

**Zadanie 1.** (1 pkt)

Który z wymienionych poniżej pierwiastków ma taki sam: numer grupy, numer okresu i maksymalną liczbę elektronów walencyjnych?

- A. Li
- B. Al
- C. Be
- D. O

**Zadanie 2.** (1 pkt)

Wskaż poprawny zapis wzoru strukturalnego tlenku węgla(IV).

- A.  $\text{O}=\text{C}=\text{O}$
- B.  $\text{O}-\text{C}\equiv\text{O}$
- C.  $\text{O}-\text{C}=\text{O}$
- D.  $\text{O}-\text{C}-\text{O}$

**Zadanie 3.** (1 pkt)

Pierwiastek posiadający konfigurację elektronową:  $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^8\text{N}^2$  tworzy z tlenem związek, w którym:

- A. Występują wyłącznie wiązania jonowe.
- B. Występują wyłącznie wiązania kowalencyjne.
- C. Występują wiązania jonowe i kowalencyjne.
- D. Pełni rolę anionu.

**Zadanie 4.** (1 pkt)

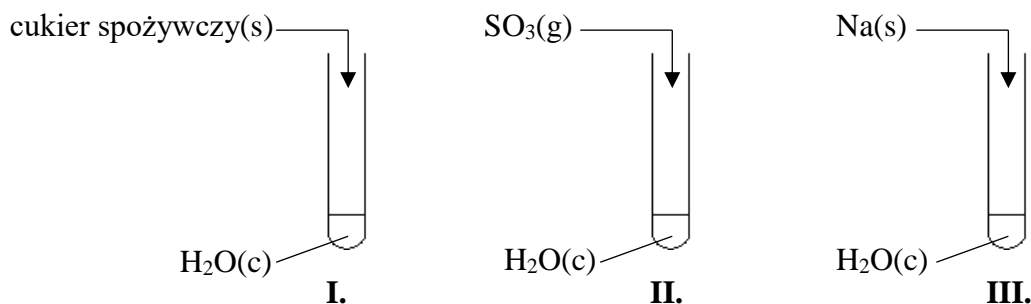
Promieniotwórczy izotop pierwiastka  $X$  uległ jednej przemianie  $\alpha$ , a następnie dwóm przemianom  $\beta^-$  w wyniku czego przekształcił się w izotop  ${}^{212}_{83}\text{Bi}$ .

Pierwiotkiem  $X$  był:

- A. Bizmut.
- B. Astat.
- C. Frans.
- D. Rtęć.

**Zadanie 5.** (1 pkt)

Przeprowadzono doświadczenia opisane poniższymi schematami:



Reakcja chemiczna:

- A. Zaszła we wszystkich probówkach.
- B. Zaszła w probówkach numer II. i III.
- C. Zaszła wyłącznie w probówce numer II.
- D. Nie zaszła w żadnej z probówek.

**Zadanie 6.** (1 pkt)

*Tlenek węgla(IV) w temperaturze pokojowej jest bezbarwnym, bezwonnym i niepodtrzymującym palenia gazem, który dobrze rozpuszcza się w wodzie. Stały  $\text{CO}_2$  występuje pod ciśnieniem atmosferycznym wyłącznie w temperaturze niższej niż  $-78^\circ\text{C}$  i powszechnie nazywany jest suchym lodem.*

Proces, w którym tlenek węgla(IV) przechodzi bezpośrednio ze stanu stałego do gazowego (z pominięciem fazy ciekłej) to:

- A. Parowanie.
- B. Sublimacja.
- C. Topnienie.
- D. Resublimacja.

**Zadanie 7.** (1 pkt)

Zdanie „Mają stałą temperaturę wrzenia przy określonym ciśnieniu” jest prawdziwe dla:

- A. Wyłącznie pierwiastków.
- B. Pierwiastków i związków chemicznych.
- C. Wyłącznie związków chemicznych.
- D. Pierwiastków, związków chemicznych i stopów o nieustalonym składzie.

**Zadanie 8.** (1 pkt)

Poniżej przedstawiono opis właściwości fizycznych i chemicznych pewnego pierwiastka.

*W temperaturze pokojowej jest bezbarwnym i praktycznie nierozpuszczalnym w wodzie gazem. W warunkach normalnych (1 atm., 0°C) ma najniższą gęstość spośród wszystkich pierwiastków chemicznych. Zmieszany z tlenem tworzy tak zwaną mieszaninę piorunującą, która spala się gwałtownie z charakterystycznym dźwiękiem.*

Zaznacz odpowiedź zawierającą nazwę pierwiastka opisanego w informacji do zadania.

- A. Azot.
- B. Wodór.
- C. Chlor.
- D. Brom.

**Zadanie 9.** (1 pkt)

*Wodorek azotu zwany powszechnie amoniakiem można otrzymać w drodze bezpośredniej syntezy z pierwiastków.*

Reakcję podaną w informacji opisuje równanie:

- A.  $2\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{c})$
- B.  $\text{N}(\text{g}) + 3\text{H}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$
- C.  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$
- D.  $2\text{N}(\text{c}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{c})$

**Zadanie 10.** (1 pkt)

Rozpuszczalność substancji:

- A. Dotyczy tylko ciał stałych.
- B. Wyraża się maksymalną masą lub objętością substancji możliwą do rozpuszczenia w 100g wody w podanej temperaturze.
- C. Nie dotyczy gazów.
- D. Wyraża się maksymalną masą lub objętością substancji możliwą do rozpuszczenia w określonej ilości rozpuszczalnika.

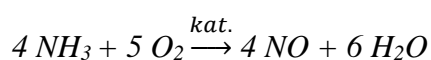
**Zadanie 11.** (1 pkt)

Atomy pierwiastka *E* zawierają 19 protonów, a pierwiastka *D* 8 protonów. Wskaż odpowiedź, w której poprawnie zapisano wzór sumaryczny związku oraz występujące w nim wiązania.

- A.  $E_2D$  z wiązaniami atomowymi.
- B.  $ED_2$  z wiązaniami jonowymi.
- C.  $E_2D$  z wiązaniami jonowymi.
- D.  $ED_2$  z wiązaniami atomowymi.

**Zadanie 12.** (1 pkt)

Reakcję amoniaku z tlenem opisuje równanie:



Różnica między sumą mas cząsteczkowych substratów, a sumą mas cząsteczkowych produktów powyższej reakcji wynosi:

- A. 0u.
- B. 1u.
- C. 2u.
- D. 3u.

**Zadanie 13.** (1 pkt)

Uczeń postanowił otrzymać czysty chlorek sodu metodą wymrażania. Wodny roztwór soli umieścił w zamrażarce na tak długo, aż częściowo zamarzł. Następnie usunął lód i stwierdził, że pozostały roztwór jest:

- A. Mniej słony niż przed zamarznięciem.
- B. Bardziej słony niż przed zamarznięciem.
- C. Tak samo słony jak przed zamarznięciem.
- D. Wcale nie jest słony.

**Zadanie 14** (1 pkt)

Który z niżej wymienionych związków lub pierwiastków chemicznych nie przewodzi prądu elektrycznego?

- A. C(s) - grafit
- B. NaCl(aq)
- C. CaO(s)
- D. KNO<sub>3</sub>(aq)

**Zadanie 15.** (1 pkt)

*Mieszanina wizualnie jednorodna to taka, w której niemożliwe jest rozróżnienie poszczególnych jej składników za pomocą wzroku. Przykładem mieszaniny jednorodnej jest nienasycony roztwór otrzymany przez rozpuszczenie cukru spożywczego w wodzie, w którym kryształy cukru ulegają rozpadowi na niewidoczne gołym okiem drobiny.*

Metodą pozwalającą na rozdzielenie mieszaniny wody i cukru spożywczego jest:

- A. Odparowanie rozpuszczalnika.
- B. Sączenie.
- C. Użycie rozdzielacza.
- D. Dodanie soku z cytryny.

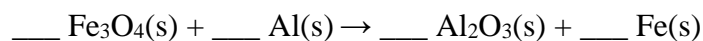
**Zadanie 16.** (1 pkt)

Równanie:  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4$  przedstawia reakcję:

- A. Syntezy.
- B. Analizy.
- C. Wymiany pojedynczej.
- D. Wymiany podwójnej.

**Zadanie 17.** (1 pkt)

Wskaż odpowiedź, w której umieszczono poprawne współczynniki stechiometryczne poniższego równania reakcji chemicznej:



	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Al	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe
A.	2	4	2	6
B.	3	6	3	9
C.	2	4	4	8
D.	3	8	4	9

**Zadanie 18.** (1 pkt)

Gazy łatwo ulegają dyfuzji ponieważ:

- A. Składają się z szybko poruszających się atomów lub cząsteczek.
- B. Mają małą gęstość.
- C. Mają niskie temperatury topnienia.
- D. Ich rozpuszczalność w wodzie wzrasta ze wzrostem ciśnienia.

**Zadanie 19.** (1 pkt)

Które z poniższych obserwacji są prawidłowe podczas dodawania metalicznego sodu do wody?

- I. Metal roztwarza się.
- II. Wydzielają się pęcherzyki bezbarwnego gazu.
- III. Temperatura roztworu rośnie.
- IV. Roztwór barwi się na malinowo.

- A. I, II, III i IV
- B. wyłącznie I i II
- C. wyłącznie II i III
- D. I, II i III

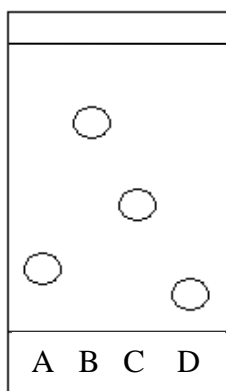
**Zadanie 20.** (1 pkt)

Wskaż poprawne zdanie dotyczące atomów chloru i fosforu.

- A. Atom fosforu jest mniejszy od chloru, ponieważ ma 5 elektronów walencyjnych.
- B. Atom fosforu jest większy od chloru, ponieważ ma mniejszy ładunek jądra.
- C. Atom chloru jest większy od fosforu, ponieważ ma większą liczbę protonów.
- D. Atomy chloru i fosforu mają tę samą wielkość, ponieważ posiadają taką samą liczbę powłok elektronowych.

**Zadanie 21.** (1 pkt)

*Uczeń przeprowadził doświadczenie polegające na identyfikacji substancji chemicznych metodą chromatografii cienkowarstwowej (TLC). Po zaznaczeniu linii startu i naniesieniu substancji umieścił płytkę w wysyconej rozpuszczalnikiem komorze chromatograficznej, a po zakończeniu procesu zaznaczył linię końcową. Poniżej przedstawiono chromatogram z wykonanego doświadczenia:*



Największą wartość współczynnika  $R_f$  na przedstawionym powyżej chromatogramie wyznaczono dla:

- A. Substancji A
- B. Substancji B
- C. Substancji C
- D. Substancji D

**Zadanie 22.** (1 pkt)

Które z poniższych zdań dotyczące układu okresowego jest prawdziwe?

- I. Pierwiastki Ca, Sr, Ba mają podobne właściwości chemiczne.
- II. Wszystkie pierwiastki leżące w drugim okresie układu okresowego tworzą tlenki będące gazami.
- III. Litowce to tak zwane metale alkaliczne.
- IV. Charakter metaliczny pierwiastków rośnie w okresie wraz ze wzrostem liczby atomowej.

- A. Wyłącznie I
- B. I i III
- C. II i III
- D. I i IV

**Zadanie 23.** (1 pkt)

Właściwości substancji możemy podzielić na:

- I. Właściwości ekstensywne, które zależą od wielkości badanej próbki, np. masa.
- II. Właściwości intensywne, które nie zależą od wielkości badanej próbki, np. stężenie.

Rozpatrując próbkę miedzi wskaż z niżej wymienionych odpowiedzi właściwość ekstensywną.

- A. Metaliczny połysk.
- B. Gęstość.
- C. Temperatura topnienia.
- D. Objętość.

**Zadanie 24.** (1 pkt)

Ile cząsteczek glukozy o wzorze  $C_6H_{12}O_6$  można utworzyć dysponując 95 atomami węgla, 180 atomami wodoru i 66 atomami tlenu?

- A. 66
- B. 15
- C. 95
- D. 11



**Zadanie 25.** (1 pkt)

Zawartość procentowa (% mas.) z dokładnością do liczb całkowitych krzemu w cyrkonie – pospolitym mineralu z gromady krzemianów o wzorze  $\text{ZrSiO}_4$  wynosi:

- A. 50%
- B. 91%
- C. 28%
- D. 15%

**Zadanie 26.** (1 pkt)

Pewien pierwiastek (X) występuje w przyrodzie w postaci dwóch izotopów. Pierwszy z nich:  $^{69}\text{X}$ , stanowi 60% mieszaniny, a drugi:  $^{71}\text{X}$ , pozostałą część.

Masa atomowa pierwiastka X wynosi:

- A. 69,8g
- B. 69,8u
- C. 70,0g
- D. 70,0u

**Zadanie 27.** (1 pkt)

Masową zawartość procentową pierwiastków 5 grupy układu okresowego w skorupie ziemskiej przedstawiono w poniższej tabeli:

Pierwiastek	Zawartość procentowa (% mas.)
Wanad (V)	$1,3 \times 10^{-2} \%$
Niob (Nb)	$1,9 \times 10^{-3} \%$
Tantal (Ta)	$2,0 \times 10^{-4} \%$

Stosunek masowy występowania wymienionych pierwiastków w skorupie ziemskiej wynosi:

- A. 65:9,5:1
- B. 10:65:1
- C. 1:65:1
- D. 0,1:6,5:1

**Zadanie 28.** (2 pkt)

Uzupełnij poniższą tabelę wpisując odpowiednie dane dotyczące złota

<i>Nazwa pierwiastka</i>	<i>Symbol pierwiastka</i>	<i>Numer grupy</i>	<i>Numer okresu</i>	<i>Liczba atomowa</i>	<i>Masa atomowa [u]</i>
Złoto					

**Zadanie 29.** (1 pkt)

*Zarówno tlen jak i tlenek węgla(II) mimo różnych właściwości chemicznych mogą być transportowane do komórek organizmów zwierzęcych wraz z krwią.*

Uzupełnij poniższe zdanie wybierając i podkreślając właściwą nazwę związku.

Mocniejsze wiązanie z jonami żelaza znajdującymi się w cząsteczce hemoglobiny tworzą cząsteczki tlenu / cząsteczki tlenku węgla(II).

**Zadanie 30.** (2 pkt)

*Atom to układ elektrycznie obojętny, w skład którego wchodzi: dodatnio naładowane jądro atomowe złożone z nukleonów: protonów i neutronów oraz ujemnie naładowane elektrony.*

Ile nukleonów znajduje się w anionie  $\text{CO}_3^{2-}$  składającego się wyłącznie z izotopów węgla-12 (C-12) oraz tlenu-16 (O-16)?

Liczba nukleonów w anionie  $\text{CO}_3^{2-}$ : .....

**Zadanie 31.** (2 pkt)

Uzupełnij tabelę wpisując literę P jeśli zdanie jest prawdziwe lub F jeśli zdanie jest fałszywe.

Wszystkie pierwiastki 18 grupy układu okresowego mają 8 elektronów walencyjnych.	
Gęstość próbki wody zwiększy się dwukrotnie jeśli podwoi się jej masę.	
Woda łatwiej paruje (jest bardziej lotna) jeśli rozpuści się w niej sól kuchenną.	
Wodór jest gazem lżejszym od powietrza.	

**Zadanie 32.** (2 pkt)

Pewien izotop o liczbie masowej  $A=75$  ma o 9 neutronów więcej niż protonów. Podaj symbol tego izotopu wraz z jego liczbą masową i atomową w postaci zapisu  ${}^A_ZE$ .

Szukanym izotopem jest .....

**Zadanie 33.** (2 pkt)

Uzupełnij poniższą tabelę przyporządkowując jedną z wymienionych właściwości wody (A-D) zjawiskom i procesom, w których odgrywają one istotną rolę.

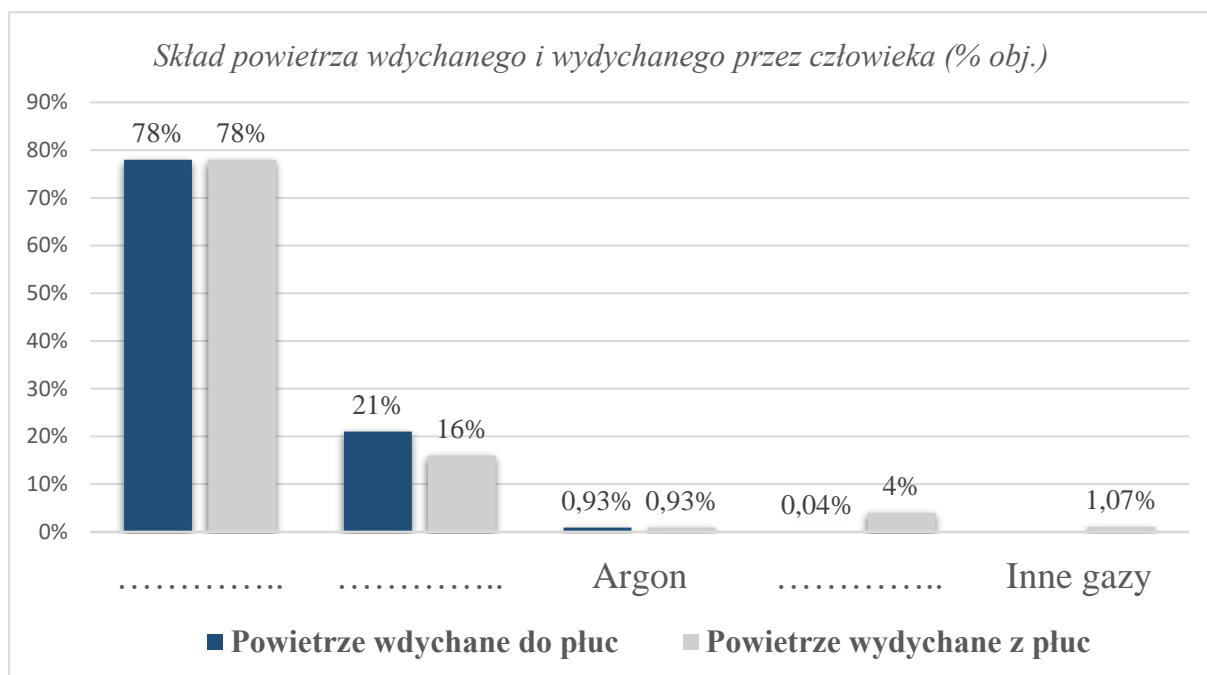
- A. Lód ma mniejszą gęstość niż woda w temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$
- B. Woda jest przezroczysta dla światła
- C. Woda ma duże napięcie powierzchniowe
- D. Woda jest świetnym rozpuszczalnikiem

I.	Woda bierze udział w transporcie substancji odżywczych i odpadów w organizmach.	
II.	Woda umożliwia przebieg fotosyntezy w akwenach.	
III.	Woda umożliwia przebieg procesów kapilarnych w roślinach i glebie.	
IV.	Życie może istnieć w wodzie przy temperaturze zewnętrznej $0^{\circ}\text{C}$ .	

**Zadanie 34.** (2 pkt)

Czyste i suche powietrze przy powierzchni Ziemi to mieszanina gazów o określonym, stałym składzie. Ze względu na proces oddychania komórkowego powietrze wdychane i wydychane przez człowieka różni się od siebie zawartością procentową poszczególnych składników.

Uzupełnij poniższy wykres wpisując odpowiednie nazwy systematyczne lub wzory sumaryczne cząsteczek gazów wchodzących w skład wdychanego i wydychanego przez człowieka powietrza.



Na podstawie: Gary W. van Loon, Stephen J. Duffy, *Environmental Chemistry: A Global Perspective 2/e*, Oxford University Press, 2007