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



**ETAP III – 13.02.2016 r. Godz. 12.00-15.00**

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

**Zadanie 1** (17 pkt)

1. Cyna (50Sn) jest pierwiastkiem należącym do grupy pierwiastków o strukturze walencyjnej i rdzeniu atomowym:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | ns2, Ne |
| b) |  | ns2p2, Kr |
| c) |  | ns2p4, Ar |
| d) |  | ns2p6, Kr |

1. Jaki jest wzór tlenku żelaza, jeżeli po spaleniu 2,1 g żelaza w tlenie otrzymano 2,9 g tlenku?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | FeO |  |
| b) |  | Fe2O3 |
| c) |  | Fe3O4 |
| d) |  | FeO3 |

1. Które z wymienionych kationów: Mg2+, Al3+, Ba2+, Cr3+, Fe3+ tworzą się wyłącznie w wyniku utraty elektronów z podpowłok s i p ?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | wszystkie jony trójdodatnie |
| b) |  | tylko kation glinu |
| c) |  | kation magnezu i baru |
| d) |  | wszystkie wymienione kationy |

1. Rozpuszczalność NH4Cl w temperaturze 50°C wynosi 50 g/100 g H2O natomiast w temperaturze 0°C – 30 g/100 g H2O. Jaka masa soli wydzieli się z 200 g nasyconego roztworu NH4Cl po ochłodzeniu go od 50°C do temperatury 0°C?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | 20 g NH4Cl |
| b) |  | 15 g NH4Cl |
| c) |  | 27 g NH4Cl |
| d) |  | 40 g NH4Cl |

1. Ładunek 200 C spowodował wydzielenie na katodzie 57,8 mg żelaza z jego soli. Stopień utleniania żelaza w badanej soli wynosi:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | VI |
| b) |  | -IV |
| c) |  | III |
| d) |  | II |

1. Które z poniższych stwierdzeń jest niepoprawne?

Ozon:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | jest cięższy od powietrza |
| b) |  | jest trwały |
| c) |  | w wodzie rozpuszcza się lepiej od O2 |
| d) |  | w stanie gazowym jest niebieskawy, a w ciekłym – ciemnoniebieski |

1. Określ typ hybrydyzacji każdego atomu węgla w związku licząc od jego lewej strony:

CHO–CH2–CH2–COOH

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | sp3, sp3,sp3,sp3 |
| b) |  | sp2,sp3,sp3,sp2 |
| c) |  | sp,sp2,sp2,sp |
| d) |  | sp,sp3,sp3,sp |

1. Podać wzór rzeczywisty węglowodoru, który w warunkach normalnych jest gazem o gęstości 2,59 g/dm3 i zawiera 82,8% C.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | C4H10 |
| b) |  | C2H5 |
| c) |  | C3H10 |
| d) |  | C4H6 |

1. Do 4 probówek wlano obojętny 2% r-r manganianu(VII) potasu, a następnie wprowadzono węglowodór:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | heksan |
| b) |  | benzen |
| c) |  | cykloheksen |
| d) |  | cykloheksan |

Mieszaninę reakcyjną intensywnie wstrząśnięto. W której probówce zaobserwowano przebieg reakcji.

1. Z etenu na skalę przemysłową można otrzymać produkty:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | tlenek etylenu, aldehyd octowy, chlorek winylu |
| b) |  | chlorek winylu, etanol, chloroform |
| c) |  | aldehyd octowy, metanol, etylobenzen, |
| d) |  | chlorometan, etanol, tlenek etylenu |

1. Kwas octowy należy do słabych elektrolitów.
2. Napisać równanie dysocjacji kwasu: ……………………………………………………………..
3. Uzupełnić poniższą tabelę:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Stężenie, mol/dm3 | | | Stopień dysocjacji, % | pH |
| Kwasu | jonów wodorowych [H+] | niezdysocjowanych cząsteczek  [CH3COOH] |
| 0,01 | 0,000418 |  |  |  |
|  | 0,001320 | 0,098680 |  |  |
| 1 |  |  | 0,42 |  |

1. Odwracalna reakcja zachodzi zgodnie z równaniem A2 + B2   2AB.

Zmieszano 500 cm3 4 mol/dm3 roztworu substratu A2, oraz 500 cm3 6 mol/dm3 roztworu substratu B2 i ogrzano do 50oC. W stanie równowagi otrzymano 1,5 mola produktu AB. Stała stężeniowa równowagi reakcji wynosi:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | 0,2 |
| b) |  | 0,6 |
| c) |  | 0,8 |
| d) |  | 1,5 |

**Zadanie 2** (15 pkt)

500 cm3 40% kwasu siarkowego(VI) o gęstości 1,303 g/cm3 poddano elektrolizie na elektrodach platynowych. Elektrolizę prowadzono do momentu aż łączna objętość wydzielonych produktów gazowych wyniosła 22,7 dm3 w temperaturze 20oC pod ciśnieniem 1007 hPa.

1. Zapisać równania reakcji elektrodowych, zachodzących podczas elektrolizy.
2. Obliczyć objętości wydzielonych produktów gazowych w warunkach normalnych.
3. Obliczyć teoretyczny ładunek, który przepłynął podczas elektrolizy.
4. Zakładając 70% wydajność procesu i wartość natężenia prądu elektrolizy 5 A, obliczyć czas jej trwania. Wynik podaj a) w sekundach, b) jako liczbę godzin, minut i sekund.
5. Obliczyć stężenie procentowe kwasu siarkowego(VI) po elektrolizie.

**Zadanie 3** (10 pkt)

Ester A hydrolizuje do monokarboksylowego kwasu B (masa molowa 88 g/mol) i alkoholu C. Reakcja alkoholu C z kwasem solnym prowadzi do związku zawierającego 28% chloru, natomiast łagodne utlenianie alkoholu C prowadzi do aldehydu.

1. Ustal wzór sumaryczny związku B, narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) i podaj nazwy systematyczne odpowiednich izomerycznych kwasów karboksylowych.
2. Ustal wzór sumaryczny alkoholu C, narysuj jego wzór strukturalny, podaj nazwę systematyczną i zwyczajową.
3. Narysuj wzór strukturalny związku A (z dowolnym izomerycznym kwasem B) i podaj jego nazwę systematyczną.

**Zadanie 4** (9 pkt)

Manganian(VII) potasu oraz dichromian(VI) potasu, to powszechnie wykorzystywane utleniacze, stosowane również w analizie i preparatyce chemicznej. Pierwszy z nich jest krystalicznym niehigroskopijnym ciałem stałym, drugi to pomarańczowoczerwona krystaliczna substancja. Oba związki dobrze rozpuszczają się w wodzie, rozkładają się z wydzieleniem tlenu w podwyższonej temperaturze (KMnO4 powyżej 240°C, K2Cr2O7 powyżej 500°C). Ich własności utleniające w dużym stopniu zależą od pH roztworu.

1. Zbilansuj i zapisz w formie jonowej skróconej równania reakcji manganianu(VII) potasu z siarczanem(IV) sodu zachodzące w środowisku:

- silnie kwaśnym,

- silnie zasadowym,

- obojętnym.

1. Zapisz w formie cząsteczkowej równania reakcji rozkładu:

- manganianu(VII) potasu ogrzewanego do temperatury powyżej 240°C,

- dichromianu(VI) potasu ogrzewanego do temperatury powyżej 500°C.

1. Wydzielanie tlenu następuje również podczas działania manganianu(VII) potasu na nadtlenek wodoru w środowisku kwaśnym. Zapisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji manganianu(VII) potasu z nadtlenkiem wodoru w obecności kwasu siarkowego(VI).
2. W probówce znajduje się 10 cm3 roztworu dichromianu(VI) potasu o stężeniu 0,1 mol/dm3. Określ jaka będzie barwa roztworu po dodaniu 1 cm3 roztworu:
3. H2SO4 o stężeniu 1 mol/dm3,

(ii) NaOH o stężeniu 1 mol/dm3,

1. Dichromian(VI) potasu w środowisku kwaśnym stosunkowo łatwo reaguje z alkoholem etylowym. Reakcja ta jest wykorzystywana w niektórych alkotestach do oznaczania zawartości alkoholu w wydychanym powietrzu. Zapisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji zachodzącej po wprowadzeniu etanolu do zakwaszonego kwasem siarkowym(VI) roztworu K2Cr2O7 i podgrzaniu mieszaniny.

**Zadanie 5** (14 pkt)

Analizie poddano mieszaninę stałych chromianu(VI) potasu i manganianu(VII) potasu. W tym celu próbkę mieszaniny o masie 0,2100 g rozpuszczono w wodzie, zakwaszono kwasem siarkowym(VI) i dodano nadmiar jodku potasu. Wydzielony w wyniku reakcji wolny jod odmiareczkowano roztworem tiosiarczanu sodu (Na2S2O3).

1. Zapisz jonowo równania zachodzących reakcji.
2. Oblicz procentową zawartość KMnO4 w mieszaninie (w procentach masowych) jeżeli do odmiareczkowania jodu zużyto 29,00 cm3 roztworu tiosiarczanu sodu o stężeniu 0,1510 mol/dm3.

*Wskazówka: Wśród produktów miareczkowania występuje jon heksaoksosiarczanowy (tetrationianowy)*

**Masy molowe (g∙mol-1):** Fe − 55,85; C − 12; H – 1; K – 39; O – 16; Mn – 55,0; Cr – 52,2