

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)

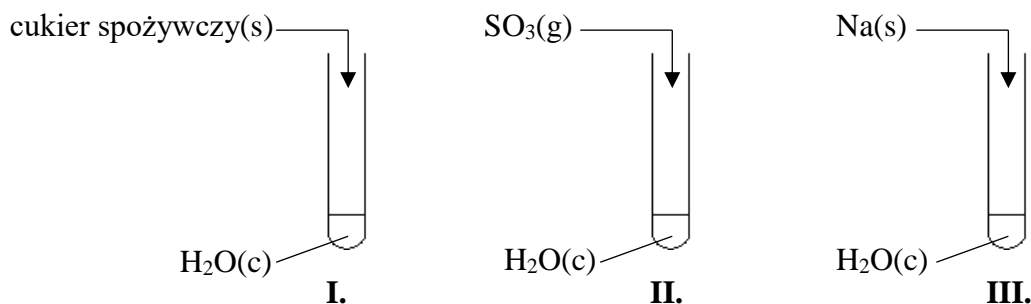
Promieniotwórczy izotop pierwiastka X uległ jednej przemianie α , a następnie dwóm przemianom β^- w wyniku czego przekształcił się w izotop ${}^{212}_{83}\text{Bi}$.

Pierwiastkiem 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 CO_2 występuje pod ciśnieniem atmosferycznym wyłącznie w temperaturze niższej niż -78°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.

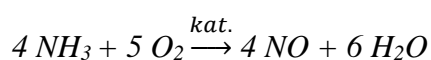
Zadanie 11. (1 pkt)

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. KNO₃(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.

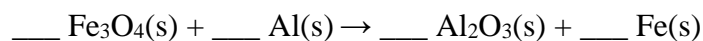
Zadanie 16. (1 pkt)

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 ₃ O ₄	Al	Al ₂ O ₃	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

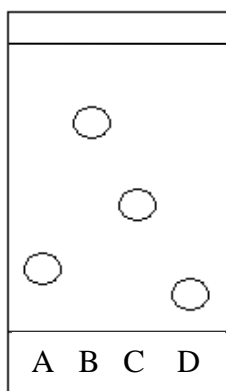
Zadanie 20. (1 pkt)

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 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}X , stanowi 60% mieszaniny, a drugi: ^{71}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 CO_3^{2-} składającego się wyłącznie z izotopów węgla-12 (C-12) oraz tlenu-16 (O-16)?

Liczba nukleonów w anionie 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.

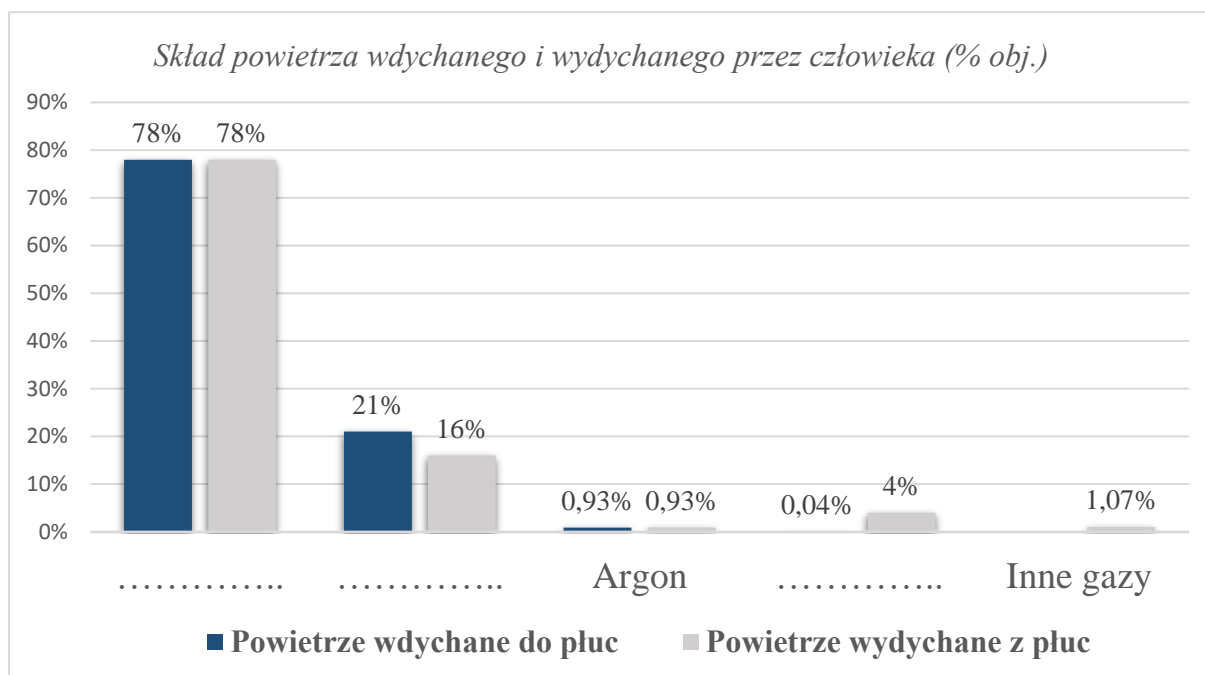
- A. Lód ma mniejszą gęstość niż woda w temperaturze 0°C
- B. Woda jest przezroczysta dla światła
- C. Woda ma duże napięcie powierzchniowe
- D. Woda jest świetnym rozpuszczalnikiem

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°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