

KURATORIUM OŚWIATY
W KRAKOWIE

Kod ucznia

MAŁOPOLSKI KONKURS CHEMICZNY

dla uczniów szkół podstawowych

20 stycznia 2021 r.

Etap rejonowy

Wypełnia Komisja Etapu Rejonowego

Zadanie I											
Nr zadania I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma
Max liczba pkt.	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	15
Liczba punktów											
L. pkt. po weryfikacji											
Zadanie II											
Nr zadania II	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4	5a	5b	6	Suma
Max liczba pkt.	1	1	3	1	2	1	2	1	1	2	15
Liczba punktów											
L. pkt. po weryfikacji											
Zadanie III											
Nr zadania III	1	2	3	4	5	6	7	8a	8b	9	Suma
Max liczba pkt.	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	15
Liczba punktów											
L. pkt. po weryfikacji											
Zadanie IV											
Nr zadania IV	1	2a	2b	2c	2d	3	4	5	6	7	Suma
Max liczba pkt.	3	1	1	2	1	1	1	2	2	1	15
Liczba punktów											
L. pkt. po weryfikacji											
Maksymalna liczba punktów za wszystkie zadania											60
Liczba uzyskanych punktów za wszystkie zadania											
Liczba uzyskanych punktów za wszystkie zadania po weryfikacji											

	<i>Zadanie I</i>	<i>Zadanie II</i>	<i>Zadanie III</i>	<i>Zadanie IV</i>
<i>Kod oceniającego</i>				
<i>Kod weryfikatora</i>				

Instrukcja dla ucznia

1. Przed Tobą zestaw czterech zadań konkursowych, na rozwiązanie których masz **90 minut**.
2. Sprawdź, czy arkusz konkursowy zawiera 15 stron (zadania I–IV i brudnopis). Ewentualny brak zgłoś członkom zespołu nadzorującego.
3. Na 10 minut przed upływem czasu przeznaczonego na rozwiązanie zadań zostaniesz o tym poinformowany przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
4. Nie podpisuj kartek imieniem i/lub nazwiskiem.
5. Stosuj się do poleceń w zadaniach, a rozwiązania i odpowiedzi zapisuj w miejscu na to przeznaczonym.
6. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
Jeśli polecenie w zadaniu zawiera słowo „oblicz”, to przedstawienie obliczeń jest wymagane.
7. Pisz czytelnie. Używaj jedynie pióra lub długopisu. Rozwiązania i odpowiedzi zapisane ołówkiem nie będą oceniane.
8. Nie używaj korektora.
9. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
10. W obliczeniach możesz wykorzystać prosty kalkulator, który wykonuje jedynie cztery podstawowe działania matematyczne (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie) oraz pierwiastkowanie i obliczanie procentów. Nie możesz korzystać z kalkulatora w telefonie komórkowym.
11. W trakcie Konkursu możesz korzystać wyłącznie z materiałów dołączonych do zestawu zadań. Materiały te powinny zawierać:
 - układ okresowy pierwiastków,
 - tablicę rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie.
12. W obliczeniach stosuj wartości mas atomowych zaokrąglone do jedności.
13. Pamiętaj o dobieraniu współczynników w równaniach reakcji.
14. Pracuj samodzielnie i nie przeszkadzaj innym.

Powodzenia!

Zadanie I.

Tlen jest najbardziej rozpowszechnionym pierwiastkiem na Ziemi. W stanie wolnym występuje w atmosferze, stanowiąc jej 20,95% objętościowych. W postaci związanej wchodzi w skład hydrosfery (woda), a w litosferze jest składnikiem tlenku krzemu(IV), krzemianów i glinokrzemianów.

*Michał M. Poźniczek, Zofia Kluz
„Z chemią w przyszłość” ,ZamKor, Kraków 2013*

1. (1 pkt)

Na podstawie informacji, które możesz odczytać z układu okresowego, podaj dane dotyczące atomu tlenu. W tym celu uzupełnij poniższą tabelę.

Liczba atomowa	Numer grupy	Numer okresu	Ilość protonów	Ilość elektronów na drugiej powłoce

2. (1 pkt)

Narysuj wzór strukturalny cząsteczki O₂.

3. (2 pkt)

Tlen tworzy z żelazem tlenek, w którym stosunek masowy żelaza do tlenu wynosi 7:3.

Na podstawie odpowiednich obliczeń ustal wzór sumaryczny tego tlenku żelaza i podaj jego nazwę systematyczną.

Nazwa tlenku:

4. (2 pkt)

Na podstawie położenia poniższych pierwiastków w układzie okresowym określ ich maksymalną wartościowość względem tlenu, a następnie zapisz wzory sumaryczne tych tlenków, w których pierwiastki te przyjmują maksymalną wartościowość. W tym celu uzupełnij tabelę wpisując odpowiednie wartościowości pierwiastków i wzory tlenków.

Pierwiastek	lit	stront	glin	azot	jod
Maksymalna wartościowość pierwiastka względem tlenu					
Wzór tlenku					

5. (1 pkt)

Uczniowie przeprowadzili identyfikację trzech substancji gazowych znajdujących się w nieopisanych probówkach (1-3): wodoru, tlenu i tlenku węgla(IV). Do probówki nr 1 wprowadzili tłące się łuczywko, a do probówek nr 2 i 3 zapalone łuczywko. Swoje obserwacje zebrali w tabeli.

Na podstawie przedstawionych obserwacji z przeprowadzonego doświadczenia ustal, jakie gazy zidentyfikowali uczniowie. W tym celu wpisz nazwę odpowiedniej substancji pod obserwacją, która ją identyfikuje.

Numer probówki	1	2	3
Obserwacje	Łuczywko rozpała się jasnym płomieniem.	Słychać charakterystyczny dźwięk.	Zapalone łuczywko zgasło.
Nazwa zidentyfikowanego gazu			

6. (2 pkt)

Spalanie to przemiana chemiczna, która zachodzi gwałtownie, z efektem świetlnym i cieplnym. W jej wyniku otrzymujemy nowe substancje, które różnią się właściwościami od substancji użytych do reakcji. Spalanie w czystym tlenie zachodzi szybciej niż w powietrzu.

Liczba atomowa pierwiastka X jest dwa razy większa od ilości elektronów walencyjnych atomu tlenu, a pierwiastka Y - dwa razy większa od liczby atomowej tlenu.

Napisz cząsteczkowe równania reakcji spalania pierwiastków X i Y w tlenie.

Równanie reakcji spalania X:

Równanie reakcji spalania Y:

7. (1 pkt)

Piasek na plaży, naszyjnik z ametystów, szklany wazonik czy światłowody mają ze sobą wiele wspólnego. Łączy je jeden z najpospolitszych związków chemicznych na Ziemi – tlenek krzemu(IV).

Uzupełnij podany tekst, tak aby poprawnie opisywał właściwości tlenku krzemu(IV). W tym celu wybierz i otocz kółkiem odpowiednie wyrazy podane w nawiasach.

Tlenek krzemu(IV) jest substancją stałą, krystaliczną, (rozpuszczalną / nierozpuszczalną) w wodzie. Ze względu na dużą trwałość wiązań między krzemem i tlenem kwarc jest minerałem (miękkim / twardym). Po zamknięciu obwodu elektrycznego, w którym umieszczono piasek, żarówka się nie zaświeciła, czyli tlenek krzemu(IV) (przewodzi prąd elektryczny / nie przewodzi prądu elektrycznego).

8. (1 pkt)

Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę F, jeśli jest fałszywe.

	Zdanie	P/F
1	Tlenek sodu i tlenek siarki(IV) mają budowę jonową.	
2	W reakcji tlenku baru z wodą powstaje roztwór, w którym oranż metylowy nie zabarwi się na czerwono.	
3	W reakcji tlenku fosforu(V) z wodą otrzymujemy roztwór o odczynie kwasowym.	
4	W temperaturze pokojowej wszystkie tlenki niemetali są gazami.	

9. (2 pkt)

Rozpuszczalność gazów w wodzie zależy między innymi od takich czynników, jak temperatura i ciśnienie.

W tabeli podano zależność rozpuszczalności tlenu siarki(IV) w wodzie od temperatury.

Temperatura [°C]	0	20	40	60	80
Rozpuszczalność [g SO ₂ / 100 g H ₂ O]	29,6	10,6	5,54	3,25	2,13

*Witold Mizerski „Tablice chemiczne”
Wydawnictwo Adamantan Warszawa 1997*

Oblicz stężenie procentowe nasyconego wodnego roztworu tlenku siarki(IV) w temperaturze 20°C. Wynik podaj z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

10. (2 pkt)

Gęstość tlenu odmierzonego w warunkach normalnych, czyli temperaturze 0°C i pod ciśnieniem 1013 hPa wynosi $0,00143\text{ g/cm}^3$.

Oblicz masę tlenu zawartą w 1 dm^3 powietrza odmierzonego w warunkach normalnych. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Zadanie II.

1. (2 pkt)

Jednym z trwałych izotopów cynku występujących w przyrodzie jest cynk-67 (^{67}Zn).

a) **Określ ilość protonów, elektronów i neutronów w jonie $^{67}\text{Zn}^{2+}$. W tym celu uzupełnij tabelę.**

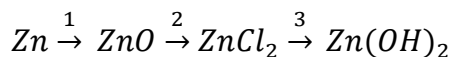
Ilość protonów	Ilość elektronów	Ilość neutronów

b) **Określ ilość nukleonów, czyli sumę wszystkich cząstek elementarnych znajdujących się w jądrze podanego izotopu cynku.**

Ilość nukleonów:

2. (4 pkt)

Poniżej przedstawiono schemat trzech przemian chemicznych.



a) **Napisz cząsteczkowe równania reakcji zachodzących podczas przemian od 1 do 3.**

1.

2.

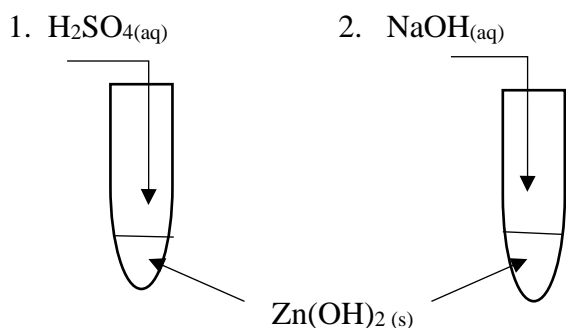
3.

b) Podaj nazwy systematyczne związków cynku, których wzory umieszczono na schemacie. W tym celu uzupełnij tabelę.

Wzór związku	Nazwa systematyczna związku
ZnO	
ZnCl ₂	
Zn(OH) ₂	

3. (3 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie mające na celu zbadanie charakteru chemicznego Zn(OH)₂. Sposób przeprowadzenia tego doświadczenia pokazano na poniższym schemacie:



a) Napisz cząsteczkowe równania zachodzących reakcji lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi.

1.
2.

b) Uzupełnij poniższy tekst dotyczący przeprowadzonego doświadczenia. W tym celu wybierz i podkreśl odpowiednie wyrazy podane w nawiasach, tak aby zdania były prawdziwe.

W przeprowadzonym doświadczeniu Zn(OH)₂ wykazuje właściwości (kwasowe / zasadowe / amfoteryczne), reaguje z (kwasami / zasadami / kwasami i zasadami).

4. (2 pkt)

Dysponując wodnymi roztworami czterech soli: NaCl, Na₂S, NaNO₃, Na₂SO₄ zaproponuj, którego z nich można użyć do usunięcia jonów cynku z roztworu.

W tym celu wskaż wzór wybranej soli i zapisz jonowe równanie reakcji (tzw. zapis skrócony) zachodzące podczas usuwania z roztworu jonów cynku.

Wzór wybranej soli:

Równanie reakcji:

5. (2 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie, podczas którego w probówce z niebieskim roztworem siarczanu(VI) miedzi(II) umieszczono cynkową blaszkę. Sposób przeprowadzenia tego doświadczenia pokazano na poniższym schemacie:

blaszka cynkowa



roztwór siarczanu(VI) miedzi(II)

W trakcie wykonywanego doświadczenia zaobserwowano, że niebieski roztwór odbarwił się, a na blaszce cynkowej osadził się różowy osad.

a) Napisz cząsteczkowe równanie zachodzącej reakcji.

Równanie reakcji:

b) Na podstawie opisu doświadczenia i zapisanego przez siebie równania reakcji oceń poprawność podanych zdań. Wpisz P, jeśli zdanie jest prawdziwe i F, jeśli zdanie jest fałszywe.

	Zdanie	P/ F
1	Niebieski roztwór odbarwia się, ponieważ po reakcji w roztworze nie ma siarczanu(VI) miedzi(II).	
2	Blaszka cynkowa pokryła się miedzią.	
3	Miedź jest metalem bardziej aktywnym niż cynk.	

6. (2 pkt)

Mosiądz manganowy to stop miedzi, cynku i manganu. Był on używany do produkcji polskich monet obiegowych o nominalach 1, 2 i 5 groszy w latach 1995–2013.

Monety obiegowe, Narodowy Bank Polski

https://www.nbp.pl/home.aspx?f=/banknoty_i_monety/monety_obiegowe/opisy.html

(dostęp 1.12.2020)

Moneta o nominale 5 groszy ma masę 2,59 g, a w dziesięciu takich monetach zawarte jest 7,511 g cynku. Oblicz zawartość procentową cynku w mosiądzu manganowym.

Zadanie III.

W tabeli przedstawiono rozpuszczalność w wodzie trzech wybranych soli: chlorku sodu, siarczanu(VI) miedzi(II) i azotanu(V) potasu.

Tabela 1. Rozpuszczalność w wodzie [g soli/100 g wody]

Temperatura [°C]	chlorek sodu	siarczan(VI) miedzi(II)	azotan(V) potasu
0	35,7	14,3	13,3
10	35,8	17,4	20,9
20	36	20,7	31,6
30	36,3	25,0	45,8
40	36,6	28,5	63,9

Witold Mizerski „Tablice chemiczne”
Wydawnictwo Adamantan Warszawa 1997

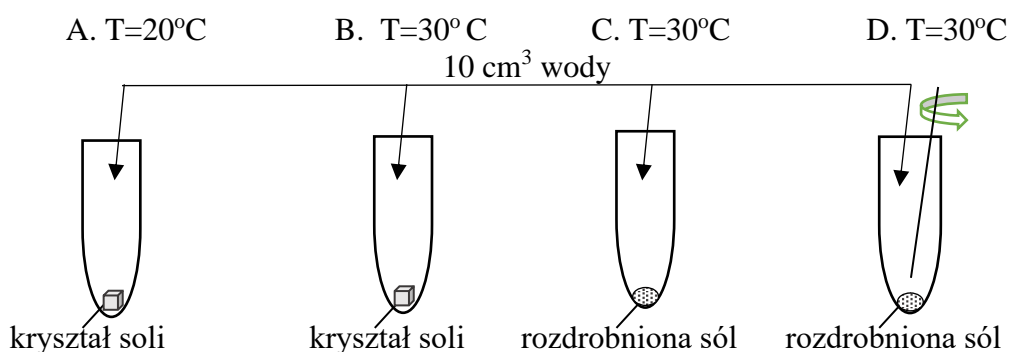
1. (1 pkt)

Podkreśl ten/te z poniższych czynników, od którego/których zależy rozpuszczalność soli w wodzie.

mieszanie temperatura rozdrobnienie substancji ciśnienie

2. (1 pkt)

Które z poniższych doświadczeń pozwala na najszybsze rozpuszczenie 2 g chlorku sodu w 10 cm³ wody? Wybierz poprawną odpowiedź, zaznaczając jedno doświadczenie spośród A, B, C, D.



3. (1 pkt)

Przygotowano roztwór chlorku sodu wsypując 40 g soli do 200 cm³ wody o temperaturze 30°C.

Uzupełnij poniższy tekst, tak aby był poprawny. W tym celu wybierz i otocz kółkiem odpowiednie wyrazy podane w nawiasach oraz wpisz liczbę odczytaną z Tabeli 1.

Otrzymany roztwór jest roztworem (nasyconym / nienasyconym). Rozpuszczalność chlorku sodu w temperaturze 30°C wynosig/100 g wody. Oznacza to, że w 200 cm³ wody o tej temperaturze może maksymalnie rozpuścić się (36,3 g / 72,6 g) soli. Podczas przygotowania tego roztworu (rozpuści się 40 g / nie rozpuści się 3,7 g) soli.

4. (1 pkt)

Uzupełnij poniższy tekst, tak aby był poprawny. W tym celu wybierz i otocz kółkiem odpowiednie wyrazy podane w nawiasach.

Do nasyconego roztworu chlorku sodu o temperaturze 30°C dodano 100 cm³ wody, co (spowodowało / nie spowodowało) zmianę stężenia procentowego tego roztworu. Podczas rozcieńczania (zmienia się / nie zmienia się) ilość soli w roztworze.

5. (2 pkt)

Przygotowano 200 g 10% roztworu NaCl o temperaturze 20°C.

Oblicz minimalną ilość soli, którą należy dosypać, aby otrzymany roztwór był nasycony.

6. (2 pkt)

Oblicz, ile gramów siarczanu(VI) miedzi(II) oraz wody znajduje się w 500 g nasyconego roztworu tej soli w temperaturze 30°C.

7. (1 pkt)

Ustal, której soli trzeba odważyć najwięcej, aby przygotować 300 g nasyconego roztworu o temperaturze 40°C. Prawidłową odpowiedź zaznacz kółkiem.

- A. chlorku sodu
- B. siarczanu(VI) miedzi(II)
- C. azotanu(V) potasu

8. (4 pkt)

Przygotowano roztwór rozpuszczając w wodzie trzy sole: chlorek sodu, siarczan(VI) miedzi(II) i azotan(V) potasu.

- a) Podaj nazwę systematyczną substancji, jakiej należy użyć, aby usunąć z tego roztworu tylko aniony siarczanowe(VI) i napisz jonowe równanie (tzw. zapis skrócony) zachodzącej reakcji.

Nazwa:

Równanie reakcji:

- b) Do przygotowanego roztworu soli dodano wodny roztwór wodorotlenku sodu. Napisz wzór jonów, które w ten sposób usunięto z roztworu i jonowe równanie (tzw. zapis skrócony) zachodzącej reakcji.

Wzór jonu:

Równanie reakcji:

9. (2 pkt)

Do roztworu chlorku sodu dodano roztwór azotanu(V) srebra(I) i zaobserwowano wytrącenie się białego osadu.

- a) Napisz jonowe równanie reakcji (tzw. zapis skrócony) wyjaśniające wytrącenie się białego osadu.

Równanie reakcji:

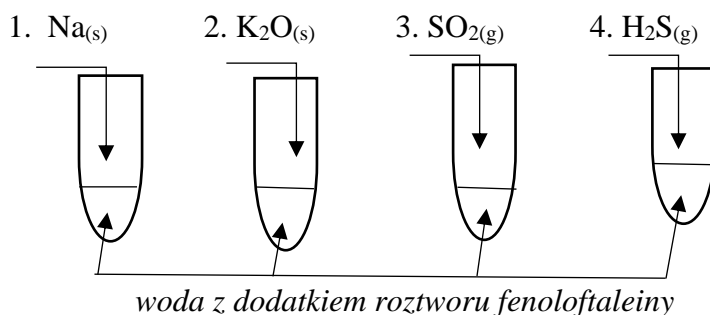
- b) Którą metodą można rozdzielić otrzymaną powyżej mieszaninę. Wybierz poprawną odpowiedź. W tym celu podkreśl jedną z metod spośród A, B, C, D.

- A. Sączenie; B. Krystalizacja; C. Destylacja; D. Ekstrakcja.

Zadanie IV.

1. (3 pkt)

Do czterech probówek z wodą i roztworem fenoloftaleiny wprowadzono odpowiednio: sól, tlenek potasu, tlenek siarki(IV) i siarkowodór, tak jak pokazano na poniższym rysunku.



a) Napisz numery probówek, w których fenoloftaleina zabarwiła się na kolor malinowy.

Numery probówek:

b) Podaj numery probówek, w których otrzymany roztwór ma odczyn kwasowy.

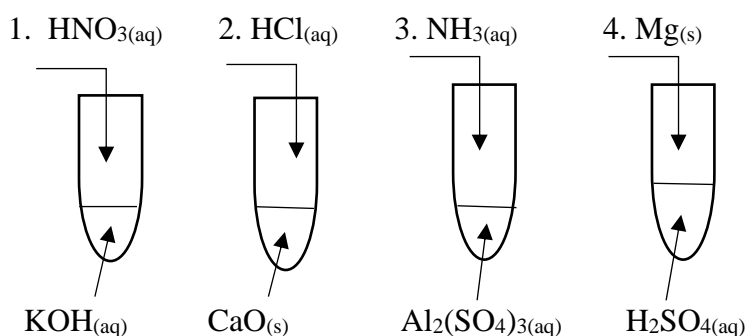
Numery probówek:

c) Napisz cząsteczkowe równanie reakcji, jaka zaszła w probówce nr 1.

Równanie reakcji:

2. (5 pkt)

Przeprowadzono cztery reakcje, tak jak pokazano na poniższym rysunku.



a) Napisz cząsteczkowe równanie tej reakcji, w wyniku której otrzymano osad.

Równanie reakcji:

b) Napisz cząsteczkowe równanie tej reakcji, w wyniku której powstaje gaz.

Równanie reakcji:.....

c) Podaj wzory sumaryczne i nazwy systematyczne soli powstałych w wyniku doświadczenia w probówkach 1 i 2. Odpowiedź zapisz w tabeli.

Nr próbówki	Wzór soli	Nazwa soli
1		
2		

d) Uzupełnij poniższy tekst dotyczący wykonanego doświadczenia, tak aby był poprawny. W tym celu wybierz i otocz kółkiem odpowiednie wyrazy podane w nawiasach.

Reakcja między jonami H^+ i jonami OH^- zachodzi w probówce numer (1, 2, 3, 4). Kationy pochodzą z dysocjacji (zasady, kwasu, soli), a aniony powstają w wyniku dysocjacji (tlenku, zasady, kwasu). Reakcja między tymi jonami nosi nazwę reakcji (dysocjacji, zobojętnienia, strąceniowej).

3. (1 pkt)

Przygotowano trzy wodne roztwory soli sodowych: $NaClO_4$, Na_2SO_4 i Na_3PO_4 .

Napisz równanie dysocjacji elektrolitycznej tej soli, wybranej z wyżej wymienionych, która zawiera anion o najmniejszej masie.

Równanie dysocjacji:

4. (1 pkt)

Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę F, jeśli jest fałszywe.

	Zdanie	P/F
1	Sole w stanie stałym przewodzą prąd elektryczny.	
2	W procesie dysocjacji elektrolitycznej soli powstają kationy metalu lub jony amonowe i aniony reszty kwasowej.	
3	Nie wszystkie sole są dobrze rozpuszczalne w wodzie.	
4	Związki chemiczne, których roztwory przewodzą prąd elektryczny nazywamy elektrolitami.	

5. (2 pkt)

Żelazo tworzy różne sole tlenowe i beztlenowe, np.: chlorek żelaza(II), siarczan(VI) żelaza(III), fosforan(V) żelaza(III).

Spośród podanych wyżej związków chemicznych wybierz te, które są dobrze rozpuszczalne w wodzie i podaj ich wzory, a następnie napisz równanie dysocjacji elektrolitycznej tej soli, która zawiera w roztworze wodnym 1,5 razy więcej anionów niż kationów powstałych w wyniku tego procesu.

Wzory soli:

Równanie dysocjacji:

6. (2 pkt)

Kwasy zawierające dwa lub więcej atomów wodoru w cząsteczce dysocjują stopniowo.

Napisz równanie pierwszego stopnia dysocjacji elektrolitycznej kwasu fosforowego(V) oraz podaj nazwę anionu powstałego w drugim stopniu tego procesu.

Pierwszy etap:

Nazwa anionu:

7. (1 pkt)

Amoniak jest gazem o charakterystycznym zapachu, bardzo dobrze rozpuszczalnym w wodzie. Wodny roztwór amoniaku (woda amoniakalna) ma właściwości zasadowe.

*Michał M. Poźniczek, Zofia Kluz
„Z chemią w przyszłość” ,ZamKor, Kraków 2013*

Określ pH wody amoniakalnej. W tym celu zaznacz poprawną odpowiedź spośród A-C.

A. $\text{pH} = 7$;

B. $\text{pH} < 7$

C. $\text{pH} > 7$

BRUDNOPIS

(nie podlega ocenie)