IV WOJEWÓDZKI KONKURS Z CHEMII DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH WOJEWÓDZTWA ŚWIĘTOKRZYSKIEGO

ETAP II – REJONOWY

26 stycznia 2023 r.
Godz.10:00

Kod pracy ucznia

Suma punktów

Czas pracy: **60 minut**

Liczba punktów możliwych do uzyskania: **46**

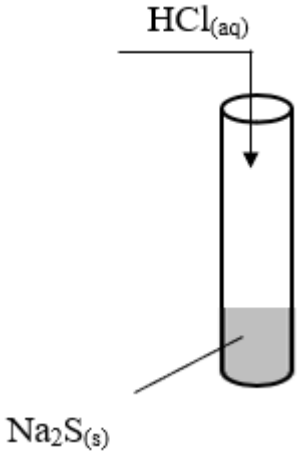
Instrukcja dla ucznia

1. W wyznaczonym miejscu arkusza z zadaniami konkursowymi wpisz swój kod.
2. Sprawdź, czy na kolejno ponumerowanych stronach jest wydrukowanych 20 zadań.
3. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś Komisji Konkursowej.
4. Czytaj uważnie wszystkie teksty i zadania. Wykonuj zadania zgodnie z poleceniami.
5. Rozwiązania zadań zamkniętych, tj. 1–20, zaznacz w arkuszu z zadaniami konkursowymi. W każdym zadaniu poprawna jest zawsze tylko jedna odpowiedź. Wybierz tę odpowiedź i odpowiadającą jej literę zaznacz w kółku, np. (A)
6. Jeśli się pomylisz, błędne zaznaczenie przekreśl krzyżykiem, np. ⊗A i zaznacz kółkiem inną wybraną odpowiedź, np. (B)
7. Nie używaj korektora.
8. Przy rozwiązywaniu zadań możesz korzystać z prostego kalkulatora, układu okresowego pierwiastków, szeregu aktywności metali, tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków oraz brudnopisu. Brudnopis nie podlega sprawdzeniu.

Powodzenia!

Zadanie 1. (0 − 1)

Przeprowadzono doświadczenie zgodnie z poniższym schematem.



(aq) – roztwór wodny **(s) – substancja stała**

W trakcie doświadczania zaobserwowano:

A. roztworzenie ciała stałego i wydzielenie gazu o charakterystycznym zapachu.
B. roztworzenie ciała stałego i wydzielenie bezwonnego gazu.
C. tworzenie chlorku sodu i siarkowodoru.
D. wyłącznie roztworzenie ciała stałego.

Zadanie 2. (0 − 2)

Rozpuszczalność azotanu(V) potasu KNO_3 w zależności od temperatury przedstawiono w tabeli.

Temperatura, °C	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Rozpuszczalność KNO_3, g/100g H_2O	26	32	48	64	86	109	138	169	212	246

Aby z 60 g nasyconego w temperaturze 70°C roztworu azotanu(V) potasu wykrystalizowało 7,2 g soli, należy

A. odparować z roztworu 5 g wody.
B. dolać do roztworu 7,5 g roztworu nasyconego tej soli o tej samej temperaturze.
C. dodać do roztworu 12,5 g azotanu(V) potasu.
D. schłodzić roztwór mniej więcej o 10°C.

Zadanie 3. (0 − 2)

Do 50,0 g wody dodano 5,0 g tlenku fosforu(V). Stężenie procentowe otrzymanego roztworu wynosi

A. 5,0% **B.** 9,1% **C.** 10,0% **D.** 12,5%

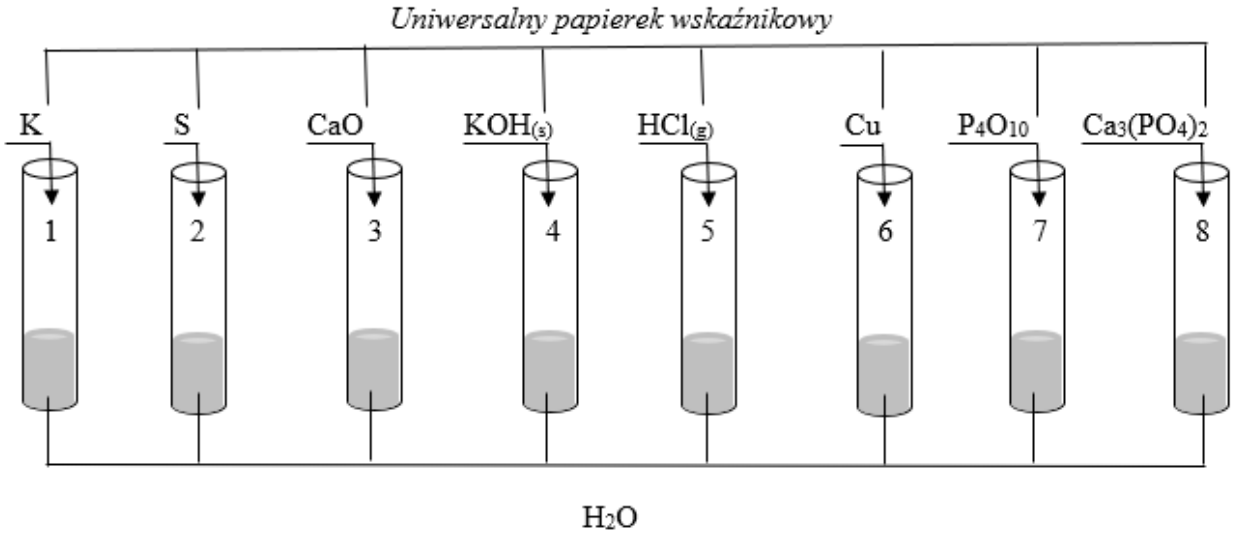
Zadanie 4. (0 − 2)

Na etykiecie wody mineralnej o gęstości 1 g/cm^3 podano, że 1 litr zawiera m. in. 230 mg kationów wapnia i 32 mg anionów siarczanowych(VI). Stężenie procentowe jonów Ca^{2+} w tej wodzie wynosi:

A. 2,3%; **B.** 0,23%; **C.** 0,023%; **D.** 0,0023%.

Zadanie 5. (0 − 3)

Przeprowadzono doświadczenie zgodnie z poniższym schematem.



Zadanie 5.1 (0 – 1)

W których probówkach papierek uniwersalny zabarwił się na czerwono?

A. 2, 5, 7; **B.** 2, 5, 6; **C.** 5, 8; **D.** 5, 7.

Zadanie 5.2 (0 – 1)

W których probówkach papierek uniwersalny nie zmienił barwy?

A. 2, 6, 8; **B.** 2, 6; **C.** 5, 6, 8; **D.** 1, 2, 6.

Zadanie 5.3 (0 – 1)

W których probówkach można przypisać cieczom odczyn zasadowy?

A. 1, 3; **B.** 3, 4; **C.** 1, 3, 4; **D.** 1, 3, 4, 6.

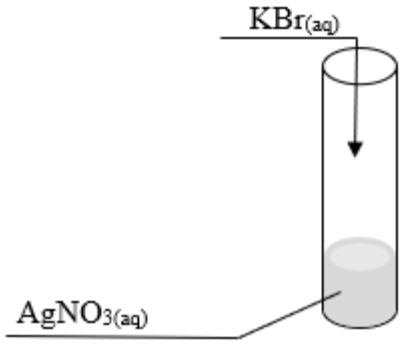
Zadanie 6. (0 − 2)

Ile gramów tlenku baru należy dodać do wody, aby otrzymać 200 cm^3 roztworu wodorotlenku baru o stężeniu 20% i gęstości 1,21 $\frac{g}{cm^3}$? Wynik podaj w zaokrągleniu do jedności.

A. 48 g **B.** 43 g **C.** 40 g **D.** 33 g

Zadanie 7. (0 − 2)

Przeprowadzono doświadczenie chemiczne zgodnie z poniższym schematem.



W wyniku doświadczenia w probówce strącił się osad. Wydajność tej reakcji (w zaokrągleniu do jedności), przy założeniu, że roztwór zawierał 0,42 g azotanu(V) srebra(I), a strącony osad po wysuszeniu miał masę 0,38 g, wynosi

A. 90% **B.** 83% **C.** 80% **D.** 67%

Zadanie 8. (0 − 2)

Zielony roztwór manganianu(VI) potasu zakwaszony kwasem siarkowym(VI) zmienia barwę na fioletową czemu towarzyszy wytrącenie brunatnego osadu. Obserwacja ta związana jest z właściwością jonów manganianowych(VI), które w środowisku kwasowym ulegają reakcji zgodnie z równaniem:

$$3\ MnO_4^{2-} + 4\ H^+ \rightarrow 2\ MnO_4^- + MnO_2 + 2\ H_2O$$

Korzystając z podanych w zadaniu informacji wskaż równanie zachodzącej reakcji redukcji.

A. $MnO_4^{2-} + 4\ H^+ + 2\ e^- \rightarrow MnO_2 + 2\ H_2O$
B. $MnO_4^{2-} \rightarrow MnO_4^- + e^-$
C. $2\ MnO_4^{2-} + 4\ H^+ + e^- \rightarrow MnO_4^- + MnO_2 + 2\ H_2O$
D. $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

Zadanie 9. (0 − 2)

Suma współczynników stechiometrycznych w równaniu reakcji:

$$KMnO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 \rightarrow MnSO_4 + H_2O + O_2 + K_2SO_4$$

wynosi:

A. 26; **B.** 28; **C.** 16; **D.** 27.

Zadanie 10. (0 − 2)

W reakcji, której przebieg opisano równaniem:

$$2\ ClO_{2(c)} + H_2O_{2(aq)} + 2\ OH^-_{(aq)} \rightarrow 2\ ClO^-_{2(aq)} + O_2 \uparrow + 2\ H_2O$$

utleniaczem jest:

A. H_2O_2; **B.** OH^-; **C.** ClO_2; **D.** H_2O.

Zadanie 11. (0 − 2)

Wybierz równanie reakcji zachodzącej po zmieszaniu roztworów wodnych węglanu amonu i kwasu siarkowego(VI), zapisane w formie jonowej skróconej.

A. $(NH_4)_2CO_3 + 2\ H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow 2\ NH_4^+ + H_2CO_3 + SO_4^{2-}$
B. $2\ NH_4^+ + SO_4^{2-} \rightarrow (NH_4)_2SO_4$
C. $2\ NH_4^+ + CO_3^{2-} + 2\ H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow 2\ NH_4^+ + SO_4^{2-} + 2\ H^+ + CO_3^{2-}$
D. $2\ H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow H_2O + CO_2$

Zadanie 12. (0 − 2)

Przeprowadzono doświadczenie z czterema metalami X, Y, Z i T, a następnie zapisano trzy obserwacje:

I. Metal T wypiera metal Z z roztworu jego soli;
II. Tylko metal X reaguje z zimną wodą;
III. Metal Z reaguje szybciej z kwasem niż metal Y;

Wskaż odpowiedź w której uszeregowano metale X, Y, Z i T w kolejności malejącej aktywności:

A. X > Z > T > Y; **B.** X > T> Z > Y; **C.** Y > T > Z > X; **D.** T > X > Z > Y.

Zadanie 13. (0 − 3)

Dobierz odpowiednie pH do wodnych roztworów następujących substancji:

13.1. (0 – 1)

siarczan(IV) potasu

A. pH < **7** **B.** pH = **7** **C.** pH > **7**

13.2. (0 – 1)

azotan(III) miedzi(II)

A. pH < **7** **B.** pH = **7** **C.** pH > **7**

13.3. (0 – 1)

chlorek glinu

A. pH < **7** **B.** pH = **7** **C.** pH > **7**

Zadanie 14. (0 − 2)

Magnez zwany jest pierwiastkiem zdrowia. Norma dobowego zapotrzebowania na ten pierwiastek u młodzieży wynosi około 400 mg. Ile gramów magnezu dziennie powinien dostarczyć organizmowi w pożywieniu młody człowiek, jeśli wchłanianie tego pierwiastka z pokarmu wynosi 40%?

A. 0,1 g; **B.** 1 g; **C.** 10 g; **D.** 100 g.

Zadanie 15. (0 − 1)

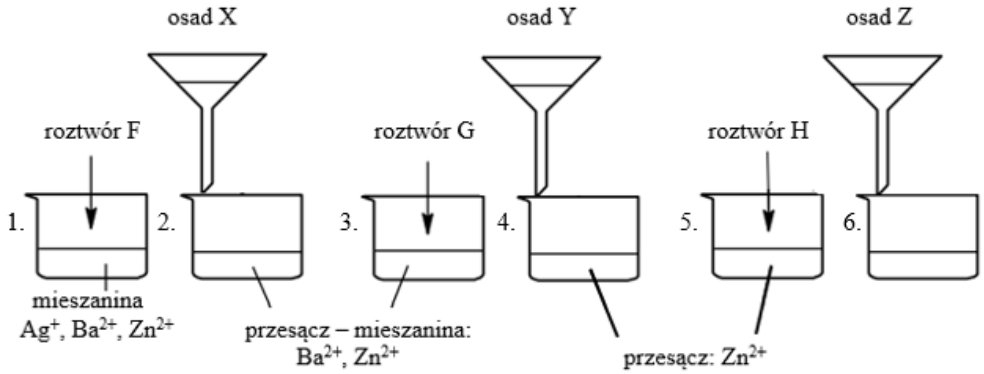
Wskaż prawidłowy projekt doświadczenia, którego celem jest otrzymanie wodorotlenku miedzi(II).

A. W pierwszej fazie eksperymentu należy w zlewce z wodą rozpuścić kryształy siarczanu(VI) miedzi(II) i w drugiej zlewce z wodą rozpuścić wodorotlenek sodu. W drugiej fazie doświadczenia należy do probówki przelać porcję roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) i używając pipety dodać zasadę sodową.
B. Do probówki z wodą należy dodać tlenek miedzi(II), a następnie energicznie wstrząsnąć i ustawić probówkę z zawartością w statywie.
C. W pierwszej fazie eksperymentu należy w zlewce z wodą rozpuścić chlorek miedzi(II). W drugiej fazie doświadczenia należy do probówki przelać porcję roztworu chlorku miedzi(II) i używając łyżeczki dodawać małymi porcjami wodorotlenek żelaza(II).
D. Do probówki z wodą należy wsypać sproszkowaną miedź i, używając pipety, ostrożnie dolewać po ściankach probówki stężony kwas siarkowy(VI).

Zadanie 16. (0 − 6)

W pewnym roztworze zawarte są oprócz anionów, kationy srebra (Ag^+), baru (Ba^{2+}) i cynku (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 przesączu (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 przesączu (zawierającego jony cynku) dodano roztwór związku chemicznego H i odsączono uzyskany osad związku chemicznego Z. Przesącz był pozbawiony jonów cynku.*



16.1. (0 – 3)

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_2S	K_2CO_3
B.	K_2SO_4	K_2CO_3	Na_2SiO_3
C.	NaCl	KNO_3	NaOH
D.	NaCl	K_2SO_4	Na_2SiO_3

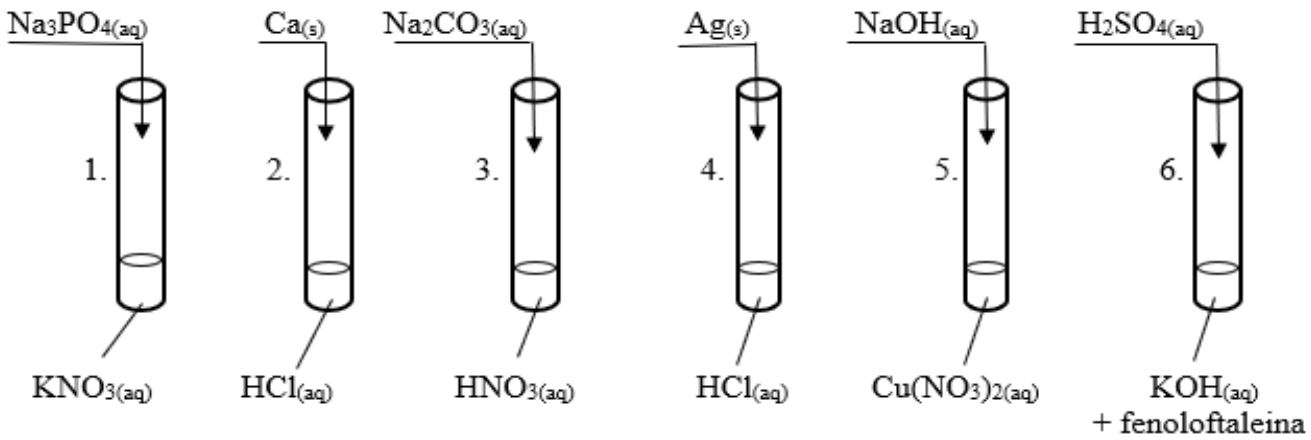
16.2. (0 – 3)

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 17. (0 − 2)

Wykonano doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym schemacie.



17.1. (0 – 1)

Gaz wydziela się w probówce:

A. 2 i 4; **B.** 2 i 3; **C.** 2, 3 i 4; **D.** 1 i 3.

17.2. (0 – 1)

Reakcja nie zachodzi w probówce

A. 1 i 4; **B.** 2 i 4; **C.** 1, 3 i 5; **D.** 4.

Zadanie 18. (0 − 2)

W trzech naczyniach przygotowano wodne roztwory trzech substancji: w każdym naczyniu był roztwór tylko jednej substancji. Następnie każdy roztwór podzielono na dwie porcje i oddzielnie zmieszano roztwór pierwszy z roztworem drugim i trzecim oraz roztwór drugi z roztworem trzecim. W każdym przypadku zaobserwowano wytrącenie osadu.

Wybierz zestaw zawierający wzory substancji, których wodne roztwory przygotowano w opisanym doświadczeniu.

A. $AgNO_3$, H_2SO_4, $CaCl_2$;
B. $ZnCl_2$, Na_2CO_3, KCl;
C. $Zn(NO_3)_2$, NaCl, $CuSO_4$;
D. NaOH, MgS, $BaCl_2$.

Zadanie 19. (0 − 4)

Oceń prawdziwość zdań.

19.1. (0 – 1)

Pewien pierwiastek E tworzy tlenek E_2O_5 i wodorek EH_3. Pierwiastkiem tym nie jest chlor.

A. Prawda **B.** Fałsz

19.2. (0 – 1)

Związki chemiczne o budowie jonowej są zazwyczaj rozpuszczalne w wodzie.

A. Prawda **B.** Fałsz

19.3. (0 – 1)

Beryl, magnez, wapń, stront i bar leżą w tym samym okresie i mają po dwa elektrony walencyjne.

A. Prawda **B.** Fałsz

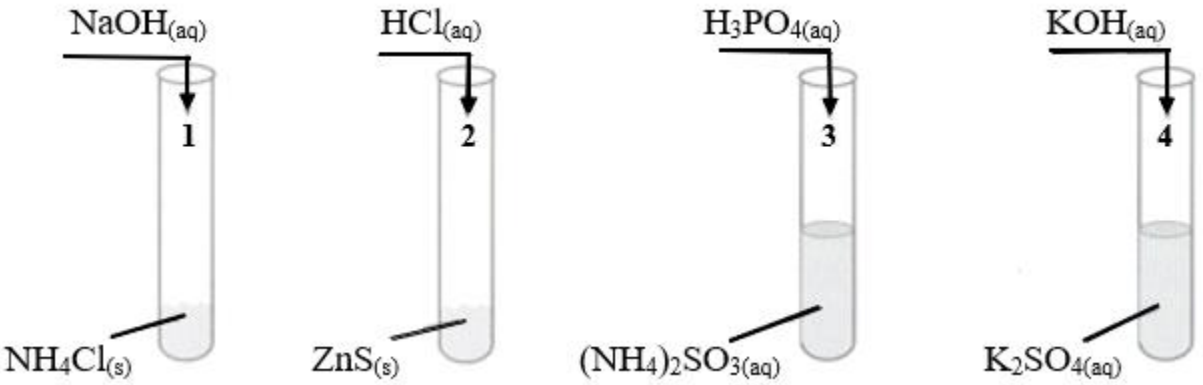
19.4. (0 – 1)

Temperatura topnienia siarki pod ciśnieniem atmosferycznym wynosi 115°C, zaś jej temperatura wrzenia to 444°C. W temperaturze 100°C siarka ma stały stan skupienia.

A. Prawda **B.** Fałsz

Zadanie 20. (0 − 2)

Przeprowadzono doświadczenie zgodnie z poniższym schematem.



Probówki ogrzano, a u wylotu każdej umieszczono zwilżony wodą papierek uniwersalny. Po zakończonej reakcji sprawdzono barwy papierka wskaźnikowego. Wybierz poprawną odpowiedź, wskazującą zaobserwowane barwy.

	Barwa uniwersalnego papierka wskaźnikowego w probówce numer			
	1	**2**	**3**	**4**
A.	niebieska	czerwona	niebieska	żółta
B.	niebieska	żółta	żółta	niebieska
C.	niebieska	czerwona	żółta	żółta
D.	niebieska	żółta	czerwona	niebieska

Brudnopis (nie podlega sprawdzeniu).

Układ okresowy pierwiastków

liczba atomowa — $_{1}$H — symbol chemiczny pierwiastka
Wodór
1,01 — masa atomowa, u
2,1 — elektroujemność

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$_{1}$H Wodór 1,01 2,1																	$_{2}$He Hel 4,00
$_{3}$Li Lit 6,94 1,0	$_{4}$Be Beryl 9,01 1,5											$_{5}$B Bor 10,81 2,0	$_{6}$C Węgiel 12,01 2,5	$_{7}$N Azot 14,01 3,0	$_{8}$O Tlen 16,00 3,5	$_{9}$F Fluor 19,00 4,0	$_{10}$Ne Neon 20,18
$_{11}$Na Sód 23,00 0,9	$_{12}$Mg Magnez 24,31 1,2											$_{13}$Al Glin 26,98 1,5	$_{14}$Si Krzem 28,09 1,8	$_{15}$P Fosfor 30,97 2,1	$_{16}$S Siarka 32,07 2,5	$_{17}$Cl Chlor 35,45 3,0	$_{18}$Ar Argon 39,95
$_{19}$K Potas 39,10 0,9	$_{20}$Ca Wapń 40,08 1,0	$_{21}$Sc Skand 44,96 1,3	$_{22}$Ti Tytan 47,87 1,5	$_{23}$V Wanad 50,94 1,7	$_{24}$Cr Chrom 52,00 1,9	$_{25}$Mn Mangan 54,94 1,7	$_{26}$Fe Żelazo 55,85 1,9	$_{27}$Co Kobalt 58,93 2,0	$_{28}$Ni Nikiel 58,69 2,0	$_{29}$Cu Miedź 63,55 1,9	$_{30}$Zn Cynk 65,39 1,6	$_{31}$Ga Gal 69,72 1,6	$_{32}$Ge German 72,61 1,8	$_{33}$As Arsen 74,92 2,0	$_{34}$Se Selen 78,96 2,4	$_{35}$Br Brom 79,90 2,8	$_{36}$Kr Krypton 83,80
$_{37}$Rb Rubid 85,47 0,8	$_{38}$Sr Stront 87,62 1,0	$_{39}$Y Itr 88,91 1,3	$_{40}$Zr Cyrkon 91,22 1,4	$_{41}$Nb Niob 92,91 1,6	$_{42}$Mo Molibden 95,94 2,0	$_{43}$Tc Technet 97,91 1,9	$_{44}$Ru Ruten 101,07 2,2	$_{45}$Rh Rod 102,91 2,2	$_{46}$Pd Pallad 106,42 2,2	$_{47}$Ag Srebro 107,87 1,9	$_{48}$Cd Kadm 112,41 1,7	$_{49}$In Ind 114,82 1,7	$_{50}$Sn Cyna 118,71 1,8	$_{51}$Sb Antymon 121,76 1,9	$_{52}$Te Tellur 127,60 2,1	$_{53}$I Jod 126,90 2,5	$_{54}$Xe Ksenon 131,29
$_{55}$Cs Cez 132,91 0,7	$_{56}$Ba Bar 137,33 0,9	$_{57}$La* Lantan 138,91 1,1	$_{72}$Hf Hafn 178,49 1,3	$_{73}$Ta Tantal 180,95 1,5	$_{74}$W Wolfram 183,84 2,0	$_{75}$Re Ren 186,21 1,9	$_{76}$Os Osm 190,23 2,2	$_{77}$Ir Iryd 192,22 2,2	$_{78}$Pt Platyna 195,08 2,2	$_{79}$Au Złoto 196,97 2,4	$_{80}$Hg Rtęć 200,59 1,9	$_{81}$Tl Tal 204,38 1,8	$_{82}$Pb Ołów 207,20 1,8	$_{83}$Bi Bizmut 208,98 1,9	$_{84}$Po Polon 208,98 2,0	$_{85}$At Astat 209,99 2,2	$_{86}$Rn Radon 222,02
$_{87}$Fr Frans 223,02 0,7	$_{88}$Ra Rad 226,03 0,9	$_{89}$Ac** Aktyn 227,03	$_{104}$Rf Rutherford 261,11	$_{105}$Db Dubn 263,11	$_{106}$Sg Seaborg 265,12	$_{107}$Bh Bohr 264,10	$_{108}$Hs Has 269,10	$_{109}$Mt Meitner 268,10	$_{110}$Ds Darmstadt 281,10	$_{111}$Uuu Ununun 280	$_{112}$Uub Ununbi 285	$_{113}$Uut Ununtri 284	$_{114}$Uuq Ununkwad 289	$_{115}$Uup Ununpent 288	$_{116}$Uuh Ununheks 292	$_{117}$Uus Ununsept	$_{118}$Uuo Ununokt 294

*)	$_{58}$Ce Cer 140,12	$_{59}$Pr Prazeodym 140,91	$_{60}$Nd Neodym 144,24	$_{61}$Pm Promet 144,91	$_{62}$Sm Samar 150,36	$_{63}$Eu Europ 151,96	$_{64}$Gd Gadolin 157,25	$_{65}$Tb Terb 158,93	$_{66}$Dy Dysproz 162,50	$_{67}$Ho Holm 164,93	$_{68}$Er Erb 167,26	$_{69}$Tm Tul 168,93	$_{70}$Yb Iterb 173,04	$_{71}$Lu Lutet 174,97
**)	$_{90}$Th Tor 232,04	$_{91}$Pa Protaktyn 231,04	$_{92}$U Uran 238,03	$_{93}$Np Neptun 237,05	$_{94}$Pu Pluton 244,06	$_{95}$Am Ameryk 243,06	$_{96}$Cm Kiur 247,07	$_{97}$Bk Berkel 247,07	$_{98}$Cf Kaliforn 251,08	$_{99}$Es Einstein 252,09	$_{100}$Fm Ferm 257,10	$_{101}$Md Mendelew 258,10	$_{102}$No Nobel 259,10	$_{103}$Lr Lorens 262,11

Źródło: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004. Masy atomowe podano z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Szereg napięciowy metali.

K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb **H** Sb Bi As Cu Hg Ag Pt Au

ROZPUSZCZALNOŚĆ SOLI I WODOROTLENKÓW W WODZIE W TEMP. 25°C

	Cl^-	Br^-	I^-	NO_3^-	CH_3COO^-	S^{2-}	SO_3^{2-}	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	SiO_3^{2-}	CrO_4^{2-}	PO_4^{3-}	OH^-
Na^+	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
K^+	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
NH_4^+	R	R	R	R	R	R	R	R	R	–	R	R	R
Cu^{2+}	R	R	–	R	R	N	N	R	–	N	N	N	N
Ag^+	N	N	N	R	R	N	N	T	N	N	N	N	–
Mg^{2+}	R	R	R	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N
Ca^{2+}	R	R	R	R	R	T	N	T	N	N	T	N	T
Ba^{2+}	R	R	R	R	R	R	N	N	N	N	N	N	R
Zn^{2+}	R	R	R	R	R	N	T	R	N	N	T	N	N
Al^{3+}	R	R	R	R	R	–	–	R	–	N	N	N	N
Sn^{2+}	R	R	R	R	R	N	–	R	–	N	N	N	N
Pb^{2+}	T	T	N	R	R	N	N	N	N	N	N	N	N
Mn^{2+}	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	N	N	N
Fe^{2+}	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	–	N	N
Fe^{3+}	R	R	–	R	R	N	–	R	–	N	N	N	N

R- substancja rozpuszczalna; **T**- substancja trudno rozpuszczalna (strąca się ze stęż. roztworów); **N**- substancja nierozpuszczalna; – oznacza, ze dana substancja albo rozkłada się w wodzie, albo nie została otrzymana

Źródło: W. Mizerski, *Tablice Chemiczne*, Adamantan, 2004