

Kod ucznia _____

Suma punktów _____

Konkurs przedmiotowy z chemii dla uczniów dotychczasowych gimnazjów

07 marca 2019 r. – zawody III stopnia (wojewódzkie)

Witamy Cię na trzecim etapie konkursu chemicznego.

Podczas konkursu możesz korzystać wyłącznie z prostego kalkulatora oraz pomocy dostarczonych przez organizatora. Pisz długopisem lub piórem, nie używaj ołówka ani korektora.

Pisz czytelnie, odpowiedzi udzielaj w miejscach do tego przeznaczonych. Brudnopis nie podlega sprawdzeniu.

Życzymy Ci powodzenia!

Czas rozwiązywania zadań: 120 minut.

Zadanie 1.

Zawartość procentowa pierwiastka chemicznego Z w pewnym związku chemicznym o wzorze XZ_2 wynosi 70,4% (procent masowy). O pierwiastku chemicznym X wiadomo, że:

- ma najniższą liczbę atomową w swojej grupie,
- jego wartościowość względem wodoru wynosi II,
- ma 6 elektronów na powłoce walencyjnej,
- należy do grupy głównej układu okresowego.

Zadanie 1.1.

Napisz nazwę i symbol pierwiastka X.

nazwa _____ symbol _____

Zadanie 1.2.

Ustal symbol pierwiastka Z, wykonując odpowiednie obliczenia.

symbol _____

Zadanie 2.

Dany jest pewien anion X^{2-} . O anionie tym wiadomo, że ma tyle samo elektronów co jedna cząsteczka C_2H_6 .

a) Napisz za pomocą odpowiedniego symbolu, jaki pierwiastek kryje się pod oznaczeniem X^{2-} .

symbol _____

b) Napisz konfigurację powłokową elektronów w atomie pierwiastka X.

konfiguracja powłokowa _____

Zadanie 3.

Ustal wzór półstrukturalny i nazwę związku chemicznego, mając następujące dane:

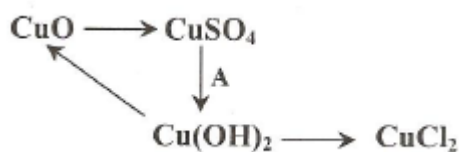
- stosunek masowy pierwiastków w tym związku wynosi C : H : O = 6:1:4,
- związek chemiczny należy do grupy estrów,
- jednym z produktów hydrolizy tego związku jest alkohol etylowy.

wzór półstrukturalny

nazwa związku

Zadanie 4.

Poniżej przedstawiono schemat przemian, którym mogą ulegać związki miedzi(II).



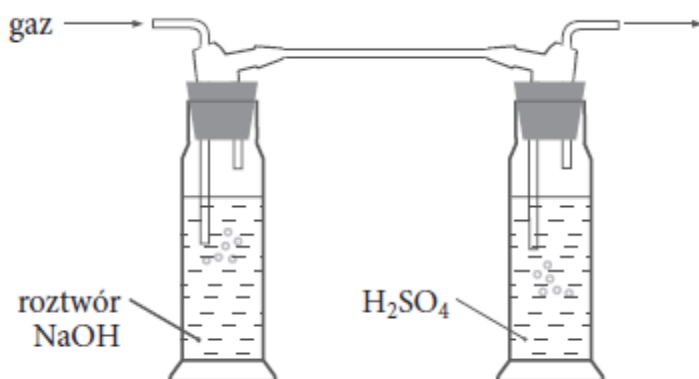
a) W podanym schemacie przemian dwa procesy prowadzą do powstania soli miedzi(II).

Dobierz odpowiednie reagenty i napisz w formie cząsteczkowej równania tych reakcji.

b) Napisz w formie jonowej równanie reakcji oznaczonej na schemacie literą A.

Zadanie 5.

Dwie płuczki zostały wypełnione odpowiednio wodorotlenkiem sodu i kwasem siarkowym(VI).



Zadanie 5.1.

Wskaż, które z wymienionych gazów — CO₂, NH₃, CO, H₂S, CH₄ — mogą być zaabsorbowane (pochłonięte) w płuczce z zasadą sodową, a które w płuczce z roztworem kwasu siarkowego(VI). Wpisz odpowiednie wzory do tabeli.

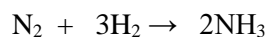
Gazy zaabsorbowane przez NaOH	Gazy zaabsorbowane przez H ₂ SO ₄

Zadanie 5.2.

Napisz w postaci cząsteczkowej jedną reakcję chemiczną, która zaszła w płuczce z zasadą sodową.

Zadanie 6.

Amoniak jest bezbarwnym gazem o charakterystycznym drażniącym zapachu, bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, tworząc wodę amoniakalną. W naturze amoniak powstaje jako produkt gnicia substancji białkowych. W przemyśle otrzymuje się go bezpośrednio z syntezy pierwiastków. Proces ten ilustruje równanie reakcji:



Zadanie 6.1.

Dla reakcji otrzymywania amoniaku określ:

stosunek masowy substratów _____

stosunek molowy substratów _____

stosunek objętościowy substratów _____

Zadanie 6.2.

Narysuj wzór elektronowy (kropkowy lub kreskowy) cząsteczki amoniaku i określ rodzaj występujących wiązań chemicznych.

wzór amoniaku

rodzaj wiązań _____

Zadanie 6.3.

Do reakcji otrzymywania amoniaku użyto 2 dm³ mieszaniny azotu i wodoru w stosunku objętościowym 2:3. Oblicz, ile moli amoniaku otrzymano.

Odpowiedź _____

Zadanie 6.4.

Oblicz, jakie będzie stężenie procentowe wody amoniakalnej, jeżeli w warunkach normalnych rozpuszczono 84,12 dm³ amoniaku w 1,5 dm³ wody. Gęstość wody 1g/cm³.

Odpowiedź _____

Zadanie 6.5.

Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując całkowitą liczbę elektronów w związku NH₃ oraz jonie NH₄⁺.

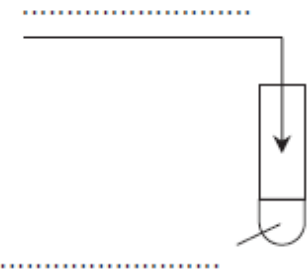
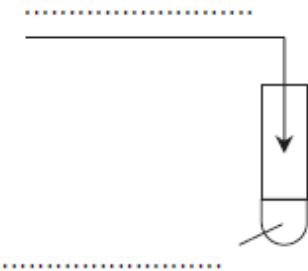
	NH ₃	NH ₄ ⁺
Liczba elektronów w związku chemicznym lub jonie		

Zadanie 7.

Zaprojektuj doświadczenia, których celem jest otrzymanie wodnych roztworów wodorotlenku sodu i wodorotlenku wapnia.

7.1. Uzupełnij schematyczne rysunki tych doświadczeń, wpisując wzory lub symbole odczynników potrzebnych do ich przeprowadzenia. Odczynniki wybierz spośród substancji, których symbole i wzory podano poniżej.

Na, roztwór KOH, roztwór NaCl, CaO, CaCO₃, H₂O

Otrzymywanie wodorotlenku sodu	Otrzymywanie wodorotlenku wapnia
	

7.2. Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji, które zachodzą podczas tych doświadczeń.

Zadanie 8.

Uczniowie badali pH wybranych wodnych roztworów za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego. Uzupełnij brakujące dane w tabeli.

Badana substancja	Barwa uniwersalnego papierka wskaźnikowego	pH badanego roztworu (pH<7,pH=0,pH>7)	Odczyn roztworu (obojętny, kwasowy, zasadowy)
HCOOH			
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁			
CH ₃ OH			

Zadanie 9.

Określ, jak zmienia się aktywność pierwiastków w grupach głównych i uzupełnij poniższe zdania słowami *maleje* albo *wzrasta*.

Ze wzrostem liczby atomowej aktywność niemetali

Ze wzrostem liczby atomowej aktywność metali

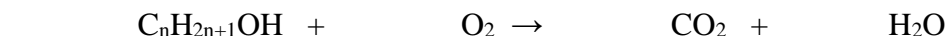
Zadanie 10.

Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę. Wpisz literę P, jeżeli uznasz zdanie za prawdziwe, lub literę F, jeżeli uznasz je za fałszywe.

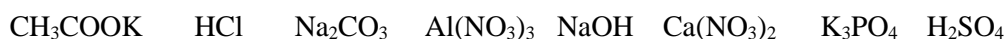
Glukoza i fruktoza dobrze rozpuszczają się w wodzie, a ich wodne roztwory mają odczyn obojętny.	
Glukoza jest przedstawicielem cukrów prostych, a fruktoza dwucukrów.	
Glukoza i fruktoza mają takie same masy molowe.	

Zadanie 11.

Uzupełnij równanie spalania całkowitego nasyconego alkoholu zawierającego n atomów węgla w cząsteczce.

**Zadanie 12.**

Uzupełnij tabelkę, wpisując odpowiednie wzory związków chemicznych wybranych spośród:



W wyniku dysocjacji elektrolitycznej tego związku powstaje trzy razy więcej kationów niż anionów.	
W roztworze wodnym sól ta dysocjuje na dwudodatnie kationy.	
Podczas dysocjacji elektrolitycznej tego związku anionów jest trzy razy więcej niż kationów.	
W wyniku reakcji dysocjacji elektrolitycznej 1 mola tej soli w roztworze wodnym otrzymano 2 mole jonów.	

Zadanie 13.

W trzech naczyniach znajdują się następujące ilości substancji:

- w naczyniu I. – 9g wody,
- w naczyniu II. – 8g tlenku siarki(IV),
- w naczyniu III. – 11g tlenku węgla(IV).

W którym naczyniu znajduje się najwięcej moli atomów?

Odpowiedź _____

Informacja do zadań od 14. do 16.

W tabeli poniżej podano rozpuszczalność chlorku potasu w zależności od wysokości temperatury.

Temperatura $^{\circ}\text{C}$	0	20	40	60	80	100
Rozpuszczalność KCl g	28	34	40	46	51	56

Zadanie 14.

Na podstawie danych z tabeli zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Po dodaniu 30 g KCl do 75 g wody o temperaturze 40°C i dokładnym wymieszaniu otrzymano

- A. roztwór nienasycony.
- B. roztwór nasycony.
- C. roztwór nasycony i osad.
- D. roztwór nienasycony i osad.

Zadanie 15.

W 200 g wody, w temperaturze 80°C , rozpuszczono chlorek potasu, otrzymując roztwór nasycony. Następnie roztwór ten został ochłodzony do temperatury 20°C . Oblicz, ile gramów KCl wytrąci się z tak otrzymanego roztworu.

Obliczenia:

Odpowiedź _____

Zadanie 16.

W temperaturze 60°C przygotowano 200 g nasyconego roztworu chlorku potasu, a następnie dodano do niego 30 g wody. Oblicz stężenie procentowe otrzymanego roztworu.

Obliczenia:

Odpowiedź _____

Zadanie 17.

Gęstość roztworów wodnych H_2SO_4 w g/cm^3 w temperaturze 20°C				
stężenie	10%	20%	30%	60%
gęstość	1,066	1,139	1,219	1,498
Gęstość roztworów wodnych NaOH w g/cm^3 w temperaturze 20°C				
stężenie	10%	20%	40%	50%
gęstość	1,109	1,219	1,430	1,525

Na szalkach wagi postawiono dwie takie same zlewki o pojemności 200 cm^3 . Do pierwszej wiano 40 cm^3 10% kwasu siarkowego(VI). Ile cm^3 20% roztworu NaOH należy wlać do drugiej zlewki, żeby zrównoważyć wagę?

Obliczenia:

Odpowiedź _____

Zadanie 18.

Poniżej przedstawiono zapisy konfiguracji powłokowej elektronów czterech różnych pierwiastków

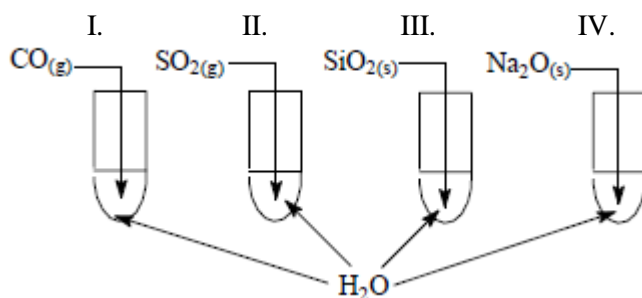
- I. $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^7$
- II. K^2L^5
- III. K^2L^8
- IV. $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^1$

Uzupełnij luki w poniższym tekście, wpisując wybrane numery (I-IV) tak, aby utworzyć zdania prawdziwe.

Najwyższą wartościowość w związkach z wodorem wykazuje pierwiastek o konfiguracji oznaczonej numerem _____. Najwyższą wartościowość w związkach z tlenem wykazuje pierwiastek o konfiguracji oznaczonej numerem _____.

Zadanie 19.

Przeprowadzono doświadczenie, którego warunki początkowe ilustruje poniższy schemat.



Zadanie 19.1.

W każdej probówce zbadano odczyn roztworu po przeprowadzonym doświadczeniu za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego.

Podaj numery probówek, w których uniwersalny papierek wskaźnikowy zmienił zabarwienie.

Zadanie 19.2.

Podaj numery probówek, w których otrzymano roztwór o odczynie

a) kwasowym _____

b) zasadowym _____

Zadanie 20.

Mieszaninę dwóch bezwodnych soli chlorku potasu i azotanu (V) potasu o łącznej masie 17 g rozpuszczono w wodzie, a następnie dodano roztwór azotanu (V) srebra do całkowitego wytrącenia osadu. Masa wytrąconego osadu po odsączeniu, przemyciu i wysuszeniu wynosiła 7 g. Oblicz, jaki procent masowy w mieszaninie soli stanowił azotan (V) potasu.

Obliczenia:

Odpowiedź _____

Informacja do zadań 21. i 22.

W wyniku reakcji addycji chlorowodoru do węglowodoru X powstaje chloroeten (chlorek winylu) o wzorze półstrukturalnym $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{Cl}$.

Zadanie 21.

Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych,

a) równanie reakcji jednego mola chlorowodoru z węglowodorem X.

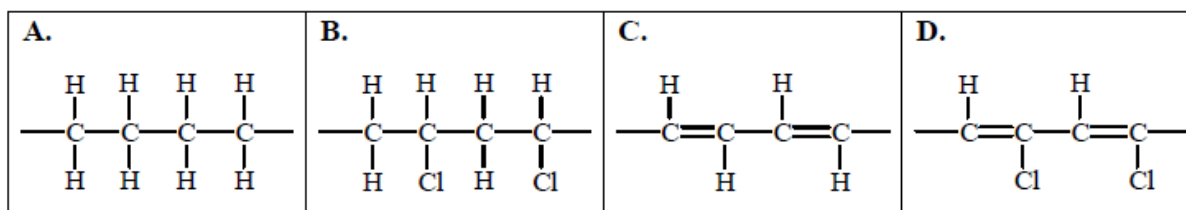
b) równanie reakcji chloroetenu z chlorowodem.

Zadanie 22.

Chloroeten ma zdolność ulegania reakcji polimeryzacji.

Spośród poniżej przedstawionych wzorów wybierz ten, który ilustruje budowę fragmentu łańcucha produktu polimeryzacji chloroetenu (chlorku winylu).

Zaznacz odpowiedź A, B, C lub D.



Zadanie 23.

Kwas etanowy (octowy) powstaje w procesie fermentacji octowej etanolu. Produktami reakcji etanolu z tlenem z powietrza – zachodzącej pod wpływem enzymów wytwarzanych przez bakterie octowe – są kwas etanowy i woda.

Napisz równanie reakcji fermentacji octowej etanolu. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

BRUDNOPIS (nie podlega sprawdzeniu!)