

# KONKURS CHEMICZNY DLA UCZNIÓW GIMNAZJÓW WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO

## II ETAP REJONOWY

13 grudnia 2017 r.



### Uczennico/Uczniu:

1. Na rozwiązanie wszystkich zadań masz **90** minut.
2. Pisz długopisem/piórem - dozwolony czarny lub niebieski kolor tuszu.
3. Nie używaj ołówka ani korektora. Jeżeli się pomylisz, przekreśl błąd i zaznacz/napisz inną odpowiedź.
4. Pisz czytelnie i zamieszczaj odpowiedzi w miejscu do tego przeznaczonym.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.

**Życzymy powodzenia!**

Maksymalna liczba punktów	<b>40</b>	<b>100%</b>
Uzyskana liczba punktów		<b>%</b>
Podpis Przewodniczącej/-ego		

**Zadanie 1.** (1 pkt)

Które z poniższych jonowych równań reakcji zostało zapisane prawidłowo?

- A.  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- B.  $\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Li}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2$
- C.  $\text{SO}_3 + 2\text{K}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- D.  $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- + \text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{Cl}^- + \text{NaNO}_3$

**Zadanie 2.** (1 pkt)

Produktem spalania wodoru w chlorze jest:

- A. kwas solny
- B. kwas chlorowy
- C. chlorowódór
- D. kwas chlorowodorowy

**Zadanie 3.** (1 pkt)

*Amoniak – wodorek azotu, bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie. Wodny roztwór amoniaku nazywany jest wodą amoniakalną.*

Jakie jest pH wodnego roztworu amoniaku?

- A. Większe od 1, ale mniejsze od 7
- B. Równe 7
- C. Większe od 7, ale mniejsze od 14
- D. Równe 14

**Zadanie 4.** (1 pkt)

Spośród podanych niżej związków chemicznych wskaż ten, który zawiera pierwiastek o najniższym stopniu utlenienia?

- A.  $\text{PbBr}_2$
- B.  $\text{Al}_2\text{S}_3$
- C.  $\text{CH}_4$
- D.  $\text{PH}_3$

**Zadanie 5.** (1 pkt)

Elektroujemność to zdolność atomu do przyciągania elektronów tworzących wiązanie kowalencyjne z atomami innego pierwiastka w związku chemicznym. Elektroujemność jest wielkością niemianowaną.

Atom	Wartość
I	2,5
Br	2,8
Cl	3,0
O	3,5
F	4,0

Na podstawie: A. Bielański: *Podstawy chemii nieorganicznej*. PWN, 2002.

Który z pierwiastków 17 grupy układu okresowego (o ogólnym symbolu X) nie tworzy kwasu o wzorze  $HXO_3$  ?

- A. fluor
- B. chlor
- C. brom
- D. jod

**Zadanie 6.** (1 pkt)

W której z poniższych odpowiedzi wymieniony jest sprzęt laboratoryjny potrzebny do przygotowania  $100\text{ cm}^3$  roztworu NaOH o stężeniu  $0,1\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ?

- A. Waga analityczna, naczynko wagowe, probówka, tryskawka z wodą destylowaną.
- B. Waga analityczna, naczynko wagowe, zlewka o poj.  $100\text{ cm}^3$ , cylinder miarowy, tryskawka z wodą destylowaną.
- C. Waga analityczna, naczynko wagowe, kolba stożkowa o poj.  $100\text{ cm}^3$ , cylinder miarowy, tryskawka z wodą destylowaną.
- D. Waga analityczna, naczynko wagowe, kolba miarowa o poj.  $100\text{ cm}^3$  z korkiem, tryskawka z wodą destylowaną.

**Zadanie 7.** (1 pkt)

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 dysproporcjonowania zgodnie z równaniem:



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

- A.  $\text{MnO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- B.  $\text{MnO}_4^{2-} \rightarrow \text{MnO}_4^- + \text{e}^-$
- C.  $2\text{MnO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- D.  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

**Zadanie 8.** (1 pkt)

Uczeń przeprowadził trzy doświadczenia, w których do trzech równych porcji roztworów różnych kwasów o tym samym stężeniu molowym, dodawał stechiometryczną ilość roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

*Doświadczenie I*

Do  $20,0 \text{ cm}^3$  0,1-molowego roztworu HCl dodał 0,1-molowy roztwór NaOH.

*Doświadczenie II*

Do  $20,0 \text{ cm}^3$  0,1-molowego roztworu  $\text{H}_2\text{S}$  dodał 0,1-molowy roztwór NaOH.

*Doświadczenie III*

Do  $20,0 \text{ cm}^3$  0,1-molowego roztworu  $\text{HNO}_2$  dodał 0,1-molowy roztwór NaOH.

Zaznacz poprawną odpowiedź (A-D) opisującą objętość dodanego wodorotlenku sodu:

*największa / taka sama / najmniejsza ilość*

zakładając, że dodawano stechiometryczną ilość tej substancji.

Odpowiedź	Numer doświadczenia, w którym objętość zużytego NaOH jest:		
	<i>największa</i>	<i>taka sama</i>	<i>najmniejsza</i>
A.	II	I, II	III
B.	I	II, III	III, II
C.	II	I, III	I, III
D.	I, III	II, III	II

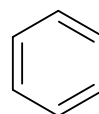
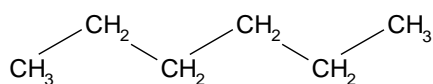
**Zadanie 9.** (1 pkt)

Bromowodór jest jednym z produktów fotochemicznej reakcji bromu z:

- A. Acetylenem
- B. Propanem
- C. Propenem
- D. Propynem

**Zadanie 10.** (1 pkt)

Poniżej podano wzory dwóch związków organicznych:

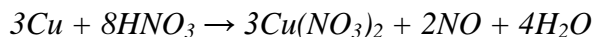


Wskaż zdanie prawdziwe:

- A. Związki I i II są względem siebie homologami
- B. Związki I i II są względem siebie izomerami
- C. Związki I i II mają ten sam wzór rzeczywisty
- D. Związek I i II jest palny

**Zadanie 11.** (2 pkt)

Reakcję miedzi z rozcieńczonym roztworem kwasu azotowego(V) ilustruje równanie:



W celu ustalenia wpływu wybranych czynników na szybkość reakcji chemicznych przeprowadzono kilkakrotnie reakcję miedzi z rozcieńczonym kwasem azotowym(V), za każdym razem zmieniając jednak jeden z warunków prowadzenia przemiany.

Poniższa tabela dotyczy wpływu wybranych czynników na szybkość opisanej reakcji. Uzupełnij tabelę wpisując wyrazy:

*zwiększa się, zmniejsza się, bez zmian*

Nr	Zmiana warunków reakcji poprzez	Wpływ zmiany na szybkość reakcji
1.	użycie mniej rozdrobnionej miedzi	
2.	obniżenie temperatury prowadzenia przemiany o 10° C przez zanurzenie naczynia do zlewki z mieszaniną wody i lodu	
3.	rozcieńczenie kwasu azotowego(V)	
4.	podwyższenie temperatury prowadzenia przemiany o 10° C przez ogrzewanie naczynia palnikiem gazowym	

**Zadanie 12.** (2 pkt)

Rtęć występuje w związkach chemicznych na I i II stopniu utlenienia tworząc odpowiednio jony  $\text{Hg}_2^{2+}$  oraz  $\text{Hg}^{2+}$ . Nierozpuszczalny w wodzie jodek rtęci(I) występuje w dwóch odmianach różniących się trwałością i barwą. Podczas dodawania roztworu jodku potasu do roztworu azotanu(V) rtęci(I) wytrąca się najpierw żółty osad jodku rtęci(I), który z czasem przekształca się w odmianę tego związku o barwie pomarańczowej.

- a) Napisz jonowe skrócone równanie reakcji zachodzącej podczas dodawania roztworu azotanu(V) rtęci(I) do roztworu jodku potasu.

Równanie reakcji:

.....

- b) Uzupełnij poniższe zdanie dotyczące jodku rtęci(I) podając odpowiednią barwę tego związku.

Trwalsza odmiana jodku rtęci(I) ma barwę.....

*Informacja do zadania 13 – 14*

*W atomie pewnego pierwiastka elektrony rozmieszczone są na czterech powłokach elektronowych (K, L, M i N) przy czym tylko dwa elektrony obsadzają powłokę N. Pierwiastek ten tworzy związki chemiczne, w których przyjmuje tylko II lub III stopień utlenienia. Atom jedyne trwałego izotopu tego pierwiastka zawiera nieparzystą liczbę elektronów oraz 32 neutrony w jądrze. Nietrwały, promieniotwórczy izotop-60 tego pierwiastka, użyty w urządzeniach określany mianem „bomba” jest stosowany m.in. w medycynie nuklearnej do radioterapii.*

**Zadanie 13.** (1 pkt)

Podaj nazwę pierwiastka opisanego w informacji do wstępnej zadania:

.....

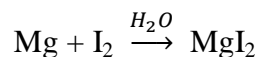
**Zadanie 14.** (1 pkt)

Napisz pełną, powłokową konfigurację elektronową pierwiastka (w stanie podstawowym) opisanego w informacji wstępnej.

.....

**Zadanie 15.** (1 pkt)

*Jodek magnezu można otrzymać w reakcji bezpośredniej syntezy z pierwiastków. Przemianę tę katalizuje woda.*



Uzupełnij poniższe zdanie wpisując odpowiednie wyrażenie:

*powoduje zwiększenie wydajności reakcji, powoduje zmniejszenie wydajności reakcji,  
nie ma wpływu na wydajność reakcji.*

Dodatek wody do mieszaniny magnezu i jodu

.....

otrzymywania jodku magnezu.

**Zadanie 16.** (2 pkt)

Chromatografia to metoda rozdzielania mieszaniny związków chemicznych wykorzystująca odmienną zdolność oddziaływania składników mieszaniny z podłożem nazywanym fazą stałą lub stacjonarną oraz na różnej zdolności oddziaływania składników mieszaniny z rozpuszczalnikiem nazywanym fazą ruchomą.

W celu rozdzielania mieszaniny dwóch substancji: A - o żółtej barwie i B - o niebieskiej barwie, użyto płytki pokrytej cienką warstwą substancji niepolarnej. Na płytkę naniesiono kroplę ciekłej mieszaniny o barwie zielonej, a następnie umieszczono płytkę w przykrytej szkiełkiem zegarowym zlewce, do której uprzednio nalano kilkanaście  $\text{cm}^3$  polarnego rozpuszczalnika. Po kilkunastu minutach zauważono, że rozpuszczalnik przemieszczał się w górę płytki i rozdzielił zieloną plamę mieszaniny na dwie plamy: żółtą, która „powędrowała” z rozpuszczalnikiem w górę płytki i niebieską którą przesunęła się tylko nieznacznie w górę.

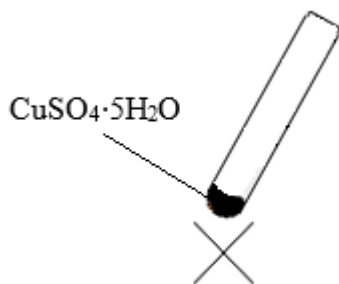
Zaznacz kółkiem cyfry tak, aby uzyskać prawdziwe zdanie opisujące właściwości substancji A będącej składnikiem rozdzielanej mieszaniny.

Cząsteczki substancji A przemieściły się na dużą odległość ponieważ	1. były polarne	stąd wynika, że	3. silnie oddziaływały z fazą stałą	i miały	5. duże powinowactwo do rozpuszczalnika
	2. były niepolarne		4. słabo oddziaływały z fazą stałą		6. małe powinowactwo do rozpuszczalnika

Informacja do zadania 17 – 18

Hydratami nazywamy substancje zawierające w swoim składzie ściśle określoną ilość wody. Przykładem hydratu jest siarczan(VI) miedzi(II) – woda 1/5 o wzorze  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ . Hydraty w zależności od długości czasu prowadzonego ogrzewania tracą całą lub część zawartej w nich wody przechodząc w sole mniej uwodnione lub bezwodne.

Przeprowadzono doświadczenie opisane poniższym schematem:





**Zadanie 17.** (2 pkt)

a) Napisz równanie reakcji jaka zachodzi podczas długotrwałego ogrzewania kryształów siarczanu(VI) miedzi(II) – woda 1/5.

.....

b) Sformułuj dwie różne obserwacje towarzyszące przebiegowi opisanego doświadczenia.

<i>I.</i>	..... .....
<i>II.</i>	..... .....

**Zadanie 18.** (2 pkt)

Oblicz stężenie procentowe(w % mas.) roztworu powstałego przez rozpuszczenie 20g siarczan(VI) miedzi(II) – woda 1/5 w 100 gramach wody. Wynik podaj z dokładnością do liczb całkowitych.

--

**Zadanie 19.** (2 pkt)

Wodę królewską uzyskuje się przez zmieszanie stężonego kwasu azotowego(V) ze stężonym kwasem solnym w stosunku objętościowym 1:3. Mieszanka ta wykazuje zdolność roztwarzania metali szlachetnych m.in. złota, platyny i palladu.

Proces roztwarzania złota w wodzie królewskiej można podzielić na dwa etapy:

1. Utlenianie metalicznego złota do jonów złota(III) przez aniony azotanowe(V) pochodzące z dysocjacji kwasu azotowego(V). Dodatkowymi produktami reakcji są: trujący gaz o charakterystycznej brunatnej barwie i ostrym zapachu oraz woda.
2. Wiązanie jonów złota(III) przez aniony chlorkowe pochodzące z dysocjacji kwasu solnego, w wyniku czego tworzą się aniony kompleksowe o wzorze  $AuCl_4^-$ .

Na podst.: F. Bonaccorso, G. Calogero, G. Di Marco, O. M. Maragò, P. G. Gucciardi, U. Giorgianni, K. Channon, G. Sabatino., *Fabrication of gold tips by chemical etching in aqua regia*, „Rev. Sci. Instrum.”, 2007.

Napisz jonowe skrócone równanie reakcji zachodzącej podczas pierwszego etapu roztwarzania złota w wodzie królewskiej. Współczynniki stechiometryczne dobierz metodą bilansu elektronowego zapisując równania reakcji utlenienia i redukcji.

a) Równanie reakcji utlenienia:

.....

Równanie reakcji redukcji:

.....

b) Jonowe skrócone równanie reakcji pierwszego etapu roztwarzania złota w wodzie królewskiej:

.....

**Zadanie 20.** (2 pkt)

Odkryte w XIX wieku klatraty metanu zwane też hydratami metanu mają wzór ogólny  $m\text{CH}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , w którym  $m$  i  $n$  są liczbami całkowitymi. Klatraty metanu to białe, krystaliczne ciała stałe występujące m.in. na dnie oceanów. W 1996 roku załoga niemieckiego statku badawczego FS Sonne wydobyła z dna Pacyfiku 50 kg klatratów metanu. Rozważa się wykorzystanie hydratów metanu jako źródła gazu ziemnego.

Na podst.: [pl.wikipedia.org/wiki/klatrat\\_metanu](http://pl.wikipedia.org/wiki/klatrat_metanu)

Ustal wzór klatratu metanu wiedząc, że zawartość  $\text{CH}_4$  w tym hydracie wynosi 13,39 % mas. Obliczenia prowadź z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

**Zadanie 21.** (2 pkt)

Reakcje alkenów o prostych łańcuchach węglowych z bromowodorem w środowisku kwasowym ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) przebiegają zgodnie z regułą Markownikowa. W środowisku nadtlenków reguła ta nie ma zastosowania – przyłączenie zachodzi niezgodnie z regułą Markownikowa.

- a) Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) produktu addycji HBr do propenu realizowanej w obecności nadtlenków.

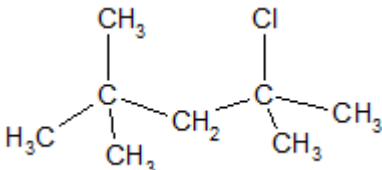
.....

- b) Podaj nazwę systematyczną produktu addycji HBr do propenu realizowanej w środowisku o odczynie kwasowym ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) bez obecności nadtlenków.

.....

**Zadanie 22.** (2 pkt)

Uzupełnij poniższą tabelę podając prawidłową nazwę systematyczną narysowanego związku organicznego oraz rysując brakujący wzór półstrukturalny (grupowy) węglowodoru o podanej nazwie systematycznej.

<p>Wzór półstrukturalny (grupowy)</p>		
<p>Nazwa systematyczna</p>		<p>3-etylo-2-metylopentan</p>

**Zadanie 23.** (1 pkt)

*Benzyna to mieszanina ciekłych węglowodorów, której głównymi składnikami są nasycone węglowodory alifatyczne.*

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji spalania całkowitego najlżejszego alkanu wchodzącego w skład benzyny.

.....

**Zadanie 24.** (2 pkt)

*SiO<sub>2</sub> – tlenek krzemu(IV) często nazywany również krzemionką jest głównym składnikiem szkła. Jest to krystaliczne ciało stałe o dużej twardości zaliczanym do bezwodników kwasowych.*

- a) Zaprojektuj doświadczenie, w którym z tlenku krzemu(IV) otrzymasz kwas krzemowy(IV). W tym celu narysuj schemat doświadczenia uwzględniający warunki przeprowadzenia reakcji i niezbędne odczynniki chemiczne.

*Schemat doświadczenia uwzględniającego odczynniki i warunki przebiegu reakcji:*

- b) Napisz, w formie cząsteczkowej równania reakcji zachodzących podczas każdego etapu zaprojektowanego doświadczenia.

Etap 1: .....

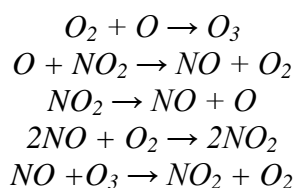
Etap 2: .....

**Zadanie 25.** (2 pkt)

*Katalizatory samochodowe przekształcają m.in. szkodliwy tlenek azotu(II) będący składnikiem spalin w cząsteczkowy azot. Wydajność stosowanych obecnie katalizatorów nie jest jednak 100% i dlatego spore ilości tlenku azotu(II) przedostają się do atmosfery.*

*W troposferze – przy powierzchniowej warstwie atmosfery, tlenek azotu(II) ułatwia tworzenie ozonu. W ozonosferze – górnej warstwie atmosfery, tlenek azotu(II) powoduje natomiast rozkład ozonu oraz jest produktem reakcji tlenu atomowego z tlenkiem azotu(IV).*

*Poniżej przedstawiono równania reakcji, które zachodzą w troposferze i ozonosferze.*



- a) Wybierz trzy równania reakcji które ilustrują powstawanie ozonu w troposferze (przy udziale NO) i napisz je w kolejności w jakiej zachodzą.

1. ....

2. ....

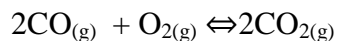
3. ....

- b) Określ funkcję jaką pełni NO w reakcjach zachodzących w ozonosferze (*substrat, produkt, katalizator*):

.....

**Zadanie 26.** (2 pkt)

Tlenek węgla(II) - czad to niebezpieczny dla organizmów bezbarwny i bezwonny gaz zaliczany do tlenków obojętnych. Powstaje on m.in. w czasie spalania węgla i związków organicznych przy niedostatecznym dostępie powietrza. Najważniejszym sposobem ratowania zaszczędzonych ludzi jest podawanie im do oddychania powietrza wzbogaconego w czysty tlen. Następuje wówczas zahamowanie niedotlenienia komórek i utlenienie zawartego w organizmie tlenku węgla(II) do tlenku węgla(IV) zgodnie z równaniem:



Na podst.: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, PWN, Warszawa 2002

W zamkniętym tłokiem zbiorniku, zmieszano utrzymując warunki normalne tlen i tlenek węgla(II) w stosunku objętościowym 0,1:0,2. Po pewnym czasie, kiedy w zbiorniku ustalił się stan równowagi stwierdzono, że reakcja nie przebiegła ze 100% wydajnością, a objętość dwutlenku węgla wynosiła 0,45 dm<sup>3</sup>(w przeliczeniu na warunki normalne).

Oblicz zawartość nieprzereagowanego tlenku węgla(II). Wynik podaj w % objętościowych.

*Obliczenia:*

*Odpowiedź:* Zawartość nieprzereagowanego tlenku węgla(II) w mieszaninie poreakcyjnej wynosiła .....

**Zadanie 27.** (2 pkt)

Uczeń przeprowadził doświadczenie, w którym do 20 cm<sup>3</sup> roztworu azotanu(V) cynku o stężeniu 0,1 mol · dm<sup>-3</sup> dodawał porcjami (każda o objętości 5 cm<sup>3</sup>) wodny roztwór wodorotlenku sodu o stężeniu 0,2 mol · dm<sup>-3</sup>. Po dodaniu każdej porcji zasady sodowej uczeń dokładnie mieszał zawartość naczynia.

- a) Podaj obserwacje, które zanotował uczeń po dodaniu 5 cm<sup>3</sup> wodnego roztworu wodorotlenku sodu.

.....

- b) Napisz w jonowe skrócone równanie reakcji jaka zaszła po dodaniu 20 cm<sup>3</sup> wodnego roztworu wodorotlenku sodu.

.....

## **Brudnopis**



## UKŁAD OKRESOWY PIERWIĄSTKÓW CHEMICZNYCH

masy atomowe pierwiastków podano w atomowych jednostkach masy [u] (dolna liczba, wydrukowana większą czcionką pod symbolem w krótkiej nazwie pierwiastka)

${}^1_1\text{H}$ 1																	${}^4_2\text{He}$ 4
${}^7_3\text{Li}$ 7	${}^9_4\text{Be}$ 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
${}^{23}_{11}\text{Na}$ 23	${}^{24}_{12}\text{Mg}$ 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

### ROZPUSTCZALNOŚĆ SOLI I WODOROTLENKÓW W WODZIE W TEMPERATURZE 25°C

	$\text{Cl}^-$	$\text{Br}^-$	$\text{I}^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	$\text{S}^{2-}$	$\text{SO}_3^{2-}$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{SiO}_3^{2-}$	$\text{CrO}_4^{2-}$	$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{OH}^-$
$\text{Na}^+$	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
$\text{K}^+$	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
$\text{NH}_4^+$	R	R	R	R	R	R	R	R	R	-	R	R	R
$\text{Cu}^{2+}$	R	R	-	R	R	N	N	R	-	N	N	N	N
$\text{Ag}^+$	N	N	N	R	R	N	N	T	N	N	N	N	-
$\text{Mg}^{2+}$	R	R	R	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N
$\text{Ca}^{2+}$	R	R	R	R	R	T	N	T	N	N	T	N	T
$\text{Ba}^{2+}$	R	R	R	R	R	R	N	N	N	N	N	N	R
$\text{Zn}^{2+}$	R	R	R	R	R	N	T	R	N	N	T	N	N
$\text{Al}^{3+}$	R	R	R	R	R	-	-	R	-	N	N	N	N
$\text{Sn}^{2+}$	R	R	R	R	R	N	-	R	-	N	N	N	N
$\text{Pb}^{2+}$	T	T	N	R	R	N	N	N	N	N	N	N	N
$\text{Mn}^{2+}$	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	N	N	N
$\text{Fe}^{2+}$	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	-	N	N
$\text{Fe}^{3+}$	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, że dana substancja albo rozkłada się w wodzie, albo nie została otrzymana

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