**VIII Podkarpacki Konkurs Chemiczny – 2015/2016**



**ETAP I – 12.11.2015 r. Godz. 10.00-12.00**

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

**Zadanie 1** (10 pkt)

1. Kierunek której reakcji nie zmieni się pod wpływem wzrostu ciśnienia?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | A2 (g) + 3B2 (g)  2AB3 (g) |
| b) |  | A2 (g) + 2B2 (g)  2AB4 (g) |
| c) |  | 2AB (g)  A2 (g) + B2 (g) |
| d) |  | 2A2 (s) + 3B2 (g)  2A2B3 (g) |

1. pH roztworu będzie spełniało zależność pH < 7 po zmieszaniu ze sobą:

|  |  |
| --- | --- |
| I) | 150 g 15% roztworu KOH i 150 g 15% roztworu HCl |
| II) | 100 g 15% roztworu KOH i 150 g 10% roztworu HCl |
| III) | 200 g 10% roztworu KOH i 150 g 5% roztworu HCl |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | I, |
| b) |  | I, II |
| c) |  | I, II,III |
| d) |  | I, III |

1. Do 300 cm3 kwasu solnego o stężeniu 0,2 mol/dm3 wrzucono 0,5 g magnezu. Zaszła wówczas reakcja: Mg + 2H3O+ → Mg2+ + H2 + 2H2O. Ile wynosi stężenie kwasu solnego w momencie gdy przereagowało 50% masy magnezu? (w obliczeniach przyjąć że objętość roztworu jest stała).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | 0,20 mol/dm3 |
| b) |  | 0,13 mol/dm3 |
| c) |  | 0,07 mol/dm3 |
| d) |  | 0,03 mol/dm3 |

1. Teoria kwasów i zasad Brӧnsteda-Lowry'ego zakłada, że:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | Kwas jest akceptorem protonu, zasada jest donorem protonu |  |
| b) |  | Kwas tak jak i zasada jest donorem protonu |  |
| c) |  | Kwas tak jak i zasada jest akceptorem protonu |  |
| d) |  | Kwas jest donorem protonu, zasada jest akceptorem protonu |  |

1. Ile wynosi pH 0,1 molowego roztworu kwasu o wzorze ogólnym HR, jeżeli stopień dysocjacji tego kwasu wynosi 1%?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | 0,1 |
| b) |  | 0,3 |
| c) |  | 3 |
| d) |  | 1 |

1. Do 100 g wody wrzucono kawałek sodu. W wyniku reakcji wydzieliło się 3,36 dm3 gazu (warunki normalne). Stężenie procentowe uzyskanego roztworu wodorotlenku sodu wynosi:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | 5,74% |
| b) |  | 10,71% |
| c) |  | 8,85% |
| d) |  | 11,26% |

1. Tlenek krzemu(IV) ma charakter kwasowy ponieważ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | reaguje z kwasami |
| b) |  | nie reaguje z wodą |
| c) |  | reaguje z wodorotlenkami |
| d) |  | jest ciałem stałym |

1. Do roztworu azotanu(V) cynku dodano nadmiar roztworu wodorotlenku potasu. Produktami reakcji są:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | Zn(OH)2, K2O i H2O |
| b) |  | K2[Zn(OH)4] i KNO3 |
| c) |  | Zn(OH)2 i KNO3 |
| d) |  | K2[Zn(OH)4], K2O i H2O |

1. Zmieszano roztwory zawierające 5 moli wodorotlenku sodu i 5 moli siarczanu(VI) miedzi(II). Po reakcji w roztworze znajdują się:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | CuSO4, Na+, OH- |
| b) |  | tylko Cu(OH)2 |
| c) |  | Cu(OH)2, Na+, Cu2+, OH- |
| d) |  | Cu(OH)2, Na+, Cu2+, SO42- |

1. Które z poniższych równań reakcji chemicznych to reakcje utlenienia i redukcji:

I. Zn2+ + 2e *→* Zn

II. CH2=CH2 + H2 *→* CH3-CH3

III. 2Br- + Cl2 *→* Br2 + 2Cl-

IV. SO2 + H2O *→* H2SO3

V. Pb + S *→* PbS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | II, III, V |
| b) |  | I, III, V |
| c) |  | III, IV, V |
| d) |  | I, II, IV |

**Zadanie 2** (9 pkt)

Przygotowano roztwór (A) składający się z 4,75 mola wody i 0,25 mola kwasu siarkowego(VI). Gęstość tego roztworu wynosi 1,15 g/cm3. Obliczyć:

1. stężenie % roztworu kwasu
2. stężenie molowe roztworu kwasu
3. ile cm3 roztworu A potrzeba do przygotowania 1500 cm3 0,1 molowego roztworu kwasu siarkowego(VI)
4. ile gramów 11% roztworu wodorotlenku potasu potrzeba do zobojętnienia 200 cm3 roztworu A.

**Zadanie 3** (22 pkt)

Cyjanowodór jest prostym, nieorganicznym, silnie toksycznym związkiem węgla. W temperaturze pokojowej jest to bezbarwna, łatwo lotna dość dobrze rozpuszczalna w wodzie ciecz o zapachu gorzkich migdałów. Po rozpuszczeniu w wodzie tworzy słaby kwas cyjanowodorowy (stała dysocjacji HCN, Ka = 7,5∙10-10). Na skalę przemysłową HCN otrzymuje się głównie w reakcji Andrussowa, w której w temperaturze około 1500 K w obecności katalizatora platynowego reagują ze sobą: metan, amoniak i tlen atmosferyczny. Najbardziej znaną solą kwasu cyjanowodorowego jest cyjanek potasu, który w wilgotnym powietrzu w obecności dwutlenku węgla rozkłada się z wydzieleniem cyjanowodoru.

1. Narysuj wzór elektronowy (kropkowo – kreskowy) cząsteczki cyjanowodoru.
2. Określ rodzaj hybrydyzacji atomu węgla w cząsteczce HCN.
3. Zapisz równanie reakcji otrzymywania HCN metodą Andrussowa.
4. Zapisz równanie rozkładu cyjanku potasu w wilgotnym powietrzu.
5. W reaktorze z ruchomym tłokiem o objętości poczatkowej 1 dm3, zaopatrzonym w kontakt platynowy umieszczono stechiometryczne ilości metanu, amoniaku i powierza, a następnie przeprowadzono reakcję otrzymywania cyjanowodoru (temperaturę 12000C w reaktorze utrzymywano aż do ustalenia się równowagi). Zakładając, że substraty i produkty reakcji są gazami doskonałymi:
6. Zapisz wyrażenie na stałą równowagi reakcji otrzymywania cyjanowodoru w tych warunkach.
7. Oblicz stężenie HCN (% objętościowy) w mieszaninie w stanie równowagi, jeżeli wiadomo, że przereagowało 45,16% użytego tlenu (przed udzieleniem odpowiedzi końcowej uzupełnij Tabelę 1 podając objętości wszystkich składników mieszaniny gazów w reaktorze: przed reakcją, ulegających reakcji i w stanie równowagi.
8. Zakładając, że szczelny reaktor o objętości 1 dm3 (unieruchomiony tłok) napełniono gazami w warunkach normalnych, oblicz ciśnienie (w hPa w zaokrągleniu do liczb całkowitych) panujące w reaktorze w momencie ustalenia się równowagi (12000C).

**Tabela 1. Objętości składników w układzie reakcyjnym (Vreaktora = 1 dm3, T = 12000C).**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Objętość składników [dm3] | | |
|  | przed reakcją | ulegających reakcji | w stanie równowagi |
| CH4 |  |  |  |
| NH3 |  |  |  |
| O2 |  |  |  |
| HCN |  |  |  |
| H2O |  |  |  |
| N2 |  |  |  |
| ∑ |  |  |  |

**Masy molowe (g/mol): H - 1; O - 16; Na – 23; Mg - 24; S - 32; Cl - 35,5; K – 39.**