**XI Ogólnopolski Podkarpacki Konkurs Chemiczny – 2018/2019**



**ETAP II – 15.12.2018 r. Godz. 11.30-13.30**

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

**Zadanie 1 (10 pkt)**

1. Kilkukrotne rozcieńczenie 0,1 molowego roztworu kwasu octowego spowoduje:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | zwiększenie stałej dysocjacji kwasu |
| b) |  | zmniejszenie stopnia dysocjacji kwasu |
| c) |  | zwiększenie stopnia dysocjacji oraz stałej dysocjacji kwasu |
| d) |  | zwiększenie stopnia dysocjacji kwasu |

1. Które próbki zawierają tyle samo atomów?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | 0,9 g wody i 10,6 g węglanu sodu |  |
| b) |  | 0,9 g wody i 5,3 g węglanu sodu |
| c) |  | 1,8 g wody i 5,3 g węglanu sodu |
| d) |  | 1,8 g wody i 10,6 g węglanu sodu |

1. Do trzech probówek zawierających magnez dodano roztwór HNO3 o stężeniach: 50%, 30%, 1%. W której z probówek wydzielił się wodór?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | w tej, do której dodano 50% roztwór kwasu |
| b) |  | w tej, do której dodano 30% roztwór kwasu |
| c) |  | w tej, do której dodano 1% roztwór kwasu |
| d) |  | wszystkie odpowiedzi są prawidłowe |

1. Potencjały redukcyjne wanadu w zależności od jego stopnia utlenienia przedstawia schemat:

V IV III II 0



Potencjały nie są funkcjami termodynamicznymi i nie można ich dodawać. Do obliczeń można jednak wykorzystać zależność mającą cechy funkcji stanu: ΔG = -n‧F‧E0, gdzie: G – entalpia swobodna,   
E0 ‒ potencjał standardowy reakcji,n ‒ liczba elektronów uczestniczących w elementarnej reakcji elektrodowej, F - stała Faradaya. Mając powyższe na uwadze stwierdza się, że potencjał standardowy , wynosi:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | ˗1,45 V |  |
| b) |  | ˗ 0,93 V |
| c) |  | ˗ 0,09 V |
| d) |  | ˗ 0,88 V |

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

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

1. Wskaż poprawny zapis:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | Podczas elektrolizy, w roztworze obojętnym i kwaśnym, na anodzie zachodzi reakcja:   4OH- → O2↑ + 2H2O + 4*e* |
| b) |  | Podczas elektrolizy, w roztworze obojętnym i kwaśnym, na anodzie zachodzi reakcja:  2H2O → O2↑ + 4H+ + 4*e* |
| c) |  | Podczas elektrolizy, w roztworze obojętnym i zasadowym, na anodzie zachodzi reakcja:   2H2O + 2*e* → H2↑ + 2OH- |
| d) |  | Podczas elektrolizy, w roztworze obojętnym i kwaśnym, na anodzie zachodzi reakcja:   2H2O + 2*e* → H2↑ + 2OH- |

1. W wyniku fotochemicznego bromowania 2-metylobutanu najwięcej otrzyma się:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | 2-bromo-2-metylobutanu |
| b) |  | 1-bromo-2-metylobutanu |
| c) |  | 2-bromo-3-metylobutanu |
| d) |  | 1-bromo-3-metylobutanu |

1. Reakcja estryfikacji pomiędzy kwasami karboksylowymi a alkoholami jest reakcją równowagową. Stan równowagi można przesunąć w kierunku produktów stosując:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | wyższą temperaturę |
| b) |  | wyższe stężenie katalizatora |
| c) |  | nadmiar alkoholu |
| d) |  | środowisko gazów inertnych |

1. Gaz syntezowy to:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | mieszanina CO i H2 |
| b) |  | mieszanina CO i H2O |
| c) |  | inaczej gaz ziemny |
| d) |  | mieszanina CO2 i H2O |

1. W którym, z podanych zestawów uszeregowano kwasy wg rosnącego stopnia dysocjacji w 0,05 molowych roztworach:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | fenol, HCOOH, ClCH2COOH, CH3COOH |
| b) |  | ClCH2COOH , HCOOH, CH3COOH, HCl |
| c) |  | fenol, CH3COOH, HCOOH, ClCH2COOH |
| d) |  | CO2+H2O, HCOOH, CH3COOH, ClCH2COOH |

**Zadanie 2 (30 pkt)**

1. Podaj wzór sumaryczny, strukturalny i nazwę drugorzędowego bromku alkilowego (związek nr **1** na schemacie) o masie cząsteczkowej 151 u, wiedząc, że zawiera on 39,74% węgla i 7,28% wodoru, a rzędowość atomów węgla wchodzących w skład cząsteczki wynosi I, II i III.
2. Wychodząc z bromku (zidentyfikowanego w punkcie a) uzupełnij poniższy schemat przemian chemicznych podając wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne (lub zwyczajowe) wszystkich związków o numerach z zakresu **2-16**. Odpowiedzi zapisz w **tabeli 1B**.



1. Zapisz w **tabeli 1C**, co obserwuje się w reakcjach **7→8**, **9→11**, **15→16**, które są jednocześnie reakcjami służącymi do identyfikacji związków 7, 9, 15.
2. Zaproponuj metody identyfikacji związków 2, 3 i 10 (wystarczy po jednej metodzie do każdego związku) zapisując odpowiednie równania reakcji i obserwacje z ich przebiegu. Odpowiedzi zapisz w **tabeli 1D**.
3. W jakiej reakcji można ze związku 2 otrzymać związek 1 (bromek)? Napisz równanie tej reakcji i warunki jej przebiegu. Odpowiedzi zapisz w **tabeli 1E**.

**Rozwiązanie:**

ad. a)

**Tabela 1B.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Numer związku | Wzór | Pkt | Nazwa | Pkt |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5(6) |  |  |  |  |
| 6(5) |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |

**Tabela 1C.**

|  |  |
| --- | --- |
| **etap 7→8** |  |
| **etap 9→11** |  |
| **etap 15→16** |  |

**Tabela 1D.**

|  |  |
| --- | --- |
| **związek 2** |  |
|  |
| **związek 3** |  |
|  |
| **związek 10** |  |
|  |

**Tabela 1E.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**Zadanie 3 (21 pkt)**

1. Pierwiastek **X** o liczbie atomowej 13 jest pierwiastkiem z grupy 13 układu okresowego.
2. Na podstawie tych informacji zapisz konfigurację elektronową jego atomu z uwzględnieniem symboli podpowłok. Wiedząc, że jego wodorotlenek posiada własności amfoteryczne określ jaki to pierwiastek.
3. Pod wpływem stężonych kwasów pierwiastek ten ulega pasywacji. Zapisz odpowiednie równanie reakcji tego pierwiastka na przykładzie zachowania wobec tlenu, rozcieńczonego kwasu solnego oraz rozcieńczonego kwasu azotowego(V).
4. Analizowany pierwiastek w podwyższonej temperaturze reaguje z wodą tworząc wodorotlenek. W laboratorium dostępny jest wodorotlenek badanego pierwiastka o stężeniu 9,3 mol/dm3 i gęstości 2,42 g/cm3 oraz woda destylowana. Oblicz w jakim stosunku masowym należy zmieszać ze sobą X(OH)n z wodą destylowaną, aby otrzymać roztwór wodorotlenku o stężeniu 10%.
5. Badany pierwiastek należy do silnych reduktorów. W wysokich temperaturach wypiera metale   
   z ich tlenków. W temperaturze 1313 K i pod ciśnieniem 1400 hPa w reakcji badanego pierwiastka z 300 g tlenku żelaza(III) powstaje 170 g tlenku badanego pierwiastka. Oblicz wydajność reakcji otrzymywania tego tlenku.
6. Zaprojektuj ogniwo galwaniczne, w którym kationy srebra(I) utleniają atomy badanego pierwiastka zapisując schemat ogniwa. Zapisz reakcje zachodzące w półogniwach uwzględniając bilans elektronowy.
7. Elektrolizę stopionych elektrolitów (termoelektroliza) wykorzystuje się m.in. do uzyskiwania wolnego od zanieczyszczeń pierwiastka **X** z jego tlenku rozpuszczonego w kriolicie. Wiedząc, że w procesie elektrolizy stosowano elektrody platynowe, zapisz:
   1. równanie ogólne reakcji elektrolizy oraz równania reakcji elektrodowych,
   2. oblicz objętość tlenu wydzielonego na anodzie (warunki normalne), jeżeli elektroliza przebiega z wydzieleniem 3,2 g pierwiastka **X** na katodzie.

**Masy molowe (g/mol): H - 1; C – 12; O - 16; N - 14; Al – 27; Fe – 55,8; Br – 79,9.**

**Zadanie 3**

**BRULION**