



KURATORIUM
OŚWIATY
W KRAKOWIE

KOD UCZNIĄ

MAŁOPOLSKI KONKURS CHEMICZNY

dla uczniów szkół podstawowych

6 grudnia 2018 r.

Etap II (rejonowy)

Wypełnia Rejonowa Komisja Konkursowa

Zadanie	I	II	III	IV	SUMA
Maksymalna liczba punktów	12	13	13	12	50
Liczba punktów					
Kod oceniającego					
Liczba punktów po weryfikacji					
Kod weryfikatora					

Instrukcja dla ucznia

1. Przed Tobą zestaw czterech zadań konkursowych, na rozwiązanie których masz **90 minut**.
2. **10 minut** przed upływem czasu przeznaczonego na rozwiązanie zadań zostaniesz o tym poinformowany przez członków Zespołu Nadzorującego etap rejonowy konkursu.
3. Nie podpisuj kartek imieniem i/lub nazwiskiem.
4. Stosuj się do poleceń w zadaniach, a rozwiązania i odpowiedzi zapisuj w miejscu na to przeznaczonym.
5. Zapoznaj się ze wszystkimi poleceniami w każdym zadaniu – nie zawsze warunkiem wykonania dalszych poleceń jest poprawne wykonanie poleceń wcześniejszych.
6. Używaj jedynie pióra lub długopisu. Rozwiązania i odpowiedzi zapisane ołówkiem nie będą oceniane.
7. Nie używaj korektora ani wymazywalnych przyborów piśmienniczych.
8. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
9. 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.
10. 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.
11. Jeżeli odpowiedzią w jakimś zadaniu jest wartość wielkości posiadającej jednostkę, to pamiętaj o jej zapisaniu.
12. W obliczeniach stosuj wartości mas atomowych zaokrąglone do całości.
13. Pamiętaj o dobieraniu współczynników w równaniach reakcji.
14. Opisując przebieg doświadczeń nie zastępuj obserwacji wnioskami.
15. Staraj się, aby Twoja praca była czytelna.
16. Pracuj samodzielnie i nie przeszkadzaj innym – w przeciwnym wypadku możesz zostać wykluczony z Konkursu.

Powodzenia!

Zadanie I (12 punktów)

1. Dany jest zbiór metali: glin wapń potas sód miedź

1.1 Z podanego wyżej zbioru metali wybierz ten, który położony jest w układzie okresowym w 4 okresie i w 1 grupie.

Zapisz, w formie cząsteczkowej, równanie reakcji tego metalu z wodą.

Równanie reakcji:

1.2. Z podanego zbioru metali wybierz ten, którego liczba atomowa jest równa numerowi grupy, w której ten metal się znajduje.

Zapisz, w formie cząsteczkowej, równanie reakcji tego metalu z kwasem solnym (reakcja biegnie analogicznie do reakcji z kwasem solnym metali grup 1 i 2).

Równanie reakcji:

1.3. Jeden z metali, który znajduje się w powyższym zbiorze, tworzy pewną sól. Związek ten stosowany jest jako środek spożywczy nadający potrawom charakterystyczny słony smak oraz jako substancja konserwująca. Jest wykorzystywany do roztapiania śniegu zalegającego na ulicach.

Podkreśl jeden wzór soli oraz jedno wyrażenie w każdym nawiasie tak, aby powstały zdania prawdziwe.

Związek chemiczny, którego zastosowanie przedstawiono powyżej to (***CaCO₃ / NaCl / NaNO₃ / Al(NO₃)₃ / KNO₃***).

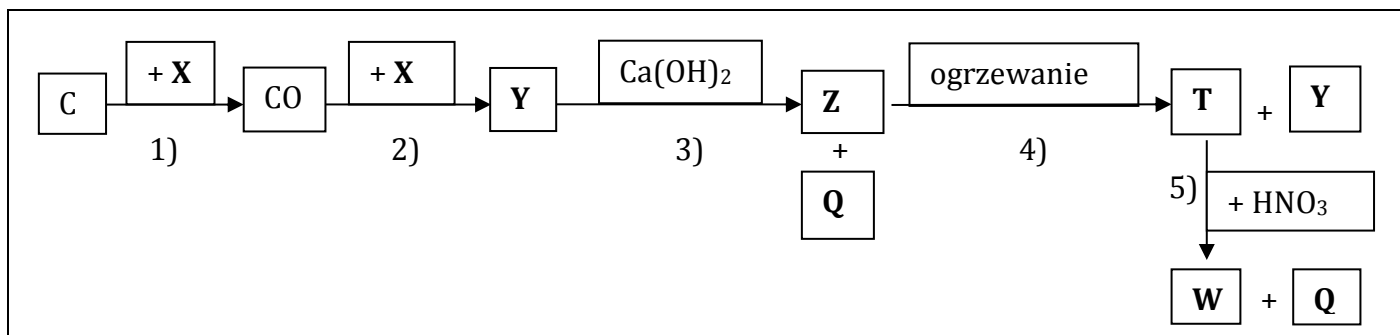
Jest to (***krystaliczna substancja stała / substancja stała barwy niebieskiej / ciecz***), która w temperaturze 25°C (***praktycznie nie rozpuszcza się / dobrze rozpuszcza się***) w wodzie.

1.4. W obecności wilgoci i tlenku węgla(IV) na powierzchni miedzi tworzy się zielona powłoka zwana patyną. Głównym składnikiem patyny jest hydroksosól o wzorze $[Cu(OH)]_2CO_3$. Związek ten można również otrzymać w reakcji siarczanu(VI) miedzi(II) z węglanem sodu i wodą. Poza hydroksosolą produktami tej reakcji są siarczan(VI) sodu i tlenek węgla(IV).

Zapisz równanie reakcji otrzymywania $[Cu(OH)]_2CO_3$ w opisanej wyżej reakcji, w której jednym z substratów jest siarczan(VI) miedzi(II).

Równanie reakcji:

2. Przeprowadzono ciąg reakcji od 1) do 5) rozpoczynający się węglem. Reakcje opisano na poniższym schemacie. Literami **X, Y, Z, Q, T** oraz **W** oznaczono wzory substancji chemicznych.



- 2.1. Podaj wzory sumaryczne substancji oznaczonych na schemacie literami X, Y, Z.

X: Y: Z:

- 2.2. Przeprowadzono doświadczenie, w którym substancję oznaczoną literą **Y** wprowadzono do roztworu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (reakcja oznaczona na schemacie nr 3)).
Opisz obserwacje towarzyszące doświadczeniu.

Obserwacje:

- 2.3. Zapisz, w formie cząsteczkowej, równanie reakcji oznaczonej na schemacie nr 5). Zastąp w nim litery T i W wzorami odpowiednich substancji chemicznych.

Równanie reakcji:

3. Pewien niemetal E tworzy jon E^{2-} , który posiada 18 elektronów.
Pierwiastek E występuje w przyrodzie w postaci czterech trwałych izotopów. Poniżej podano liczbę neutronów w jądrze każdego z nich oraz ich zawartości procentowe w przyrodzie.

izotop	liczba neutronów w jądrze atomowym	zawartość procentowa w przyrodzie
E ₁	16	96,2 %
E ₂	17	0,7 %
E ₃	18	3 %
E ₄	20	0,1 %

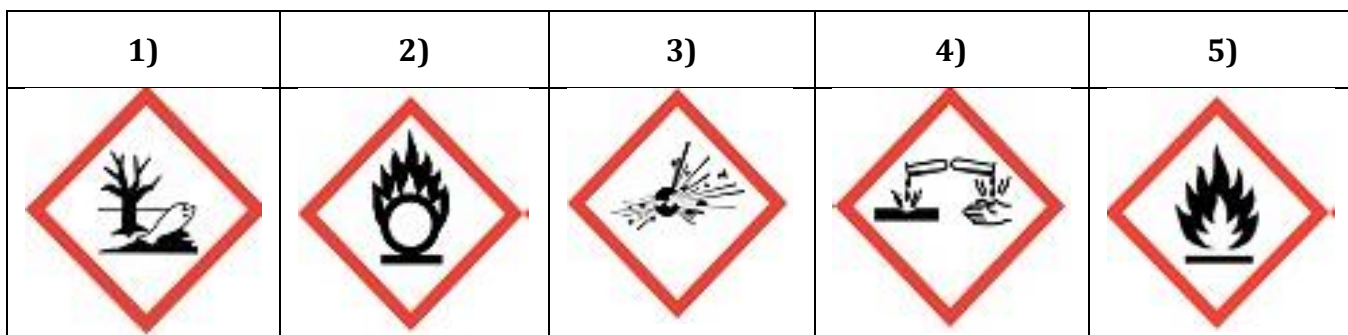
- 3.1. Podaj skład jądra atomu izotopu pierwiastka E o liczbie masowej 36.

.....

- 3.2. Oblicz, na podstawie informacji podanych w tabeli, średnią masę atomową pierwiastka E. Podaj symbol chemiczny tego pierwiastka.

Obliczenia:	
Masa atomowa:	Symbol chemiczny pierwiastka E:

- 3.3. Pierwiastek E tworzy kwas o wzorze H_2EO_4 . Jego stężone roztwory wykazują właściwości żrące. Wybierz piktogram, który znajduje się na opakowaniu zawierającym stężony roztwór kwasu H_2EO_4 i ostrzega przed tą właściwością. Zakreśl kółkiem poprawną odpowiedź 1, 2, 3, 4 lub 5.



- 3.4. Kwasy zawierające w cząsteczce dwa lub więcej atomów wodoru (np. H_2S , H_2CO_3) w roztworze wodnym ulegają stopniowej dysocjacji. Należy do nich również kwas H_2EO_4 . Zapisz wzory sumaryczne trzech różnych jonów, jakie mogą powstawać w wyniku dysocjacji elektrolitycznej kwasu H_2EO_4 (w skład dwóch z nich wchodzi m.in. atom E). We wzorach tych zamiast litery E zastosuj symbol chemiczny pierwiastka E.

Wzory jonów:

Zadanie II (13 punktów)

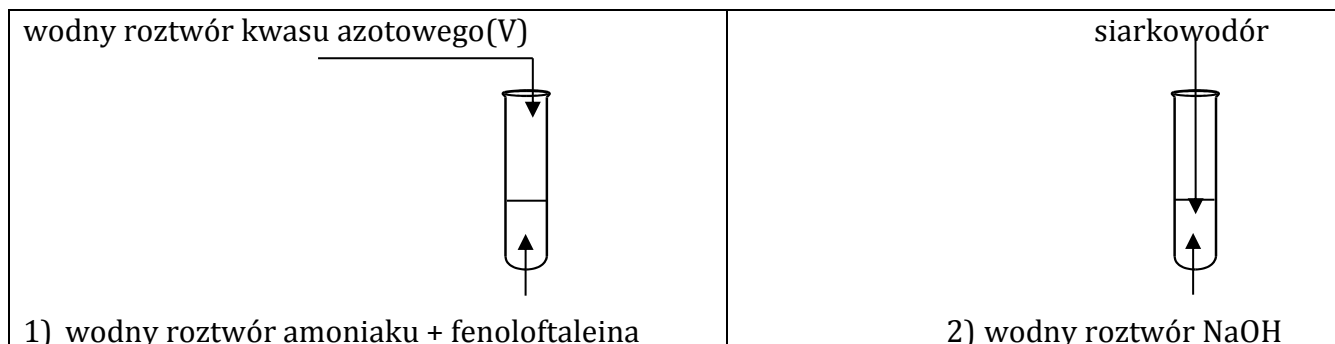
1. Wodorki to połączenia wodoru z innymi pierwiastkami. Do wodorków należą między innymi siarkowodór i amoniak. Innym związkiem azotu z wodorem jest hydrazyna o masie cząsteczkowej 32 u. Wartościowość atomu azotu w amoniaku i hydrazynie jest taka sama.

W oparciu o informacje dotyczące masy i budowy cząsteczki hydrazyny ustal jej wzór sumaryczny i strukturalny.

Wzór sumaryczny hydrazyny:

Wzór strukturalny hydrazyny:

2. W celu zbadania właściwości siarkowodoru i amoniaku przeprowadzono następujące doświadczenia przedstawione na poniższym rysunku.



W trakcie doświadczenia 1) zaobserwowano wyraźną zmianę świadcząca o przebiegu reakcji chemicznej.

Dane są wyrażenia opisane numerami od 1 do 14:

1. malinowe	5. zasadowy	8. < 7	11. kwasu tlenowego	13. H ⁺
2. czerwone	6. kwasowy	9. > 7	12. kwasu beztlenowego	14. OH ⁻
3. pomarańczowe	7. obojętny	10. =7		
4. żółte				

Poniżej podano zdania dotyczące amoniaku i siarkowodoru oraz doświadczeń przedstawionych na rysunku.

Z podanych wyżej wyrażen wybierz wszystkie te, które należy wpisać w wykropkowane miejsca, aby uzyskać zdania prawdziwe.

W każde wykropkowane miejsce wstaw jeden numer, którym oznaczono wybrane przez Ciebie wyrażenie (1-14).

1) Roztwór znajdujący się w probówce nr 1) przed wprowadzeniem roztworu kwasu miał odczyn o czym świadczyło zabarwienie roztworu. Po dodaniu do niego wodnego roztworu kwasu azotowego(V) powstała sól

2) Po wprowadzeniu siarkowodoru do wody utworzył się roztwór, którego pH jest , ponieważ siarkowodór ulega w wodzie dysocjacji elektrolitycznej, w wyniku której powstają, między innymi, jony Siarkowodór w reakcji z wodorotlenkiem sodu tworzy sól

3. Azot tworzy kilka tlenków. Jednym z nich jest tlenek azotu(I). Można go otrzymać ogrzewając ostrożnie azotan(V) amonu. Produktem tej reakcji jest również woda. Tlenek azotu(I) reaguje ze stopionym amidkiem sodu o wzorze NaNH_2 . Tworzy się wówczas, oprócz wody, związek o masie cząsteczkowej 65 u. Można mu przypisać wzór Na_xN_y .

- 3.1. Na podstawie powyższych informacji wyznacz wartości liczbowe indeksów x i y w związku Na_xN_y oraz podaj wzór sumaryczny tego związku chemicznego.

Wartości liczbowe indeksów: $x = \dots\dots\dots$ $y = \dots\dots\dots$
Wzór sumaryczny:

- 3.2. Zapisz, w formie cząsteczkowej, równania reakcji opisanych w informacji wstępnej.

Otrzymywania tlenku azotu(I) podczas ogrzewania azotanu(V) amonu:

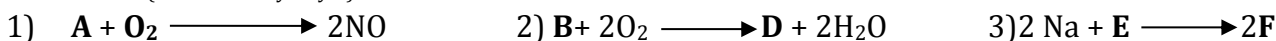
.....

Reakcji tlenku azotu(I) z NaNH_2 :

.....

4. Dane są schematy równań reakcji:

(w łuku elektrycznym)



Literą **A** oznaczono pierwiastek, który jest substratem reakcji nr 1).

Literą **B** oznaczono pewien alkan, który ulegając reakcji całkowitego spalania tworzy związek oznaczony literą **D** oraz wodę.

Literą **E** oznaczono substancję pierwiastkową, której dwuatomowa cząsteczka posiada 34 elektrony.

F to sól otrzymana w reakcji opisanej nr 3).

- 4.1. Wpisz do tabeli wzory strukturalne substancji oznaczonych na schematach literami: **A, B, D, E**.

A	B	D	E

- 4.2. Proces przejścia atomu Mg w jon Mg^{2+} (proces jonizacji) można przedstawić równaniem:



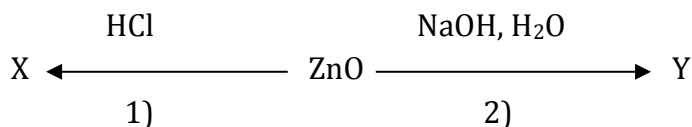
Zapisz, w postaci analogicznych równań, procesy tworzenia się (z odpowiednich atomów) kationu oraz anionu wchodzących w skład soli oznaczonej literą **F** w reakcji nr 3).

Równanie tworzenia kationu	Równanie tworzenia anionu

Wpisz do tabeli nazwę wskaźnika. Podaj barwę roztworu przed i po wprowadzeniu do niego P_4O_{10} .

Nazwa wskaźnika	Barwa roztworu przed wprowadzeniem P_4O_{10}	Barwa roztworu po wprowadzeniu P_4O_{10}

3. Na schemacie przedstawiono reakcje tlenku cynku. Literą X oznaczono sól cynku, a literą Y związek kompleksowy.



Zapisz, w formie cząsteczkowej, równania reakcji 1) oraz 2) opisanych na powyższym schemacie.

1).....

2).....

4. Tlenek żelaza(III) można otrzymać przez rozkład termiczny wodorotlenku żelaza(III). W wyniku tej reakcji dodatkowo powstaje woda.

Wodorotlenek żelaza(III) można otrzymać wprowadzając wodny roztwór wodorotlenku do wodnego roztworu odpowiedniej soli. Można go również otrzymać działając na wodorotlenek żelaza(II) tzw. wodą utlenioną - wodnym roztworem H_2O_2 .

- 4.1. Podkreśl wzory dwóch związków, których wodnych roztworów można użyć w celu otrzymania wodorotlenku żelaza(III).



- 4.2. Zapisz, w formie cząsteczkowej, równania reakcji opisanych w informacji wstępnej.

Otrzymywania tlenku żelaza(III) w reakcji termicznego rozkładu wodorotlenku żelaza(III):

.....

Otrzymywania wodorotlenku żelaza(III) w reakcji wodorotlenku żelaza(II) z H_2O_2 :

.....

5. Mangan tworzy kilka tlenków. Jeden z nich - tlenek manganu(VII) reaguje z wodą tworząc kwas. W reakcji z zasadą potasową tworzy sól, której można przypisać wzór: $K_aMn_bO_c$.

Indeksy a, b, c spełniają warunki: $\frac{a}{b} = \frac{1}{1}$ i $\frac{a}{c} = \frac{1}{4}$ oraz $a + b + c = 6$.

5.1. Ustal wartości liczbowe indeksów a, b, c oraz zapisz wzór sumaryczny soli.

Wartości indeksów:
Wzór sumaryczny soli:

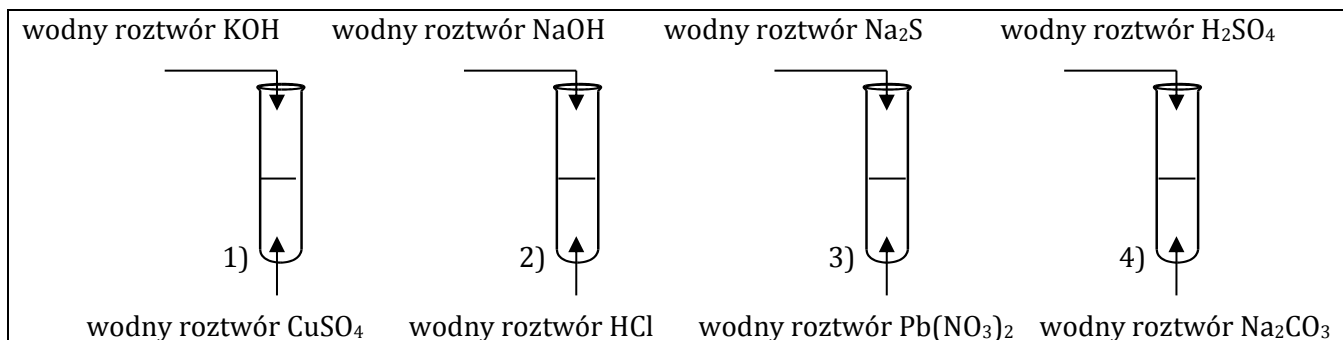
5.2. Podaj wzór sumaryczny tlenku manganu(VII) oraz zapisz, w formie cząsteczkowej, równanie reakcji tego tlenku z wodorotlenkiem potasu wiedząc, że w reakcji tej dodatkowo powstaje woda.

Wzór sumaryczny tlenku manganu(VII):

Równanie reakcji:.....

Zadanie IV (12 punktów)

1. Wykonano doświadczenia przedstawione na poniższym rysunku.



W każdej probówce zaszła reakcja chemiczna.

Do każdego zdania z kolumny I wybierz jedną odpowiedź z kolumny II tak, aby powstały poprawne opisy wykonanych doświadczeń. Otocz kółkiem literę a), b), c) lub d).

I	II
Po dodaniu wodnego roztworu KOH do znajdującego się w probówce nr 1) wodnego roztworu CuSO ₄ powstał niebieski osad związku o wzorze	a) K ₂ SO ₄ . b) CuSO ₄ . c) Cu(OH) ₂ . d) CuOH.
Po wprowadzeniu wodnego roztworu NaOH do znajdującego się w probówce nr 2) wodnego roztworu HCl zachodzi reakcja	a) zobojętniania. b) strącania osadu. c) z wydzieleniem gazu. d) analizy.
Po wprowadzeniu wodnego roztworu Na ₂ S do znajdującego się w probówce nr 3) wodnego roztworu Pb(NO ₃) ₂ zachodzi reakcja chemiczna. Jej przebieg można zapisać równaniem w formie jonowej skróconej:	a) $2\text{Na}^+ + \text{S}^{2-} + \text{Pb}^{2+} + 2\text{NO}_3^- = \text{S}^{2-} + \text{Pb}^{2+} + 2\text{NaNO}_3$ b) $2\text{Na}^+ + \text{S}^{2-} + \text{Pb}^{2+} + 2\text{NO}_3^- = \text{S}^{2-} + \text{Pb}^{2+} + 2\text{Na}^+ + 2\text{NO}_3^-$ c) $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{PbS}$ d) $2\text{Na}^+ + 2\text{NO}_3^- = 2\text{NaNO}_3$

Po wprowadzeniu roztworu H_2SO_4 do znajdującego się w probówce nr 4) wodnego roztworu Na_2CO_3 zaobserwowano:	a) wydzielanie bezbarwnego gazu o charakterystycznym zapachu.
	b) wydzielanie bezwonnego gazu.
	c) wydzielanie brunatnego gazu.
	d) strącenie osadu.

2. W 500 g wody rozpuszczono dwie sole: siarczan(VI) sodu oraz azotan(V) amonu. Masy poszczególnych jonów w tym roztworze wynosiły:

$$m(SO_4^{2-}) = 24 \text{ g} \quad m(NO_3^-) = 15,5 \text{ g} \quad m(Na^+) = 11,5 \text{ g} \quad m(NH_4^+) = 4,5 \text{ g}.$$

Oblicz stężenie procentowe siarczanu(VI) sodu oraz stężenie procentowe azotanu(V) amonu w otrzymanym roztworze.

Obliczenia:

Stężenie procentowe siarczanu(VI) sodu:

Stężenie procentowe azotanu(V) amonu:

3. Poniżej podano schematy otrzymywania Na_3PO_4 :

1) tlenek fosforu(V) + tlenek sodu \rightarrow sól

2) kwas fosforowy(V) + wodorotlenek sodu \rightarrow sól + woda

- 3.1. Reakcję tlenku fosforu(V) z tlenkiem sodu przedstawia równanie: $P_4O_{10} + 6Na_2O = 4Na_3PO_4$.

Oblicz masę tlenku fosforu(V) jaka przereaguje z 23,25 g tlenku sodu, jeśli w reakcji powstało 41 g Na_3PO_4 .

Obliczenia:

Masa tlenku fosforu(V):

- 3.2. W reakcji kwasu fosforowego(V) z wodorotlenkiem sodu oprócz Na_3PO_4 mogą powstawać jeszcze dwie inne sole.

Zapisz wzory sumaryczne i nazwy systematyczne tych soli.

Wzór soli	Nazwa soli

4. Twardość wody jest spowodowana obecnością rozpuszczonych w niej soli wapnia i magnezu, głównie wodorowęglanów, siarczanów(VI), azotanów(V) i chlorków. Podczas gotowania wody twardej wodorowęglan wapnia przechodzi w trudno rozpuszczalny węglan wapnia (składnik tzw. kamienia kotłowego) oraz tlenek węgla(IV). Proces ten powoduje obniżenie twardości wody. Inną metodą zmniejszania twardości wody jest stosowanie związków chemicznych, np. węglanu sodu zwanego potocznie sodą kalcynowaną.
- 4.1. Zapisz, w formie cząsteczkowej, równanie reakcji rozkładu wodorowęglanu wapnia zachodzącego podczas gotowania wody twardej.

Równanie reakcji:

Zapisz, w formie cząsteczkowej, równanie reakcji zachodzącej po wprowadzeniu do wody twardej zawierającej azotan(V) wapnia roztworu węglanu sodu.

Równanie reakcji:

- 4.2. Soda kalcynowana występuje w przyrodzie w postaci rozpuszczonej w tzw. jeziorach sodowych. Bezwodny węglan sodu tworzy białe kryształy o właściwościach higroskopijnych. Pochłaniając wodę z powietrza tworzy sole uwodnione tzw. hydraty. Początkowo przechodzi w sól jednowodną (hydrat o wzorze $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), następnie siedmiowodną, a ostatecznie trwałą dziesięciowodną.

Podaj wzór trwałego hydratu węglanu sodu oraz jego nazwę systematyczną.

Wzór hydratu:

Nazwa hydratu:

BRUDNOPIS

BRUDNOPIS