

KURATORIUM OŚWIATY
W KRAKOWIE

KOD UCZNIĄ

MAŁOPOLSKI KONKURS CHEMICZNY

dla uczniów szkół podstawowych

2 marca 2020 r.

Etap wojewódzki

Wypełnia Wojewódzka Komisja Konkursowa

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

Instrukcja dla ucznia

1. Przed Tobą zestaw czternastu zadań konkursowych, na rozwiązanie których masz 120 minut.
2. Sprawdź, czy arkusz konkursowy zawiera 16 stron. Dwie ostatnie strony przeznaczone są na brudnopis. Ewentualny brak zgłoś członkom Komisji Etapu Wojewódzkiego.
3. Na 15 minut przed upływem czasu przeznaczonego 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 oraz pamiętaj o jednostkach.
7. Pisz czytelnie. Używaj jedynie niewymazywalnego 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 1. (0-7)

O czterech substancjach A, B, C i D wiadomo, że w warunkach normalnych są gazami.

Gaz A występuje w postaci cząsteczek dwuatomowych jednego pierwiastka. 1 mol cząsteczek tego gazu ma masę 32 g.

Gaz B to najlżejszy gaz, który z tlenem tworzy mieszaninę wybuchową.

Gaz C to główny składnik powietrza.

Gaz D to gaz cieplarniany, powstający w wyniku reakcji całkowitego spalania węglowodorów.

1.1. Na podstawie informacji wprowadzającej ustal, jakich gazów dotyczą powyższe opisy. W tym celu **podaj wzory sumaryczne substancji A- D wpisując je do tabeli poniżej.**

Gaz	Wzór
A	
B	
C	
D	

1.2. Narysuj wzór strukturalny substancji D.

Wzór strukturalny:

1.3. W pewnych warunkach gazy B i C mogą z sobą reagować. **Napisz cząsteczkowe równanie reakcji zachodzącej pomiędzy substancjami B i C.**

Równanie reakcji:

1.4. Mieszaninę czterech gazów A-D przepuszczono przez roztwór wodorotlenku sodu tak, jak pokazano na poniższym schemacie:



a) Podaj wzory substancji, które przeszły przez roztwór NaOH i znajdują się w mieszaninie gazów X.

Wzory substancji:

b) Jeśli, któryś z czterech gazów A- D nie znajduje się w mieszaninie gazów X, wyjaśnij przyczynę jego nieobecności. W tym celu napisz cząsteczkowe równanie reakcji uzasadniające nieobecność tego gazu w mieszaninie X.

Równanie reakcji:

1.5. Podczas wyladowań atmosferycznych substancje A i C reagują z sobą, w wyniku czego powstaje związek Q, w którym atomy substancji C mają stopień utlenienia równy II (reakcja 1). Otrzymany produkt Q może nadal reagować z gazem A. W wyniku takiej reakcji powstaje produkt, w którym atomy substancji C mają stopień utlenienia taki, jak liczba atomowa berylu (reakcja 2).

Napisz cząsteczkowe równania opisanych reakcji 1 i 2.

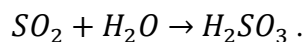
Równanie reakcji 1:

Równanie reakcji 2:

Zadanie 2. (0-2)

Spalając siarkę w tlenie zachodzi reakcja: $S + O_2 \rightarrow SO_2$.

Otrzymany w wyniku tej reakcji tlenek siarki (IV) można rozpuścić w wodzie, w wyniku czego powstaje roztwór kwasu siarkowego (IV), zgodnie z poniższym równaniem reakcji:



Oblicz, ile gramów siarki należy spalić, aby otrzymać taką ilość tlenku siarki(IV), która po rozpuszczeniu w 45 cm³ wody pozwoli otrzymać 10% roztwór kwasu siarkowego(IV). Załóż, że wydajność obu reakcji wynosi 100%, a gęstość wody jest równa 1 g/cm³.

Obliczenia:

Masa siarki:

Zadanie 3. (0-7)

Miedź w temperaturze pokojowej nie roztwarza się w kwasie chlorowodorowym, ulega natomiast reakcji z kwasami utleniającymi, np. stężonym roztworem kwasu azotowego(V).

3.1. Na próbkę 5 g stopu cynku i miedzi podziałano nadmiarem roztworu kwasu chlorowodorowego o stężeniu 1 mol/dm^3 , w wyniku czego otrzymano gaz, który w warunkach normalnych zajął objętość 689 cm^3 .

Napisz cząsteczkowe równanie reakcji otrzymywania gazu w wyniku opisanego doświadczenia oraz oblicz zawartość procentową miedzi w analizowanej próbce stopu.

Równanie reakcji:.....

Obliczenia:

Zawartość procentowa miedzi:

3.2. Do roztworu stężonego kwasu azotowego(V) wprowadzono pręcik miedziany. W czasie zachodzącej reakcji zaobserwowano roztwarzanie się pręcika miedzianego i wydzielanie się brunatnego gazu.

Napisz cząsteczkowe równanie reakcji miedzi ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V). Współczynniki stechiometryczne do równania reakcji uzgodnij metodą bilansu elektronowego. Podaj wzory substancji, które pełnią w tej reakcji funkcję reduktora i utleniacza.

Równanie reakcji:.....

Równanie reakcji redukcji:.....

Równanie reakcji utlenienia:.....

Wzór reduktora: Wzór utleniacza:

Zadanie 4. (0-3)

Przeprowadzono reakcję syntezy chlorowodoru z pierwiastków, do której użyto 10 dm³ wodoru (w przeliczeniu na warunki normalne) i stechiometryczną ilość chloru. Reakcja syntezy chlorowodoru zachodziła z wydajnością 70% . Otrzymany gaz w całości rozpuszczono w wodzie uzyskując 250 cm³ roztworu kwasu chlorowodorowego.

4.1. Napisz cząsteczkowe równanie reakcji syntezy chlorowodoru z pierwiastków.

Równanie reakcji:.....

4.2. Oblicz stężenie molowe otrzymanego kwasu.

Obliczenia:

Stężenie molowe kwasu:

Zadanie 5. (0-6)

Przeprowadzono analizę mającą na celu identyfikację pięciu soli (1-5): azotanu(V) baru, chlorku potasu, octanu sodu (etanianu sodu), siarczanu(VI) amonu, siarczku sodu. W trakcie identyfikacji określono odczyn wodnych roztworów tych soli i efekt działania na roztwory soli roztworami: azotanu(V) ołowiu(II), kwasu siarkowego(VI) i wodorotlenku sodu. Reakcje z kwasem i wodorotlenkiem prowadzono na gorąco. Otrzymane wyniki zebrano w tabeli poniżej.

Sól		1	2	3	4	5
Odczyn roztworu soli		obojętny	zasadowy	kwasowy	zasadowy	obojętny
Wynik działania	Pb(NO ₃) ₂	osad	---	osad	osad	---
	H ₂ SO ₄	---	zapach	---	zapach	osad
	NaOH	---	---	zapach	---	---

5.1. Zidentyfikuj sole 1-5, w tym celu podaj ich nazwy.

1.
2.
3.
4.
5.

5.2. Napisz jonowe równanie reakcji (tak zwany zapis jonowy skrócony) potwierdzające kwasowy odczyn roztworu soli 3.

Równanie reakcji :.....

5. 3. Napisz jonowe równanie reakcji (tak zwany zapis jonowy skrócony) soli 1 z roztworem azotanu(V) ołowiu(II).

Równanie reakcji :.....

5.4. Napisz cząsteczkowe równanie reakcji soli 2 z roztworem kwasu siarkowego (VI). Podaj nazwę substancji, której zapach ulatniał się z probówki w czasie tego doświadczenia.

Równanie reakcji:.....

Nazwa substancji:.....

Zadanie 6. (0-2)

Pewna sól składa się z trzech pierwiastków (X, Y, Z) . Jednym z pierwiastków jest metal X, którego niektóre związki tworzą rdzę. Reszta kwasowa tej soli składa się z dwóch pierwiastków Y i Z należących do grupy 16 układu okresowego. Pierwiastek Y w stanie wolnym występuje w postaci gazu, a pierwiastek Z - żółtego ciała stałego.

Stosunek masowy pierwiastków X : Z w tym związku wynosi 7 : 6, a stosunek masowy pierwiastków Y : Z wynosi 2 : 1.

Na podstawie odpowiednich obliczeń ustal wzór rzeczywisty (sumaryczny) opisanej soli, wiedząc, że wzór empiryczny (elementarny) jest równocześnie wzorem rzeczywistym.

Obliczenia:

Wzór soli:

Zadanie 7. (0-4)

7. 1. Napisz równanie procesu dysocjacji elektrolitycznej azotanu(V) ołowiu(II).

Równanie procesu dysocjacji:.....

7. 2. Przygotowano wodny roztwór azotanu(V) ołowiu(II) o stężeniu $0,5 \text{ mol/dm}^3$. **Podaj stężenie molowe kationów i anionów w powstałym roztworze.**

Stężenie molowe kationów:

Stężenie molowe anionów:

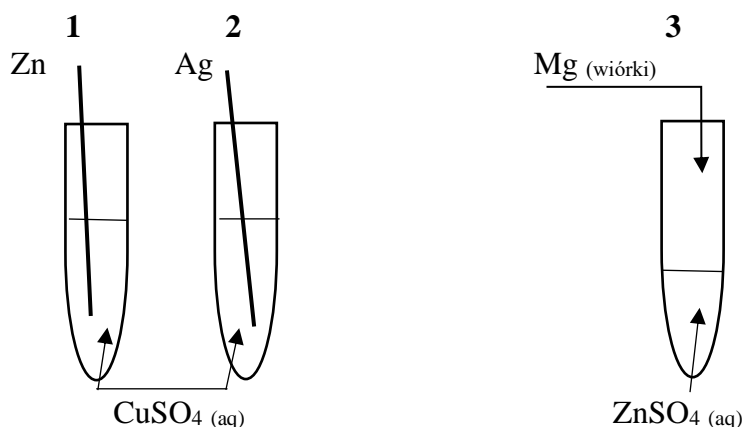
7.3. Przez wodny roztwór azotanu(V) ołowiu(II) przepuszczano siarkowodór tak długo, aż zauważono wyraźne objawy reakcji. **Napisz cząsteczkowe równanie zachodzącej wówczas reakcji oraz podaj przewidywane obserwacje, jakich można dokonać w czasie wykonywania powyższego doświadczenia.**

Równanie reakcji:.....

Obserwacje:.....

Zadanie 8. (0-3)

W celu porównania aktywności chemicznej wybranych metali (Ag, Cu, Mg, Zn) wykonano doświadczenie polegające na umieszczeniu metalowych pręcików cynku, srebra i wiórków magnezu w wodnych roztworach dwóch soli: siarczanu(VI) miedzi(II) i siarczanu(VI) cynku tak, jak pokazano na rysunku poniżej.



Po zakończeniu reakcji zmiany zaobserwowano tylko w probówkach 1 i 3. Obserwacje zapisano poniżej:

Probówka 1: Niebieski roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) odbarwia się. Na cynkowym pręciku pojawił się brunatnoczerwony nalot.

Probówka 3: Wiórki magnezu rozтворzyły się. W probówce pojawił się srebrzysty nalot.

Zadanie 10. (0-4)

Pewien węglowodór nasycony Q jest izomerem heptanu. W cząsteczce tego związku są cztery I-rzędowe atomy węgla, jeden II-rzędowy atom węgla i dwa III-rzędowe atomy węgla. Związek Q w reakcji z chlorem tworzy trzy różne monochloropochodne.

10.1. Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) i podaj nazwę systematyczną związku Q.

Wzór półstrukturalny (grupowy)	Nazwa systematyczna

10.2. *Alkany ulegają reakcji jedynie z fluorowcami (halogenami), ale proces ten zachodzi tylko w podwyższonej temperaturze lub w obecności światła ultrafioletowego. [...] Reakcja halogenowania wykazuje ogólną prawidłowość polegającą na tym, że najłatwiej ulegają substytucji (podstawieniu) atomy wodoru przy III- rzędowych atomach węgla, trudniej przy II-rzędowych, a najtrudniej przy I-rzędowych atomach węgla.*

*Michał M. Poźniczek, Zofia Kluz
„Z chemią w przyszłość” ,ZamKor, Kraków 2014*

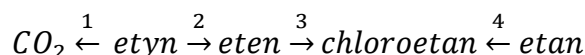
Posługując się wzorami półstrukturalnymi (grupowymi) związków organicznych napisz równanie reakcji węglowodoru Q z chlorem. Podaj zapis takiej reakcji, która przedstawia otrzymanie jednego produktu organicznego będącego efektem substytucji zachodzącej najłatwiej. W zapisie uwzględnij warunki zachodzącej reakcji. Podaj nazwę systematyczną otrzymanej monochloropochodnej.

Równanie reakcji:

Nazwa systematyczna:

Zadanie 11. (0-8)

Poniżej przedstawiono schemat przemian (1-4), którym ulegają wybrane związki organiczne:



11.1. Używając wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych, napisz równania reakcji (1-4) przebiegających według powyższego schematu.

1.
2.
3.
4.

11.2. *Związki nienasycone ulegają reakcji polimeryzacji. Polega ona na łączeniu się pojedynczych cząsteczek (monomerów) w cząsteczki większe. Proces ten zawsze odbywa się kosztem wiązań wielokrotnych, które ulegają rozerwaniu.*

*Michał M. Poźniczek, Zofia Kluz
„Z chemią w przyszłość”, ZamKor, Kraków 2014*

Używając wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych, napisz równanie reakcji polimeryzacji propenu. Podaj nazwę otrzymanego produktu.

Równanie reakcji:.....

Nazwa produktu:.....

11.3. *W reakcji addycji cząsteczek typu HX, gdzie X to Cl, Br, OH (np. HCl, HBr, H₂O) do niesymetrycznych cząsteczek alkenów (np. CH₂=CH-CH₃) atom wodoru przyłącza się do atomu węgla związanego z większą liczbą atomów wodoru. Jest to tzw. reguła Markownikowa.*

*Maria Litwin, Szarota Styka-Wlazło, Joanna Szymońska
„Chemia organiczna”, Nowa Era, Warszawa 2005*

Używając wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych, napisz równanie reakcji addycji wody do propenu zachodzącej zgodnie z regułą Markownikowa. Podaj nazwę systematyczną otrzymanego produktu.

Równanie reakcji:

Nazwa systematyczna produktu:

Zadanie 12. (0-2)

100 cm³ roztworu alkoholu etylowego o stężeniu 16,2 % i gęstości 0,97 g/cm³ rozcieńczono dodając do niego 100 cm³ wody. **Oblicz stężenie molowe roztworu otrzymanego po rozcieńczeniu.**

Obliczenia:

Stężenie molowe roztworu:

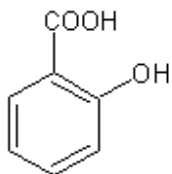
Zadanie 13. (0-3)

W obecności stężonego kwasu siarkowego(VI) kwasy karboksylowe reagują z alkoholami, dając estry oraz wodę. Reakcja powstawania estrów nosi nazwę reakcji estryfikacji.

Do estrów zaliczamy kwas acetylosalicylowy, związek wykazujący działanie przeciwzapalne, przeciwbólowe i przeciwgorączkowe. Związek ten ze względu na swoje właściwości jest składnikiem wielu popularnych leków np. aspiryny.

Kwas acetylosalicylowy jest produktem reakcji estryfikacji kwasu salicylowego (rys. 1) kwasem octowym (kwasem etanowym). W reakcji estryfikacji uczestniczy grupa -OH bezpośrednio połączona z pierścieniem kwasu salicylowego i grupa karboksylowa kwasu octowego.

Rysunek 1. Kwas salicylowy



13.1. Używając wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych napisz cząsteczkowe równanie reakcji kwasu octowego z metanolem.

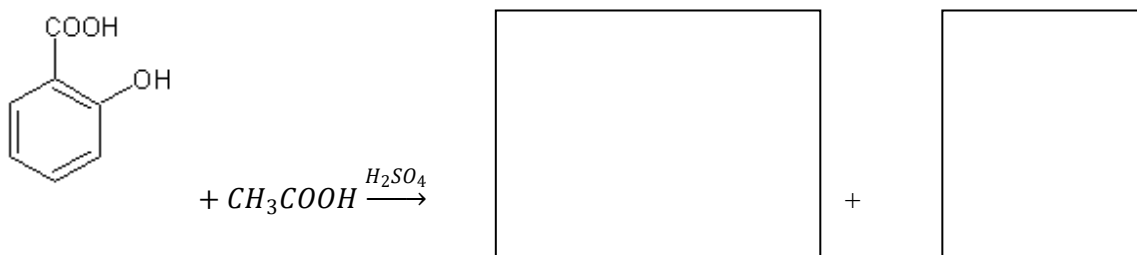
Równanie reakcji:

13.2. Podaj nazwy: kwasu karboksylowego i alkoholu, potrzebnych do otrzymania metanianu etylu (mrówczanu etylu).

Nazwa kwasu:

Nazwa alkoholu:

13.3. Używając wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych, uzupełnij równanie reakcji estryfikacji kwasu salicylowego kwasem octowym wpisując produkty tej reakcji.

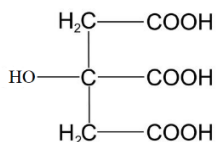


Zadanie 14. (0-3)

Kwas cytrynowy (rysunek 2.) to organiczny związek chemiczny z grupy hydroksykwasów. Występuje on w produktach spożywczych, gdzie jest używany jako regulator kwasowości (E330). Jest wykorzystywany w przemyśle farmaceutycznym oraz w gospodarstwie domowym pod nazwą kwasek cytrynowy.

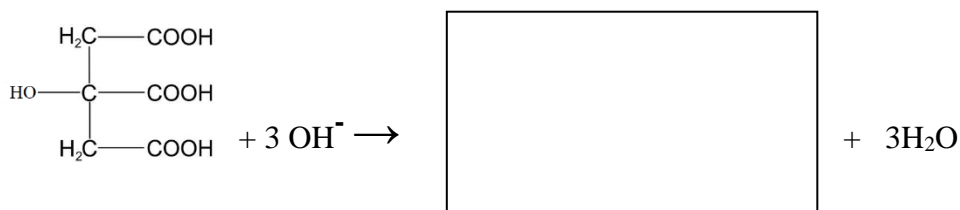
Sole kwasu cytrynowego – cytryniany – są stosowane jako leki.

Rysunek 2. Kwas cytrynowy



14.1. Przeprowadzono doświadczenie, w trakcie którego do wodnego roztworu kwasu cytrynowego dodano wodny roztwór wodorotlenku sodu. W otrzymanej mieszaninie 1 mol kwasu cytrynowego reagował z 3 molami wodorotlenku sodu.

Używając wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych, uzupełnij zapis jonowego równania opisanej reakcji (tak zwany zapis jonowy skrócony). W tym celu napisz wzór anionu powstającego w tej reakcji.

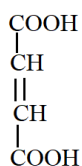


14.2. Wodny roztwór cytrynianu sodu ma pH większe od 7.

Z podanych poniżej czterech zdań (A – D) wybierz i zaznacz to, które w prawidłowy sposób wyjaśnia przyczynę powyższego pH cytrynianu sodu.

- A. Cytrynian sodu jest solą pochodzącą od mocnego kwasu i słabej zasady, a odczyn jej wodnego roztworu jest kwasowy.
- B. Cytrynian sodu jest solą pochodzącą od mocnego kwasu i mocnej zasady, zatem nie ulega procesowi hydrolizy.
- C. Cytrynian sodu jest solą, która ulega procesowi hydrolizy, a odczyn jej wodnego roztworu jest zasadowy.
- D. Cytrynian sodu jest solą pochodzącą od słabego kwasu i słabej zasady, zatem nie ulega procesowi hydrolizy.

14.3. Innym przykładem kwasu zawierającego kilka grup karboksylowych jest kwas maleinowy o wzorze:



Z podanych poniżej czterech odczynników chemicznych (A – D) wybierz i zaznacz ten, który może być wykorzystany do odróżnienia wodnych roztworów kwasu cytrynowego i kwasu maleinowego. Załóż, że nie są dostępne inne odczynniki.

- A. wodny roztwór wodorotlenku sodu,
- B. woda bromowa,
- C. oranż metylowy,
- D. fenoloftaleina.

BRUDNOPIS

(nie podlega ocenie)

BRUDNOPIS

(nie podlega ocenie)