



Kod ucznia

MAŁOPOLSKI KONKURS CHEMICZNY dla uczniów szkół podstawowych

14 grudnia 2021 r.

Etap Rejonowy

Wypełnia Komisja Etapu Rejonowego

| Zadanie I | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|------|
| Nr zadania I | 1 | 2a | 2b | 3a | 3b | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Suma |
| Max liczba pkt | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 15 |
| Liczba punktów | | | | | | | | | | | | |
| L. pkt po weryfikacji | | | | | | | | | | | | |

| Zadanie II | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|----|----|----|----|---|---|----|----|---|------|
| Nr zadania II | 1 | 2a | 2b | 2c | 2d | 3 | 4 | 5a | 5b | 6 | Suma |
| Max liczba pkt | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 15 |
| Liczba punktów | | | | | | | | | | | |
| L. pkt po weryfikacji | | | | | | | | | | | |

| Zadanie III | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|----|---|---|----|----|----|----|----|---|------|
| Nr zadania III | 1a | 1b | 2 | 3 | 4a | 4b | 5a | 5b | 5c | 6 | Suma |
| Max liczba pkt | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 |
| Liczba punktów | | | | | | | | | | | |
| L. pkt po weryfikacji | | | | | | | | | | | |

| Zadanie IV | | | | | | | | | | |
|---|---|----|----|----|----|---|---|---|---|-----------|
| Nr zadania IV | 1 | 2a | 2b | 2c | 2d | 3 | 4 | 5 | 6 | Suma |
| Max liczba pkt | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 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 4 zadań konkursowych, na rozwiązanie których masz **90 minut**.
2. Sprawdź, czy arkusz konkursowy zawiera **14** stron (zadania I – IV i brudnopis). Ewentualny brak zgłoś członkom Komisji Etapu Rejonowego.
3. Na 10 minut przed upływem czasu przeznaczanego na rozwiązanie zadań zostaniesz o tym poinformowany przez członków 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 ani długopisu zmywalnego – zadanie, w którym ich użyjesz nie będzie oceniane.
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

1. (1 pkt)

Położenie pierwiastka w układzie okresowym dostarcza istotnych informacji o budowie jego atomu.

Uzupełnij tabelę. Wpisz dane dotyczące położenia azotu w układzie okresowym oraz podaj liczby charakteryzujące budowę atomu tego pierwiastka.

| Liczba atomowa | Numer okresu | Numer grupy | Liczba protonów w jądrze | Liczba elektronów w atomie | Liczba elektronów walencyjnych |
|----------------|--------------|-------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| | | | | | |

2. (2 pkt)

Azot w stanie wolnym tworzy dwuatomowe cząsteczki o wzorze N_2 . Wiązanie w cząsteczce azotu jest nadzwyczaj mocne, a cząsteczka azotu bardzo trwała.

Linus Pauling, Peter Pauling
„Chemia”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998

a) Narysuj wzór strukturalny cząsteczki N_2 .

| |
|---------------------------|
| Wzór strukturalny N_2 : |
|---------------------------|

b) Wybierz i podkreśl jedno właściwe określenie spośród podanych w nawiasie.

W warunkach temperatury i ciśnienia panujących w sali lekcyjnej azot wykazuje bardzo (*małą* / *dużą*) aktywność chemiczną.

3. (3 pkt)

Azot w stanie wolnym jest głównym składnikiem atmosfery ziemskiej, w skład której wchodzi również w ilościach śladowych związki tego pierwiastka, takie jak amoniak i tlenki azotu (...). Temperatura wrzenia azotu wynosi tylko 77,3 K.

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

a) **Uzupełnij zdania. Wybierz i podkreśl jedno właściwe określenie spośród podanych w każdym nawiasie.**

Azot to gaz (*bezbarwny / barwny*), (*o charakterystycznym zapachu / bezwonny*).
Rozpuszczalność azotu w wodzie jest (*mala / duza*).

b) W powietrzu atmosferycznym zawartość azotu wyrażona w procentach objętościowych jest równa 78%.

Oblicz objętość azotu otrzymanego z powietrza znajdującego się w zbiorniku o wymiarach: długość 8 m, szerokość 5 m, wysokość 3 m. Załóż, że wszystkie objętości zmierzono w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury.

Obliczenia:

Objętość azotu:

4. (1 pkt)

Gęstość azotu w warunkach normalnych ($p = 1013,25 \text{ hPa}$, $T = 273 \text{ K}$) wynosi $1,25 \text{ g/dm}^3$.

Oblicz, jaką masę mają 2 m^3 tego gazu odmierzonego w warunkach normalnych. Wynik podaj w kilogramach, z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Masa azotu:

5. (2 pkt)

Najważniejszym związkiem azotu występującym w przyrodzie nieożywionej jest azotan(V) sodu, tworzący bogate złoża w Chile (saletra chilijska). Inne azotany(V), np. azotan(V) potasu (saletra indyjska), azotan(V) baru, magnezu występują tylko sporadycznie i w małych ilościach.

Adam Bielański
„Podstawy chemii nieorganicznej”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004

Podaj wzór sumaryczny saletry chilijskiej oraz masę cząsteczkową tego związku.

Wzór sumaryczny: Masa cząsteczkowa:

6. (2 pkt)

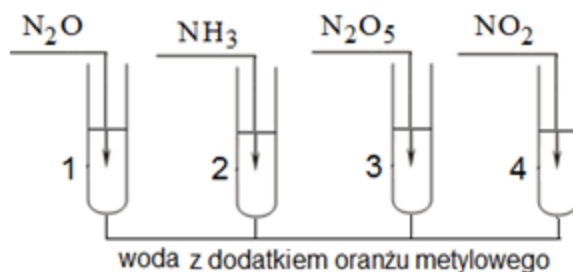
Azot z tlenem tworzy kilka związków chemicznych, które wykazują różne właściwości fizyczne i chemiczne.

Uzupelnij tabelę. Na podstawie wzorów sumarycznych wybranych związków azotu podaj ich nazwy systematyczne, a na podstawie nazwy systematycznej – odpowiadający mu wzór sumaryczny.

| Wzór sumaryczny związku | Nazwa systematyczna związku |
|-------------------------|-----------------------------|
| N_2O_3 | |
| | tlenek azotu(IV) |
| N_2O | |

7. (1 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem. Do czterech ponumerowanych probówek (1 – 4), zawierających wodę z dodatkiem oranżu metylowego, wprowadzono związki azotu.



Podaj numery wszystkich probówek, w których oranż metylowy mógł zmienić barwę na czerwoną.

Numery probówek:

8. (1 pkt)

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

| Zdanie | | P/F |
|--------|--|-----|
| 1 | Wszystkie tlenki azotu mają charakter chemiczny kwasowy. | |
| 2 | Tlenek azotu(IV) jest bezbarwnym gazem. | |
| 3 | Produktem reakcji tlenku azotu(III) z wodą jest HNO ₂ . | |

9. (2 pkt)

Dokończ niepełne równania reakcji chemicznych lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi.



ZADANIE II

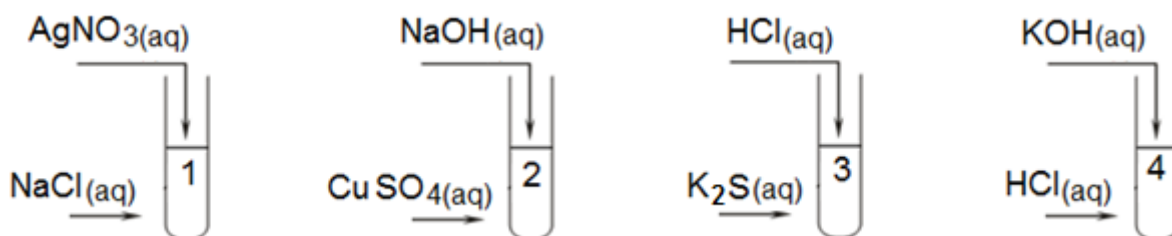
1. (1 pkt)

Spośród podanych wzorów substancji chemicznych podkreśl wszystkie wzory soli kwasów tlenowych.

| | | | | | | | |
|------|--------------------------------|------|---|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| NaOH | H ₂ SO ₄ | NaCl | Mg ₃ (PO ₄) ₂ | Li ₂ O | CaCO ₃ | K ₂ S | AgNO ₃ |
|------|--------------------------------|------|---|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|

2. (6 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem. W czterech probówkach zmieszano wodne roztwory substancji o podanych wzorach.



a) Zapisz numer probówki, w której nie zaobserwowano żadnych zmian po zmieszaniu powyżej podanych roztworów.

Numer probówki:

b) Na podstawie tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie napisz równanie reakcji (zapis jonowy skrócony), w wyniku której wytrącił się osad soli.

Równanie reakcji:

c) Napisz numer próbówki, w której zaobserwowano wydzielanie się gazu o nieprzyjemnym zapachu oraz wzór sumaryczny tego gazu.

Numer próbówki:

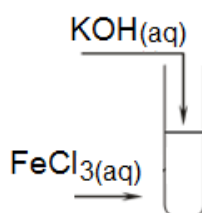
Wzór sumaryczny:

d) Zapisz numer próbówki, w której zaszła reakcja zobojętnienia oraz napisz równanie tej reakcji w formie jonowej skróconej.

Numer próbówki: Równanie reakcji:

3. (1 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem. Do roztworu chlorku żelaza(III) dodano roztwór wodorotlenku potasu.



Korzystając z tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie wskaż poprawnie sformułowane obserwacje.

- A. Nie zaobserwowano żadnych zmian.
- B. Wydzielił się gaz o charakterystycznym zapachu.
- C. Wytrącił się osad.
- D. Wydzielił się bezbarwny, bezwonny gaz.

4. (1 pkt)

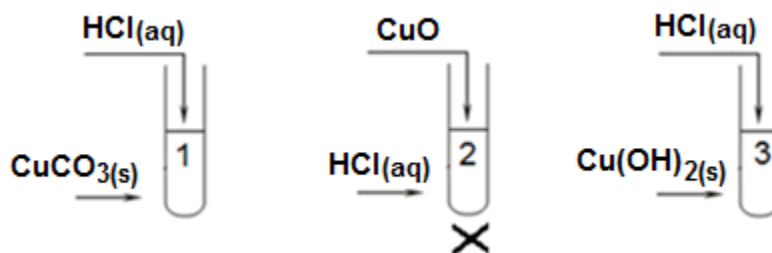
Nazwom soli z kolumny I (1 – 3) przyporządkuj odpowiadające im wybrane zastosowania z kolumny II (A – C).

| I. Nazwa soli | II. Zastosowanie |
|-------------------|--|
| 1. azotan(V) sodu | A. Produkcja zaprawy wapiennej. |
| 2. węglan wapnia | B. Zapobieganie oblodzeniu dróg w okresie zimowym. |
| 3. chlorek sodu | C. Produkcja nawozów sztucznych. |

| 1. | 2. | 3. |
|-------|-------|-------|
| | | |

5. (4 pkt)

W celu otrzymania chlorku miedzi(II) przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem.



a) Napisz numer probówki, w której podczas doświadczenia zaobserwowano wydzielanie się gazu.

Numer probówki:

b) Napisz cząsteczkowe równania reakcji, jakie zaszły w probówkach: 1, 2 i 3.

Równanie reakcji w probówce nr 1:

Równanie reakcji w probówce nr 2:

Równanie reakcji w probówce nr 3:

6. (2 pkt)

W wodnym roztworze pewnej substancji stwierdzono obecność jonów: kationów glinu oraz anionów siarczanowych(VI).

Podaj wzór chemiczny oraz nazwę systematyczną rozpuszczonej w wodzie substancji.

Wzór substancji:

Nazwa substancji:

ZADANIE III

1. (3 pkt)

Kwasy wieloprotonowe, czyli takie, które w cząsteczkach zawierają kilka atomów wodoru, dysocjują stopniowo, czyli podczas kolejnych etapów odszczepiają kationy wodoru (protony).

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

Podczas pierwszego etapu dysocjacji kwasu węglowego H_2CO_3 powstają jony H^+ oraz jony HCO_3^- .

a) **Podaj nazwę anionu HCO_3^- .**

Nazwa anionu:

b) **Napisz wzór sumaryczny oraz podaj nazwę systematyczną soli utworzonej przez jony wapnia Ca^{2+} i jony HCO_3^- .**

Wzór soli: Nazwa soli:

2. (1 pkt)

Spośród podanych wzorów substancji chemicznych wskaż wzór diwodorofosforanu(V) potasu (diwodoroortofosforanu(V) potasu). W tym celu zaznacz jedną z odpowiedzi A, B, C.

A. K_3PO_4

B. KH_2PO_4

C. K_2HPO_4

3. (3 pkt)

W trzech ponumerowanych probówkach (1 – 3) znajdowały się bezbarwne roztwory: $\text{KNO}_3(\text{aq})$, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$. W celu ich identyfikacji przeprowadzono dwie serie doświadczeń. W pierwszej serii doświadczeń do każdej probówki dodawano kroplami roztwór NaOH . W probówkach o numerach 1 i 2 wytrącił się biały osad, a w probówce nr 3 nie zaobserwowano żadnych zmian.

Do drugiej serii doświadczeń użyto dwie probówki z osadami wytrąconymi w pierwszej serii doświadczeń (probówki nr 1 i nr 2). Po dodaniu do obu probówek kolejnych porcji roztworu NaOH oraz wymieszaniu ich zawartości, w probówce nr 2 nie zaobserwowano żadnych zmian, a w probówce nr 1 powstał klarowny, bezbarwny roztwór.

Podaj wzory soli, które zidentyfikowano w probówkach (1 – 3) w wyniku przeprowadzonych dwóch serii doświadczeń.

Probówka nr 1:

Probówka nr 2:

Probówka nr 3:

4. (4 pkt)

W dwóch ponumerowanych probówkach znajdują się wodne roztwory substancji. W probówce nr 1 jest woda wapienna, a w probówce nr 2 – roztwór kwasu azotowego(V).



a) **Określ odczyn roztworu w probówce nr 1 oraz w probówce nr 2.**

Probówka nr 1: odczyn roztworu

Probówka nr 2: odczyn roztworu.....

b) **Zapisz równanie procesu odpowiedzialnego za odczyn roztworu w każdej probówce.**

Probówka nr 1:

Probówka nr 2:

5. (3 pkt)

Chlorowodór i amoniak reagują z sobą tworząc związek chemiczny o nazwie chlorek amonu.

a) **Uzupełnij niepełne równanie opisanej powyżej reakcji syntezy, wpisując wzór powstałej substancji.**



b) **Wybierz i podkreśl jedno właściwe określenie spośród podanych w nawiasie.**

Amoniak jest wodorkiem o charakterze (*kwasowym / obojętnym / zasadowym*).

c) **Wybierz i podkreśl jedno właściwe określenie spośród podanych w każdym nawiasie.**

Chlorek amonu to (*trudno rozpuszczalna / nierozpuszczalna / dobrze rozpuszczalna*) w wodzie sól kwasu (*solnego, chlorowego(I)*).

6. (1 pkt)

Uzupełnij zdania. Wybierz i podkreśl jedno właściwe określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

Amoniak jest gazem (*bezwonnym / o charakterystycznym zapachu*), bezbarwnym, drażniącym błony śluzowe. Na skalę przemysłową związek ten otrzymywany jest metodą bezpośredniej (*syntezy / analizy*) z pierwiastków w warunkach wysokiej temperatury i wysokiego ciśnienia oraz w obecności katalizatora. W wodzie amoniak rozpuszcza się bardzo (*słabo / dobrze*).

ZADANIE IV

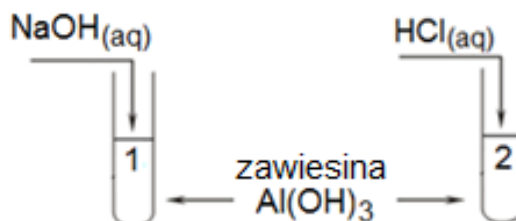
1. (2 pkt)

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

| | Zdanie | P/F |
|---|---|-----|
| 1 | Uniwersalny papierek wskaźnikowy zanurzony w roztworze kwasu zmieni barwę na niebieską. | |
| 2 | Produktem reakcji tlenku siarki(IV) z wodą jest kwas o wzorze H_2SO_4 . | |
| 3 | Tlenki siarki i azotu zawarte w powietrzu są przyczyną kwaśnych opadów. | |
| 4 | Roztwór o wartości $pH = 5,6$ ma odczyn zasadowy. | |

2. (5 pkt)

W celu zbadania charakteru chemicznego wodorotlenku glinu przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem. Do probówek zawierających zawiesinę $Al(OH)_3$ dodano roztwór $NaOH$ (probówka nr 1) oraz kwas solny (probówka nr 2). W wyniku zachodzących reakcji, w obu probówkach powstały klarowne i bezbarwne roztwory. Do przeprowadzenia reakcji w probówce nr 1 użyto zasady sodowej w nadmiarze.



a) Określ charakter chemiczny wodorotlenku glinu.

Charakter chemiczny $Al(OH)_3$:

- b) Zapisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji, jaka zaszła w probówce nr 1 oraz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, jaka zaszła w probówce nr 2.

Probówka nr 1:

Probówka nr 2:

- c) Podaj nazwę systematyczną związku glinu, który jest produktem reakcji w probówce nr 1.

Nazwa produktu:

- d) Spośród podanych w tabeli wzorów chemicznych wybierz i podkreśl wzory wodorotlenków o charakterze zasadowym.

| | | | |
|-----|---------------------|---------------------|------|
| KOH | Ba(OH) ₂ | Zn(OH) ₂ | NaOH |
|-----|---------------------|---------------------|------|

3. (2 pkt)

Pewien pierwiastek Y tworzy kwas o wzorze H_3YO_n i masie cząsteczkowej 62 u, w którym zawartość procentowa tlenu wyrażona w procentach masowych wynosi 77,42%.

Wykonując odpowiednie obliczenia, ustal wzór sumaryczny kwasu H_3YO_n .

Obliczenia:

Wzór sumaryczny kwasu:

4. (2 pkt)

Jonoforeza polega na wprowadzeniu do tkanek organizmu określonego leku przy wykorzystaniu prądu stałego. Do zabiegu jonoforezy mogą być używane tylko związki chemiczne, które ulegają dysocjacji elektrolitycznej, np. wodny roztwór chlorku wapnia $CaCl_2$ o stężeniu 1% – 2%.

Oblicz, w jakim stosunku masowym należy zmieszać 200 g 10% roztworu CaCl_2 z wodą, aby otrzymać roztwór tej soli o stężeniu 2%.

Obliczenia:

Stosunek masowy :

5. (2 pkt)

Żelazo z siarką tworzy kilka związków chemicznych.

Na podstawie obliczeń ustal wzór sumaryczny siarczku, w którym stosunek masowy żelaza do siarki wynosi 7 : 6.

Obliczenia:

Wzór sumaryczny:

6. (2 pkt)

Z ołowiu, cyny i bizmutu, zmieszanych w odpowiednich proporcjach, otrzymuje się łatwo topliwe stopy metali. Do łączenia szkła z metalem używa się stopu, składającego się z 50% masowych ołowiu oraz bizmutu i cyny.

Wiedząc, że w stopie używanym do łączenia szkła z metalem stosunek masowy bizmutu do cyny, wynosi 3 : 1, oblicz, ile gramów ołowiu, bizmutu oraz cyny należy użyć, aby otrzymać 0,36 kg tego stopu.

Obliczenia:

Masa ołowiu:

Masa bizmutu:

Masa cyny:

BRUDNOPIS
(nie podlega ocenie)