**X Jubileuszowy Podkarpacki Konkurs Chemiczny – 2017/2018**



**ETAP I – 9.11.2017 r. Godz. 10.00-12.00**

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

**Zadanie 1** (12 pkt)

1. Kwaśne deszcze powstają na skutek reakcji tlenku azotu NXOY z zawartą w chmurach parą wodną.  
   X i Y wynoszą odpowiednio:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | X = 3, Y = 2 |
| b) |  | X = 2, Y = 1 |
| c) |  | X = 1, Y = 5 |
| d) |  | X = 2, Y = 5 |

1. Reakcja gaszenia wapna, która znajduje zastosowanie np. w budownictwie ma następujący przebieg:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | 2Ca + O2 → 2CaO |
| b) |  | Ca + 2H2O → Ca(OH)2 + H2 |
| c) |  | CaO + H2O → Ca(OH)2 |
| d) |  | CaCO3 + 2NaOH → Ca(OH)2 + Na2CO3 |

1. Przykładem reakcji dysproporcjonowania jest:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | 2NaCl + CaSO4 → CaCl2 + Na2SO4 |
| b) |  | 3HClO → 2HCl + HClO3 |
| c) |  | CaCO3 + 2NaOH → Ca(OH)2 + Na2CO3 |
| d) |  | HClO3 + 5HCl → 3Cl2  + 3H2O |

1. W 9,8 g kwasu siarkowego(VI) znajduje się taka sama ilość siarki, jaka jest zawarta w:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | 4 g SO3 |
| b) |  | 8 g SO3 |
| c) |  | 16 g SO3 |
| d) |  | 32 g SO3 |

1. Po dodaniu fenoloftaleiny do roztworu NaOH roztwór zabarwił się na malinowo, a po przepuszczeniu przez niego różnych gazów, roztwór odbarwiał się. Odbarwienie roztworu powodował gaz:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | SO2 lub CO2 |
| b) |  | CO lub NH3 |
| c) |  | N2 lub O2 |
| d) |  | wszystkie wymienione gazy |

1. Rozpuszczalność NH4Cl w temperaturze 50ºC wynosi 50 g/100 g H2O , natomiast w temperaturze 0ºC: 30 g/100g H2O. Jaka ilość soli wydzieli się z 200 g nasyconego roztworu NH4Cl po ochłodzeniu go od 50ºC do temperatury 0ºC?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | 20 g NH4Cl |
| b) |  | 15 g NH4Cl |
| c) |  | 26 g NH4Cl |
| d) |  | 40 g NH4Cl |

1. W roku 2009 w Polsce wyemitowano do atmosfery 850 tysięcy ton SO2. Teoretyczna masa kwasu siarkowego(VI), którą można otrzymać z wyemitowanego tlenku wynosi (wynik podać z dokładnością do tysiąca ton):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | 132000 ton |
| b) |  | 10550 ton |
| c) |  | 1302000 ton |
| d) |  | 1089000 ton |

1. Bezwzględna masa cząsteczki tlenu wynosi:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | 32 g |
| b) |  | 16 g |
| c) |  | 32 u |
| d) |  | 5,3∙10-23g |

1. Zmieszano 20% roztwór wodorotlenku potasu ze stechiometryczną ilością 5 molowego roztworu kwasu azotowego(V) o gęstości 1,16 g/cm3. Stężenie procentowe otrzymanego roztworu azotanu(V) potasu wynosi:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | 33,3% |
| b) |  | 23,6% |
| c) |  | 19,7% |
| d) |  | 15,5% |

1. Wskaż, która z podanych konfiguracji dotyczy stanu wzbudzonego atomu:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | 4Be 1s22s2 |
| b) |  | 5B 1s22s12p2 |
| c) |  | 16S 1s22s22p63s23p4 |
| d) |  | 20Ca 1s22s22p63s23p64s2 |

1. Średnia masa atomowa kobaltu wynosi 58,9332 u, a liczba atomowa kobaltu 27. Na podstawie tej informacji można wnioskować, że:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | jeżeli istnieją izotopy kobaltu, to liczba izotopów wynosi 3 |
| b) |  | atom kobaltu zawiera 27 neutronów |
| c) |  | jeżeli istnieje nuklid 59Co, to zawiera 32 neutrony |
| d) |  | atom kobaltu zawiera 32 nukleony |

1. Uwolnione z sieci krystalicznej jony otaczane cząsteczkami rozpuszczalnika innego niż woda ulegają:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | hydratacji |
| b) |  | solwatacji |
| c) |  | dyfuzji |
| d) |  | adsorpcji |

**Zadanie 2** (10 pkt)

1. Do 300 cm3 roztworu będącego mieszaniną kwasu solnego i azotowego(V) dodano w nadmiarze rozpuszczalną sól srebra i wytrącono osad o masie 15,785 g. Natomiast na zmiareczkowanie 50 cm3 mieszaniny kwasów zużyto 83 cm3 roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu 0,6 mol/dm3. Obliczyć stężenia molowe kwasu solnego i azotowego(V) w mieszaninie.
2. Otrzymany osad w p. A ulega rozpuszczeniu w amoniaku oraz tiosiarczanie sodu. Zapisz cząsteczkowe równania rekcji rozpuszczania osadu w wymienionych roztworach oraz podaj nazwy produktów reakcji.

**Zadanie 3** (23 pkt)

Trichlorek tlenek fosforu(V) (POCl3) stosowany jako surowiec do otrzymywania [fosforanów](https://pl.wikipedia.org/wiki/Fosforany) organicznych, [katalizatorów](https://pl.wikipedia.org/wiki/Katalizator) i [środków chlorujących](https://pl.wikipedia.org/wiki/Halogenowanie) należy do chlorków kwasowych. Związek POCl3 stosunkowo łatwo reaguje z wodą. Produktami reakcji są dwie substancje, które w stanie czystym w warunkach normalnych (po wyizolowaniu z roztworu) są odpowiednio: bezbarwnym gazem o ostrym, duszącym zapachu oraz białym krystalicznym ciałem stałym będącym jednym z kwasów fosforu. POCl3 otrzymywany jest w reakcji [trichlorku fosforu](https://pl.wikipedia.org/wiki/Trichlorek_fosforu) z [tlenem](https://pl.wikipedia.org/wiki/Tlen) w temperaturze od 20 do 25°C lub w reakcji [chlorku fosforu(V)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Pentachlorek_fosforu) (PCl5) i [tlenku fosforu(V)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Dekatlenek_tetrafosforu) (P4O10). Pentachlorek fosforu stosowany do syntezy POCl3 otrzymuje się w reakcji PCl3 + Cl2 → PCl5.

1. Określ rodzaj hybrydyzacji atomu centralnego w cząsteczkach trichlorku fosforu oraz trichlorku tlenku fosforu.
2. Zapisz cząsteczkowe równania reakcji otrzymywania:
   1. POCl3 w reakcji [trichlorku fosforu](https://pl.wikipedia.org/wiki/Trichlorek_fosforu) z [tlenem](https://pl.wikipedia.org/wiki/Tlen),
   2. POCl3 wreakcji [chlorku fosforu(V)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Pentachlorek_fosforu) (PCl5) z [tlenkiem fosforu(V)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Dekatlenek_tetrafosforu),
   3. fosforanu(V) trietylu z POCl3.
3. Próbkę POCl3 wprowadzono do kolby miarowej o pojemności 250 cm3 i uzupełniono wodą destylowaną do kreski. Po dokładnym wymieszaniu zawartości w kolbie, pobrano próbkę 25 cm3, do której dodano 25 cm3 roztworu AgNO3 o stężeniu 0,500 mol/dm3 (nadmiar). Powstały osad odsączono, wysuszono i zważono. Masa otrzymanego osadu wyniosła 0,554 g. Oblicz masę próbki POCl3 wprowadzonej do kolby miarowej.
4. Do zamkniętego zbiornika o pojemności 5 dm3, w którym znajdował się chlor w warunkach normalnych wstrzyknięto pewną ilość ciekłego PCl3. Zbiornik ogrzano to temperatury 270ºC. Po ustaleniu się równowagi stwierdzono, że ciśnienie panujące w zbiorniku wzrosło 3-krotnie, a masa powstałego PCl5 wyniosła 23,94 g.Przyjmując że w zbiorniku znajdują się gazy doskonałe, oblicz ile gramów PCl3 wprowadzono do zbiornika oraz wartości stałych równowagi Kc i Kp dla tej reakcji w temperaturze 270ºC oraz podaj ich wymiar.

**Masy molowe (g/mol):** H - 1; O - 16; N - 14; P - 31; S - 32; Cl – 35,5; K – 39; Ag – 107,8

R = 8,314 Pa‧m3/mol‧K = J/mol‧K.