**XIII Ogólnopolski Podkarpacki Konkurs Chemiczny – 2021/2022**



**ETAP I – 4.11.2021 r. Godz. 10.00-12.00**

***Uwaga! Masy molowe pierwiastków podano na końcu zestawu.***

**Zadanie 1** (13 pkt)

1. Objętość zajmowana przez 3,5 g azotu w warunkach normalnych wynosi:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | 90 dm3 |  |
| b) |  | 5,6 dm3 |
| c) |  | 2,8 dm3 |
| d) |  | 180 dm3 |

1. Podaj skład procentowy P2O5:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | 44% P oraz 56 % O |  |
| b) |  | 56% P oraz 44 % O |
| c) |  | 50% P oraz 50 % O |
| d) |  | 100% O |

1. Podaj najprostszy wzór związku, zawierającego 0,84 g azotu i 1,92 g tlenu:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | NO |  |
| b) |  | N2O5 |
| c) |  | N2O3 |
| d) |  | NO2 |

4. Ile wynosi stężenie molowe roztworu wodorotlenku potasu, w którym ułamek molowy wody wynosi 0,7, a gęstość jest równa 1,4215 g/cm3?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | 33,8 mol/dm3 |  |
| b) |  | 17,7 mol/dm3 |
| c) |  | 14,5 mol/dm3 |
| d) |  | 7,6 mol/dm3 |

5. Który z podanych związków był nazywany sinym kamieniem?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | CoCl2 |
| b) |  | KMnO4 |
| c) |  | Cu(NO3)2 |
| d) |  | CuSO4·5H2O |

6. Kationy Sr2+ tworzą trudnorozpuszczalne węglany, a ponadto barwią płomień na kolor:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | karmazynowoczerwony |
| b) |  | żółty |
| c) |  | zielony |
| d) |  | niebieski |

7. Stopień utlenienia tlenu w podanych związkach wynosi:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | OF2 | H2O2 | Na2O2 | H2O |
| a) |  | -II | -II | -II | -II |
| b) |  | -II | -I | -I | -II |
| c) |  | II | -I | -I | -II |
| d) |  | II | -II | -II | -I |

8. Stopień dysocjacji kwasu jednowodorowego w roztworze o stężeniu 1 mol/dm3 i pH wynoszącym 1 jest równy:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | 10% |  |
| b) |  | 1% |
| c) |  | 0,01% |
| d) |  | 2% |

9. Wskaż poprawną odpowiedź:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | autodysocjacja nie ma znaczenia praktycznego |
| b) |  | autodysocjacja wody jest procesem egzoenergetycznym |
| c) |  | autodysocjacja wody jest procesem samorzutnym |
| d) |  | autodysocjacja wody jest procesem niesamorzutnym |

10. Wskaż, który z podanych tlenków ma najsilniejsze właściwości utleniające:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | tlenek manganu(II) |
| b) |  | tlenek manganu(III) |
| c) |  | tlenek manganu(VI) |
| d) |  | tlenek manganu(VII) |

11. Układ para-woda-lód jest układem:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | jednoskładnikowym i trójfazowym |
| b) |  | trójskładnikowym i jednofazowym |
| c) |  | trójskładnikowym i trójfazowym |
| d) |  | jednoskładnikowym i jednofazowym |

12. Ile wynosi stężenie masowe [kg/m3] 1-molowego roztworu H2SO4?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | 98·103 |  |
| b) |  | 98·10-3 |
| c) |  | 98 |
| d) |  | 1 |

13. Podaj ile moli NaOH zawarte jest w 400 g 5% roztworu:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | 0,25 mol |  |
| b) |  | 0,50 mol |
| c) |  | 0,75 mol |
| d) |  | 1,00 mol |

**Zadanie 2** (12 pkt)

Jedna z metod produkcji chlorowodoru polega na działaniu stężonego H2SO4 na sól kamienną. W procesie tym, zachodzącym z wydajnością 75% powstaje także siarczan(VI) sodu. Obliczyć:

1. Ile ton siarczanu(VI) sodu bezwodnego (**a**) oraz jako heptahydratu (**b**) powstanie, jeżeli w procesie zużyto 100 ton soli kamiennej o czystości 98%,
2. Masę soli kamiennej o czystości 98% (w tonach) niezbędną na wyprodukowanie 20 hm3 gazowego chlorowodoru (proces z wydajnością 75%) w przeliczeniu na warunki normalne.

**Zadanie 3** (20 pkt)

Mieszanina CaO i CaCO3 przereagowała całkowicie z HCl w stosunku stechiometrycznym, przy czym wydzieliło się 8,04 dm3 CO2 w temperaturze 290 K i pod ciśnieniem 120 kPa, a masa otrzymanego CaCl2 była o 50,61% większa od masy mieszaniny wyjściowej. Wykonaj wskazane poniżej polecenia (1-6) i oblicz (polecenie 7) masę wody [g] jaką zawiera 1-molowy wodny roztwór HCl o gęstości d = 1,02 g/cm3 użyty do reakcji (w obliczeniach należy zaniedbać rozpuszczalność CO2 w wodzie).

1. Zapisz równania zachodzące reakcji chemicznych.
2. Oblicz ilość moli wydzielonego CO2.
3. Oblicz ilość moli CaCO3.
4. Oblicz ilość moli CaO.
5. Oblicz ilość moli i masę [g] przereagowanego HCl.
6. Oblicz objętość [cm3] i masę [g] zużytego roztworu HCl.
7. Oblicz masę wody [g] w roztworze HCl.

**Masy molowe (g/mol): H ‒ 1; C – 12; N – 14; O ‒ 16; Na – 23; P – 31; S – 32; Cl – 35,5; K – 39,1; Ca - 40,1**