

Chemia nieorganiczna, właściwości pierwiastków bloków s, p i d, reakcje redoks

Zadanie 1.

Poniżej zapisano symbole czterech metali.

Fe Cu Hg Na

Wpisz w każdym wierszu tabeli symbol jednego metalu wykazującego opisane właściwości.

Opis właściwości	Symbol metalu
Metal ten w warunkach normalnych jest cieczą o srebrzysto-szarej barwie i polysku metalicznym.	
Metal ten w warunkach normalnych jest ciałem stałym barwy różowo-pomarańczowej.	
Metal ten silnie oddziałuje z magnezem.	
Metal ten jest miękkim ciałem stałym o srebrzysto-szarej barwie, dającym się łatwo kroić.	

Zadanie 2.

oniżej zamieszczono kilka stwierdzeń dotyczących właściwości fluorowców.

Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

	Chlor jest w warunkach normalnych gazem bezbarwnym i bezwonym o gęstości 3,2 g·dm ⁻³ .	P	F
1.	Brom w warunkach normalnych jest gazem o barwie brunatno-czerwonej, który po rozpuszczeniu w wodzie tworzy tzw. wodę bromową.	P	F
2.	Etanol, jako związek mniej polarny od wody, jest lepszym rozpuszczalnikiem dla jodu niż woda.	P	F

Zadanie 3.

podanych informacji wybierz i zaznacz te, które są prawdziwe dla srebra.

Tlenek tego metalu, w którym metal ten występuje na I stopniu utlenienia, powstaje poprzez działanie mocnych zasad na wodne roztwory rozpuszczalnych soli tego metalu.

Metal ten reaguje zarówno z rozcieńczonym, jak i stężonym kwasem siarkowym(VI).

Bromek tego metalu ulega rozkładowi pod wpływem światła, co wykorzystuje się w procesach fotograficznych.

Chlorek tego metalu, w którym metal ten występuje na I stopniu utlenienia, otrzymuje się poprzez działanie stężonym HCl bezpośrednio na powierzchnię metalu.

Zadanie 4.

Poniżej podano pięć pytań testowych, z których każde zawiera tylko jedną poprawną odpowiedź. Dla każdego z pytań wskaż tę odpowiedź, zakreślając kółkiem literę, którą ją oznaczono.

I. Gazem cieplarnianym nie jest:

- a) tlenek węgla(IV);
 b) para wodna;
 c) metan;
 d) tlenek siarki(VI).

II. Gazowego produktu nie otrzymamy na drodze:

- a) rozkładu wody pod wpływem prądu elektrycznego;
 b) spalania węgla;
 c) reakcji glinu z kwasem solnym;
 d) reakcji tlenku potasu z kwasem siarkowym(VI).

III. Wskaż zdanie prawdziwe:

- a) w wyniku reakcji siarki z barem powstaje Ba₂S;
 b) jednym ze składników napojów typu cola jest kwas fosforowy(III);
 c) nazwa systematyczna SO₃ to tlenek siarki(III);
 d) wg teorii Arrheniusa kwas to substancja, która w roztworze wodnym dysocjuje na kation wodoru i anion reszty kwasowej.

IV. Wskaż zdanie fałszywe:

- a) jednym z powodów powstawania kwaśnych deszczy jest emisja SO₂ do atmosfery;
 b) elektrony walencyjne są nadal oddalone od jądra atomowego;
 c) w specyficznych warunkach rtęć jest kowalna;
 d) chlorek sodu ma niższą temperaturę wrzenia i topnienia niż woda.

V. Wskaż równanie przedstawiające reakcję, która nie zachodzi:

- a) Na₂O + 2HCl = 2NaCl + H₂O
 b) Ca(OH)₂ + CO₂ = CaCO₃ + H₂O
 c) H⁺ + OH⁻ = H₂O
 d) Na₂SO₄ + 2KCl = K₂SO₄ + 2NaCl

Zadanie 5.

Przygotowano 5 roztworów wodnych, w taki sposób, że w każdym z nich znajdowało się po 0,02 mol jodu baru. Następnie do roztworów tych wprowadzono:

- I. 0,01 mol HCl (g)
 II. 0,02 mol Na₂SO₄ (aq)
 III. 0,02 mol Na₂S (aq)
 IV. 0,01 mol N₂O₅ (s)
 V. 0,02 mol MnSO₄ (aq)

Uzupełnij tabelę, wpisując równania reakcji (w formie jonowej skróconej) zachodzących w naczyniach I-V. (lub wskaż, że reakcja nie zachodzi wstawiając znak „-”), a następnie określ na jaki kolor (niebieski, czerwony, żółty) zabarwi się uniwersalny papierek wskaźnikowy zanurzony w tak uzyskanych mieszaninach.

	Równanie zachodzącej reakcji	Barwa papierka wskaźnikowego
I.		
II.		
III.		
IV.		
V.		

Zadanie 6.

Trzy pierwiastki chemiczne: siarkę, fosfor oraz lit spalano w odpowiednich warunkach otrzymując tlenki. Stwierdzono, że atomy fosforu i litu występowały w otrzymanych tlenkach na najwyższych możliwych stopniach utlenienia, natomiast atomy siarki występowały na stopniach utlenienia równych najwyższemu możliwemu stopniowi utlenienia atomu węgla. Otrzymane tlenki wprowadzono następnie do wody.

Zadanie 6.1.

Uzupełnij tabelę, wpisując wzory sumaryczne tlenków otrzymanych w opisanym doświadczeniu oraz odczyn (kwasowy, zasadowy, obojętny) wodnych roztworów powstałych na skutek wprowadzenia tych tlenków do wody.

Wzór tlenku otrzymanego po spaleniu	litu			fosforu	siarki
Odczyn wodnego roztworu powstałego na skutek wprowadzenia tlenku do wody					

Zadanie 6.2.

Tlenek litu można otrzymać poprzez bezpośrednią reakcję litu z tlenem na powietrzu, jak również poprzez termiczny rozkład węglanu litu.

Napisz równania obu opisanych reakcji chemicznych.

Zadanie 7.

W czterech probówkach znajdowały się wodne roztwory czterech nieznanych soli o stężeniu 1 mol·dm⁻³. Celem ich zidentyfikowania przeprowadzono następujące próby:

- Sól I: Do próbówki z bezbarwnym wodnym roztworem tej soli wprowadzano kroplami zasadę sodową. Zaobserwowano wytrącenie białego osadu, który w miarę dodawania dalszych porcji zasady sodowej uległ rozтворzeniu.
- Sól II: Do wodnego roztworu tej soli wprowadzono kilka kropli kwasu chlorowodorowego. Zaobserwowano wytrącenie białego serowatego osadu.
- Sól III: Do wodnego roztworu tej soli wprowadzono kilka kropli zasady potasowej. Zaobserwowano wytrącenie osadu, który w czasie wprowadzania dalszych porcji zasady potasowej nie ulegał rozтворzeniu.
- Sól IV: Do próbówki z wodnym roztworem tej soli dodano kilka kropli kwasu azotowego(V) co spowodowało, że po chwili u wylotu próbówki wyczuwalny był charakterystyczny ostry zapach.

O solach I-IV wiadomo ponadto, że wśród nich znajdować się mogły tylko:

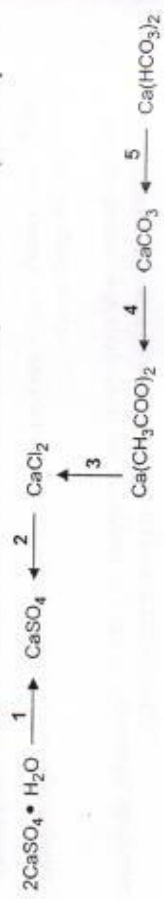


Zidentyfikuj sole I-IV i wpisz ich wzory do poniższej tabeli.

	Sól I	Sól II	Sól III	Sól IV
Wzór soli				

Zadanie 8.

Na poniższym schemacie przedstawiono wybrane przemiany z udziałem związków wapnia.



Uzupełnij tabelę, wpisując przy każdym stwierdzeniu numer jednej przemiany (1-5), której dotyczy to stwierdzenie lub wstaw znak „-”, jeżeli stwierdzenie nie dotyczy żadnej z przemian na schemacie.

Stwierdzenie	Numer reakcji, której dotyczy stwierdzenie
Przemiana ta jest przykładem reakcji analizy, której produktem jest anhydryt.	
Przemiana ta może ilustrować proces roztworzenia kamienia kotłowego.	
Jest to jedyna przemiana na schemacie, której zarówno substratem jak i produktem jest sól dobrze rozpuszczalna w wodzie.	

Zadanie 9

Poniżej przedstawiono niepełne schematy równań reakcji/procesów. Dla każdego przypadku uzupełnij schemat wpisując odpowiednie wzory/symbole produktów tak, aby równania przedstawiały zapis jonowy skrócony lub zaznacz, że dana reakcja nie zachodzi wstawiając znak „-”.



Zadanie 10.

Siarczki berylu i magnezu można otrzymać w wyniku bezpośredniej syntezy z pierwiastków, natomiast siarczki wapnia, strontu i baru otrzymuje się poprzez redukcję odpowiedniego siarczynu(VI) przy pomocy węgla w podwyższonej temperaturze. Wszystkie siarczki berylowców, z wyjątkiem siarczku berylu, pod działaniem wody ulegają przemianie w dobrze rozpuszczalne wodorosiarczki zgodnie ze schematem.



Na podstawie: A. Bielecki, Podstawy Chemii Nieorganicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.

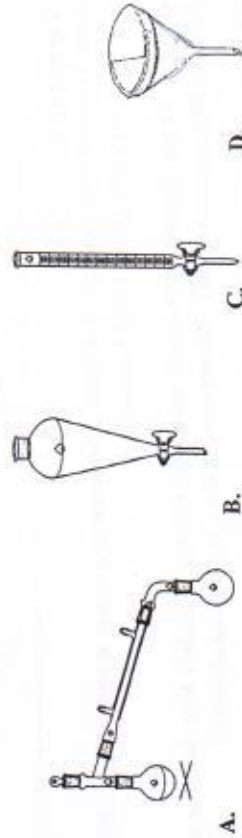
Zadanie 10.1.

Napisz równanie reakcji otrzymywania siarczku baru metodą opisaną w informacji wprowadzającej. Przyjmij, że produktem ubocznym przemiany jest bezbarwny i bezwonny gazowy tlenek o obojętnym charakterze chemicznym. Uwzględnij niezbędne warunki reakcji.

Zadanie 10.2.

Celem otrzymywania wodorotlenku magnezu, siareczek magnezu wprowadzono do naczynia zawierającego duży nadmiar wody.

Oceń, jaki typ mieszaniny (jednorodna czy niejednorodna) otrzymano w czasie doświadczenia oraz wskaż oznaczenie literowe sprzętu, niezbędnego do wyodrębnienia z mieszaniny por reakcyjnej wodorotlenku magnezu.



Typ mieszaniny	Oznaczenie literowe sprzętu

Zadanie 11.

Po pewnym czasie od sporządzenia nasyconego wodnego roztworu chlorku żelaza(III) obserwuje się pojawienie na dnie naczynia, w którym znajduje się roztwór, niewielkich ilości brunatnego osadu wodorotlenku żelaza(III).

Określ, na jaki kolor (niebieski, czerwony, żółty) zabarwi się uniwersalny papierek wskaźnikowy zanurzony w roztworze chlorku żelaza(III) oraz napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która wyjaśnia przyczynę powstawania wodorotlenku żelaza(III) w wodnym roztworze chlorku żelaza(III).

Kolor uniwersalnego papierka wskaźnikowego:

Równanie reakcji:

Zadanie 12.

Dany jest zbiór następujących tlenków niemetali:



Zadanie 12.1.

Dwa z wymienionych w informacji wprowadzającej tlenków w warunkach normalnych nie reagują ani z jonami H^+ , ani z jonami OH^- . Podaj ich nazwy systematyczne.

Zadanie 12.2.

Jeden z tlenków wymienionych w informacji wprowadzającej jest w temperaturze 25°C , pod ciśnieniem 1013 hPa, gazem barwy brunatnej.

Napisz w formie jonowej (tzw. zapis skrócony) równania reakcji tego tlenku z zasadą barwą i kwasem azotowym(V) lub zaznacz, że dana reakcja nie zachodzi.

Równanie reakcji z zasadą barwą:

Równanie reakcji z kwasem azotowym(V):

Zadanie 12.3.

Jeden z tlenków, o których mowa w zadaniu 12.1. reaguje z tlenkiem opisanym w zadaniu 12.2. Reakcję zachodzącą pomiędzy nimi można zakwalifikować do procesów typu redoks, a w reakcji tej powstają: gaz powodujący mętnienie wody wapiennej oraz jeden z tlenków wymienionych w informacji wprowadzającej.

Napisz równanie opisanej reakcji chemicznej. Napisz nazwy systematyczne utleniacza i reduktora.

Równanie opisanej reakcji:

Nazwa systematyczna utleniacza:

Nazwa systematyczna reduktora:

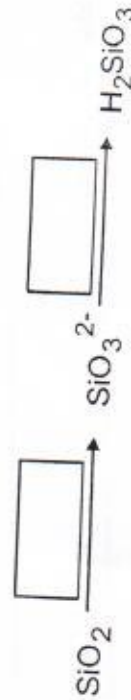
Zadanie 12.4.

Tylko jeden z niemetali, wchodzących w skład wymienionych w informacji wprowadzającej tlenków, tworzy tlenek na VI stopniu utlenienia.

Napisz równanie reakcji otrzymywania tlenku, o którym mowa. Jako jednego z substratów tej reakcji użyj tlenku wymienionego w informacji wprowadzającej. Jeśli to konieczne zaznacz nad strzałką odpowiednie warunki reakcji (np. temperatura, katalizator, odpowiednie stężenie).

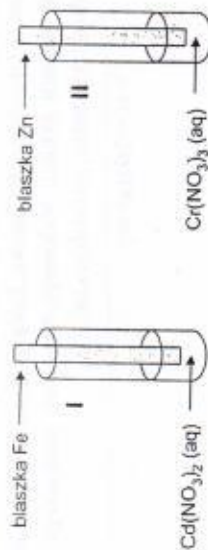
Zadanie 12.5.

Zaproponuj schemat syntezy kwasu krzemowego wykorzystując jako substrat tlenek krzemu(IV) - w tym celu wpisz w puste miejsca wzory odpowiednich jonów.



Zadanie 13.

Przeprowadzono doświadczenie zgodnie ze schematem.



W obu probówkach zaobserwowano zmiany świadczące o zajściu reakcji chemicznych.

Zadanie 13.1.

Napisz w formie ionowej skróconej równania reakcji zachodzących w obu probówkach.

Probówka I:

Probówka II:

Zadanie 13.2.

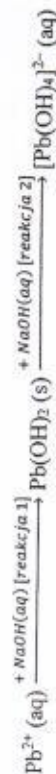
Uzupełnij poniższe zdania dotyczące opisanego eksperymentu. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

- W probówce I roztwór po reakcji przyjmuje (białoszólone / białozółte) zabarwienie.
- W czasie zachodzenia reakcji w probówce II masa blaszki metalicznej (maleje / rośnie / nie zmienia się), a początkowo (zielony / żółty) roztwór staje się (białoróżowy / bezbarwny).

Zadanie 14.

Wodorotlenek ołowiu(II) wytrąca się w postaci białego osadu z wodnych roztworów soli ołowiu(II) pod wpływem działania zasadami. W obecności nadmiaru zasady wodorotlenek ten rozkłada się z utworzeniem rozpuszczalnych w wodzie związków kompleksowych zawierających m.in. aniony $[\text{Pb}(\text{OH})_4]^{2-}$.

Do probówki zawierającej azotan(V) ołowiu(II) dodano zasadę sodową, zgodnie ze schematem:



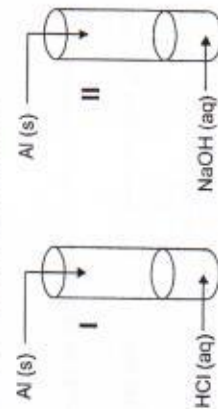
Napisz w formie ionowej skróconej równanie reakcji 2. Określ charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, obojętny, amfoteryczny) wodorotlenku ołowiu(II).

Równanie reakcji:

Charakter chemiczny wodorotlenku ołowiu(II):

Zadanie 15.

W dwóch nieoznakowanych probówkach znajdowały się zasada sodowa oraz kwas chlorowodorowy o stężeniach równych $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. W celu rozróżnienia obu roztworów uczeń przeprowadził doświadczenie zilustrowane na schemacie.



W czasie doświadczenia zaobserwowano zmiany świadczące o zajściu reakcji chemicznych w obu probówkach.

Zadanie 15.1.

Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1. W probówce nr I wydzielil się gaz.	P	F
2. W jednej z probówek wytrącił się osad.	P	F
3. Zwilżony uniwersalny papierek wskaźnikowy zbliżony do wylotu probówki nr I zabarwił się na kolor czerwony.	P	F

Zadanie 15.2.

Napisz w formie ionowej skróconej równania reakcji zachodzących w obu probówkach.

Probówka I:

Probówka II:

Zadanie 15.3.

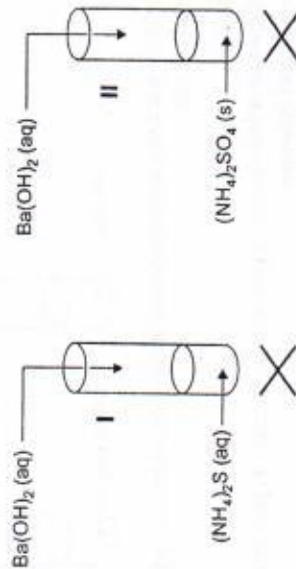
Odpowiedz na pytanie dotyczące przeprowadzonego doświadczenia. Wpisz TAK lub NIE do tabeli i napisz uzasadnienie.

Czy przeprowadzone doświadczenie pozwoliło na odróżnienie wodnych roztworów znajdujących się w probówkach I i II?

Uzasadnienie:

Zadanie 16.

Przeprowadzono doświadczenie chemiczne zgodnie ze schematem.



W obu probówkach zaobserwowano zmiany świadczące o zajściu reakcji chemicznej.

Zadanie 16.1.

Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując przy każdym stwierdzeniu numery wszystkich probówek I-II, których dotyczy to stwierdzenie.

Stwierdzenie	Numery probówki, której dotyczy stwierdzenie
Odczyn wodnego roztworu soli znajdującej się w probówce przed przeprowadzeniem doświadczenia jest kwasowy.	
Z probówki wydzielił się gaz.	
W probówce wytrącił się osad.	

Zadanie 16.2.

Narysuj wzór elektronowy (tzw. kreskowy) substancji o charakterze zasadowym stanowiącej produkt obu zachodzących reakcji. Określ rodzaj wiązań występujących w cząsteczce tej substancji (jonowe, kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane), a także typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego cząsteczki tej substancji (dygonalna, trygonalna, tetraedryczna).

Wzór elektronowy:



Rodzaj wiązań występujących w cząsteczce tej substancji	
Typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego	

Zadanie 16.3.

Pewien uczeń przeprowadził doświadczenie analogiczne do opisanego w informacji wprowadzającej, tyle, że w miejsce zasady barowej zastosował kwas chlorowodorowy.

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji zachodzących w obu probówkach przy zastosowaniu kwasu chlorowodorowego lub wskaż, że w danej probówce reakcja nie zachodzi, wstawiając znak „-”.

Probówka I:

Probówka II:

Zadanie 17.

W pewnych warunkach zachodzi reakcja opisana schematem:



Zadanie 17.1.

Napisz w formie jonowej skróconej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów utleniania i redukcji zachodzących podczas opisanej przemiany.

Równanie procesu utleniania:

Równanie procesu redukcji:

Zadanie 17.2.

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.



Zadanie 17.3.

Napisz nazwę systematyczną jonu pełniącego funkcję reduktora oraz wzór związku pełniącego funkcję utleniacza.

Nazwa reduktora:

Wzór utleniacza:

Zadanie 17.4.

Napisz jaką barwę dominowała w roztworze przed i po przeprowadzeniu opisanej reakcji chemicznej.

Barwa roztworu przed reakcją	
Barwa roztworu po reakcji	

Zadanie 18.

W pewnych warunkach zachodzi reakcja opisana schematem:



Zadanie 18.1.

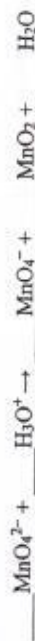
Napisz w formie jonowej skróconej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo - elektronowy) równania procesów utleniania i redukcji zachodzących podczas opisanej przemiany.

Równanie procesu utleniania:

Równanie procesu redukcji:

Zadanie 18.2.

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.



Zadanie 18.3.

Napisz nazwę systematyczną jonu pełniącego funkcję reduktora oraz wzór jonu pełniącego funkcję utleniacza.

Nazwa reduktora:

Wzór utleniacza:

Zadanie 18.4.

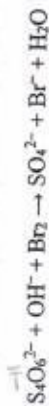
Opisz wygląd zawartości probówki, w której prowadzi się opisaną reakcję przed i po przeprowadzeniu tej reakcji.

Wygląd zawartości probówki	
przed reakcją	po reakcji

Zadanie 19.

Uzgadnianie równań reakcji metodą jonowo-elektronową często nie wymaga dokładnej znajomości stopni utlenienia poszczególnych atomów danego pierwiastka, bo te np. w związku $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ mogą się różnić między sobą (jeden z atomów siarki występuje na -II stopniu utlenienia drugi zaś - na VI). Podczas zapisywania równań reakcji można domyślnie przyjąć uśredniony stopień utlenienia, bowiem najistotniejsza jest liczba oddawanych lub przyjmowanych elektronów.

W pewnych warunkach zachodzi reakcja opisana schematem:

**Zadanie 19.1.**

Napisz w formie jonowej skróconej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów utleniania i redukcji zachodzących podczas opisanej przemiany.

Równanie procesu utleniania:

Równanie procesu redukcji:

Zadanie 19.2.

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

**Zadanie 19.3.**

Napisz wzory indywidualów chemicznych pełniących rolę utleniacza i reduktora w opisanej przemianie.

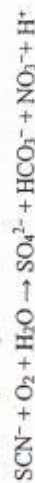
Wzór reduktora:

Wzór utleniacza:

Zadanie 20.

Kwas tiocyjanowy (kwas rodanowodorowy), HSCN to nieorganiczny związek chemiczny z grupy kwasów beztlenowych. W stanie czystym jest bezbarwną, oleistą i niestabilną cieczą. Znany jest jednak bardziej w postaci soli – rodanów (tiocyjanianów). Kwas tiocyjanowy dysocjuje na anion tiocyjanianowy (SCN^-) i kation wodoru. W anionie tiocyjanianowym atom azotu występuje na -III stopniu utlenienia, zaś atom węgla na IV.

W pewnych warunkach zachodzi reakcja chemiczna opisana schematem:

**Zadanie 20.1.**

Napisz w formie jonowej skróconej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów utleniania i redukcji zachodzących podczas opisanej przemiany.

Równanie procesu utleniania:

Równanie procesu redukcji:

Zadanie 20.2.

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

**Zadanie 20.3.**

Amfiproty to indywiduala chemiczne mogące pełnić rolę zarówno kwasu jak i zasady w teorii Brønsteda.

Zdecyduj, czy jon zawierający atom siarki będący produktem opisanej reakcji chemicznej może być amfiprotom w reakcji z wodą przebiegającej w temperaturze 20°C pod ciśnieniem normalnym. W tym celu zaznacz poprawną odpowiedź.

TAK

NIE

Zadanie 21.

Uzgodnianie równań reakcji metodą jonowo-elektronową umożliwia zbilansowanie nie tylko równań reakcji z jonami czy związkami chemicznymi o prostej budowie, ale także ze związkami niezwykle złożonymi, dla których współczynniki stechiometryczne mogą przyjmować wartości powyżej 1000. W tym celu potrzebna jest tylko znajomość stopni utlenienia poszczególnych pierwiastków.

Pewien nierozpuszczalny w wodzie związek koordynacyjny o wzorze sumarycznym: $[\text{Cr}(\text{N}_2\text{H}_4\text{CO})_4][\text{Cr}(\text{CN})_6]_3$ zbudowany jest z jonów $[\text{Cr}(\text{N}_2\text{H}_4\text{CO})_6]^{3+}$ i $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{4-}$. W kationie rolę ligandu pełnią cząsteczki moczniaka, zaś chlor występuje na III stopniu utlenienia. W anionie ligandem jest jon cyjankowy (w którym atom węgla przyjmuje stopień utlenienia II, a atom azotu –III). Atom chromu przyjmuje zaś w tym anionie stopień utlenienia II.

W pewnych warunkach zachodzi reakcja chemiczna opisana schematem:



Zadanie 21.1.

Napisz w formie jonowej skróconej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów utleniania i redukcji zachodzących podczas opisanej przemiany.

Równanie procesu utleniania:

Równanie procesu redukcji:

Zadanie 21.2.

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.



Zadanie 21.3.

Napisz wzór substancji pełniącej funkcję reduktora oraz nazwę jonu pełniącego funkcję utleniacza.

Wzór reduktora:

Nazwa utleniacza:

Zadanie 22.

Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	W nadtlenu potasu (K_2O_2) tlen występuje na stopniu utlenienia -I, natomiast w ponadtlenku baru ($\text{Ba}(\text{O}_2)_2$) - na stopniu utlenienia $+\frac{1}{2}$.	P	F
2.	Stopień utlenienia wodoru w wodorkach metali grup I i II układu okresowego wynosi -I.	P	F
3.	Suma najmniejszych całkowitych współczynników stechiometrycznych w reakcji katalitycznego utleniania tlenu siarki(IV) do tlenu siarki(VI) za pomocą tlenu wynosi 5.	P	F
4.	Suma stopni utlenienia pierwiastków wymienionych we wzorze każdego związku chemicznego jest równa 0. W przypadku jonów suma ta jest równa ładunkowi jonu.	P	F

Zadanie 23.

W czterech probówkach znajdują się rozcieńczone wodne roztwory substancji oznaczonych literami A-D.

A – siarczek baru B – siarczan(VI) cynku C – węgiel amonu D – siarczek potasu

Zadanie 23.1.

Określ odczyn (kwasowy, zasadowy, obojętny) wodnych roztworów substancji oznaczonych literami A, B i D.

Oznaczenie literowe substancji	A	B	D
Odczyn wodnego roztworu			

Zadanie 23.2.

Napisz w formie jonowej skróconej równania procesów odpowiedzialnych za odczyn wodnego roztworu substancji C.

Zadanie 23.3.

Uczeń przeprowadził eksperymenty, podczas których mieszał ze sobą porcje roztworów z poszczególnych probówek (kazda z jedną).

Napisz nazwy systematyczne trudno rozpuszczalnych związków, które wytrąciły się w czasie mieszania ze sobą poszczególnych roztworów, lub zaznacz wstawiając znak „-”, że po zmieszaniu dwóch roztworów nie doszło do wytrącenia osadu.

Pary soli mieszane ze sobą	Nazwy związków wytrąconych w postaci osadu lub „-”
A+B	
A+C	
A+D	
B+C	
B+D	
C+D	

Zadanie 23.4.

Do wodnych roztworów substancji A-D uczeń wprowadzał następujące odczynniki: HCl (aq), Ba(OH)₂ (aq), KOH (aq), K₂SO₃ (aq).

Uzupełnij tabelę, wpisując oznaczenia literowe tych substancji A-D, które reagują z danym odczynnikiem.

Odczynnik	Wzory substancji reagujących
HCl(aq)	
Ba(OH) ₂ (aq)	
KOH(aq)	
K ₂ SO ₃ (aq)	

Zadanie 24.

W czterech probówkach znajdują się pewne dwupierywiskowe związki zawierające ilen oznaczone symbolami literowymi A, D, E, G. Dodatkowo o substancjach tych wiadomo, że:

- W każdej z wymienionych substancji atom tlenu występuje na innym formalnym stopniu utlenienia.
- Związek A nie reaguje z wodą, a w reakcji z kwasem azotowym(V) przekształca się w związek o masie molowej 188 g·mol⁻¹.
- Związek D ma masę molową 34 g·mol⁻¹. Związek ten ulega reakcji rozkładu, w czasie której atomy tlenu pełnią funkcję zarówno utleniacza jak i reduktora.
- Związek E jest zbudowany jest z kationów M²⁺ oraz anionów O₂⁻. W reakcji tego związku z wodą powstaje mocna zasada. Stosunek masowy kationów i anionów w kryształce powstającego wodorotlenku wynosi 4,03.
- Związek G jest związkiem trójatomowym. Różnica wartości elektrojemności (w skali Paulinga) dla łączących się w tym związku atomów wynosi 0,5.

Zadanie 24.1.

Napisz nazwy systematyczne oraz wzory sumaryczne substancji oznaczonych symbolami literowymi A, D, E, G.

	Nazwa systematyczna	Wzór sumaryczny
A		
D		
E		
G		

Zadanie 24.2.

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji odpowiedzialnej za odczyn wodnego roztworu soli powstającej w wyniku reakcji związku A z kwasem azotowym(V).

Zadanie 24.3.

Narysuj wzór elektronowy (tzw. kreskowy) związku oznaczonego symbolem literowym D.

Zadanie 24.4.

Napisz równanie reakcji związku E z wodą wiedząc, że w każdym z trzech produktów reakcji atomy tlenu występują na różnych stopniach utlenienia.

Zadanie 24.5.

Określ typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów tlenu w związku D. Zaznacz właściwą odpowiedź.

dygonalna

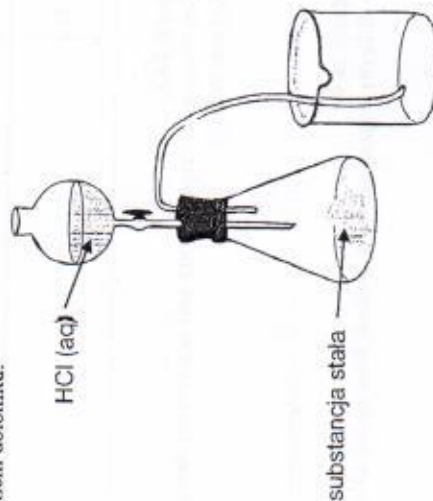
trygonalna

tetraedryczna

Zadanie 25.

W czterech szklanych fiolkach znajdują się gazy umownie oznaczone symbolami literowymi A, D, E, G. Poniżej przedstawiono informacje, które pomogą Ci zidentyfikować omawiane gazy.

- Gaz A otrzymuje się m.in. jako cięższy produkt rozkładu pewnego tlenku niemetalu pod wpływem prądu elektrycznego. Masa jednej cząsteczki tego tlenku jest mniejsza niż $4,32 \cdot 10^{-23}$ g.
- Gaz D występuje w postaci cząsteczek dwuatomowych i jest gazem lżejszym od powietrza, a także bezbarwnym i bezwonym. Nie podtrzymuje palenia, nie jest toksyczny. Stanowi substrat reakcji, w wyniku których otrzymywane są związki stosowane m.in. w przemyśle farmaceutycznym i do produkcji materiałów wybuchowych.
- Gaz E jest gazem bezbarwnym i bezwonym. Można go otrzymać w układzie przedstawionym na schemacie, w wyniku działania kwasu solnego na pewną substancję stałą będącą składnikiem dolomitu.



- Gaz G zbudowany jest z cząsteczek, w których skład wchodzi tylko atomy pierwiastka najczęściej występującego we wszechświecie – umownie oznaczonego jako Z. Średnia arytmetyczna mas atomowych wszystkich izotopów pierwiastka Z wynosi około 2 u.

Zadanie 25.1.

Uzupełnij tabelę, wpisując wzory sumaryczne i elektronowe (tzw. kreskowe) gazów oznaczonych symbolami literowymi A, D, E, G.

Oznaczenie literowe gazu	A	D	E	G
Wzór sumaryczny				
Wzór elektronowy				

Zadanie 25.2.

Zapisz równanie reakcji otrzymywania gazu oznaczonego symbolem literowym A metodą opisaną w informacji wprowadzającej.

Zadanie 25.3.

Jeden z gazów opisanych w informacji wprowadzającej ulega reakcji chemicznej z wodą.

Wskaż odczyn wodnego roztworu powstałego na skutek reakcji pomiędzy wskazanym gazem i wodą. W tym celu uzupełnij poniższe zdania - wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w nawiasie.

W wyniku opisanej reakcji chemicznej

powstaje roztwór wodny o odczynie (zasadowym / kwasowym / obojętnym).

Zadanie 26.

Cztery sole oznaczone literami A, D, E, G, których masa molowa nie przekracza 166 g mol^{-1} , rozpuszczono w wodzie, a powstałe klarowne, stężone roztwory poddano szeregowi reakcji. O solach tych wiadomo, że:

- w każdej soli znajduje się tylko jeden jon złożony,
- w solach A, D i E orbitale walencyjne niemetalu pełniące funkcję atomu centralnego w jonie złożonym wykazują hybrydyzację sp^3 ,
- w skład jednego z jonów w soli G wchodzi siedem atomów,
- wszystkie aniony i kationy wchodzące w skład opisanych soli widnieją w tabeli rozpuszczalności będącej fragmentem Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na

- egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki, ale żaden z jonów nie występuje w więcej niż jednej soli A, D, E, G.
- po doświadczeniu wodnego roztworu soli G do wodnych roztworów pozostałych soli, wytrąca się osad na skutek zachodzenia reakcji tylko z solą A, D i E,
 - po dodaniu wodnego roztworu soli A do wodnych roztworów pozostałych soli wytrąca się osad na skutek zachodzenia reakcji tylko z solami D i G,
 - konfigurację elektronową anionu prostego soli A, można opisać $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$,
 - masa molowa metalu bloku d, wchodzącego w skład soli D, jest mniejsza niż 55 g mol^{-1} ,
 - stosunek liczby kationów do liczby anionów w kryształach soli E wynosi 3:1,
 - masa molowa jednojmennego anionu soli G jest większa od masy molowej występującego w tej soli kationu.

Zadanie 26.1:
Napisz nazwy systematyczne substancji oznaczonych literami A, D, E, G.

Nazwa	
A	
D	
E	
G	

Zadanie 26.2:
Napisz wzory sumaryczne anionów budujących kryształy związków oznaczonych literami A, D, E, G.

Wzory sumaryczne anionów	
A	
D	
E	
G	

Zadanie 26.3.
Narysuj wzory elektronowe kreskowe jonów wchodzących w skład związków oznaczonych literami A, D, E, G, które są zbudowane z co najmniej dwóch atomów,

Zadanie 26.4.
Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji strącania osadów, zachodzących w wyniku zmieszania wodnych roztworów:

- soli oznaczonej literą A i soli oznaczonej literą D,
- soli oznaczonej literą A i soli oznaczonej literą G.

Równanie reakcji	
A + D	
A + G	

Zadanie 26.5.
Napisz równanie otrzymywania soli oznaczonej literą E, wiedząc, że jest ona jedynym produktem reakcji.

Zadanie 26.6.
Określ liczbę wiązań typu π w anionie tworzącym sól oznaczoną literą E.

Liczba wiązań typu π :

Zadanie 28.

W czterech probówkach znajdują się klarowne wodne roztwory pewnych związków nieorganicznych oznaczonych symbolami literowymi A, D, E, G, przy czym w każdej probówce rozpuszczono tylko jedną substancję. Poniżej przedstawiono dodatkowe informacje, które pomogą Ci zidentyfikować omawiane związki chemiczne.

Związek A

- Związek A ulega dysocjacji elektrolitycznej, przy czym stosunek liczby kationów do liczby anionów powstałych w wyniku dysocjacji wynosi 1:2.
- Odczyn wodnego roztworu tego związku jest obojętny.
- Związek ten wykazuje silne właściwości utleniające.
- Roztwór wodny związku A ma barwę fioletową.
- Masa molowa tego związku jest większa niż $360 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, ale mniejsza od $450 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- W skład związku A wchodzi między innymi pierwiastek usytuowany w bloku konfiguracyjnym s układu okresowego.

Wodny roztwór związku D powstał przez rozтворzenie w wodzie substancji prostej - X, której atomy posiadają w rdzeniu 10 elektronów, a promień atomowy substancji X i kationu X^+ spełniają zależności: $rX > rX^+$; $rCl > rX^+$; $rX^- > rMg^{2+}$.

Związek E

- Nie ma budowy jonowej.
- Rozpuszczony w wodzie dysocjuje dwuetapowo, a anion powstały w pierwszym etapie dysocjacji nie może pełnić w reakcji z wodą funkcji zasady Brønsteda.
- Związek E w warunkach normalnych jest cieczą zwęglającą substancje organiczne, higroskopijną.

Związek G powstaje m.in. w reakcji odwodnienia hydratu, którego wzór można przedstawić jako „G · 5H₂O”. Prażona sól uwodniona stopniowo traci wodę, przechodząc ostatecznie w bezwodny związek G. Przemianie tej towarzyszy stopniowa zmiana barwy - z intensywnie niebieskiej, pochodzącej od związku G · 5H₂O, do białej - bezwodnej substancji G.

Zadanie 28.1.

Napisz wzory sumaryczne oraz nazwy systematyczne substancji oznaczonych literami A, D, E, G.

	Wzór sumaryczny	Nazwa systematyczna
A		
D		
E		
G		

Zadanie 28.2.

Wodny roztwór związku A rozdzielono do trzech probówek oznaczonych cyframi 1-3 i przeprowadzono doświadczenie chemiczne

W pierwszym etapie doświadczenia do probówki 1 dodano 10 kropli wodnego roztworu wodorotlenku sodu, do probówki nr 2 - 10 kropli wody destylowanej, a do probówki nr 3 - 10 kropli stężonego kwasu bromowodorowego. Jeden z roztworów zmienił barwę z fioletowej na pomarańczową. W drugim etapie doświadczenia do dwóch probówek, w których roztwory pozostały fioletowe po pierwszym etapie, dodano wodny roztwór azotanu(III) sodu. Zaobserwowano między innymi, że w jednej z probówek roztwór zmienił barwę z fioletowej na zieloną, a w drugiej uległ odbarwieniu, przy czym równocześnie wytrącił się w niej brunatny osad.

- a) Wskaż numer probówki, w której roztwór zmienia zabarwienie w pierwszym etapie doświadczenia oraz napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej w tej probówce.

Numer probówki:

Równanie reakcji:

- b) Napisz nazwy systematyczne związków lub jonów odpowiadających za barwne zmiany obserwowane w drugim etapie doświadczenia.

Jon, który spowodował, że roztwór w probówce zabarwił się na zielono	
Związek, który wytrąca się w postaci brunatnego osadu	

Zadanie 28.3.

W celu otrzymania związku G z pewnej substancji prostej X, działano na nią stężonym, gorącym roztworem związku E.

- a) Napisz w formie cząsteczkowej równanie opisanej reakcji.

- b) Oceń, czy poniższe informacje dotyczące opisanej reakcji pomiędzy substancjami X i E są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F - jeśli jest fałszywa.

1. Metaliczne ciało stałe uległo rozтворzeniu.	P	F
2. Powstał klarowny niebieski roztwór.	P	F
3. Wydzielił się gaz o drażniącym zapachu.	P	F
4. Zwilżony uniwersalny papierek wskaźnikowy zbliżony do wyłotu probówki, w której prowadzono reakcję, zabarwił się na kolor czerwony.	P	F

Zadanie 27

W czterech probówkach znajdują się pewne nieorganiczne związki chemiczne polarsu oznaczone literami A, D, E, G. Dla każdego z tych związków stosunek molowy kationów do anionów jest równy 2:1. O związkach tych wiadomo ponadto, że:

- substancje oznaczone literami A i D reagują z wodą z wytworzeniem tego samego związku o budowie jonowej,
- odczyny roztworów powstałych po rozpuszczeniu w wodzie substancji oznaczonych literami A, D i E są zasadowe, a substancji oznaczonej literą G obojętne,
- tylko w przypadku kryształów związków oznaczonych literami D i G w ich skład wchodzi aniony zbudowane z więcej niż jednego atomu, przy czym w przypadku związku oznaczonego literą D są to dwa atomy tego samego pierwiastka połączone wiązaniem kowalencyjnym,
- anion budujący związek oznaczony literą G zawiera w swojej budowie cztery wiązania kowalencyjne spolaryzowane i składa się tylko z atomów dwóch najaktywniejszych pierwiastków grupy szesnastej; łączna liczba atomów w anionie budującym ten związek wynosi pięć; liczba atomów jednego z pierwiastków w 1 molu anionu wynosi $6,02 \cdot 10^{23}$ i w takiej samej liczbie wchodzi on w skład anionu budującego kryształ związku oznaczonego literą E; atomy drugiego z pierwiastków wchodzącego w skład anionu związku oznaczonego literą G budują aniony związków oznaczonych literami A i D.

Zadanie 27.1.

Napisz nazwy systematyczne substancji oznaczonych literami A, D, E, G.

	Nazwa
A	
D	
E	
G	

Zadanie 27.2.

Napisz wzory sumaryczne anionów budujących kryształy związków oznaczonych literami A, D, E, G.

Wzory sumaryczne anionów	
A	
D	
E	
G	

Zadanie 27.3.

Narysuj wzory elektronowe kreskowe anionów wchodzących w skład związków oznaczonych literami A, D, E, G, które są zbudowane z co najmniej dwóch atomów.

Zadanie 27.4.

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji odpowiedzialnych za odczyn wodnych roztworów powstałych przez rozpuszczenie w wodzie związków oznaczonych literami D i E.

	Równanie reakcji
D	
E	

Zadanie 27.5.

Napisz równanie reakcji otrzymywania związku oznaczonego literą G, w której jest on jedynym produktem. Jako substratu tej reakcji użyj związku oznaczonego literą A.

Zadanie 27.6.

Określ liczbę wiązań typu π w anionie tworzącym związek oznaczony literą E.

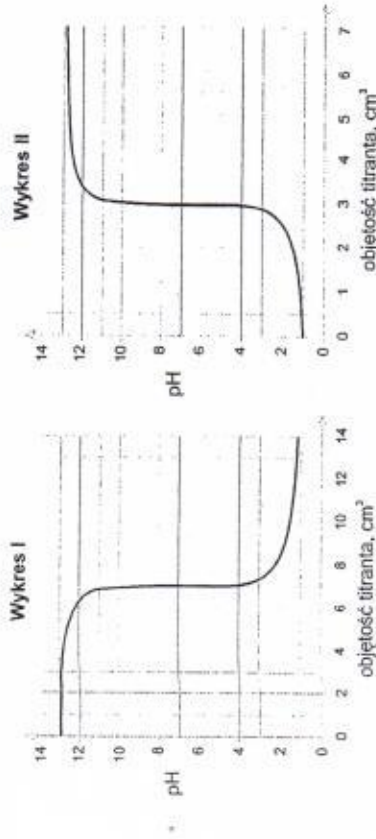
Liczba wiązań typu π :

Zadanie 29.

Analiza miareczkowa jest jednym z rodzajów analizy ilościowej, której celem jest określenie zawartości badanej substancji w próbce. Podstawą analizy miareczkowej jest miareczkowanie, które polega na dodawaniu za pomocą burety roztworu odczynnika o znanym stężeniu, tzw. titranta, do roztworu badanego zwierającego analit.

Titrant	roztwór odczynnika o dokładnie znanym stężeniu ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$)
Analit	substancja, której ilość (stężenie) chcemy określić w badanej próbce
Punkt równoważnikowy miareczkowania (PR)	punkt miareczkowania (objętość titranta), w którym cały oznaczany składnik przereagował z titrantem zgodnie ze stechiometrią zachodzącej reakcji
Punkt końcowy miareczkowania (PK)	punkt miareczkowania (objętość titranta), w którym za pomocą zmiany pewnej cechy roztworu (np. barwy lub pH) stwierdzamy, że został przekroczony punkt równoważnikowy

Zmiareczkowano wodne roztwory dwóch związków chemicznych. Zmiany wartości pH analizowanych roztworów, w zależności od objętości dodanych roztworów titrantów zilustrowano w postaci tzw. krzywych miareczkowania (wykres I oraz wykres II).



Zadanie 29.1.
Odczytaj z wykresów objętości titranta dla punktów końcowych obu przeprowadzonych miareczkowań.

Numer wykresu	Objętość titranta dla PK miareczkowania
I	
II	

Zadanie 29.2.

Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	W czasie miareczkowania przedstawionego na wykresie I jako analit mógł zostać zastosowany kwas chlorowodorowy.	P	F
2.	Przy założeniu, że stężenia wszystkich roztworów użytych w czasie miareczkowania wynosiły $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, można stwierdzić, że w żadnym z nich nie użyto kwasu fluorowodorowego.	P	F
3.	Przy założeniu, że stężenia wszystkich roztworów użytych w czasie miareczkowania wynosiły $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, można stwierdzić, że w żadnym z nich nie użyto zasady amonowej.	P	F
4.	Jako wskaźnika punktu końcowego miareczkowania przedstawionego na wykresie II można użyć fenoloftaleiny.	P	F