

 Indywidualny identyfikator uczestnika konkursu

WOJEWÓDZKI KONKURS PRZEDMIOTOWY
Z CHEMII

organizowany przez Łódzkiego Kuratora Oświaty
dla uczniów szkół podstawowych w roku szkolnym 2024/2025

TEST – ETAP WOJEWÓDZKI

* Na wypełnienie testu masz **120 min**.
* Arkusz liczy **17 stron** i zawiera **22 zadania,** 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

W kolbie miarowej o pojemności 200 cm3 przygotowano roztwór K2SO4 o stężeniu 0,1 mol/dm3.

1. Oblicz, jaką objętość tego roztworu należy odmierzyć, aby po rozcieńczeniu wodą do 500 cm3 otrzymać roztwór o stężeniu 0,015 mol/dm3. Wynik podaj w cm3.
2. Oblicz, jaką objętość tego roztworu należy odmierzyć, aby po rozcieńczeniu wodą otrzymać 250 g roztworu o stężeniu 0,5%. Wynik podaj w cm3.

a)

Objętość roztworu: ……………………. cm3

b)

Objętość roztworu: ……………………. cm3

**………………... / 4 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 2

Rozpuszczalność siarczanu(VI) miedzi(II), w zależności od temperatury, została przedstawiona w poniższej tabeli:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temperatura (oC) | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| Rozpuszczalność (g / 100 g wody)  | 20 | 23 | 27 | 31 | 35 | 40 | 46 | 52 | 60 |

1. Odmierzono 150 g nasyconego roztworu o temperaturze 30oC i dodano do niego 100 g wody. Otrzymany roztwór miał gęstość 1,05 g/cm3. Oblicz stężenie molowe otrzymanego roztworu.

Stężenie molowe uzyskanego roztworu: ……………… mol/dm3

1. Odmierzono 120 g nasyconego roztworu o temperaturze 90oC i dodano do niego pewną masę wody. Otrzymany roztwór ochłodzono do 30oC, w efekcie czego stał się on ponownie roztworem nasyconym. Oblicz masę dodanej wody.

Masa wody: …………………..

**………………... / 6 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 3

Próbkę węglanu sodu o masie 2,45 g roztworzono w gorącym kwasie solnym
o objętości 120 cm3. Oba substraty przereagowały całkowicie. Po reakcji otrzymano roztwór obojętny, o objętości równej początkowej objętości kwasu solnego.
W roztworze poza wodą znajdował się tylko jeden związek chemiczny.

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

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

Oblicz stężenie molowe roztworu otrzymanego po reakcji:

Stężenie molowe roztworu: ………………

**………………... / 3 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 4

W trzech kolbach umieszczono odpowiednio:

w kolbie 1 – 10 g NaCl w kolbie 2 – 10 g KCl w kolbie 3 – 10 g NaBr

Następnie kolby uzupełniono wodą, uzyskując w każdym przypadku 500 cm3 roztworu.

Odpowiedz, w której kolbie uzyskano roztwór o najwyższym stężeniu molowym. Odpowiedź uzasadnij.

Najwyższe stężenie molowe ma roztwór w kolbie: …………….

Uzasadnienie: …………………………………………………………………………………………………..

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

**………………... / 2 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 5

10 g soli uwodnionej o wzorze Na2SO4 . 7 H2O rozpuszczono w wodzie, uzyskując roztwór nasycony o temperaturze 25oC. Oblicz masę roztworu, skoro rozpuszczalność bezwodnego Na2SO4 w tej temperaturze wynosi 28 g / 100 g wody.

Masa roztworu: ………………

**………………... / 3 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 6

Pierwiastki niemetaliczne X i Y tworzą związek A zbudowany z cząsteczek. Wiadomo, że w jądrze atomu X jest 8 protonów więcej niż w jądrze Y. Ponadto masa atomowa X jest dwukrotnie większa od masy atomowej Y (przy przybliżeniu obu mas do wartości całkowitych). Żadna z mas atomowych nie przekracza 50 u. W związku A zawartość wagowa X wynosi 40%.

1. Podaj wzór sumaryczny związku A: ……………………………..
2. Podaj konfigurację elektronową atomu X (rozkład elektronów na powłokach):

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

1. Podaj wzór trwałego jonu tworzonego przez Y: ……………………………

**………………... / 3 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 7

Dicyjan to silnie trujący gaz o wzorze C2N2. Ma on strukturę liniową.

1. Zapisz wzór strukturalny cząsteczki C2N2.

|  |
| --- |
|  |

1. Dicyjan ulega spalaniu w tlenie. W procesie powstają dwa niepalne i nietoksyczne gazy, występujące w powietrzu.

Zapisz cząsteczkowe równanie reakcji spalania dicyjanu:

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

**………………... / 2 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 8

Nadtlenki to związki zawierające w swojej strukturze dwa atomy tlenu połączone ze sobą. Jednym z bardziej popularnych nadtlenków jest nadtlenek wodoru o wzorze H2O2. Znane są również nadtlenki metali, np. nadtlenek sodu Na2O2.

1. Dla nadtlenku sodu określ rodzaj wiązań (kowalencyjne / jonowe):

pomiędzy O i O: ……………………..

1. Nadtlenek sodu reagując z metalicznym sodem przekształca się w tlenek sodu. Zapisz równanie tej reakcji w postaci cząsteczkowej:

……………………………………………………………………………………………….

1. Nadtlenek sodu jest używany do oczyszczania powietrza w okrętach podwodnych lub statkach kosmicznych. Wchodzi on w reakcję z tlenkiem węgla(IV), w wyniku której powstaje pierwiastkowy tlen oraz sól kwasu tlenowego. Zapisz równanie tej reakcji w postaci cząsteczkowej:

……………………………………………………………………………………………….

1. Nadtlenek sodu reaguje z wodą, dając roztwór o odczynie silnie zasadowym. Drugim produktem reakcji jest nadtlenek wodoru. Zapisz równanie tej reakcji w postaci cząsteczkowej:

……………………………………………………………………………………………….

**………………... / 4 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 9

Wodorki to związki wodoru z innymi pierwiastkami. Najbardziej popularne są wodorki niemetali, istnieją jednak również wodorki metali. Wodór w wodorkach jest jednowartościowy.

1. Wodorek sodu ulega reakcji z wodą. W reakcji powstaje silnie zasadowy roztwór oraz wydziela się palny gaz. Zapisz równanie reakcji w postaci cząsteczkowej:

……………………………………………………………………………………………….

1. Wodorek chloru (chlorowodór) jest gazem, który dobrze rozpuszcza się w wodzie. Wodorek azotu (amoniak) także jest gazem dobrze rozpuszczalnym w wodzie. Określ, jak zabarwi się uniwersalny papierek wskaźnikowy w każdym z tych roztworów.

Zabarwienie papierka uniwersalnego w roztworze chlorowodoru: …………………..

Zabarwienie papierka uniwersalnego w roztworze amoniaku: ……………………….

**………………... / 2 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 10

Dysponujesz rozcieńczonymi wodnymi roztworami następujących związków: H2SO4, HCl, Cu(NO3)2, zasadą amonową NH3 . H2O oraz metalami: Cu i Mg. Zapisz, w postaci cząsteczkowej, równania reakcji otrzymywania 5 różnych soli, wykorzystując wyłącznie podane odczynniki jako substraty.

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

**………………... / 5 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 11

Reakcje zobojętniania oraz reakcje strąceniowe prowadzą często do zmiany ilości jonów zawartych w badanym roztworze. Można to łatwo stwierdzić, zapisując dla takich reakcji równania jonowe.

Przeanalizuj trzy podane poniżej reakcje:

a) wodorotlenek baru + kwas siarkowy(VI)

b) wodorotlenku potasu + kwas azotowy(V)

c) azotan(V) srebra(I) + węglan sodu

Dla każdej z tych reakcji zapisz równanie w formie jonowej oraz określ, w jaki sposób przebieg danej reakcji wpływa na liczbę jonów zawartych w roztworze (należy porównać łączną liczbę jonów w roztworach substratów przed reakcją z liczbą jonów w roztworze uzyskanym po reakcji, w której substraty zmieszano w stosunku stechiometrycznym). Do określenia wpływu reakcji na liczbę jonów wybierz określenia spośród podanych – odpowiednie określenie wpisz w tabelę; określenia mogą się powtarzać:

- liczba jonów rośnie

- liczba jonów maleje

- liczba jonów maleje praktycznie do zera

- liczba jonów nie ulega zmianie

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Równanie jonowe  | Określenie wpływu reakcji na liczbę jonów w roztworze |
| a) |  |  |
| b) |  |  |
| c) |  |  |

**………………... / 6 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 12

Dobierz współczynniki w poniższych równaniach reakcji:

1. ….. NH3 + ….. O2  ….. NO + ….. H2O
2. ….. Fe3+ + ….. Sn2+  ….. Fe2+ + ….. Sn4+

**………………... / 2 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 13

Przygotowano probówki A, B, C i D zawierające roztwory **czterech** spośród poniższych związków: BaCl2, H2SO4, HCl, K2CO3, Na3PO4.
Następnie roztwory z probówek zmieszano metodą „każdy z każdym” uzyskując następujące efekty:

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

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

A: …………... B: …………... C: ……………. D: …………….

1. Zapisz w postaci **jonowej (pełnej lub skróconej)** równania **trzech** reakcji, jakie zaszły podczas identyfikacji zawartości tych probówek. Uwaga: jeśli napiszesz więcej równań, punktowane będą pierwsze trzy:
2. ……………………………………………………………………………………………
3. ……………………………………………………………………………………………
4. ……………………………………………………………………………………………

**………………... / 7 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 14

Ropa naftowa jest ważnym źródłem węglowodorów, stosowanych jako paliwa.

W każdym z nawiasów podkreśl jedno z określeń, tak aby powstały poprawne zdania:

* + - 1. Z ropy naftowej można wydzielić poszczególne ciekłe węglowodory stosując metodę (destylacji / rozdziału w rozdzielaczu). Wykorzystuje się tutaj różnice w (temperaturach topnienia / temperaturach wrzenia) tych węglowodorów.
			2. Ropa naftowa tworzy z wodą mieszaninę (jednorodną / niejednorodną), którą można rozdzielić poprzez (sączenie / rozdział w rozdzielaczu).
			3. Z ropy naftowej można wyodrębnić poszczególne frakcje, np. benzynę oraz naftę. Benzyna jest mieszaniną węglowodorów zawierających od 5 do 9 atomów węgla w cząsteczce. Nafta jest natomiast mieszaniną węglowodorów o 10-16 atomach węgla w cząsteczce. Dlatego benzyna wykazuje (niższą / wyższą) temperaturę wrzenia i gęstość niż nafta.
			4. Ropa naftowa oprócz węglowodorów zawiera także niewielkie ilości związków siarki. Dlatego spalanie ropy naftowej prowadzi do powstania SO2, który jest gazem (bezwonnym / o charakterystycznym zapachu) i (toksycznym / nieszkodliwym).

**………………... / 4 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 15

Właściwości fizyczne kolejnych przedstawicieli danego szeregu homologicznego zmieniają się, zależnie od liczby atomów węgla w cząsteczce związku.

Podkreśl w każdej z par związek, o opisanych właściwościach:

a) Cechuje się wyższą temperaturą wrzenia: metan / etan

b) Cechuje się niższą temperaturą topnienia: propan / butan

**………………... / 2 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 16

Zapisz wzory półstrukturalne węglowodorów opisanych w tabeli.

|  |  |
| --- | --- |
| Opis węglowodoru | Wzór półstrukturalny węglowodoru  |
| A: Węglowodór o wzorze C5H12. Jego cząsteczka zawiera jeden czwartorzędowy atom węgla. |  |
| B: Izomer konstytucyjny węglowodoru A. Jego cząsteczka zawiera atomy węgla o każdej możliwej rzędowości, z wyjątkiem czwartorzędowych.  |  |
| C: Węglowodór o wzorze C4H8. Daje pozytywny wynik próby z wodą bromową. Posiada rozgałęziony łańcuch węglowy.  |  |
| D: W wyniku spalania 1 mola tego węglowodoru powstają 4 mole CO2 i 5 moli H2O. Węglowodór posiada nierozgałęziony łańcuch węglowy. |  |

**………………... / 4 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 17

Celem zbadania właściwości etenu przeprowadzono następujące doświadczenia:

1. Eten wprowadzono do wodnego roztworu bromu, tzw. wody bromowej.

Podaj, jakie obserwacje poczyniono podczas doświadczenia:

…………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………

Zapisz w postaci cząsteczkowej równanie reakcji, jaka zaszła. Związki organiczne przedstaw wzorami półstrukturalnymi.

2. Inną próbkę etenu poddano spaleniu w nadmiarze tlenu. Produkty spalania ochłodzono, a następnie produkt gazowy wprowadzono do wody wapiennej, czyli nasyconego roztworu wodorotlenku wapnia.

Podaj, jakie obserwacje poczyniono podczas doświadczenia:

…………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………

Zapisz w postaci cząsteczkowej równanie reakcji, jaka zaszła pomiędzy wodorotlenkiem wapnia a gazowym produktem spalania.

…………………………………………………………………………………………………

**………………... / 4 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 18

Celem zbadania procesu spalania przeprowadzono następujące doświadczenie:

W zamkniętym naczyniu o elastycznych ściankach (balonie), wypełnionym powietrzem, umieszczono pewną ilość gazowego propanu. Następnie węglowodór ten całkowicie spalono. Żaden z gazów w balonie po zakończeniu spalania nie miał właściwości trujących.

Zapisz równanie reakcji, jaka zaszła podczas doświadczenia. Zastosuj sumaryczny wzór propanu:

……………………………………………………………………………………………….

Przed rozpoczęciem doświadczenia zmierzono objętość balonu z zawartym w nim powietrzem i propanem. Pomiar wykonano w warunkach normalnych – wszystkie substancje zawarte w balonie pozostawały w stanie gazowym.
Po zakończeniu procesu spalania ochłodzono gazy w balonie do warunków normalnych. W balonie zestaliła się czysta woda powstała podczas spalania, pozostałe substancje pozostawały w stanie gazowym. Zmierzono ponownie objętość balonu.

Odpowiedz i uzasadnij, czy tak zmierzona objętość balonu była stała czy uległa zmianie podczas doświadczenia. W uzasadnieniu odwołaj się do objętości gazowych reagentów. Załóż, że objętość zestalonej wody jest pomijalnie mała w porównaniu do substancji gazowych.

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

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

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

**………………... / 2 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 19

Jedną z najistotniejszych reakcji, jakiej ulegają węglowodory, jest proces spalania.

a) Dla alkanu opisanego wzorem ogólnym zapisz równanie reakcji spalania, zachodzącej przy dużym dostępie tlenu. Dobierz współczynniki.

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

1. Etyn spalany w powietrzu daje silnie kopcący ciemny płomień. Zapisz równanie tej reakcji, posługując się wzorami sumarycznymi. Dobierz współczynniki.

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

**………………... / 2 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 20

Wiele związków organicznych występuje w przyrodzie lub znajduje zastosowanie w procesach przemysłowych. Wpisz w prawej kolumnie tabeli wzory półstrukturalne związków, opisanych w kolumnie lewej.

|  |  |
| --- | --- |
| Opis związku | Wzór półstrukturalny związku  |
| 1. Kwas karboksylowy znajdujący się w wydzielinie mrówek oraz liściach pokrzyw.
 |  |
| 1. Kwas karboksylowy o masie cząsteczkowej 88 u. Powstaje w procesie psucia się tłuszczy i odpowiada za nieprzyjemny zapach zjełczałego tłuszczu.
 |  |
| 1. Alkohol o masie cząsteczkowej 32 u, silnie toksyczny.
 |  |
| 1. Alkohol o 3 grupach hydroksylowych. Nietoksyczna, bardzo gęsta ciecz, stosowana do słodzenia syropów oraz jako dodatek do kosmetyków. Masa cząsteczkowa tego alkoholu nie przekracza 100 u.
 |  |

**………………... / 4 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 21

Kwasy karboksylowe wykazują właściwości zbliżone do kwasów nieorganicznych. Zapisz w postaci cząsteczkowej równania reakcji kwasu octowego (etanowego) z podanymi odczynnikami lub zaznacz, że proces nie przebiega. Związki organiczne przedstaw wzorami półstrukturalnymi.

a) z wodorotlenkiem baru

b) z tlenkiem potasu

c) z metalicznym magnezem

**………………... / 3 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

# Zadanie nr 22

Próbkę pewnego związku organicznego X o masie 9,2 g odparowano. Uzyskano
4,48 dm3 par (objętość odniesiona do warunków normalnych).

a) Oblicz masę molową badanego związku.

Masa molowa związku X: ………………………

Wiadomo, że związek X zawiera wagowo 26,1% węgla oraz 69,6% tlenu. Resztę masy związku stanowi wodór.

b) Wykonaj niezbędne obliczenia i ustal wzór sumaryczny związku X.

Wzór sumaryczny związku X: …………………….

Istnieje inny związek złożony z węgla, wodoru i tlenu (związek Y) o identycznej masie molowej co związek X. Związki X i Y reagują za sobą w odpowiednich warunkach, dając związek Z. Masa molowa związku Z przekracza masę X.

c) Zapisz równanie reakcji pomiędzy X i Y, posługując się wzorami półstrukturalnymi związków organicznych. Podaj nazwę związku Z.

 Nazwa związku Z: ……………………………………………..

**………………... / 6 pkt.**

 (liczba uzyskanych punktów / maksymalna liczba punktów

**BRUDNOPIS**