

Zadanie 1. (2 pkt)

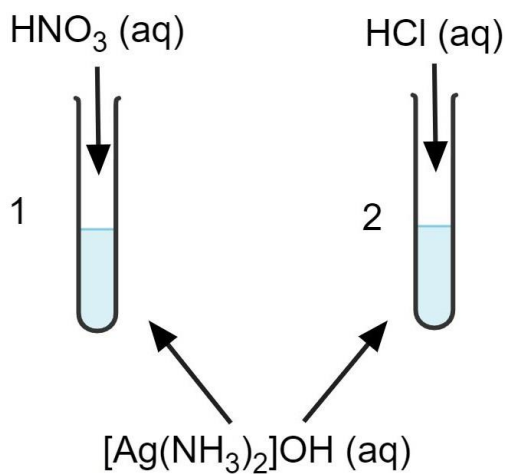
Kwas tiocyjanowy występuje w mieszaninie ze swoim tautomerem, kwasem izotiocyjanowym.

Zapisz w tabeli wzory strukturalne obu cząsteczek kwasów, z uwzględnieniem niewiążących par elektronowych oraz określ hybrydyzację orbitali walencyjnych wybranych atomów obu cząsteczek kwasu.

Wzór strukturalny	Hybrydyzacja orbitali walencyjnych atomu		
	S	C	N

Zadanie 2. (3 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie zgodnie z poniższym schematem:



Zapisz obserwacje jakie poczyniono w każdej z probówek.

I:

II:

Zapisz, w formie jonowej skróconej, równania reakcji zachodzące podczas tego doświadczenia.

I:

II:

Zadanie 3. (2 pkt)

Znane są dwa związki glinu i chloru: $AlCl_3$ oraz $AlCl_3 \cdot 6H_2O$

a) Określ budowę (jonowa/kowalencyjna) każdego z tych związków.

$AlCl_3$:

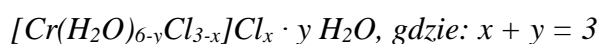
$AlCl_3 \cdot 6H_2O$:

b) Zapisz równanie reakcji tłumaczące dymienie jednego z tych związków na powietrzu.

.....

Zadanie 4. (2 pkt)

Przykładem izomerii hydratacyjnej są izomery sześciowodnego chlorku chromu(III) o składzie $CrCl_3 \cdot 6H_2O$. Ogólny wzór dla izomerów tego związku ma postać:



Z odważki tego związku o masie m przygotowano roztwór, a następnie wytrącono z niego za pomocą $AgNO_3$ osad o masie 0,7175 g. Taką samą odważkę związku utrzymywano przez dłuższy czas nad 10 g roztworu H_2SO_4 o stężeniu 96%. Stwierdzono, że stężenie kwasu zmalało do 94,3%.

Wykonując odpowiednie obliczenia ustal wzór izomeru chlorku chromu(III).

Zadanie 5. (3 pkt)

Do nasyconego wodnego roztworu chromianu(VI) sodu dodawano porcjami stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI). Na początku zaobserwowano zmianę barwy roztworu soli, a następnie, po dodaniu kolejnych porcji kwasu i ochłodzeniu zawartości probówki pojawił się czerwony, krystaliczny osad.

- a) Zapisz, w formie cząsteczkowej, równania reakcji opisujące zachodzące zmiany zaobserwowane w obu etapach doświadczenia.

I etap:

II etap:

- b) Napisz jaka właściwość stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) umożliwiła zajście II etapu doświadczenia.

.....

Zadanie 6. (2 pkt)

Przygotowano wodny roztwór azotanu(III) amonu.

- a) Zapisz, w postaci jonowej skróconej, równania reakcji które zachodzą w świeżo przygotowanym roztworze.

.....

.....

- b) Wyjaśnij, powołując się na odpowiednie stałe fizykochemiczne, który z zachodzących procesów zachodzi w większym stopniu i decyduje o odczynie powstałego roztworu. Określ odczyn tego roztworu.

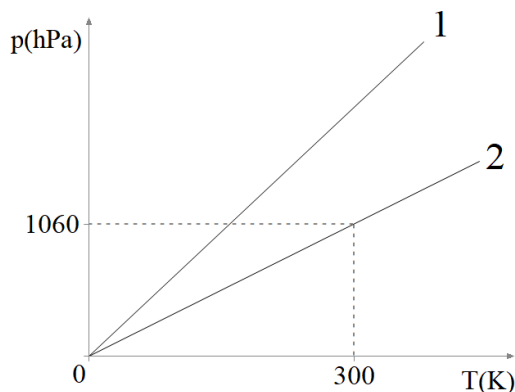
.....

.....

.....

Zadanie 7. (3 pkt)

Na poniższym wykresie przedstawiono zależność ciśnienia od temperatury dla dwóch różnych próbek gazowego metanu znajdujących się w szczelnych zbiornikach.



- a) Wybierz, która prosta (1 lub 2) przedstawia warunki p i T , dla których gęstość metanu w jednym zbiorniku jest zawsze większa od gęstości metanu w drugim zbiorniku.

- b) Oblicz wartość gęstości gazowego metanu (w g/dm^3) dla próbki metanu w zbiorniku, którego zależność $p(T)$ przedstawia prosta nr 2. Wynik podaj z dokładnością do 2 cyfr znaczących.

Zadanie 8. (2 pkt)

Wodorotlenek glinu znany jest ze swoich właściwości amfoterycznych. Wytrącony osad ma wzór $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{OH})_3$. Zapisz równania reakcji, w postaci jonowej skróconej, zachodzące po dodaniu do roztworu do wodorotlenku glinu: a) kwasu (H_3O^+), b) zasady (OH^-), wiedząc, że substancje reagujące ze sobą zmieszano w proporcji 1 mol : 1 mol oraz, że nie ulega zmianie liczba koordynacyjna jonu glinu.

a)

b)

Zadanie 9. (2 pkt)

Pewien nierozpuszczalny w wodzie ester poddano procesowi hydrolizy ogrzewając go w stężonym roztworze NaOH. W jego wyniku otrzymano produkty, z których jeden daje fioletowe zabarwienie w roztworze FeCl₃. Drugi z produktów zmydlania może ulegać reakcji estryfikacji z bromkiem etylu. W jej wyniku otrzymuje się NaBr oraz ester, w którym stosunek molowy atomów wodoru do atomów węgla jest dwa razy większy niż ten sam stosunek w estrze wyjściowym. Spalając próbkę powstałego w tej reakcji estru o masie 4,4 g otrzymuje się mieszaninę CO₂ i H₂O o objętości 8,96 dm³ (warunki normalne) w której ciśnienia cząstkowe obydwu gazów są sobie równe.

Jaki ester poddano procesowi zmydlania? Narysuj jego uproszczony wzór strukturalny. Podaj dane równanie reakcji estryfikacji z bromkiem etylu oraz nazwij otrzymany produkt organiczny. W obydwu estrach atomy tlenu występują wyłącznie w ugrupowaniu estrowym.

Zadanie 10. (4 pkt)

W skład pewnego stopu wchodzi trzy metale. Jeden z nich tworzy trójodwartni jon o konfiguracji neonu. Pozostałe dwa metale należą do 4 okresu bloku d. Dodatkowo wiadomo, że dwa metale wchodzące w skład stopu tworzą białe, amfoteryczne wodorotlenki, przy czym jeden z nich nie rozтворя się w amoniaku, a jeden tworzy niebieski wodorotlenek. Próbkę stopu o masie 6,5030 g rozтворzono w roztworze wodorotlenku sodu z wydzielaniem 3,7542 dm³ bezbarwnego, bezwonnego gazu odmierzonego w warunkach normalnych. Masa różowej, stałej pozostałości po rozтворzeniu w roztworze wodorotlenku sodu wynosiła 3,2512 g.

- a) Zapisz, w formie jonowej skróconej, równanie reakcji metalu z bloku d wchodzącego w skład stopu z wodnym roztworem wodorotlenku sodu. Załóż powstawanie jonu kompleksowego o liczbie koordynacyjnej równej 4. Współczynniki reakcji dobierz metodą bilansu jonowo-elektronowego.

Równanie reakcji utleniania:

Równanie reakcji redukcji:

Całkowite równanie reakcji:

- b) Wykonując odpowiednie obliczenia ustal procentowy skład masowy stopu. Wyniki podaj z dokładnością do liczb całkowitych.