

Zadanie 1. (3 pkt)

Nadtlenek litu (Li_2O_2) jest ciałem stałym, występującym w temperaturze pokojowej w postaci białych kryształów. Stosowany jest w oczyszczaczach powietrza, gdzie ważna jest waga użytego środka, np. na statkach kosmicznych. Reaguje z tlenkiem węgla(IV) wydzielając tlen.

a. Zapisz równanie reakcji, o której mowa w informacji wstępnej.

.....

b. Oblicz masę nadtlenku litu (w kilogramach), jaka wydzieli tlen potrzebny do wypełnienia pomieszczenia o wymiarach 5 m x 3,5 m x 2,5 m tak, aby zawartość tlenu wynosiła w pomieszczeniu tyle co w powietrzu atmosferycznym (warunki normalne).

Zadanie 2. (1 pkt)

Dane są wzory następujących cząsteczek: PCl_3 , NH_3 , BCl_3 , $AlCl_3$, NCl_3 , AsH_3 .

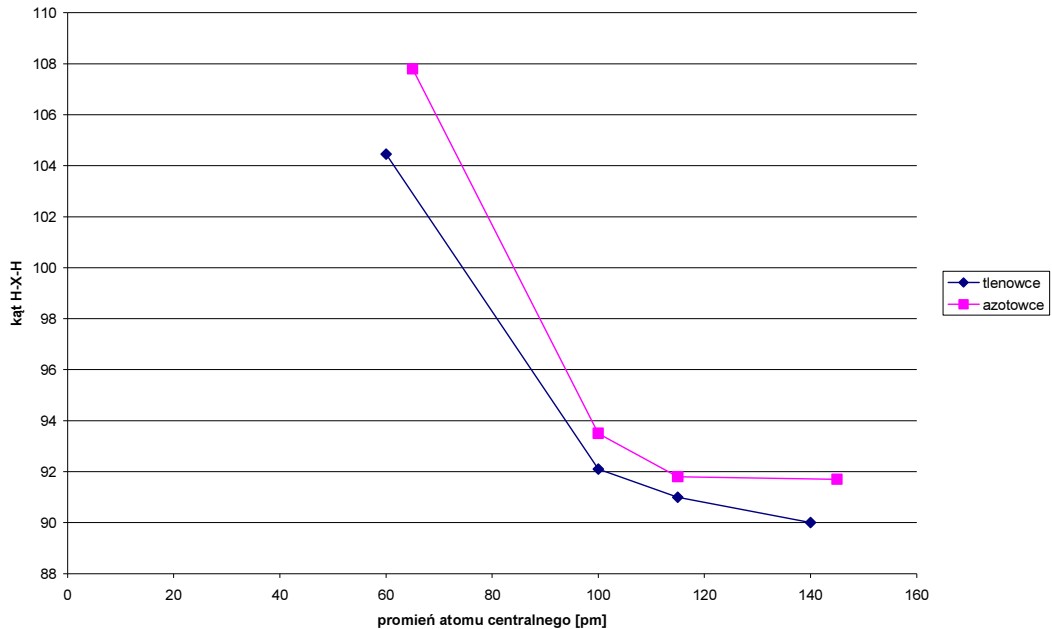
Wybierz i przyporządkuj cząsteczki do odpowiedniej kolumny w poniższej tabeli biorąc pod uwagę ich budowę.

$\begin{array}{c} \overline{W} \\ \\ Z \\ / \quad \backslash \\ \underline{W} \quad \underline{W} \end{array}$	$\begin{array}{c} \overline{X} \\ / \quad \quad \backslash \\ \underline{Y} \quad \underline{Y} \quad \underline{Y} \end{array}$



Zadanie 3. (1 pkt)

Wykres przedstawia zależność kąta pomiędzy wiązaniami σ (sigma) w wodorkach pierwiastków 16. i 17. grupy układu okresowego pierwiastków w funkcji promienia atomu centralnego.



Uzasadnij zmianę kąta pomiędzy wiązaniami σ (sigma) w wodorkach tych pierwiastków zarówno w grupie, jak też w okresie.

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

Zadanie 4. (2 pkt)

W mieszaninie znajdują się metan, eten i etyn w stosunku molowym 1 : 2 : 3, a sumaryczna masa atomów węgla w mieszaninie jest równa 13,2 g. Oblicz masę tej mieszaniny w gramach z dokładnością do liczby całkowitej.

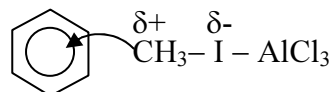
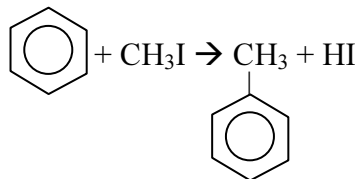


Zadanie 5. (2 pkt)

Oblicz wartość pH roztworu kwasu chlorowego(III), którego stężenie jest równe $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.
Wartość dodatkowej wielkości, potrzebnej do obliczeń zaczerpnij z *Tablic chemicznych*.

Zadanie 6. (3 pkt)

W reakcji benzenu z jodkiem metylu w obecności AlCl_3 jako katalizatora powstaje metylobenzen (toluen) oraz jodowodor. Istotę działania katalizatora wyjaśnia schemat obok równania reakcji.



a. Wyjaśnij przyczynę, dla której AlCl_3 jest katalizatorem powyższej reakcji, powołując się na budowę cząsteczki katalizatora.

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

b. Określ, jaką rolę wg teorii kwasów i zasad pełni w tej reakcji AlCl_3 .

.....

c. Wybierz, podkreślając w poniższym schemacie słowa opisujące nazwę mechanizmu, według którego zachodzi prezentowana reakcja.

mechanizm reakcji otrzymywania toluenu z benzenu

addycja

substytucja

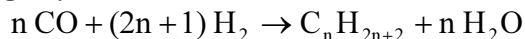
nukleofilowa

elektrofilowa



Zadanie 7. (2 pkt)

Synteza Fischera – Tropscha (F-T) to katalityczna reakcja chemiczna tworzenia węglowodorów z mieszaniny CO i H₂, czyli tak zwanego gazu syntezy. Reakcja tworzenia nierozgałęzionych alkanów przebiega zgodnie z ogólnym równaniem



Gaz syntezy zawiera: 31,25% CO oraz 68,75% H₂. Ustal, wykonując odpowiednie obliczenia, ile atomów **węgla** będzie zawierała cząsteczka alkanu otrzymana w reakcji F-T z gazu syntezy o podanym powyżej składzie.

Zadanie 8. (3 pkt)

W procesie fermentacji mlekowej glukoza ulega przemianie, w której wytwarza się kwas 2 – hydroksypropanowy (mlekowy).

- a. Zapisz równanie opisanej reakcji stosując wzór sumaryczny glukozy i wzór grupowy kwasu mlekowego.

-
- b. Oblicz stężenie procentowe kwasu mlekowego jeśli poddano fermentacji 250 cm³ mleka o gęstości 1,03 g/cm³ zawierającego 4,5% masowych laktozy. Wydajność wszystkich zachodzących reakcji wynosi 100%.

Zadanie 9. (3 pkt)

Miedź jest metalem o dodatnim potencjale elektrochemicznym ($E^\circ = 0,34V$). W reakcji z kwasami utleniającymi tworzy sól na +II stopniu utlenienia oraz wydziela się produkt gazowy oraz woda.

- a. Zapisz równanie reakcji miedzi z kwasem utleniającym w postaci cząsteczkowej, wybierając odpowiedni kwas spośród poniższych. Współczynniki dobierz metodą bilansu jonowo-elektronowego.



.....
Reakcja utleniania:

.....
Reakcja redukcji:

- b. Zapisz wartości liczb kwantowych opisujących elektrony, które utracił atom miedzi przekształcając się w jon miedzi(II). Wartości tych liczb umieść w tabeli.

<i>Liczba kwantowa</i>	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>m_s</i>
<i>elektron 1</i>				
<i>elektron 2</i>				

Zadanie 10. (2 pkt)

Otrzymywanie tlenku siarki(IV) z pirytu przedstawia równanie: $4 FeS_2 + 11 O_2 \rightarrow 2 Fe_2O_3 + 8 SO_2$. Oblicz objętość tlenu odmierzoną w temperaturze 100°C i pod ciśnieniem 1100 hPa potrzebną do uzyskania takiej ilości SO_2 , z której po utlenieniu do SO_3 z wydajnością 80 % można otrzymać 400 g 96% kwasu siarkowego(VI). $R = 83,14 \text{ hPa} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Wynik podaj z dokładnością do 0,01dm³.

Zadanie 11. (1 pkt)

W celu ustalenia struktury pewnego alkenu poddano go reakcji z wodnym silnie zakwaszonym roztworem KMnO_4 . W wyniku tej reakcji otrzymano następujące związki: HOOC-COOH , CO_2 oraz CH_3COOH .

Zapisz wzór grupowy węglowodoru poddanego reakcji z silnie zakwaszonym roztworem KMnO_4 .

Zadanie 12. (2 pkt)

Próbie jodoformową dla metyloketonów przedstawia poniższy schemat:



Ustal i zapisz wzór grupowy nasyconego ketonu, który poddano próbie jodoformowej, wiedząc, że masa molowa otrzymanej soli sodowej jest równa 110 g/mol.