Mazowiecki Kurator Oświaty
Al. Jerozolimskie 32, 00-024 Warszawa

| KOD UCZNIA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

MSCDN
MAZOWIECKIE SAMORZĄDOWE
CENTRUM DOSKONALENIA NAUCZYCIELI

# KONKURS CHEMICZNY
# DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH
# WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO

## ETAP SZKOLNY

## 27 października 2021 r. godz. 12:00

10 lat Mazowieckie Talenty

**Uczennico/Uczniu:**

1. Arkusz składa się z 26 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 | | |

**<u>Uwaga:</u> w zadaniach 1.-14. wybierz prawidłową odpowiedź poprzez <u>wyraźne</u> otoczenie pętlą <u>jednej z liter</u>: A, B, C lub D**

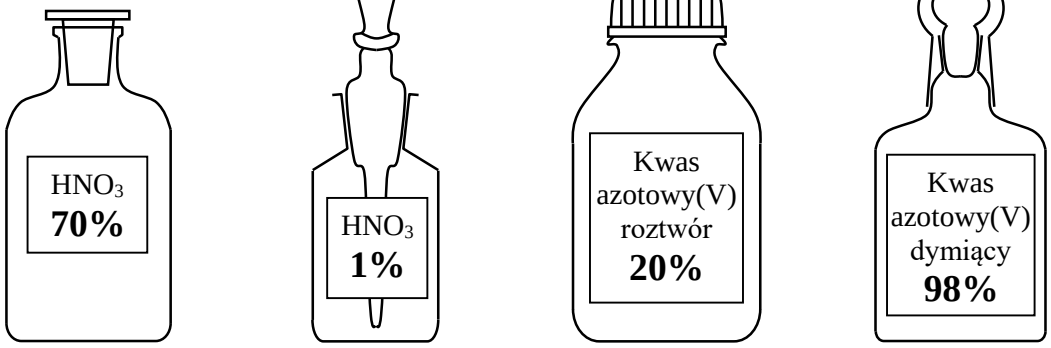
**Zadanie 1.** (0-1) ..... /1

Roztwory kwasu azotowego(V) ($HNO_3$) mają różne właściwości, które zależą od stężenia kwasu. W poniższej tabeli przedstawiono piktogramy informujące o zagrożeniach występujących podczas pracy z roztworami kwasu azotowego(V), których stężenia należą do podanych poniżej przedziałów.

| Stężenie kwasu azotowego(V) | Piktogramy |
|---|---|
| 0% – 3% | Mieszanina nie jest klasyfikowana jako niebezpieczna |
| 3% – 65% | |
| 65% – 95% | |
| 95% – 100% | |

Wskaż, który z poniższych odczynników wykorzystywanych w laboratorium chemicznym może wywołać podrażnienie lub poparzenie skóry, jednak nie będzie wykazywał właściwości utleniających.

.




A. B. C. D.

**Zadanie 2.** (0-1) ..... /1

Wapń jest pierwiastkiem zaliczanym do metali, posiadającym właściwości typowe dla tej grupy pierwiastków. Wskaż podpunkt, w którym poprawnie wymieniono właściwości wapnia.

A. metaliczny połysk, dobre przewodnictwo elektryczne, słabe przewodnictwo cieplne

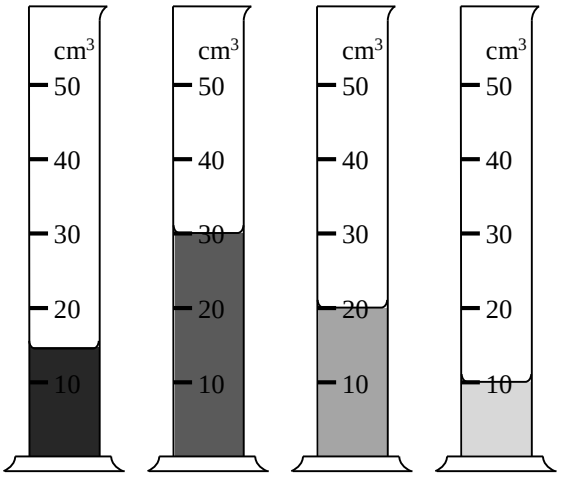
B. barwa srebrzystobiała, gęstość większa od gęstości wody, wysoka twardość i kruchość

C. metaliczny połysk, dobre przewodnictwo cieplne, ciekły stan skupienia (warunki normalne)

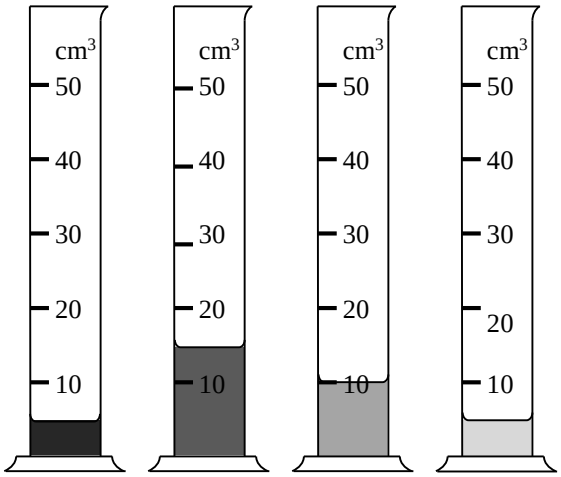
D. barwa srebrzystobiała, wysoka ciągliwość i kowalność, dobre przewodnictwo elektryczne

**Zadanie 3.** (0-1) ..... /1

Przygotowano cztery cylindry miarowe. Do każdego z nich wlano inną ciecz. Każda z cieczy posiadała inną gęstość. Objętości cieczy w cylindrach także się różniły. Następnie z każdego cylindra pobrano pewną objętość cieczy i przeniesiono do piątego, wspólnego cylindra. Ciecze zostały dobrane tak, aby nie mieszały się ze sobą. Na poniższym rysunku przedstawiono początkowy wygląd cylindrów, oraz ich wygląd po pobraniu z nich porcji cieczy.

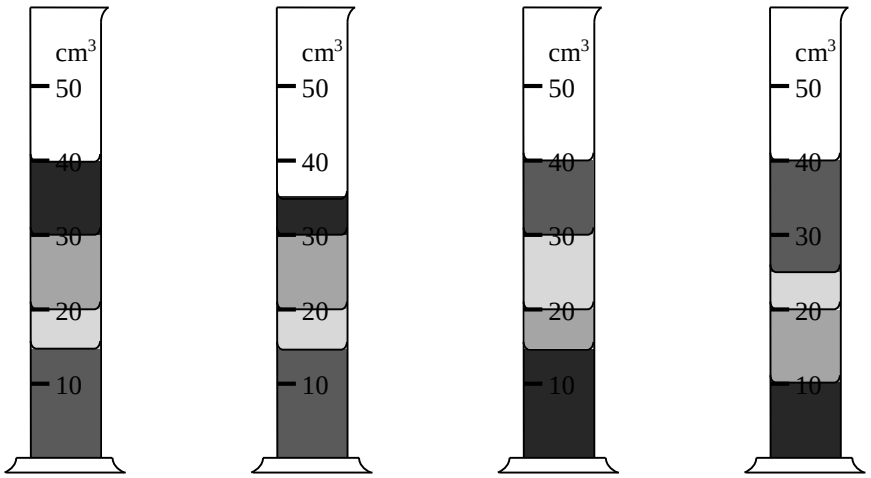



$d_1 = 0{,}5\frac{g}{cm^3}$ $d_2 = 8{,}0\frac{g}{cm^3}$ $d_3 = 1{,}0\frac{g}{cm^3}$ $d_4 = 2{,}0\frac{g}{cm^3}$




wygląd cylindrów po przelaniu części cieczy do cylindra piątego

Który rysunek w sposób poprawny przedstawia wygląd piątego cylindra, zawierającego porcje wszystkich czterech cieczy?




A. B. C. D.

**Zadanie 4.** (0-1) ..... /1

Wskaż, która przemiana ilustruje rozpad $\beta^-$. Symbole *X*, *Y*, *Z* i *Q* przedstawiają struktury subatomowe lub jądra wybranych atomów.

A. $^{72}Se + \boldsymbol{X} \rightarrow {}^{72}As$

B. $^{17}F \rightarrow {}^{17}O + \boldsymbol{Y}$

C. $^{3}H \rightarrow {}^{3}He + \boldsymbol{Z}$

D. $^{7}Li + {}^{1}p \rightarrow 2\boldsymbol{Q}$

**Zadanie 5.** (0-1) ..... /1

Pewien pierwiastek radioaktywny posiada czas połowicznego rozpadu $t_{½}$ = 2,5 s. Jaki procent aktywnych jąder tego pierwiastka promieniotwórczego rozpadnie się po upływie czasu 7,5 s ?

A. 87,50% B. 75,00% C. 12,50% D. 6,25%

**Zadanie 6.**

Jedną z przemysłowych metod otrzymywania helowców jest destylacja frakcjonowana, otrzymanego uprzednio, skroplonego powietrza. W procesie tym wykorzystywane są różne temperatury wrzenia składników mieszaniny, jaką jest skroplone powietrze.

| Składnik powietrza | Temperatura wrzenia, °C |
|---|---|
| He | – 269 |
| Ne | – 246 |
| $N_2$ | – 196 |
| Ar | – 186 |
| $O_2$ | – 183 |
| Kr | – 153 |
| Xe | – 108 |

Na podstawie: Adam Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013

**Zadanie 6.1.** (0-1) ..... /1

Wskaż symbol gazu, który odparuje jako pierwszy z mieszaniny podczas destylacji skroplonego powietrza.

A. $N_2$ B. $O_2$ C. He D. Xe

**Zadanie 6.2.** (0-1) ..... /1

Z mieszaniny, jaką jest skroplone powietrze, wybierz te dwa składniki, które charakteryzują się najmniejszą lotnością.

A. $N_2$ i $O_2$ B. He i Ne C. Xe i Kr D. Xe i He

**Zadanie 7.** (0-1) ..... /1

Atom pewnego pierwiastka chemicznego, w stanie podstawowym, posiada konfigurację elektronową $K^2$. Wskaż zapis przedstawiający konfigurację elektronową atomu posiadającego podobne właściwości chemiczne.

A. $K^2\ L^8\ M^6$ B. $K^2\ L^8\ M^8$

C. $K^2\ L^8\ M^2$ D. $K^2\ L^2$

**Zadanie 8.** (0-1) ..... /1

Pierwiastki X i Y, których rozmiary atomów przedstawiono poniżej na schematycznych rysunkach (w dużym powiększeniu i z zachowaniem odpowiednich proporcji), należą do tej samej grupy układu okresowego.

O atomie pierwiastka X (w porównaniu do atomu pierwiastka Y) można powiedzieć, że

A. ma większą liczbę protonów w jądrze

B. ma większą liczbę elektronów walencyjnych

C. ma wyższą wartościowość w związkach z wodorem

D. posiada większą wartość elektroujemności

**Zadanie 9.** (0-1) ..... /1

Jądrami lustrzanymi atomów pierwiastków chemicznych nazywamy jądra takich atomów, w których liczba protonów atomu pierwszego pierwiastka ($Z_1$) jest równa liczbie neutronów ($N_2$) atomów drugiego pierwiastka i liczba protonów atomu drugiego pierwiastka ($Z_2$) jest równa liczbie neutronów atomu pierwiastka pierwszego ($N_2$).

Na podstawie: Jądra lustrzane, [w:] https://pl.wikinew.wiki/wiki/Mirror_nucle, dostęp: lipiec 2021

Spośród podanych poniżej symboli nuklidów, wskaż dwie pary jąder lustrzanych.

$^{15}_{7}N$ $^{15}_{8}O$ $^{16}_{8}O$ $^{19}_{9}F$ $^{30}_{14}Si$ $^{31}_{15}P$ $^{30}_{16}S$ $^{32}_{16}S$

A. $^{30}_{14}Si$ i $^{19}_{9}F$ oraz $^{15}_{8}O$ i $^{30}_{14}Si$

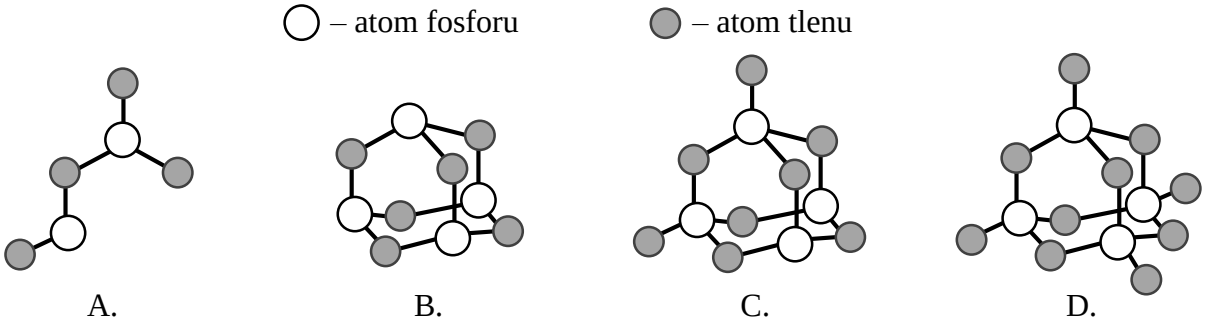
B. $^{31}_{15}P$ i $^{15}_{7}N$ oraz $^{30}_{16}S$ i $^{32}_{16}S$

C. $^{15}_{8}O$ i $^{16}_{8}O$ oraz $^{30}_{16}S$ i $^{32}_{16}S$

D. $^{15}_{7}N$ i $^{15}_{8}O$ oraz $^{30}_{14}Si$ i $^{30}_{16}S$

**Zadanie 10.** (0-1) ..... /1

Pewien związek chemiczny fosforu z tlenem, w którym fosfor przyjmuje nieznaną wartościowość, posiada masę cząsteczkową wynoszącą 252 u. Wzór empiryczny tego związku chemicznego to $PO_2$. Wskaż model cząsteczki, który odpowiada temu wzorowi.




A. B. C. D.

**Zadanie 11.**

Amoniak ($NH_3$) to bezbarwny gaz o charakterystycznym, ostrym zapachu. Ma gęstość mniejszą od gęstości powietrza i bardzo wysoką rozpuszczalność w wodzie (w warunkach normalnych). W przemyśle chemicznym amoniak otrzymuje się w reakcji azotu z wodorem. W laboratorium chemicznym najdogodniejszą metodą otrzymywania gazowego amoniaku jest intensywne ogrzewanie wody amoniakalnej (nasyconego wodnego roztworu amoniaku).

**Zadanie 11.1.** (0-1) ..... /1

Wskaż poprawnie zapisane i zbilansowane równanie reakcji przemysłowego otrzymywania amoniaku.

A. $N + 3H \rightarrow NH_3$

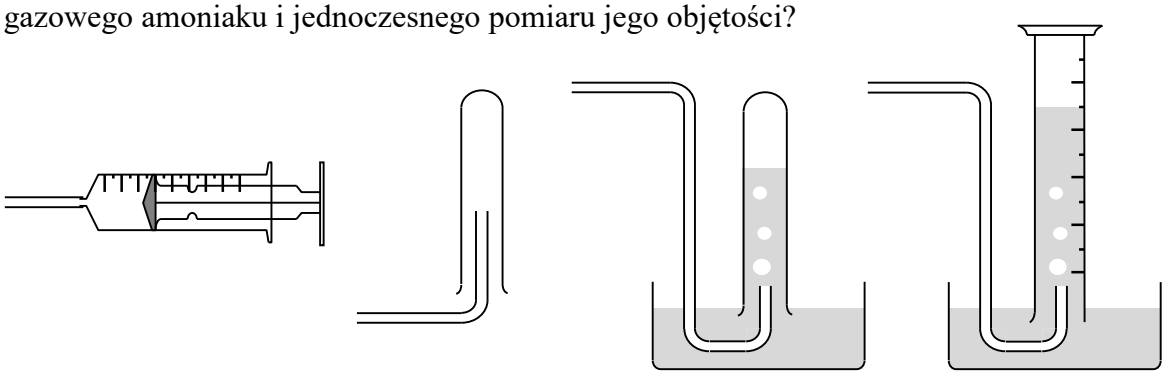
B. $N + H_3 \rightarrow NH_3$

C. $N_2 + H_3 \rightarrow NH_3$

D. $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

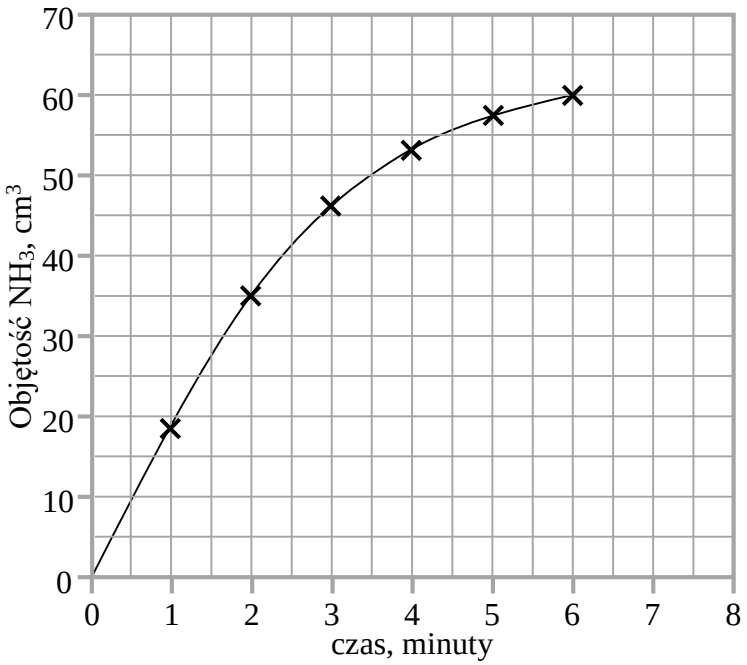
**Zadanie 11.2.** (0-1) ..... /1

Wskaż, który, z poniżej zaprezentowanych sposobów, może być wykorzystany do zbierania gazowego amoniaku i jednoczesnego pomiaru jego objętości?



A. B. C. D.

Poniższy wykres przedstawia zależność objętości otrzymanego amoniaku w zależności od czasu ogrzewania wody amoniakalnej.



**Zadanie 11.3.** (0-1) ..... /1

Jaka objętość amoniaku wydzieliła się między 2 a 6 minutą eksperymentu?

A. 20 $cm^3$ B. 25 $cm^3$ C. 30 $cm^3$ D. 38 $cm^3$

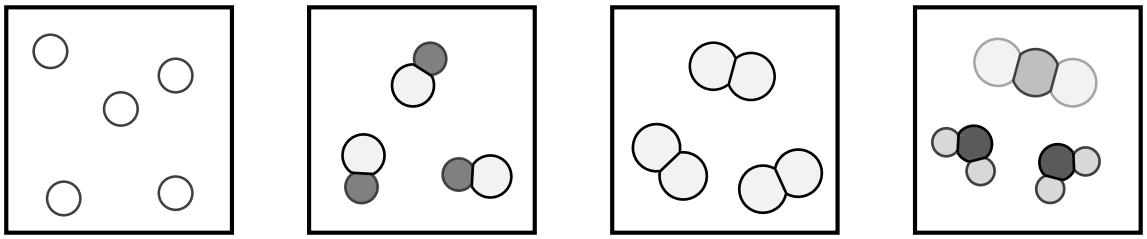
**Zadanie 11.4.** (0-1) ..... /1

Oszacuj całkowitą objętość wydzielonego amoniaku po 8 minutach eksperymentu.

A. 58 $cm^3$ B. 60 $cm^3$ C. 62 $cm^3$ D. 68 $cm^3$

**Zadanie 12.**

Poniższe schematy przedstawiają cztery układy zawierające różne substancje lub ich mieszaniny.



Układ 1 Układ 2 Układ 3 Układ 4

**Zadanie 12.1.** (0-1) ..... /1

Wskaż układy przedstawiające wyłącznie pierwiastki chemiczne.

A. Układ 1 i 2 B. Układ 2 i 3 C. Układ 1 i 3 D. Wyłącznie układ 1

**Zadanie 12.2.** (0-1) ..... /1

Wskaż układy zawierające dwuatomowe cząsteczki pierwiastków lub związków chemicznych.

A. Układ 1 i 2 B. Układ 2 i 3 C. Układ 1 i 3 D. Wyłącznie układ 2

**Zadanie 12.3.** (0-1) ..... /1

Wskaż układy zawierające mieszaniny pierwiastków lub związków chemicznych.

A. Układ 2 i 3 B. Układ 2 i 4 C. Układ 3 i 4 D. Wyłącznie układ 4

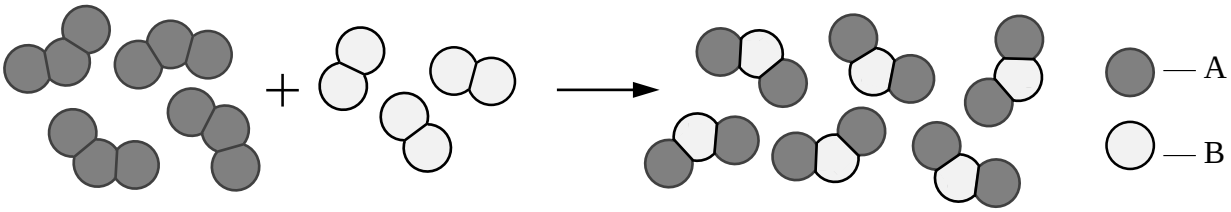
**Zadanie 13.** (0-1) ..... /1

W pewnym tlenku, którego wzór rzeczywisty można przedstawić za pomocą zapisu $XO_2$, stosunek masowy pierwiastka X do tlenu wynosi 1:1. Pierwiastkiem X, wchodzącym w skład tego tlenku, jest

A. beryl B. tlen C. siarka D. miedź

**Zadanie 14.** (0-1) ..... /1

Poprawnie zbilansowane równanie reakcji chemicznej zobrazowanej za pomocą schematu zamieszczonego poniżej, przedstawiono w punkcie:




A. $3A_2 + 2B_3 \rightarrow 3A_2B_3$

B. $4A_3 + 3B_2 \rightarrow 6A_2B$

C. $12A + 6B \rightarrow 6A_2B$

D. $3A + 4B \rightarrow 6AB_2$

**Zadanie 15.** (0-2) ..... /2

Z poniższych tabel wybierz informacje w taki sposób, aby utworzyły zdania prawdziwe.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tlen występuje w postaci trzech trwałych izotopów, które | **A** | zajmują to samo miejsce w układzie okresowym pierwiastków | ponieważ | **1** | mają różny ładunek jądra atomowego. |
| | **B** | zajmują różne miejsca w układzie okresowym pierwiastków | | **2** | mają taki sam ładunek jądra atomowego. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Wszystkie izotopy tlenu mają | **C** | jednakowe właściwości chemiczne | oraz | **3** | takie same właściwości fizyczne |
| | **D** | różne właściwości chemiczne | | **4** | nieznacznie różne właściwości fizyczne. |

**Zadanie 16.** (0-1) ..... /1

Dopasuj pojęcia do definicji podanych w tabelce.

sączenie destylacja sączek krystalizacja

| **Definicje** | **Pojęcia** |
|---|---|
| Powolne wydzielanie substancji stałej z roztworu w postaci kryształów, w określonej temperaturze roztworu. | |
| W tym procesie rozdzielania mieszanin wykorzystuje się różnice rozpuszczalności poszczególnych składników w tym samym rozpuszczalniku. | |
| W tym procesie wykorzystuje się różnice temperatur wrzenia poszczególnych składników mieszaniny. | |
| Krążek wykonany z bibuły, posiadający niewidoczne gołym okiem otwory (pory). | |

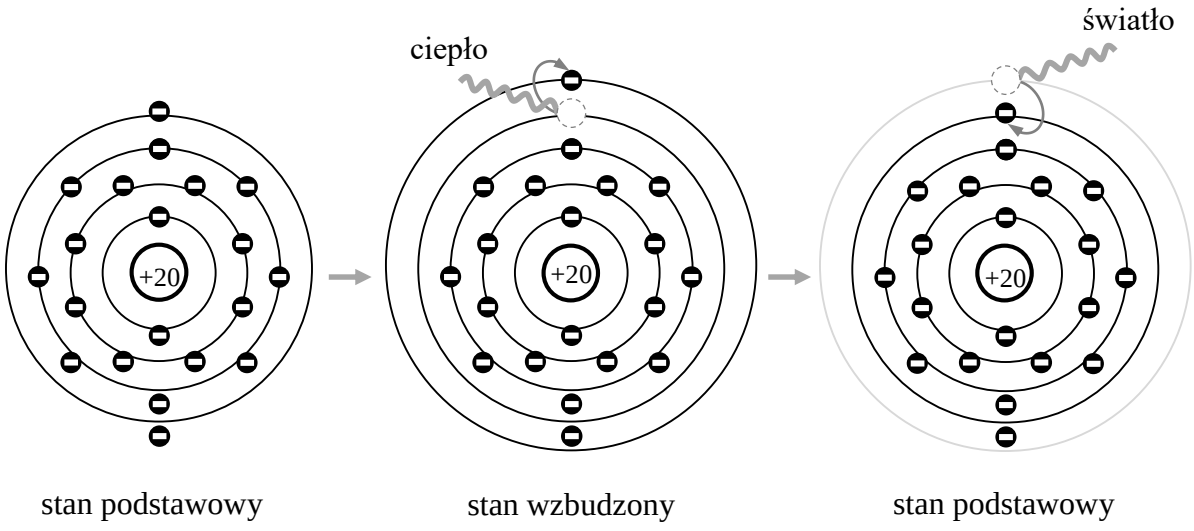
**Zadanie 17.** (0-2) ..... /2

Pewien związek chemiczny o wzorze sumarycznym $E_xH_yO_z$ ma masę cząsteczkową 150 u i posiada 20 atomów w jednej cząsteczce. Pierwiastek E stanowi 40 % wartości masy tego związku chemicznego, zaś liczba atomów tego pierwiastka w tym związku chemicznym, stanowi 25 % wszystkich atomów w jego jednej cząsteczce. Wykonując odpowiednie obliczenia zidentyfikuj pierwiastek E oraz podaj wzór sumaryczny związku $E_xH_yO_z$.

Obliczenia:

**🕮 Informacja do zadań 18 – 21.**

Elektrony w atomach mogą absorbować (pochłaniać) pewne ściśle określone porcje energii i przeskakiwać ze swoich powłok elektronowych na powłoki wyższe, czyli bardziej oddalone od jądra atomowego. Taki stan atomu nazywamy stanem wzbudzonym. Stan ten jest niestabilny, i po chwili, wzbudzony elektron wraca na swoją pierwotną powłokę, emitując przy tym nadmiar energii w formie światła. Jednym z czynników prowadzącym do wzbudzenia atomu może być dostarczenie odpowiednio wysokiej energii w postaci ciepła. Na poniższym schemacie przedstawiono omówiony proces wzbudzenia atomu i powrotu do stanu podstawowego z emisją światła na przykładzie atomu wapnia.




**Zadanie 18.** (0-1) ..... /1

W opisanym powyżej przypadku wzbudzeniu uległ jeden z elektronów walencyjnych atomu wapnia. Zdefiniuj pojęcie *elektrony walencyjne*.

_____

**Zadanie 19.** (0-1) ..... /1

Zamiast obrazować rozmieszczenie elektronów w atomie w sposób graficzny można przedstawić je w formie zapisu konfiguracji elektronowej, uwzględniając symbole powłok (K, L, M...) i liczbę elektronów znajdujących się na danych powłokach za pomocą liczbowych indeksów górnych.

Zapisz powłokową konfigurację elektronową atomu wapnia w stanie podstawowym oraz w stanie wzbudzonym przedstawionym w informacji do zadania.

Konfiguracja elektronowa atomu wapnia w stanie podstawowym:

_____

Konfiguracja elektronowa atomu wapnia w stanie wzbudzonym:

_____

**Zadanie 20.** (0-1) ..... /1

Wskaż, otaczając pętlą, barwę płomienia, obserwowaną po wprowadzeniu w płomień palnika gazowego platynowej igły, zanurzonej uprzednio w roztworze związku wapnia.

zielona niebieska pomarańczowa fioletowa

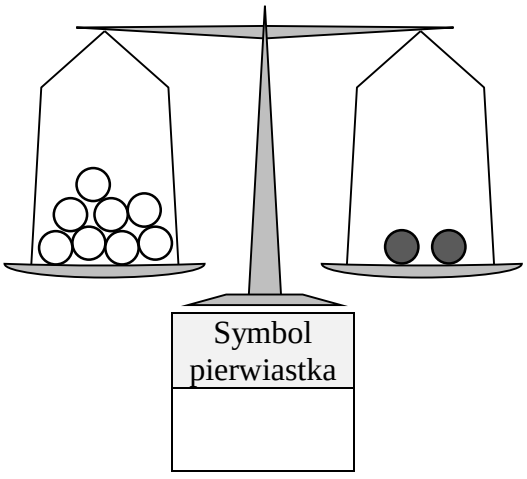
**Zadanie 21.** (0-1) ..... /1

Podaj jedno zastosowanie opisanego zjawiska emisji światła o określonej barwie przez wzbudzone atomy wybranych metali.

_____

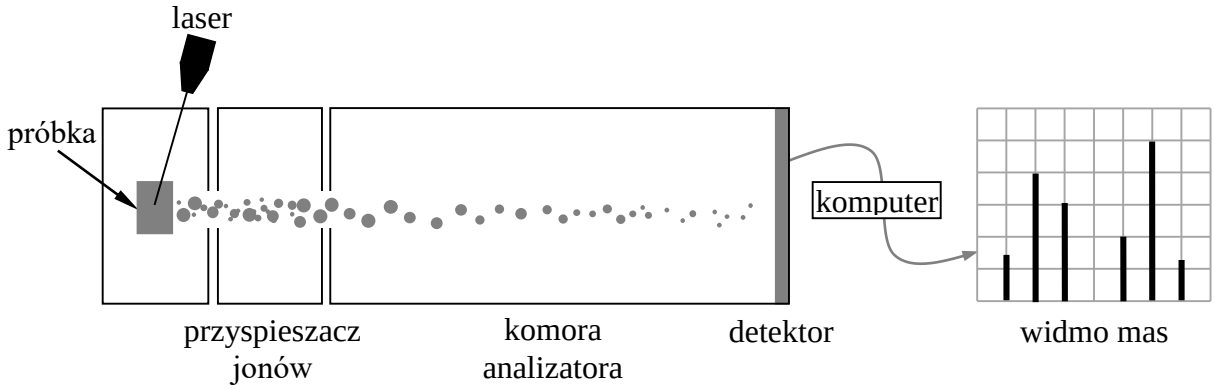
**Zadanie 22.** (0-1) ..... /1

Wyobraźmy sobie, że skonstruowano wagę szalkową pozwalającą porównywać masy pojedynczych atomów. Wiedząc, że na lewej szalce znajdują się atomy wodoru, podaj symbol pierwiastka, którego atomy znajdują się na prawej szalce wagi.



**🕮 Informacja do zadań 23 – 24.4.**

Spektrometria mas to technika pozwalająca m.in. na bardzo precyzyjne pomiary mas pojedynczych atomów. Istnieje wiele odmian tej techniki, jedną z nich jest spektrometria mas LD-TOF. Polega ona na naświetlaniu stałej próbki krótkim i intensywnym błyskiem światła laserowego, w wyniku czego następuje częściowa sublimacja i jonizacja badanej próbki (***L**aser **D**esorption*). Z atomów wybijane są elektrony, w wyniku czego tworzą się głównie jednododatnie kationy. Następnie, dodatnio naładowane drobiny przyspieszane są w polu elektrycznym i przelatują przez komorę analizatora, na końcu której znajduje się detektor jonów. Mierzy on czas przelotu jonów (***T**ime **O**f **F**light*) i dokonuje ich zliczenia. Pomiar masy jonów jest możliwy ze względu na fakt, że jony ciężkie osiągają mniejsze prędkości (docierają do detektora później), a jony lżejsze – poruszają się z prędkościami większymi i szybciej docierają do detektora.

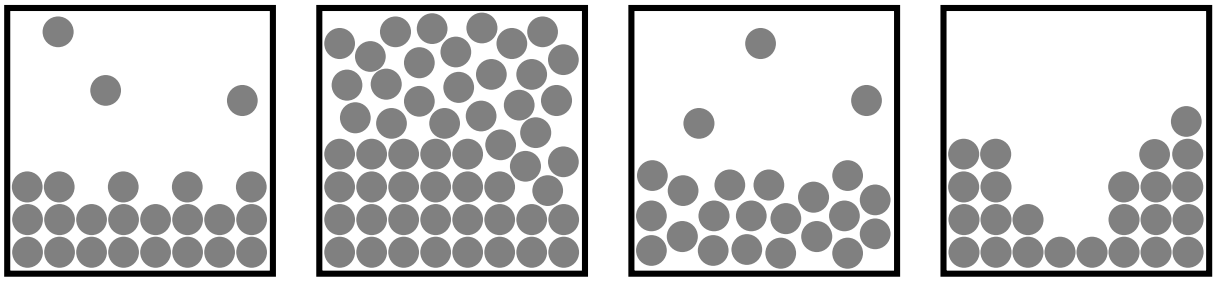



Wyniki analizy spektrometrycznej przedstawiane są na tzw. widmie mas, gdzie na osi *x* odkłada się masy poszczególnych atomów (masy atomów i utworzonych z nich kationów są praktycznie identyczne – masę elektronu można pominąć), a na osi *y* liczbę zliczeń dla drobin o danej masie.

Na podstawie: P. Atkins, J. de Paula, *Chemia Fizyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016, s. 747

**Zadanie 23.** (0-1) ..... /1

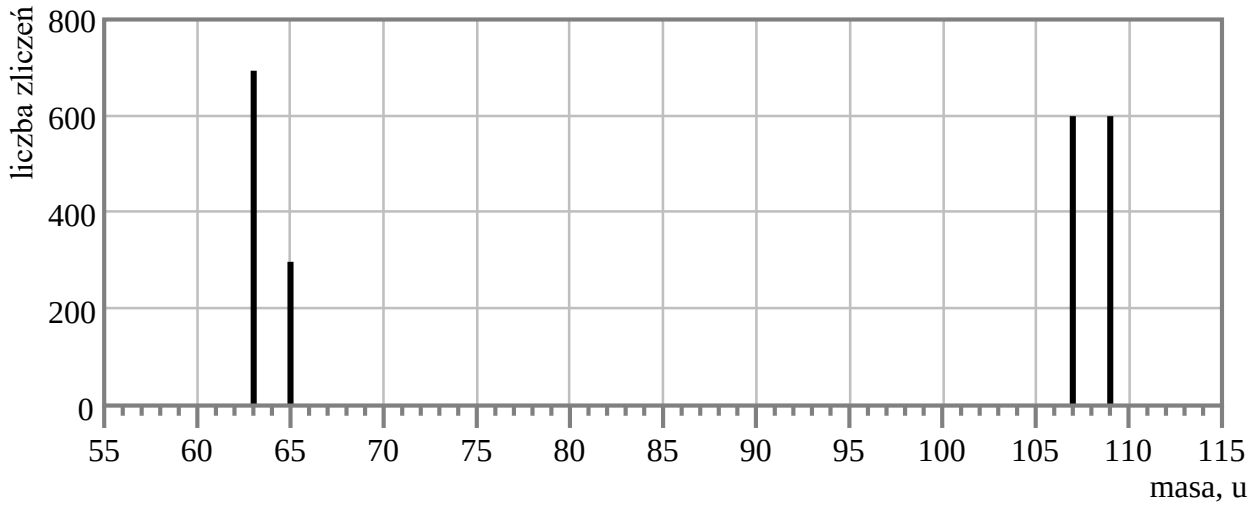
Przed jonizacją próbki metalu w komorze jonizacyjnej dochodzi do jego sublimacji. Który z poniższych rysunków najlepiej obrazuje przebieg tej przemiany fazowej? Załóż, że kropki widoczne na rysunkach przedstawiają pojedyncze atomy metalu poddawanego analizie za pomocą metody opisanej powyżej.



A. B. C. D.

**Zadanie 24.**

Pewną próbkę stopu srebra z miedzią poddano analizie z użyciem spektrometru masowego. Uzyskane widmo mas przedstawiono poniżej.




**Zadanie 24.1.** (0-1) ..... /1

W wyniku jonizacji próbki stopu, w komorze jonizacyjnej powstawały różne serie jonów, których wzory przedstawiono poniżej. Otocz pętlą wzór jonu, których przelot przez komorę analizatora przebiegał najdłużej.

$^{63}Cu^{+}$ $^{65}Cu^{+}$ $^{107}Ag^{+}$ $^{109}Ag^{+}$

**Zadanie 24.2.** (0-1) ..... /1

Otocz pętlą symbol jonu, których zarejestrowano największą liczbę.

$^{63}Cu^{+}$ $^{65}Cu^{+}$ $^{107}Ag^{+}$ $^{109}Ag^{+}$

**Zadanie 24.3.** (0-1) ..... /1

Korzystając z danych odczytanych z widma mas oblicz średnią masę atomową srebra w badanej próbce.

Obliczenia:

**Zadanie 24.4.** (0-1) ..... /1

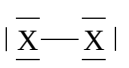
Dane otrzymane w opisanym eksperymencie pozwalają na wyznaczenie składu analizowanego stopu. Czwórka uczniów zaproponowała odpowiednie równania i obliczyła procentową masową zawartość miedzi w badanym stopie miedzi ze srebrem. Wskaż ucznia, który użył odpowiedniej metody i dokonał poprawnych obliczeń.

| | |
|---|---|
| **Uczeń I:** | $\frac{63\cdot700 + 65\cdot300}{700 + 300 + 600 + 600} \cdot 100\% = 28{,}9\%$ |
| **Uczeń II:** | $\frac{63\cdot700 + 65\cdot300 + 107\cdot600 + 109\cdot600}{700 + 300 + 600 + 600} \cdot 100\% = 87{,}8\%$ |
| **Uczeń III:** | $\frac{63\cdot700 + 65\cdot300}{63\cdot700 + 65\cdot300 + 107\cdot600 + 109\cdot600} \cdot 100\% = 32{,}9\%$ |
| **Uczeń IV:** | $\frac{700 + 300}{63\cdot700 + 65\cdot300 + 107\cdot600 + 109\cdot600} \cdot 100\% = 51{,}8\%$ |

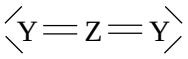
Uczeń, który poprawnie wykonał zadanie: _____

**Zadanie 25.**

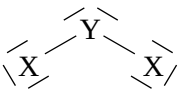
Poniżej przedstawiono kreskowe wzory elektronowe trzech cząsteczek:




rysunek 1.




rysunek 2.




rysunek 3.

O pierwiastkach tworzących wymienione cząsteczki wiadomo, że

a. Pierwiastek X jest w warunkach normalnych gazem i leży w trzecim okresie układu okresowego pierwiastków chemicznych.
b. Pierwiastek Y leży w drugim okresie układu okresowego pierwiastków chemicznych i należy do grupy tlenowców.
c. Pierwiastek Z leży w drugim okresie układu okresowego pierwiastków chemicznych, a jego atom w stanie podstawowym posiada 4 elektrony walencyjne.

**Zadanie 25.1.** (0-1) ..... /1

Oceń prawdziwość podanych zdań. Otocz pętlą literę P – jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę F – jeśli zdanie jest fałszywe.

| | Zdanie | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Substancją, której cząsteczki zbudowane są z atomów X, jest żółtozielony gaz. | **P** | **F** |
| 2. | Substancja, której cząsteczki zbudowane są z atomów Z i Y powoduje zmętnienie wody wapiennej. | **P** | **F** |

**Zadanie 25.2.** (0-1) ..... /1

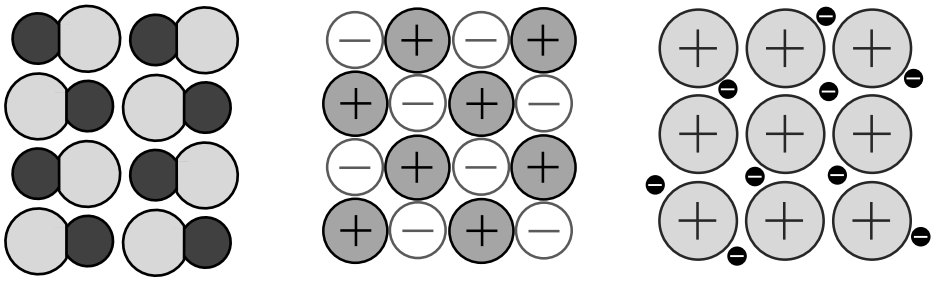
Napisz wzór sumaryczny oraz nazwę systematyczną substancji zbudowanej z cząsteczek złożonych z atomów X i Y, której kreskowy wzór elektronowy przedstawiono na rysunku nr 3.

Wzór sumaryczny:_____

Nazwa systematyczna:_____

**Zadanie 26.** (0-3) ..... /3

Poniższe rysunki przedstawiają schematycznie budowę trzech różnych substancji A, B oraz C, różniących się wiązaniami chemicznymi występującymi między atomami. Wszystkie z substancji znajdują się w stanie stałym.



Substancja A Substancja B Substancja C

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

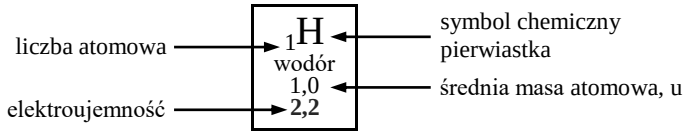
| | Zdanie | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Substancja A posiada niską temperaturę topnienia i wrzenia. | **P** | **F** |
| 2. | Substancją A może być chlorowodór (HCl). | **P** | **F** |
| 3. | Substancja B przewodzi prąd elektryczny w stanie stałym. | **P** | **F** |
| 4. | Substancja B posiada budowę wewnętrzną taką jak kryształ fluorku potasu (KF). | **P** | **F** |
| 5. | Substancja C jest kowalna i ciągliwa. | **P** | **F** |
| 6. | Substancja C w stanie stopionym przewodzi prąd elektryczny. | **P** | **F** |

**Brudnopis**

*(nie podlega ocenie)*

Notatki:

# Układ Okresowy Pierwiastków Chemicznych




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

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



Źródło: Tablice Chemiczne – Centralna Komisja Egzaminacyjna

Masy atomowe podano z dokładnością do jednego miejsca po przecinku