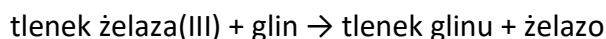




**Informacja do zadań 1 – 4**

Do spawania stalowych szyn kolejowych stosuje się mieszaninę tlenku żelaza(III) i sproszkowanego glinu, zwaną termitem. W celu rozpoczęcia reakcji mieszaninę ogrzewa się przez pewien czas, po czym rozpoczyna się reakcja chemiczna, w wyniku której wydzielą się bardzo dużo energii. Dzięki temu temperatura może wzrosnąć aż do 3000 °C. Ze względu na fakt, że temperatura topnienia stali wynosi około 1500 °C, produkty reakcji scalają się ze sobą oraz z krawędziami stalowych torów, a połączenie to jest jednolite i bardzo stabilne. Reakcja przebiega zgodnie ze schematem:

**Zadanie 1.** (1 p.)

Napisz równanie reakcji opisanej powyższym schematem:

---

**Zadanie 2.** (2 p.)

Uzupełnij poniższe zdania. **Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.**

Reakcja tlenku żelaza(III) i sproszkowanego glinu jest reakcją (endotermiczną/egzotermiczną), ponieważ w jej wyniku (wydziela się / pochłaniana jest) energia. Proces ten jest reakcją (syntezy / analizy / wymiany).

**Zadanie 3.** (2 p.)

Przygotowano 32,1 g termitu, w którym tlenek żelaza(III) zmieszany był ze sproszkowanym glinem w stosunku stechiometrycznym. Następnie mieszaninę ogrzano, by zainicjować reakcję chemiczną, która zaszła ze 100% wydajnością. **Oblicz, ile gramów żelaza powstanie w wyniku opisanego procesu.**

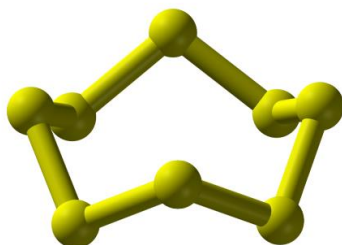
**Zadanie 4.** (3 p.)

Zaznacz, które z poniższych informacji dotyczących reakcji termitu, czyli mieszaniny tlenku żelaza(III) i glinu, są prawdziwe, a które fałszywe, wpisując przy każdej informacji znak „X” we właściwej kolumnie tabeli (Prawda/Fałsz).

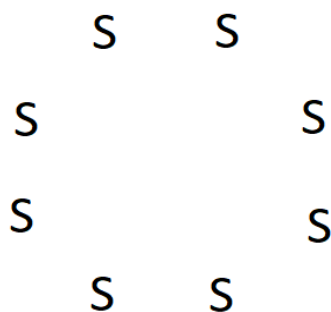
	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Temperatura wytwarzana przez reakcję termitu jest wystarczająca, by stal, z której wykonane są tory kolejowe, uległa stopieniu.		
2.	Suma współczynników stechiometrycznych reakcji termitu wynosi 4.		
3.	Zawartość procentowa wagowa tlenu w stechiometrycznej mieszaninie tlenku żelaza(III) i sproszkowanego glinu wynosi około 10%.		

*Informacja do zadań 5 - 8*

Pierwiastki chemiczne występują w przyrodzie w postaci odmian alotropowych różniących się budową i właściwościami. Siarka ma kilka odmian alotropowych. Jedną z nich jest siarka rombowa, zbudowana z ośmioatomowych cząsteczek  $S_8$  posiadająca strukturę zygzakowatego pierścienia przypominającego koronę. Poniższy rysunek przedstawia model cząsteczki siarki  $S_8$ .

**Zadanie 5.** (1 p.)

Uzupełnij poniższy schemat tak, żeby przedstawiał prawidłowy wzór elektronowy cząsteczki siarki  $S_8$ . Wiązania i wolne pary elektronowe przedstaw w postaci kresek.



**Zadanie 6.** (1 p.)

Podaj typ wiązania występującego między atomami siarki w cząsteczce  $S_8$ . Uzupełnij zdanie.

W cząsteczce  $S_8$  występuje wiązanie \_\_\_\_\_

**Zadanie 7.** (4 p.)

Uzupełnij zdania o siarce  $S_8$ . Wpisz w luki odpowiednie wartości liczbowe.

1. Próbką siarki  $S_8$  o masie 2560 g stanowi \_\_\_\_\_ moli tych cząsteczek.
2. Siarka  $S_8$  ma w swojej cząsteczce łącznie \_\_\_\_\_ protonów.
3. Masa 2 moli cząsteczek  $S_8$  to \_\_\_\_\_ gramów.
4. W dwóch cząsteczkach siarki  $S_8$  znajduje się \_\_\_\_\_ atomów siarki.

**Zadanie 8.** (1 p.)

Siarka  $S_8$  reaguje z sodem w wyniku czego powstaje siarczek sodu. **Napisz równanie reakcji sodu z siarką rombowa  $S_8$ .**

---

**Zadanie 9.** (2p.)

Typ wiązania chemicznego wpływa na właściwości substancji – ich temperatury topnienia i wrzenia, rozpuszczalność w różnych rozpuszczalnikach, kruchość. **Przyporządkuj odpowiednie temperatury topnienia (1-4) związkom chemicznym (A-D) wpisując cyfry 1-4 w wyznaczone miejsce obok liter.**

- |           |   |         |
|-----------|---|---------|
| A. NaCl   | 1. $T_{\text{top}} = -210\text{ }^{\circ}\text{C}$  | A _____ |
| B. $N_2$  | 2. $T_{\text{top}} = +802\text{ }^{\circ}\text{C}$  | B _____ |
| C. HCN    | 3. $T_{\text{top}} = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$     | C _____ |
| D. $H_2O$ | 4. $T_{\text{top}} = -13,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ | D _____ |

**Zadanie 10.** (4 p.)

Jednym z powszechniejszych wiązań w przyrodzie jest wiązanie jonowe. Związki jonowe nie tworzą cząsteczek lecz kryształy jonowe, w których jony o przeciwnych ładunkach (kationy i aniony) przyciągają się. Poniżej opisano cztery substancje jonowe oznaczone literami A, B, C i D.

Substancja A: W jej kryształach znajduje się tyle samo anionów co kationów, ale żaden z tych jonów nie jest jonem metalu.

Substancja B: W kryształach tej substancji jest dwa razy więcej anionów niż kationów.

Substancja C: W jej kryształach znajduje się tyle samo kationów co anionów.

Substancja D: W jej kryształach jest dwa razy mniej anionów niż kationów.

**Wpisz nazwę odpowiedniego związku chemicznego w wyznaczone miejsce obok liter A – D spośród substancji wymienionych poniżej.**

siarczek potasu, chlorowódz, chlorek amonu, tlenek magnezu,  
chlorek wapnia, fluorek glinu, siarkowódz,

A - \_\_\_\_\_

B - \_\_\_\_\_

C - \_\_\_\_\_

D - \_\_\_\_\_

**Zadanie 11.** (3p.)

W celu identyfikacji związków chemicznych można zbadać odczyn ich wodnych roztworów z użyciem wskaźników kwasowo – zasadowych. Poniżej przedstawiono wyniki badania odczynu wodnych roztworów pięciu związków chemicznych przy użyciu następujących wskaźników: alkoholowego roztworu fenoloftaleiny, wywaru z czerwonej kapusty oraz papierka wskaźnikowego.

Substancja	Barwa roztworu po użyciu fenoloftaleiny	Barwa roztworu po użyciu wywaru z czerwonej kapusty	Barwa papierka uniwersalnego
1	brak	fioletowa	żółta
2	brak	czerwona	czerwona
3	malinowa	zielona	zielono - niebieska
4	brak	czerwona	czerwona
5	malinowa	zielona	zielono - niebieska

**Substancjom (1-5) przyporządkuj odpowiedni wzór sumaryczny spośród podanych poniżej.**

O związkach 4 i 5 wiadomo, że są solami.

$\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaOH}$

1 - \_\_\_\_\_

2 - \_\_\_\_\_

3 - \_\_\_\_\_

4 - \_\_\_\_\_

5 - \_\_\_\_\_

**Zadanie 12.** (4p.)

Chlorek amonu, sól o wzorze  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , potocznie zwana salmiakiem to związek krystaliczny, dobrze rozpuszczalny w wodzie. Ogrzewane kryształy salmiaku ulegają stopniowemu zanikaniu, gdyż chlorek amonu pod wpływem temperatury rozkłada się do dwóch substancji gazowych. Jeśli na kryształy  $\text{NH}_4\text{Cl}$  umieszczone w probówce podziela się wodnym roztworem zasady sodowej, a mieszaninę reakcyjną ogrzeje się, z probówki wydziela się gaz o charakterystycznym ostrym zapachu.

a) W formie cząsteczkowej napisz równanie reakcji rozkładu chlorku amonu pod wpływem temperatury.

---

b) W formie jonowej skróconej napisz równanie reakcji w wyniku której po podzieleniu roztworem zasady sodowej na chlorek amonu z probówki wydziela się gaz o ostrym zapachu.

---

c) W probówce umieszczono 80,25 g stałego chlorku amonu  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Następnie do probówki dodano wodny roztwór zawierający nadmiar wodorotlenku sodu. Wydzielający się w reakcji gazowy amoniak  $\text{NH}_3$  przy pomocy gumowego wężyka wprowadzono ilościowo do zlewki zawierającej 50 g wody o temperaturze  $25\text{ }^\circ\text{C}$ .

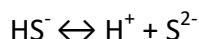
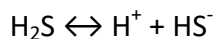
**Oblicz masę otrzymanego w reakcji amoniaku i rozstrzygnij, czy otrzymany wodny roztwór amoniaku jest nasycony, czy nienasycony.** Rozpuszczalność amoniaku w temperaturze  $25\text{ }^\circ\text{C}$  wynosi 46 g/100 g wody.

Otrzymano roztwór \_\_\_\_\_

**Zadanie 13.** (4p.)

Kwasy wieloprotonowe ulegają w wodzie dysocjacji stopniowej, a każdy kolejny etap dysocjacji zachodzi z coraz mniejszą wydajnością.

Poniżej przedstawiono równania reakcji etapowej dysocjacji kwasu siarkowodorowego H<sub>2</sub>S zachodzącej pod wpływem wody:



Zaznacz, które z poniższych informacji dotyczących dysocjacji kwasu siarkowodorowego są prawdziwe, a które fałszywe, wpisując przy każdej informacji znak „X” we właściwej kolumnie tabeli (Prawda/Fałsz).

	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Anion powstający w pierwszym etapie dysocjacji kwasu siarkowodorowego to anion siarczkowy.		
2.	Spośród wszystkich jonów obecnych w roztworze kwasu siarkowodorowego największe stężenie mają jony H <sup>+</sup> .		
3.	Drugi etap dysocjacji kwasu siarkowodorowego zachodzi w większym stopniu niż pierwszy.		
4.	Anion powstający w drugim etapie dysocjacji kwasu siarkowodorowego ma tyle samo elektronów co cząsteczka H <sub>2</sub> S.		

*Informacja do zadań 14 - 15*

Jonoforeza polega na wprowadzeniu do tkanek organizmu określonego leku przy wykorzystaniu prądu stałego. Do zabiegu jonoforezy mogą być używane tylko związki chemiczne, które ulegają dysocjacji elektrolitycznej. Przykładem jest wodny roztwór chlorku wapnia CaCl<sub>2</sub> o stężeniu 1% – 2% stosowany w leczeniu osteoporozy.

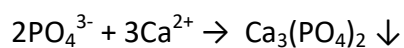
**Zadanie 14.** (3p.)

Oblicz, w jakim stosunku masowym należy mieszać 200 g roztworu CaCl<sub>2</sub> o stężeniu procentowym 10%, z wodą aby otrzymać roztwór tej soli o stężeniu 2% oraz oblicz masę otrzymanego roztworu o stężeniu 2%.



**Zadanie 15.** (2p.)

Oblicz, ile moli fosforanu(V) potasu należy użyć, aby całkowicie usunąć jony wapnia z 1 kg roztworu chlorku wapnia o stężeniu 2% stosowanego do jonoforezy. W trakcie usuwania jonów wapnia z roztworu zachodzi reakcja chemiczna między jonami wapnia i fosforanowymi(V) opisana poniższym równaniem:



**Zadanie 16. (3p.)**

Poniżej przedstawiono opisy kilku znanych substancji chemicznych. **W każdym z opisów znajdź błędną informację i podkreśl ją.**

substancja	opis
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	w temperaturze pokojowej jest cieczą / dobrze rozpuszcza się w wodzie / w trakcie rozpuszczania go w wodzie temperatura roztworu obniża się/ pochłania wodę z otoczenia i z innych związków chemicznych / stosowany w akumulatorach samochodowych
KOH	ciało stałe / substancja żrąca / słabo rozpuszcza się w wodzie / stosowany do udrażniania rur kanalizacyjnych / pochłania wodę z otoczenia
NaCl	zwany potocznie solą kamienną / dobrze rozpuszczalny w wodzie / nadaje potrawom słony smak / jest stosowany do roztapiania lodu i śniegu z ulic i chodników gdyż roztwór chlorku sodu zamarza w wyższych temperaturach niż woda