

KONKURS CHEMICZNY DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO

ETAP WOJEWÓDZKI

10 marca 2023 r. godz. 12:00



Uczennico/Uczniu:

1. Arkusz składa się z 24 zadań, na rozwiązanie których 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 napisz inną odpowiedź.
4. Pisz czytelnie i zamieszczaj odpowiedzi w miejscu do tego przeznaczonym.
5. W rozwiązaniach zadań otwartych przedstawiaj swój tok rozumowania – za napisanie samej odpowiedzi nie otrzymasz maksymalnej liczby punktów.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.

Życzymy powodzenia!

| | | |
|---------------------------------|-----------|-------------|
| Maksymalna liczba punktów | 40 | 100% |
| Uzyskana liczba punktów | | % |
| Podpis Przewodniczącej/-ego WKK | | |

Zadanie 8. (0-4)

..... /4

Poniżej przedstawiono kontur układu okresowego pierwiastków, na którym zaznaczono dziesięć pierwiastków (❶—❿).

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|--|--|--|----|--|---|
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 18 | | |
| 1 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 2 | ❶ | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 3 | | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | | | | | 3 |
| 4 | ❷ | | | | | | | | | ❸ | | | | | | | | | 4 |
| 5 | | ❹ | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 |

Napisz numer pierwiastka/numery pierwiastków, które spełniają poniższe wymagania:

a) reagują z wodą w temperaturze pokojowej:

b) w związkach chemicznych tworzą trwałe naładowane dwuujemnie aniony:

c) charakteryzuje się konfiguracją elektronową $K^2L^8M^{18}N^3$:

d) charakteryzuje się największym promieniem atomowym spośród pierwiastków, których elektrony rozłożone są na czterech powłokach elektronowych:

Zadanie 9. (0-2)

..... /2

Frans tworzy 3 nietrwałe izotopy o liczbach masowych odpowiednio: 212, 222 i 223. Czasy połowicznego zaniku dla wymienionych izotopów fransu wynoszą kolejno: 20,0 min, 14,3 min i 22,0 min.

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

a) Podaj liczbę protonów, neutronów i elektronów w atomie fransu tego izotopu, który jest najtrwalszy. **Uzupelnij poniższą tabelę.**

| Liczba protonów | Liczba neutronów | Liczba elektronów |
|-----------------|------------------|-------------------|
| | | |

b) Napisz równanie przemiany β^- , której ulega izotop fransu o liczbie masowej 222.

Zadanie 10. (0-2)

..... /2

W trzech probówkach umieszczono w nieznanej kolejności, próbki trzech białych ciał stałych: wapienia (węglanu wapnia), gipsu krystalicznego (siarczanu(VI) wapnia – woda(1/2)) oraz wapna palonego (tlenku wapnia).

a) Spośród odczynników podanych poniżej wybierz jeden, którego dodanie do probówek 1. – 3. umożliwi jednoznaczną identyfikację substancji znajdujących się w probówkach. **Otocz pętlą wzór wybranego odczynnika.**

H_2O (c) 5% HCl (aq) 5% K_2CO_3 (aq) 5% NaOH (aq)

b) Spośród przedstawionych poniżej zdjęć wybierz te, które poprawnie przedstawiają objawy reakcji, możliwych do zaobserwowania po dodaniu wybranego wcześniej odczynnika do probówek zawierających badane substancje. **Uzupełnij poniższą tabelę wpisując w odpowiednie miejsca wybrane numery zdjęć.**



zdjęcie 1.



zdjęcie 2.



zdjęcie 3.



zdjęcie 4.



zdjęcie 5.

| | wapień | gips krystaliczny | wapno palone |
|---------------|--------|-------------------|--------------|
| Numer zdjęcia | | | |

Zadanie 11. (0-1)

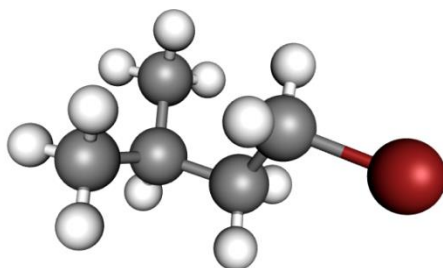
..... /1

Metan można otrzymać przepuszczając gazowy siarkowodór (H_2S) i disiarczek węgla (CS_2) nad rozżarzonymi opiłkami miedzi. **Napisz sumaryczne równanie opisanej reakcji chemicznej wiedząc, że stosunek molowy substratów wynosi $H_2S : CS_2 : Cu = 2 : 1 : 8$, a w wyniku reakcji, oprócz metanu, powstaje jeszcze jeden związek nieorganiczny.**

Zadanie 12. (0-3)

..... /3

Poniżej przedstawiono model cząsteczki, będącej bromopochodną pewnego węglowodoru.



Uzupełnij poniższą tabelę. Podaj nazwę systematyczną związku, którego model cząsteczki przedstawiono powyżej. Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) izomerów położenia podstawnika przedstawionego związku oraz ich nazwy systematyczne.

| | | |
|---------------------------------------|---|--|
| Wzór półstrukturalny (grupowy) | $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br}$ | |
| Nazwa systematyczna | | |

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| Wzór półstrukturalny (grupowy) | | |
| Nazwa systematyczna | | |

Zadanie 13. (0-3)

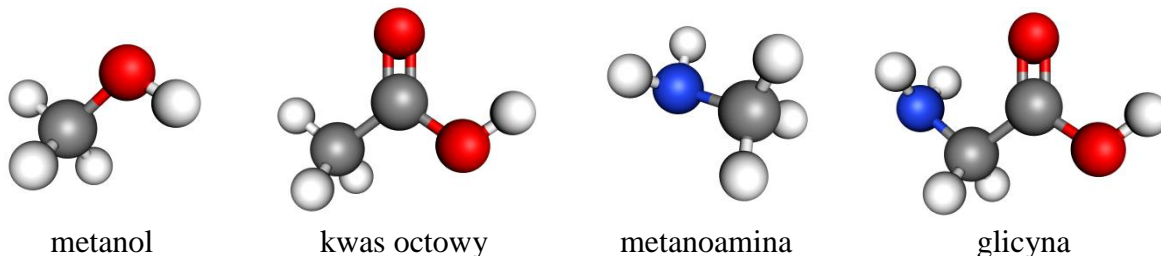
..... /3

Oceń poprawność poniższych zdań. Otocz pętlą literę **P** – jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę **F** – jeśli zdanie jest fałszywe.

| | | Zdanie | | | |
|-----------|---|---------------|----------|--|--|
| 1. | Ropa naftowa to gęsta ciecz o dużej lepkości, będąca mieszaniną wielu związków chemicznych, głównie węglowodorów. | P | F | | |
| 2. | Ropa naftowa jest naturalnym surowcem odnawialnym. | P | F | | |
| 3. | W wyniku eliminacji wody z butan-1-olu mogą powstawać dwa izomeryczne alkeny. | P | F | | |
| 4. | Wodny roztwór butan-1-olu dobrze przewodzi prąd elektryczny. | P | F | | |
| 5. | Octan propylu (etanian propylu) jest izomerem kwasu pentanowego. | P | F | | |
| 6. | Octan propylu jest związkiem słabo rozpuszczalnym w wodzie. | P | F | | |

Informacja do zadań 15 i 16.

Alkohole, kwasy karboksylowe, aminy, oraz aminokwasy różnią się właściwościami kwasowo-zasadowymi, ze względu na obecność (lub brak) odpowiednich grup funkcyjnych w cząsteczkach tych związków. Poniżej przedstawiono modele cząsteczek metanolu, kwasu octowego (etanowego), metanoaminy (metyloaminy) oraz glicyny (kwasu 2-aminoetanowego):



Przygotowano roztwór wodorotlenku sodu, do którego dodano kilka kropli alkoholowego roztworu fenoloftaleiny (roztwór ①), oraz roztwór kwasu solnego, do którego dodano kilka kropli wodnego roztworu oranżu metylowego (roztwór ②).

W czterech probówkach A, B, C i D, w przypadkowej kolejności, umieszczono: metanol, kwas octowy, metanoaminę oraz glicynę. W celu zbadania właściwości kwasowo-zasadowych tych związków przeprowadzono serię doświadczeń, w których do przygotowanych roztworów ① i ② wprowadzano pewne ilości związków z probówek A, B, C i D. Efekty poszczególnych doświadczeń przedstawiono na poniższych fotografiach:



Zadanie 15. (0-2)

..... /2

Określ, dla których związków (A, B, C lub D) zaobserwowano reakcję z wodnym roztworem wodorotlenku sodu oraz z kwasem solnym. **Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz znak × w rubrykach, w których zaszła reakcja chemiczna. Następnie, na tej podstawie, dokonaj identyfikacji badanych związków i napisz ich nazwy w poniższej tabeli.**

| | Związek A | Związek B | Związek C | Związek D |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Reaguje z NaOH | | | | |
| Reaguje z HCl | | | | |
| Nazwa związku | | | | |

Zadanie 16. (0-2)

..... /2

Napisz, w formie jonowej skróconej, równania reakcji zachodzących pomiędzy związkem C, a roztworem wodorotlenku sodu oraz kwasem solnym. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych. Jeżeli związek C nie reaguje z którymś z odczynników, zaznacz to wpisując „brak reakcji”.

Reakcja z NaOH (aq):

Reakcja z HCl (aq):

Zadanie 17. (0-2)

..... /2

Napisz, w formie cząsteczkowej, równania reakcji wodorotlenku glinu z kwasem siarkowym(VI) (równanie 1.) oraz z wodorotlenkiem potasu (równanie 2.).

Równanie 1.: _____

Równanie 2.: _____

Zadanie 18. (0-1)

..... /1

Napisz, jak nazywa się zdolność związku chemicznego do reagowania w reakcjach kwasowo-zasadowych zarówno z kwasami, jak i z zasadami. Podaj przykład klasy (grupy) związków organicznych, posiadających taką zdolność.

| Nazwa opisanej zdolności |
|--------------------------|
| |

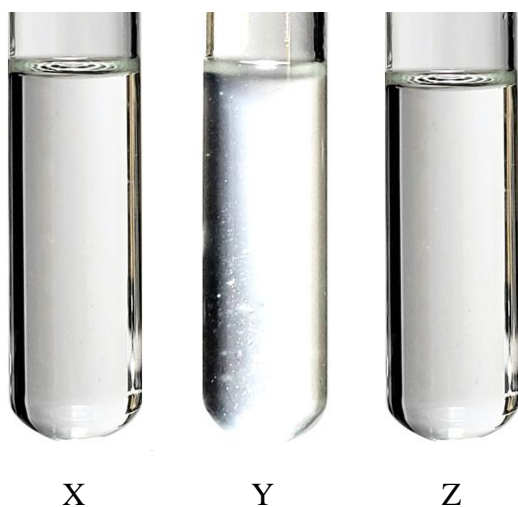
| Nazwa klasy związków organicznych |
|-----------------------------------|
| |

Informacja do zadań 21 – 23.

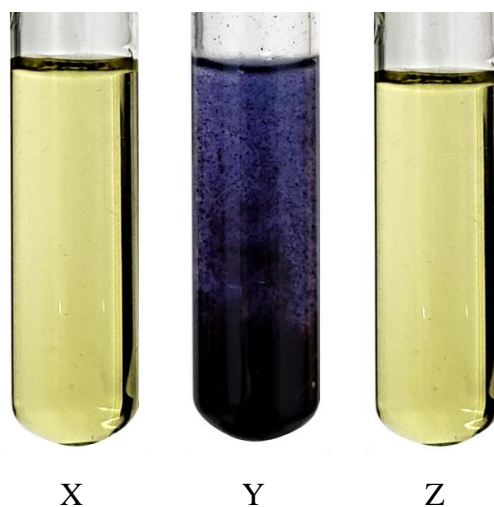
Trzy niezidentyfikowane sacharydy X, Y i Z, którymi mogły być: skrobia, sacharoza oraz glukoza, poddano serii doświadczeń w celu ich identyfikacji. W pierwszym doświadczeniu zbadano rozpuszczalność badanych związków w gorącej wodzie. W przypadku sacharydów X i Z otrzymano klarowne, bezbarwne mieszaniny. Sacharyd Y utworzył z wodą przezroczystą, opalizującą mieszaninę, rozpraszającą światło.

W kolejnym kroku, do ochłodzonych roztworów badanych związków dodano kilka kropli płynu Lugola (wodno-alkoholowego roztworu jodu, z dodatkiem jodku potasu). Wyniki pierwszego oraz drugiego doświadczenia przedstawiono na poniższych fotografiach.

doświadczenie 1.



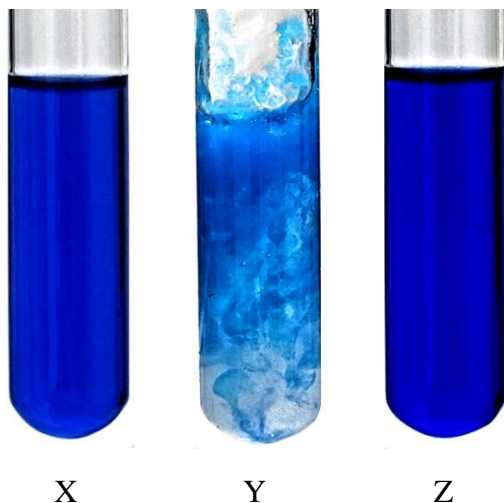
doświadczenie 2.



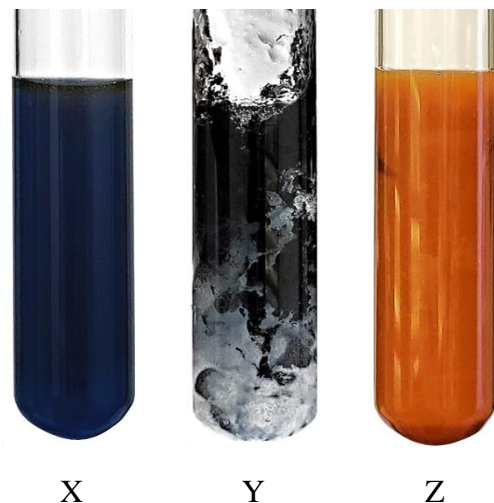
W doświadczeniu 3. roztwory sacharydów X, Y i Z wprowadzono do probówek zawierających świeżo wytrącony, zalkalizowany osad wodorotlenku miedzi(II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Zawartości probówek dokładnie wymieszano. Wyniki tego doświadczenia przedstawiono na poniższych fotografiach.

W doświadczeniu 4., mieszaniny otrzymane w poprzednim doświadczeniu ogrzano w łaźni wodnej. Uzyskane rezultaty także przedstawiono na poniższych fotografiach.

doświadczenie 3.



doświadczenie 4.



Tablica Rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie

| | OH ⁻ | F ⁻ | Cl ⁻ | Br ⁻ | I ⁻ | NO ₃ ⁻ | S ²⁻ | SO ₃ ²⁻ | SO ₄ ²⁻ | CO ₃ ²⁻ | SiO ₃ ²⁻ | CrO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ |
|------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 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⁺ | N | R | R | R | — | R | N | N | R | — | N | N | N |
| Ag ⁺ | — | R | N | N | N | R | N | N | T | N | N | N | N |
| Mg ²⁺ | N | N | R | R | R | R | R | R | R | N | N | R | N |
| Ca ²⁺ | T | N | R | R | R | R | T | N | T | N | N | T | N |
| Ba ²⁺ | R | N | R | R | R | R | R | N | N | N | N | N | N |
| Zn ²⁺ | N | N | R | R | R | R | N | T | R | N | N | T | N |
| Al ³⁺ | N | R | R | R | R | R | — | — | R | — | N | N | N |
| Pb ²⁺ | N | N | T | T | N | R | N | N | N | N | N | N | N |
| Mn ²⁺ | N | R | R | R | R | R | N | N | R | N | N | N | N |
| Fe ²⁺ | N | R | R | R | R | R | N | N | R | N | N | — | N |
| Fe ³⁺ | N | R | R | R | — | R | N | — | R | — | N | N | N |
| Cr ³⁺ | N | R | R | R | R | R | R | R | R | N | N | R | N |

R – substancja dobrze rozpuszczalna

T – substancja trudno rozpuszczalna, osad może się strącić, jeżeli stężenia roztworów są duże (0,01-0,2 mol·dm⁻³)

N – substancja praktycznie nierozpuszczalna, osad może się strącić nawet z rozcieńczonych roztworów

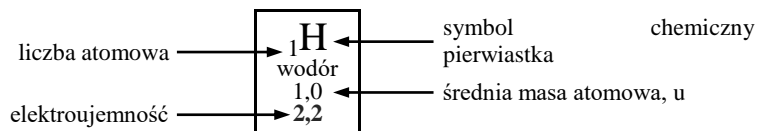
symbol — oznacza, że w roztworze zachodzą złożone reakcje lub substancja nie została otrzymana

Szereg aktywności metali

Li K Ba Ca Na Mg Al Zn Fe Pb **H₂** Cu Ag Pt Au

Układ Okresowy Pierwiastków Chemicznych

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|--|---|--|---|--|--|--|---|---|--|--|--|---|--|--|---|
| | 1 | | | | | | | | | | | | 18 | | | | | | |
| 1 | ${}^1_1\text{H}$ wodór 1,0 2,2 | | | | | | | | | | | | ${}^2_2\text{He}$ hel 4,0 | 1 | | | | | |
| 2 | ${}^3_3\text{Li}$ lit 7,0 1,0 | ${}^4_4\text{Be}$ beryl 9,0 1,5 | | | | | | | | | | | ${}^5_5\text{B}$ bor 10,8 2,0 | ${}^6_6\text{C}$ węgiel 12,0 2,6 | ${}^7_7\text{N}$ azot 14,0 3,0 | ${}^8_8\text{O}$ tlen 16,0 3,4 | ${}^9_9\text{F}$ fluor 19,0 4,0 | ${}^{10}_{10}\text{Ne}$ neon 20,2 | 2 |
| 3 | ${}^{11}_{11}\text{Na}$ sód 23,0 0,9 | ${}^{12}_{12}\text{Mg}$ magnez 24,3 1,3 | | | | | | | | | | | ${}^{13}_{13}\text{Al}$ glin 27,0 1,6 | ${}^{14}_{14}\text{Si}$ krzem 28,1 1,9 | ${}^{15}_{15}\text{P}$ fosfor 31,0 2,2 | ${}^{16}_{16}\text{S}$ siarka 32,1 2,6 | ${}^{17}_{17}\text{Cl}$ chlor 35,5 3,2 | ${}^{18}_{18}\text{Ar}$ argon 40,0 | 3 |
| 4 | ${}^{19}_{19}\text{K}$ potas 39,1 0,8 | ${}^{20}_{20}\text{Ca}$ wapń 40,1 1,0 | ${}^{21}_{21}\text{Sc}$ skand 45,0 1,4 | ${}^{22}_{22}\text{Ti}$ tytan 47,9 1,5 | ${}^{23}_{23}\text{V}$ wanad 51,0 1,6 | ${}^{24}_{24}\text{Cr}$ chrom 52,0 1,7 | ${}^{25}_{25}\text{Mn}$ mangan 54,9 1,6 | ${}^{26}_{26}\text{Fe}$ żelazo 55,9 1,8 | ${}^{27}_{27}\text{Co}$ kobalt 58,9 1,9 | ${}^{28}_{28}\text{Ni}$ nikiel 58,7 1,9 | ${}^{29}_{29}\text{Cu}$ miedź 63,6 1,9 | ${}^{30}_{30}\text{Zn}$ cynk 65,4 1,7 | ${}^{31}_{31}\text{Ga}$ gal 69,7 1,8 | ${}^{32}_{32}\text{Ge}$ german 72,6 2,0 | ${}^{33}_{33}\text{As}$ arsen 74,9 2,0 | ${}^{34}_{34}\text{Se}$ selen 79,0 2,6 | ${}^{35}_{35}\text{Br}$ brom 79,9 3,0 | ${}^{36}_{36}\text{Kr}$ krypton 83,8 | 4 |
| 5 | ${}^{37}_{37}\text{Rb}$ rubid 85,5 0,8 | ${}^{38}_{38}\text{Sr}$ stront 87,6 1,0 | ${}^{39}_{39}\text{Y}$ itr 88,9 1,2 | ${}^{40}_{40}\text{Zr}$ cyrkon 91,2 1,3 | ${}^{41}_{41}\text{Nb}$ niob 92,9 1,6 | ${}^{42}_{42}\text{Mo}$ molibden 96,0 2,2 | ${}^{43}_{43}\text{Tc}$ technet 97,9 2,1 | ${}^{44}_{44}\text{Ru}$ ruten 101,1 2,2 | ${}^{45}_{45}\text{Rh}$ rod 102,9 2,3 | ${}^{46}_{46}\text{Pd}$ pallad 106,4 2,2 | ${}^{47}_{47}\text{Ag}$ srebro 107,9 1,9 | ${}^{48}_{48}\text{Cd}$ kadm 112,4 1,7 | ${}^{49}_{49}\text{In}$ ind 114,8 1,8 | ${}^{50}_{50}\text{Sn}$ cyna 118,7 2,0 | ${}^{51}_{51}\text{Sb}$ antymon 121,8 2,1 | ${}^{52}_{52}\text{Te}$ tellur 127,6 2,1 | ${}^{53}_{53}\text{I}$ jod 126,9 2,7 | ${}^{54}_{54}\text{Xe}$ ksenon 131,3 | 5 |
| 6 | ${}^{55}_{55}\text{Cs}$ cez 132,9 0,8 | ${}^{56}_{56}\text{Ba}$ bar 137,3 0,9 | † | ${}^{72}_{72}\text{Hf}$ hafn 178,5 1,3 | ${}^{73}_{73}\text{Ta}$ tantal 181,0 1,5 | ${}^{74}_{74}\text{W}$ wolfram 183,8 1,7 | ${}^{75}_{75}\text{Re}$ ren 186,2 1,9 | ${}^{76}_{76}\text{Os}$ osm 190,2 2,2 | ${}^{77}_{77}\text{Ir}$ iryd 192,2 2,2 | ${}^{78}_{78}\text{Pt}$ platyna 195,1 2,2 | ${}^{79}_{79}\text{Au}$ złoto 197,0 2,4 | ${}^{80}_{80}\text{Hg}$ rteć 200,6 1,9 | ${}^{81}_{81}\text{Tl}$ tal 204,4 1,8 | ${}^{82}_{82}\text{Pb}$ ołów 207,2 1,8 | ${}^{83}_{83}\text{Bi}$ bizmut 209,0 1,9 | ${}^{84}_{84}\text{Po}$ polon 209,0 2,0 | ${}^{85}_{85}\text{At}$ astat 210,0 2,2 | ${}^{86}_{86}\text{Rn}$ radon 222,0 | 6 |
| 7 | ${}^{87}_{87}\text{Fr}$ frans 233,0 0,7 | ${}^{88}_{88}\text{Ra}$ rad 226,0 0,9 | ‡ | ${}^{104}_{104}\text{Rf}$ rutherford 267,1 | ${}^{105}_{105}\text{Db}$ dubn 268,1 | ${}^{106}_{106}\text{Sg}$ seaborg 271,1 | ${}^{107}_{107}\text{Bh}$ bohr 272,14 | ${}^{108}_{108}\text{Hs}$ has 270,1 | ${}^{109}_{109}\text{Mt}$ meitner 276,2 | ${}^{110}_{110}\text{Ds}$ darmsztadt (281) | ${}^{111}_{111}\text{Rg}$ rentgen (282) | ${}^{112}_{112}\text{Cn}$ kopernik (285) | ${}^{113}_{113}\text{Nh}$ nihon (286) | ${}^{114}_{114}\text{Fl}$ flerow (289) | ${}^{115}_{115}\text{Mc}$ moskow (290) | ${}^{116}_{116}\text{Lv}$ liwermor (293) | ${}^{117}_{117}\text{Ts}$ tenes (294) | ${}^{118}_{118}\text{Og}$ oganeson (294) | 7 |



† Lantanowce

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|---|--|
| ${}^{57}_{57}\text{La}$ lantan 138,9 | ${}^{58}_{58}\text{Ce}$ cer 140,1 | ${}^{59}_{59}\text{Pr}$ prazeodym 140,9 | ${}^{60}_{60}\text{Nd}$ neodym 144,2 | ${}^{61}_{61}\text{Pm}$ promet 144,9 | ${}^{62}_{62}\text{Sm}$ samar 150,4 | ${}^{63}_{63}\text{Eu}$ europ 152,0 | ${}^{64}_{64}\text{Gd}$ gadolin 157,3 | ${}^{65}_{65}\text{Tb}$ terb 158,9 | ${}^{66}_{66}\text{Dy}$ dysproz 162,5 | ${}^{67}_{67}\text{Ho}$ holm 164,9 | ${}^{68}_{68}\text{Er}$ erb 167,3 | ${}^{69}_{69}\text{Tm}$ tul 168,9 | ${}^{70}_{70}\text{Yb}$ iterb 173,0 | ${}^{71}_{71}\text{Lu}$ lutet 175,0 |
| ${}^{89}_{89}\text{Ac}$ aktyn 227,0 | ${}^{90}_{90}\text{Th}$ tor 232,0 | ${}^{91}_{91}\text{Pa}$ protaktyn 231,0 | ${}^{92}_{92}\text{U}$ uran 238,0 | ${}^{93}_{93}\text{Np}$ neptun 237,1 | ${}^{94}_{94}\text{Pu}$ pluton 244,1 | ${}^{95}_{95}\text{Am}$ ameryk 243,1 | ${}^{96}_{96}\text{Cm}$ kiur 247,1 | ${}^{97}_{97}\text{Bk}$ berkel 247,1 | ${}^{98}_{98}\text{Cf}$ kaliforn 251,1 | ${}^{99}_{99}\text{Es}$ einstein 252,1 | ${}^{100}_{100}\text{Fm}$ ferm 257,1 | ${}^{101}_{101}\text{Md}$ mendelew 258,1 | ${}^{102}_{102}\text{No}$ nobel 259,1 | ${}^{103}_{103}\text{Lr}$ lorens 262,1 |

‡ Aktynowce