KONKURSOWE ZADANIA ĆWICZENIOWE 2017/2018

Szanowni Uczniowie,
Zadania ćwiczeniowe mają na celu zwrócenie Waszej uwagi na wybrane obszary chemii. Nie oznacza to jednak, że zadania konkursowe dotyczyć będą wyłącznie tych dziedzin. Prezentowane zadania, zgodnie z zamierzeniami Organizatorów, mają stanowić jedynie przyczynek do rzetelnego i całościowego przygotowania się do Konkursu.
Życzymy pomyślnego rozwiązywania
Organizatorzy

1. Jakie jest pH 0,1 mol/dm^3 roztworu słabego kwasu organicznego, jeżeli wartość stałej dysocjacji w temperaturze 293 K wynosi $1{,}0\cdot10^{-4}$?

2. Po całkowitym spaleniu 5,6 g pewnego węglowodoru otrzymano 8,96 dm^3 ditlenku węgla w przeliczeniu na warunki normalne oraz parę wodną, która po skropleniu ważyła 7,2 g. Oblicz i podaj wzór elementarny i rzeczywisty tego związku.

3. Napisz równania podanych reakcji, zapisując odpowiednie wzory cząsteczkowe lub jonowe i pomijając wzory cząsteczek lub jonów nie biorących udziału w reakcji. Dla związków organicznych podaj wzory strukturalne.
   a) Roztwór jodku sodu dodano do wody utlenionej
   b) Stężony kwas chlorowodorowy dodano do wodnego roztworu chloranu (I) sodu.
   c) 2-metylo-2-propanol zmieszano na zimno z kwasem bromowodorowym
   d) Nadmiar wodnego roztworu szczawianu sodu dodano do wodnego roztworu azotanu (V) żelaza (III)
   e) Gazowy tlenek węgla (IV) wpuszczono do wodnego roztworu azotanu wapnia
   f) Roztwór bromu w $CHCl_3$ zmieszano z chloroformowym roztworem 1-butenu
   g) 2-propanol ogrzewano ze stężonym kwasem siarkowym (VI)
   h) Do wodnego roztworu azotanu (V) kobaltu (II) dodano stężony kwas chlorowodorowy
   i) Rad-222 uległ rozpadowi alfa.

4. Para wodna reaguje z tlenkiem węgla (II) według równania:

$$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons H_2(g) + CO_2(g) \qquad \Delta H^{\Theta} = -42 \text{ kJ}$$

   a) W pewnych warunkach temperatury i ciśnienia poddano reakcji mieszaninę 2,0 moli tlenku węgla (II) i 3,0 mola pary wodnej. W stanie równowagi stwierdzono obecność 1,5 mola mola i tyle samo moli tlenku węgla (IV). Oblicz równowagowe ilości moli CO(g) i H_2O(g) oraz oblicz wartość stałej Kc.
   b) W jaki sposób wpłynie na wydajność reakcji
      i) zwiększenie ciśnienia
      ii) podwyższenie temperatury?

5. Z podanych niżej półogniw należy wybrać dwa, które po połączeniu kluczem elektrolitycznym dadzą ogniwo galwaniczne o maksymalnej wartości SEM.
   a) Podaj schemat tego ogniwa (zgodny z obowiązującą konwencją).
   b) Zapisz sumaryczne skrócone jonowe równanie reakcji przebiegającej w tym ogniwie.
   c) Oblicz wartość SEM ogniwa.
   Półogniwa do wyboru: Ag/Ag^+; Al/Al^{3+}; Cd/Cd^{2+}; Cr/Cr^{3+}; Cu/Cu^{2+}; Fe/Fe^{2+}; Mg/Mg^{2+}; Mn/Mn^{2+}; Pb/Pb^{2+}.
   Uwaga: We wszystkich półogniwach stężenie jonów metalu wynosi 1mol/dm^3 (warunki standardowe).

6. Iloczyn rozpuszczalności $Fe(IO_3)_3$ K_{SO} wynosi $1{,}0\cdot10^{-14}$. Zmieszano roztwory zawierające Fe^{3+} o stężeniu $1\cdot10^{-4}$ mol/dm^3 oraz IO_3^- o stężeniu $1\cdot10^{-5}$ mol/dm^3. Czy po zmieszaniu roztworów osad się wytrąci? Odpowiedź uzasadnij.

7. Na podstawie równań i podanych wartości entalpii reakcji oblicz standardową entalpię tworzenia CuO (s).

   $2\ Cu_2O(s) + O_2(g) \rightarrow 4\ CuO(s)$ $\quad \Delta H° = -287{,}9$ kJ

   $Cu_2O(s) \rightarrow CuO(s) + Cu(s)$ $\quad \Delta H° = 11{,}3$ kJ

8. Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT) jest to umowny, laboratoryjnie oznaczany wskaźnik jakości wody. Określa ilość tlenu (w mg) pobraną z utleniacza chemicznego (np dichromianu(VI) potasu lub manganianu(VII) potasu) potrzebną do utlenienia związków redukujących znajdujących się w 1 dm^3 wody. Oblicz ChZT, jeśli wiadomo, że w odpowiednich warunkach na zmiareczkowanie próbki wody o objętości 100,00 cm^3 zużyto średnio 2,50 cm^3 roztworu dichromianu(VI) potasu o stężeniu 0,100 mol/dm^3.

9. Analiza elementarna pewnego cyklicznego związku organicznego **X** z podstawnikami w pozycjach 1,3,4, i 5 wykazała, że zawiera ona 49,41% węgla i 3,53% wodoru.
   - Substancja **X** powoduje odbarwienie rozcieńczonego roztworu wodorotlenku sodu z dodatkiem kilku kropli etanolowego roztworu fenoloftaleiny.
   - Po zmieszaniu jej wodnego roztworu z kilkoma kroplami rozcieńczonego roztworu chlorku żelaza(III) powstaje roztwór o niebiesko-czarnym zabarwieniu.
   - Substancja **X** poddana ogrzewaniu rozkłada się z wydzieleniem bezbarwnego i bezwonnego gazu, który powoduje zmętnienie wody wapiennej. Otrzymany w wyniku reakcji rozkładu produkt stały **Y** reaguje z roztworem chlorku żelaza(III) dając granatowo-fioletowo zabarwiony roztwór.

   Na podstawie podanych informacji

   a) Oblicz wzór elementarny substancji **X** będący również jej wzorem rzeczywistym.

   b) Wymień grupy funkcyjne występujące w cząsteczce substancji **X** wraz ze stosownym wyjaśnieniem, zaproponuj wzór strukturalny substancji **X** i podaj jej nazwę systematyczną.

   c) Zapisz równanie reakcji substancji **X** z rozcieńczonym roztworem wodorotlenku sodu.

   d) Podaj wzór strukturalny substancji **Y** oraz jej nazwę systematyczną.

   e) Zapisz równanie reakcji przemiany substancji **X** w **Y** i nazwij ten proces.

10. Zaproponuj sposób potwierdzenia obecności odpowiednich grup funkcyjnych w kwasie 4-nitrobenzenokarboksylowym. Zapisz odpowiednie równania reakcji i podać stosowne obserwacje towarzyszące pozytywnym próbom.