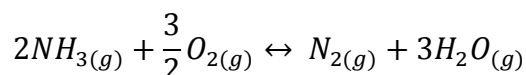


**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA im. Stanisława Staszica w KRAKOWIE**  
**OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH” 2016/2017 (X edycja)**

**CHEMIA - ETAP II**

UWAGA: za każde zadanie można otrzymać maksymalnie 20 punktów

1. Przygotowano dwie kolby miarowe na 50,0 cm<sup>3</sup>. Do pierwszej wrzucono sześćcian (o boku 0,360 cm) z metalicznego srebra (gęstość srebra  $d=1,049 \text{ g/cm}^3$ ) i dolano 6,00 cm<sup>3</sup> stężonego kwasu azotowego(V). Po uzyskaniu klarownego roztworu do kolby wprowadzano porcjami wodę destylowaną ciągle mieszając, aż dopełniono kolbę do kreski miarowej. Drugą kolbę napełniono do kreski roztworem szczawianu sodu, którego stężenie oznaczono wcześniej na drodze reakcji pomiędzy mianowanym roztworem KMnO<sub>4</sub> w środowisku kwaśnym a roztworem szczawianu (tzw. miareczkowanie manganometryczne). Na reakcję 20,0 ml roztworu szczawianu sodu zużyto średnio 12,0 cm<sup>3</sup> 0,0200-molowego roztworu KMnO<sub>4</sub>. Następnie zawartość obu kolb przeniesiono ilościowo do kolby na 1,00 dm<sup>3</sup>, dopełniono do kreski wodą destylowaną i wymieszano. Czy w kolbie nastąpi wytrącenie osadu? Odpowiedź uzasadnij rachunkowo. Podaj równania wszystkich reakcji, które zaszły w kolbach. W przypadku reakcji redox zapisz jonowo równania reakcji półokwowych i uzgodnij równanie główne. Iloczyn rozpuszczalności szczawianu srebra wynosi  $1,1 \cdot 10^{-11}$ .
2. W magazynie składowano mieszaninę saletry sodowej, saletry amonowej i siarczanu(VI) amonu będącą nawozem. W celu oznaczenia w niej zawartości procentowej azotu, 2,455g mieszaniny rozpuszczono w wodzie uzyskując 100 cm<sup>3</sup> roztworu. Do 20 cm<sup>3</sup> otrzymanego roztworu dodano 10 cm<sup>3</sup> 10% NaOH i podgrzano w kolbie, a wydzielający się amoniak wychwycono w płuczce zawierającej 50,0 cm<sup>3</sup> HCl o stężeniu 0,1020 mol/dm<sup>3</sup>. Do zobojętnienia nadmiarowego kwasu zużyto 11,10 cm<sup>3</sup> 0,0996-molowego NaOH. Do kolejnej porcji roztworu (50 cm<sup>3</sup>) wprowadzono w lekkim nadmiarze 3% roztwór azotanu(V) baru, otrzymany osad odsączono, a po wysuszeniu jego masa wyniosła 143,5 mg. Oblicz zawartość procentową azotu amonowego oraz azotu azotanowego w mieszaninie. Zapisz w formie jonowej równania reakcji zachodzących podczas oznaczenia.
3. W reaktorze o pojemności 2000 cm<sup>3</sup> przeprowadzono reakcję spalania amoniaku w obecności tlenu:



Masa wprowadzonych w stosunku stechiometrycznym substratów wynosiła 16,412 g. Po ustaleniu równowagi w temperaturze 250°C w reaktorze panowało ciśnienie 1715,96 kPa. Oblicz wydajność reakcji spalania amoniaku oraz stężeniową stałą równowagi tej reakcji.

4. Mając dany schemat ogniwa  $\text{Ag} | \text{AgCl} | \text{Cl}^- | \text{Cl}_2 | \text{Pt}$  zapisz równania reakcji półokwowych zachodzących na elektrodach, równanie sumaryczne reakcji biegnącej w ogniwie oraz narysuj to ogniwo. Standardowe potencjały półogniw  $\text{Ag}(s) | \text{AgCl}(s) | \text{Cl}^-$  oraz  $\text{Cl}_2 | \text{Cl}^-$  wynoszą odpowiednio 0,22 V oraz 1,36 V. Jakie musi być ciśnienie chloru, aby siła elektromotoryczna tego ogniwa zestawionego w temperaturze 25°C wynosiła 1,12 V?  $R=8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ,  $F=96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

5. W celu ustalenia wzoru związku składającego się z C, H i O spalono 9,0132 g tej substancji i uzyskano 9,0000 g pary wodnej oraz 8,2000 dm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> odmierzonego w temp. 300 K pod ciśnieniem 1,5000 atmosfery.
- Na podstawie obliczeń ustal wzór związku, wiedząc, że wzór empiryczny jest jednocześnie wzorem rzeczywistym.
  - Narysuj wzory półstrukturalne izomerów tej substancji zawierających grupę karbonylową i podaj ich nazwy systematyczne.
  - Dla izomeru ulegającego reakcji jodoformowej zapisz równania reakcji z: etanolem, hydrazyną, cyjanowodorem, etanoaminą.
  - Zapisz równanie reakcji nierozgałęzionego aldehydu z wodorotlenkiem diaminasrebra(I) przebiegającej w środowisku zasadowym oraz uzgodnij to równanie metodą bilansu elektronowo-jonowego.

masy atomowe:

H - 1,01

C - 12,01

N - 14,01

O - 16,00

Na - 22,99

S - 32,07

Cl - 35,45

K - 39,10

Mn - 54,94

Ag - 107,87

Ba - 137,33