

Chemia

Poziom podstawowy

1. Podanym w tabeli właściwościom przyporządkuj tlenki: magnezu, glinu, krzemu, fosforu(V), siarki(IV), wpisując ich wzory w wyznaczone miejsca. Jedna właściwość może dotyczyć kilku tlenków. Który z tlenków charakteryzuje się wszystkimi podanymi właściwościami? Napisz równania reakcji dowolnie wybranego tlenku (z wyżej wymienionych) z kwasem solnym oraz z zasadą sodową.

? **6** pkt

	Właściwość	Wzory tlenków
a)	Jest tlenkiem pierwiastka okresu trzeciego.	
b)	Reaguje z zasadą sodową.	
c)	Jest substancją o stałym stanie skupienia.	
d)	Nie reaguje z wodą.	
e)	Reaguje z kwasem solnym.	

2. Masz do dyspozycji następujące substancje: P, H₂O, Mg, O₂.

? **11** pkt

- Napisz wzór soli obojętnej zawierającej wymienione pierwiastki: fosfor, magnez i tlen.
- Napisz równania reakcji, w których powstaną substancje niezbędne do wytworzenia tej soli pięcioma różnymi metodami.
- Napisz pięć równań reakcji, których produktem jest zaproponowana przez ciebie sól, a substratami są substancje, otrzymane w punkcie b.

3. Odmierzono 5,6 dm³ amoniaku, 5,6 dm³ tlenku azotu(II) i 5,6 dm³ tlenku węgla(II) (w przeliczeniu na warunki normalne). Oblicz masy próbek i porównaj liczby cząsteczek w próbkach.

? **2** pkt

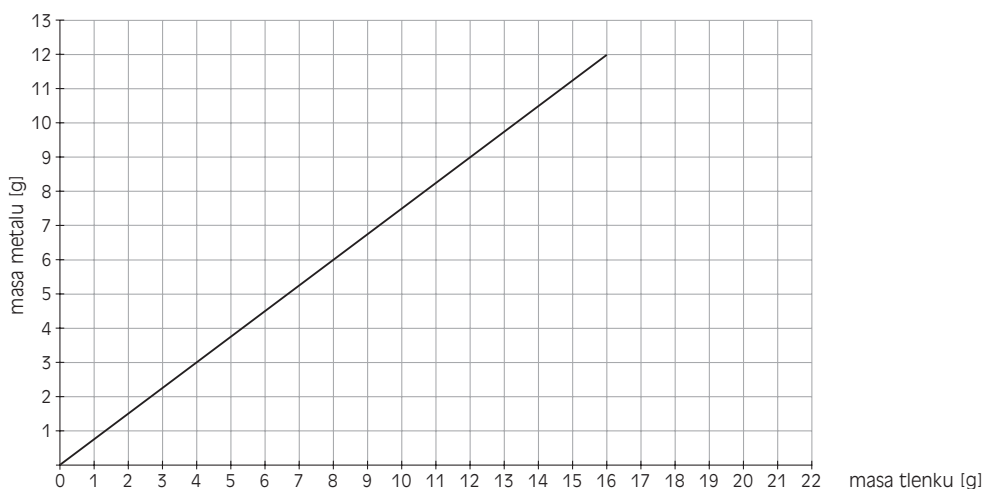
4. Wskaż zdania prawdziwe i fałszywe. Oznacz zdanie literą P, jeżeli jest prawdziwe, lub N – jeżeli jest nieprawdziwe:

? **2** pkt

- Jeżeli 1 mol pewnego związku zawiera 12% węgla, to 2 mole tego związku zawierają 24% węgla.
- Objętość reagujących ze sobą gazów jest zawsze równa objętości tworzących się gazowych produktów tej reakcji, jeżeli wszystkie objętości mierzone są w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury.
- Jeżeli 100 g związku zawiera 40 g wapnia, to 20 g tego związku zawiera 8 g wapnia.

5. Wykres przedstawia zależność masy pewnego dwuwartościowego metalu zawartego w tlenku od masy tego tlenku. Ustal wzór tlenku oraz jego skład w procentach masowych.

? **4** pkt



6. Do każdej substancji umieszczonej w kolumnie I dobierz taki substrat z kolumny II, który przereaguje z tą substancją całkowicie (ilości będą w stosunkach stechiometrycznych).

- | | |
|---|----------------|
| I | II |
| 1) 0,5 mola HCl | a) 0,5 mola Mg |
| 2) $3,01 \cdot 10^{23}$ atomów S | b) 1,2 mola Fe |
| 3) $33,6 \text{ dm}^3 \text{ O}_2$ (warunki normalne) | c) 16,25 g Zn |
| | d) 72 g Mg |

7. Rozpuszczalność NaNO_3 w temperaturze 333 K wynosi 125 g/100 g H_2O . Ile gramów tej soli należy rozpuścić w 1 dm^3 wody destylowanej, aby uzyskać roztwór nasycony w podanej temperaturze? Oblicz stężenie procentowe otrzymanego roztworu.

8. W 200 g wody rozpuszczono 36,5 g Na_2O . Oblicz stężenie molowe i procentowe otrzymanego roztworu, jeśli jego gęstość wynosi 1,22 g/cm^3 .

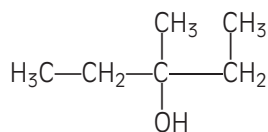
9. Wypełnij tabelę ukazującą zależność pomiędzy liczbą protonów, elektronów i neutronów w atomach i jonach prostych.

	Atom lub jon	Liczba protonów	Liczba neutronów	Liczba nukleonów	Liczba elektronów	Liczba cząstek elementarnych
a)	^{40}Ca					
b)	$^{32}\text{S}^{2-}$					
c)	$^{40}\text{K}^+$					
d)	$\cdots\text{Pb}\cdots$			208		288
e)	$\cdots\text{Sn}\cdots$		69			165

10. Napisz równania reakcji otrzymywania dichloropochodnych etanu w reakcjach etenu z chlorem i etynu z chlorowodorem. Podaj nazwy powstałych związków.

11. Oblicz stężenie procentowe roztworu etanolu, z którego po utlenieniu otrzymano 500 g roztworu kwasu octowego o stężeniu równym 24%, przy założeniu, że cała ilość alkoholu zawartego w roztworze uległa utlenieniu.

12. Na podstawie wzoru:



podaj: a) nazwę związku; b) wzór sumaryczny jednego z homologów; c) wzory półstrukturalne dwóch izomerów, dobranych tak, aby podany wyżej związek różnił się od pierwszego izomeru budową szkieletu węglowego, a od drugiego izomeru – położeniem grupy —OH.

13. Alanina (kwas 2-aminopropanowy) w stanie krystalicznym i w roztworze wodnym występuje w postaci jonowej.

a) Napisz wzór jonowy alaniny.

b) Określ charakter chemiczny alaniny. Napisz jonowe równania reakcji potwierdzające ten charakter

14. Reakcje chemiczne ze względu na ich efekt cieplny klasyfikuje się w dwóch grupach. Napisz równania reakcji i określ, do której z tych grup należą:

- reakcja sodu z wodą;
- reakcja całkowitego spalania metanu;
- reakcja rozkładu węglanu wapnia;
- reakcja tlenku wapnia z wodą.

15. Tlenek azotu(III) można otrzymać na drodze bezpośredniej syntezy przez utlenianie amoniaku oraz w reakcji miedzi z rozcieńczonym HNO_3 . Napisz równania reakcji opisanych metod otrzymywania tlenku azotu(III). Współczynniki stechiometryczne dobierz metodą bilansu elektronowego.

16. Do siedmiu kolejnych zlewek z wodą wprowadzono następujące gazy: 1 – amoniak, 2 – bromowodór, 3 – tlenek węgla(III), 4 – tlenek siarki(IV), 5 – metanal, 6 – metyloaminę, 7 – ozon. Wskaż, które z powstałych roztworów przewodzą prąd elektryczny i barwią fenoloftaleinę na malinowo. Odpowiedź uzasadnij, pisząc równania reakcji i analizując ich produkty.

17. Do roztworu zawierającego 4 mole kwasu siarkowego(VI) dodano roztwór zawierający 3 mole chlorku baru. Wytrącony osad odsączono, a do przesączu dodano kilka kropel oranżu metylowego.

- Napisz równanie zachodzącej reakcji w postaci cząsteczkowej i jonowej.
- Oblicz masę wytrąconego osadu.
- Jaką barwę przyjął przesącz?

18. Dokończ równania reakcji, wpisując wzory brakujących substancji gazowych oraz współczynniki stechiometryczne.

- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{enzym}} 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \underline{\hspace{2cm}}$
- $\text{NaOH} + \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \text{NaHSO}_3$
- $\text{CaCO}_3 + \underline{\hspace{1cm}} \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \underline{\hspace{2cm}}$
- $n \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow [\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}]_n$

19. Do dwóch kolb zawierających po 92 g H_2O dodano: do pierwszej 8 g kwasu siarkowego(VI), a do drugiej 8 g tlenku siarki(VI). Oblicz stężenia kwasu w obu kolbach.

20. Pierwiastek X ma konfigurację $1s^2 2s^2 2p^5$. Można o nim powiedzieć, że:

- Jest położony w układzie okresowym w _____ grupie i w _____ okresie.
- Ma charakter _____.
- Jego maksymalny stopień utlenienia wynosi _____, a najniższy _____.

21. Do ustalenia struktury trzech związków organicznych:

a) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$; b) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$; c) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3$ użyto wody bromowej oraz odczynnika Tollensa.

Wskaż związek, który będzie reagował z obydwoma odczynnikami:

Wpisz do tabeli wzory półstrukturalne (grupowe) i nazwy produktów reakcji tego związku z wodą bromową i odczynnikiem Tollensa.

Wzór	Nazwa

22. Atomy pewnego pierwiastka zawierają po 35 elektronów i 35 protonów. Niektóre z tych atomów mają 44 neutrony, inne – 46 neutronów. Podaj symbole izotopów tego pierwiastka oraz liczbę nukleonów i liczbę elektronów walencyjnych w atomie każdego izotopu.

23. Sporządzono dwa roztwory przez rozpuszczenie w wodzie:

1) $3,01 \cdot 10^{23}$ cząsteczek chlorowodoru;

2) 28,5 g chlorku magnezu.

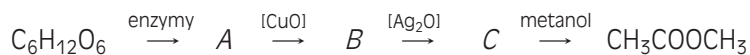
Oblicz liczbę moli jonów chlorkowych w obu roztworach.

24. Podaj symbol chemiczny i liczbę atomową pierwiastka oraz liczbę masową jego izotopu, który powstanie w wyniku emisji cząstki α z jądra radu o liczbie masowej $A = 226$.

25. Podany schemat przedstawia cykl przemian, w którym z glukozy otrzymano octan metylu:

a) Napisz wzory półstrukturalne i podaj nazwy systematyczne substancji oznaczonych literami A, B, C.

b) Napisz równania dwóch reakcji ze schematu, tak aby w pierwszej związek B był substratem, a w drugiej – produktem reakcji.



Substancja	Wzór	Nazwa
A		
B		
C		

26. Poniżej przedstawiono w punktach właściwości substancji należących do dwóch grup różniących się rodzajem wiązań chemicznych. Nazwij te związki, a następnie przyporządkuj podane właściwości odpowiednim grupom.

Właściwości substancji o wiązaniu	Właściwości substancji o wiązaniu

- a) Zbudowane są z jonów dodatnich i ujemnych rozmieszczonych w sposób uporządkowany w sieci przestrzennej.
 b) W stanie stałym tworzą sieć krystaliczną cząsteczkową.
 c) W stanie stopionym lub w roztworze przewodzą prąd elektryczny.
 d) Mają wysokie temperatury topnienia i są twarde.
 e) Rozpuszczają się w rozpuszczalnikach niepolarnych.
 f) Reagują wolno, charakteryzują się wysoką energią wiązania.

27. Uzupełnij zdania.

? **4** pkt

- a) 1 mol azotu waży ____ g, zawiera $6,02 \cdot 10^{23}$ ____ N_2 i w warunkach normalnych zajmuje objętość ____ dm^3 .
 b) ____ mole helu ważą ____ g, zawierają $1,204 \cdot 10^{24}$ ____ He i w warunkach normalnych zajmują objętość ____ dm^3 .
 c) Liczba atomów Ca zawartych w 4 g wapnia jest równa liczbie atomów C znajdujących się w ____ g węgla.
 d) W 17 g NH_3 i ____ g wody jest taka sama liczba atomów wodoru.

28. Reakcja termicznego rozkładu manganianu(VII) potasu zachodzi według następującego równania: $2 \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$.

? **2** pkt

Oblicz, jaką objętość tlenu odmierzonego w warunkach normalnych można otrzymać w wyniku rozkładu 50 g tej soli.

29. Każdemu z podanych równań cząsteczkowych przyporządkuj odpowiednie równanie jonowe.

? **5** pkt

Cząsteczkowe równania reakcji

- $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Jonowe równania reakcji

- $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$

1 – ____; 2 – ____; 3 – ____; 4 – ____; 5 – ____

30. W 1 cm^3 30% roztworu NaOH znajdują się 0,4 g substancji rozpuszczonej. Oblicz gęstość oraz stężenie molowe tego roztworu.

? **2** pkt

31. Zaznacz numery probówek, w których zajdą reakcje utleniania i redukcji. Napisz skrócone jonowe równania tych reakcji, wskaż utleniacze i reduktory.

? **5** pkt

1

2

3

32. Podane związki: tlenek potasu, tlenek siarki(VI), tlenek węgla(II), wodorotlenek sodu, kwas siarkowy(VI), kwas azotowy(V), ortofosforan(V) wapnia, przyporządkuj właściwościom opisanym w tabeli. Wzór odpowiedniego związku wpisz do drugiej kolumny tabeli. (Substancje nie mogą się powtarzać).

? 3 pkt

Właściwość	Wzór związku
mocny kwas	
substancja higroskopijna	
tlenek o charakterze kwasowym	
tlenek o budowie jonowej	
sól trudno rozpuszczalna w wodzie	
kwas, którego wszystkie sole są dobrze rozpuszczalne w wodzie	

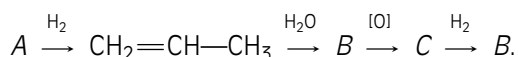
33. Przy podawaniu przykładów związków, których typy określił nauczyciel, uczeń popełnił cztery błędy. Wypisz wzory związków, które błędnie podał uczeń.

? 2 pkt

Typ związku	Wzory związków	Błędnie (omyłkowo) wpisane wzory związków
tlenki zasadowe	MgO, Li ₂ O, CaO, BeO	
tlenki reagujące z wodą	CaO, SO ₂ , P ₄ O ₁₀ , SO ₃	
mocne kwasy	HNO ₃ , HCl, HBr, HClO ₄	
kwasy wieloprotonowe	H ₃ PO ₄ , H ₄ P ₂ O ₇ , HPO ₃ , H ₃ PO ₃	
związki trudno rozpuszczalne w wodzie	Mg ₃ (PO ₄) ₂ , Mg(OH) ₂ , MgCO ₃ , MgSO ₄	
silne reduktory	Ca, Mg, CO, SO ₂ , F ₂	

34. Na podstawie podanego schematu napisz wzory półstrukturalne związków organicznych A, B, C.

? 3 pkt



35. W podanej tabeli porównaj właściwości etanolu i fenolu. Zaznacz znakiem „+” lub „-”, czy związki te reagują z substancjami z pierwszej kolumny.

? 6 pkt

Substancja	Etanol	Fenol
Na		
NaOH		
HNO ₃		
CH ₃ COOH		
woda bromowa		
Na ₂ CO ₃		

36. Do wzorów podanych w kolumnie I dobierz odpowiednie nazwy z kolumny II.

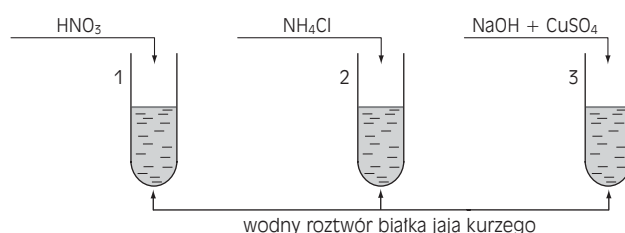
? 3 pkt

I			II
1) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	2) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	3) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CHO} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	A. 2-metylobutan-3-ol B. 3-metylobutan-2-ol C. 3-metylobutanal D. 2-metylobutan-1-ol E. 3-metylobutan-1-ol

1 – ____; 2 – ____; 3 – ____

37. Przeprowadzono następujące doświadczenia:

? 6 pkt



Przyporządkuj numery probówek podanym w tabeli nazwom procesów i opisz obserwacje towarzyszące tym procesom.

Nazwa procesu	Nr probówki	Obserwacje
wysalanie		
reakcja biuretowa		
reakcja ksantoproteinowa		

38. Przeprowadzono reakcję spalania 0,1 mola siarki. Reakcja przebiegała według poniższego schematu:

? 3 pkt



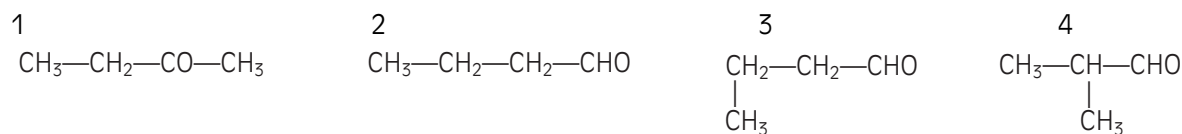
Produkt B przepuszczono przez wodny roztwór $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Napisz równania zachodzących reakcji i oblicz masę wytrąconego osadu.

39. Korzystając z tabeli rozpuszczalności, zaproponuj wzory dwóch rozpuszczalnych soli, których roztwory po zmieszaniu utworzą osad $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Napisz, cząsteczkowe równanie tej reakcji i jej skrócone równanie jonowe.

? 3 pkt

40. Wśród podanych wzorów wskaż te, które **nie** są względem siebie wzorami izomerów (podaj numery wzorów).

? 1 pkt



Izomerami nie są: _____

41. W reakcji metalu z tlenem powstaje tlenek, w którym stopień utlenienia metalu wynosi (II), a stosunek masowy metalu do tlenu wynosi 5 : 2. Podaj symbol metalu i napisz równanie reakcji tego metalu z tlenem.

? 3 pkt

42. Przeprowadzono reakcję pomiędzy chlorowodorem i amoniakiem, do której użyto 7,3 g chlorowodoru i 4 g amoniaku. Ustal, który związek i w jakiej ilości pozostanie w nadmiarze po przeprowadzeniu tej reakcji.

? 3 pkt

43. Na stop o masie 70,5 g, będący stopem miedzi z nieznanym metalem X, podzielano kwasem solnym. Wydzieliło się 2,24 dm³ wodoru (w warunkach normalnych). Zawartość miedzi w stopie wynosi 90,8%, a drugi składnik stopu tworzy kationy o ładunku 2+. Wykonaj odpowiednie obliczenia i podaj nazwę metalu, który był składnikiem stopu.

? 4 pkt

44. Podane są następujące jonowe równania reakcji:

? 3 pkt

- 1) $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{NH}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$
- 3) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{H}^+ + \text{CH}_3\text{NH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3^+$

Każdemu z wymienionych typów reakcji przyporządkuj numer równania.

Typ reakcji

Numer równania reakcji

A. mocny kwas + mocna zasada

B. mocny kwas + słaba zasada

C. słaby kwas + mocna zasada

D. słaby kwas + słaba zasada

45. Podanym odmianom alotropowym węgla przyporządkuj właściwości.

? 2 pkt

Odmiana alotropowa węgla

Właściwość

1) diament

A. nie przewodzi prądu elektrycznego

2) grafit

B. jest bardzo twardy

C. służy do wyrobu elektrod

D. kryształ ma strukturę warstwową

E. po oszlifowaniu nazywany jest brylantem

1: _____; 2: _____

46. Uzupełnij tabelę.

? 3 pkt

Nazwa tlenku	Charakter chemiczny tlenku	Równanie reakcji tlenku z wodą
tlenek wapnia		
		$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
tlenek potasu		

47. Określ liczbę elektronów, protonów i neutronów w jonie ${}^{32}_{16}\text{S}^{2-}$

? 1 pkt

Liczba protonów: _____ Liczba elektronów: _____ Liczba neutronów: _____

48. Odpowiedz, jakiej przemianie uległ nuklid ${}^{239}_{92}\text{U}$, jeśli powstał z niego nuklid ${}^{239}_{93}\text{Np}$.

? 1 pkt

49. Zaproponuj przeprowadzenie doświadczenia, które można opisać schematem:

? 6 pkt



W opisie zaproponuj odpowiednie odczynniki, opisz czynności, jakie należy wykonać, i napisz odpowiednie równania reakcji w postaci cząsteczkowej i jonowej.

50. Uzgodnij współczynniki podanej reakcji, wykorzystując do tego celu bilans elektronowy. Wskaż utleniacz i reduktor występujące w tym procesie.

? 4 pkt

