



Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Wydział Chemii

Kod zdającego

--	--	--

Imię i nazwisko nauczyciela chemii w szkole

--

Wrześniowa diagnoza maturalna

Poziom rozszerzony

Data: **24 września 2020 r.**

Czas pracy: **180 minut**

Instrukcja dla zdającego:

1. Sprawdź, czy arkusz maturalny zawiera 25 stron (zadania 1 - 27). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
 2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
 3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
 4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
 5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
 6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
 7. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzaminie maturalnym z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.
 8. Wszelkie pytania odnośnie arkusza po egzaminie możesz kierować na adres e-mail: maturauj@chemia.uj.edu.pl.
-

Zadanie 3. (0-1)

O pewnym związku chemicznym wiadomo, że:

- jego temperatura topnienia wynosi 739°C , a temperatura wrzenia 1435°C ,
- jego rozpuszczalność w wodzie w temperaturze 20°C wynosi $651\text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$,
- w stanie ciekłym przewodzi prąd elektryczny.

Na podstawie: W. Mizerski, Tablice chemiczne, Wydawnictwo Adamantan, 2004.

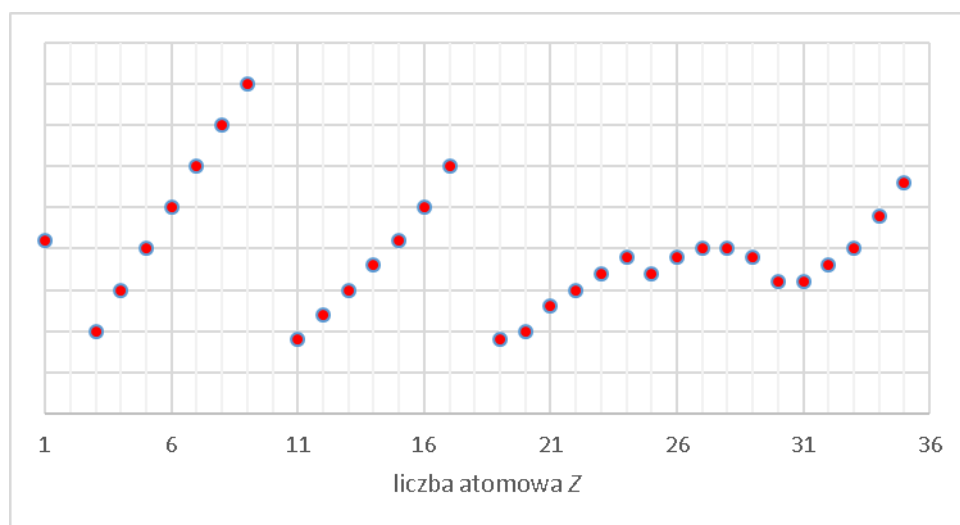
Uzupełnij zdania dotyczące właściwości opisanego związku chemicznego. W tym celu podkreśl po jednym określeniu spośród wymienionych we wszystkich nawiasach.

Opisana substancja posiada budowę (jonową / kowalencyjną).

W roztworze wodnym występuje w postaci (niezdysocjowanej / zdysocjowanej), dlatego roztwór taki (przewodzi prąd elektryczny / nie przewodzi prądu elektrycznego).

Zadanie 4. (0-1)

Poniżej przedstawiono wykres ilustrujący zmianę pewnej wielkości charakteryzującej pierwiastki chemiczne (z wyłączeniem grupy helowców), w funkcji ich liczby atomowej.



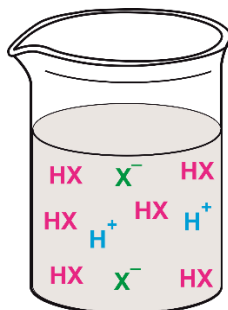
Na podstawie: Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki.

Wskaż, którą z wymienionych wielkości ilustruje wykres – zaznacz właściwą odpowiedź.

- powinowactwo elektronowe
- masa atomowa
- promień atomowy
- elektroujemność (wg Paulinga)

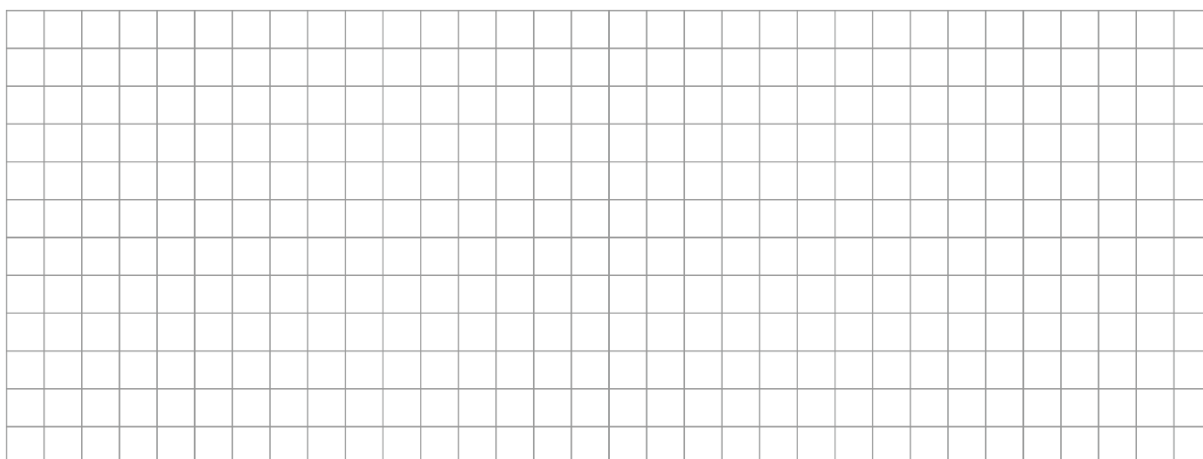
Zadanie 7.

W wodnym roztworze pewnego kwasu HX w temperaturze 25°C ustala się stan równowagi, w którym ilościowe zależności pomiędzy liczbami poszczególnych indywiduów chemicznych odzwierciedla poniższy rysunek.



Zadanie 7.1. (0-1)

Oblicz wydajność procesu dysocjacji kwasu HX w opisanym roztworze.



Zadanie 7.2. (0-1)

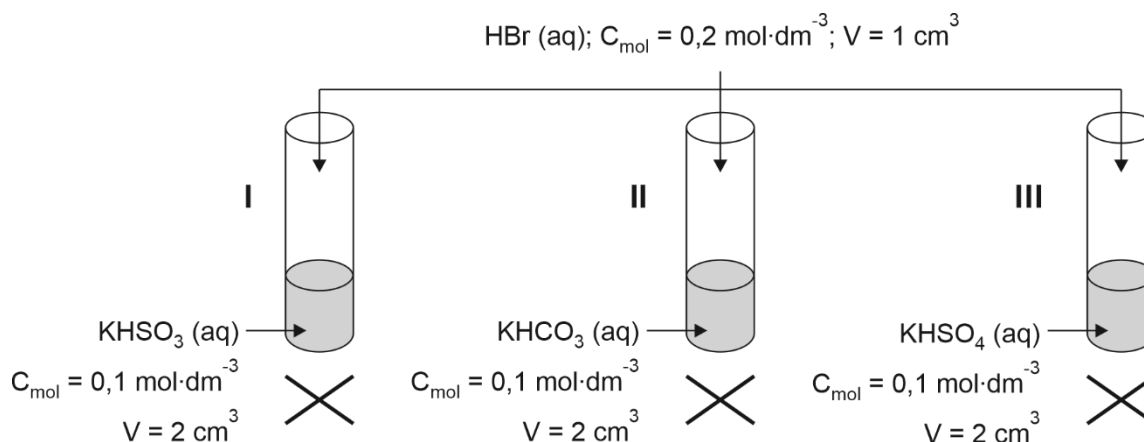
Do próbek roztworu kwasu HX wprowadzono wodę lub kwas chlorowodorowy, utrzymując stałą temperaturę układu.

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

1.	Wprowadzenie dodatkowej porcji wody do naczynia przedstawionego w informacji wprowadzającej spowoduje wzrost wartości stopnia dysocjacji kwasu HX.	P	F
2.	Wprowadzenie porcji kwasu chlorowodorowego o stężeniu $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ do naczynia przedstawionego w informacji wprowadzającej spowoduje wzrost wartości stopnia dysocjacji kwasu HX.	P	F
3.	Wprowadzenie porcji kwasu chlorowodorowego o stężeniu $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ do naczynia przedstawionego w informacji wprowadzającej spowoduje spadek wartości stałej dysocjacji kwasu HX.	P	F

Zadanie 8.

Przeprowadzono doświadczenie zgodnie z poniższym schematem.



Zadanie 8.1. (0-1)

Z dwóch probówek w czasie doświadczenia wydzielają się gazowe tlenki.

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji obrazujące powstanie tych tlenków.

.....

.....

Zadanie 8.2. (0-1)

U szereguj probówki I-III zgodnie z rosnącym pH roztworów znajdujących się w tych probówkach przed wprowadzeniem kwasu bromowodorowego.

.....

najniższe pH najwyższe pH

Zadanie 8.3. (0-1)

W jednym z anionów wodorosoli zastosowanych w doświadczeniu atom centralny występuje na formalnym stopniu utlenienia +IV i wykazuje tetraedryczną hybrydyzację orbitali walencyjnych.

Zapisz dwa równania reakcji, które potwierdzą amfiprotyczne właściwości opisanego anionu.

Równanie I:



Równanie II:



Zadanie 9. (0-1)

Dany jest zbiór drobin:

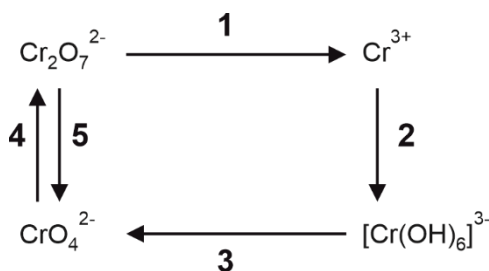


Wybierz te drobin, które spełniają warunki opisane w tabeli poniżej. Wpisz ich symbole lub wzory w wyznaczone miejsca.

Drobiny, mogące pełnić rolę utleniacza w kontakcie z cynkiem.	
Drobiny, których wodne roztwory są barwne.	
Metale, które rozpuszczają się w stężonym HNO ₃ na zimno.	

Zadanie 10.

Poniżej zaprezentowano schemat przemian z udziałem wybranych jonów chromu:



Zadanie 10.1. (0-1)

Zaprojektuj doświadczenie, które pozwoli przeprowadzić przemianę oznaczoną numerem 1 na schemacie.

Uzupełnij schemat doświadczenia – podkreśl wzór jednego odczynnika decydującego o odczynie mieszaniny reakcyjnej (A lub B) oraz wzór jednej z soli (C lub D), które należy wprowadzić do probówki zawierającej dichromian(VI) potasu, w celu przeprowadzenia przemiany oznaczonej numerem 1 na schemacie.

Schemat doświadczenia:

A. HNO ₃ (aq)	+	C. K ₂ SO ₄ (aq)	
B. KOH (aq)		D. K ₂ SO ₃ (aq)	

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (aq)

Zadanie 10.2. (0-1)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji oznaczonej na schemacie numerem 2 oraz podaj nazwę systematyczną jonu kompleksowego będącego produktem tej reakcji.

Równanie reakcji w formie jonowej skróconej:

.....

Nazwa jonu:

Zadanie 10.3. (0-1)

Podaj liczbę moli elektronów oddawanych przez 1 mol $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$ w czasie przemiany oznaczonej na schemacie numerem 3.

.....

Zadanie 10.4. (0-1)

Uzupełnij zdania. W tym celu podkreśl po jednym określeniu spośród wymienionych w każdym nawiasie.

W celu zrealizowania przemiany oznaczonej na schemacie numerem 4, do roztworu, w którym dominują jony CrO_4^{2-} należy dodać roztworu (KOH (aq) / H_2SO_4 (aq)). Aby z kolei przeprowadzić przemianę oznaczoną numerem 5, do roztworu, w którym dominują jony $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ należy dodać roztworu (KOH (aq) / H_2SO_4 (aq)). Przemianie oznaczonej numerem 5 towarzyszy zmiana barwy roztworu z (żółtej / pomarańczowej) na (żółtą / pomarańczową).

Zadanie 11.

W celu otrzymania zaprawy wapiennej wapień poddaje się termicznemu rozkładowi, w wyniku czego otrzymuje się tzw. wapno palone. Gaszenie wapna palonego przy użyciu wody prowadzi do powstania tzw. wapna gaszonego, które po zmieszaniu z wodą i piaskiem tworzy zaprawę wapienną.

Zadanie 11.1. (0-1)

Napisz wzory sumaryczne związków chemicznych będących głównymi składnikami wapienia oraz produktów jego przeróbki.

	Wzór
wapień	
wapno palone	
wapno gaszone	

Zadanie 11.2. (0-1)

Napisz równania dwóch reakcji chemicznych zachodzących podczas twardnienia zaprawy wapiennej.

.....

.....

Zadanie 11.3. (0-1)

Głównym składnikiem piasku jest tlenek krzemu(IV), który buduje liczne minerały.

Wybierz i zaznacz nazwy tych minerałów, które są zbudowane z tlenku krzemu(IV).

agat

ametyst

anhydryt

halit

korund

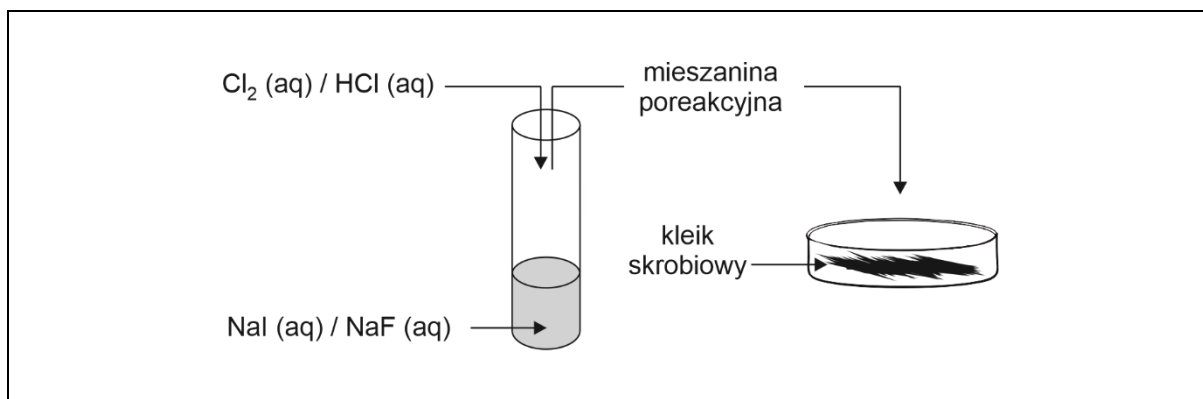
Zadanie 12.

Przeprowadzono doświadczenie, w którym do wodnego roztworu pewnej soli kwasu beztlenowego wprowadzano odczynnik X, co wywołało reakcję chemiczną. Powstałą mieszaninę poreakcyjną naniesiono na porcję kleiku skrobiowego i zaobserwowano powstanie charakterystycznego granatowego zabarwienia.

Zadanie 12.1. (0-1)

Uzupełnij schemat opisanego doświadczenia – podkreśl wzór jednej soli znajdującej się w probówce oraz wzór jednego odczynnika, który należy wprowadzić do probówki, w celu przeprowadzenia tego doświadczenia.

Schemat doświadczenia:



Zadanie 12.2. (0-1)

Napisz nazwę próby zachodzącej z udziałem kleiku skrobiowego, w trakcie której obserwuje się powstanie granatowego zabarwienia.

.....

Zadanie 12.3. (0-1)

Poniżej znajdują się trzy stwierdzenia dotyczące właściwości jednego z fluorowców z grupy: F, Cl, Br i I. Wybierz i zaznacz symbol tego z fluorowców, którego dotyczy dane stwierdzenie.

W roztworze wodnym anion prosty tego fluorowca jest najsilniejszą zasadą Brønsteda spośród innych anionów prostych fluorowców. F / Cl / Br / I

Fluorowiec ten w temperaturze pokojowej występuje w ciekłym stanie skupienia. F / Cl / Br / I

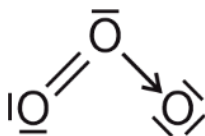
Po otwarciu naczynia zawierającego ten fluorowiec wydobywają się z niego fioletowe opary. F / Cl / Br / I

Zadanie 13.

Na wysokości około 20-25 km nad Ziemią, w stratosferze, występuje jedna z odmian alotropowych tlenu – ozon, tworzący tzw. warstwę ozonową. Warstwa ta odgrywa bardzo istotną rolę, chroniąc życie na Ziemi przed promieniowaniem docierającym z kosmosu.

Zadanie 13.1. (0-1)

Poniżej przedstawiono jedną ze struktur elektronowych cząsteczki ozonu.



Uzupełnij tabelę, wpisując liczbę wiązań kowalencyjnych w narysowanej cząsteczce oraz sumaryczną liczbę elektronów ją budujących.

Liczba wiązań kowalencyjnych	Sumaryczna liczba elektronów w cząsteczce ozonu

Zadanie 13.2. (0-1)

Napisz nazwę promieniowania, którego dostęp do Ziemi ogranicza warstwa ozonowa.

.....

Zadanie 13.3. (0-1)

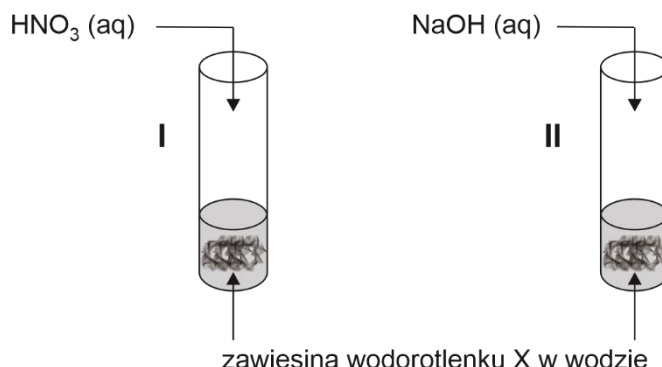
Dokończ poniższe zdanie. Wybierz i zaznacz po jednej odpowiedzi z grupy A-C oraz D-E, tak, aby powstało zdanie prawdziwe.

Do odmian alotropowych węgla zaliczamy:

A.	torf, węgiel brunatny, węgiel kamienny, antracyt,	które różnią się	D.	budowę, przy jednakowych właściwościach chemicznych.
B.	^{12}C , ^{13}C , ^{14}C ,		E.	budowę i właściwościami chemicznymi.
C.	diamant, grafen, nanorurki węglowe,			

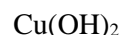
Zadanie 14. (0-2)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane na poniższym schemacie.



W czasie doświadczenia zaobserwowano, że w obu probówkach na skutek wprowadzania odczynników dochodzi do rozтворzenia zawiesiny wodorotlenku X w wodzie i utworzenia bezbarwnych roztworów.

Spośród przedstawionych poniżej wzorów wodorotlenków zaznacz ten, który mógł pełnić rolę wodorotlenku X w opisanym doświadczeniu, a następnie napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzących w probówkach I i II, w wyniku których obserwowano rozтворzenie zawiesiny wodorotlenku X w wodzie.



Probówka I:

Probówka II:

Zadanie 15. (0-1)

Do probówki zawierającej roztwór wodny o pH równym 12 wprowadzono niewielką porcję manganianu(VII) potasu. Do tak powstałej mieszaniny dodano następnie wodny roztwór siarczynu(IV) potasu, co spowodowało, że roztwór w probówce przyjął zielone zabarwienie. Tak powstałą mieszaninę pozostawiono na kilkanaście minut po czym zaobserwowano, że zawartość probówki zmieniła barwę z zielonej na fioletową, a na dnie probówki pojawił się brunatny osad.

Uzupełnij poniższy tekst dotyczący opisanego doświadczenia. W tym celu podkreśl po jednym wzorze spośród wymienionych w każdym z nawiasów.

Wprowadzenie K_2SO_3 (aq) do probówki zawierającej wodny roztwór manganianu(VII) potasu wywołało reakcję chemiczną, której produktem był m.in. jon (Mn^{2+} / MnO_4^- / MnO_4^{2-}) odpowiedzialny za zieloną barwę roztworu. Jon ten w środowisku wodnym ulega jednak reakcji dysproporcjonowania, czego efektem jest zmiana zabarwienia roztworu na fioletowe, które nadają powstające jony (Mn^{2+} / MnO_4^- / MnO_4^{2-}) oraz wytrącenie brunatnego osadu, którego głównym składnikiem jest (MnO_2 / MnO / $\text{Mn}(\text{OH})_2$).

Zadanie 16.

Sód należy przechowywać pod warstwą nafty, ponieważ na powietrzu może ulegać zapaleniu na skutek reakcji z tlenem lub parą wodną. Z kolei leżący obok sodu w układzie okresowym magnez można przechowywać w pojemniku bez żadnych dodatkowych zabezpieczeń.

Zadanie 16.1. (0-1)

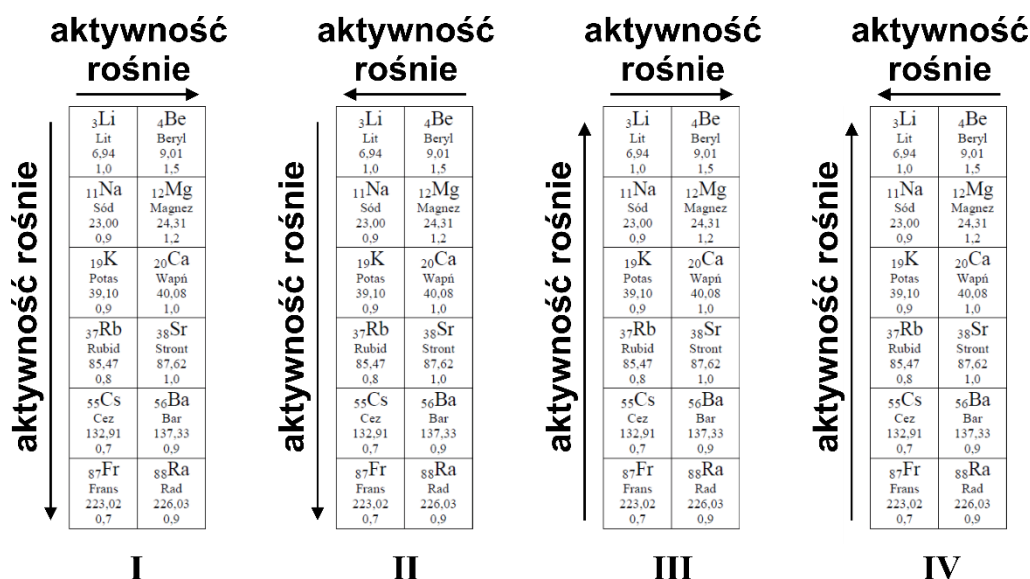
Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji, która zachodzi w wyniku kontaktu sodu z parą wodną z powietrza.

.....

Zadanie 16.2. (0-1)

Oceń prawdziwość stwierdzenia zapisanego w tabeli. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe. Następnie zaznacz rysunek, który prawidłowo przedstawia zmianę aktywności metali bloku s układu okresowego.

Z pary pierwiastków: Na i Mg, reaktywniejszym metalem jest sód, dlatego to właśnie sód, w przeciwieństwie do magnezu, może ulegać zapłonowi w kontakcie z powietrzem.	P	F
---	----------	----------



Zadanie 16.3. (0-1)

W poniższej tabeli znajdują się trzy stwierdzenia. Zaznacz symbole tych metali, dla których dane stwierdzenie jest prawdziwe.

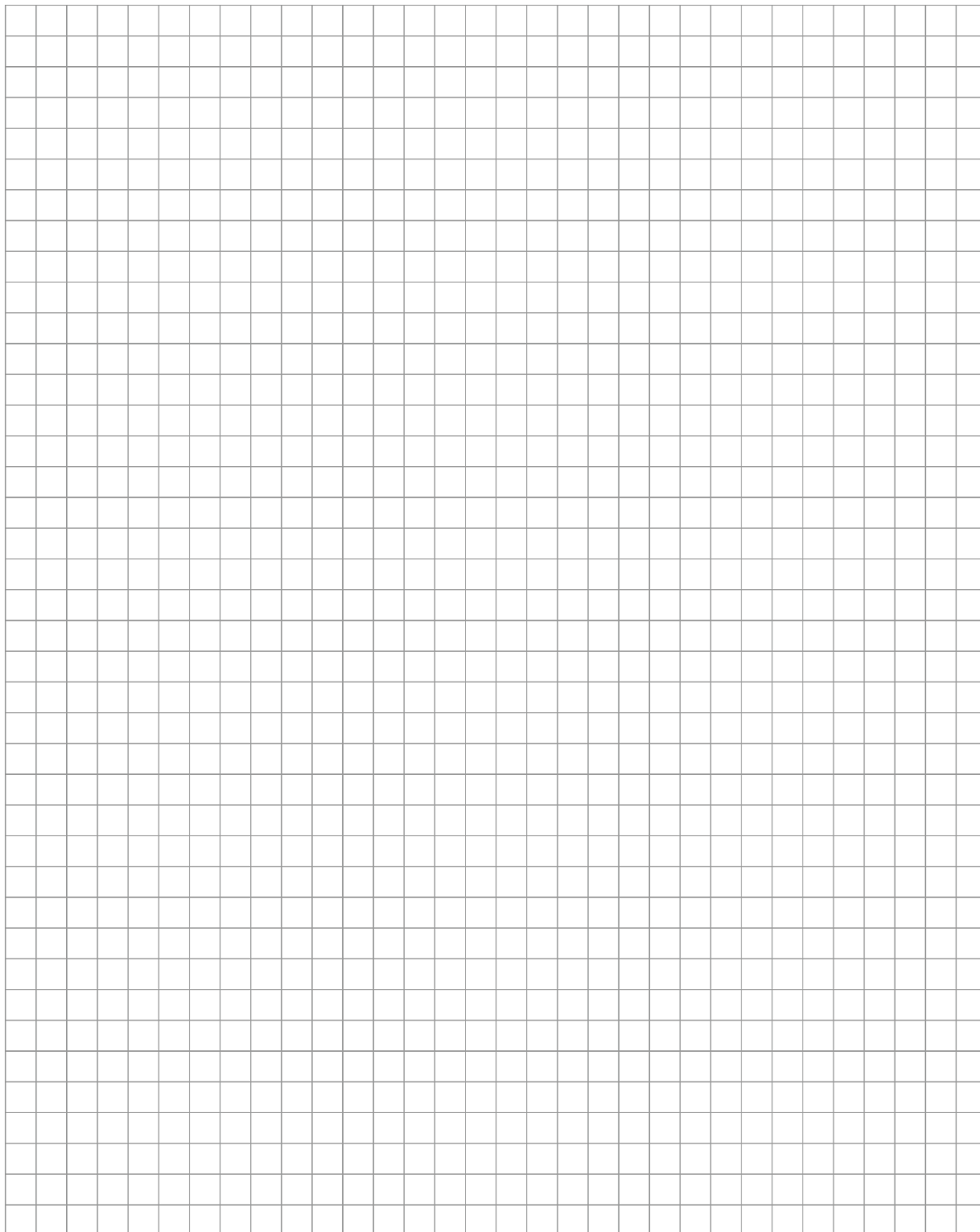
W stanie stałym przewodzi prąd elektryczny.	Na / Mg
W warunkach pokojowych ma gęstość mniejszą od gęstości wody.	Na / Mg
Posiada metaliczny połysk.	Na / Mg

Zadanie 17. (0-2)

O pewnym wodorotlenku $M(OH)_x$ wiadomo, że:

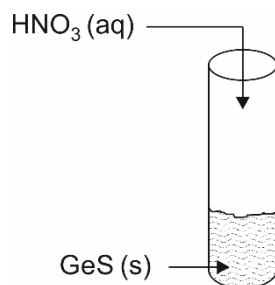
- próbka roztworu wodnego o objętości 50 cm^3 i stężeniu $0,2\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ zadana porcją kwasu chlorowodorowego o objętości 7 cm^3 , gęstości $1,048\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ i stężeniu 10% przyjmuje odczyn obojętny;
- do zobojętnienia $1,000\text{ g}$ pewnego roztworu wodnego tego wodorotlenku potrzeba $0,737\text{ g}$ roztworu kwasu azotowego(V) o takim samym stężeniu procentowym.

Ustal wzór wodorotlenku $M(OH)_x$.



Zadanie 19.

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane na poniższym rysunku.



W przebiegu doświadczenia zachodzi reakcja redoks opisana poniższym schematem:



Zadanie 19.1. (0-1)

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo–elektronowy) równanie procesu utleniania siarczku germanu(II) i równanie procesu redukcji anionu azotanowego(V) zachodzące w czasie opisanego doświadczenia.

Równanie procesu utleniania GeS:

.....

Równanie procesu redukcji NO_3^- :

.....

Zadanie 19.2. (0-1)

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.



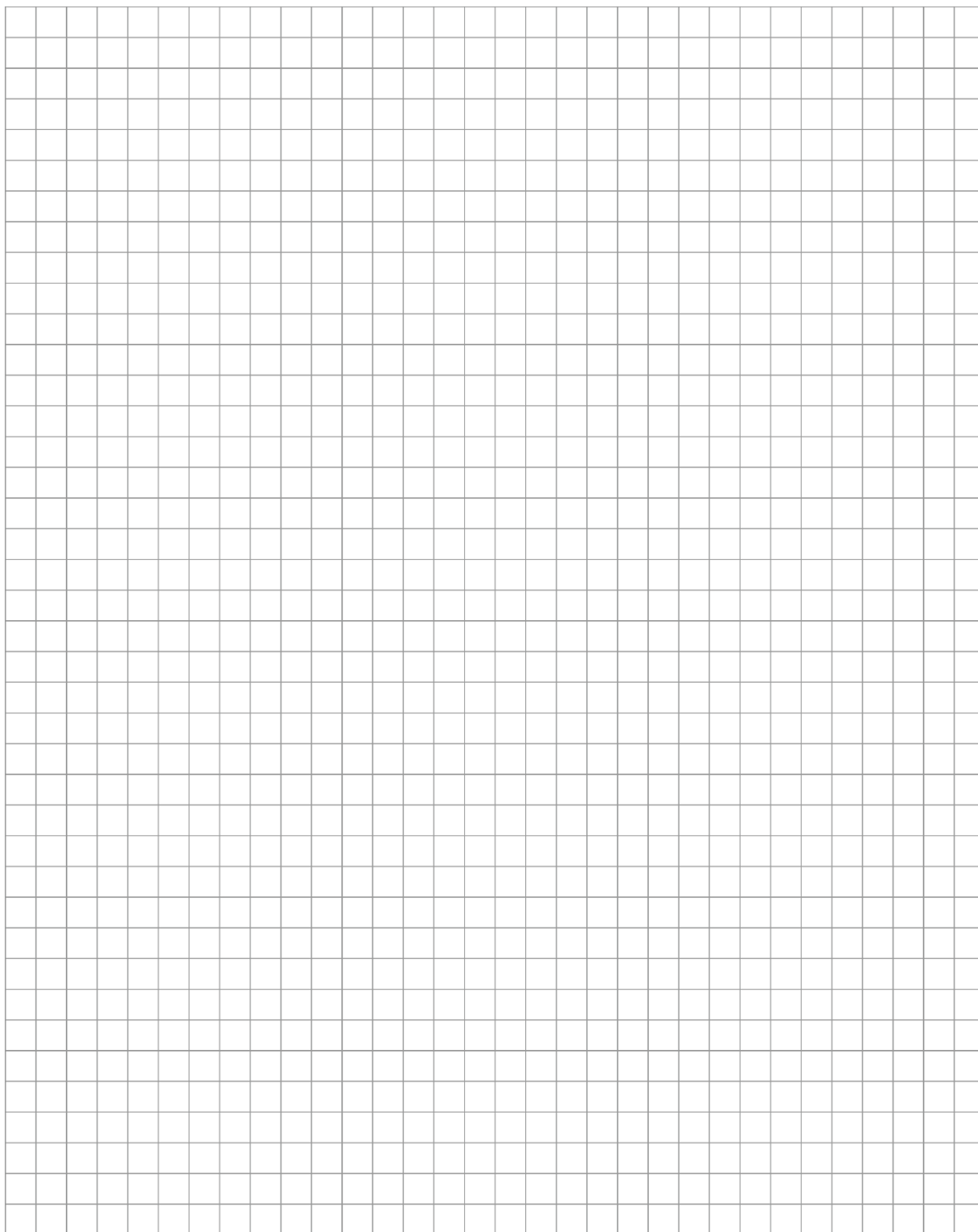
Zadanie 19.3. (0-1)

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

1.	Jednym z objawów zachodzącej reakcji jest wydzielanie się bezbarwnego gazu.	P	F
2.	W opisaney reakcji otrzymuje się mieszaninę niejednorodną. W celu oddzielenia GeO_2 można zastosować filtrację (sączenie).	P	F
3.	Zbliżenie zwilżonego wodą uniwersalnego papierka wskaźnikowego do wylotu probówki, w której przebiega opisana reakcja, powoduje zabarwienie papierka na kolor czerwony.	P	F

Zadanie 20. (0-2)

Roztwór wodny pewnego kwasu jednoprotonowego o stężeniu molowym równym $0,8 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ma pH równe 1,7. Oblicz wartość stałej dysocjacji kwasu (w temperaturze 298 K), o którym mowa oraz podkreśl wzór tego kwasu.



Wzór:

HCOOH

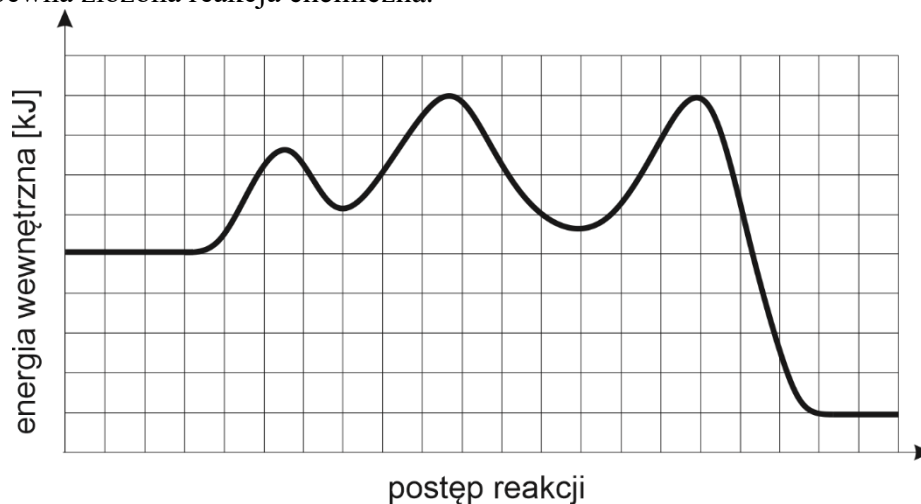
HClO

HClO₂

HNO₂

Zadanie 22.

Poniżej przedstawiono wykres obrazujący zmianę energii wewnętrznej w układzie, w którym zachodzi pewna złożona reakcja chemiczna.



Zadanie 22.1. (0-1)

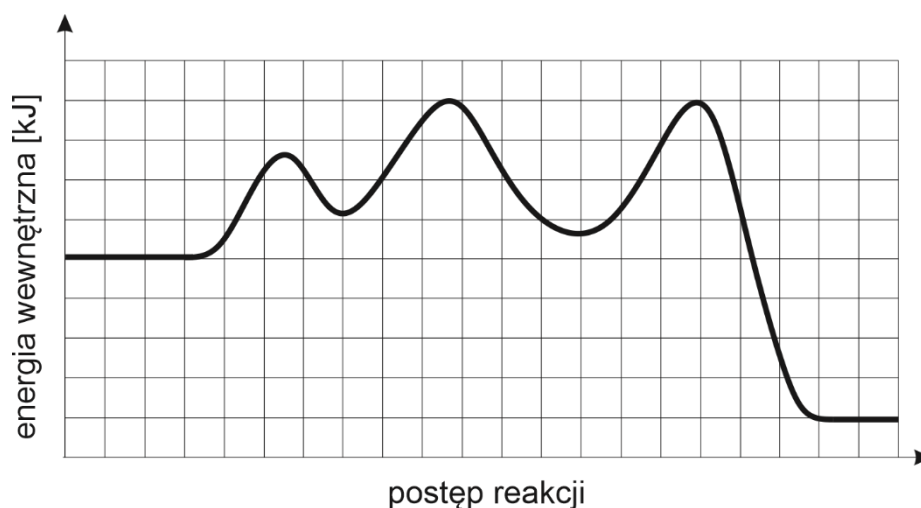
Przeanalizuj wykres zmiany energii wewnętrznej i oceń, z ilu reakcji prostych (tzw. reakcji elementarnych) złożona jest opisana przemiana chemiczna. Uzupełnij poniższe zdanie.

Opisany proces składa się z reakcji elementarnych.

Zadanie 22.2. (0-1)

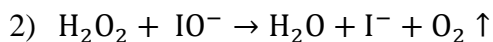
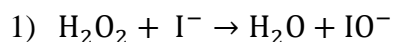
Określ efekt energetyczny opisanej przemiany chemicznej. W tym celu wybierz i zaznacz poprawne określenie w nawiasie, a następnie uzupełnij rysunek w taki sposób, aby zaznaczyć efekt energetyczny tej przemiany.

Reakcja jest (endoenergetyczna /egzoenergetyczna).



Zadanie 23. (0-1)

Nadtlenek wodoru w obecności jonów jodkowych rozkłada się na drodze dwuetapowego procesu:



Napisz sumaryczne równanie reakcji rozkładu nadtlenu wodoru zachodzącej pod wpływem jonów jodkowych oraz podaj nazwę systematyczną drobiny pełniącej rolę produktu przejściowego.

.....

Nazwa drobiny:

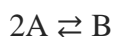
Zadanie 24. (0-1)

W poniższej tabeli znajdują się trzy zależności, opisujące wzajemny stosunek jonów H^+ i OH^- w trzech roztworach wodnych. Zdecyduj, dla jakiego odczynu roztworu (kwasowego, obojętnego czy zasadowego) spełniona jest każda z zależności – zaznacz właściwą odpowiedź.

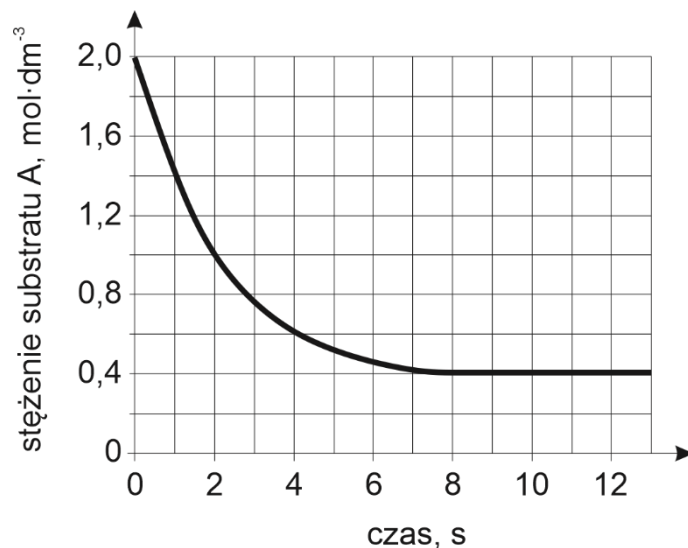
Zależność	Odczyn roztworu, dla którego opisana zależność jest prawdziwa
$[\text{OH}^-] = [\text{H}^+]$	kwasowy / obojętny / zasadowy
$2 \cdot [\text{OH}^-] = [\text{H}^+]$	kwasowy / obojętny / zasadowy
$10^{-\text{pOH}} > 10^{-\text{pH}}$	kwasowy / obojętny / zasadowy

Zadanie 25. (0-1)

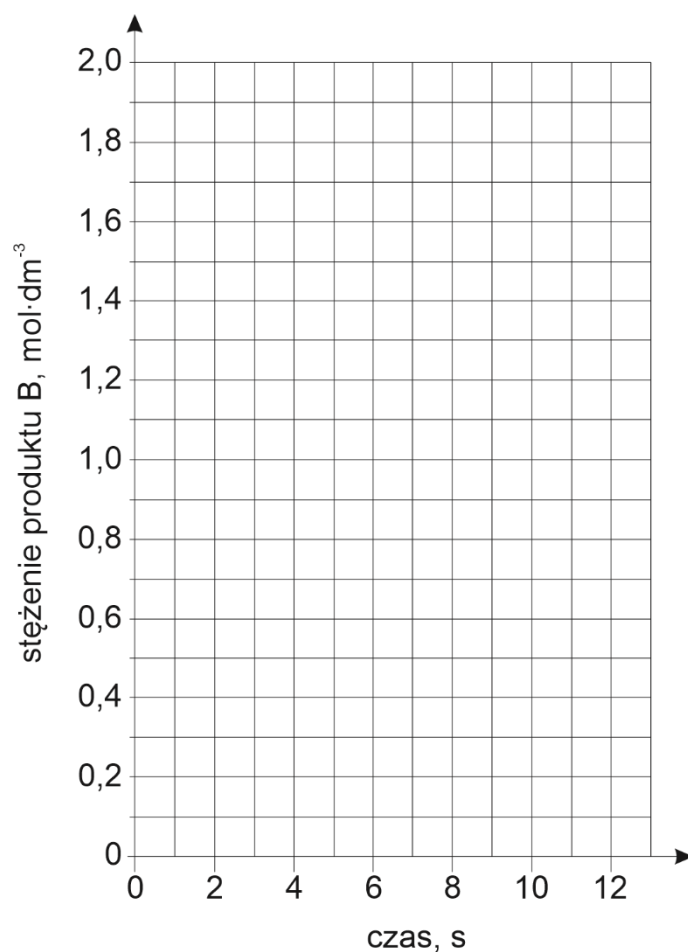
Do reaktora wprowadzono próbkę związku A i zainicjowano przemianę:



W czasie trwania przemiany mierzono stężenie reagenta A w mieszaninie reakcyjnej, co przedstawiono na poniższym wykresie.



Narysuj wykres przedstawiający zależność stężenia produktu B w mieszaninie reakcyjnej od czasu trwania reakcji chemicznej.



Zadanie 27.

Przygotowano roztwory wodne czterech soli (I–IV), o których informacje zebrano w tabeli poniżej.

Nr roztworu	Informacja o roztworze
I	W roztworze znajdują się aniony chlorkowe, a w wyniku działania zasady sodowej na ten roztwór wydzielą się amoniak.
II	Roztwór otrzymano w wyniku zmieszania stechiometrycznych ilości stałego wodorotlenku sodu i wodnego roztworu najmocniejszego tlenowego kwasu chloru.
III	Jest to roztwór soli obojętnej pochodzącej od mocnej zasady. Z tego roztworu pod działaniem stężonego kwasu chlorowodorowego wydzielą się gaz o charakterystycznej woni zgniłych jaj.
IV	Roztwór ten otrzymano, działając na roztwór siarczanu(VI) żelaza(II) nadtlenkiem wodoru w obecności kwasu siarkowego(VI).

Zadanie 27.1. (0-2)

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzących pod wpływem działania:

- zasady sodowej na roztwór soli I,
- kwasu chlorowodorowego na roztwór soli III.

Nr roztworu	Równanie reakcji chemicznej w zapisie jonowym skróconym
I	
III	

Zadanie 27.2. (0-1)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji zachodzącej podczas otrzymywania roztworu oznaczonego numerem II oraz podaj nazwę systematyczną powstającej w tej reakcji soli.

Równanie reakcji:

.....

Nazwa systematyczna soli:

Zadanie 27.3. (0-1)

Określ odczyn wodnych roztworów soli I, II i III – uzupełnij tabelę, podkreślając poprawną odpowiedź.

Nr roztworu	Odczyn wodnego roztworu soli
I	kwasowy / obojętny / zasadowy
II	kwasowy / obojętny / zasadowy
III	kwasowy / obojętny / zasadowy

Zadanie 27.4. (0-1)

Określ odczyn roztworu wodnego siarczanu(VI) żelaza(II) (kwasowy, zasadowy, obojętny), a następnie napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji odpowiedzialnej za ten odczyn.

Odczyn roztworu: (kwasowy / zasadowy / obojętny).

Równanie reakcji:

.....

Zadanie 27.5. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania – wybierz i podkreśl poprawną odpowiedź w każdym z nawiasów.

Roztwór siarczanu(VI) żelaza(II) ma barwę (żółtą / zielonkawą / niebieską), a pod wpływem działania nadtlenu wodoru, który pełni w tej reakcji rolę (reduktora / utleniacza), w układzie zachodzi reakcja redoks i roztwór (zmienia zabarwienie / nie zmienia zabarwienia).

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)