

Indywidualny identyfikator uczestnika konkursu

WOJEWÓDZKI KONKURS PRZEDMIOTOWY   
Z CHEMII

organizowany przez Łódzkiego Kuratora Oświaty   
dla uczniów szkół podstawowych w roku szkolnym 2023/2024

TEST – ETAP WOJEWÓDZKI

* Na wypełnienie testu masz **120 min**.
* Arkusz liczy **19 stron** i zawiera **25 zadań,** w tym brudnopis.
* Przed rozpoczęciem pracy sprawdź, czy Twój arkusz jest kompletny. Jeżeli zauważysz usterki, zgłoś je Komisji Konkursowej.
* Zadania czytaj uważnie i ze zrozumieniem.
* Odpowiedzi wpisuj długopisem bądź piórem, kolorem czarnym lub niebieskim.
* Dbaj o czytelność pisma i precyzję odpowiedzi.
* W zadaniach obliczeniowych przedstaw tok rozumowania. Wyniki zaokrąglaj w sposób prawidłowy. Wynik końcowy podaj z odpowiednią jednostką.
* Oceniane będą tylko te odpowiedzi, które umieścisz w miejscu do tego przeznaczonym.
* Do każdego numeru zadania podana jest maksymalna liczba punktów możliwa do uzyskania za prawidłową odpowiedź.
* Pracuj samodzielnie. Postaraj się udzielić odpowiedzi na wszystkie pytania.
* Nie używaj korektora. Jeśli pomylisz się w zadaniach otwartych, przekreśl błędną odpowiedź   
  i wpisz poprawną.
* Korzystaj tylko z przyborów i materiałów określonych w regulaminie konkursu.

***Powodzenia***

Maksymalna liczba punktów - 80

Liczba uzyskanych punktów - …..

Imię i nazwisko ucznia: …………………………………………..……………

wypełnia Komisja Konkursowa po zakończeniu sprawdzenia prac

Podpisy członków komisji sprawdzających prace:

1. ………………………………………………….. ……………….……………

(imię i nazwisko) (podpis)

1. ………………………………………………….. ……………….……………

(imię i nazwisko) (podpis)

# Zadanie nr 1

Do kolby miarowej wprowadzono 15,04 g Na2SO4, a następnie dodano wody destylowanej tak, aby cały roztwór uzyskał objętość 250 cm3. Gęstość roztworu wynosiła 1,03 g/cm3.

1. Oblicz stężenie molowe otrzymanego roztworu.
2. Oblicz stężenie procentowe tego roztworu.

a)

Stężenie molowe roztworu: …………………….

b)

Stężenie procentowe roztworu: …………………….

**………………... / 4 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 2

Uczeń dysponował nasyconym roztworem azotanu(V) potasu o temperaturze 20oC   
i objętości 25 cm3. Następnie rozcieńczył go za pomocą wody, uzyskując roztwór   
o stężeniu 1,5 mol/dm3.   
Oblicz objętość roztworu uzyskanego po rozcieńczeniu. Wynik podaj w cm3.

Wykorzystaj dane z poniższej tabeli:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temperatura [oC] | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Rozpuszczalność KNO3  [g/100 g wody] | 24 | 35 | 50 | 65 | 85 |
| Gęstość nasyconego roztworu KNO3 [g/cm3] | 1,02 | 1,05 | 1,10 | 1,18 | 1,25 |

Objętość uzyskanego roztworu: ……………… cm3

**………………... / 3 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 3

Roztwór H2SO4 o objętości 11 cm3 poddano zobojętnianiu za pomocą roztworu NaOH o stężeniu 0,23 mol/dm3. Do pełnego zobojętnienia zużyto 13,2 cm3 roztworu NaOH.

Zapisz równanie reakcji, jaka zaszła podczas zobojętniania, w postaci cząsteczkowej:

…………………………………………………………………………………………………..

Oblicz stężenie molowe roztworu H2SO4:

Stężenie molowe roztworu H2SO4: ………………

**………………... / 3 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 4

Celem przygotowania roztworu chlorku wapnia użyto hydratu o wzorze:   
CaCl2 . 2 H2O.

Oblicz, jaką masę tego hydratu należy wprowadzić do wody, aby uzyskać 300 g roztworu chlorku wapnia o stężeniu 28%.

Masa CaCl2 . 2 H2O: ………………

**………………... / 3 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 5

Pewien metal i niemetal, leżące w różnych grupach głównych układu okresowego, tworzą związek jonowy, w którym kation zawiera o 8 elektronów więcej niż anion. Wiadomo ponadto, że w związku tym liczba moli kationów jest równa liczbie moli anionów.

1. Podaj wzory sumaryczne dwu związków spełniających warunki zadania:

…………………………………………………………………………………………………..

1. Podaj konfigurację elektronową kationów tych związków (rozkład elektronów na powłokach):

………………………………………………………………………………………………..

**………………... / 3 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 6

Zjawisko izomerii, charakterystyczne dla związków organicznych, występuje także niekiedy w stosunku do związków nieorganicznych. Przykładem izomerów są dwa kwasy: HSCN i HNCS, w których cząsteczkach kolejność połączenia poszczególnych atomów jest zgodna z zapisanymi wzorami sumarycznymi.

Zapisz wzory strukturalne tych kwasów.

|  |  |
| --- | --- |
| HSCN: | HNCS: |

**………………... / 2 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 7

Amoniak jest prekursorem związków nazywanych amidkami. Powstają one poprzez zastąpienie jednego atomu wodoru w cząsteczce amoniaku atomem metalu.

Przykładem amidku jest amidek sodu. Łatwo wchodzi on w reakcję z wodą, dając dwa produkty – gazowy i stały, oba o charakterze zasadowym.

1. Zapisz wzór sumaryczny amidku sodu: …………………..
2. Określ rodzaj wiązania sód – azot, występującego w amidku sodu (kowalencyjne lub jonowe): …………………………
3. Zapisz w postaci cząsteczkowej równanie reakcji amidku sodu z wodą:

……………………………………………………………………………………………

**………………... / 3 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 8

Inną pochodną amoniaku jest hydrazyna, zbudowana wyłącznie z azotu i wodoru. Masa molowa hydrazyny to 32 g/mol. Hydrazyna jest stosowana jako paliwo rakietowe – w reakcji z nadtlenkiem wodoru daje dwa produkty obojętne dla środowiska, występujące w powietrzu.

1. Zapisz wzór sumaryczny hydrazyny: …………………..
2. Zapisz wzór strukturalny hydrazyny:
3. Zapisz w postaci cząsteczkowej równanie reakcji hydrazyny z nadtlenkiem wodoru:

……………………………………………………………………………………………

**………………... / 3 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 9

Magnez podczas spalania w powietrzu oprócz oczekiwanego tlenku magnezu daje azotek magnezu. Jest to związek magnezu z azotem, gdzie magnez pozostaje dwuwartościowy, azot jest zaś trójwartościowy. Opisywany związek charakteryzuje się bardzo wysoką temperaturą topienia - zjawisko to można tłumaczyć dużą różnicą elektroujemności między pierwiastkami. Azotek magnezu łatwo wchodzi w reakcję z wodą. Produktem reakcji azotku magnezu z wodą jest wodorotlenek magnezu oraz gazowy związek azotu z wodorem o charakterze zasadowym.

Podaj wzór sumaryczny azotku magnezu. Określ charakter wiązania między magnezem a azotem w tym związku (kowalencyjny lub jonowy). Zapisz w postaci cząsteczkowej równanie reakcji otrzymywania azotku magnezu podczas spalania magnezu w powietrzu oraz równanie reakcji azotku magnezu z wodą.

Wzór sumaryczny azotku magnezu: ……………………………………

Charakter wiązania w azotku magnezu: ……………………………………

Równanie reakcji otrzymywania azotku magnezu w postaci cząsteczkowej:

……………………………………………………………………………………………

Równanie reakcji azotku magnezu z wodą, w postaci cząsteczkowej: ……………………………………………………………………………………………

**………………... / 4 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 10

Woda może być reagentem w wielu procesach chemicznych. Dokończ poniższe równania reakcji w postaci cząsteczkowej i dobierz współczynniki bądź zaznacz, że reakcja nie zachodzi:

1. K + H2O → …………………………………………………………
2. BaO + H2O → ………………………………………………………
3. SiO2 + H2O → ……………………………………………………...
4. Cu + H2O → ………………………………………………………..
5. P4O10 + H2O → …………………………………………………….

**………………... / 5 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 11

Przygotowano trzy probówki zawierające roztwory: A – CuCl2, B – ZnCl2 iC – AlCl3. Następnie w każdym z tych roztworów zanurzono płytkę metaliczną, co spowodowało w każdym przypadku zajście reakcji. Każda z użytych płytek była wykonana z innego metalu. Przyporządkuj płytki do odpowiednich roztworów.   
Płytki do wyboru: Mg, Al, Zn, Cu, Ag.

Do roztworu A wprowadzono: ……………………………..

Do roztworu B wprowadzono: ……………………………..

Do roztworu C wprowadzono: ……………………………..

**………………... / 3 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 12

Dobierz współczynniki w poniższych równaniach reakcji:

1. ….. Cu + ….. HNO3 → ….. Cu(NO3)2 + ….. NO2 + ….. H2O
2. ….. Ca3(PO4)2 + ….. H+ → ….. Ca2+ + ….. H3PO4

**………………... / 2 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 13

Zmieszanie roztworów chlorku żelaza(III) i węglanu sodu powinno powodować strącenie osadu węglanu żelaza(III). Jednak zamiast tego otrzymujemy osad wodorotlenku żelaza(III), gaz będący również głównym produktem całkowitego spalania węglowodorów i sól kwasu beztlenowego znaną szerzej jako sól kuchenna. W reakcji tej jednym z substratów jest woda.

Zapisz równanie opisanej reakcji w postaci cząsteczkowej i jonowej skróconej.

Podaj nazwę metody, za pomocą której możesz oddzielić stały produkt reakcji od pozostałych.

Równanie reakcji w postaci cząsteczkowej:

…………………………………………………………………………………………………..

Równanie reakcji w postaci jonowej skróconej:

…………………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………………..

Nazwa metody oddzielenia stałego produktu od pozostałych: …………………………..

**………………... / 3 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 14

Dodanie silnej zasady do roztworu zawierającego kationy metalu nie zawsze skutkuje otrzymaniem osadu wodorotlenku. Bywa, że otrzymywany wodorotlenek jest nietrwały w warunkach eksperymentu i zamiast niego powstaje osad tlenku. Takie zachowanie wykazują związki srebra, które w kontakcie z silnymi zasadami dają osad tlenku srebra(I). Zapisz w formie cząsteczkowej i jonowej skróconej równanie reakcji pomiędzy azotanem (V) srebra(I) a wodorotlenkiem sodu.

Równanie reakcji w postaci cząsteczkowej:

…………………………………………………………………………………………………..

Równanie reakcji w postaci jonowej skróconej:

…………………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………………..

**………………... / 2 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 15

Trwałość związków nieorganicznych czasem jest związana ze sposobem ich przechowywania, czynniki fizyczne takie jak temperatura czy nasłonecznienie mogą decydować o ich rozkładzie. Otrzymywany w reakcji azotanu(V) srebra(I) i chlorku potasu biały osad ciemnieje pod wpływem światła. Produktem rozkładu związku jest metal i barwny produkt gazowy. Zapisz jonowe skrócone równanie reakcji otrzymywania światłoczułego osadu oraz cząsteczkową wersję równania reakcji jego rozkładu.

Równanie reakcji otrzymywania osadu w postaci jonowej skróconej:

…………………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………………..

Równanie reakcji rozkładu osadu w postaci cząsteczkowej:

…………………………………………………………………………………………………..

**………………... / 2 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 16

Przygotowano probówki A, B i C zawierające roztwory **trzech** spośród poniższych związków: Pb(NO3)2, K2CO3, HNO3, NaNO3.   
Następnie roztwory z probówek zmieszano metodą „każdy z każdym” uzyskując następujące efekty:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C |
| A |  | bezbarwny gaz | brak zmian |
| B | bezbarwny gaz |  | biały osad |
| C | brak zmian | biały osad |  |

1. Odpowiedz, który z wymienionych roztworów **nie był** zawarty w żadnej z probówek. Odpowiedź uzasadnij:

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

1. Podaj wzory związków zawartych w probówkach A, B i C.

Probówka A: …………… Probówka B: ……………… Probówka C: ……………

1. Zapisz w postaci **jonowej skróconej** równania reakcji, jakie zaszły podczas identyfikacji zawartości tych probówek:

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

**………………... / 5 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 17

Poniższa tabela zawiera opis sześciu pierwiastków. Dopasuj odpowiednie pierwiastki do opisu, wpisując ich symbole w puste pola tabeli. Pierwiastki wybierz spośród następujących: C, Cl, Fe, H, Hg, N, O, Si.

|  |  |
| --- | --- |
| Opis pierwiastka | Symbol pierwiastka |
| 1. Silnie toksyczny, żółtozielony gaz o dużej gęstości. Znajduje zastosowanie przy produkcji środków wybielających. Otrzymywany podczas elektrolizy soli kamiennej. |  |
| 1. Metal który jako jedyny zachowuje ciekły stan skupienia w temperaturze pokojowej. Wyglądowi i zachowaniu zawdzięcza poetycką nazwę „żywe srebro”. Dzięki ciekłości w niskich temperaturach i wysokiej rozszerzalności termicznej znalazł zastosowanie przy produkcji termometrów. |  |
| 1. Kation tego metalu stanowi centralny element hemoglobiny. Niezwykle rzadko występuje w przyrodzie w stanie wolnym (bywa, że jest składnikiem meteorytów). Znajduje szerokie zastosowanie w postaci stopów; niestety podlega procesowi rdzewienia. |  |
| 1. Atomy tego pierwiastka stanowią niezbędny składnik białek. Jest powszechnie występującym gazem, jednak ze wzglądu na swoje właściwości trudno wchodzi w reakcje chemiczne. Cząsteczki zbudowane z atomów tego pierwiastka stanowią główny składnik atmosfery. |  |
| 1. Odmiany alotropowe to inne formy tego samego pierwiastka. Omawiany niemetaliczny pierwiastek tworzy kilka odmian alotropowych. W jednej z postaci stanowi twarde przezroczyste ciało stałe znajdujące zastosowanie przy tworzeniu wierteł i biżuterii. Inna jego odmiana alotropowa to ciemne, kruche ciało stałe wykazujące przewodnictwo prądu elektrycznego. |  |
| 1. Nie każdy pierwiastek jest zaliczany do metali czy niemetali, część z nich należy do półmetali. Omawiany półmetal jest ważnym półproduktem w przemyśle elektronicznym. W postaci tlenku stanowi główny składnik piasku. |  |

**………………... / 6 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 18

O dwóch pierwiastkach X i Y wiadomo że X jest metalem, natomiast Y należy do niemetali. Stosunek ilości protonów w jądrze X do ilości protonów w jądrze Y wynosi 2,167. Suma ilości protonów w jądrach obu pierwiastków jest mniejsza od 20. Omawiane pierwiastki tworzą związek chemiczny A, który reaguje z kwasem solnym tworząc chlorek metalu X oraz metan, w proporcji molowej 4 : 3.

Podaj symbole pierwiastków X i Y oraz zapisz równanie reakcji związku A z kwasem solnym w postaci cząsteczkowej.

symbol X: ……………………….. symbol Y: ……………………………………..

Równanie reakcji A z kwasem solnym (w postaci cząsteczkowej):

………………………………………………………………………………………………..

**………………... / 3 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 19

W pewnym węglowodorze stosunek liczby atomów wodoru do liczby atomów węgla wynosi 1,6. Masa cząsteczkowa tego związku nie przekracza 80 u.

1. Podaj wzór sumaryczny tego węglowodoru i określ, do jakiego szeregu homologicznego on należy

Wzór sumaryczny: ………………….. Nazwa szeregu: ……………………..

1. Zapisz wzór półstrukturalny takiego izomeru opisanego węglowodoru, który posiada **rozgałęziony** łańcuch węglowy.

**………………... / 3 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 20

Spalono próbkę pewnego związku organicznego o masie 4,5 g. Uzyskano wyłącznie 6,6 g tlenku węgla(IV) oraz 2,7 g wody.

Drugą, identyczną próbkę tego związku, rozpuszczono uzyskując 200 cm3 roztworu o stężeniu 0,375 mol/dm3.

1. Ustal, na podstawie odpowiednich obliczeń, czy spalany związek składał się wyłącznie z węgla i wodoru, czy też dodatkowo zawierał tlen.
2. Oblicz masę molową spalonego związku.
3. Przeprowadź niezbędne obliczenia i ustal wzór sumaryczny spalanego związku.

Masa molowa spalonego związku: ………………………

Wzór sumaryczny spalonego związku: …………………….

**………………... / 5 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 21

Pewien węglowodór o wzorze C6H14 zawiera dokładnie jeden czwartorzędowy atom węgla i dokładnie jeden drugorzędowy atom węgla. Zapisz wzór półstrukturalny tego węglowodoru i podaj jego nazwę systematyczną.

Wzór półstrukturalny:

Nazwa systematyczna: ………………

**………………... / 2 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 22

Do probówki z karbidem (diwęglikiem wapnia) wprowadzono wodę. Powstały w reakcji gaz spalano w powietrzu – palił się ciemnym, kopcącym płomieniem. Do probówki po reakcji dodano natomiast kilka kropli fenoloftaleiny.

1. Podaj wzór sumaryczny związku, który w tym doświadczeniu nadaje fenoloftaleinie charakterystyczne zabarwienie:

…………………………..

1. Zapisz równanie spalania gazowego produktu reakcji:

……………………………………………………………………………………………

**………………... / 2 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 23

Poniżej opisano trzy izomeryczne alkohole A, B, C o wzorze C5H12O.

Związek A jest alkoholem III-rzędowym.

Związki B i C mają identyczny szkielet węglowy co A, jednak są alkoholami   
I-rzędowymi. Wiadomo ponadto, że alkohol C zawiera dwie połączone ze sobą grupy CH2.

Zapisz wzory półstrukturalne alkoholi A, B i C:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A: | B: | C: |

**………………... / 3 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 24

Spośród wymienionych poniżej związków wybierz po jednym pasującym do opisu zawartego w lewej kolumnie tabeli. Wpisz **nazwę związku** w odpowiednie pole.

Związki do wyboru: etanol, glicerol, kwas octowy, kwas szczawiowy, kwas mrówkowy.

|  |  |
| --- | --- |
| Opis związku | Nazwa związku |
| 1. Występuje w niektórych roślinach, takich jak np. szpinak. W warunkach pokojowych jest bezwonnym ciałem stałym. |  |
| 1. Jest gęstą syropowatą cieczą, praktycznie bezwonną i nietoksyczną. Pochodne tego związku to m.in. tłuszcze. |  |

**………………... / 2 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 25

Kwas cytrynowy, występujący m.in. w owocach cytrusowych, ma strukturę opisaną poniższym wzorem półstrukturalnym:



Kwas ten może ulegać reakcji zobojętnienia, a także estryfikacji – przy czym ponieważ poza grupami karboksylowymi zawiera także grupę hydroksylową, daje się estryfikować zarówno za pomocą alkoholi jak i innych kwasów karboksylowych.

1. Posługując się wzorami półstrukturalnymi związków organicznych zapisz równanie reakcji pełnego zobojętniania tego kwasu za pomocą wodorotlenku sodu. Równanie przedstaw w postaci cząsteczkowej.
2. Zapisz wzory półstrukturalne dwu estrów, które mogą powstać w reakcji kwasu cytrynowego z etanolem (w każdym przypadku 1 cząsteczka kwasu cytrynowego reaguje z 1 cząsteczką alkoholu). O estrach tych wiadomo, że są swoimi izomerami konstytucyjnymi.
3. Zapisz wzór półstrukturalny estru otrzymanego w reakcji 1 cząsteczki kwasu cytrynowego i 1 cząsteczki kwasu octowego.

a)

b)

c)

**………………... / 4 pkt.**

(liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

**BRUDNOPIS**