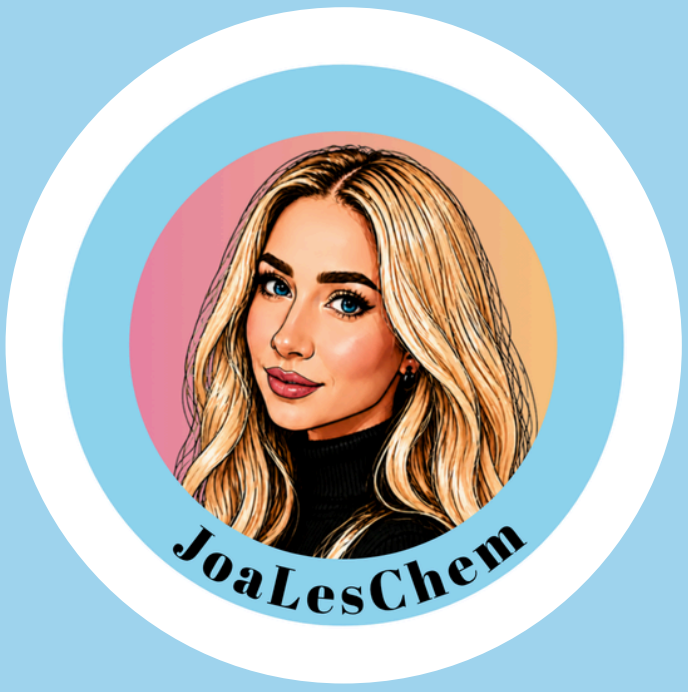


SYSTEMATYKA ZWIĄZKÓW NIEORGANICZNYCH

ZADANIA MATURALNE

Źródło zadań: opublikowane arkusze maturalne Centralnej Komisji Edukacyjnej; Selekcja, edycja: joaleschem

Matura Czerwiec 2026

Zadanie 17. (0–1)

Większość kationów metali występuje w roztworze wodnym w postaci jonów kompleksowych, tzw. akwakompleksów, w których cząsteczki wody otaczają jon metalu (są ligandami). Dodanie do roztworu reagenta, który z kationami danego metalu tworzy trwalsze kompleksy niż woda, powoduje wymianę ligandów.

W roztworach wodnych jony miedzi(II) występują jako jony uwodnione (akwakompleksy) o wzorze $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$. Taki kompleks jest mniej trwały niż kompleks miedzi(II) z amoniakiem, dlatego w obecności amoniaku o odpowiednim stężeniu w roztworze związku miedzi(II) tworzy się aminakompleks, w którym liczba koordynacyjna jonu Cu^{2+} także jest równa 6, ale cztery cząsteczki wody są zastąpione czterema cząsteczkami amoniaku.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018;
M. Cieślak-Golonka, J. Starosta, M. Wasielewski, *Wstęp do chemii koordynacyjnej*, Warszawa 2010.

Napisz w formie jonowej skróconej równanie opisanej reakcji jonu heksaakwamiedzi(II) i tworzenia jonu diakwatetraaminamiedzi(II). Zaznacz zdjęcie (I, II albo III) przedstawiające wygląd zawartości probówki po zajściu opisanej przemiany.

.....

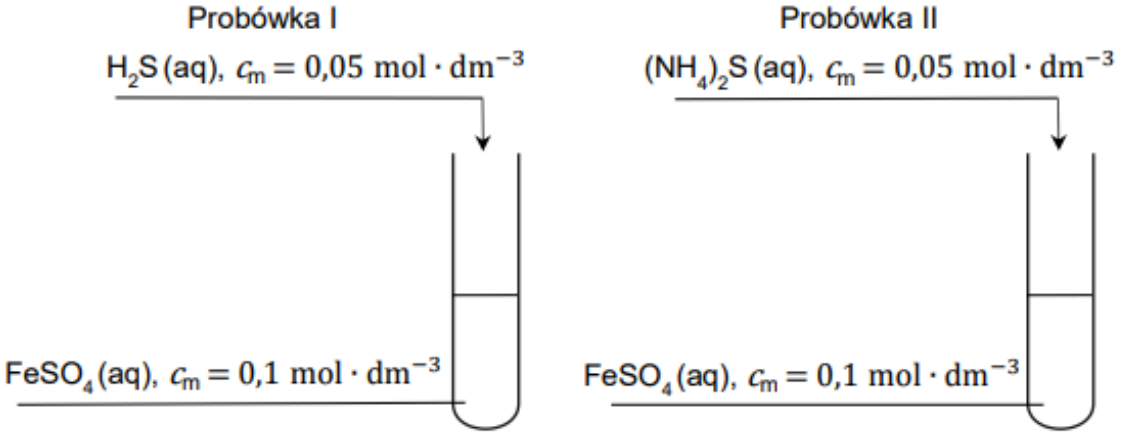


I II III

Matura Czerwiec 2026

Zadanie 18. (0–2)

Zadanie uczniów polegało na zaprojektowaniu doświadczenia, za pomocą którego można otrzymać osad siarczku żelaza(II). Uczniowie przedstawili dwa projekty zgodne ze schematem:



Po wykonaniu – zgodnie z zaproponowanymi projektami – doświadczenia okazało się, że osad siarczku żelaza(II) powstał tylko w jednej probówce.

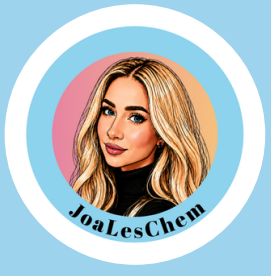
Napisz, w której probówce (I albo II) powstał osad siarczku żelaza(II). Uzasadnij odpowiedź. Odwołaj się do stężeń jonów niezbędnych do powstania osadu w obu probówkach.

Osad powstał w probówce: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....



Matura Czerwiec 2026 Stara Formuła

Zadanie 7.

Aby zidentyfikować cztery tlenki, zbadano ich wybrane właściwości fizyczne i chemiczne. Tlenki wybrano spośród poniższych związków.

tlenek sodu tlenek cynku tlenek miedzi(II)

tlenek krzemu(IV) tlenek fosforu(V) tlenek chromu(VI)

Następnie przeprowadzono doświadczenie, w którym:

- określono barwę poszczególnych tlenków
- porcję każdego tlenku wprowadzono (osobno) do probówki z wodą, po czym zanurzono w niej uniwersalny papierek wskaźnikowy
- tlenki, które nie uległy rozpuszczeniu w wodzie, poddano działaniu stężonego roztworu NaOH oraz kwasu solnego.

Wyniki przeprowadzonego doświadczenia przedstawiono w tabeli.

	Barwa	Rozpuszczalność w wodzie	Barwa papierka wskaźnikowego	Reakcja	
				z NaOH (aq)	z HCl (aq)
Tlenek 1.	biała	nie rozpuścił się	żółta	uległ reakcji	nie uległ reakcji
Tlenek 2.	biała	rozpuścił się	niebieska		
Tlenek 3.	biała	nie rozpuścił się	żółta	uległ reakcji	uległ reakcji
Tlenek 4.	biała	rozpuścił się	czerwona		

Zadanie 7.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz wzory chemiczne tlenków oznaczonych numerami 1., 2. i 4.

	Tlenek 1.	Tlenek 2.	Tlenek 4.
Wzór chemiczny			

Zadanie 7.2. (0–1)

Napisz w <u>formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji tlenku 3. z roztworem wodorotlenku sodu.

.....



Matura Maj 2026

Zadanie 10. (0–2)

Na zdjęciach obok przedstawiono przebieg doświadczenia, w którym do wodnego roztworu soli znajdującego się w probówce wkraplano pipetą wodny roztwór innej soli (zdjęcie 1.) i zaobserwowano zmianę pokazaną na zdjęciu 2.



Zdjęcie 1.



Zdjęcie 2.

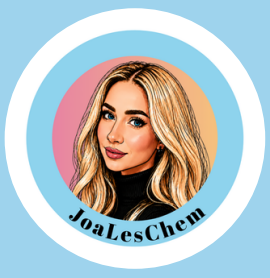
Spośród substancji wymienionych niżej wybierz te, których roztwory zostały użyte w opisanym doświadczeniu. Zaznacz wzory odpowiednich soli. Następnie napisz w <u>formie jonowej skróconej</u> równanie zachodzącej reakcji.

Sól w roztworze w pipecie: KCl K_2CrO_4 $Fe(NO_3)_3$ $K_2Cr_2O_7$

Sól w roztworze w probówce: $CuSO_4$ $Cr(NO_3)_3$ $AgNO_3$ $(NH_4)_2SO_4$

Równanie zachodzącej reakcji:

.....



Matura Maj 2026

Zadanie 12. (0–3)

Uczniowie wykonali doświadczenie, w którym porównywali barwy różnych wskaźników pH w wodnych roztworach HCl, NaCl i NaOH. Wszystkie roztwory miały jednakową wartość stężenia, równą $0{,}1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$. W doświadczeniu użyto:

- wskaźnika A – fenoloftaleiny – dodanego do jednej probówki
- wskaźnika B – czerwieni Kongo – dodanego do dwóch probówek
- wskaźnika C – błękitu bromotymolowego – dodanego do trzech probówek.

Każdy roztwór badano z zastosowaniem dwóch wybranych wskaźników.
Wyniki doświadczenia pokazano na zdjęciach zamieszczonych w tabeli.

Uzupełnij tabelę. Wpisz:

- **nad zdjęciem każdej probówki literę A, B albo C, odpowiadającą wskaźnikowi, który wprowadzono do tej probówki**
- **w dolnym wierszu tabeli wzór każdej z substancji, której roztwory z dodanymi wskaźnikami pokazano na zdjęciach.**



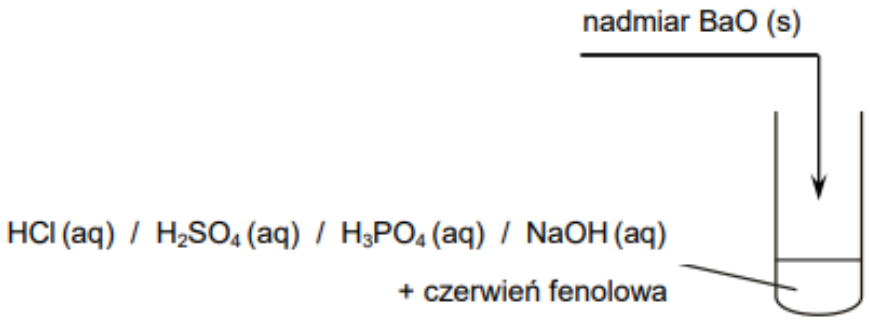
Matura Styczeń 2026

Zadanie 8. (0–2)

W celu potwierdzenia zasadowego charakteru tlenku baru przeprowadzono doświadczenie. Do probówki zawierającej pewien odczynnik z dodatkiem czerwieni fenolowej dodano nadmiar stałego tlenku baru. Zawartość probówki dokładnie wymieszano. Zaobserwowano, że tlenek baru roztworzył się całkowicie, a klarowny roztwór w probówce zmienił zabarwienie.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

a) Uzupełnij schemat doświadczenia. Zaznacz wzór odczynnika wybranego spośród podanych.



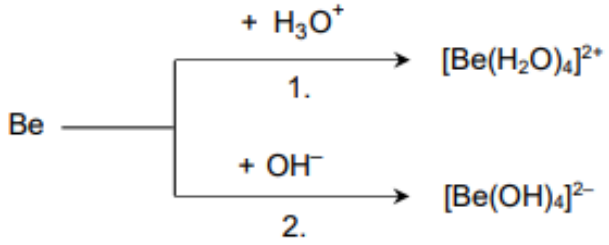
b) Uzupełnij tabelę. Wpisz barwę, jaką miała zawartość probówki przed wprowadzeniem tlenku baru, i barwę tej zawartości po wprowadzeniu tlenku baru.

Barwa zawartości probówki	
przed wprowadzeniem BaO	po wprowadzeniu BaO

Matura Styczeń 2026

Zadanie 9. (0–2)

Beryl jest metalem, który reaguje z kwasami oraz z mocnymi zasadami w stężonych roztworach. Na schemacie przedstawiono przebieg reakcji berylu z kwasem i z zasadą.



W obu przemianach powstaje ten sam gaz.

Napisz w <u>formie jonowej skróconej</u> równania reakcji berylu:

- **z H_3O^+ – reakcja 1.**
- **z OH^- – reakcja 2.**

Uwzględnij fakt, że przedstawione przemiany prowadzą do tworzenia jonów kompleksowych berylu.

Równanie reakcji 1.:

.....

Równanie reakcji 2.:

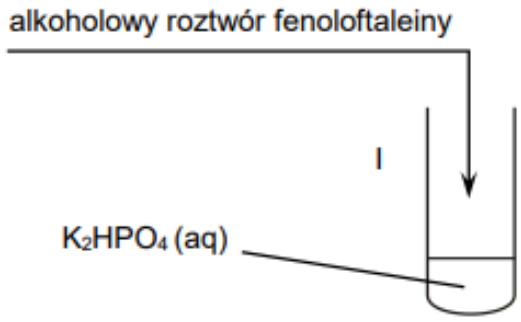
.....



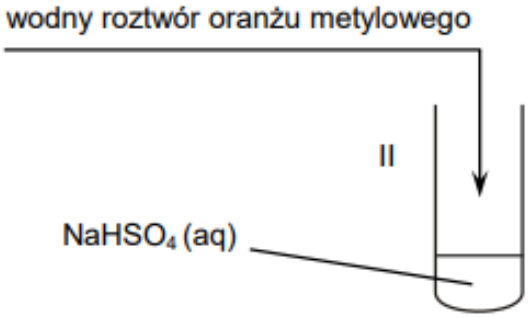
Matura Styczeń 2026

Zadanie 10. (0–2)

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższych schematach, a wygląd zawartości probówek po zakończeniu doświadczenia pokazano na zdjęciach.









Wpisz do schematów wzory odpowiednich drobin tak, aby powstały równania reakcji decydujących o odczynie wodnego roztworu:

- **wodoroortofosforanu(V) potasu (probówka I)**
- **wodorosiarczanu(VI) sodu (probówka II).**

Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

Probówka I:

kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2
	+		⇄		+	

Probówka II:

kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2
	+		⇄		+	



Matura Czerwiec 2025

Zadanie 9. (0–1)

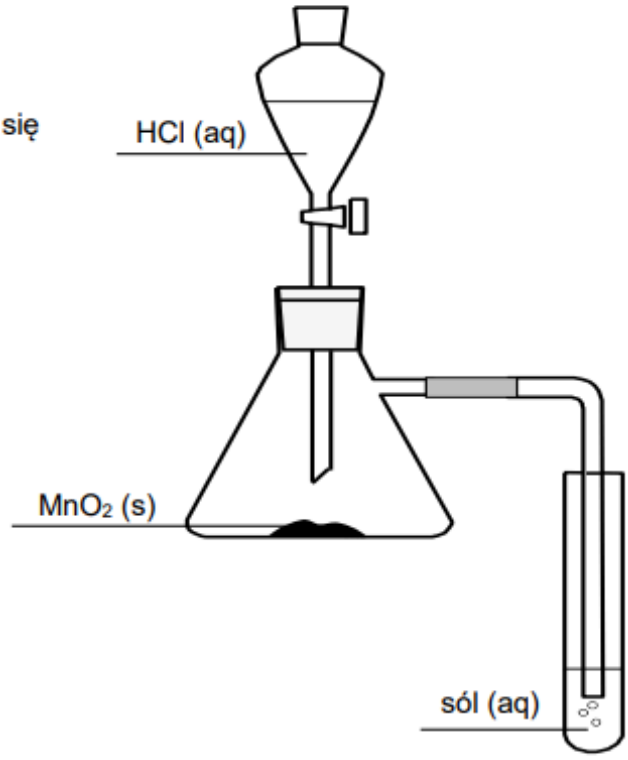
Tlenek azotu(II) można katalitycznie zredukować do azotu za pomocą amoniaku i przy udziale tlenu.

Napisz równanie opisanej redukcji tlenku azotu(II), w której stosunek molowy tlenku azotu(II) do tlenu wynosi $n_{NO} : n_{O_2} = 4 : 1$.

.....

Zadanie 10.

Przeprowadzono doświadczenie, w którym na stały tlenek manganu(IV) podziałano gorącym kwasem solnym. Wydzielający się chlor wprowadzono do probówki, w której znajdował się wodny roztwór pewnej soli. Przebieg doświadczenia zilustrowano na schemacie.



Do tak powstałego roztworu po ściance probówki wprowadzono chloroform – wygląd zawartości probówki przedstawiono na zdjęciu 1. Następnie dokładnie wymieszano jej zawartość i pozostawiono do rozdzielenia warstw (zdjęcie 2.).



Zdjęcie 1.



Zdjęcie 2.

JoaLesChem

Matura Czerwiec 2025

Zadanie 10.1. (0–2)

Opisane doświadczenie przeprowadzono z udziałem pewnej soli, której wzoru nie podano na schemacie.

Spośród wymienionych poniżej soli wybierz wzór tej, której wodny roztwór został użyty w tym doświadczeniu. Napisz jej nazwę systematyczną i uzupełnij zdanie. Zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

NaF NaBr NaI

Nazwa systematyczna soli: .....

Przebieg doświadczenia wskazuje, że wolny chlor jest (silniejszym / słabszym) utleniaczem niż wolny (fluor / brom / jod).

Zadanie 10.2. (0–2)

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzących podczas przebiegu doświadczenia:

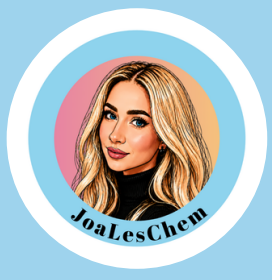
- **w kolbie**
- **w probówce.**

Równanie reakcji zachodzącej w kolbie:

.....

Równanie reakcji zachodzącej w probówce:

.....



Matura Maj 2025

Informacja do zadań 3.–4.

Jod tworzy wiele połączeń z tlenem np. tlenek jodu(V), który jest białym ciałem stałym. W reakcji tego związku z wodą powstaje jednoprotonowy kwas. Opisany tlenek jest stosowany do wykrywania i oznaczania zawartości tlenku węgla(II) w powietrzu.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

Zadanie 3.1. (0–1)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie opisanej reakcji tlenku jodu(V) z wodą.

.....

Zadanie 3.2. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie. W kolbie ustawionej pod wyciągiem umieszczono tlenek jodu(V), a następnie wprowadzono do niej tlenek węgla(II) i szczelnie ją zamknięto. Wygląd zawartości kolby, w której zachodzi reakcja utleniania-redukcji, przedstawiono na zdjęciu.



Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji tlenku jodu(V) z tlenkiem węgla(II).

.....

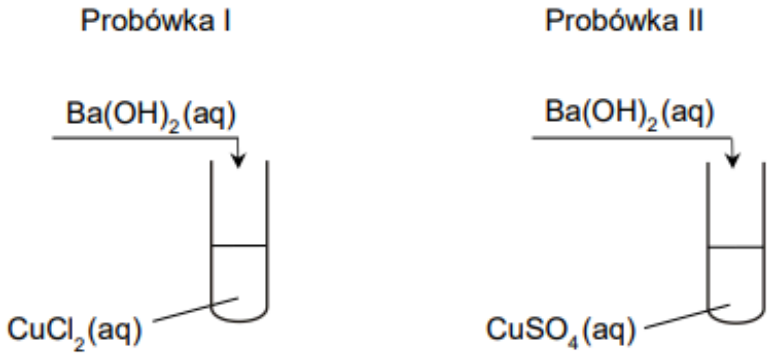
JoaLesChem

Matura Maj 2025

Zadanie 6. (0–1)

Uczniowie wykonali dwuetapowe doświadczenie, którego celem było otrzymanie czystego tlenku miedzi(II). W pierwszym etapie strącili wodorotlenek miedzi(II), a w drugim etapie przeprowadzili jego rozkład termiczny w łaźni wodnej. Następnie uzyskaną mieszaninę przesączyli, żeby wyodrębnić stały produkt.

Na poniższym schemacie przedstawiono pierwszy etap doświadczenia.



Rozstrzygnij, w której probówce (I czy II) otrzymano osad <u>tylko</u> tlenku metalu. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

Matura Maj 2025

Zadanie 7.

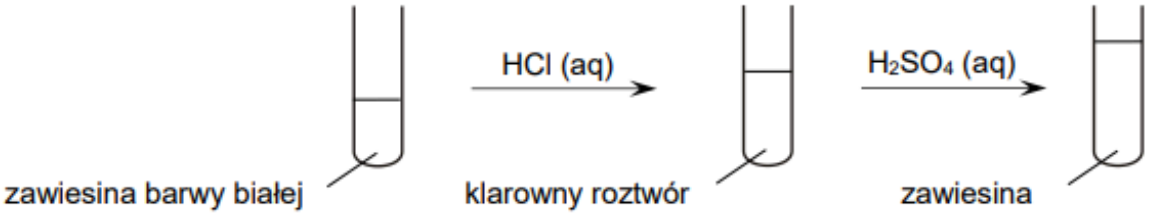
W probówkach oznaczonych numerami I–IV umieszczono oddzielnie, w przypadkowej kolejności, wodne roztwory soli różnych metali. Do probówek wprowadzono roztwór wodorotlenku sodu, w wyniku czego w każdej z nich pojawiła się zawiesina innego wodorotlenku:

$Cr(OH)_3$ $Ca(OH)_2$ $Cu(OH)_2$ $Al(OH)_3$

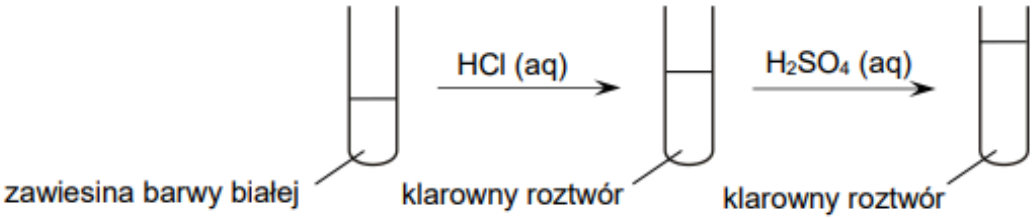
Zadanie 7.1. (0–1)

Zawiesiny otrzymane w probówkach I i II posłużyły do przeprowadzenia doświadczenia zgodnie ze schematem.

Probówka I



Probówka II



Uzupełnij tabelę. Spośród wodorotlenków wymienionych w informacji wstępnej wybierz te, których zawiesiny znajdowały się na początku doświadczenia w probówkach I i II. Napisz wzory tych związków.

Wzór wodorotlenku w probówce I	Wzór wodorotlenku w probówce II



Matura Maj 2025

Zadanie 7.2. (0–2)

Probówkę III umieszczono na pewien czas w łaźni wodnej. Wygląd zawartości tej probówki po ogrzaniu przedstawiono na zdjęciu A.
Do zawiesiny wodorotlenku znajdującego się w probówce IV dodano roztwór wodorotlenku sodu – wygląd zawartości tej probówki przedstawiono na zdjęciu B.



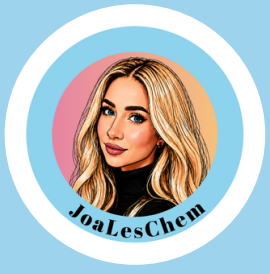
A B

Napisz równania reakcji:

- **w formie cząsteczkowej – termicznego rozkładu wodorotlenku znajdującego się w probówce III (reakcja 1.)**
- **w formie jonowej skróconej – roztwarzania wodorotlenku znajdującego się w probówce IV (reakcja 2.).**

Reakcja 1.: .....

Reakcja 2.: .....



Matura Maj 2025

Zadanie 11. (0–2)

W temperaturze T przygotowano wodne roztwory wodoroortofosforanu(V) sodu i diwodoroortofosforanu(V) sodu o jednakowych stężeniach molowych i zbadano ich odczyn za pomocą dwóch wskaźników: fenoloftaleiny oraz czerwieni obojętnej.
Wyniki doświadczenia przedstawiono na poniższych zdjęciach.

	Fenoloftaleina	Czerwień obojętna
Na_2HPO_4		
NaH_2PO_4		

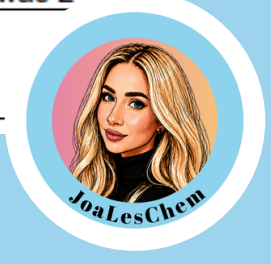
Wpisz do schematów wzory odpowiednich drobin tak, aby powstały równania reakcji decydujących o odczynie wodnego roztworu wodoroortofosforanu(V) sodu oraz o odczynie wodnego roztworu diwodoroortofosforanu(V) sodu. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

Równanie reakcji zachodzącej w roztworze $\underline{Na_2HPO_4}$:

kwas 1	+	zasada 2	⇄	zasada 1	+	kwas 2

Równanie reakcji zachodzącej w roztworze $\underline{NaH_2PO_4}$:

kwas 1	+	zasada 2	⇄	zasada 1	+	kwas 2



Matura Maj 2025 Stara Formuła

Zadanie 10. (0–3)

W trzech probówkach I, II i III znajdowały się – w przypadkowej kolejności – stężone wodne roztwory następujących substancji: $Ba(NO_3)_2$, H_2SO_4, CH_3COONa. W celu identyfikacji tych związków zmieszano kolejno ze sobą poszczególne roztwory. Wyniki doświadczenia zestawiono w poniższej tabeli.

	Probówka I	Probówka II	Probówka III
Probówka I	X	bezbarwny roztwór	biały osad
Probówka II	bezbarwny roztwór	X	bezbarwny roztwór i charakterystyczny drażniący zapach
Probówka III	biały osad	bezbarwny roztwór i charakterystyczny drażniący zapach	X

Uzupełnij tabelę. Wpisz wzory substancji, których wodne roztwory znajdowały się w probówkach I, II i III. Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzących po zmieszaniu roztworów znajdujących się w probówkach I i III oraz w probówkach II i III.

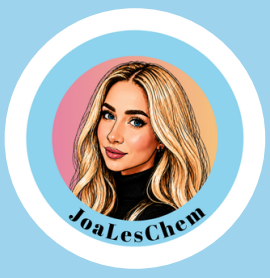
Probówka I:	Probówka II:	Probówka III:

Równanie reakcji, która zaszła po zmieszaniu roztworów z probówek I i III:

.....

Równanie reakcji, która zaszła po zmieszaniu roztworów z probówek II i III:

.....



Matura Grudzień 2024

Zadanie 9. (0–2)

Przeprowadzono doświadczenie, w którym do probówki z wodnym roztworem soli pewnego metalu M (zdjęcie 1.), wprowadzono wodny roztwór wodorotlenku potasu o niewielkim stężeniu (etap I) i stwierdzono, że wytrącony osad nie roztwarza się w nadmiarze odczynnika (zdjęcie 2.). Do otrzymanej mieszaniny wkroplono stężony wodny roztwór amoniaku (etap II). W wyniku reakcji powstały jony o wzorze $[M(NH_3)_4]^{2+}$. Wygląd zawartości probówki po zakończeniu doświadczenia przedstawiono na zdjęciu 3.

Zdjęcie 1.



Zdjęcie 2.



Zdjęcie 3.



Spośród soli, których wzory wymieniono poniżej, zaznacz tę, której roztwór mógł znajdować się w probówce na początku doświadczenia.

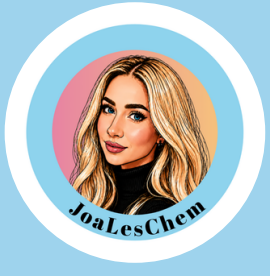
$AgNO_3$ $CrCl_3$ $CuSO_4$ $FeCl_3$ $MnSO_4$

Napisz w <u>formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która zaszła w etapie I opisanego doświadczenia.

.....

Napisz w <u>formie jonowej</u> równanie reakcji, która zaszła w etapie II opisanego doświadczenia.

.....



Matura Grudzień 2024

Informacja do zadań 12.–13.

W wyniku kontaktu ze skałami i z glebą woda wzbogaca się m.in. w związki wapnia. Obecność tych związków w wodzie jest przyczyną zwiększonej twardości. Twardość węglanową (przemijającą) można usunąć przez gotowanie, co prowadzi do przechodzenia wodorowęglanu wapnia w osad węglanu.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

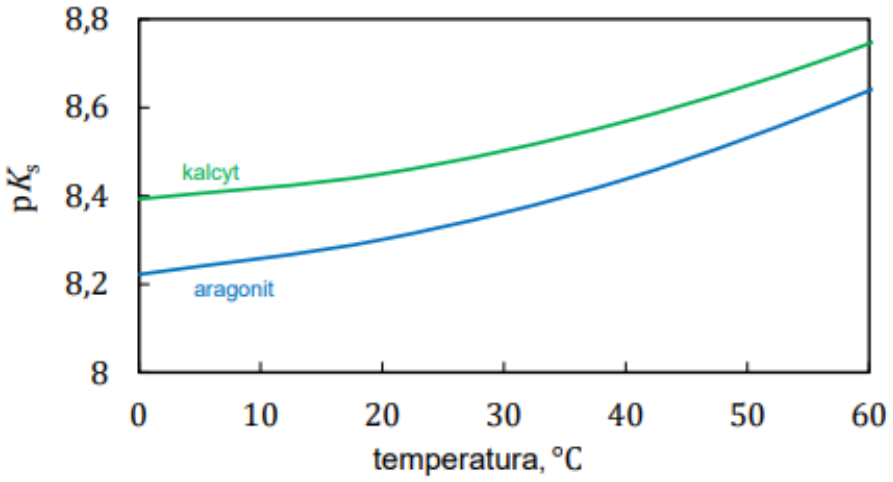
Zadanie 12. (0–1)

Napisz w formie jonowej równanie reakcji, która zachodzi podczas gotowania twardej wody zawierającej wodorowęglan wapnia.

.....

Zadanie 13. (0–1)

Głównym składnikiem skał wapiennych jest związek chemiczny, występujący w dwóch odmianach krystalicznych, znanych jako kalcyt i aragonit. Na poniższym wykresie przedstawiono zależność iloczynu rozpuszczalności (K_s) kalcytu i aragonitu od temperatury. Iloczyn rozpuszczalności jest wyrażony jako pK_s ($pK_s = -\log K_s$).



Na podstawie: L.N. Plummer, E. Busenberg, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 46 (1982) 6.

Uzupełnij poniższe zdania. Zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Wraz ze wzrostem temperatury rozpuszczalność kalcytu i aragonitu w wodzie

(rośnie / maleje). W danej temperaturze rozpuszczalność aragonitu jest (większa / mn

niż rozpuszczalność kalcytu.



Matura Grudzień 2024

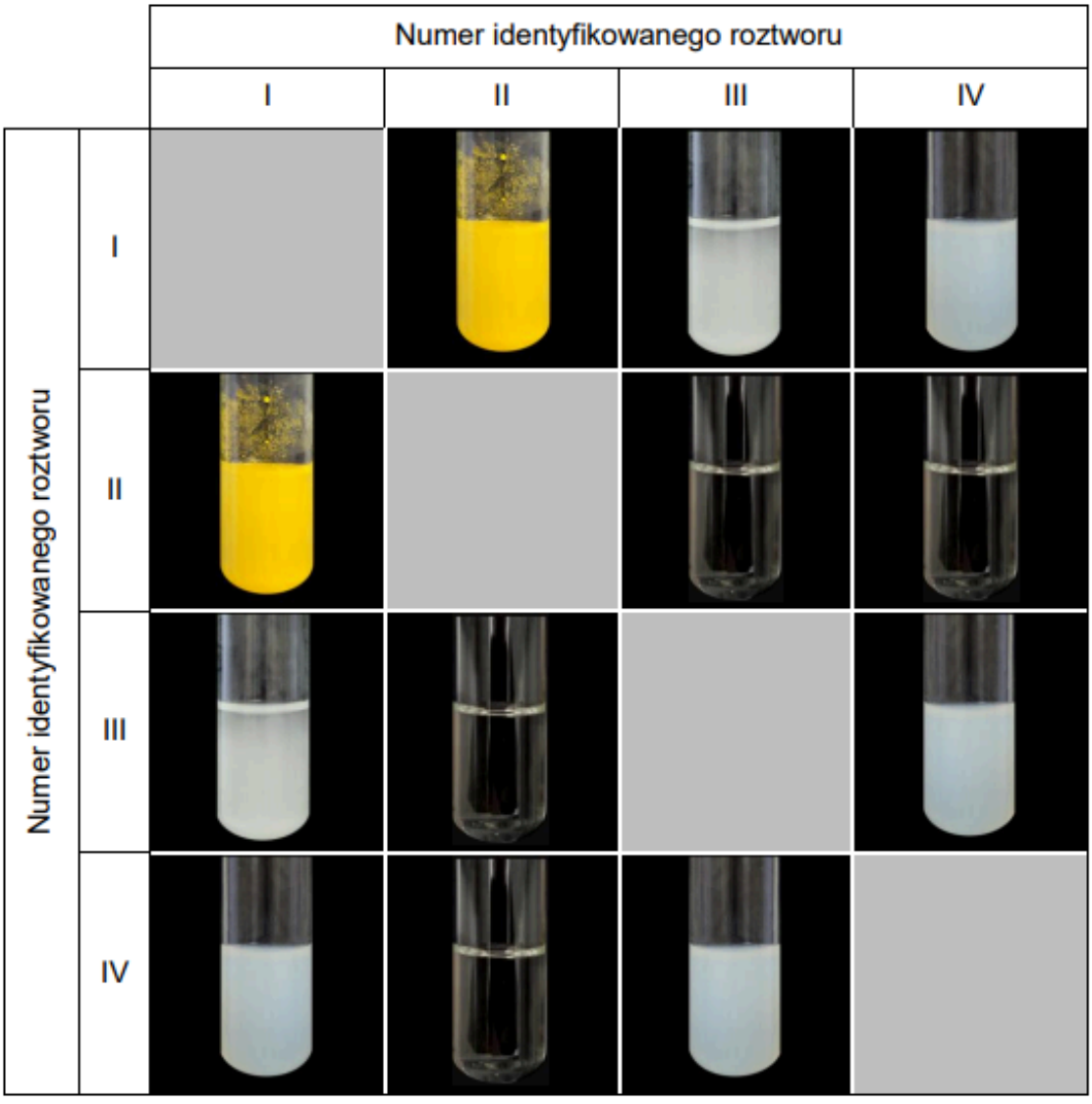
Zadanie 15.

W czterech zlewkach znajdowały się – w losowej kolejności – bezbarwne wodne roztwory różnych soli: węglanu sodu, azotanu(V) ołowiu(II), jodku potasu i siarczanu(VI) cynku.
W każdej zlewce był roztwór innej soli. Roztwory tych soli oznaczono numerami I–IV. W celu identyfikacji zawartości każdej zlewki przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie.

Etap 1. Roztwór I wprowadzono do trzech probówek, a następnie do każdej z nich dodano po około 2 cm^3 roztworu II, III i IV. Analogicznie postąpiono z pozostałymi roztworami:

- do roztworu II dodano roztwory I, III i IV
- do roztworu III dodano roztwory I, II i IV
- do roztworu IV dodano roztwory I, II i III.

Wyniki doświadczenia przedstawiono w tabeli.



JoaLesChem

Matura Grudzień 2024

Etap 2. Niewielkie objętości roztworów I–IV przelano do czterech probówek i zbadano ich odczyn przy użyciu alkoholowego roztworu błękitu bromotymolowego. Poniżej przedstawiono wyniki przeprowadzonego doświadczenia.



I II III IV

Zadanie 15.1. (0–2)

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji, które zaszły przy użyciu roztworu III w etapie 1. przeprowadzonego doświadczenia.

.....

.....

Zadanie 15.2. (0–1)

Napisz równanie reakcji decydującej o odczynie roztworu IV. Wpisz do schematu wzory odpowiednich drobin. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

kwas 1	+	zasada 2	⇄	zasada 1	+	kwas 2

JoaLesChem

Matura Czerwiec 2024

Zadanie 13. (0–1)

Nawozy stosowane do zasilania gleby w azot mogą powodować jej zakwaszanie i nie powinny być stosowane do nawożenia gleb kwaśnych.

Spośród wymienionych poniżej związków:

$NaNO_3$ $Ca(NO_3)_2$ $(NH_4)_2SO_4$

wybierz i zaznacz ten, który może spowodować dalsze zakwaszenie gleby kwaśnej. Napisz w formie jonowej równanie reakcji, której przebieg skutkuje zakwaszeniem gleby przez wybrany związek. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2
	+		⇄		+	

Informacja do zadań 14.–15.

Wprowadzenie CO_2 do roztworu pozostającego w równowadze z osadem węglanów powoduje ich przemianę w lepiej rozpuszczalne wodorowęglany.
Stężenie CO_2 w roztworze zwiększa się wraz ze wzrostem ciśnienia tego gazu w mieszaninie gazów (np. w powietrzu) nad roztworem. W tabeli przedstawiono stężenie jonów Ca^{2+} w roztworze pozostającym w równowadze z osadem węglanu wapnia w zależności od ciśnienia CO_2 w mieszaninie gazów nad roztworem (w temperaturze T).

ciśnienie CO_2, kPa	0,0	0,032	1,0
stężenie jonów Ca^{2+}, $mol \cdot dm^{-3}$	$2{,}53 \cdot 10^{-5}$	$8{,}68 \cdot 10^{-4}$	$2{,}73 \cdot 10^{-3}$

Na podstawie: A. M. Trzeciak, *Wstęp do chemii nieorganicznej środowiska*, Wrocław 1995.



Matura Czerwiec 2024

Zadanie 15.

Węglan ołowiu(II) jest białym ciałem stałym. Przeprowadzono doświadczenie, w którym do dwóch probówek dodano niewielką ilość węglanu ołowiu(II) oraz wodę i otrzymano zawiesinę.

Zadanie 15.1. (0–1)

Przez zawiesinę znajdującą się w pierwszej probówce przepuszczono CO_2 i zaobserwowano zanik osadu.

Napisz w formie jonowej równanie reakcji zachodzącej w tej probówce.

.....

Zadanie 15.2. (0–1)

Do drugiej probówki dodano niewielką ilość świeżo przygotowanego wodnego roztworu KI i nie zaobserwowano żadnych zmian.
Następnie przez zawiesinę znajdującą się w tej probówce przepuszczono CO_2.
Wygląd zawartości probówki po zakończeniu doświadczenia pokazano na zdjęciu.



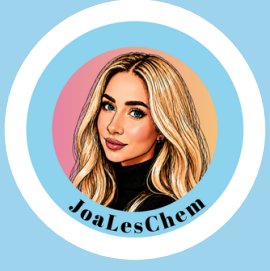
Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, której rezultat pokazano na zdjęciu. Wyjaśnij, dlaczego zmiany wyglądu zawartości probówki zaobserwowano dopiero po przepuszczeniu tlenku węgla(IV) przez zawiesinę $PbCO_3$.
W odpowiedzi uwzględnij zmiany stężenia drobin będące konsekwencją wpływu CO_2 na proces rozpuszczania węglanu.

Równanie reakcji: .....

Wyjaśnienie: .....

.....

.....



Matura Maj 2024

Zadanie 9.

Zbadano odczyn wodnych roztworów trzech soli: $NaHCO_3$, $ZnCl_2$ i CH_3COONH_4 za pomocą uniwersalnych papierków wskaźnikowych. Wyniki doświadczenia pokazano na zdjęciu.



Probówka 1. Probówka 2. Probówka 3.

Zadanie 9.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Przyporządkuj numery probówek do wzorów badanych soli.

Wzór soli	Numer probówki
$NaHCO_3$	
$ZnCl_2$	
CH_3COONH_4	

Zadanie 9.2. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	W roztworze znajdującym się w probówce 1. reakcji z wodą uległy aniony, a w roztworze, który umieszczono w probówce 3., reakcji z wodą uległy kationy.	**P**	**F**
2.	W roztworze, który umieszczono w probówce 2., reakcji z wodą uległy zarówno kationy, jak i aniony.	**P**	**F**



Matura Czerwec 2023

Informacja do zadań 7.–9.

Do probówek oznaczonych numerami 1.–4. wprowadzono wodne roztwory czterech substancji chemicznych: wodorotlenku baru, manganianu(VII) potasu, fenolanu sodu i chlorku żelaza(III). Stężenie molowe każdego roztworu wynosiło $0{,}10\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$.

Zadanie 7. (0–1)

Wpisz do schematu wzory odpowiednich drobin, tak aby powstało równanie procesu decydującego o odczynie roztworu fenolanu sodu. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

kwas 1		zasada 2	⇄	zasada 1		kwas 2
	+				+	

Zadanie 8. (0–1)

Uporządkuj wymienione roztwory według wzrastającego pH. Uzupełnij poniższy schemat. Wpisz w wolne pola wzory substancji znajdujących się w roztworach.

	$KMnO_4$		

wzrost pH roztworu

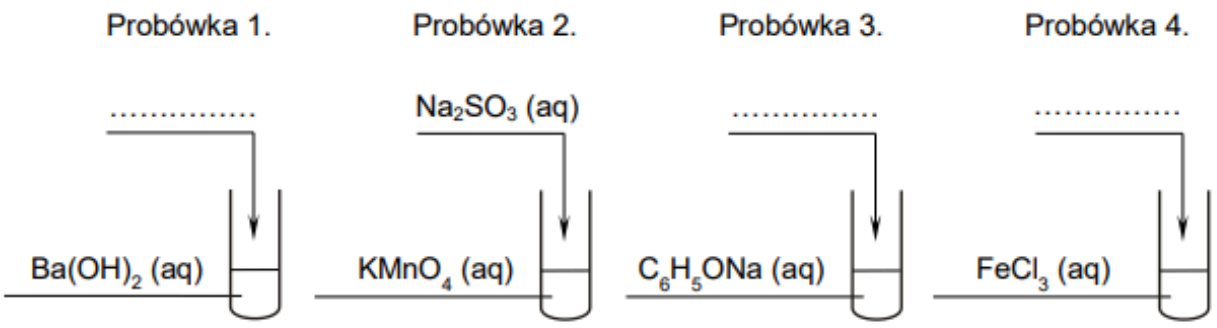
Matura Czerwec 2023

Zadanie 9.

Roztwory z probówek 1.–4. posłużyły do przeprowadzenia doświadczenia. Do jednej z probówek wprowadzono tlenek węgla(IV), a do pozostałych dodano pojedynczo odczynniki: NaOH (aq), Na_2SO_3 (aq) oraz HCl (aq). Każdego z roztworów użyto jeden raz. Po wymieszaniu zawartości probówek w każdej z nich zaobserwowano zmętnienie lub wytrącenie osadu.

Zadanie 9.1. (0–1)

Ustal, do której probówki został wprowadzony tlenek węgla(IV), a do których – wodne roztwory: NaOH oraz HCl. Uzupełnij poniższe schematy.



Zadanie 9.2. (0–1)

Wpisz do tabeli wzory substancji, których powstanie w probówkach 1., 3. oraz 4. odpowiadało za opisany objaw reakcji.

Probówka	1.	3.	4.
Wzór substancji			

Zadanie 9.3. (0–1)

W probówce 2., po zmieszaniu reagentów, zachodzi proces utleniania-redukcji. Utleniacz i reduktor reagują ze sobą w stosunku molowym 2 : 3, a trzecim substratem reakcji jest woda.

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie tej reakcji.

.....



Matura Czerwec 2023

Zadanie 18.

W trzech zlewkach umieszczono:

- w zlewce A czystą wodę
- w zlewce B roztwór węglanu sodu
- w zlewce C kwas solny

o równych objętościach. Do każdej zlewki wprowadzono jednakową porcję stałego węglanu wapnia. Zawartość zlewek wymieszano i odstawiono. Stwierdzono, że w żadnej zlewce węglan wapnia nie uległ całkowitemu rozpuszczeniu. Temperatura wszystkich roztworów po zakończeniu doświadczenia wynosiła 25 °C.

Zadanie 18.1. (0–1)

Oblicz stężenie molowe jonów Ca^{2+} w roztworze otrzymanym w zlewce A po zakończeniu doświadczenia.

Obliczenia:

Zadanie 18.2. (0–2)

Rozstrzygnij, w której ze zlewek (A, B czy C) po zakończeniu doświadczenia znajdował się roztwór o największym stężeniu jonów Ca^{2+}, a w której – roztwór o najmniejszym stężeniu jonów Ca^{2+}. Zaznacz poprawną odpowiedź w każdym nawiasie i uzasadnij swoje stanowisko. W uzasadnieniu najmniejszego stężenia jonów Ca^{2+} odwołaj się do procesu równowagowego zachodzącego w roztworze.

Najwięcej jonów Ca^{2+} znajdowało się w roztworze otrzymanym w zlewce (A / B / C).

Uzasadnienie: .....

.....

.....

Najmniej jonów Ca^{2+} znajdowało się w roztworze otrzymanym w zlewce (A / B /

Uzasadnienie: .....

.....



Matura Maj 2023

Informacja do zadań 4.–5.

Ze względu na zdolność atomów węgla do łączenia się w łańcuchy ten pierwiastek tworzy z tlenem nie tylko związki takie jak CO i CO_2, lecz także mniej typowe połączenia. Jednym z nich jest ditlenek triwęgla o wzorze sumarycznym C_3O_2. Cząsteczka tego związku ma budowę liniową, atomami wewnętrznymi są w niej atomy węgla, a skrajnymi – atomy tlenu. Ditlenek triwęgla reaguje zarówno z wodą, jak i z amoniakiem. W każdej z tych reakcji powstaje jeden produkt. W reakcji z wodą tworzy się kwas dikarboksylowy, a w reakcji z amoniakiem – diamid tego kwasu.

Na podstawie: J.E. House, *Inorganic Chemistry*, Elsevier, 2008.

Zadanie 5. (0–2)

Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) produktów opisanych reakcji ditlenku triwęgla z wodą i amoniakiem.

Wzór półstrukturalny produktu reakcji C_3O_2	
z wodą	z amoniakiem



Matura Maj 2023

Zadanie 9.

Przeprowadzono doświadczenie, w którym do dwóch probówek z wodnym roztworem Na_2SO_3 dodano:

- do probówki 1. – kilka kropel roztworu fenoloftaleiny
- do probówki 2. – nadmiar stężonego HCl (aq).

Zadanie 9.1. (0–1)

Wygląd zawartości probówki 1. po dodaniu do niej roztworu fenoloftaleiny pokazano na zdjęciu.



Wpisz do schematu wzory odpowiednich drobin tak, aby powstało równanie procesu <u>decydującego o odczynie</u> roztworu w probówce 1. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

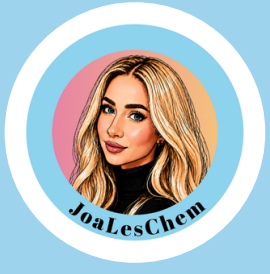
kwas 1		zasada 2	⇄	zasada 1		kwas 2
	+				+	

Zadanie 9.2. (0–1)

Napisz, co zaobserwowano podczas doświadczenia w probówce 2. po dodaniu odczynnika. Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która była przyczyną zaobserwowanych zmian.

Obserwacje: .....

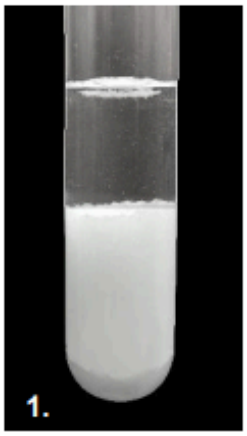
Równanie reakcji: .....



Matura Maj 2023

Zadanie 11.

Chlorek ołowiu(II) i jodek ołowiu(II) są solami trudno rozpuszczalnymi w wodzie, ale wartości ich iloczynu rozpuszczalności znacznie się różnią. Na zdjęciach przedstawiono świeżo wytrącone osady: chlorku ołowiu(II) w probówce 1. i jodku ołowiu(II) w probówce 2.





Aby doświadczalnie potwierdzić, że obie sole są trudno rozpuszczalne w wodzie oraz że rozpuszczalność jodku ołowiu(II) jest znacznie mniejsza niż rozpuszczalność chlorku ołowiu(II), przygotowano zestaw laboratoryjny składający się:

- z probówki, w której umieszczono $2\ \mathrm{cm^3}$ wodnego roztworu azotanu(V) ołowiu(II) o stężeniu $0{,}1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$
- ze zlewki z wodnym roztworem chlorku potasu o stężeniu $0{,}1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$
- ze zlewki z wodnym roztworem jodku potasu o stężeniu $0{,}1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$
- z wielomiarowych pipet.

Zadanie 11.1. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji strącania chlorku ołowiu(II).

.....

Matura Maj 2023

Zadanie 11.2. (0–2)

11.2.
0–1–2

Wybierz i zaznacz na poniższym schemacie doświadczenia roztwór, który należy dodać do wodnego roztworu azotanu(V) ołowiu(II):

- **jako pierwszy – w I etapie doświadczenia**
- **jako drugi – w II etapie doświadczenia,**

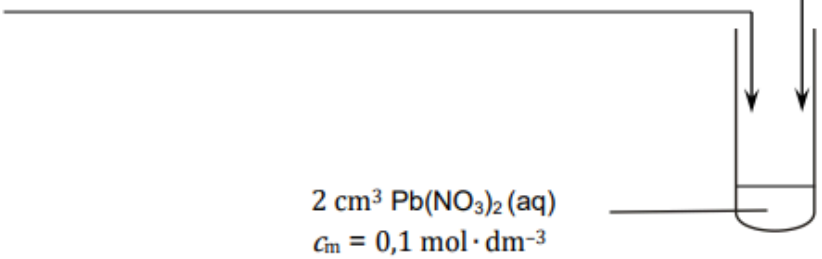
aby w obu etapach nastąpiły wyraźne zmiany wyglądu zawartości probówki. Opisz zmiany, jakie można zaobserwować podczas I etapu doświadczenia, a następnie – podczas II etapu doświadczenia.

etap:

co najmniej 4 cm^3 KCl(aq), $c_m = 0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}$ / co najmniej 4 cm^3 KI(aq), $c_m = 0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}$

II etap:

KCl(aq), $c_m = 0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}$ / KI(aq), $c_m = 0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}$



2 cm^3 $Pb(NO_3)_2$(aq)
$c_m = 0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}$

Obserwowane zmiany:

I etap: .....

II etap: .....



Matura Grudzień 2022

Zadanie 10. (0–2)

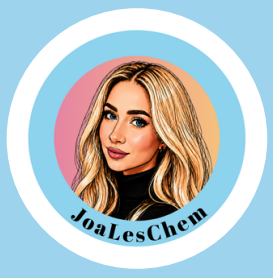


Chlorek, bromek i jodek ołowiu(II) są solami trudno rozpuszczalnymi w wodzie. Chlorek i bromek mają barwę białą, a jodek jest żółty.
Do $5{,}0\ \mathrm{cm^3}$ nasyconego roztworu chlorku ołowiu(II) dodano $2{,}5\ \mathrm{cm^3}$ roztworu pewnej soli i zaobserwowano efekt pokazany na zdjęciu.

Spośród poniższych soli wybierz tę, której roztwór mógł być użyty w tym doświadczeniu, i zaznacz jej wzór. Oblicz, jakie powinno być minimalne stężenie molowe użytego roztworu tej soli, żeby wystąpił zaobserwowany efekt.

NaCl AgI KBr NaI $Pb(NO_3)_2$

Obliczenia:



Matura Grudzień 2022

Zadanie 12.

Przeprowadzono dwa doświadczenia.

Doświadczenie I: Uczeń strącił osad $Fe(OH)_2$, a następnie dodał trochę wody utlenionej (wodnego roztworu H_2O_2 o stężeniu 3 %) i zauważył, że barwa osadu zmieniła się na rdzawobrązową (reakcja 1.).

Doświadczenie II: Uczeń przygotował zielony roztwór $Na_3[Cr(OH)_6]$, a następnie dodał trochę H_2O_2 i stwierdził, że barwa roztworu zmieniła się na żółtą (reakcja 2.).

Na podstawie wyników tych doświadczeń uczeń sformułował hipotezę:

H_2O_2 w reakcjach utleniania-redukcji <u>zawsze</u> zachowuje się jak utleniacz.

Zadanie 12.1. (0–2)

Napisz równania reakcji przebiegających w opisanych doświadczeniach:

- **<u>w formie cząsteczkowej</u> – równanie reakcji 1.**
- **<u>w formie jonowej skróconej</u> – równanie reakcji 2.**

Reakcja 1.: .....

Reakcja 2.: .....

Zadanie 12.2. (0–1)

Nauczyciel zaproponował, żeby w celu weryfikacji postawionej hipotezy sprawdzić, czy woda utleniona reaguje z jonami manganianowymi(VII). Doświadczenie przeprowadzono.

Na zdjęciach obok pokazano, jak zmieniał się wygląd zawartości probówki z roztworem $KMnO_4$, gdy dodano do niego H_2O_2.



roztwór $KMnO_4$

mieszanina po dodaniu H_2O_2

Rozstrzygnij, czy wynik doświadczenia potwierdza uczniowską hipotezę. Uzasadnij swoją odpowiedź – zinterpretuj <u>zmiany</u> zaobserwowane w trakcie doświadczenia.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

.....

JoaLesChem

Matura Grudzień 2022

Zadanie 13. (0–1)

W celu skutecznego usunięcia jonów z roztworu stosuje się często metodę strąceniową, w której odczynnik strącający jest dodawany w nadmiarze.

Rozstrzygnij, czy w ten sposób można usunąć jony glinu z roztworu jego soli, gdy odczynnikiem strącającym będzie roztwór NaOH. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

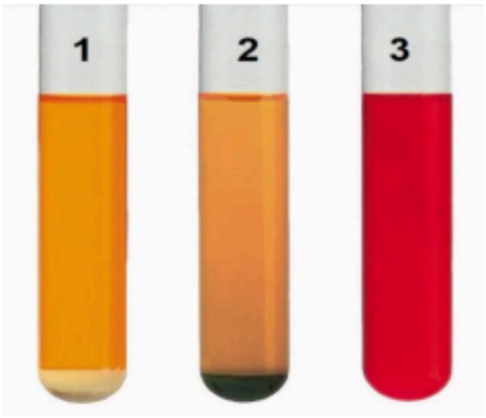
.....

Zadanie 14.

W trzech probówkach oznaczonych numerami 1, 2, 3, znajdowała się woda z dodatkiem oranżu metylowego. Do każdej z tych probówek wprowadzono małą porcję jednego z tlenków wybranych z poniższego zbioru:

Na_2O SiO_2 P_4O_{10} CuO

Zawartość każdej z probówek wymieszano i pozostawiono na pewien czas.



Zadanie 14.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz wzory tlenków wprowadzonych do probówek 1 i 2.

Nr probówki	Wzór tlenku
1	
2	

Zadanie 14.2. (0–1)

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji, której produkt spowodował zmi... barwy oranżu metylowego w probówce 3.

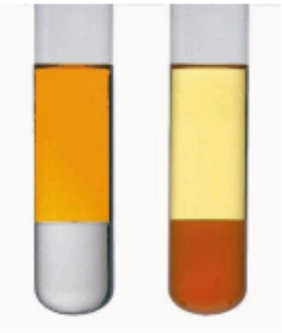
.....

JoaLesChem

Matura Grudzień 2022

Zadanie 17. (0–1)

Na zdjęciu obok pokazano dwuetapowe doświadczenie, podczas którego do probówki wprowadzono kilka cm^3 chloroformu ($CHCl_3$) oraz wodę bromową (etap 1.), a następnie ciecze wymieszano i pozostawiono na pewien czas (etap 2.).



etap 1. etap 2.

Przedstaw wniosek z pokazanego doświadczenia dotyczący porównania gęstości wody bromowej i chloroformu. Nazwij proces, który spowodował zmianę wyglądu zawartości probówki po wymieszaniu i ponownym rozdzieleniu się cieczy.

Gęstość chloroformu jest ..... niż gęstość wody bromowej.

Nazwa procesu: .....

Zadanie 18. (0–1)

Jedna z metod wykrywania obecności jonów bromkowych albo jodkowych w roztworze polega na utlenieniu ich do wolnego bromu albo jodu.

Rozstrzygnij, czy zarówno jony bromkowe, jak i jony jodkowe można utlenić za pomocą kwasu azotowego(V). Uzasadnij swoją odpowiedź. W uzasadnieniu odnieś się do wartości odpowiednich potencjałów standardowych.

Rozstrzygnięcie: jony bromkowe: ..... jony jodkowe: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

JoaLesChem

Matura Czerwiec 2022

Zadanie 7.

W roztworach wodnych między jonami a dipolami wody występują oddziaływania przyciągające, które powodują, że jony ulegają hydratacji, czyli wiążą się z otaczającymi je cząsteczkami wody.

Cząsteczki wody związane z kationem metalu wykazują zdolność odszczepiania protonu, która jest tym większa, im mniejszy jest promień kationu metalu i im większy jest jego ładunek. Hydratowany kation glinu ulega dysocjacji kwasowej zgodnie z poniższym równaniem:

$$[Al(H_2O)_6]^{3+} + H_2O \rightleftarrows [Al(H_2O)_5(OH)]^{2+} + H_3O^+$$

Stała dysocjacji kwasowej $[Al(H_2O)_6]^{3+}$ w temperaturze 298 K jest równa $1{,}4 \cdot 10^{-5}$.

Na podstawie: J. McMurry, R.C. Fay, *Chemistry*, Upper Saddle River 2001.

Zadanie 7.1. (0–1)

Dla przemiany zilustrowanej powyższym równaniem napisz wzory kwasów i zasad Brønsteda, tworzących w tej reakcji sprzężone pary.

	Kwas	Zasada
sprzężona para 1.	H_3O^+	
sprzężona para 2.		

Zadanie 7.2. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

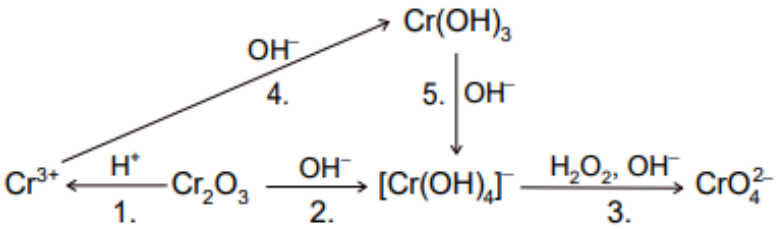
1.	Zdolność odszczepiania protonu w cząsteczkach wody rośnie po ich połączeniu z kationem Al^{3+} w jon $[Al(H_2O)_6]^{3+}$.	**P**	**F**
2.	Z dwóch hydratowanych jonów: $[Mg(H_2O)_6]^{2+}$ i $[Al(H_2O)_6]^{3+}$, słabsze właściwości kwasowe Brønsteda wykazuje kation $[Al(H_2O)_6]^{3+}$.	**P**	**F**



Matura Czerwiec 2022

Informacja do zadań 9.–11.

Poniższy schemat ilustruje przemiany 1.–5., którym ulegają związki chromu(III).



Zadanie 9. (0–1)

Napisz:

- **<u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji tlenku chromu(III) z kwasem siarkowym(VI) (przemiana 1.)**

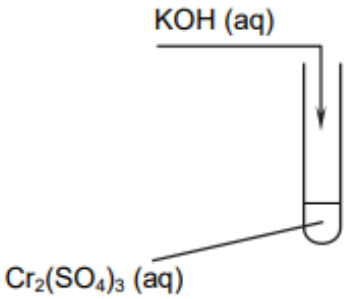
.....

- **wzór soli, której roztwór powstaje w reakcji tlenku chromu(III) z wodorotlenkiem potasu (przemiana 2.).**

.....

Zadanie 10.

Do probówki z wodnym roztworem siarczanu(VI) chromu(III) dodawano wodny roztwór wodorotlenku potasu. Opisane doświadczenie zilustrowano na poniższym rysunku.



Na podstawie zaobserwowanych efektów stwierdzono, że reakcja zachodzi w dwóch etapach:

- po dodaniu niewielkiej ilości roztworu wodorotlenku potasu do probówki z roztworem siarczanu(VI) chromu(III) (przemiana 4.)
- przy dalszym dodawaniu roztworu wodorotlenku potasu (przemiana 5.).

Zadanie 10.1. (0–1)

Napisz, co zaobserwowano w pierwszym etapie tego doświadczenia (przemiana 4.). Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która była przyczyną zaobserwowanej zmiany.

Obserwacja: .....

Równanie reakcji: .....



Matura Czerwiec 2022

Zadanie 10.2. (0–1)

Napisz, co zaobserwowano w drugim etapie tego doświadczenia (przemiana 5.). Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która była przyczyną zaobserwowanej zmiany.

Obserwacja: .....

Równanie reakcji: .....

Zadanie 11.

Do probówki z wodnym roztworem soli zawierającej jony $[Cr(OH)_4]^-$ dodano – w środowisku zasadowym – wodny roztwór H_2O_2 (przemiana 3.).

Zadanie 11.1 (0–1)

Opisz zmianę świadczącą o zajściu reakcji w tej probówce. Uwzględnij barwę zawartości probówki po reakcji.

.....

Zadanie 11.2. (0–1)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która była przyczyną obserwowanej zmiany (przemiana 3.).

.....

Zadanie 16. (0–1)

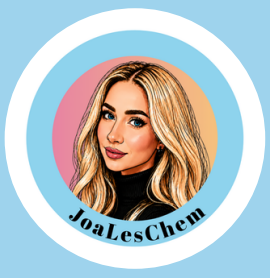
Stężony kwas siarkowy(VI) jest higroskopijny i często stosuje się go do osuszania różnych substancji.

Rozstrzygnij, czy można usunąć parę wodną z gazowego amoniaku, jeżeli przepuści się go przez stężony H_2SO_4. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....



Matura Maj 2022

Zadanie 6.

Produktem spalania metalicznego sodu w tlenie jest nadtlenek sodu o wzorze Na_2O_2.
W wyniku reakcji tego związku z sodem w podwyższonej temperaturze można otrzymać tlenek sodu Na_2O. Każdy z opisanych związków sodu z tlenem ma budowę jonową i tworzy sieć krystaliczną zbudowaną z kationów i anionów.
Nadtlenek sodu reaguje gwałtownie z wodą. Jednym z produktów tej reakcji, zachodzącej bez zmiany stopni utlenienia, jest nadtlenek wodoru H_2O_2.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2006.

Zadanie 6.1. (0–1)

Napisz wzór anionu występującego w nadtlenku sodu oraz wzór anionu występującego w tlenku sodu.

Wzór anionu w nadtlenku sodu: .....

Wzór anionu w tlenku sodu: .....

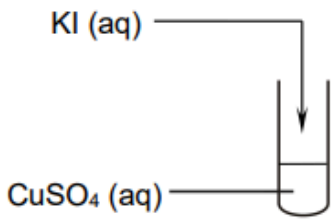
Zadanie 6.2. (0–1)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji nadtlenku sodu z wodą.

.....

Zadanie 7. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane schematem.



Po zmieszaniu obu roztworów zaszła reakcja utleniania i redukcji, w wyniku której wytrącił się biały osad jodku miedzi(I) i wydzielił się wolny jod.

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która zaszła po zmieszaniu roztworów KI i $CuSO_4$.

.....



Matura Maj 2022

Zadanie 8.

Poniższy schemat przedstawia przemiany, jakim ulegają miedź i jej związki.

$$Cu\,(s) \xrightarrow[1.]{A} CuCl_2\,(aq) \xrightarrow[2.]{B} Cu(OH)_2\,(s) \xrightarrow[3.]{NH_3\,(aq)} [Cu(NH_3)_4](OH)_2\,(aq)$$

Zadanie 8.1. (0–1)

Rozstrzygnij, czy substancją A może być kwas solny o stężeniu 10 % masowych. Uzasadnij swoją odpowiedź. W uzasadnieniu odwołaj się do właściwości miedzi i kwasu solnego.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

Zadanie 8.2. (0–2)

Napisz wzór sumaryczny substancji B, jeśli wiadomo, że po zajściu reakcji i odsączeniu osadu w roztworze obecne były kationy sodu i aniony chlorkowe. Napisz w formie jonowej równanie reakcji 3., której produktem jest m.in. jon kompleksowy o wzorze $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$.

Wzór substancji B: .....

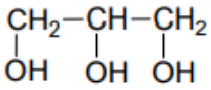
Równanie reakcji 3.:

.....

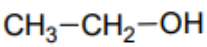
Zadanie 8.3. (0–1)

Spośród podanych poniżej wzorów wybierz wzory wszystkich substancji, w których wodnych roztworach na zimno roztwarza się wodorotlenek miedzi(II). Napisz numery wybranych wzorów.

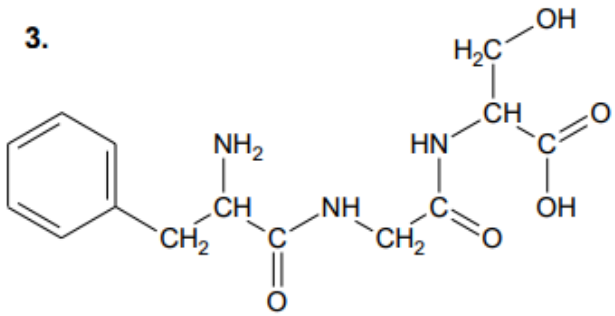
1.



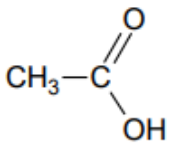
2.



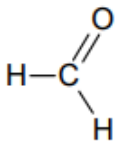
3.



4.



5.



Wybrane wzory: .....



Matura Marzec 2022

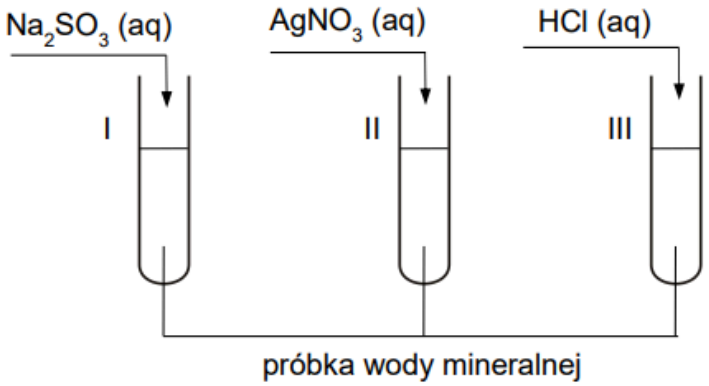
Informacja do zadań 8.–9.

W pewnej wodzie mineralnej znajdują się jony: Ca^{2+}, Mg^{2+} oraz HCO_3^-. Ich zawartość przedstawiono w poniższej tabeli.

Składnik mineralny	Zawartość, $mg \cdot dm^{-3}$
Ca^{2+}	457
Mg^{2+}	50
HCO_3^-	1836

Zadanie 8.

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane na poniższym schemacie:



W wyniku przeprowadzonego doświadczenia w każdej probówce zaobserwowano zmianę świadczącą o zajściu reakcji chemicznej. W probówce II, w wyniku przeprowadzonego doświadczenia, wydzielił się biały osad.

Zadanie 8.1. (0–1)

Opisz zmiany, które można zaobserwować w probówkach I i III.

Probówka I: .....

Probówka III: .....

Zadanie 8.2. (0–1)

Rozstrzygnij, czy na podstawie przeprowadzonego doświadczenia można stwierdzić, że w badanej wodzie mineralnej są obecne też inne jony niż Mg^{2+}, Ca^{2+} oraz HCO_3^-. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....



Matura Marzec 2022

Informacja do zadań 10.–11.

Sól Mohra to zwyczajowa nazwa siarczanu(VI) żelaza(II) i amonu o wzorze $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$. W laboratorium chemicznym ten związek jest często używany jako wygodne i stabilne źródło jonów żelaza(II). Zarówno sama sól Mohra, jak i jej wodne roztwory są odporne na utlenianie na powietrzu.

Zadanie 10. (0–1)

Obecność jonów amonowych w roztworze soli Mohra powoduje, że odczyn tego roztworu nie jest obojętny.

Napisz równanie reakcji odpowiadającej za odczyn wodnego roztworu soli Mohra na podstawie definicji kwasów i zasad Brønsteda. Wzory odpowiednich drobin wpisz w poniższą tabelę.

kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2
	+		⇄		+	

Zadanie 11.

Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie. W pierwszym etapie do dwóch probówek (A i B) z roztworem soli Mohra dodano wodny roztwór wodorotlenku sodu. Wynik doświadczenia w obu probówkach był identyczny i został przedstawiony na fotografii.



W czasie doświadczenia zaszła reakcja chemiczna opisana równaniem:

$$Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2$$

Zaobserwowano również, że zwilżony uniwersalny papierek wskaźnikowy umieszczony u wylotu probówki zabarwił się na niebiesko.

Zadanie 11.1. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji zachodzącej po dodaniu wodnego roztworu wodorotlenku sodu, w wyniku której powstała substancja odpowiedzialna za zmianę barwy uniwersalnego papierka wskaźnikowego.

.....



Matura Marzec 2022

Zadanie 11.2. (0–1)

W drugim etapie doświadczenia do zawartości probówki A otrzymanej w poprzednim etapie dodano wodę utlenioną, czyli roztwór nadtlenku wodoru o stężeniu 3 %. Wynik tej części doświadczenia przedstawiono na fotografii.

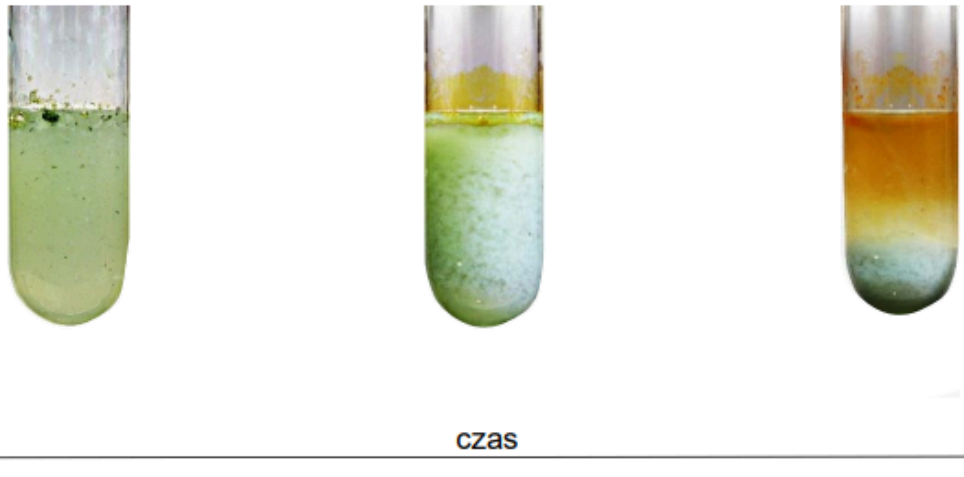


Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji zachodzącej w probówce A.

.....

Zadanie 11.3. (0–1)

Probówkę B pozostawiono przez dłuższy czas na powietrzu. W probówce zaobserwowano zmiany, które zilustrowano na poniższych fotografiach.



Wyjaśnij przyczyny obserwowanych zmian w probówce B pomimo niedodania do tej probówki żadnego odczynnika.

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

JoaLesChem

Matura Marzec 2022

Zadanie 12. (0–1)

Gazowy wodór wydziela się w reakcjach różnych metali z kwasami, a najaktywniejsze metale redukują wodę do wodoru. Na zajęciach koła chemicznego uczniowie mieli zaprojektować laboratoryjną metodę otrzymywania wodoru, inną niż stosowane powszechnie działanie kwasem solnym na cynk.

Zaproponowano przeprowadzenie następujących reakcji:

uczeń A – magnezu z kwasem octowym;
uczeń B – potasu z wodą;
uczeń C – cynku ze stężonym kwasem azotowym(V).

Nauczyciel stwierdził, że wodór powstaje w dwóch spośród zaproponowanych reakcji, ale tylko jedna z nich jest możliwa do przeprowadzenia w szkolnej pracowni chemicznej.

Napisz, który uczeń poprawnie zaprojektował doświadczenie. Wyjaśnij, dlaczego druga propozycja doświadczenia, w którym również powstaje wodór, była nieodpowiednia. Odwołaj się do zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w szkolnej pracowni chemicznej.

Doświadczenie poprawnie zaprojektował uczeń: .....

Wyjaśnienie: .....

.....

.....



Matura Marzec 2022

Zadanie 16. (0–1)

Jony miedzi(II) tworzą wiele różnych związków kompleksowych. W roztworze wodnym nie występują w postaci prostych kationów Cu^{2+}, lecz jako jony uwodnione, czyli akwakompleksy. W akwakompleksie jon miedzi(II) przyjmuje liczbę koordynacyjną równą 6. Ten kompleks jest mniej trwały niż kompleks miedzi(II) z amoniakiem, dlatego w obecności amoniaku o odpowiednim stężeniu w roztworze związku miedzi(II) tworzy się aminakompleks, w którym liczba koordynacyjna jonu Cu^{2+} także jest równa 6, ale cztery cząsteczki wody są zastąpione czterema cząsteczkami amoniaku. Nosi on nazwę jonu diakwatetraaminamiedzi(II). Obecność tych jonów nadaje roztworowi ciemnoniebieską barwę. Roztwory, w których obecne są opisane jony kompleksowe, przedstawiono na poniższych fotografiach.



akwakompleks miedzi(II)



jon diakwatetraaminamiedzi(II)

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010 oraz M. Cieślak-Golonka, J. Starosta, M. Wasielewski, *Wstęp do chemii koordynacyjnej*, Warszawa 2010.

Napisz wzory opisanych jonów kompleksowych: akwakompleksu miedzi(II) oraz jonu diakwatetraaminamiedzi(II).

Wzór akwakompleksu miedzi(II): .....

Wzór jonu diakwatetraaminamiedzi(II): .....



Matura Czerwiec 2021

Informacja do zadań 11.–14.

Skroplony amoniak jest rozpuszczalnikiem, który – podobnie jak woda – ulega autodysocjacji polegającej na przeniesieniu protonu między cząsteczkami rozpuszczalnika. Rezultatem tego procesu jest powstanie kationów NH_4^+ i anionów NH_2^-.

Wszystkie substancje chemiczne, które w skroplonym amoniaku zwiększają stężenie kationów NH_4^+, w tych warunkach są kwasami, a te związki chemiczne, które w skroplonym amoniaku zwiększają stężenie anionów NH_2^-, są zasadami. Zobojętnianie w skroplonym amoniaku polega na reakcji kationów NH_4^+ i anionów NH_2^- z wytworzeniem cząsteczek NH_3.

Na podstawie: L. Kolditz (red.), *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

Zadanie 11. (0–1)

Napisz równanie autodysocjacji amoniaku – zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda. Wpisz wzory odpowiednich drobin do schematu.

kwas 1.		zasada 2.		zasada 1.		kwas 2.
	+		⇄		+	

Zadanie 12. (0–1)

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji zobojętniania zachodzącej w skroplonym amoniaku między bromkiem amonu NH_4Br a amidkiem wapnia $Ca(NH_2)_2$.

.....

Zadanie 13. (0–2)

Amidek cynku o wzorze $Zn(NH_2)_2$ <u>nie rozpuszcza</u> się w skroplonym amoniaku. Ten związek łatwo reaguje z chlorkiem amonu rozpuszczonym w skroplonym amoniaku, a także z amidkiem potasu o wzorze KNH_2. Oznacza to, że amidek cynku ma charakter amfoteryczny. Produktem reakcji z amidkiem potasu – użytym w nadmiarze – jest jon kompleksowy o liczbie koordynacji równej 4, w którym jony amidkowe NH_2^- pełnią funkcję ligandów.

Na podstawie: J.D. Lee, *Zwięzła chemia nieorganiczna*, Warszawa 1999.

Napisz:

- **<u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji zachodzącej w skroplonym amoniaku między amidkiem cynku a chlorkiem amonu;**

.....

- **<u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji zachodzącej w skroplonym amoniaku między amidkiem cynku a amidkiem potasu użytym w nadmiarze.**

.....



Matura Maj 2021

Zadanie 3. (0–1)

Spośród wymienionych poniżej substancji wybierz te, w skład których wchodzą jony Cl^-. Podkreśl wzory wybranych związków.

$HCl\,(g)$ $KCl\,(s)$ $CH_3Cl\,(g)$ $CH_3NH_3Cl\,(s)$ $NaClO\,(s)$ $CaCl_2 \cdot 6H_2O\,(s)$

Informacja do zadań 7.–9.

Litowce są metalami miękkimi, a berylowce są od nich nieco twardsze. Ich twardość maleje w grupie wraz ze wzrostem liczby atomowej pierwiastka. Gęstość litu, sodu i potasu jest mniejsza od gęstości wody, a gęstość rubidu i cezu oraz wszystkich berylowców – większa. Lit spala się w tlenie do tlenku. Z azotem w temperaturze pokojowej łączy się powoli, a produktem tej reakcji jest azotek litu Li_3N. Z kolei sód spala się w tlenie do nadtlenku sodu, związku o wzorze Na_2O_2, w którym tlen występuje na –I stopniu utlenienia.
Magnez, spalany w powietrzu, reaguje nie tylko z tlenem, lecz także z azotem i tlenkiem węgla(IV).

Na podstawie: K. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007 oraz L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna*, Warszawa 2006.

Zadanie 7. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

1. Stopień utlenienia tlenu w Na_2O_2 jest (niższy / wyższy) niż w produkcie spalania litu w tlenie.
2. Twardość baru jest (mniejsza / większa) niż twardość cezu.
3. Gęstość potasu jest (mniejsza / większa) niż gęstość wapnia.

Zadanie 8. (0–1)

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równania opisanych w informacji przemian.

Spalanie sodu w tlenie: .....

Reakcja litu z azotem: .....



Matura Maj 2021

Zadanie 9.1. (0–1)

W celu otrzymania tlenku magnezu przeprowadzono dwa doświadczenia: I i II. W doświadczeniu I tlenek magnezu otrzymano przez całkowity rozkład $MgCO_3$. W doświadczeniu II tlenek magnezu otrzymano przez spalenie magnezu w powietrzu.

Rozstrzygnij, czy w obu doświadczeniach otrzymano czysty tlenek magnezu. Uzasadnij odpowiedź.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

Zadanie 9.2. (0–1)

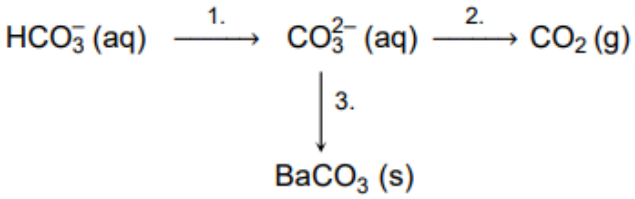
Wyjaśnij, dlaczego palącego się magnezu, czyli tzw. pożarów magnezowych, nie wolno gasić wodą.

.....

.....

Zadanie 11.

Przeprowadzono ciąg przemian chemicznych przedstawiony na poniższym schemacie.



Zadanie 11.1. (0–1)

Spośród wymienionych odczynników

- **wodorotlenek potasu**
- **kwas etanowy**
- **siarczan(VI) baru**
- **azotan(V) baru**

wybierz i wpisz do tabeli nazwy lub wzory tych substancji, które mogły być użyte w poszczególnych etapach opisanego schematem ciągu przemian.

Numer etapu	1.	2.	3.
Nazwa lub wzór użytego odczynnika			

Zadanie 11.2. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równania reakcji oznaczonych na schemacie numerami 1. i 2.

Równanie reakcji 1.: .....

Równanie reakcji 2.: .....



Matura Maj 2021

Informacja do zadań 12.–14.

Cyjanowodór jest lotną cieczą. Występuje w postaci dwóch izomerycznych odmian, które pozostają ze sobą w równowadze:

$$\underset{\text{cyjanowodór}}{HCN} \rightleftarrows \underset{\text{izocyjanowodór}}{HNC}$$

W temperaturze pokojowej na 99 cząsteczek HCN przypada jedna cząsteczka HNC.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Zadanie 14. (0–1)

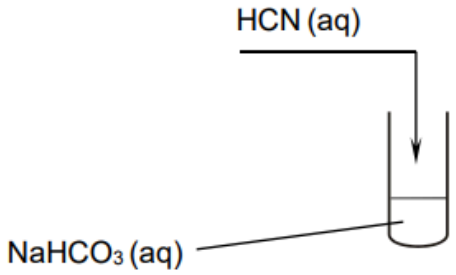
Cyjanowodór bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie i w niewielkim stopniu ulega dysocjacji jonowej zgodnie z równaniem:

$$HCN + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + CN^-$$

Wodny roztwór cyjanowodoru nosi nazwę kwasu cyjanowodorowego. W temperaturze 25 °C stała dysocjacji tego kwasu $K_a = 6{,}2 \cdot 10^{-10}$.

Na podstawie: *CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition*, CRC Press 2017.

Do probówki zawierającej wodny roztwór wodorowęglanu sodu $NaHCO_3$ wprowadzono – pod wyciągiem – kwas cyjanowodorowy. Przebieg doświadczenia przedstawiono na rysunku.

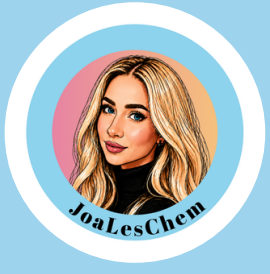


Rozstrzygnij, czy po wprowadzeniu kwasu cyjanowodorowego do probówki z wodnym roztworem wodorowęglanu sodu zaobserwowano pienienie się zawartości probówki. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

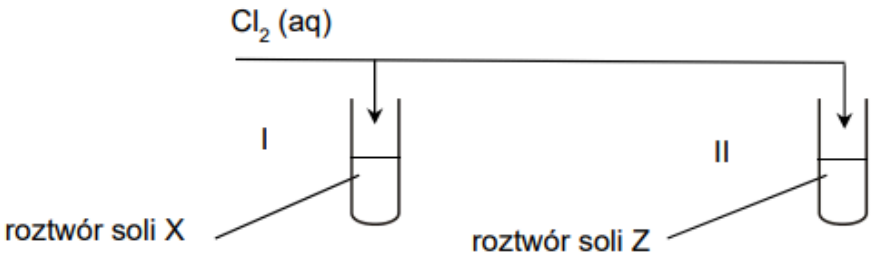
.....



Matura Maj 2021

Zadanie 17.

W dwóch probówkach znajdowały się wodne roztwory soli X i Z, otrzymane przez rozpuszczenie stałych soli, z których jedną był siarczek potasu, a drugą – bromek potasu. Przeprowadzono doświadczenie zgodnie z poniższym schematem. W doświadczeniu użyto świeżo otrzymanej wody chlorowej.



Po dodaniu wody chlorowej do probówek zauważono, że w probówce I roztwór zmienił barwę, ale pozostał klarowny, natomiast w probówce II pojawiło się zmętnienie.

Zadanie 17.1. (0–1)

Zidentyfikuj sole X i Z i wpisz ich wzory do tabeli.

Wzór soli X	Wzór soli Z

Zadanie 17.2. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równania reakcji pomiędzy chlorem a bromkiem potasu oraz pomiędzy chlorem a siarczkiem potasu.

.....

.....

JoaLesChem

Matura Marzec 2021

Zadanie 9. (0–1)

Do dwóch zlewek zawierających jednakowe objętości wody o temperaturze $t = 20$ °C dodano:

- do zlewki I – próbkę metalicznego magnezu
- do zlewki II – próbkę metalicznego wapnia.

Tylko w jednej zlewce zaobserwowano objawy reakcji chemicznej.

Napisz <u>w formie jonowej</u> równanie reakcji zachodzącej podczas opisanego doświadczenia. Wyjaśnij przyczynę różnej aktywności chemicznej badanych metali.

Równanie reakcji: .....

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

Zadanie 14. (0–1)

W trzech ponumerowanych probówkach znajdowały się bezbarwne wodne roztwory: azotanu(V) srebra(I), chlorku glinu i wodorotlenku potasu. Roztwory mieszano ze sobą, a obserwacje z przeprowadzonych doświadczeń przedstawiono w poniższej tabeli.

		Numer probówki		
		1	2	3
Numer probówki	1	–	biały galaretowaty osad	biały ciemniejący osad
	2	biały galaretowaty osad	–	brunatny osad
	3	biały ciemniejący osad	brunatny osad	–

Wpisz do tabeli wzory substancji, których roztwory znajdowały się w probówkach 1–3.

Numer probówki		
1	2	3



Matura Marzec 2021

Zadanie 15. (0–2)

Węglan sodu to jeden z najważniejszych produktów nieorganicznego przemysłu chemicznego. Jest otrzymywany metodą amoniakalną, w której surowcami są amoniak, chlorek sodu oraz węglan wapnia. Proces składa się z wielu etapów. Jednym z produktów ubocznych okazuje się chlorek amonu, z którego, w wyniku działania wodorotlenkiem wapnia, odzyskiwany jest amoniak. Ostateczny produkt (węglan sodu) powstaje w wyniku ogrzewania wodorowęglanu sodu w procesie zwanym kalcynacją.

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji odzyskiwania amoniaku z chlorku amonu (równanie 1.) oraz równanie reakcji kalcynacji wodorowęglanu sodu (równanie 2.).

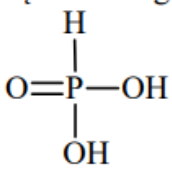
Równanie 1.: .....

Równanie 2.: .....

Matura Lipiec 2020

Zadanie 9. (0–1)

Kwas fosfonowy o wzorze sumarycznym H_3PO_3 jest kwasem dwuprotonowym, którego wzór można zapisać jako H_2PHO_3. Struktura cząsteczki tego kwasu jest następująca:

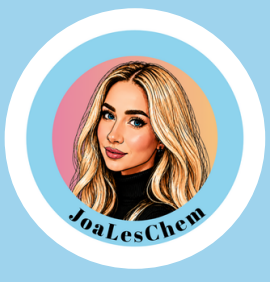


Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Napisz równanie reakcji <u>ostatniego</u> etapu dysocjacji kwasu H_2PHO_3 w wodzie w ujęciu teorii Brønsteda. Określ, jaką funkcję – kwasu czy zasady Brønsteda – pełni w tej reakcji woda.

Równanie reakcji: .....

Funkcja wody: .....



Matura Lipiec 2020

Zadanie 15. (0–1)

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

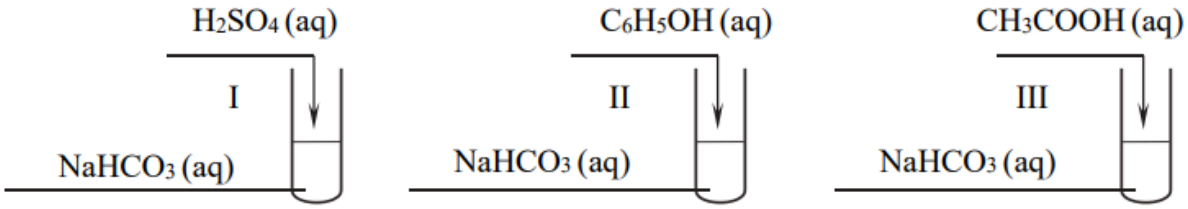
1.	W wodnym roztworze węglanu sodu znajdują się aniony, które mogą pełnić funkcję wyłącznie zasady Brønsteda.	**P**	**F**
2.	W wodnym roztworze węglanu sodu nie ma anionów, które mogą pełnić funkcję zarówno kwasu, jak i zasady Brønsteda.	**P**	**F**
3.	Hydrat węglanu sodu rozpuszcza się w wodzie, w wyniku czego tworzy roztwór o odczynie zasadowym.	**P**	**F**



Matura Lipiec 2020

Zadanie 16.

W celu porównania mocy kwasu siarkowego(VI), fenolu, kwasu etanowego i kwasu węglowego przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem. Wszystkie użyte roztwory zostały świeżo przygotowane.



W probówkach I i III zaobserwowano wydzielanie się pęcherzyków gazu, a w probówce II – po zmieszaniu wodnych roztworów użytych do doświadczenia – nie przebiegła reakcja wodorowęglanu sodu z fenolem.

Zadanie 16.1. (0–1)

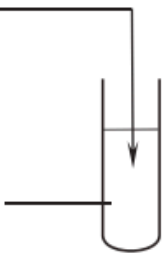
Sformułowane obserwacje i wnioski nie pozwalają na jednoznaczne określenie mocy badanych kwasów.

Jaką reakcję chemiczną należy dodatkowo przeprowadzić, aby możliwe było uszeregowanie wszystkich badanych kwasów od najsłabszego do najmocniejszego?

Uzupełnij schemat – wybierz i podkreśl wzór jednego odczynnika z zestawu I oraz wzór jednego odczynnika z zestawu II.

Zestaw I: H_2SO_4 (aq) / C_6H_5OH (aq) / CH_3COOH (aq) / CO_2 (g)

Zestaw II: Na_2SO_4(aq) / C_6H_5OK (aq) / CH_3COONa (aq) / Na_2CO_3 (aq)



Zadanie 16.2. (0–1)

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji zachodzącej podczas dodatkowego doświadczenia.

.....



Matura Lipiec 2020

Informacja do zadań 21.–23.

Jon kompleksowy składa się z atomu centralnego i ligandów. Funkcję atomu centralnego spełniają najczęściej kationy metali. Ligandami są drobiny chemiczne, które łączą się z atomem (jonem) centralnym wiązaniem koordynacyjnym za pomocą wolnej pary elektronowej atomu donorowego wchodzącego w skład ligandu. Ligandami mogą być cząsteczki obojętne, np. H_2O, NH_3, lub aniony, np. Cl^-, OH^-.

Powstawanie kompleksu jonu metalu M z ligandami L można opisać sumarycznym równaniem:

$$M + nL \rightleftharpoons ML_n$$

Indeks *n* oznacza liczbę ligandów, z którymi łączy się jon metalu.

Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, Warszawa 2001
oraz M. Cieślak-Golonka, J. Starosta, M. Wasielewski, *Wstęp do chemii koordynacyjnej*, Warszawa 2010.

Zadanie 21. (0–1)

Jony kadmu(II) tworzą z anionami jodkowymi jon kompleksowy, w którym przyjmują liczbę koordynacyjną $n = 4$.

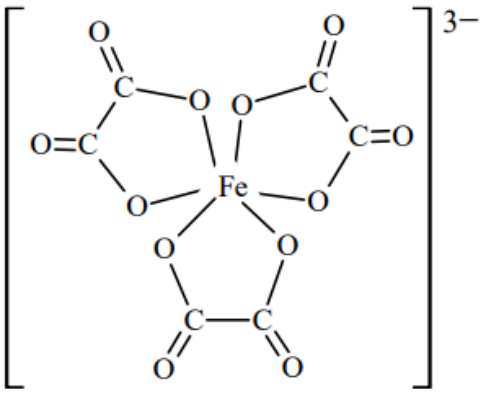
W przedstawionej poniżej konfiguracji elektronowej atomu kadmu w stanie podstawowym podkreśl fragment, który nie występuje w jonie kadmu(II), oraz napisz wzór kompleksu jonów kadmu(II) z anionami jodkowymi.

$$_{48}Cd \quad 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^6\,4d^{10}\,5s^2$$

Wzór kompleksu jonów kadmu(II) z anionami jodkowymi: .....

Zadanie 23. (0–1)

Poniżej przedstawiono wzór jonu kompleksowego, w którym ligandami są aniony szczawianowe pochodzące od kwasu szczawiowego (etanodiowego) HOOC–COOH.



Uzupełnij tabelę – wpisz wzór jonu centralnego oraz wzór półstrukturalny (grupowy) jonu, który jest ligandem.

Wzór jonu centralnego	Wzór ligandu



Matura Czerwiec 2020

Informacja do zadań 5.–7.

Fosgen to trujący związek o wzorze $COCl_2$. Jego temperatura topnienia jest równa –118 °C, a temperatura wrzenia wynosi 8 °C (pod ciśnieniem 1000 hPa). Fosgen reaguje z wodą i ulega hydrolizie, której produktami są tlenek węgla(IV) i chlorowodór.

Na podstawie: P. Mastalerz, *Chemia organiczna,* Warszawa 1986.

Zadanie 6. (0–1)

Napisz równanie reakcji hydrolizy fosgenu.

.....

Zadanie 13.

Roztwory zawierające porównywalne liczby drobin kwasu Brønsteda i sprzężonej z nim zasady są nazywane roztworami buforowymi. Przykładem jest bufor octanowy. Kwasem Brønsteda są w nim cząsteczki CH_3COOH, a zasadą – jony CH_3COO^- pochodzące z całkowicie zdysocjowanej soli, np. octanu sodu. Wprowadzenie do roztworu buforowego mocnego kwasu skutkuje zmniejszeniem stężenia zasady i wzrostem stężenia sprzężonego z nią kwasu. Dodatek mocnej zasady prowadzi do zmniejszenia stężenia kwasu i wzrostu stężenia sprzężonej zasady. Wartość pH buforu praktycznie nie zależy od jego stężenia i nieznacznie się zmienia podczas dodawania niewielkich ilości mocnych kwasów lub mocnych zasad.

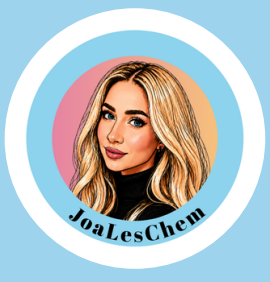
Zadanie 13.1. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji zachodzącej podczas dodawania mocnej zasady (OH^-) do buforu octanowego oraz uzupełnij zdanie – wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w nawiasie.

Równanie reakcji z mocną zasadą:

.....

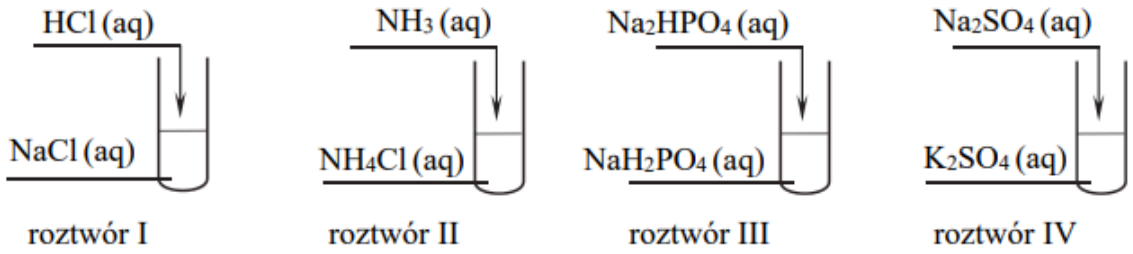
Po wprowadzeniu mocnego kwasu do buforu octanowego stężenie jonów octanowych (wzrośnie / zmaleje / nie ulegnie zmianie).



Matura Czerwiec 2020

Zadanie 13.2. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie, w którym zmieszano jednakowe objętości wodnych roztworów różnych substancji. Wszystkie roztwory miały jednakowe stężenie molowe. Mieszaniny przygotowano zgodnie z poniższym schematem.



roztwór I roztwór II roztwór III roztwór IV

Które z przygotowanych roztworów są buforami? Napisz ich numery.

.....

Zadanie 15. (0–1)

Większość kationów metali występuje w roztworze wodnym w postaci jonów kompleksowych, tzw. akwakompleksów, w których cząsteczki wody otaczają jon metalu, czyli są ligandami. Dodanie do takiego roztworu reagenta, który z kationami danego metalu tworzy trwalsze kompleksy niż woda, powoduje wymianę ligandów. Kompleksy mogą mieć różne barwy, zależnie od rodzaju ligandów, np. jon Fe^{3+} tworzy z jonami fluorkowymi F^- kompleks bezbarwny, a z jonami tiocyjanianowymi (rodankowymi) SCN^- – krwistoczerwony.

W dwóch probówkach znajdował się wodny roztwór chlorku żelaza(III). Do pierwszej probówki wsypano niewielką ilość stałego fluorku potasu, co poskutkowało odbarwieniem żółtego roztworu, a następnie do obu probówek dodano wodny roztwór rodanku potasu (KSCN). Stwierdzono, że tylko w probówce drugiej pojawiło się krwistoczerwone zabarwienie.

W badanych roztworach występowały jony kompleksowe żelaza(III):

I rodankowy II fluorkowy III akwakompleks

Uszereguj <u>wymienione</u> jony kompleksowe zgodnie ze wzrostem ich trwałości. Napisz w odpowiedniej kolejności numery, którymi je oznaczono.

.....

najmniejsza trwałość największa trwałość



Matura Czerwiec 2020

Zadanie 17.

W celu porównania reaktywności różnych metali wykonano doświadczenie, w którym płytkę z metalu M zważono i umieszczono w naczyniu zawierającym wodny roztwór pewnej soli. W wyniku zachodzącej reakcji roztwór się odbarwił. Płytkę wyjęto, opłukano wodą destylowaną, wysuszono i zważono ponownie. Ustalono, że w wyniku reakcji masa płytki zmalała.

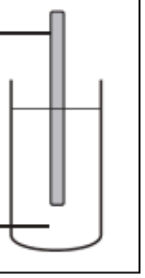
Zadanie 17.1. (0–1)

Wybierz i podkreśl jeden symbol metalu w zestawie I i jeden wzór odczynnika w zestawie II, tak aby otrzymać schemat przeprowadzonego doświadczenia.

Schemat doświadczenia:

Zestaw I: Ag / Al / Au / Sn

Zestaw II: $Al(NO_3)_3$ (aq) / $CuSO_4$ (aq) / $AgNO_3$ (aq)



Zadanie 17.2. (0–1)

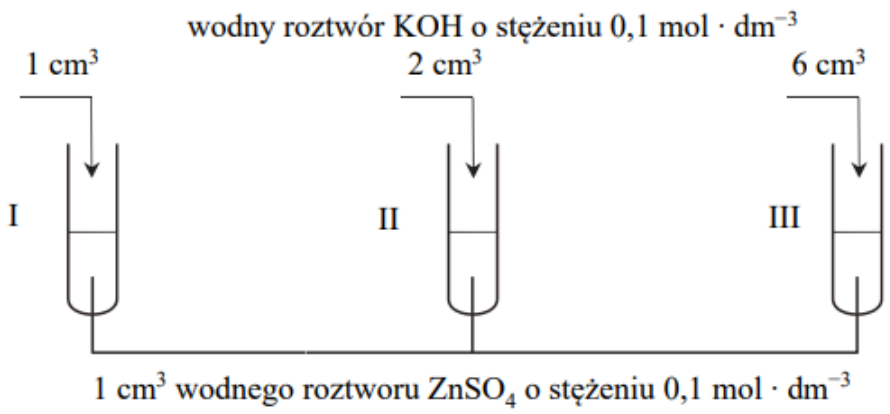
Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która zaszła podczas doświadczenia.

.....

Matura Czerwiec 2020

Zadanie 18.

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym schemacie:



Zadanie 18.1. (0–1)

Podaj numery probówek, w których po zakończeniu doświadczenia pozostał biały osad wodorotlenku cynku.

.....

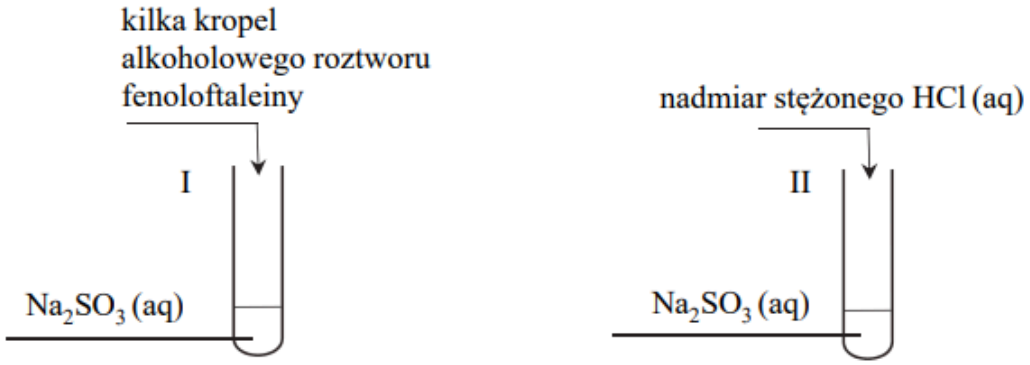
Zadanie 18.2. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która zaszła w probówce III. Uwzględnij, że jednym z produktów jest jon kompleksowy o liczbie koordynacyjnej 4.

.....

Informacja do zadań 19.–21.

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym schemacie:



W każdej z probówek zaobserwowano zmiany świadczące o przebiegu reakcji chemicznej.

Zadanie 19. (0–1)

Opisz zmiany, jakie zaobserwowano w probówkach.

Probówka I: .....

Probówka II: .....



Matura Czerwiec 2020

Zadanie 20. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w nawiasie.

Na podstawie wyniku doświadczenia w probówce I można stwierdzić, że słabym kwasem Brønsteda jest (H_2SO_3 / HSO_3^- / SO_3^{2-}).

Zadanie 21. (0–1)

Napisz, jaką właściwość kwasu siarkowego(IV) potwierdził wynik doświadczenia w probówce II. Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która zaszła w probówce II po dodaniu roztworu HCl i była przyczyną obserwowanych zmian.

Kwas siarkowy(IV) jest słabszy niż kwas chlorowodorowy i jest kwasem ..... .

Równanie reakcji: .....

