

**IX Podkarpacki Konkurs Chemiczny – 2016/2017**

**ETAP III – 4.02.2017 r. Godz. 12.00-15.00**

***Uwaga! Masy molowe pierwiastków i inne stałe podano na końcu zestawu.***

**Zadanie 1** (10 pkt)

1. Zakładając, że jeden elektron ma masę 1∙10-27 g, oblicz jaką masę będą miały elektrony w 16,80 g żelaza (5626Fe)?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | 1,56∙10-2 g |  |
| b) |  | 5,16∙10-3 g |
| c) |  | 2,55∙10-5 g |
| d) |  | 4,48∙10-6 g |

1. Stwierdzono, że 10 cm3 roztworu zawiera 4,0‧10-2 mg całkowicie zdysocjowanego wodorotlenku sodu. Jaka jest wartość pH tego roztworu?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | 12 |  |
| b) |  | 10 |
| c) |  | 8 |
| d) |  | 6 |

1. Wskaż wszystkie typy wiązań występujące w wodorosiarczanie(VI) wapnia:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | kowalencyjne spolaryzowane, koordynacyjne |
| b) |  | kowalencyjne spolaryzowane, jonowe |
| c) |  | kowalencyjne spolaryzowane, jonowe, koordynacyjne |
| d) |  | kowalencyjne spolaryzowane |

1. Do 7,90 g KMnO4 dodano stężony kwas solny. Wydzielający się gaz zbierano w 273 K i pod ciśnieniem 1013 hPa. Otrzymano:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | 2,24 dm3 chloru |  |
| b) |  | 0,125 mola chloru |
| c) |  | 2,80 dm3 chloru |
| d) |  | prawidłowe są odpowiedzi (b) i (c) |

1. Którego z poniższych związków użyto do sporządzenia roztworu, jeżeli po dodaniu 18 g tego związku do 100 g wody otrzymano roztwór 2,15 molowy o gęstości 1,1 g/cm3.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | azotan(V) sodu |  |
| b) |  | azotan(III) sodu |
| c) |  | siarczek sodu |
| d) |  | chlorek sodu |

1. Ogniwo stężeniowe Cu│Cu2+ ║ Cu2+│Cu zawiera roztwory, w których stężenia jonów Cu2+ wynoszą 0,01 mol/dm3 oraz 0,1 mol/dm3 (298 K). SEM ogniwa stężeniowego wynosi:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) |  | -0,0265 V |  |
| b) |  | +0,0591 V |
| c) |  | -0,0785 V |
| d) |  | +0,0294 V |

1. Jaki związek poddano elektrolizie na elektrodach Pt, jeżeli na anodzie wydzielił się etan i CO2 a na katodzie H2?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | nie można uzyskać takich produktów podczas elektrolizy |
| b) |  | octan sodu |
| c) |  | mrówczan potasu |
| d) |  | węglan sodu |

1. W wyniku hydrolizy tripeptydu otrzymamy związki:



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | glicyna i fenyloalanina |
| b) |  | glicyna i tyrozyna |
| c) |  | glicyna i alanina |
| d) |  | alanina i fenyloalanina |

1. Zaznaczone na poniższym wzorze atomy węgla i azotu znajdują się w stanie hybrydyzacji:



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | I | II | III | IV | V | VI |  |
| a) |  | sp | sp | sp3 | sp2 | sp3 | sp |  |
| b) |  | sp2 | sp | sp2 | sp3 | sp3 | sp2 |  |
| c) |  | sp2 | sp | sp3 | sp2 | sp3 | sp2 |  |
| d) |  | sp2 | sp | sp3 | sp3 | sp3 | sp2 |  |

1. Zaznacz, które z podanych grup związków reagują z alkoholami I-rzędowymi:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) |  | KMnO4, sód, estry, bezwodniki kwasów organicznych |
| b) |  | NaOH, kwasy karboksylowe, aldehydy, KMnO4 |
| c) |  | aminy alifatyczne, estry, aldehydy, nasycone etery łańcuchowe |
| d) |  | estry, aldehydy, mydła, kwasy karboksylowe |

**Zadanie 2** (15 pkt)

Płytkę stalową o masie 10 g zanurzono w 250 cm3 roztworu chlorku sodu o pH = 7. Po godzinie ekspozycji pH roztworu wzrosło o trzy jednostki. Płytkę wypłukano z produktów korozji, wysuszono i zważono.

1. Napisać równania reakcji zachodzących na granicy faz metal-roztwór elektrolitu.
2. Jak określa się to zjawisko uwzględniając rodzaj depolaryzacji?
3. Obliczyć teoretyczny ubytek masy płytki w mg.
4. Obliczyć ładunek (C), który przepłynął przez granicę faz w omawianym procesie.
5. Zakładając wolny dostęp powietrza do środowiska reakcji napisać równania reakcji następczych i obliczyć masę końcowego produktu korozji.

*Obliczone masy (mg) podać z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.*

**Zadanie 3** ( 16 pkt)

1. Mangan jest po [żelazie](https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%BBelazo) najbardziej rozpowszechnionym na Ziemi metalem ciężkim. W skorupie ziemskiej występuje w postaci [rud](https://pl.wikipedia.org/wiki/Ruda) składających się z jego [tlenków](https://pl.wikipedia.org/wiki/Tlenki), [węglanów](https://pl.wikipedia.org/wiki/W%C4%99glany) i [krzemianów](https://pl.wikipedia.org/wiki/Krzemiany). Ustal wzory tlenków manganu zawierających odpowiednio: 63,19%, 49,52% i 77,44% wagowych manganu i określ ich charakter chemiczny.
2. Najbardziej znanym związkiem manganu jest KMnO4 – jeden z najczęściej używanych utleniaczy. Zapisz w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzące po zmieszaniu roztworu manganianu(VII) potasu z roztworem siarczanu(IV) sodu:
3. w obecności H2SO4,
4. w obecności NaOH,
5. bez obecności dodatkowych substancji.
6. Znając wartości potencjałów standardowych reakcji redoks:

= -1,18 V; = +1,23 V; = +0,56 V;

= +1,51 V; = +0,60 V; = -0,43 V

podaj wzór/symbol tego indywiduum chemicznego, które jest:

1. najsilniejszym utleniaczem,
2. najsilniejszym reduktorem.
3. Zapisz równania reakcji w formie cząsteczkowej:
   1. pomiędzy tlenkiem manganu(IV) i szczawianem potasu w obecności kwasu siarkowego(VI)
   2. manganianem(VII) potasu i szczawianem sodu w obecności kwasu siarkowego(VI).
4. Piroluzyt – rudę manganu poddano prażeniu w temperaturze ok. 900ºC, potem dokładnie sproszkowano w moździerzu agatowym, a następnie pobrano próbkę do analizy o masie 1,000 g. Rozdrobnioną próbkę zalano ok. 70 cm3 wody destylowanej, dokładnie wymieszano, odsączono i przemyto niewielką ilością wody. Otrzymany osad przeniesiono ilościowo do kolby stożkowej, dodano 2,700 g K2C2O4 izakwaszono kwasem siarkowym(VI). Okazało się, że po wymieszaniu osad rozpuścił się niemal całkowicie. Do ilościowego oznaczenia nadmiaru jonów szczawianowych w mieszaninie wykorzystano metodę manganometryczną. Podczas miareczkowania zużyto 10,10 cm3 mianowanego roztworu KMnO4 o stężeniu 0,100 mol/dm3. Przyjmując założenie, że jedynym związkiem manganu po wyprażeniu był MnO2, a pozostałe związki nie wchodziły w reakcję ze szczawianem potasu oblicz, z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku, procentową zawartość manganu (liczoną w % masowych) w piroluzycie.

**Zadanie 4** (24 pkt)

Podany jest następujący schemat przemian chemicznych, w którym wybrane substraty i produkty oznaczono cyframi od 1 do 20.



1. Podaj wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne (lub zwyczajowe) wszystkich związków 1-20 występujących w podanym schemacie (wypełnij załączoną Tabelę).
2. Napisz i zbilansuj występujące w schemacie reakcje redoks z użyciem KMnO4 i K2Cr2O7.

Tabela do zadania 4A

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr związku w schemacie** | Wzór półstrukturalny | Liczba  pkt | Nazwa systematyczna | Nazwa zwyczajowa | Liczba  pkt |
| **1** |  |  |  |  |  |
| **2** |  |  |  |  |  |
| **3** |  |  |  |  |  |
| **4** |  |  |  |  |  |
| **5** |  |  |  |  |  |
| **6** |  |  |  |  |  |
| **7** |  |  |  |  |  |
| **8** |  |  |  |  |  |
| **9** |  |  |  |  |  |
| **10** |  |  |  |  |  |
| **Nr związku w schemacie** | Wzór półstrukturalny | Liczba  pkt | Nazwa systematyczna | Nazwa zwyczajowa | Liczba  pkt |
| **11** |  |  |  |  |  |
| **12** |  |  |  |  |  |
| **13** |  |  |  |  |  |
| **14** |  |  |  |  |  |
| **15** |  |  |  |  |  |
| **16** |  |  |  |  |  |
| **17** |  |  |  |  |  |
| **18** |  |  |  |  |  |
| **19** |  |  |  |  |  |
| **20** |  |  |  |  |  |

**Maria Skłodowska-Curie (1867 Polska ‒ 1934 Francja)**

Dwukrotna laureatka nagrody Nobla: 1903 z fizyki za odkrycie zjawiska radioaktywności (1/2 z P. Curie, druga ½ nagrody H.A. Berquerel); 1911- w zakresie chemii za wkład w rozwój chemii przez odkrycie pierwiastków radu i polonu, za wyizolowanie radu oraz badania nad naturą oraz związkami tego pierwiastka. W ramach pracy doktorskiej (1897-1903) stwierdziła m.in. że:

* promieniowanie podobne do tego, które wysyła uran również emituje tor,
* w obydwóch przypadkach promieniowanie to jest właściwością wyłącznie atomów uranu i toru (a nie rodzaju związku chemicznego, w jakim związane są te pierwiastki),
* odkryła (wspólnie z mężem P. Curie) dwa nowe pierwiastki promieniotwórcze – polon (lipiec 1898) i rad (grudzień 1898, współudział G. Bémont).

W wyniku prowadzonych badań (1898-1900) wysunęła przypuszczenie, że przyczyną promieniotwórczości jest rozpad atomów, oraz stwierdziła (1899), że promieniowanie substancji radioaktywnych wywołuje przemiany chemiczne, co dało początek chemii radiacyjnej.

W Paryżu stworzyła światowe centrum badań w zakresie fizyki i chemii nuklearnej.

*[wg Witold i Maria Wacławek, 110 Europejskich twórców chemii, Towarzystwo Chemii i Inżynierii Ekologicznej, Opole 2002].*

**Zadanie 5** (13 pkt)

1. Rozpad promieniotwórczy jest reakcją rzędu I. Jądro 22688Ra jest emitorem cząstek***α****,* a czas połowicznego rozpadu wynosi 1590 lat. (i) Zapisać przemianę promieniotwórczą tego izotopu. (ii) Obliczyć ile cząstek *α* jest emitowanych przez próbkę 1 g radu w ciągu 1roku oraz w czasie 1godz.
2. Na wykresie przedstawiono krzywe rozpadu dwóch próbek preparatów promieniotwórczych X i Y.

Y

X

Korzystając z wykresu oblicz stosunek okresów połowicznego rozpadu T**1/2X**:T**1/2Y**

1. Przebieg reakcji jądrowych podaje się często w postaci skróconego zapisu, w którym na pierwszym miejscu umieszcza się symbol jądra bombardowanego, następnie w nawiasie symbole cząstki bombardującej i cząstki emitowanej, a następnie symbol jądra produktu, np.

147N (α, p) 178O

Pełny zapis reakcji jądrowej ma postać: 147N + α = p + 178O *lub* 147N +  42He = 178O + 11H

Dla oznaczenia poszczególnych cząstek stosuje się symbole: neutron – n, proton – p, deuteron – d, elektron – β-, pozyton – β+ itd.

Ustal skład nuklidu X i Y oraz podaj pełny zapis reakcji jądrowej, jeżeli zapis skrócony ma postać:

94Be (α, n) X ………………………………………………………………………..

2412Mg (n, p) Y ……………………………………………………………………......

1. Układ okresowy pierwiastków zawiera cztery nowe pierwiastki. IUPAC (Międzynarodowa Unia Chemii Czystej i Stosowanej) podała m.in. ich obowiązujące nazwy (2016).

Ich nazwy dotyczą (podkreśl odpowiedź):

1. 113Nihonium: Japonii, Rosji, miasta, nazwiska odkrywcy
2. 115Moscovium: Japonii, miasta, jednego ze stanów USA, nazwiska odkrywcy
3. 117Tennessine: Japonii, miasta, jednego ze stanów USA, nazwiska odkrywcy
4. 118Oganesson: Japonii, miasta, jednego ze stanów USA, nazwiska odkrywcy

Masy molowe (g∙mol-1): H – 1,00; C – 12,011; O – 16,0; Na – 23,0; S – 32,0; K – 39,1;

Mn-54,938; Fe – 55,845.

Stałe: F = 96485 C‧mol-1; R = 8,314 J‧K-1‧mol-1; NA = 6,022‧1023.