztworem kwasu azotowego(V).

**Zadanie 9. (1 pkt)**

Przyporządkuj chłopcom obserwacje, których mogli dokonać wykonując opisane doświadczenia. **Zaznacz poprawną odpowiedź.**

Nr obserwacji	Obserwacje
1.	Po wprowadzeniu miedzi do kwasu metal powoli roztwarza się, roztwór zabarwia się na niebiesko i wydziela się bezbarwny gaz, który u wylotu probówki, w kontakcie z powietrzem brunatnieje.
2.	Po wprowadzeniu miedzi do kwasu metal roztwarza się, roztwór zabarwia się na niebiesko i wydziela się brunatny gaz.
3.	Po wprowadzeniu miedzi do kwasu metal opada na dno naczynia, roztwór pozostaje bezbarwny i nie wydziela się żaden gaz.

- A. Kacper 3; Szymon 1 ; Radek 2.  
B. Kacper 2; Szymon 3 ; Radek 1.  
C. Kacper 1; Szymon 3 ; Radek 2.  
D. Kacper 3; Szymon 2; Radek 1.

**Zadanie 10. (1 pkt)**

Wskaż zestaw jonów obecnych w roztworze wodnym kwasu węglowego  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , uporządkowanych w porządku malejących ich ilości. **Wskaż poprawną odpowiedź.**

- A.  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$                       C.  $\text{H}^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$   
B.  $\text{H}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$               D.  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{H}^+$

8	9	10	Razem

☞ **Informacja do zadań 11. i 12.**

Wietrzenie skał wapiennych polega na roztwarzaniu węglanu wapnia w wodzie deszczowej zawierającej rozpuszczony tlenek węgla(IV). W jaskiniach, po obniżeniu się zawartości CO<sub>2</sub> w wodzie następuje ponowne wytrącanie węglanu wapnia i tworzą się tzw. stalagmity i stalaktyty, co opisuje równanie reakcji:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

**Zadanie 11. (1 pkt)**

Nazwij substrat reakcji, w wyniku której tworzą się stalagmity i stalaktyty. **Wskaż poprawną odpowiedź.**

- A. węglan wapnia  
B. diwodorowęglan wapnia  
C. wodorowęglan wapnia  
D. węglík wapnia

**Zadanie 12. (1 pkt)**

Wybierz równanie reakcji ilustrujące wietrzenie chemiczne skał wapiennych. **Wskaż poprawną odpowiedź.**

- A.  $2\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{CaO}$   
B.  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$   
C.  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
D.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

☞ **Informacja do zadania 13.**

Do kolby miarowej o pojemności 500 cm<sup>3</sup> wprowadzono odważkę 8,2 grama bezwodnego azotanu(V) wapnia(II). Do kolby dodano trochę wody i jej zawartość wymieszano aż cała sól się rozpuściła. Następnie kolbę dopełniono wodą destylowaną do kreski i jej zawartość starannie wymieszano.

**Zadanie 13. (1 pkt)**

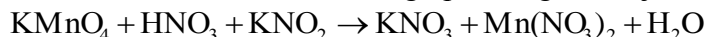
Oblicz stężenie molowe jonów azotanowych(V) w roztworze uzyskanym sposobem opisanym w informacji wprowadzającej. **Wskaż poprawną odpowiedź.**

- A.  $0,05 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$   
B.  $0,15 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$   
C.  $0,10 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$   
D.  $0,20 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

11	12	13	Razem

☞ **Informacja do zadań 14. i 15.**

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg ilustruje schemat:



**Zadanie 14. (1 pkt)**

Wybierz prawidłowo sformułowane obserwacje. **Wskaż poprawną odpowiedź.**

- A. fioletowy roztwór odbarwił się
- B. bezbarwny roztwór zabarwił się na fioletowo
- C. fioletowy roztwór odbarwił się i wytrącił się osad
- D. fioletowy roztwór zmienił barwę na zieloną

**Zadanie 15. (1 pkt)**

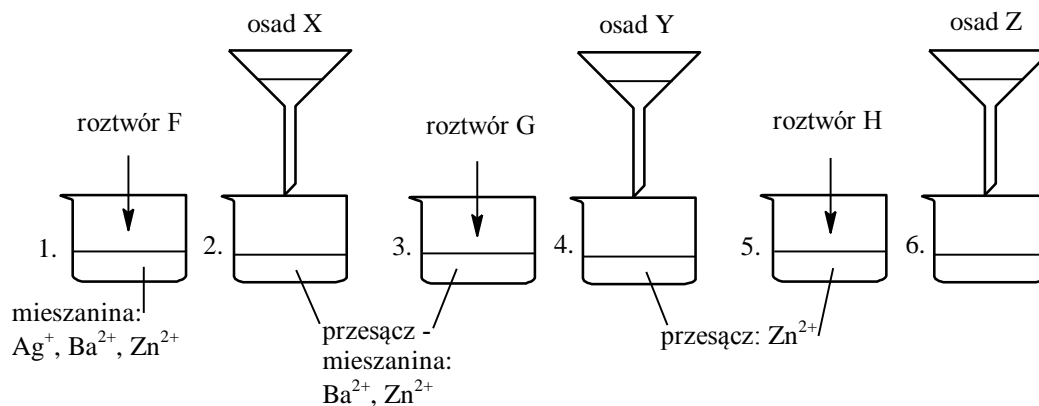
Ustal współczynniki stechiometryczne, jakie należy wstawić przed wzorami reagentów aby podany w informacji wprowadzającej schemat stał się równaniem reakcji. **Wskaż wiersz tabeli zawierający poprawną odpowiedź.**

	$\text{KMnO}_4$	$\text{HNO}_3$	$\text{KNO}_2$	$\text{KNO}_3$	$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$	$\text{H}_2\text{O}$
A.	2	2	5	5	2	2
B.	1	2	3	4	1	1
C.	2	6	5	7	2	3
D.	2	3	5	6	2	3

☞ **Informacja do zadań 16. i 17.**

W pewnym roztworze zawarte są oprócz anionów, kationy srebra ( $\text{Ag}^+$ ), baru ( $\text{Ba}^{2+}$ ) i cynku ( $\text{Zn}^{2+}$ ). Zaplanowano doświadczenie, którego celem było rozdzielenie tych kationów. Projektując doświadczenie założono, że związki chemiczne wytrącające się w formie osadów w reakcjach strąceniowych są całkowicie nierozpuszczalne w wodzie.

- ✓ Do badanego roztworu dodano roztwór wodny związku chemicznego F i odsączono wytrącony osad związku chemicznego X. Stwierdzono, że przesącz jest pozbawiony jonów srebra.
- ✓ Do uzyskanego przesącza (zawierającego kationy baru i cynku) dodano roztwór wodny związku chemicznego G i odsączono wytrącony osad związku chemicznego Y. Stwierdzono, że przesącz jest pozbawiony jonów baru.
- ✓ Do uzyskanego przesącza (zawierającego jony cynku) dodano roztwór związku chemicznego H i odsączono uzyskany osad związku chemicznego Z. Przesącz był pozbawiony jonów cynku.



**Zadanie 16. (1 pkt)**

Ustal wzory związków chemicznych F, G i H, których roztworów wodnych użyto w kolejnych etapach opisanego doświadczenia. **Wskaż wiersz tabeli zawierający poprawną odpowiedź.**

	F	G	H
A.	NaOH	Na <sub>2</sub> S	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
B.	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>
C.	NaCl	KNO <sub>3</sub>	NaOH
D.	NaCl	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>

**Zadanie 17. (1 pkt)**

Podaj nazwy związków chemicznych, które wytrąciły się z roztworów w postaci osadów i zostały odsączone na sączkach w kolejnych etapach doświadczenia. **Wskaż wiersz tabeli zawierający poprawną odpowiedź.**

	Osad X	Osad Y	Osad Z
A.	chlorek srebra	siarczan(VI) baru	krzemian cynku
B.	siarczan(VI) srebra	węglan baru	tlenek cynku
C.	wodorotlenek srebra	siarczek cynku	węglan baru
D.	chlorek srebra	azotan(V) baru	wodorotlenek cynku

**Zadanie 18. (1 pkt)**

Przyporządkuj podane barwy wzorom soli, które wprowadzone do płomienia palnika gazowego zabarwią go w charakterystyczny sposób. **Wskaż poprawną odpowiedź.**

- |                     |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| 1. żółta            | X. K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>    |
| 2. różowofioletowa  | Y. Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> |
| 3. niebieskozielona | Z. CuSO <sub>4</sub>                 |
| 4. ceglastoczerwona | W. Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>   |

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| A. 1-X ; 2-Y ; 3-Z ; 4-W | C. 1-W ; 2-X ; 3-Z ; 4-Y |
| B. 1-Y ; 2-Z ; 3-W ; 4-X | D. 1-W ; 2-X ; 3-Y ; 4-Z |

**Zadanie 19. (1 pkt)**

Wybierz wzór związku chemicznego, z którego, w wyniku hydrolizy, jako jeden z produktów, powstaje etanol. **Wskaż poprawną odpowiedź.**

- A. (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>x</sub>  
 B. C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>  
 C. CH<sub>3</sub>COOC<sub>4</sub>H<sub>9</sub>  
 D. C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>

14	15	16	17	18	19	Razem

**Zadanie 20. (1 pkt)**

**Wskaż właściwe dokończenie zdania będącego wnioskiem z doświadczenia.**

Na próbkę potrawy podziałano alkoholowym roztworem jodu ( $I_2$ ). Zaobserwowano intensywne ciemnoniebieskie zabarwienie. Świadczy to o tym, że w skład potrawy wchodzi...

- A. glukoza.
- B. białko.
- C. skrobia.
- D. celuloza.

**Zadanie 21. (3 pkt)**

Uczennica sporządziła wodę bromową rozpuszczając 3,6 g bromu w  $100\text{ cm}^3$  wody. Następnie do otrzymanego roztworu wprowadziła  $0,02\text{ dm}^3$  etynu (objętość przeliczona na warunki normalne). **Rozstrzygnij**, dokonując odpowiednich obliczeń, czy przepuszczona przez roztwór ilość etenu wystarczy do jego całkowitego odbarwienia. Przyjmij 100% wydajność reakcji.

Obliczenia:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Odpowiedź: .....

.....



**Zadanie 22. (3 pkt)**

**Zaprojektuj** doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że sól wypiera wodór z wody. W projekcie doświadczenia uwzględnij konieczność identyfikacji produktów reakcji.

W tym celu:

- a) **wypisz nazwy** potrzebnego sprzętu oraz naczyń laboratoryjnych;
- b) **narysuj i opisz schemat** przebiegu doświadczenia (nie zapomnij o zaznaczeniu na rysunku substratów i produktów reakcji);
- c) **sformułuj trzy obserwacje**, jakich można dokonać wykonując zaplanowane doświadczenie;

a) Wykaz potrzebnego sprzętu i naczyń laboratoryjnych:

.....

.....

.....

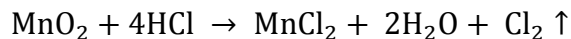
b) Schemat doświadczenia:

c) Obserwacje:

1. ....
2. ....
3. ....

**Zadanie 23. (4 pkt)**

Karl Wilhelm Scheele otrzymał w 1774 roku po raz pierwszy chlor działając stężonym kwasem solnym na stały tlenek manganu(IV). Opisana reakcja zachodziła zgodnie z równaniem:



Działając 17,705 cm<sup>3</sup> kwasu solnego o stężeniu 35% masowych na 5 gramów tlenku manganu(IV) otrzymano 1,12 dm<sup>3</sup> chloru odmierzonego w warunkach normalnych. Zakładając 100% wydajność reakcji, **oblicz gęstość kwasu solnego użytego do doświadczenia.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Odpowiedź: Gęstość kwasu solnego o stężeniu 35% masowych jest równa .....

## UKŁAD OKRESOWY PIERWIASTKÓW CHEMICZNYCH

masy atomowe podano w atomowych jednostkach masy [u]

${}^1_1\text{H}$ 1																	${}^4_2\text{He}$ 4
${}^3_3\text{Li}$ 7	${}^4_4\text{Be}$ 9											${}^{11}_5\text{B}$ 11	${}^{12}_6\text{C}$ 12	${}^{14}_7\text{N}$ 14	${}^{16}_8\text{O}$ 16	${}^{19}_9\text{F}$ 19	${}^{20}_{10}\text{Ne}$ 20
${}^{11}_{11}\text{Na}$ 23	${}^{12}_{12}\text{Mg}$ 24											${}^{27}_{13}\text{Al}$ 27	${}^{28}_{14}\text{Si}$ 28	${}^{31}_{15}\text{P}$ 31	${}^{32}_{16}\text{S}$ 32	${}^{35,5}_{17}\text{Cl}$ 35,5	${}^{40}_{18}\text{Ar}$ 40
${}^{39}_{19}\text{K}$ 39	${}^{40}_{20}\text{Ca}$ 40	${}^{45}_{21}\text{Sc}$ 45	${}^{48}_{22}\text{Ti}$ 48	${}^{51}_{23}\text{V}$ 51	${}^{52}_{24}\text{Cr}$ 52	${}^{55}_{25}\text{Mn}$ 55	${}^{56}_{26}\text{Fe}$ 56	${}^{59}_{27}\text{Co}$ 59	${}^{59}_{28}\text{Ni}$ 59	${}^{64}_{29}\text{Cu}$ 64	${}^{65}_{30}\text{Zn}$ 65	${}^{70}_{31}\text{Ga}$ 70	${}^{73}_{32}\text{Ge}$ 73	${}^{75}_{33}\text{As}$ 75	${}^{79}_{34}\text{Se}$ 79	${}^{80}_{35}\text{Br}$ 80	${}^{84}_{36}\text{Kr}$ 84
${}^{85}_{37}\text{Rb}$ 85	${}^{88}_{38}\text{Sr}$ 88	${}^{89}_{39}\text{Y}$ 89	${}^{91}_{40}\text{Zr}$ 91	${}^{93}_{41}\text{Nb}$ 93	${}^{96}_{42}\text{Mo}$ 96	${}^{97}_{43}\text{Tc}$ 97	${}^{101}_{44}\text{Ru}$ 101	${}^{103}_{45}\text{Rh}$ 103	${}^{106}_{46}\text{Pd}$ 106	${}^{108}_{47}\text{Ag}$ 108	${}^{112}_{48}\text{Cd}$ 112	${}^{115}_{49}\text{In}$ 115	${}^{119}_{50}\text{Sn}$ 119	${}^{122}_{51}\text{Sb}$ 122	${}^{128}_{52}\text{Te}$ 128	${}^{127}_{53}\text{I}$ 127	${}^{131}_{54}\text{Xe}$ 131
${}^{133}_{55}\text{Cs}$ 133	${}^{137}_{56}\text{Ba}$ 137	${}^{139}_{57}\text{La}$ 139 (* )	${}^{178}_{72}\text{Hf}$ 178	${}^{181}_{73}\text{Ta}$ 181	${}^{184}_{74}\text{W}$ 184	${}^{186}_{75}\text{Re}$ 186	${}^{190}_{76}\text{Os}$ 190	${}^{192}_{77}\text{Ir}$ 192	${}^{195}_{78}\text{Pt}$ 195	${}^{197}_{79}\text{Au}$ 197	${}^{201}_{80}\text{Hg}$ 201	${}^{204}_{81}\text{Tl}$ 204	${}^{207}_{82}\text{Pb}$ 207	${}^{209}_{83}\text{Bi}$ 209	${}^{209}_{84}\text{Po}$ 209	${}^{210}_{85}\text{At}$ 210	${}^{222}_{86}\text{Rn}$ 222
${}^{223}_{87}\text{Fr}$ 223	${}^{226}_{88}\text{Ra}$ 226	${}^{227}_{89}\text{Ac}$ 227 (** )	${}^{261}_{104}\text{Rf}$ 261	${}^{262}_{105}\text{Db}$ 262	${}^{266}_{106}\text{Sg}$ 266	${}^{272}_{107}\text{Bh}$ 272	${}^{277}_{108}\text{Hs}$ 277	${}^{276}_{109}\text{Mt}$ 276	${}^{281}_{110}\text{Ds}$ 281	${}^{280}_{111}\text{Rg}$ 280	${}^{285}_{112}\text{Cn}$ 285	113 284	114 289	115 288	116 292		118 294

(*) lantanowce	${}^{140}_{58}\text{Ce}$ 140	${}^{141}_{59}\text{Pr}$ 141	${}^{144}_{60}\text{Nd}$ 144	${}^{145}_{61}\text{Pm}$ 145	${}^{150}_{62}\text{Sm}$ 150	${}^{152}_{63}\text{Eu}$ 152	${}^{157}_{64}\text{Gd}$ 157	${}^{159}_{65}\text{Tb}$ 159	${}^{163}_{66}\text{Dy}$ 163	${}^{165}_{67}\text{Ho}$ 165	${}^{167}_{68}\text{Er}$ 167	${}^{169}_{69}\text{Tm}$ 169	${}^{173}_{70}\text{Yb}$ 173	${}^{175}_{71}\text{Lu}$ 175
(**) aktynowce	${}^{232}_{90}\text{Th}$ 232	${}^{231}_{91}\text{Pa}$ 231	${}^{238}_{92}\text{U}$ 238	${}^{237}_{93}\text{Np}$ 237	${}^{244}_{94}\text{Pu}$ 244	${}^{243}_{95}\text{Am}$ 243	${}^{251}_{96}\text{Cm}$ 251	${}^{247}_{97}\text{Bk}$ 247	${}^{251}_{98}\text{Cf}$ 251	${}^{252}_{99}\text{Es}$ 252	${}^{257}_{100}\text{Fm}$ 257	${}^{258}_{101}\text{Md}$ 258	${}^{259}_{102}\text{No}$ 259	${}^{262}_{103}\text{Lr}$ 262

### ROZPUSZCZALNOŚĆ SOLI I WODOROTLENKÓW W WODZIE (TEMP. 291-298K)

	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{NH}_4^+$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Sr}^{2+}$	$\text{Ba}^{2+}$	$\text{Ag}^+$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Mn}^{2+}$	$\text{Cr}^{3+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Pb}^{2+}$	$\text{Sn}^{2+}$	$\text{Sn}^{4+}$
$\text{OH}^-$	r	r	r	s	s	s	r	n	n	n	n	n	n	n	n	s	n	n
$\text{F}^-$	s	r	r	s	s	s	s	r	o	s	s	s	s	s	s	s	r	r
$\text{Cl}^-$	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
$\text{Br}^-$	r	r	r	r	r	r	r	n	r	r	r	r	s	r	r	s	r	r
$\text{I}^-$	r	r	r	r	r	r	r	n	o	r	o	o	o	s	o	s	s	r
$\text{S}^{2-}$	r	r	r	o	o	o	o	n	n	n	o	n	o	n	n	n	n	n
$\text{SO}_3^{2-}$	r	r	r	s	s	s	s	s	s	s	o	s	o	s	o	s	o	o
$\text{SO}_4^{2-}$	r	r	r	r	s	s	n	s	r	r	r	r	r	r	o	n	r	r
$\text{NO}_3^-$	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	o	r
$\text{ClO}_3^-$	r	r	r	r	r	r	r	r	r	x	x	x	x	x	x	r	x	x
$\text{PO}_4^{3-}$	r	r	r	s	n	n	n	n	s	s	s	s	s	s	s	n	o	r
$\text{CO}_3^{2-}$	r	r	r	s	n	n	n	n	s	s	o	s	o	s	o	n	o	o
$\text{HCO}_3^-$	s	r	r	s	s	s	o	o	o	o	o	s	o	s	o	o	x	x
$\text{SiO}_3^{2-}$	r	r	o	n	n	o	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	o	o
$\text{CrO}_4^{2-}$	r	r	r	r	s	s	n	n	s	s	o	s	o	o	s	n	o	o

r - substancja dobrze rozpuszczalna

s - substancja słabo rozpuszczalna (osad wytrąca się ze stężonego roztworu)

n - substancja praktycznie nierozpuszczalna

o - substancja w roztworze wodnym nie istnieje

x - związek nie istnieje

## **Brudnopis**