

# KONKURS CHEMICZNY

## DLA UCZNIÓW GIMNAZJÓW

### III ETAP WOJEWÓDZKI

18 stycznia 2013



#### Ważne informacje:

1. Masz 120 minut na rozwiązanie wszystkich zadań.
2. W każdym zadaniu zaznacz kółkiem wybraną odpowiedź A, B, C lub D.
3. Pisz długopisem lub piórem, nie używaj ołówka ani korektora. Jeżeli się pomylisz, przekreśl błąd i zaznacz inną odpowiedź.
4. Na końcu arkusza jest zamieszczony układ okresowy pierwiastków i tabela rozpuszczalności.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.

**Życzymy powodzenia!**

|                            |           |             |
|----------------------------|-----------|-------------|
| Maksymalna liczba punktów  | <b>35</b> | <b>100%</b> |
| Uzyskana liczba punktów    |           | <b>%</b>    |
| Podpis osoby sprawdzającej |           |             |

## UCZESTNIKU !

Przed Tobą test wielokrotnego wyboru stanowiący 10 zadań zamkniętych oraz 5 zadań otwartych. Uważnie czytaj każde zadanie zamknięte i zdecyduj, która z podanych odpowiedzi jest według Ciebie poprawna. Pamiętaj, że tylko jedna jest prawdziwa.

Podczas pracy korzystaj z układu okresowego pierwiastków chemicznych oraz tablicy rozpuszczalności soli i wodorotlenków, zastosuj również liczbę Avogadra  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ , oraz objętość molową gazów w warunkach normalnych  $V = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$ .

### Powodzenia!

#### • Informacja do zadania 1

Uczniowie na zajęciach koła chemicznego badali zachowanie się mydła w wodzie.

Mateusz wprowadził stearynian sodu do próbówki z wodą destylowaną.

Filip wprowadził stearynian sodu do próbówki z wodą pobraną ze studni.

Łukasz wprowadził stearynian wapnia do próbówki z wodą destylowaną.

1. Przyporządkuj chłopcom zapisane obserwacje, jakie poczynili podczas wykonanych przez siebie badań.

Obserwacje 1.: Po wprowadzeniu wiórków mydła do wody i wytrząsaniu zawartości próbówki obserwuję, że mydło nie rozpuszcza się

Obserwacje 2.: Po wprowadzeniu wiórków mydła do wody i wytrząsaniu zawartości próbówki powstała piana, a roztwór stał się mętny.

Obserwacje 3.: Po wprowadzeniu wiórków mydła do wody i wytrząsaniu zawartości próbówki powstała piana, roztwór stał się mętny, a po chwili pojawił się kłaczkowaty osad.

- A. Mateusz – obserwacje 1; Filip – obserwacje 2 ; Łukasz – obserwacje 3
- B. Mateusz – obserwacje 2; Filip – obserwacje 3 ; Łukasz – obserwacje 1
- C. Mateusz – obserwacje 1; Filip – obserwacje 3 ; Łukasz – obserwacje 2
- D. Mateusz – obserwacje 3; Filip – obserwacje 2; Łukasz – obserwacje 1

#### • Informacja do zadań: 2 i 3

Joasia przeprowadziła doświadczenie według poniższego opisu:

Do próbówki wlała  $5 \text{ cm}^3$  kwasu masłowego, dolała  $5 \text{ cm}^3$  alkoholu etylowego i ostrożnie dodawała kroplami  $1 \text{ cm}^3$  stężonego kwasu siarkowego(VI), cały czas mieszając zawartość próbówki. Następnie wstawiła probówkę z mieszaniną do łaźni wodnej o temperaturze  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  na około 10 minut, po czym przelała zawartość próbówki do zlewki zawierającej  $20 \text{ cm}^3$  wody destylowanej.

2. Wskaż poprawny opis obserwacji przeprowadzonych przez Joasię.

- A. Zanika zapach alkoholu i przykry zapach kwasu. Pojawiła się substancja o zapachu ananasów, która praktycznie nie rozpuszcza się w wodzie.
- B. Nie obserwuję zmian, utrzymuje się zapach mieszaniny taki jak przed doświadczeniem.
- C. Nie wyczuwam zapachu alkoholu ani przykrego zapachu kwasu, ale pojawia się charakterystyczny zapach octu.
- D. Zanika zapach alkoholu i przykry zapach kwasu. Wszystkie składniki mieszaniny są dobrze rozpuszczalne w wodzie.

3. Nazwij produkt organiczny powstały w doświadczeniu Joasi.
- etanian metylu
  - metanian butylu
  - butanian etylu
  - etanian butylu
4. Wskaż aminokwasy w kolejności występowania reszt aminokwasowych w cząsteczce tripeptydu o wzorze:
- $$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CONHCH}_2\text{CONHCH}_2\text{COOH}$$
- alanina, alanina, glicyna
  - walina, glicyna, alanina
  - glicyna, walina, alanina
  - alanina, glicyna, glicyna
5. Wybierz poprawnie zapisane równanie reakcji odpowiedzialnej za efekt kopcenia płomienia podczas spalania glicerolu.
- $2\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + \text{O}_2 \rightarrow 6\text{C} + 8\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 2\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO} + 4\text{H}_2\text{O}$
  - $2\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 7\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \rightarrow 3\text{C} + 4\text{H}_2\text{O}$
6. Nazwij główny produkt reakcji zachodzącej między bromowodorem a pent-1-enem tworzący się zgodnie z regułą Markownikowa.
- 1-bromopentan
  - 2-bromopentan
  - 2-bromopent-1-en
  - 1-bromopent-1-en

• **Informacja do zadań 7 i 8**

Zaprojektuj doświadczenie, które pozwoli na identyfikację białka obecnego w badanym roztworze. W tym celu masz do dyspozycji odczynniki: woda destylowana, roztwór siarczanu(VI) miedzi(II), zasada sodowa, kwas azotowy(V), kwas siarkowy(VI), etanol.

7. Wybierz schemat doświadczenia, który w poprawny sposób ilustruje przeprowadzenie reakcji biuretowej.

Diagram A: Test tube containing 'roztwór białka'. Two test tubes are added: one containing  $\text{H}_2\text{SO}_4$  and another containing  $\text{CuSO}_4$ .

Diagram B: Test tube containing 'roztwór białka'. One test tube is added containing  $\text{HNO}_3$ .

Diagram C: Test tube containing 'roztwór białka'. One test tube is added containing  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ .

Diagram D: Test tube containing 'roztwór białka'. Two test tubes are added: one containing  $\text{NaOH}$  and another containing  $\text{CuSO}_4$ .

8. Wskaż poprawny opis obserwacji, jakich można dokonać, przeprowadzając reakcję biuretową.
- A. Białko ścięło się, a roztwór zabarwił się na kolor niebieski.
  - B. Białko ścięło się i zabarwiło się na kolor żółty.
  - C. Powstał klarowny roztwór o barwie różowofioletowej.
  - D. Białko ścięło się, a roztwór pozostał bezbarwny.
9. Freony – związki prawdopodobnie niszczące warstwę ozonową są związkami:
- A. węgla, wodoru, tlenu
  - B. węgla, wodoru, chloru
  - C. chloru, fluoru, bromu
  - D. węgla, chloru, fluoru
10. Poda nazwę kwasu, o którym mówi podany tekst: „Stężony roztwór tego kwasu w temperaturze 25 °C i pod ciśnieniem 1013 hPa jest oleistą, bezbarwną cieczą o gęstości większej od gęstości wody. Ma właściwości higroskopijne.”
- A. kwas azotowy(V)
  - B. kwas siarkowy(VI)
  - C. kwas fosforowy(V)
  - D. kwas siarkowy(IV)

Przed Tobą 5 zadań otwartych. Rozwiąż je, stosując zasady matematyki i właściwe prawa chemiczne. Masy molowe pierwiastków i związków chemicznych wyrażaj w wartościach liczb całkowitych. Nie używaj korektora ani ołówka, błędne zapisy przekreśl. Każde rozwiązanie zadania powinno znaleźć się na odpowiednich stronach w karcie odpowiedzi (obliczenia pomocnicze również).

**Powodzenia!**

**Zadanie 11. (3pkt)**

W laboratorium chemicznym przeprowadzono doświadczenie według poniższego opisu. Do kolby zawierającej 2 g tripalmitynianu glicerolu dolano 10 cm<sup>3</sup> zasady sodowej o stężeniu 20% oraz 1 cm<sup>3</sup> alkoholu etylowego. Ogrzewano zawartość kolby do wrzenia przez 10 minut, dolewając porcje wody, tak aby nie zmieniła się objętość reagującej mieszaniny. W celu wydzielenia produktu reakcji do powstałej kleistej masy dolano 5 cm<sup>3</sup> nasyconego roztworu chlorku sodu, wymieszano i ostudzono. Zebrano z powierzchni powstały związek chemiczny i wprowadzono go do probówki zawierającej 5 cm<sup>3</sup> nasyconego roztworu chlorku wapnia i wymieszano.

Zapisz w formie cząsteczkowej równania reakcji zachodzących w kolbie i w probówce. Nazwij związki chemiczne powstałe w kolbie i w probówce.

Równania reakcji:

kolba: .....

probówka: .....





|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Obliczenia: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Odpowiedź: .....

.....

**Zadanie 14. (5pkt)**

*Izomeria to zjawisko polegające na tym, że cząsteczki mające ten sam wzór sumaryczny różnią się budową czyli sposobem połączenia atomów. Związki chemiczne o takim samym wzorze sumarycznym ale różnych wzorach strukturalnych nazywamy izomerami.*

Próbkę pewnego związku organicznego o masie 8,8 g stanowiącej 0,1 mola, który praktycznie nie jest rozpuszczalny w wodzie spalono całkowicie i otrzymano 8,9 dm<sup>3</sup> tlenku węgla(IV) o gęstości 1,978 g/dm<sup>3</sup> oraz 7,2 g pary wodnej. Ustal wzór sumaryczny spalonego związku, a następnie zaproponuj i zapisz wzór strukturalny lub półstrukturalny tego związku (jednego izomeru) i nazwij go.

|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Obliczenia: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Wzór sumaryczny: .....

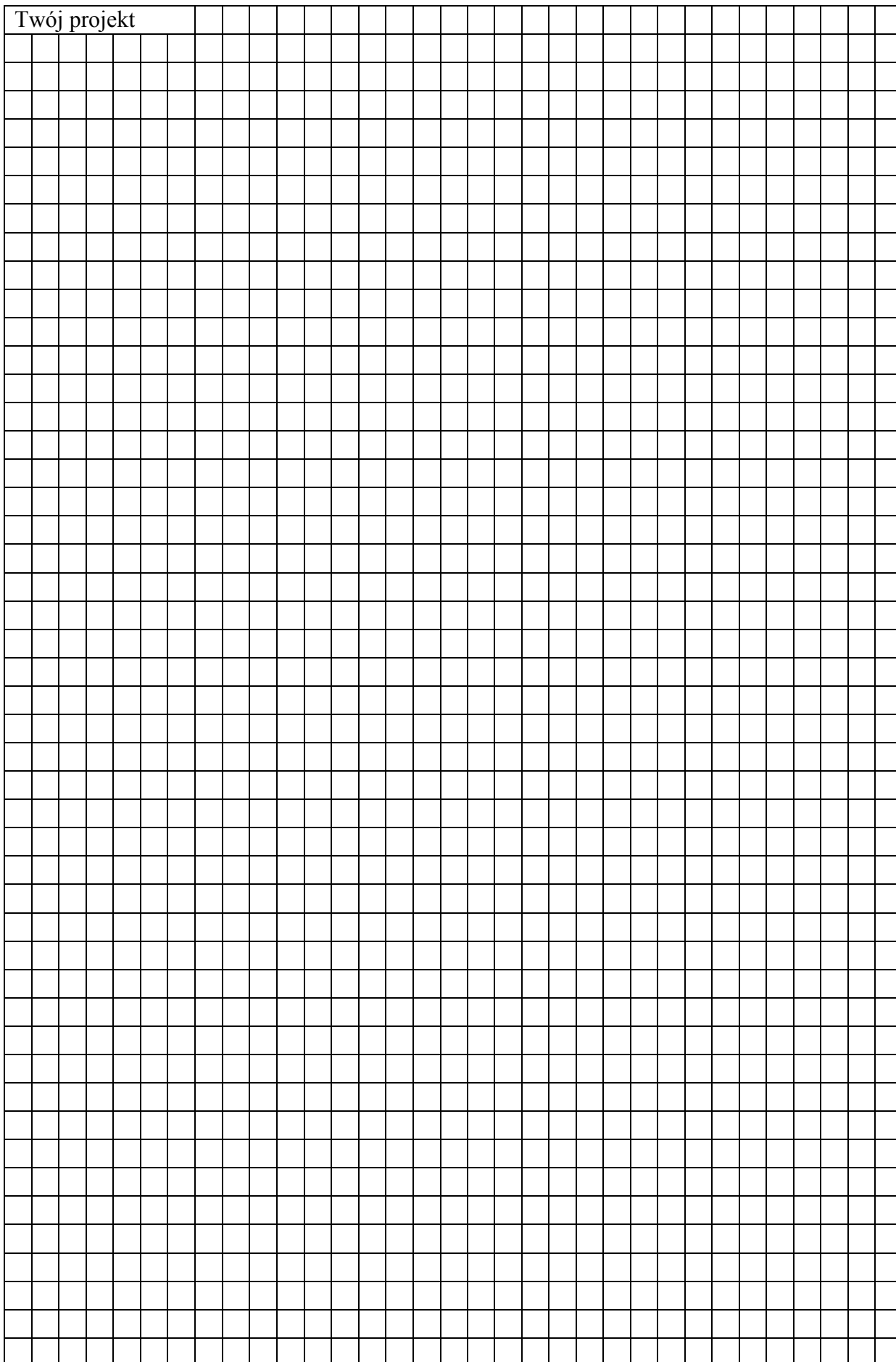
Wzór strukturalny: .....  
(półstrukturalny)

Nazwa związku: .....





Twój projekt



The grid is composed of 20 columns and 30 rows of small squares. The top-left cell of the grid contains the text "Twój projekt".

**UKŁAD OKRESOWY PIERWIĄTKÓW CHEMICZNYCH**

|    |       |        |
|----|-------|--------|
| 1  | 1,00  |        |
| 1  | H     | wodór  |
| 2  | 6,94  | 9,01   |
| 3  | Li    | Be     |
| 3  | lit   | beryl  |
| 3  | 22,99 | 24,31  |
| 11 | Na    | Mg     |
| 11 | sód   | magnez |

masa atomowa  $m = 30,97$  — symbol chemiczny pierwiastka

liczba atomowa  $Z = 15$  — nazwa pierwiastka

P — fosfor

|    |       |        |        |           |        |         |         |        |         |         |        |        |        |        |         |        |       |         |
|----|-------|--------|--------|-----------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|-------|---------|
| 13 | 10,81 | 12,01  | 14,01  | 15,99     | 18,99  | 20,28   |         |        |         |         |        |        |        |        |         |        |       |         |
| 13 | B     | C      | N      | O         | F      | Ne      |         |        |         |         |        |        |        |        |         |        |       |         |
| 13 | bor   | węgiel | azot   | tlen      | fluor  | neon    |         |        |         |         |        |        |        |        |         |        |       |         |
| 13 | 26,98 | 28,09  | 30,97  | 32,07     | 35,45  | 39,95   |         |        |         |         |        |        |        |        |         |        |       |         |
| 13 | Al    | Si     | P      | S         | Cl     | Ar      |         |        |         |         |        |        |        |        |         |        |       |         |
| 13 | glin  | krzem  | fosfor | siarka    | chlor  | argon   |         |        |         |         |        |        |        |        |         |        |       |         |
| 4  | 39,10 | 40,08  | 44,96  | 47,87     | 50,94  | 52,00   | 54,94   | 55,85  | 58,93   | 58,69   | 63,55  | 65,41  | 69,72  | 72,04  | 74,92   | 78,96  | 79,9  | 83,79   |
| 4  | K     | Ca     | Sc     | Ti        | V      | Cr      | Mn      | Fe     | Co      | Ni      | Cu     | Zn     | Ga     | Ge     | As      | Se     | Br    | Kr      |
| 4  | 19    | 20     | 21     | 22        | 23     | 24      | 25      | 26     | 27      | 28      | 29     | 30     | 31     | 32     | 33      | 34     | 35    | 36      |
| 4  | potas | wapń   | skand  | tytan     | wanad  | chrom   | mangan  | żelazo | kobalt  | nikiel  | miedź  | cynk   | gal    | german | arsen   | selen  | brom  | krypton |
| 5  | 85,47 | 87,62  | 88,91  | 91,22     | 92,91  | 95,94   | 98      | 101,07 | 102,91  | 106,42  | 107,87 | 112,41 | 114,82 | 118,71 | 121,76  | 127,6  | 126,9 | 131,29  |
| 5  | Rb    | Sr     | Y      | Zr        | Nb     | Mo      | Tc      | Ru     | Rh      | Pd      | Ag     | Cd     | In     | Sn     | Sb      | Te     | I     | Xe      |
| 5  | 37    | 38     | 39     | 40        | 41     | 42      | 43      | 44     | 45      | 46      | 47     | 48     | 49     | 50     | 51      | 52     | 53    | 54      |
| 5  | rubid | stront | itr    | cyrkon    | niob   | nolibd  | technet | ruten  | rod     | pallad  | srebro | kadm   | ind    | cyna   | antymon | tellur | jod   | ksenon  |
| 6  | 132,9 | 137,33 | 138,91 | 178,49    | 180,95 | 183,84  | 186,21  | 190,23 | 192,22  | 195,08  | 196,97 | 200,59 | 204,38 | 207,20 | 208,98  | 209    | 210   | 222     |
| 6  | Cs    | Ba     | La     | Hf        | Ta     | W       | Re      | Os     | Ir      | Pt      | Au     | Hg     | Tl     | Pb     | Bi      | Po     | At    | Rn      |
| 6  | 55    | 56     | 57     | 72        | 73     | 74      | 75      | 76     | 77      | 78      | 79     | 80     | 81     | 82     | 83      | 84     | 85    | 86      |
| 6  | cez   | bar    | lantan | hafn      | tantal | wolfram | ren     | osm    | iryd    | platyna | złoto  | rteć   | tal    | ołów   | bismut  | polon  | astat | radon   |
| 7  | 237   | 226    | 227    | 261       | 262    | 263     | 264     | 265    | 266     |         |        |        |        |        |         |        |       |         |
| 7  | Fr    | Ra     | Ac     | Rf        | Db     | Sg      | Bh      | Hs     | Mt      |         |        |        |        |        |         |        |       |         |
| 7  | 87    | 88     | 89     | 104       | 105    | 106     | 107     | 108    | 109     |         |        |        |        |        |         |        |       |         |
| 7  | frans | rad    | aktyn  | utherford | dubn   | seaborg | bohr    | has    | meitner |         |        |        |        |        |         |        |       |         |

|        |           |        |        |        |        |         |        |          |          |        |          |        |        |
|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|----------|----------|--------|----------|--------|--------|
| 140,12 | 140,91    | 144,24 | 145    | 150,36 | 151,96 | 157,25  | 158,93 | 162,5    | 164,93   | 167,26 | 168,93   | 173,04 | 174,97 |
| 58     | 59        | 60     | 61     | 62     | 63     | 64      | 65     | 66       | 67       | 68     | 69       | 70     | 71     |
| cer    | razedy    | neodym | promet | samar  | europ  | gadolin | terb   | dysproz  | holm     | erb    | tul      | iterb  | lutet  |
| 232,04 | 231,04    | 238,03 | 237    | 244    | 243    | 247     | 247    | 251      | 252      | 257    | 258      | 259    | 262    |
| 90     | 91        | 92     | 93     | 94     | 95     | 96      | 97     | 98       | 99       | 100    | 101      | 102    | 103    |
| tor    | protaktyl | uran   | neptun | pluton | ameryk | kiur    | berkel | kaliforn | einstein | ferm   | hendelev | nobel  | lorens |

metale

niemetale

półmetale

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

|                                | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Sr <sup>2+</sup> | Ba <sup>2+</sup> | Ag <sup>+</sup> | Cu <sup>2+</sup> | Zn <sup>2+</sup> | Al <sup>3+</sup> | Mn <sup>2+</sup> | Cr <sup>3+</sup> | Fe <sup>2+</sup> | Fe <sup>3+</sup> | Pb <sup>2+</sup> | Sn <sup>2+</sup> | Sn <sup>4+</sup> |
|--------------------------------|-----------------|----------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| OH <sup>-</sup>                | r               | r              | r                            | s                | s                | s                | r                | n               | n                | n                | n                | n                | n                | n                | n                | s                | n                | n                |
| F <sup>-</sup>                 | s               | r              | r                            | s                | s                | s                | s                | r               | o                | s                | s                | s                | s                | s                | s                | s                | r                | r                |
| Cl <sup>-</sup>                | r               | r              | r                            | r                | r                | r                | r                | n               | r                | r                | r                | r                | s                | r                | r                | s                | r                | r                |
| Br <sup>-</sup>                | r               | r              | r                            | r                | r                | r                | r                | n               | r                | r                | r                | r                | s                | r                | r                | s                | r                | r                |
| I <sup>-</sup>                 | r               | r              | r                            | r                | r                | r                | r                | n               | o                | r                | o                | o                | o                | s                | o                | s                | s                | r                |
| S <sup>2-</sup>                | r               | r              | r                            | o                | o                | o                | o                | n               | n                | n                | o                | n                | o                | n                | n                | n                | n                | n                |
| SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>  | r               | r              | r                            | s                | s                | s                | s                | s               | s                | o                | s                | o                | o                | s                | o                | s                | o                | o                |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>  | r               | r              | r                            | r                | s                | s                | n                | s               | r                | r                | r                | r                | r                | r                | o                | n                | r                | r                |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>   | r               | r              | r                            | r                | r                | r                | r                | r               | r                | r                | r                | r                | r                | r                | r                | r                | o                | r                |
| ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | r               | r              | r                            | r                | r                | r                | r                | r               | r                | x                | x                | x                | x                | x                | x                | r                | x                | x                |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>  | r               | r              | r                            | s                | n                | n                | n                | n               | s                | s                | s                | s                | s                | s                | s                | n                | o                | r                |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>  | r               | r              | r                            | s                | n                | n                | n                | n               | s                | s                | o                | s                | o                | s                | o                | n                | o                | o                |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | s               | r              | r                            | s                | s                | s                | o                | o               | o                | o                | o                | s                | o                | s                | o                | o                | x                | x                |
| SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | r               | r              | o                            | n                | n                | o                | n                | n               | n                | n                | n                | n                | n                | n                | n                | n                | o                | o                |
| CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 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**