



KURATORIUM OŚWIATY
W KRAKOWIE

MAŁOPOLSKI
KONKURS CHEMICZNY
DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH
WOJEWÓDZTWA MAŁOPOLSKIEGO
W ROKU SZKOLNYM 2023/2024

Kod ucznia

ETAP WOJEWÓDZKI
22 marca 2024 r.

Wypełnia Komisja Etapu Wojewódzkiego

Numer zadania	Maksymalna liczba punktów	Liczba uzyskanych punktów	Kod oceniającego	Liczba punktów po weryfikacji	Kod weryfikatora
1.	2				
2.	4				
3.	2				
4.	2				
5.	5				
6.	2				
7.	2				
8.	7				
9.	8				
10.	4				
11.	8				
12.	4				
13.	2				
14.	2				
15.	2				
16.	4				
Suma	60				

Instrukcja dla ucznia

1. Przed Tobą zestaw **16** zadań konkursowych, na rozwiązanie których masz **120 minut**.
2. Sprawdź, czy arkusz konkursowy zawiera **15** stron (zadania i brudnopis). Ewentualny brak zgłoś członkom Komisji Etapu Wojewódzkiego.
3. Na 10 minut przed upływem czasu przeznaczanego na rozwiązanie zadań zostaniesz o tym poinformowany przez członków Komisji Etapu Wojewódzkiego.
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, **pamiętaj o poprawnym zaokrągleniu liczb oraz o jednostkach**. W obliczeniach stosuj wartości **mas atomowych zaokrąglone do jedności**. Wyniki zaokrąglonych liczb (również w obliczeniach pośrednich) podawaj z dokładnością do **co najmniej trzech cyfr znaczących** (np. 1,23; 0,123).
7. Pamiętaj o dobieraniu współczynników w równaniach reakcji.
8. We **wzorach półstrukturalnych** związków organicznych **rysuj wiązania (kreskę/kreski) pomiędzy każdymi dwoma** atomami węgla oraz pomiędzy atomem węgla i tlenu /fluorowca.
9. Pisz czytelnie. Używaj jedynie niewymazywalnego pióra lub długopisu. Rozwiązania i odpowiedzi zapisane ołówkiem nie będą oceniane.
10. Nie używaj korektora ani pióra lub długopisu zmywalnego – zdanie, w którym ich użyjesz nie będzie oceniane.
11. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
12. 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.
13. 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.
14. Pracuj samodzielnie i nie przeszkadzaj innym.

Powodzenia!

Zadanie 1.

Pewien jednoprotonowy kwas tlenowy ma masę cząsteczkową równą 47 u, a jego reszta kwasowa zbudowana jest z trzech atomów. Kwas ten jest jednym z dwóch produktów reakcji pewnego tlenku niemetalu z wodą. O tlenku tym wiadomo, że w warunkach normalnych jest brunatnym gazem o charakterystycznym zapachu.

Zadanie 1.1. (0-1)

Napisz wzór sumaryczny i nazwę systematyczną tego kwasu.

Wzór sumaryczny Nazwa systematyczna kwasu

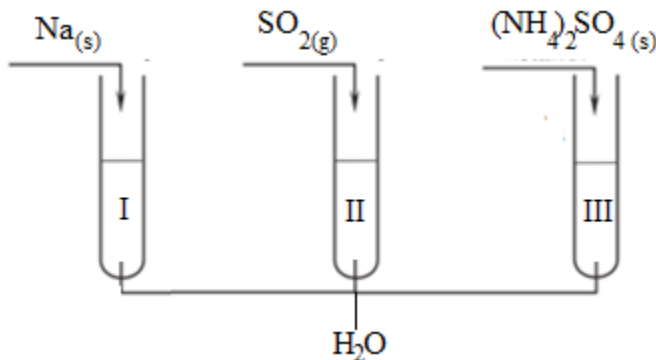
Zadanie 1.2. (0-1)

Zapisz cząsteczkowe równanie wyżej opisanej reakcji powstawania kwasu.

Równanie reakcji:.....

Zadanie 2.

Poniżej przedstawiono schemat doświadczenia:



Zadanie 2.1. (0-1)

Zapisz równanie reakcji zachodzące w probówce I. Zastosuj zapis cząsteczkowy.

Równanie reakcji:

Zadanie 2.2. (0-1)

Określ odczyn każdego roztworu powstałego podczas doświadczenia.

Numer próbówki	I	II	III
Odczyn wodnego roztworu			

Zadanie 2.3. (0-2)

Zapisz równania reakcji w formie jonowej tzw. skróconej, potwierdzające odczyn wodnych roztworów powstałych w probówkach II i III.

Równanie reakcji (probówka II):

Równanie reakcji (probówka III):

Zadanie 3. (0-2)

Do 150 g wody wprowadzono powoli 4,7 g tlenku potasu i dokładnie wymieszano.

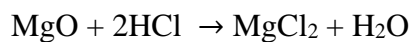
Oblicz stężenie procentowe (masowe) otrzymanego roztworu wodorotlenku potasu.

Obliczenia:

Stężenie procentowe roztworu wodorotlenku potasu wynosi

Zadanie 4. (0-2)

Do mieszaniny o masie 100 g, zawierającej tlenek magnezu i węglan wapnia, dodano roztwór kwasu chlorowodorowego. Przebiegły wtedy reakcje przedstawione równaniami:



W wyniku reakcji wydzielilo się $3,61 \cdot 10^{23}$ cząsteczek tlenku węgla(IV). Ustalono, że wydajność reakcji wynosiła 80%.

Oblicz, ile gramów tlenku magnezu zawierała mieszanina.

Obliczenia:

Mieszanina zawierałag tlenku magnezu.

Zadanie 5.

W tabeli podano wartości rozpuszczalności soli w wodzie w różnych temperaturach.

Wzór soli	Rozpuszczalność g/100 g H ₂ O w temperaturze:				
	10 ⁰ C	20 ⁰ C	30 ⁰ C	40 ⁰ C	50 ⁰ C
NaCl	35,8	36,0	36,3	36,6	37,0
NaNO ₃	80,0	88,0	96,0	104,0	114,0
KNO ₃	20,0	30,0	45,0	62,9	88,0

Zadanie 5.1. (0-1)

Do zlewki zawierającej 150 g wody dodano 45 g stałego azotanu(V) potasu i dokładnie wymieszano zawartość naczynia, utrzymując stałą temperaturę 20⁰C.

Oceń, jaki roztwór otrzymano: nasycony czy nienasycony. Zaznacz właściwą odpowiedź.

A. Nasycony

B. Nienasycony

Zadanie 5.2. (0-1)

Do 50 g wody wsypano 20 g chlorku sodu. Powstałą mieszaninę ogrzano do temperatury 50⁰C.

Oblicz, jaką najmniejszą ilość gramów wody o temperaturze 50⁰C trzeba dodać do tej mieszaniny, aby otrzymać mieszaninę jednorodną.

Obliczenia:

Należy dodać co najmniej g wody.

Zadanie 5.3. (0-1)

Ustal, w jakiej temperaturze roztwór azotanu(V) sodu o stężeniu 51% będzie roztworem nasyconym. W tym celu zaznacz właściwą odpowiedź spośród A-D.

A. 20⁰C

B. 30⁰C

C. 40⁰C

D. 50⁰C

Zadanie 5.4. (0-2)

Gęstość nasyconego roztworu azotanu(V) potasu w temperaturze 20⁰C wynosi 1,15 g/cm³.

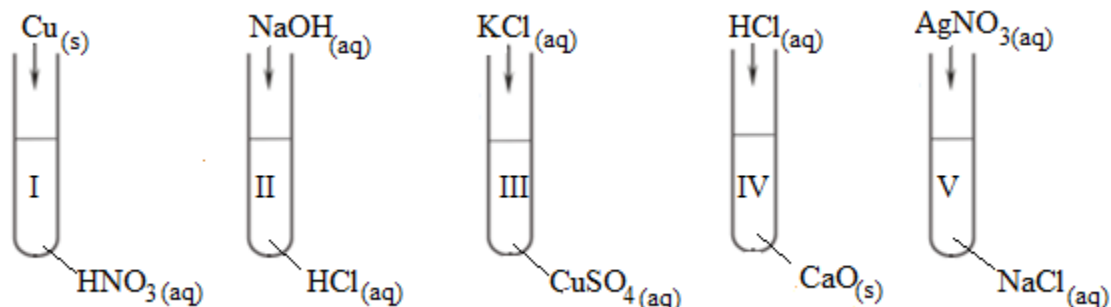
Oblicz stężenie molowe nasyconego roztworu KNO₃ w temperaturze 20⁰C.

Obliczenia:

Stężenie molowe roztworu azotanu (V) sodu wynosi

Zadanie 6.

Wykonano pięć doświadczeń przedstawionych schematycznie na poniższych rysunkach. Do reakcji użyto substraty w ilościach stechiometrycznych.



Zadanie 6.1. (0-1)

Ustal, które z poniższych zdań dotyczące powyższych doświadczeń, jest prawdziwe, a które fałszywe. W tym celu wstaw X w odpowiedniej rubryce.

Nr zdania	Zdanie	Prawda	Fałsz
1	Gaz wydzielał się w jednej probówce.		
2	Zmiany świadczące o przebiegu reakcji zaobserwowano w czterech probówkach		
3	Masa roztworu w probówkach nr I, II, III oraz V uległa zwiększeniu o ilość gramów dodanego metalu lub roztworu.		

Zadanie 6.2. (0-1)

Napisz numer próbówki / numery próbówek, z której / których po wykonaniu doświadczenia można wyodrębnić tylko jedną sól przez odsączenie lub odparowanie roztworu.

Jedną sól można wyodrębnić z próbówki/ próbówek numer

Zadanie 7. (0-2)

Do 60 g roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu procentowym (masowym) 20% dodano 80 cm³ roztworu kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 2,5 mol/dm³.

Na podstawie odpowiednich obliczeń ustal, który związek chemiczny został użyty w nadmiarze: wodorotlenek sodu czy kwas siarkowy(VI) oraz oblicz, o ile moli tego związku dodano za dużo.

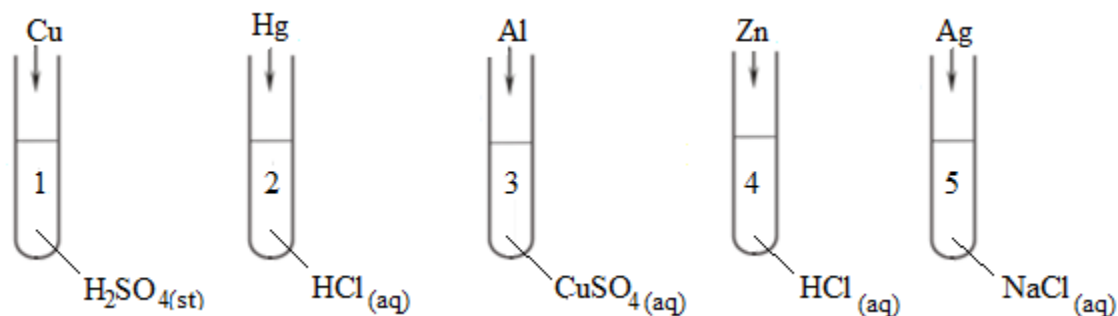
Obliczenia:

W nadmiarze użyto, dodano go za dużo o moli.

Zadanie 8.*Szereg aktywności wybranych metali*

K	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Sn	Pb	H	Cu	Ag	Hg	Au
---	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----

Wykonano pięć doświadczeń opisanych schematycznym rysunkiem. Do każdej probówki wprowadzono niewielkie ilości różnych metali. Zawartość probówki nr 1, w której znajdował się stężony kwas, po dodaniu metalu ogrzewano.

**Zadanie 8.1. (0-1)**

Podaj numer probówki / numery probówek, w której / których zaobserwowano wydzielanie się gazu.

Gaz wydzielł się w probówce / probówkach numer

Zadanie 8.2. (0-1)

Podaj numer probówki / numery probówek, w której / których mogło nastąpić rozтворzenie się wprowadzonego do roztworu metalu.

Metal rozтворzył się w probówce / probówkach numer

Zadanie 8.3. (0-5)

Zapisz cząsteczkowe równania reakcji, które zaszły w czasie doświadczenia lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi.

Probówka nr 1

Probówka nr 2

Probówka nr 3

Probówka nr 4

Probówka nr 5

Zadanie 9.

„Cyna jest metalem białym, błyszczącym, o lekko niebieskawym odcieniu. ...Cyna rozpuszcza się w kwasie solnym, wypierając wodór....Kwas azotowy(V) utlenia cynę do trudnorozpuszczalnego kwasu metacynowego H_2SnO_3Cyna rozpuszcza się również w gorących roztworach wodorotlenków litowców z utworzeniem hydroksocynianów(IV).”

Na podstawie Szkolny Poradnik Chemiczny Z. Dobkowska, K.M. Pazdro Warszawa 1986

Zadanie 9.1. (0-1)

Na podstawie powyższego tekstu, określ charakter chemiczny cyny.

W tym celu dokończ poniższe zdanie podkreślając właściwą odpowiedź z podanych w nawiasie.

Cyna ma charakter chemiczny (zasadowy , kwasowy, amfoteryczny, obojętny).

Zadanie 9.2. (0-3)

Zapisz równanie reakcji w formie jonowej tzw. skróconej cyny z wodnym roztworem kwasu azotowego(V). W tym celu uzupełnij poniższe równania jonowo-elektronowe obrazujące procesy utlenienia i redukcji powyższej reakcji, a następnie zapisz równanie sumaryczne.

Proces utlenienia: $Sn + \dots\dots H_2O \rightarrow \dots\dots H_2SnO_3 + \dots\dots e^- + \dots\dots H^+$

Proces redukcji: $NO_3^- + \dots\dots H^+ + \dots\dots e^- \rightarrow \dots\dots NO + \dots\dots H_2O$

Równanie reakcji cyny z kwasem azotowym(V) w formie jonowej tzw. skróconej:

$\dots\dots Sn + \dots\dots NO_3^- + \dots\dots H^+ + \dots\dots H_2O \rightarrow \dots\dots + \dots\dots$

Zadanie 9.3. (0-1)

Zapisz wzór / symbol utleniacza i reduktora w takiej formie, w jakiej występuje w powyższych równaniach reakcji.

Utleniacz:

Reduktor:

Zadanie 9.4. (0-1)

Podaj nazwę metody, która pozwoli wyodrębnić kwas metacynowy z powyżej otrzymanego roztworu. W tym celu zaznacz właściwą odpowiedź spośród A – D.

A. Destylacja

B. Sączenie

C. Krystalizacja

D. Chromatografia

Zadanie 9.5. (0-2)

W wyniku reakcji cyny z gorącym wodnym roztworem wodorotlenku potasu powstaje heksahydroksocynian(IV) potasu, zawierający taką samą liczbę grup hydroksylowych, jak w jednym z hydroksokompleksów glinu. Podczas reakcji wydziela się ten sam gaz, co w reakcji cyny z kwasem solnym.

Napisz wzór heksahydroksocynianu(IV) potasu.

Wzór związku kompleksowego:

Zapisz cząsteczkowe równanie tej reakcji. Wśród substratów uwzględnij cząsteczki wody.

Równanie reakcji:

Zadanie 10.

Alkany to grupa związków organicznych szeroko rozpowszechniona w przyrodzie. Najczęściej spotykamy się z mieszaniną tych związków.

Zadanie 10.1. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania dotyczące alkanów. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie tak, aby powstały zdania prawdziwe.

Alkany to węglowodory (nasycone , nienasycone). Wraz ze wzrostem liczby atomów w cząsteczce alkanu (rośnie , maleje) temperatura wrzenia i topnienia tych związków, gęstość zmienia się (tak samo , przeciwnie). Alkany (rozpuszczają się , nie rozpuszczają się) w wodzie.

Zadanie 10.2. (0-1)

Ustal, które z poniższych zdań jest prawdziwe, a które fałszywe. W tym celu wstaw X w odpowiedniej rubryce.

Nr zdania	Zdanie	Prawda	Fałsz
1	Źródłami alkanów w przyrodzie są: ropa naftowa i gaz ziemny.		
2	Jednym z produktów destylacji ropy naftowej jest benzyna.		
3	Metan jest głównym składnikiem gazu ziemnego.		

Zadanie 10.3. (0-2)

Metan można otrzymać z gazu syntezowego, czyli mieszaniny tlenku węgla(II) i wodoru. Do otrzymania metanu użyto 100 m³ gazu syntezowego, odcierzonego w warunkach normalnych. Okazało się, że cały gaz syntezowy przereagował, a drugim produktem reakcji była woda.

Oblicz, ile kilogramów metanu otrzymano.

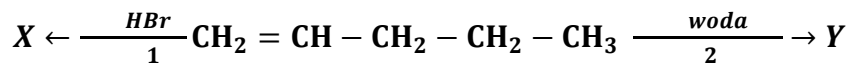
Obliczenia:

Otrzymano kg metanu.

Zadanie 11.

Poniżej przedstawiono schemat reakcji, jakim ulega węglowodór **A** o wzorze:

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$, w wyniku których powstają związki organiczne **X** oraz **Y**.

**Zadanie 11.1. (0-2)**

Związek organiczny **X** jest produktem ubocznym reakcji nr 1 (zachodzącej niezgodnie z regułą Markownikowa).

Napisz wzór półstrukturalny związku X oraz podaj jego nazwę systematyczną.

Wzór półstrukturalny związku X:

Nazwa systematyczna związku X:

Zadanie 11.2. (0-2)

Związek organiczny **Y** jest głównym produktem reakcji nr 2.

Napisz wzór półstrukturalny związku Y oraz podaj jego nazwę systematyczną.

Wzór półstrukturalny związku Y:

Nazwa systematyczna związku Y:

Zadanie 11.3. (0-1)

Wpisz do poniższej tabeli nazwy typu reakcji 1 oraz 2 wybierając spośród: substytucja, addycja.

Numer reakcji	1	2
Typ reakcji organicznej		

Zadanie 11.4. (0-2)

Cząsteczka nasyconego izomeru węglowodoru **A** posiada tylko jeden atom węgla pierwszorzędowy.

Narysuj wzór półstrukturalny tego izomeru oraz podaj jego nazwę systematyczną.

Wzór półstrukturalny izomeru:

Nazwa systematyczna izomeru:

Zadanie 11.5. (0-1)

Pewien nienasycony izomer węglowodoru **A** występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis* i *trans*.
Napisz nazwę systematyczną tego izomeru.

Nazwa systematyczna izomeru:

Zadanie 12.

Propyn jest gazem palnym, może służyć jako paliwo do palnika spawalniczego. Jest stosowany głównie w syntezie organicznej.

Zadanie 12.1. (0-1)

Napisz równanie reakcji spalania całkowitego propynu. Zastosuj wzór sumaryczny propynu.

Równanie reakcji:

Zadanie 12.2. (0-2)

Przeprowadzono następujące doświadczenie: do zlewki zawierającej 4,8 g bromu rozpuszczonego w czterochlorku węgla wprowadzono 0,02 mola propynu, a następnie całość wymieszano.

Ustal, czy otrzymana mieszanina była bezbarwna. Odpowiedź uzasadnij wykonując niezbędne obliczenia. Podkreśl właściwą odpowiedź w poniższym zdaniu.

Obliczenia:

Otrzymana mieszanina (była , nie była) bezbarwna.

Zadanie 12.3. (0-1)

Narysuj wzór półstrukturalny takiego izomeru propynu, który nie należy do tego samego szeregu homologicznego co propyn.

Wzór półstrukturalny izomeru:

Zadanie 13. (0-2)

Spalono 1,2 g pewnego nasyconego alkoholu monohydroksylowego (alkanolu), co spowodowało powstanie 2,64 g tlenku węgla(IV). Wydajność reakcji wyniosła 100%.

Ustal wzór sumaryczny tego alkoholu.

Obliczenia:

Wzór sumaryczny:

Zadanie 14.

Alkohole polihydroksylowe są to związki, w cząsteczkach których występuje kilka grup –OH.

W pewnym alkoholu polihydroksylowym **Z** stosunek masowy węgla do wodoru do tlenu wynosi 9:2:8, a grupy hydroksylowe przyłączone są do sąsiednich atomów węgla.

Zadanie 14.1. (0-1)

Oblicz liczbę grup -OH zawartych w cząsteczce alkoholu Z, wiedząc, że jego wzór empiryczny jest jednocześnie wzorem rzeczywistym.

Obliczenia:

Liczba grup –OH w cząsteczce alkoholu:.....

Zadanie 14.2. (0-1)

Zapisz wzór półstrukturalny alkoholu Z.

Wzór półstrukturalny alkoholu Z:

Zadanie 15. (0-2)

Do zlewki nalano 200 g roztworu kwasu octowego o stężeniu 10%, a następnie dodano pewną objętość roztworu tego kwasu o stężeniu 30% i gęstości $1,04 \text{ g/cm}^3$. Otrzymano roztwór o stężeniu 25%. Podane stężenia są stężeniami procentowymi masowymi.

Oblicz, ile cm^3 roztworu kwasu o stężeniu 30% dodano do zlewki.

Obliczenia:

Do zlewki należy dodać

Zadanie 16.

Przeprowadzono reakcję pewnego kwasu karboksylowego z pewnym alkoholem otrzymując ester o wzorze sumarycznym $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$. Masa cząsteczkowa użytego kwasu jest równa masie cząsteczkowej wykorzystanego alkoholu. Związki organiczne, o których mowa, nie mają szkieletów węglowych rozgałęzionych.

Zadanie 16.1. (0-2)

Uzupełnij tabelę wpisując wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne kwasu oraz alkoholu użytych do otrzymania powyższego estru.

	Wzór półstrukturalny	Nazwa systematyczna
Kwas		
Alkohol		

Zadanie 16.2. (0-2)

Zapisz wzór półstrukturalny powstałego estru i podaj jego nazwę zwyczajową.

Wzór półstrukturalny estru:

Nazwa zwyczajowa estru:

BRUDNOPIS
(nie podlega ocenie)