

Zadanie 1. (6 p.)

Tlenek siarki(VI) to jeden z ważniejszych związków stosowanych w przemyśle chemicznym. Można go otrzymać w wyniku dwuetapowego procesu kontaktowego. Pierwszy etap obejmuje spalanie pierwiastkowej siarki w czystym tlenie. Następnie utlenia się otrzymany w etapie pierwszym tlenek siarki(IV), w wyniku czego powstaje tlenek siarki(VI). Drugi z etapów zachodzi powoli, dlatego zawsze stosuje się w nim katalizator w postaci tlenku wanadu(V). Tlenek siarki(VI) topi się w temperaturze 17°C , a jego temperatura wrzenia wynosi 45°C . Niemal cały otrzymywany w przemyśle tlenek siarki(VI) służy do produkcji kwasu siarkowego(VI).

a) Napisz równania reakcji dwuetapowej syntezy tlenku siarki(VI). Jeśli w reakcji stosuje się katalizator, uwzględnij to, wpisując jego wzór sumaryczny nad strzałką.

Równanie reakcji etapu pierwszego:

Równanie reakcji etapu drugiego:

b) Zaznacz, które z poniższych informacji o tlenku siarki(VI) są prawdziwe, a które fałszywe, wpisując przy każdej informacji znak „X” we właściwej kolumnie tabeli (Prawda/Fałsz).

	Zdanie	Prawda	Fałsz
1.	Etap drugi otrzymywania tlenku siarki(VI) bez katalizatora nie zachodzi zupełnie.		
2.	Tlenek siarki(VI) w temperaturze pokojowej (25°C) jest cieczą.		
3.	Tlenku siarki(VI) używa się do produkcji kwasu siarkowego(VI).		
4.	W cząsteczce tlenku siarki(VI) występuje wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane.		

Zadanie 2. (4 p.)

Uczniowie koła chemicznego zostali poproszeni o przeprowadzenie doświadczenia otrzymywania wodoru. W tym celu do probówki dodali 5 cm^3 wodnego roztworu kwasu solnego, a następnie umieścili w niej kawałek metalicznego cynku. Zauważyli, że metaliczny cynk opadł na dno probówki, a z roztworu zaczęły się wydzielać pęcherzyki gazu. Kawałek metalu stawał się coraz mniejszy aż zanikł całkowicie. Probówka silnie ogrzała się, a wydzielający się gaz, po przyłożeniu płomienia, zapalił się gwałtownie z charakterystycznym dźwiękiem.

Uzupełnij drugą kolumnę tabeli, wpisując w odpowiedni wiersz wniosek wynikający z obserwacji znajdującej się w kolumnie pierwszej, tak by wniosek pasował do obserwacji.

Odpowiednie wnioski wybierz z ramki poniżej.

cynek ma mniejszą gęstość od wody, wodór bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, jest to reakcja egzotermiczna, otrzymany w eksperymencie gaz jest palny, wodór jest gazem lżejszym od powietrza, w wyniku reakcji powstał tlen, jest to reakcja endotermiczna, wodór jest bardzo słabo rozpuszczalny w wodzie, cynek ma większą gęstość od wody.

Obserwacja	Wniosek z niej wynikający
metaliczny cynek opadł na dno probówki	
z roztworu zaczęły wydzielać się pęcherzyki gazu	
probówka silnie ogrzała się	
wydzielający się gaz zapalił się gwałtownie z charakterystycznym dźwiękiem	

Zadanie 3. (4 p.)

Poniższa tabela pokazuje zależność rozpuszczalności chlorku potasu KCl od temperatury.

Rozpuszczalność [g/100g wody]	28	34	40	46	51	57
Temperatura [°C]	0	20	40	60	80	100

a) Oblicz stężenie procentowe (w procentach masowych) roztworu KCl nasyconego w temperaturze 60°C. Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

b) uzupełnij luki w zdaniach, wpisując w miejsce kropek słowa: nasycony lub nienasycony.

Dodanie 30 g chlorku potasu do 100 g wody o temperaturze 20°C spowoduje, że otrzymany roztwór będzie _____.

Jeśli do 50 gramów wody o temperaturze 80°C doda się 50 g chlorku potasu powstanie roztwór _____.

Ochłodzenie nasyconego roztworu chlorku potasu skutkuje krystalizacją stałej substancji na dnie naczynia. Nad wykrystalizowanym osadem będzie się znajdował roztwór _____.

Zadanie 4. (5 p.)

Podaj symbole lub nazwy pierwiastków, których opisy znajdują się poniżej.

Opis	Symbol lub nazwa
Pierwiastek ten jest helowcem, ma on tyle samo elektronów co kation sodu.	
Pierwiastek ten występuje w postaci dwuatomowych cząsteczek, w których występuje pojedyncze wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane. Cząsteczki te mają masę większą niż 50 u, ale mniejszą niż 100 u.	
Pierwiastek ten ma tyle samo elektronów walencyjnych co powłok elektronowych. Jest to lekki metal będący głównym składnikiem stopu o nazwie aluminium.	
Pierwiastek ten ma trzy powłoki elektronowe. Tworzy on tlenek o wzorze XO i wodorek o wzorze XH ₂ .	
Pierwiastek ten występuje w postaci trzech izotopów: protu, deuteru i trytu.	

Zadanie 5. (2 p.)

Proces ozonowania wody basenowej polega na przepuszczeniu przez nią powietrza nasyconego ozonem. Przy temperaturze wody basenowej w przedziale od 28°C do 32°C dawka ozonu powinna wynosić około 1,0 mg/dm³. Oblicz masę ozonu w napełnionym wodą basenie o wymiarach 8x3x1,5 m (długość/szerokość/głębokość). Wynik podaj w gramach.

Zadanie 6. (4 p.)

Napisz równania reakcji, których opis słowny podano poniżej. Pamiętaj o współczynnikach stechiometrycznych.

a) Reakcja otrzymywania wodoru pierwiastka leżącego w 16 grupie i 4 okresie.

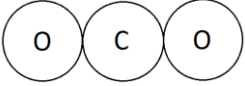
b) Reakcja otrzymywania tlenku trójwartościowego pierwiastka, który jest głównym składnikiem stali. Tlenek ten ma czerwoną barwę i jest głównym składnikiem rudy o nazwie hematyt.

c) Reakcja otrzymywania siarczku pierwiastka, którego konfiguracja elektronowa ma postać [2,8,3].

d) Reakcja otrzymywania glinu w wyniku redukcji tlenku tego pierwiastka najbliższym ze znanych gazów.

Zadanie 7. (4 p.)

Uzupełnij tabelę tak by dla każdego związku podana była nazwa, wzór sumaryczny, wzór strukturalny i model kulkowy cząsteczki.

Nazwa związku	Wzór sumaryczny	Wzór strukturalny	Model kulkowy
			
		H—Cl	
	NH ₃		
siarkowodór			

Zadanie 8. (4 p.)

Zmieszano ze sobą dwa roztwory wodorotlenku sodu: pierwszy o masie 250 g oraz drugi o masie 75 g i stężeniu procentowym 40%. W ten sposób otrzymano trzeci roztwór o stężeniu 30%. Oblicz stężenie procentowe pierwszego roztworu.

Zadanie 9. (3 p.)

Pewien związek chemiczny A ulega termicznemu rozkładowi na trzy prostsze substancje: D, E i G zgodnie z równaniem:



Oblicz ile gramów substancji E i substancji G powstało w wyniku rozkładu 252 g związku A, jeśli wiadomo, że w wyniku reakcji otrzymano 152 g substancji D, a stosunek masowy substancji E do substancji G w równaniu reakcji wynosi 7:18.

Zadanie 10. (4 p.)

a) Uzupełnij tabelę, podając liczbę protonów, elektronów i neutronów w następujących drobinach:

drobina	$^{17}_8\text{O}$	$^{14}_7\text{N}^{3-}$	$^{208}_{82}\text{Pb}^{2+}$
liczba protonów			
liczba elektronów			
liczba neutronów			

b) Izotony to atomy różnych pierwiastków o identycznej liczbie neutronów.

Spośród nuklidów: $^{40}_{20}\text{Ca}$, $^{40}_{19}\text{K}$, $^{39}_{19}\text{K}$, $^{42}_{20}\text{Ca}$ izotonami są: _____

Brudnopis (nie jest oceniany)