

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA im. Stanisława Staszica w KRAKOWIE**  
**OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH” (VI edycja – etap III)**  
**tematy zadań**

*UWAGA: za każde zadanie można otrzymać maksymalnie 20 punktów.*

1. Doświadczenie wskazało, że 1,0000 g pewnego węglowodoru aromatycznego **W**, będącego cieczą w temperaturze 0°C, reaguje ilościowo z 0,3500 g HCl zgodnie ze schematem: **W + HCl = chlorowcopochodna**. Ze spalin powstałych ze spalania tej samej masy węglowodoru **W** uzyskano 7,6886 g CaCO<sub>3</sub>. Zaproponuj wzór strukturalny węglowodoru **W** oraz wzór jego chlorowcopochodnej.
2. Oblicz rozpuszczalność AgCN w wodzie w temperaturze 25°C wiedząc, że iloczyn rozpuszczalności AgCN wynosi  $1,778 \cdot 10^{-16}$ , a stała dysocjacji HCN jest równa  $7,2 \cdot 10^{-10}$ . Przyjmij, że wodorotlenek srebra jest mocną zasadą, a odczyn roztworu AgCN jest obojętny.
3. Próbkę pewnej stałej nieorganicznej substancji **A<sub>(s)</sub>** o masie 0,7500 g, zawierającej 35,00% azotu, umieszczono w zbiorniku o pojemności 2,000 dm<sup>3</sup>, z którego następnie odpompowano powietrze, zbiornik zamknięto i podgrzano do temperatury 170,0°C, w której nastąpił rozkład termiczny substancji **A<sub>(s)</sub>** zgodnie ze schematem: **A<sub>(s)</sub> = B<sub>(g)</sub> + C<sub>(g)</sub>**, a ciśnienie wyniosło  $5,1789 \cdot 10^4$  Pa. Mieszaninę gazów ochłodzono do 20°C i poddano kontaktowi z 2,000 g 99,00% roztworu wodnego H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> do momentu, gdy jej ciśnienie przestało się zmieniać. W efekcie otrzymano 84,70% roztwór wodny H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> nie zawierający żadnych innych substancji. Czy na podstawie tych informacji potrafisz zaproponować wzór chemiczny substancji **A<sub>(s)</sub>**?
4. Aby określić zawartość siarki w węglu kamiennym, próbkę o masie 0,5000 kg poddano całkowitemu spalaniu. Gazowe produkty spalania przepuszczono przez 150,00 cm<sup>3</sup> 0,2000 M zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu. Następnie pozostały manganian(VII) potasu poddano ilościowej reakcji z roztworem siarczanu żelaza (II) o stężeniu 0,0500 M zużywając 30,00 cm<sup>3</sup> tego roztworu. Oblicz procentową zawartość siarki w próbce.
5. Przyjmując, że powietrze zawiera 78% N<sub>2</sub>, 21% O<sub>2</sub> i 1% Ar (procenty objętościowe), oblicz, jaki jest skład spalin (wyrażony w procentach objętościowych), otrzymanych przez spalanie mieszaniny zawierającej 35% propenu, 45% butanu i 20% acetylenu przy założeniu, że cała para wodna została usunięta ze spalin.

**Dane, które należy przyjmować w obliczeniach:**

**masy atomowe:**

**H** – 1,008   **C** – 12,01   **N** – 14,01   **O** – 16,00   **S** – 32,07   **P** – 30,97   **K** – 39,10   **Ca** – 40,08  
**Mn** – 54,94   **Fe** – 55,85   **Ag** – 107,9

**stała gazowa:** **R** = 8,314 J·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>

**T [K] = 273,15 + t [°C]**

objętość molowa gazu doskonałego: **V<sub>mol</sub> = 22,41 dm<sup>3</sup>**