Mazowiecki Kurator Oświaty
Al. Jerozolimskie 32, 00-024 Warszawa

KOD UCZNIA				

MSCDN
MAZOWIECKIE SAMORZĄDOWE
CENTRUM DOSKONALENIA NAUCZYCIELI

KONKURS CHEMICZNY DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO

ETAP REJONOWY

11 stycznia 2023 r. godz. 12:00

Mazowieckie Talenty

Uczennico/Uczniu:

1. Arkusz składa się z 19 zadań, na rozwiązanie których masz **90** minut.
2. Pisz długopisem/piórem - dozwolony czarny lub niebieski kolor tuszu.
3. Nie używaj ołówka ani korektora. Jeżeli się pomylisz, przekreśl błąd i napisz inną odpowiedź.
4. Pisz czytelnie i zamieszczaj odpowiedzi w miejscu do tego przeznaczonym.
5. W rozwiązaniach zadań otwartych przedstawiaj swój tok rozumowania – za napisanie samej odpowiedzi nie otrzymasz maksymalnej liczby punktów.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.

Życzymy powodzenia!

Maksymalna liczba punktów	**40**	**100%**
Uzyskana liczba punktów		**%**
Podpis Przewodniczącej/-ego RKK		

Zadanie 1. (0-1) ..... /1

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

1 mol jonów $^{15}_{7}N^{3-}$ zawiera

A. $10N_A$ elektronów.

B. $4N_A$ protonów.

C. $7N_A$ neutronów.

D. $8N_A$ protonów.

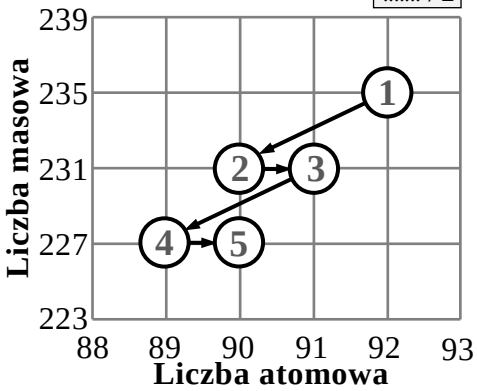
Zadanie 2.

Promieniotwórczy nuklid oznaczony symbolem (1) ulega przemianie jądrowej w trwały nuklid oznaczony symbolem (5) poprzez serię czterech, następujących po sobie rozpadów. Poniższy schemat przedstawia rozpady, jakim ulega nuklid (1). Numerami w kółkach oznaczono kolejne nuklidy, a strzałkami przemiany jądrowe, jakim te nuklidy ulegają.

Zadanie 2.1. (0-1) ..... /1

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

Nuklid (1) ulegając przemianie w stabilny nuklid (5) ulega



A. jednemu rozpadowi α i trzem rozpadom β^-.

B. dwóm rozpadom α i dwóm rozpadom β^-.

C. dwóm rozpadom β^- i dwóm przemianom γ.

D. czterem rozpadom α.

Zadanie 2.2. (0-1) ..... /1

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

Izotopami są względem siebie nuklidy

A. (1) i (2) oraz (3) i (4)

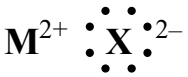
B. (2) i (3) oraz (4) i (5)

C. (1), (3) i (5)

D. (2) i (5)

Zadanie 3. (0-1) ..... /1

Poniżej przedstawiono uproszczony model wiązania jonowego między dwoma jonami utworzonymi z pierwiastków **M** oraz **X**. Pierwiastek **M** należy do metali, a **X** jest niemetalem. O obu pierwiastkach wiadomo, że leżą w trzecim okresie układu okresowego.



Jakie pierwiastki przedstawiono za pomocą symboli **M** i **X**? **Zaznacz poprawną odpowiedź.**

A. **M** = Ca, **X** = O

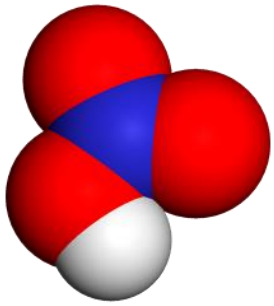
B. **M** = Mg, **X** = S

C. **M** = Na, **X** = Cl

D. **M** = Al, **X** = P

Zadanie 4. (0-1) ..... /1

Po prawej stronie zaprezentowano model czaszowy cząsteczki pewnego kwasu nieorganicznego. Wskaż nazwę kwasu, którego budowę można przedstawić za pomocą zaprezentowanego modelu.
Zaznacz poprawną odpowiedź.

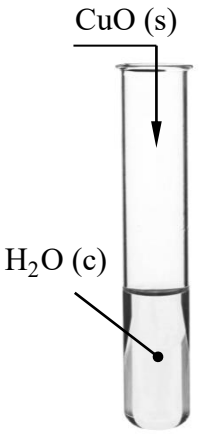


A. kwas azotowy(III)
B. kwas siarkowy(IV)
C. kwas azotowy(V)
D. kwas siarkowy(VI)

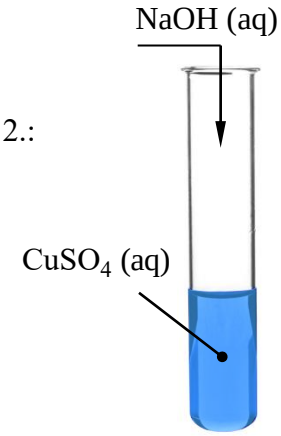
Zadanie 5. (0-1) ..... /1

Dwóch uczniów zaprojektowało doświadczenie, którego celem było otrzymanie wodorotlenku miedzi(II).

Uczeń 1.:



Uczeń 2.:



Rozstrzygnij, który uczeń poprawnie zaprojektował doświadczenie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

A. wyłącznie uczeń 1
B. uczeń 1. i uczeń 2
C. wyłącznie uczeń 2
D. żaden z nich

Zadanie 6. (0-1) ..... /1

W roztworze o objętości 2 dm^3 znajduje się 0,2 mol $Ca(NO_3)_2$. Jaka jest łączna liczba wszystkich jonów obecnych w roztworze? **Zaznacz poprawną odpowiedź.**

A. 0,2 mol
B. 0,4 mol
C. 0,6 mol
D. 1,2 mol

Zadanie 7. (0-1) ..... /1

Pewna odmiana tlenku żelaza(III) o wzorze Fe_2O_3 reaguje z kwasami tworząc w każdym przypadku sól oraz wodę. Jaki wzór sumaryczny będzie posiadała sól otrzymana w wyniku reakcji tlenku żelaza(III) z kwasem bromowodorowym?
Zaznacz poprawną odpowiedź.

A. Fe_2Br_3
B. $FeBr_2$
C. $FeBr_3$
D. $FeBr_6$

Zadanie 8.
Do roztworu zawierającego 2,0 mola kwasu siarkowego(VI) dodano roztwór, który zawierał 2,0 mola wodorotlenku potasu. Po dokładnym wymieszaniu składników zbadano pH otrzymanego roztworu. Następnie z otrzymanego roztworu ostrożnie odparowano wodę, w wyniku czego uzyskano kryształy jednej substancji.

Zadanie 8.1. (0-1) ..... /1
Jakie pH miał otrzymany roztwór? **Zaznacz poprawną odpowiedź.**

A. mniejsze niż 7 B. większe niż 7 C. równe 7 D. równe 14

Zadanie 8.2. (0-1) ..... /1
Jaki jest wzór związku, który otrzymano po odparowaniu wody?
Zaznacz poprawną odpowiedź.

A. KOH B. K_2SO_4 C. $KHSO_4$ D. $(KOH)_2SO_4$

Zadanie 9. (0-1) ..... /1
Pewien wodny roztwór zawiera mieszaninę trzech azotanów(V): srebra(I), baru i miedzi(II). Wodnego roztworu jakiej soli należy dodać do roztworu, aby wytrącić w formie osadu jedynie jony Ag^+ ? **Zaznacz poprawną odpowiedź.**

A. NaCl B. Na_2S C. Na_2SO_4 D. Na_2CO_3

Zadanie 10. (0-1) ..... /1
Które równanie reakcji poprawnie opisuje proces technologiczny otrzymywania gipsu palonego z gipsu krystalicznego? **Zaznacz poprawną odpowiedź.**

A. $CaSO_4 \cdot 2H_2O \xrightarrow{T = 300\ °C} CaSO_4 \cdot H_2O + H_2O \uparrow$

B. $2(CaSO_4 \cdot 2H_2O) \xrightarrow{T = 120\ °C} 2CaSO_4 \cdot H_2O + 3H_2O \uparrow$

C. $2CaSO_4 \cdot H_2O \xrightarrow{T = 450\ °C} CaSO_4 \cdot H_2O + SO_2 \uparrow$

D. $2(CaSO_4 \cdot 2H_2O) \xrightarrow{T = 180\ °C} 2CaSO_4 \cdot H_2O + H_2O \uparrow + SO_2 \uparrow$

Zadanie 11. (0-1) ..... /1
Rozpuszczalność azotanu(V) potasu w wodzie wzrasta wraz ze wzrostem temperatury roztworu. **Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.**

Aby z roztworu nasyconego otrzymać nienasycony roztwór azotanu(V) potasu, należy

A. odparować wodę z roztworu. B. ochłodzić roztwór.

C. ogrzać roztwór. D. dodać do roztworu substancji rozpuszczonej.

Zadanie 12.
W celu porównania aktywności chemicznej złota, miedzi, żelaza, sodu oraz magnezu przeprowadzono pięć doświadczeń polegających na umieszczaniu próbek wymienionych metali (znajdujących się na łyżeczce do spalań) w płomieniu palnika gazowego.

Zadanie 12.1. (0-2) ..... /2

W poniższej tabeli przedstawiono obserwacje zanotowane podczas przeprowadzania poszczególnych doświadczeń. **Na podstawie opisu przebiegu doświadczeń zidentyfikuj badany metal i wpisz jego symbol w odpowiednim miejscu w tabeli.**

Au • Cu • Fe • Na • Mg

		Zachowanie metalu podczas ogrzewania w płomieniu palnika	Symbol metalu
Numer doświadczenia	**1**	Metal nie zapala się, ale w wyniku ogrzewania w płomieniu palnika przy dostępie powietrza pokrywa się czarnym nalotem.	
	2	Metal natychmiast topi się i bardzo łatwo zapala płonąc bardzo intensywnym, żółtym płomieniem.	
	3	Brak zmian.	
	4	Po dłuższym ogrzewaniu metal zapala się, emitując oślepiające, jasne światło.	
	5	Metal umieszczony na łyżeczce nie pali się, rozgrzewa się do czerwoności. Spadające z łyżeczki opiłki tworzą w płomieniu palnika żółtopomarańczowe iskry.	

Zadanie 12.2. (0-1) ..... /1

Uszereguj badane metale w kolejności od najmniej aktywnego do najbardziej aktywnego chemiczne. **Zapisz symbole badanych metali w odpowiedniej kolejności.**

_____

metal najmniej aktywny metal najbardziej aktywny

Zadanie 12.3. (0-1) ..... /1

Rozstrzygnij w oparciu o szereg aktywności metali, możliwość przebiegu reakcji chemicznej w kierunku określonym równaniem. Swoją odpowiedź uzasadnij.

$$Fe\ (s) + CuSO_4\ (aq) \rightarrow FeSO_4\ (aq) + Cu\ (s)$$

Rozstrzygnięcie: _____

Uzasadnienie: _____

Zadanie 13.

Właściwości bakteriobójcze tlenku siarki(IV) przypadkowo odkryto już w starożytności. Wzmiankę o tym można znaleźć w jednym z klasycznych dzieł antycznej literatury – *Odysei* Homera. Gdy Odyseusz wrócił po długiej i pełnej przygód podróży do rodzinnej Itaki, zastał swoją żonę Penelopę otoczoną wianuszkiem zalotników. Sytuacja ta tak zdenerwowała Odyseusza, że ten zabił wszystkich zalotników, a następnie kazał usunąć ich ciała i okadzić pomieszczenie siarką:

Na to jej Odyseusz mądry: „Słuszna rada;
Lecz wprzódy niech mi ogień rozpalą tu duży”.
Rozkazał. Eurykleja pilnie panu służy:
Przyniosła ognia, siarki, i Odys dokoła
Kadził w izbie, w przysionku, w całym dworze zgoła.

Homer, *Odyseja, Pieśń XXII*, tłum. Lucjan Siemieński, Kraków, 1873

Zabieg taki, prócz rytualnego odpędzenia złych duchów, zapobiegał rozwojowi chorób spowodowanych przez drobnoustroje rozwijające się w rozkładających się ciałach.

Zadanie 13.1. (0-2) ..... /2

Siarka spala się w tlenie atmosferycznym według poniższego równania:

$$S\ (s) + O_2\ (g) \rightarrow SO_2\ (g)$$

Oblicz, ile gramów siarki musiał spalić Odyseusz, by stężenie tlenku siarki(IV) w pomieszczeniu o wymiarach 5 m × 4 m × 3 m wynosiło 4,0 $\frac{g}{m^3}$.

Obliczenia:

Zadanie 13.2. (0-1) ..... /1

Tlenek siarki(IV) można także otrzymać w wyniku reakcji siarczanu(IV) sodu ze stężonym kwasem siarkowym(VI). Mocny kwas siarkowy(VI) wypiera słaby kwas siarkowy(IV) z roztworów jego soli. Kwas siarkowy(IV), będąc kwasem nietrwałym, ulega natychmiastowemu rozkładowi na tlenek siarki(IV) i wodę.

Napisz, w formie cząsteczkowej, równanie reakcji przebiegającej pomiędzy siarczanem(IV) sodu a stężonym kwasem siarkowym(VI).

Zadanie 13.3. (0-1) ..... /1

Tlenek siarki(IV) jest gazem toksycznym nie tylko dla drobnoustrojów, ale także dla roślin, zwierząt i ludzi. Obecność tlenku siarki(IV) w powietrzu jest jedną z głównych przyczyn powstawania smogu oraz kwaśnych deszczy.

Podaj wzór sumaryczny jednego, innego niż tlenek siarki(IV), związku chemicznego, którego obecność w powietrzu przyczynia się do powstawania opadów kwaśnych deszczy.

Zadanie 14. (0-2) ..... /2

Przygotowano mieszaninę wodoru oraz azotu, o sumarycznej objętości 15,6 dm^3. Gazy te zmieszano w stosunku niestechiometrycznym. Otrzymaną mieszaninę ogrzewano w obecności katalizatora. Po zaprzestaniu ogrzewania, w reaktorze stwierdzono obecność amoniaku oraz 2,8 dm^3 nieprzereagowanego azotu. Poniżej przedstawiono równanie reakcji chemicznej przebiegającej w reaktorze:

$$3H_2\ (g) + N_2\ (g) \longrightarrow 2NH_3\ (g)$$

Oblicz masę otrzymanego amoniaku. Załóż, że wszystkie pomiary objętości gazów wykonano w odniesieniu do warunków normalnych. Załóż, że wodór zawarty w mieszaninie przereagował do końca. Wynik podaj w gramach, z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

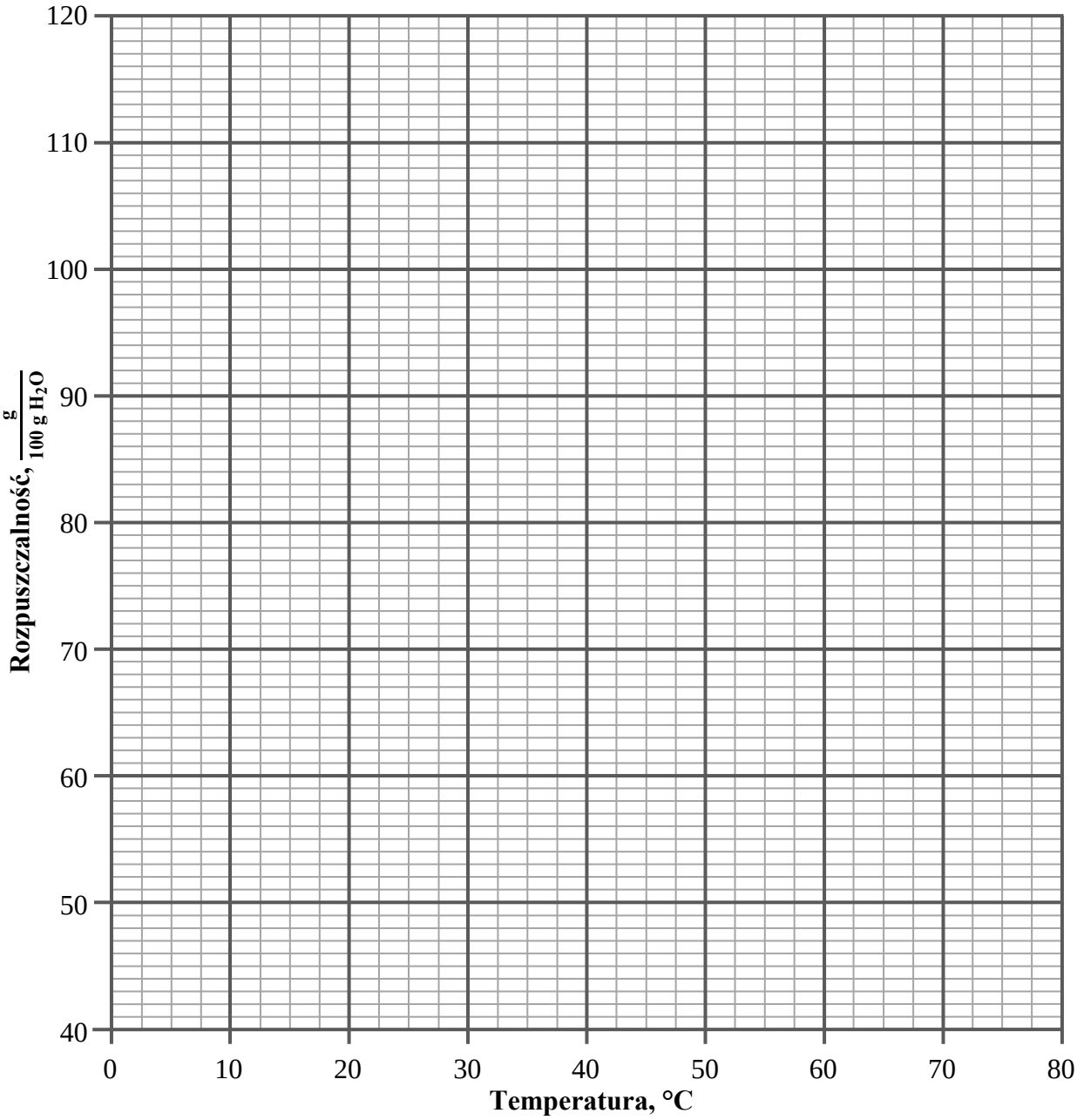
🕮 Informacja do zadań 15. – 16.

W poniższej tabeli przedstawiono wartości rozpuszczalności bromku amonu NH_4Br w wodzie, w czterech wybranych temperaturach.

	Temperatura			
	10 °C	**30 °C**	**50 °C**	**70 °C**
Rozpuszczalność, $\frac{g}{100\ g\ H_2O}$	60	76	92	108

Zadanie 15. (0-1) ..... /1

Narysuj krzywą rozpuszczalności bromku amonu w wodzie, w przedziale temperatur od 0 °C do 80 °C. Załóż, że w podanym przedziale temperatur zależność rozpuszczalności bromku amonu w wodzie od temperatury jest liniowa.



Zadanie 16.

W zlewce odważono 200 g wody o temperaturze 25 °C. Następnie dodawano do zlewki małymi porcjami bromek amonu i każdorazowo dokładnie mieszano zawartość zlewki, aż cały bromek amonu rozpuścił się. Bromek amonu dodawano do momentu, aż otrzymano roztwór nasycony. Temperatura roztworu wynosiła 25 °C. Gęstość otrzymanego roztworu wynosiła 1,27 $\frac{g}{cm^3}$.

Zadanie 16.1. (0-3) ..... /3

Odczytaj z wykresu wartość rozpuszczalności bromku amonu w wodzie, w temperaturze 25 °C. Następnie oblicz stężenie procentowe otrzymanego nasyconego roztworu bromku amonu w wodzie w temperaturze 25 °C. Wynik podaj z dokładnością do cyfr jedności.

Rozpuszczalność NH_4Br w wodzie w temperaturze 25 °C, $\frac{g}{100\ g\ H_2O}$

Obliczenia:

Zadanie 16.2. (0-3) ..... /3

Oblicz stężenie molowe nasyconego roztworu bromku amonu w wodzie, w temperaturze 25 °C. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku. Jeżeli nie odczytałeś wartości rozpuszczalności bromku amonu z wykresu, przyjmij, że wynosi ona 76 $\frac{g}{100\ g\ H_2O}$ (nie jest to wartość poprawna).

Obliczenia:

Zadanie 17. (0-2) ..... /2

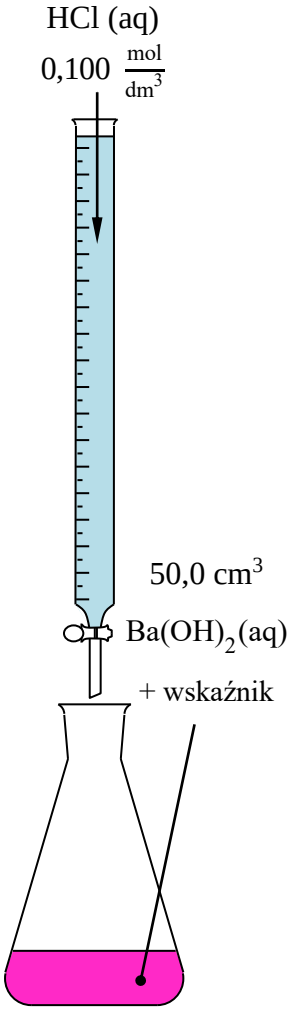
W pewnym związku rtęci i chloru, rtęć stanowi 85,0% masowych, a chlor 15,0%. Masa molowa tego związku wynosi 473 $\frac{g}{mol}$. **Wykonaj odpowiednie obliczenia i podaj wzór empiryczny (elementarny) oraz rzeczywisty wzór cząsteczkowy tego związku.**

Obliczenia:

Wzór empiryczny	Rzeczywisty wzór cząsteczkowy

Zadanie 18.

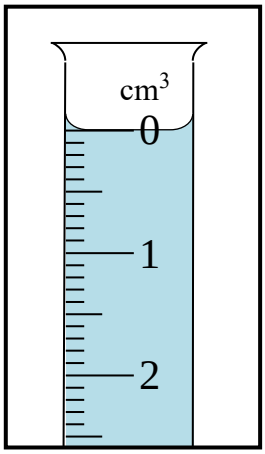
Miareczkowanie acydymetryczne to metoda wykorzystywana do określania stężenia roztworu zasady z wykorzystaniem roztworu kwasu o znanym stężeniu. W kolbie stożkowej umieszcza się znaną objętość badanego roztworu zasady wraz ze wskaźnikiem kwasowo-zasadowym. Następnie, korzystając z biurety (czyli rurki z podziałką, zakończonej kranikiem) do kolby wkrapla się powoli roztwór kwasu. W miarę dodawania kolejnych porcji kwasu, początkowo silnie zasadowy odczyn roztworu w kolbie, staje się coraz mniej zasadowy (liczba moli zasady maleje). W pewnym momencie cała zasada zawarta w kolbie ulega zobojętnieniu. Kolejna dodana kropla roztworu kwasu z biurety powoduje zmianę odczynu roztworu w kolbie na kwasowy, co można zauważyć dzięki zmianie barwy wskaźnika kwasowo-zasadowego.



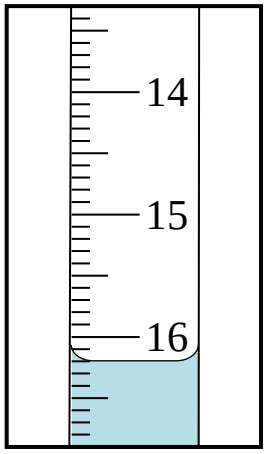
Uczeń przeprowadzał acydymetryczne oznaczanie stężenia roztworu wodorotlenku baru za pomocą kwasu solnego. Do trzech kolb stożkowych wprowadził po 50,0 cm^3 badanego roztworu wodorotlenku baru oraz dodał kilka kropli roztworu wskaźnika kwasowo-zasadowego. Biuretę o pojemności 50,0 cm^3 uczeń napełnił kwasem solnym o stężeniu 0,100 $\frac{mol}{dm^3}$. Następnie dodawał z biurety, po kropli, kwas solny do pierwszej kolby. Uczeń zakręcił kranik biurety w momencie, gdy kolejna spadająca kropla kwasu zmieniła zabarwienie wskaźnika w kolbie. Następnie uczeń kontynuował wkraplanie kwasu do drugiej kolby, także do momentu wystąpienia zmiany barwy roztworu. Opisaną czynność powtórzył także dla próbki zawartej w trzeciej kolbie.

Zadanie 18.1. (0-1) ..... /1

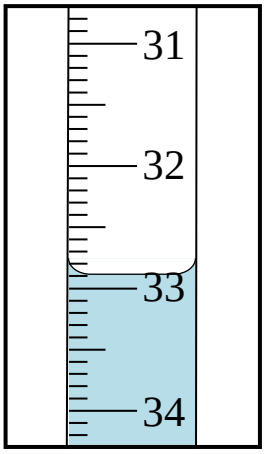
Poniższe grafiki przedstawiają poziom kwasu solnego w biurecie w poszczególnych momentach doświadczenia.



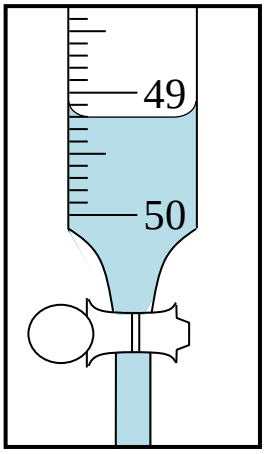
Napełniona biureta



Biureta po miareczkowaniu roztworu w **kolbie 1.**



Biureta po miareczkowaniu roztworu w **kolbie 2.**



Biureta po miareczkowaniu roztworu w **kolbie 3.**

Oblicz objętości kwasu solnego zużytego w doświadczeniach z udziałem roztworów w kolbach 1., 2. i 3. Oblicz średnią arytmetyczną uzyskanych wyników.

Objętość kwasu solnego zużyta w trakcie miareczkowania próbki roztworu wodorotlenku baru o objętości 50,0 cm^3		
w kolbie 1.	**w kolbie 2.**	**w kolbie 3.**

Średnia

Zadanie 18.2. (0-2) ..... /2

Oblicz stężenie molowe miareczkowanego roztworu wodorotlenku baru. Wynik podaj w jednostce $\frac{mol}{dm^3}$, z dokładnością do czterech miejsc po przecinku.

W obliczeniach wykorzystaj średnią wartość objętości zużytego kwasu solnego o stężeniu 0,100 $\frac{mol}{dm^3}$, potrzebną do zobojętnienia 50,0 cm^3 roztworu wodorotlenku baru. Nie zaokrąglaj wyników pośrednich. Podczas opisanego miareczkowania acydymetrycznego zachodziła reakcja chemiczna opisana równaniem:

$$Ba(OH)_2\ (aq) + 2HCl\ (aq) \longrightarrow BaCl_2\ (aq) + 2H_2O\ (c)$$

Obliczenia:

Zadanie 18.3. (0-1) ..... /1

Podaj nazwę przykładowego wskaźnika, którego można byłoby użyć podczas opisanego miareczkowania acydymetrycznego. Podaj barwę roztworu w kolbie w trakcie miareczkowania oraz w momencie sygnalizującym koniec miareczkowania. **Uzupełnij poniższą tabelę.**

Nazwa wskaźnika	Barwa roztworu w kolbie w trakcie miareczkowania	Barwa roztworu w kolbie na koniec miareczkowania

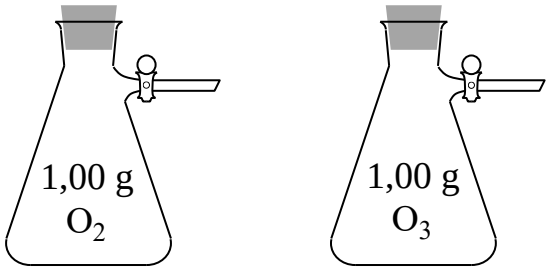
Zadanie 18.4. (0-1) ..... /1

W wyniku reakcji wodorotlenku baru z kwasem solnym, otrzymano roztwór chlorku baru. W jaki sposób można wydzielić ten produkt reakcji z roztworu znajdującego się w kolbie? **Odpowiedź wybierz z zaproponowanych poniżej, otaczając ją pętlą.**

destylacja sączenie odparowanie

Zadanie 19. (0-3) ..... /3

Przygotowano dwie identyczne, kolby próżniowe o takiej samej pojemności. Początkowo, w obu kolbach panowała próżnia. Do **kolby nr 1.** wprowadzono 1,00 g tlenu O_2, do **kolby nr 2.** wprowadzono 1,00 g ozonu O_3. Kolby szczelnie zamknięto.



kolba nr 1 kolba nr 2

Oceń poprawność poniższych zdań. Otocz pętlą literę P – jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę F – jeśli zdanie jest fałszywe.

	Zdanie		
1.	Gęstości gazów zgromadzonych w obu kolbach są takie same.	**P**	**F**
2.	W kolbie nr 2. znajduje się większa liczba cząsteczek, niż w kolbie nr 1.	**P**	**F**
3.	W obu kolbach liczba atomów jest taka sama.	**P**	**F**
4.	Właściwości chemiczne ozonu oraz tlenu są takie same.	**P**	**F**
5.	Tlen jest gazem palnym.	**P**	**F**
6.	Ozon jest izotopową odmianą tlenu.	**P**	**F**

Brudnopis

(nie podlega ocenie)

Notatki:

Tablica Rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie

	OH^-	F^-	Cl^-	Br^-	I^-	NO_3^-	S^{2-}	SO_3^{2-}	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	SiO_3^{2-}	CrO_4^{2-}	PO_4^{3-}
Na^+	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
K^+	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
NH_4^+	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	—	R	R
Cu^{2+}	N	R	R	R	—	R	N	N	R	—	N	N	N
Ag^+	—	R	N	N	N	R	N	N	T	N	N	N	N
Mg^{2+}	N	N	R	R	R	R	R	R	R	N	N	R	N
Ca^{2+}	T	N	R	R	R	R	T	N	T	N	N	T	N
Ba^{2+}	R	N	R	R	R	R	R	N	N	N	N	N	N
Zn^{2+}	N	N	R	R	R	R	N	T	R	N	N	T	N
Al^{3+}	N	R	R	R	R	R	—	—	R	—	N	N	N
Pb^{2+}	N	N	T	T	N	R	N	N	N	N	N	N	N
Mn^{2+}	N	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	N	N
Fe^{2+}	N	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	—	N
Fe^{3+}	N	R	R	R	—	R	N	—	R	—	N	N	N
Cr^{3+}	N	R	R	R	R	R	R	R	R	N	N	R	N

R – substancja dobrze rozpuszczalna

T – substancja trudno rozpuszczalna, osad może się strącić, jeżeli stężenia roztworów są duże (0,01-0,2 $mol \cdot dm^{-3}$)

N – substancja praktycznie nierozpuszczalna, osad może się strącić nawet z rozcieńczonych roztworów

symbol — oznacza, że w roztworze zachodzą złożone reakcje lub substancja nie została otrzymana

Szereg aktywności metali

Li K Ba Ca Na Mg Al Zn Fe Pb **H_2** Cu Ag Pt Au

Źródło: W.Mizerski, Tablice Chemiczne, Adamantan, Warszawa 2013 r.

Układ Okresowy Pierwiastków Chemicznych

liczba atomowa → 1 ; symbol chemiczny pierwiastka → H ; wodór ; średnia masa atomowa, u → 1,0 ; elektroujemność → 2,2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H wodór 1,0 **2,2**																	2 He hel 4,0	1
2	3 Li lit 7,0 **1,0**	4 Be beryl 9,0 **1,5**											5 B bor 10,8 **2,0**	6 C węgiel 12,0 **2,6**	7 N azot 14,0 **3,0**	8 O tlen 16,0 **3,4**	9 F fluor 19,0 **4,0**	10 Ne neon 20,2	2
3	11 Na sód 23,0 **0,9**	12 Mg magnez 24,3 **1,3**											13 Al glin 27,0 **1,6**	14 Si krzem 28,1 **1,9**	15 P fosfor 31,0 **2,2**	16 S siarka 32,1 **2,6**	17 Cl chlor 35,5 **3,2**	18 Ar argon 40,0	3
4	19 K potas 39,1 **0,8**	20 Ca wapń 40,1 **1,0**	21 Sc skand 45,0 **1,4**	22 Ti tytan 47,9 **1,5**	23 V wanad 51,0 **1,6**	24 Cr chrom 52,0 **1,7**	25 Mn mangan 54,9 **1,6**	26 Fe żelazo 55,9 **1,8**	27 Co kobalt 58,9 **1,9**	28 Ni nikiel 58,7 **1,9**	29 Cu miedź 63,6 **1,9**	30 Zn cynk 65,4 **1,7**	31 Ga gal 69,7 **1,8**	32 Ge german 72,6 **2,0**	33 As arsen 74,9 **2,0**	34 Se selen 79,0 **2,6**	35 Br brom 79,9 **3,0**	36 Kr krypton 83,8	4
5	37 Rb rubid 85,5 **0,8**	38 Sr stront 87,6 **1,0**	39 Y itr 88,9 **1,2**	40 Zr cyrkon 91,2 **1,3**	41 Nb niob 92,9 **1,6**	42 Mo molibden 96,0 **2,2**	43 Tc technet 97,9 **2,1**	44 Ru ruten 101,1 **2,2**	45 Rh rod 102,9 **2,3**	46 Pd pallad 106,4 **2,2**	47 Ag srebro 107,9 **1,9**	48 Cd kadm 112,4 **1,7**	49 In ind 114,8 **1,8**	50 Sn cyna 118,7 **2,0**	51 Sb antymon 121,8 **2,1**	52 Te tellur 127,6 **2,1**	53 I jod 126,9 **2,7**	54 Xe ksenon 131,3	5
6	55 Cs cez 132,9 **0,8**	56 Ba bar 137,3 **0,9**	†	72 Hf hafn 178,5 **1,3**	73 Ta tantal 181,0 **1,5**	74 W wolfram 183,8 **1,7**	75 Re ren 186,2 **1,9**	76 Os osm 190,2 **2,2**	77 Ir iryd 192,2 **2,2**	78 Pt platyna 195,1 **2,2**	79 Au złoto 197,0 **2,4**	80 Hg rtęć 200,6 **1,9**	81 Tl tal 204,4 **1,8**	82 Pb ołów 207,2 **1,8**	83 Bi bizmut 209,0 **1,9**	84 Po polon 209,0 **2,0**	85 At astat 210,0 **2,2**	86 Rn radon 222,0	6
7	87 Fr frans 233,0 **0,7**	88 Ra rad 226,0 **0,9**	‡	104 Rf rutherford 267,1	105 Db dubn 268,1	106 Sg seaborg 271,1	107 Bh bohr 272,14	108 Hs has 270,1	109 Mt meitner 276,2	110 Ds darmsztadt (281)	111 Rg rentgen (282)	112 Cn kopernik (285)	113 Nh nihon (286)	114 Fl flerow (289)	115 Mc moskow (290)	116 Lv liwermor (293)	117 Ts tenes (294)	118 Og oganeson (294)	7

† Lantanowce	57 La lantan 138,9	58 Ce cer 140,1	59 Pr prazeodym 140,9	60 Nd neodym 144,2	61 Pm promet 144,9	62 Sm samar 150,4	63 Eu europ 152,0	64 Gd gadolin 157,3	65 Tb terb 158,9	66 Dy dysproz 162,5	67 Ho holm 164,9	68 Er erb 167,3	69 Tm tul 168,9	70 Yb iterb 173,0	71 Lu lutet 175,0
‡ Aktynowce	89 Ac aktyn 227,0	90 Th tor 232,0	91 Pa protaktyn 231,0	92 U uran 238,0	93 Np neptun 237,1	94 Pu pluton 244,1	95 Am ameryk 243,1	96 Cm kiur 247,1	97 Bk berkel 247,1	98 Cf kaliforn 251,1	99 Es einstein 252,1	100 Fm ferm 257,1	101 Md mendelew 258,1	102 No nobel 259,1	103 Lr lorens 262,1

Źródło: Tablice Chemiczne – Centralna Komisja Egzaminacyjna
Masy atomowe podano z dokładnością do jednego miejsca po przecinku