

Zadanie 1. (4 pkt)

Tabela poniżej zawiera wybrane dane na temat izotopów wodoru i tlenu.

Atom	Zawartość, [%]	Masa atomowa, [u]
H (¹ H)	99,985	1,00783
D (² H)	0,015	2,01410
¹⁶ O	99,757	15,99491
¹⁷ O	0,038	16,99913
¹⁸ O	0,205	17,99916

- a) Oblicz średnią masę atomową atomu tlenu.

- b) Oblicz bezwzględną masę, (wyrażoną w gramach) pojedynczej cząsteczki wody o największej masie składającej się dwóch różnych izotopów wodoru.

- c) Zapisz ogólne równanie reakcji metalu pierwszej grupy z „ciężką wodą”.

.....

- d) Znany jest izotop tlenu ¹⁵O o czasie połowicznego rozpadu 122,24 sekundy, z którego powstaje izotop azotu o identycznej liczbie masowej. Zapisz równanie opisanej przemiany promieniotwórczej.

.....

Zadanie 2. (2 pkt)

Amoniak w reakcji z fluorkiem boru tworzy addukt o wzorze $NH_3 \cdot BF_3$.

- a) Określ rodzaj wiązania występującego w addukcie pomiędzy atomami azotu i boru.

-
b) Wypełnij tabelę, wpisując typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych wybranych atomów w podanych cząsteczkach.

	cząsteczka NH_3	cząsteczka BF_3	Addukt $NH_3 \cdot BF_3$
N		X	
B	X		

Zadanie 3. (3 pkt)

Dane są energie jonizacji dla następujących pierwiastków drugiego okresu.

Symbol pierwiastka	Energia jonizacji [eV]
Li	5,4
Be	9,3
B	8,3
C	11,3
N	14,5
O	13,6
F	17,4
Ne	21,6



- a) Wykonaj wykres zależności pierwszej energii jonizacji od liczby atomowej, opisz osie.



- b) Dla atomów pierwiastków wykazujących odstępstwa od zaobserwowanego trendu zapisz pełną konfigurację elektronową stosując zapis klatkowo-strzałkowy.

- c) Wyjaśnij, czym są spowodowane zaobserwowane odstępstwa dla atomów wybranych pierwiastków.

.....
.....
.....
.....
.....
.....



Zadanie 4. (2 pkt)

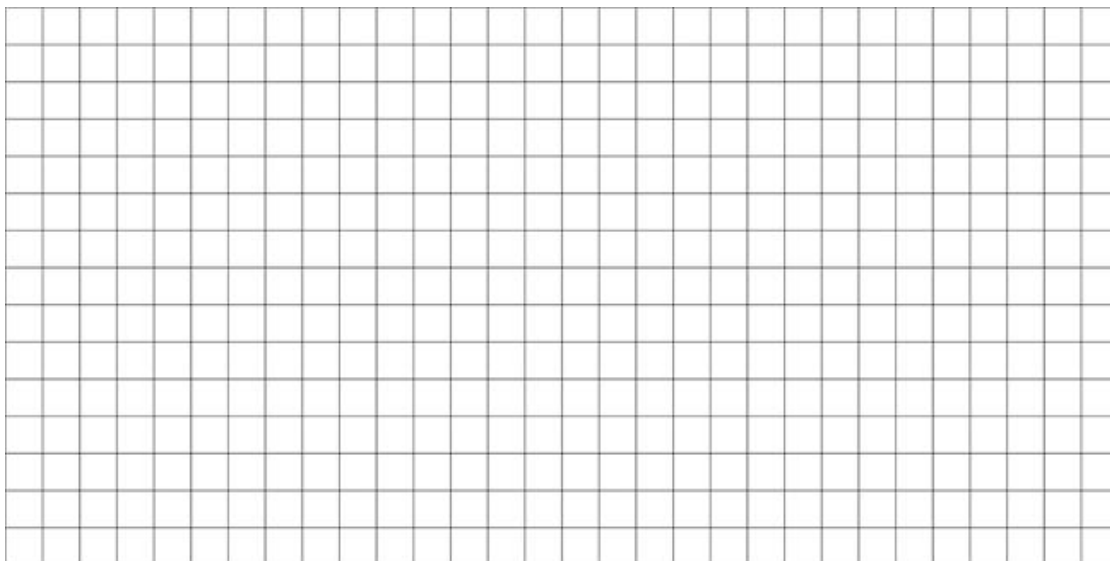
Błazkę z nieznanego metalu X, tworzącego w roztworze jony dwudodatnie zanurzono w roztworze rozpuszczalnej soli kadmu. Po wyjęciu blazki z roztworu, wysuszeniu i zważeniu, stwierdzono przyrost jej masy o 7,05g. Nową próbkę tego samego metalu zanurzono w roztworze soli zawierającej trójdotatnie jony metalu Y. Po wyjęciu blazki stwierdzono ubytek jej masy wynoszący 4,15g. Stosunek masy molowej metalu tworzącego jony dwudodatnie do metalu tworzącego jony trójdotatnie wynosi 1,17. Wykonaj stosowne obliczenia i podaj symbole lub nazwy obu metali (X, Y) wiedząc, że w obu reakcjach wzięła udział ta sama ilość metalu X.

Zadanie 5. (2 pkt)

Pewien związek w temperaturze 57°C i pod ciśnieniem 1121,6 hPa jest gazem o gęstości 1,39 g/dm³.

- a) Oblicz masę molową tego związku. Wynik podaj z dokładnością do liczby całkowitej.

- b) Wyprowadź zależność między gęstością d (g/dm³) tego związku w fazie gazowej a ciśnieniem p (hPa) w postaci $y = a \cdot x$ dla warunków izotermicznych ($T=57^\circ\text{C}$), a następnie wykreśl tę zależność w układzie współrzędnych $d(p)$ w zakresie ciśnień 1000 - 3000 hPa.



Zadanie 6. (2 pkt)

Pewien związek potasu, zawierający jeszcze inny metal (oznaczony umownie symbolem X) na maksymalnym, 7 stopniu utlenienia, po rozpuszczeniu w wodzie tworzy roztwór barwy fioletowej. Anion tego związku, w zależności od środowiska reakcji, pod wpływem reduktora tworzy różne produkty.

Kryształy tego związku wrzucono do stężonego roztworu kwasu siarkowego (VI). Po pewnym czasie zauważono powstanie na dnie próbówki ciemno zabarwionej, oleistej cieczy (reakcja 1). Ciecz ta po ogrzaniu rozkłada się na tlen i tlenek metalu (IV) (reakcja 2).

Zapisz równania reakcji opisanych w powyższym tekście.

.....
.....

Zadanie 7. (2 pkt)

Przeprowadzono ciąg następujących reakcji: $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$, gdzie:

- związek A jest dwu pierwiastkowym związkiem nieorganicznym o budowie jonowej, który reagując z wodą tworzy związek B,
- związek B jest gazem odbarwiającym wodę bromową,
- związek C powstaje w wyniku częściowego uwodornienia związku B,
- związek D powstaje w wyniku uwodnienia związku C w środowisku kwasowym.



Oblicz masę produktu D, jeżeli wyjściowy reagent A wzięto w ilości 100 kg, a każdy etap reakcji zachodził z wydajnością 60%. Zapisz wzór sumaryczny związku D.

Zadanie 8. (2 pkt)

Dwa izomeryczne związki karbonylowe A i B o wzorze sumarycznym C_3H_6O poddano reakcjom: A – utlenianiu, a B – redukcji. Otrzymane produkty zmieszano i doprowadzono do reakcji w obecności H_2SO_4 otrzymując organiczny związek D. Zapisz wzory grupowe związków A, B i D oraz ich nazwy systematyczne.