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

**ETAP III – 2.03.2019 r. Godz. 12.00-15.00**

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

**Zadanie 1** (10 pkt)

1. Trójglicerydy, zawarte w olejach roślinnych to:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | Estry wyższych kwasów tłuszczowych i wyższych alkoholi |
| b) |  | Estry wyższych kwasów tłuszczowych i metanolu |
| c) |  | Inaczej kwasy tłuszczowe |
| d) |  |  Estry wyższych kwasów tłuszczowych i glicerolu |

1. Który z podanych rodników jest najbardziej reaktywny

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  |  |
| b) |  |  |
| c) |  |  |
| d) |  |  |

1. Dla przedstawionego poniżej karbokationu określ hybrydyzację wszystkich atomów węgla, licząc od 1 do 6



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

1. Utwardzanie tłuszczów to proces:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | halogenowania i utleniania |
| b) |  | utleniania i eliminacji |
| c) |  | odwodnienia i redukcji |
| d) |  | uwodornienia i redukcji |

1. Wskaż monomer kauczuku naturalnego:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  |  |
| b) |  |  |
| c) |  |  |
| d) |  |  |

1. Która para jonów posiada jednakową liczbę powłok elektronowych:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | Be2+, Mg2+ |
| b) |  | Mg2+, S2- |
| c) |  | Ca2+, S2-  |
| d) |  | Cl-, Br – |

1. Glin pod wpływem stężonego kwasu azotowego(V) ulega:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | reakcji roztwarzania z wydzieleniem tlenków azotu |
| b) |  | pasywacji z wydzieleniem wodoru |
| c) |  | pasywacji z wydzieleniem amoniaku |
| d) |  | żadna z odpowiedzi nie jest prawidłowa |

1. Dzięki któremu procesowi można odróżnić wodny roztwór Fe(NO3)2 od wodnego roztworu FeCl3:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | do obu roztworów dodać roztwór KSCN |  |
| b) |  | do obu roztworów dodać roztwór AgNO3  |
| c) |  | do obu roztworów dodać roztwór NaOH |
| d) |  | każdy z powyższych procesów |

1. Która z soli: AgCl (wartość iloczynu rozpuszczalności KAgCl = 1·10-10), czy Ag2CrO4

 (KAg2CrO4 = 2,4·10-12) jest trudniej rozpuszczalna:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | AgCl |  |
| b) |  | Ag2CrO4 |
| c) |  | jednakowo rozpuszczalne |
| d) |  | zbyt mało informacji by jednoznacznie odpowiedzieć |

1. Wybrać grupę indywiduów, które mogą stanowić ligandy w związkach kompleksowych:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | Na+, N2, HCl, HSCN  |
| b) |  | $Cl^{-}$, $SCN^{-}$, H2O, NH3 |
| c) |  | Na+, $Br^{-}$, HCl, H2O  |
| d) |  | $CN^{-}$, CO, O2, $OH^{-}$ |

**Zadanie 2** (20 pkt)

Pewien węglowodór odbarwia roztwór wody bromowej i roztwór KMnO4. Jego ozonoliza prowadzi do dwóch produktów **A** i **B**. Związek **A** nie ulega reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II), natomiast w reakcji **A** z I2 i NaOH wypada żółty osad. Ze spalenia produktu **A** o masie 1 g otrzymano 2,2732 g CO2 i 0,93 g H2O. Gęstość par **A** (w temperaturze 60℃) względem powietrza wynosi 2. W reakcji związku **B** z wodorotlenkiem miedzi(II) powstaje ceglasty osad, a w środowisku silnie zasadowym **B** ulega reakcji Cannizzaro. Związek **B** zawiera 69,72% C i 11,7% H, a po utlenieniu KMnO4 w środowisku kwaśnym daje kwas monokarboksylowy o **LK** = 549,8 (**LK** - liczba kwasowa, jest to ilość mg KOH potrzebna do zobojętnienia 1 g substancji o charakterze kwasu).

*Polecenia*:

1. Przedstaw obliczenia prowadzące do wzorów najprostszych (empirycznych), mas molowych i wzorów rzeczywistych związków **A** i **B**.
2. Podaj wzór i nazwę węglowodoru oraz produktów jego ozonolizy (**A** i **B**).
3. Zapisz równania reakcji: węglowodoru z wodą bromową, węglowodoru z KMnO4 (przyjmij środowisko zasadowe, zbilansuj reakcję), schemat ozonolizy węglowodoru, reakcję związku **A** z I2 i NaOH, reakcję związku **B** z wodorotlenkiem miedzi(II), reakcję Cannizzaro związku **B**, utlenianie **B** KMnO4 w środowisku kwaśnym (zbilansuj reakcję).
4. Oblicz liczbę epoksydową (**LE**) oksiranu, który powstanie w wyniku utlenienia wyjściowego związku nadtlenokwasem mrówkowym (liczba epoksydowa to ilość moli grup epoksydowych przypadająca na 100 g związku).

**Zadanie 3** (20 pkt)

Kwas sebacynowy (dekanodiowy - C10H18O4) należy do grupy nasyconych kwasów dikarboksylowych i znajduje zastosowanie w przemyśle tworzyw sztucznych oraz w kosmetyce. Chemiczna metoda otrzymywania tego kwasu polega na ogrzewaniu oleju rycynowego z wodorotlenkiem sodu lub ozonowaniu kwasu undecylenowego. W łagodniejszy sposób można go otrzymać metodą elektrochemiczną, na drodze elektrolizy monoestru metylowego kwasu adypinowego (heksanodiowego – C6H10O4) w środowisku zasadowym (monoester nie ulega hydrolizie).

Przez elektrolizer kaskadowy wyposażony w anody grafitowe i katody stalowe, połączone szeregowo, przepuszczono 500 dm3 roztworu zawierającego sól sodową monoestru metylowego kwasu adypinowego o stężeniu 1 mol/dm3. Łączna powierzchnia czynna anod wynosiła 8 m2, a gęstość prądu elektrolizy 10 A/dm2. W czasie elektrolizy stwierdzono, że na katodach wydzielał się wyłącznie wodór, natomiast na anodach, obok ditlenku węgla wydzielał się tlen. Stosunek objętości wodoru do tlenu w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury wynosił 2,5. Powstały na anodzie produkt organiczny ulega reakcji następczej w przestrzeni przyelektrodowej. Elektrolizę prowadzono do momentu, gdy substrat organiczny przereagował w 90%. Produkt reakcji następczej wydzielono z roztworu praktycznie całkowicie i po hydrolizie kwasowej otrzymano kwas sebacynowy.

*Polecenia:*

1. Napisz równania reakcji zachodzących na elektrodach podczas elektrolizy.
2. Napisz równanie reakcji następczej zachodzącej w przestrzeni przyanodowej i podaj nazwę produktu końcowego elektrolizy.
3. Napisz równanie reakcji hydrolizy kwasowej produktu organicznego elektrolizy.
4. Oblicz wydajność prądową procesu elektrolizy względem kwasu sebacynowego (dla uproszczenia obliczeń załóż 100% hydrolizę kwasową).
5. Oblicz czas trwania elektrolizy.
6. Oblicz masę kwasu sebacynowego (kg), przy wydajności hydrolizy równej 80%.

 **Zadanie 4** (20 pkt)

Pierwiastki promieniotwórcze występujące w przyrodzie są „produktami” naturalnych cykli rozpadów zwanych rodzinami lub szeregami promieniotwórczymi. Do naszych czasów dotrwały tylko te szeregi promieniotwórcze, których okres połowicznego zaniku pierwiastka macierzystego jest porównywalny z wiekiem Ziemi. Pierwiastki te zostały sklasyfikowane w trzy szeregi rozpoczynające się od odpowiednich izotopów uranu 92U (dwa szeregi) i toru 90Th. Znany jest również najpóźniej odkryty szereg neptunowy, którego wiele elementów uległo już praktycznie całkowitemu rozpadowi. Każdy szereg kończy się niepromieniotwórczym izotopem ołowiu, lub bizmutu – w przypadku szeregu neptunowego. O tym, do którego szeregu należy dany nuklid decyduje jego liczba masowa ***A***. W rozpadzie promieniotwórczym liczba masowa zmienia się o 4 poprzez emisję [cząstki α](https://pl.wikipedia.org/wiki/Cz%C4%85stka_alfa); można więc to przedstawić wzorem:

**A = 4n + m**

gdzie: n – [liczba całkowita](https://pl.wikipedia.org/wiki/Liczby_ca%C5%82kowite), m – przyjmuje wartości 0, 1, 2, 3; szereg promieniotwórczy: dla m = 0 ‒ [torowy](https://pl.wikipedia.org/wiki/Tor_%28pierwiastek%29), dla m = 1 ‒ [neptunowy](https://pl.wikipedia.org/wiki/Neptun_%28pierwiastek%29), dla m = 2 ‒ [uranowo](https://pl.wikipedia.org/wiki/Uran_%28pierwiastek%29)-[radowy](https://pl.wikipedia.org/wiki/Rad_%28pierwiastek%29), dla m = 3 ‒ [uranowo](https://pl.wikipedia.org/wiki/Uran_%28pierwiastek%29)-[aktynowy](https://pl.wikipedia.org/wiki/Aktyn).

W przypadku cyklu przemian izotopów typu  liczbę atomów nuklidu **B**po upływie czasu ***t***można wyliczyć ze wzoru:

 gdzie: A0 oznacza pierwotną liczbę atomów nuklidu A*.*

*Polecenia:*

1. Ustal do jakiego szeregu promieniotwórczego należy izotop **.**
2. Odpowiedz na pytanie (**Tak/Nie**) czy pomiędzy poszczególnymi szeregami promieniotwórczymi występują człony wspólne, tzn. o tej samej liczbie atomowej i tej samej liczbie masowej.
3. Ustal izotop (symbol pierwiastka, liczba atomowa i masowa izotopu), który jest „protoplastą” (rozpoczyna szereg promieniotwórczy) dla izotopu  i oblicz ilu rozpadom **α** i ilu rozpadom **β-**musiał on ulec. Zapisz równanie reakcji rozpadu promieniotwórczego „protoplasty”.
4. Dysponując danymi z poniższej tabeli:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nuklid | Typ rozpadu | T1/2 | Produkt rozpadu | Uwolniona energia [MeV] |
|  | [**β−**](https://pl.wikipedia.org/wiki/Rozpad_beta) 64,06%[**α**](https://pl.wikipedia.org/wiki/Rozpad_alfa) 35,94% | 60,55 min |  | 2,2526,208 |
|  | [**α**](https://pl.wikipedia.org/wiki/Rozpad_alfa) | 3×10−7 s |  | 8,955 |
|  | [**β−**](https://pl.wikipedia.org/wiki/Rozpad_beta) | 3,0 min |  | 4,999 |
|  | - | trwały | - | - |

1. Oblicz, ile miligramów talu pozostanie po upływie 54 minut w próbce, w której pierwotnie wyizolowano 0,100 mola .
2. Oblicz ile energii (w MJ) zostanie uwolnionej z tej próbki w przeciągu 54 min. (1eV = 1,6.10-19J).

***Uwaga! Wyniki obliczeń podaj z dokładnością co najmniej 4 cyfr znaczących.***

**Masy molowe (g∙mol-1): H – 1**; **C – 12; O – 16; K ‒ 39,1**