



KURATORIUM
OŚWIATY
W KRAKOWIE

KOD UCZNIĄ

MAŁOPOLSKI KONKURS CHEMICZNY

dla uczniów dotychczasowych gimnazjów
i klas dotychczasowych gimnazjów
prowadzonych w szkołach innego typu

22 listopada 2018 r.

Etap II (rejonowy)

Wypełnia Rejonowa Komisja Konkursowa

Zadanie	I	II	III	IV	SUMA
Maksymalna liczba punktów	14	10	10	16	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 przeznaczanego na rozwiązanie zadań zostaniesz o tym poinformowany przez członków Zespołu Nadzorującego przebieg etapu rejonowego 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. Jedną z kartek, które otrzymałeś, możesz poświęcić na brudnopis. 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 (i molowych) zaokrąglone do całości, z wyjątkiem masy atomowej (i molowej) chloru, dla której przyjmij wartość $m_{\text{Cl}} = 35,5\text{u}$ ($M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g/mol}$).
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 [14 punktów]

1. Dany jest zbiór tlenków : tlenek węgla(IV), tlenek siarki(IV), tlenek potasu, tlenek azotu(V), tlenek glinu, tlenek wapnia.

A. Z podanego wyżej zbioru tlenków wybierz te, które w warunkach normalnych:

- mają stały stan skupienia
- są gazami.

Wpisz do tabeli ich wzory sumaryczne.

Wzory sumaryczne tlenków, które w warunkach normalnych mają stały stan skupienia	Wzory sumaryczne tlenków, które w warunkach normalnych są gazami

B. Z podanego wyżej zbioru tlenków wybierz te, które reagują z wodą, a po reakcji powstają roztwory o:

- $\text{pH} > 7$
- $\text{pH} < 7$.

Wpisz do tabeli ich wzory sumaryczne.

Wzory sumaryczne tlenków, które reagują z wodą, a po reakcji powstają roztwory o $\text{pH} > 7$	Wzory sumaryczne tlenków, które reagują z wodą, a po reakcji powstają roztwory o $\text{pH} < 7$

C. Narysuj wzór strukturalny (kreska oznacza wartościowość pierwiastka) tlenku węgla(IV):

.....

D. Z podanego wyżej zbioru tlenków wybierz ten, który wykazuje charakter amfoteryczny.

Zapisz wzór sumaryczny tego tlenku, a następnie w formie cząsteczkowej, równania jego reakcji z kwasem solnym i zasadą sodową.

Wzór sumaryczny tlenku:

Równanie reakcji z kwasem solnym:

Równanie reakcji z zasadą sodową:

- E. Tlenek wapnia, nazywany w budownictwie wapnem palonym, reaguje z wodą tworząc wapno gaszone. Jest ono składnikiem tzw. zaprawy murarskiej, w skład której wchodzi również woda i piasek. Podczas twardnienia tej zaprawy zachodzą procesy chemiczne - wapno gaszone reaguje z zawartym w powietrzu tlenkiem niemetalu o masie cząsteczkowej 44 u oraz z tlenkiem krzemu(IV), który jest głównym składnikiem piasku. Tworzy się wówczas twarde, nierozpuszczalne w wodzie spoiwo budowlane.

Zapisz, w formie cząsteczkowej, równania opisanych wyżej reakcji.

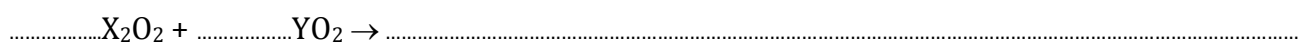
Wapno palone z wodą:

Wapno gaszone z tlenkiem zawartym w powietrzu:

Wapno gaszone z tlenkiem krzemu(IV):

2. Literami X i Y, w dalszej części zadania, oznaczono symbole chemiczne dwóch pierwiastków: X to oznaczenie jednowartościowego metalu, a Y - pewnego niemetalu. W reakcji 2 moli związku metalu X o wzorze X_2O_2 (należącego do tzw. nadtlenków) z 2 molami tlenku niemetalu Y o wzorze YO_2 , powstają 2 mole soli kwasu tlenowego oraz 1 mol tlenu.

- A. Uzupełnij równanie opisanej wyżej reakcji (wzór soli zapisz wykorzystując oznaczenia X, Y oraz symbol chemiczny tlenu):



- B. Na podstawie podanych informacji uzupełnij tabelę wpisując symbol chemiczny pierwiastka X oraz Y:

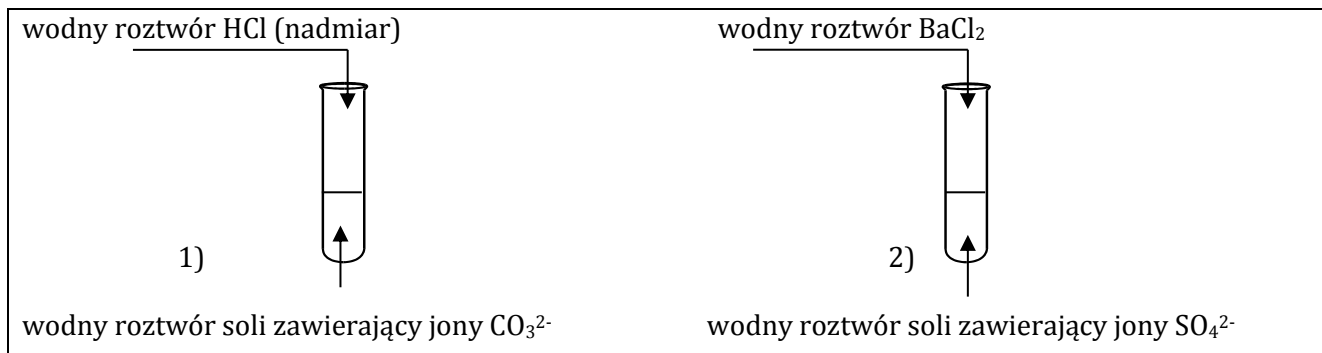
Informacja dotycząca pierwiastków X i Y	Symbol pierwiastka
Spośród wszystkich elektronów znajdujących się w atomie pierwiastka X 10 nie pełni funkcji elektronów walencyjnych.	
Pierwiastek Y jest niemetałem, którego najbardziej rozpowszechniony izotop posiada w jądrze atomowym 6 neutronów i tyle samo elektronów w chmurze elektronowej.	

- C. Metal X reaguje z siarką tworząc sól. Wyznacz stosunek masowy (w postaci najmniejszych liczb całkowitych) metalu X do siarki w tej soli.

Stosunek masowy metalu X do siarki w soli:.....

Zadanie II [10 punktów]

1. W celu zbadania obecności w wodnych roztworach jonów CO_3^{2-} i SO_4^{2-} przeprowadzono doświadczenie przedstawione na poniższym rysunku:



- A. Przedstaw obserwacje towarzyszące doświadczeniu.

Nr probówki	Obserwacje
1)	
2)	

- B. Zapisz, w formie jonowej skróconej, równania zachodzących reakcji.

Nr probówki	Równania reakcji w formie jonowej skróconej
1)	
2)	

2. Niektóre sole tworzą tzw. hydraty (sole uwodnione), np. $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. W sieci krystalicznej takich soli znajdują się kationy, aniony oraz cząsteczki wody. Hydraty w trakcie ogrzewania tracą wodę i przechodzą w sole bezwodne. Uwodniony siarczan(VI) miedzi(II) występuje w postaci barwnych kryształów. Prażąc taką sól otrzymuje się ostatecznie białe ciało stałe. Jest to spowodowane całkowitym usunięciem wody hydratacyjnej.

- A. Uzupełnij zdanie wpisując, we wszystkie wykropkowane miejsca, odpowiednio wzory jonów oraz liczbę moli jonów i liczbę moli cząsteczek wody:

W sieci krystalicznej $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ na mol(-e, -i) kationów

przypada mol(-e, -i) anionów..... oraz mol(-e, -i) wody.

- B. Prażeniu poddano 20 g uwodnionego siarczanu(VI) miedzi(II) aż do uzyskania białego ciała stałego. Powstały produkt zważono i stwierdzono, że jego masa wynosi 12,8 g.
Na podstawie obliczeń ustal wzór hydratu $\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Obliczenia:

Wzór hydratu:

- C. W dwóch zlewkach przygotowano dwa roztwory MgSO_4 o jednakowej masie i jednakowym stężeniu 20%. Do sporządzenia I roztworu wykorzystano sól bezwodną, a do II sól uwodnioną.
- Oblicz masę wody potrzebną do sporządzenia I roztworu wykorzystując 6 g soli bezwodnej.
 - Oblicz masę wody potrzebną do sporządzenia II roztworu (o masie równej masie roztworu I), wykorzystując sól uwodnioną $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Obliczenia:

Masa wody potrzebna do sporządzenia I roztworu:

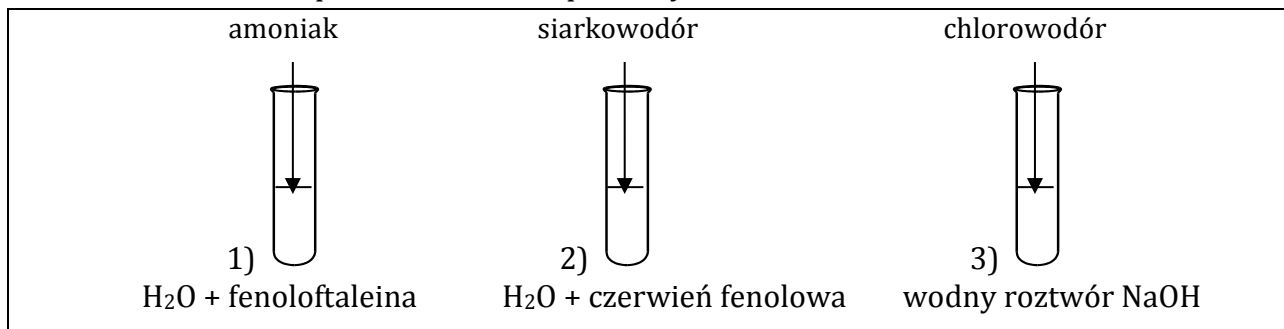
Obliczenia:

Masa wody potrzebna do sporządzenia II roztworu:

Zadanie III [10 punktów]

Czerwień fenolowa to wskaźnik kwasowo-zasadowy. W roztworach o pH < 6,8 przyjmuje on barwę żółtą, a w roztworach o pH > 8,4 barwę czerwoną. W pozostałym zakresie pH czerwień fenolowa przyjmuje barwę pośrednią – pomarańczową.

Wykonano doświadczenie przedstawione na poniższym schemacie:



1. Na podstawie przedstawionego doświadczenia wykonaj poniższe polecenia.

A. Zaznacz (otaczając odpowiednią cyfrę kółkiem) jedną odpowiedź w kolumnie I (1, 2 lub 3) oraz jedną odpowiedź w kolumnie II (4, 5 lub 6) tak, aby powstało zdanie prawdziwe:

	I		II
Po wprowadzeniu amoniaku do znajdującej się w probówce nr 1) wody z dodatkiem fenoloftaleiny	1. nastąpiła zmiana barwy roztworu z pomarańczowej na czerwoną	ponieważ	4. powstał roztwór o odczynie zasadowym.
	2. nastąpiła zmiana barwy roztworu z różowej na bezbarwną		5. powstał roztwór o odczynie kwasowym.
	3. roztwór zabarwił się na malinowo		6. zaszła reakcja zobojętnienia.

B. Zaznacz (otaczając odpowiednią cyfrę kółkiem) jedną odpowiedź w kolumnie III (1, 2 lub 3) oraz jedną odpowiedź w kolumnie IV (4, 5 lub 6) tak, aby powstało zdanie prawdziwe:

	III		IV
Po wprowadzeniu siarkowodoru do znajdującej się w probówce nr 2) wody z dodatkiem czerwieni fenolowej	1. powstał roztwór o barwie żółtej	ponieważ	4. w procesie dysocjacji powstały jony H ⁺ .
	2. powstał roztwór o barwie czerwonej		5. w procesie dysocjacji powstały jony OH ⁻ .
	3. roztwór odbarwił się		6. związek nie dysocjuje.

C. W probówce nr 3) znajdowała się woda, $3,01 \cdot 10^{20}$ kationów oraz taka sama liczba anionów. Do takiego roztworu wprowadzono 0,001 mola chlorowodoru.

Podaj wzory trzech jonów, których liczba w probówce po zajściu reakcji jest największa.

Wzory jonów:

2. Amoniak jest wodorkiem, który można otrzymać w reakcji bezpośredniej syntezy z pierwiastków. Inną metodą jego otrzymywania jest reakcja azotku wapnia (Ca_3N_2) z wodą, w wyniku której dodatkowo powstaje odpowiedni wodorotlenek.

Amoniak reaguje z kwasem solnym tworząc sól. Spalanie amoniaku w tlenie, w obecności katalizatora platynowego, prowadzi do uzyskania tlenku azotu(II) i pary wodnej.

A. Poniżej podano zdania dotyczące amoniaku.

Zaznacz, podkreślając jedno wyrażenie w każdym nawiasie tak, aby powstały zdania prawdziwe.

W warunkach normalnych amoniak jest **(gazem / cieczą)**.

Substancja ta **(nie posiada zapachu / ma intensywny, charakterystyczny zapach)**.

Po wprowadzeniu amoniaku do wody powstaje **(roztwór właściwy / roztwór koloidalny)**.

B. Zapisz, w formie cząsteczkowej, równania opisanych w informacji wstępnej reakcji.

Równanie reakcji syntezy amoniaku:

Równanie reakcji azotku wapnia z wodą:

Równanie reakcji spalania amoniaku:

C. Zapisz równanie reakcji dysocjacji elektrolitycznej soli, która powstaje w reakcji amoniaku z kwasem solnym.

Równanie reakcji:

D. Po całkowitym rozpuszczeniu 1176 dm^3 amoniaku (odmierzonego w warunkach normalnych) w 1 dm^3 wody (o gęstości 1 g/cm^3) otrzymano roztwór nasycony o temperaturze 0°C .

Oblicz masę amoniaku, jaki należy rozpuścić w wodzie, aby otrzymać 100 g nasyconego roztworu o temperaturze 0°C .

Obliczenia:

Masa amoniaku:

Zadanie IV [16 punktów]

1. Pierwiastek X tworzy jon X^{2+} , w skład którego wchodzi 18 elektronów.
Pierwiastek Y tworzy związek, któremu można przypisać wzór $Y_3H_8O_3$. Procentowa zawartość masowa pierwiastka Y w tym związku wynosi 39,13%.
- A. Na podstawie podanych wyżej informacji oblicz masę atomową pierwiastka Y.

Obliczenia:

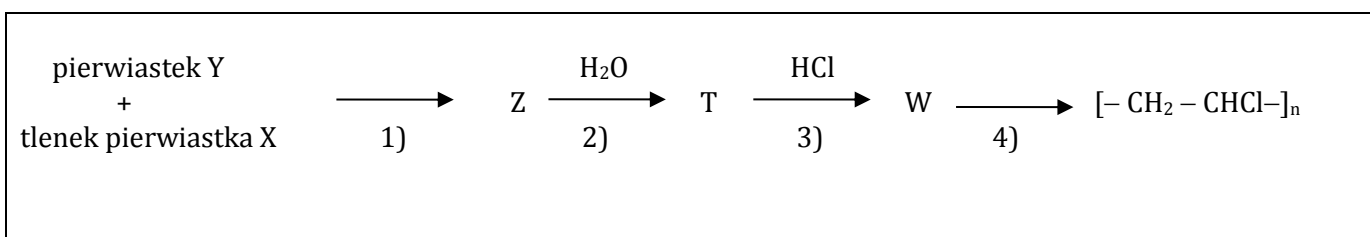
Masa atomowa pierwiastka Y:

- B. Zapisz symbole chemiczne pierwiastków: X:, Y:.....
- C. Poniżej podano zdania dotyczące pierwiastków X i Y. Wpisz obok zdania literę **P** jeśli zdanie jest prawdziwe lub **F** jeśli zdanie jest fałszywe.

Pierwiastek X jest niemetalem a Y metalem.	
Pierwiastek X posiada cztery elektrony walencyjne a pierwiastek Y dwa elektrony walencyjne.	
Pierwiastek Y tworzy tlenek YO, który reaguje z wodą tworząc kwas oraz tlenek YO ₂ , który nie reaguje z wodą.	

2. W wyniku reakcji tlenku pierwiastka X z pierwiastkiem Y powstaje związek Z, któremu można przypisać wzór XY_2 oraz tlenek pierwiastka Y o wzorze YO.
W reakcji związku Z z wodą powstaje węglowodór T, który jest najprostszym alkinem oraz odpowiedni wodorotlenek.
Związek T reaguje z chlorowodorem, a w reakcji tej powstaje nienasycony związek W zawierający w cząsteczce 1 atom chloru (chlor w tym związku wykazuje wartościowość I). Związek W ulega reakcji polimeryzacji, w wyniku której otrzymuje się polichlorek winylu $[-CH_2-CHCl-]_n$ - tworzywo wykorzystywane m.in. do produkcji ram okiennych.

Opisane reakcje można przedstawić poniższym schematem:



A. Zapisz równania reakcji opisanych na powyższym schemacie. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków T i W.

1)

2)

3)

4)

B. Podaj nazwę systematyczną związku T oraz wyznacz liczbę moli tlenu potrzebną do całkowitego spalania 1 mola tego związku.

Nazwa związku T:

Liczba moli tlenu:

C. Reakcja, opisana na powyższym schemacie nr 4), zachodzi z wydajnością 92%.
Oblicz masę polichloroku winylu, którą można otrzymać z $3,612 \cdot 10^{25}$ cząsteczek związku W.
W obliczeniach uwzględnij wydajność reakcji.

Obliczenia:

Masa polichloroku winylu:

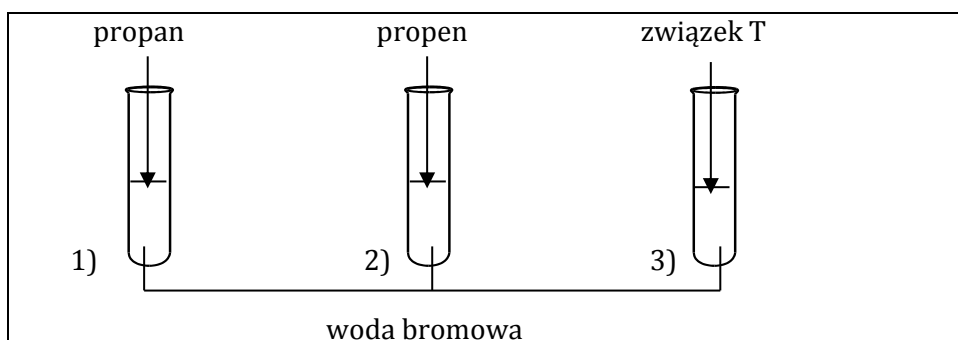
D. Gęstość pewnego gazowego alkinu w warunkach normalnych wynosi $1,786 \text{ g/dm}^3$.
Na podstawie obliczeń, ustal masę molową tego związku i zapisz jego wzór sumaryczny.

Obliczenia:

Masa molowa:

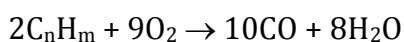
Wzór sumaryczny węglowodoru:

- E. W trzech probówkach znajdowała się woda bromowa. Do każdej z nich wprowadzono nadmiar podanych związków.



Wymień numery tych probówek, w których po wprowadzeniu podanych związków nie nastąpiło odbarwienie wody bromowej:

- F. Pewien węglowodór ulega reakcji spalania niecałkowitego, zgodnie z równaniem:



Zapisz wzór sumaryczny tego węglowodoru – indeksy n i m zastąp odpowiednimi wartościami liczbowymi.

Wzór sumaryczny węglowodoru:

BRUDNOPIS