



## Instrukcja dla ucznia

1. Przed Tobą zestaw 20 zadań konkursowych, na rozwiązanie których masz **90 minut**.
2. Sprawdź, czy arkusz konkursowy zawiera **12** stron (zadania 1–20 i brudnopis). Ewentualny brak zgłoś członkom Komisji Etapu Szkolnego.
3. Na 15 minut przed upływem czasu przeznaczzonego na rozwiązanie zadań zostaniesz o tym poinformowany przez członków Komisji Etapu Szkolnego.
4. Nie podpisuj kartek imieniem i/lub nazwiskiem.
5. Stosuj się do poleceń w zadaniach, a rozwiązania i odpowiedzi zapisuj w miejscu na to przeznaczonym.
6. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.  
Jeśli polecenie w zadaniu zawiera słowo „oblicz”, to przedstawienie obliczeń jest wymagane.
7. Pisz czytelnie. Używaj jedynie pióra lub długopisu. Rozwiązania i odpowiedzi zapisane ołówkiem nie będą oceniane.
8. Nie używaj korektora.
9. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
10. W obliczeniach możesz wykorzystać prosty kalkulator, który wykonuje jedynie cztery podstawowe działania matematyczne (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie) oraz pierwiastkowanie i obliczanie procentów. Nie możesz korzystać z kalkulatora w telefonie komórkowym.
11. W trakcie Konkursu możesz korzystać wyłącznie z materiałów dołączonych do zestawu zadań. Materiały te powinny zawierać:
  - układ okresowy pierwiastków,
  - tablicę rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie.
12. W obliczeniach stosuj wartości mas atomowych zaokrąglone do jedności.
13. Pamiętaj o dobieraniu współczynników w równaniach reakcji.
14. Pracuj samodzielnie i nie przeszkadzaj innym.

**Powodzenia!**

**Zadanie 1. (2 pkt)**

Nazwom i pojęciom (1 – 7) wymienionym w kolumnie I przyporządkuj odpowiadające im opisy (A – G) z kolumny II. W tym celu uzupełnij poniższą tabelę.

I. Nazwy i pojęcia	II. Opisy
1. Jądro atomowe	A. Suma protonów i neutronów w jądrze atomowym.
2. Proton	B. Ma ładunek dodatni i jest w nim skupiona prawie cała masa atomu.
3. Neutron	C. Cząstka wchodząca w skład atomu o dodatnim ładunku elektrycznym i masie około 1 u.
4. Liczba masowa	D. Elektrycznie obojętna cząstka składowa atomu.
5. Nukleony	E. Liczba protonów w jądrze atomowym.
6. Liczba atomowa	F. Cząstka elementarna o ładunku ujemnym.
7. Elektron	G. Wspólna nazwa dla protonów i neutronów jako składników jądra atomowego.

Nazwy	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Pojęcia (A - G)							

**Zadanie 2. (3 pkt)**

Liczba atomowa pewnego pierwiastka chemicznego jest równa różnicy liczby nukleonów w atomie  $^{32}_{16}\text{S}$  i liczby protonów w atomie  $^{39}_{19}\text{K}$ , a liczba masowa tego pierwiastka jest równa sumie liczby neutronów w atomie  $^6_3\text{Li}$  i liczby nukleonów w atomie  $^{24}_{12}\text{Mg}$ .

**Ustal wartości liczb: atomowej i masowej opisanego pierwiastka chemicznego oraz jego symbol chemiczny. Wpisz je w odpowiednie miejsca.**

Liczba atomowa  $Z = \dots$

Liczba masowa  $A = \dots$

Symbol chemiczny:  $\dots$

**Zadanie 3. (2 pkt)**

**Uzupełnij zdania (1 – 2). Wybierz i podkreśl jedno właściwe określenie spośród podanych w każdym nawiasie.**

1. Kation potasu  $\text{K}^+$  ma o jeden elektron (*więcej / mniej*) niż atom potasu.

2. Atom siarki ma o dwa elektrony (*więcej / mniej*) niż anion siarczkowy  $\text{S}^{2-}$ .

**Zadanie 4. (2 pkt)**

Pewien pierwiastek X występuje w przyrodzie w postaci trzech stabilnych (trwałych) izotopów:  $^{24}\text{X}$ ,  $^{25}\text{X}$  i  $^{26}\text{X}$ , a ich zawartości procentowe wynoszą odpowiednio: 78,99%, 10,00% i 11,01%

**Oblicz masę atomową pierwiastka X o znanym składzie procentowym z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.**

Obliczenia:

Masa atomowa pierwiastka X: .....

**Zadanie 5. (2 pkt)**

**Dokończ poniższe zdania (1 – 2) wpisując wzory odpowiednich substancji spośród podanych:**

*CO, CaO, HCl, NH<sub>3</sub>, BaO, H<sub>2</sub>O, NaCl.*

Wiązania jonowe występują w związkach o wzorach: .....

a wiązania kowalencyjne w związkach o wzorach: .....

**Zadanie 6. (1 pkt)**

**Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę F, jeśli jest fałszywe.**

	<b>Zdanie</b>	<b>P/F</b>
1	Związki o budowie jonowej tworzą kryształy jonowe i mają wysokie temperatury topnienia.	
2	Roztwory wodne związków jonowych przewodzą prąd elektryczny.	
3	Wszystkie substancje, w których występuje wiązanie kowalencyjne, bardzo dobrze rozpuszczają się w rozpuszczalnikach polarnych, np. w wodzie.	
4	W warunkach, jakie panują w sali lekcyjnej w szkole, związki z wiązaniami kowalencyjnymi występują wyłącznie w stałym stanie skupienia.	

**Zadanie 7. (2 pkt)**

- a) **Uzupełnij luki w podanym poniżej tekście dotyczącym występowania tlenu w stanie wolnym w powietrzu atmosferycznym.**

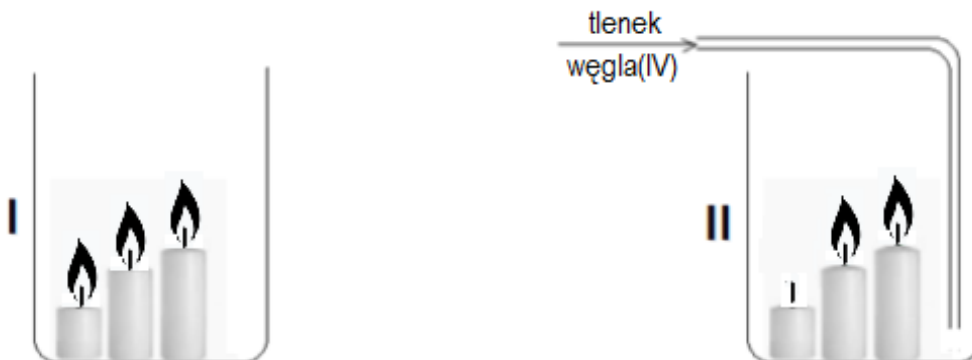
*Tlen występuje w powietrzu atmosferycznym w dwóch odmianach, które różnią się liczbą atomów w cząsteczce. Jedna z odmian o masie cząsteczkowej 32 u odznacza się dużą trwałością i opisywana jest wzorem chemicznym ..... . Druga odmiana o masie cząsteczkowej 48 u i wzorze chemicznym ..... powstaje z pierwszej pod wpływem wyładowań atmosferycznych, jest nietrwała i łatwo przechodzi w pierwszą.*

- b) **Wiedząc, że z trzech cząsteczek jednej z odmian tlenu powstają dwie cząsteczki drugiej odmiany, napisz odpowiednie równanie reakcji.**

Równanie reakcji: .....

**Zadanie 8. (1 pkt)**

*Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem. Do zlewki z trzema zapalonymi świeczkami – rys. nr I powoli wprowadzono tlenek węgla(IV). Zaobserwowane zmiany w zlewce przedstawiono na rys. nr II.*

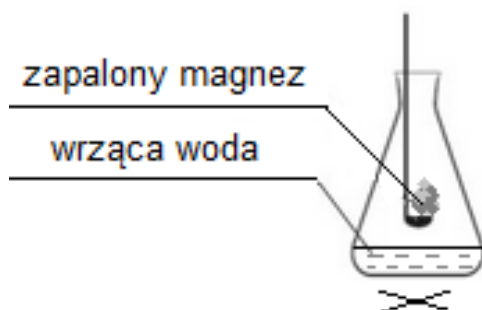


**Wskaż poprawne dokończenie zdania, zaznaczając wszystkie spośród wymienionych poniżej (a – d), które stanowią wnioski wynikające z przeprowadzonego doświadczenia.**

Tlenek węgla(IV)	a	ma gęstość mniejszą od gęstości powietrza.
	b	ma gęstość większą od gęstości powietrza.
	c	jest tlenkiem kwasowym.
	d	nie pali się i nie podtrzymuje palenia.

**Zadanie 9. (1 pkt)**

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem. Do kolby z wrzącą wodą wprowadzono na łyżce do spalań płonący magnez.

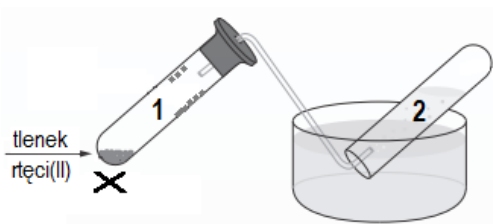


Wiedząc, że jednym z produktów reakcji magnezu z gorącą parą wodną jest substancja stała o białej barwie i masie cząsteczkowej 40 u, wskaż poprawne dokończenie zdania.

Produktami reakcji magnezu z gorącą parą wodną są	a	wodorotlenek magnezu i woda.
	b	tlenek magnezu i wodór.
	c	tlenek magnezu i woda.
	d	magnez i wodór.

**Zadanie 10. (2 pkt)**

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym schemacie.



Zaobserwowano, że w wyniku ogrzewania tlenku rtęci(II) na ściankach probówki nr 1 pojawiły się kropelki rtęci, a wydzielający się równocześnie bezbarwny gaz wyparł wodę z probówki nr 2.

a) Napisz równanie opisanej powyżej reakcji chemicznej.

Równanie reakcji: .....

b) Uzupełnij zdanie. Wybierz i podkreśl jedno właściwe określenie spośród podanych w nawiasie.

Reakcja rozkładu tlenku rtęci(II) jest reakcją (endotermiczną / egzotermiczną).

**Zadanie 11. (3 pkt)**

Pewien pierwiastek chemiczny **X** tworzy tlenek, w którym ma wartościowość równą **IV**. Tlen stanowi 21,19% masowych tego związku.

**Wykonując odpowiednie obliczenia, ustal masę atomową pierwiastka X oraz podaj jego symbol chemiczny.**

Obliczenia:

Masa atomowa pierwiastka X: .....

Symbol chemiczny pierwiastka X: .....

**Zadanie 12. (1 pkt)**

*Objętość powietrza, które dostaje się do płuc przy swobodnym wdechu lub zostaje usunięte podczas swobodnego wydechu określone jest jako **pojemność oddechowa**.*

**Ile dm<sup>3</sup> tlenu dostaje się do płuc, jeżeli człowiek wdycha 3 dm<sup>3</sup> powietrza. Wskaż poprawną odpowiedź.**

- A. Około 1,2 dm<sup>3</sup> tlenu.
- B. Około 2,4 dm<sup>3</sup> tlenu.
- C. Około 0,6 dm<sup>3</sup> tlenu.
- D. Około 3 dm<sup>3</sup> tlenu.

**Zadanie 13. (2 pkt)**

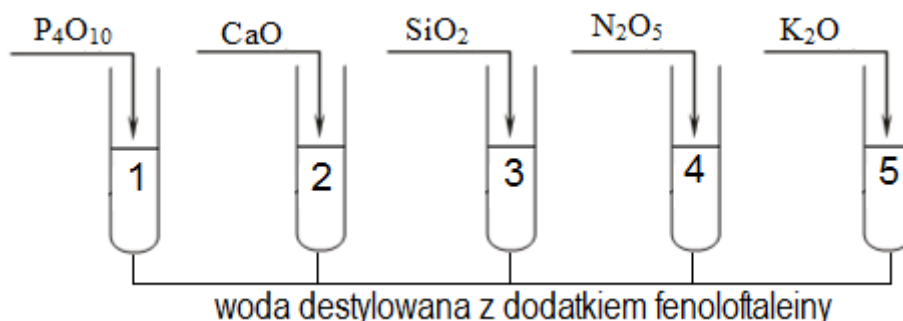
W sześciu cylindrach (I – VI) znajdują się: **amoniak, azot, chlor, tlen, tlenek węgla(IV) i wodór**. Gazy z cylindrów: I, II, III, IV i VI są bezbarwne. Gaz w cylindrze IV ma charakterystyczny zapach oraz drażni błony śluzowe oczu, nosa i gardła. Gaz zawarty w cylindrze II spala się jasnym płomieniem w zielonożółtym gazie, znajdującym się w cylindrze V, a produktem tej reakcji jest bezbarwny, dobrze rozpuszczalny w wodzie gaz, który barwi zwilżony uniwersalny papierek wskaźnikowy na kolor czerwony. Gaz z naczynia I wprowadzony do klarownego nasyconego roztworu Ca(OH)<sub>2</sub> powoduje jego zmętnienie. Po zmieszaniu gazów z naczynia II i III w stosunku objętościowym odpowiednio 2 : 1, a następnie zbliżeniu zapalonego łuczywa następuje wybuch. Zapalone łuczywo umieszczone w gazie w cylindrze I, a także w gazie w cylindrze VI – gaśnie.

**Na podstawie podanych informacji ustal, jakie gazy znajdują się w poszczególnych cylindrach (I – VI). Uzupełnij tabelę, wpisując w odpowiednie miejsca nazwy gazów.**

Numer cylindra	I	II	III	IV	V	VI
Nazwa gazu						

**Zadanie 14. (5 pkt)**

Do probówek zawierających wodę destylowaną z dodatkiem kilku kropli alkoholowego roztworu fenoloftaleiny wprowadzono substancje chemiczne o wzorach podanych na poniższym schemacie. Zawartość każdej probówki dokładnie wymieszano, a następnie odstawiono.



- a) Wskaż numery probówek, w których fenoloftaleina zabarwiła się na kolor malinowy.

Numery probówek: .....

- b) Napisz równanie reakcji chemicznej, jaka zaszła w probówce nr 1 oraz w probówce nr 2.

Równanie reakcji w probówce nr 1: .....

Równanie reakcji w probówce nr 2: .....

- c) Określ odczyn (*kwasowy, obojętny lub zasadowy*) roztworu powstałego po dodaniu substancji do probówki nr 4 oraz do probówki nr 5.

Odczyn roztworu w probówce nr 4: .....

Odczyn roztworu w probówce nr 5: .....

**Zadanie 15. (5 pkt)**

500 g nasyconego w temperaturze 20 °C roztworu chlorku sodu odparowano do sucha i otrzymano 132,5 g tej substancji.

- a) Oblicz masę wody, jaką odparowano z 500 g nasyconego roztworu chlorku sodu.

Obliczenia:
-------------

Masa odparowanej wody wynosi: .....



**b) Oblicz rozpuszczalność chlorku sodu w wodzie w temperaturze 20 °C.**

Obliczenia:

Rozpuszczalność chlorku sodu w wodzie w temperaturze 20 °C wynosi: .....

**c) Oblicz stężenie procentowe (w procentach masowych) nasyconego roztworu chlorku sodu w temperaturze 20 °C.**

Obliczenia:

Stężenie procentowe (w procentach masowych) nasyconego roztworu chlorku sodu w temperaturze 20 °C wynosi: .....

**Zadanie 16. (1 pkt)**

**Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę F, jeśli jest fałszywe.**

	<b>Zdanie</b>	<b>P/F</b>
1	W roztworze nasyconym w danej temperaturze można rozpuścić dodatkowo dowolną ilość substancji.	
2	Wzrost temperatury powoduje zawsze wzrost rozpuszczalności substancji w wodzie.	
3	Po dodaniu do roztworu nasyconego dodatkowej ilości rozpuszczalnika powstanie roztwór nienasycony.	
4	Rozpuszczanie cukru w wodzie jest zjawiskiem fizycznym.	

**Zadanie 17. (1 pkt)**

Lek o nazwie *Borazol*, który bywa stosowany jako środek odkażający, to roztwór kwasu borowego w wodzie o stężeniu procentowym (masowym) równym 3%.

**Wskaż poprawne dokończenie zdania.**

W opakowaniu zawierającym 200 g <i>Borazolu</i>	a	znajdują się 3 g kwasu borowego.
	b	na 100 g wody przypadają 3 g kwasu borowego.
	c	1 g tego roztworu zawiera 30 mg kwasu borowego.
	d	na 200 g wody przypada 6 g kwasu borowego

**Zadanie 18. (2 pkt)**

Do trzech zlewek (**I – III**) zawierających po **50 g wody** wprowadzono po **20 g**: do zlewki **I** – siarczan(VI) miedzi(II), do zlewki **II** – azotan(V) potasu i do zlewki **III** – chlorku sodu, a następnie dokładnie wymieszano składniki i zawartość naczyń ogrzano do temperatury 60 °C.

**Korzystając z przedstawionych w poniższej tabeli danych wartości rozpuszczalności tych substancji w wodzie w podanej temperaturze, podaj numery zlewek, w których substancje uległy całkowitemu rozpuszczeniu.**

Numer zlewki	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Nazwa substancji	siarczan(VI) miedzi(II)	azotan(V) potasu	chlorek sodu
Rozpuszczalność, 60 °C [ g/100 g H <sub>2</sub> O ]	<b>40,45</b>	<b>109,20</b>	<b>37,28</b>

*Na podstawie: J. Sawicka i inni, Tablice chemiczne, Gdańsk 2001.*

Numery zlewek: .....

**Zadanie 19. (1 pkt)**

**Spośród podanych zbiorów wzorów kwasów (A – D) wskaż ten, w którym wszystkie kwasy są produktami reakcji tlenku niemetalu z wodą.**

- A. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, HCl, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.
- B. H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- C. H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- D. HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

**Zadanie 20. (1 pkt)**

Wodorotlenek magnezu w laboratorium można otrzymać kilkoma metodami.  $\text{Mg(OH)}_2$  powstaje w wyniku reakcji magnezu z wodą w podwyższonej temperaturze ( $> 70\text{ }^\circ\text{C}$ ), w reakcji tlenku magnezu z wodą, a także działając np. zasadą sodową na wodny roztwór soli magnezu. Przykładowe metody otrzymywania tego związku opisują podane poniżej równania reakcji chemicznych:

- 1)  $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 + \text{H}_2\uparrow$
- 2)  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2$
- 3)  $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2\downarrow + 2\text{NaCl}$

**Określ typ każdej (1 – 3) podanej powyżej reakcji otrzymywania  $\text{Mg(OH)}_2$ . W tym celu dla każdej z nich wybierz i wpisz w odpowiednie miejsce jedno określenie spośród podanych: *synteza, analiza, wymiana pojedyncza, wymiana podwójna.***

Numer reakcji	1	2	3
Typ reakcji			

**BRUDNOPIS**  
*(nie podlega ocenie)*