

REAKCJE CHEMICZNE WYBRANYCH PIERWIASTKÓW

Obowiązujące zagadnienia:

- Właściwości utleniające tlenu, siarki, jodu;
- Właściwości redukujące siarki;
- Odmiany alotropowe na przykładzie tlenu, siarki i węgla;
- Laboratoryjne metody otrzymywania wodoru, tlenu, azotu, amoniaku i dwutlenku węgla;
- Właściwości fizykochemiczne wodoru, tlenu, azotu, amoniaku i dwutlenku węgla;
- Reakcje metali z kwasami;
- Szereg napięciowy metali.

Ćwiczenie 1. Otrzymanie tlenu przez rozkład chloranu(V) potasu - (soli Bertholeta)

Odczynniki: chloran(V) potasu, tlenek manganu(IV)

Sprzęt: probówka, łuczywo, drewniana łąpa, palnik

Do probówki wsypać 0,5g chloranu(V) potasu, probówkę należy ostrożnie ogrzewać w płonieniu palnika gazowego do całkowitego stopienia się soli. Następnie wprowadź do probówki żarzące się łuczywo. Czy stwierdzisz wydzielanie tlenu? Następnie odsuń probówkę z płomienia palnika i dodaj do stopionej soli 1 mikroszpachelkę tlenku manganu(IV) i powtórnie ogrzej probówkę. Czy teraz tlen się wydziela? Uzasadnij rolę tlenku manganu (IV) w tej przemianie chemicznej.

Należy opisać przebieg doświadczenia, obserwacje, napisać równania reakcji oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.

Ćwiczenie 2. Otrzymywanie tlenu przez rozkład manganianu (VII) potasu

Odczynniki: manganian(VII) potasu

Sprzęt: probówka z dopasowanym korkiem z rurką odprowadzającą, krystalizator, kolby okrągłodenne (250ml) z dopasowanymi korkami

Probówkę napełnić do 1/4 wysokości stałym manganianem (VII) potasu, umocować ją ukośnie w statywie i zatkać korkiem z rurką odprowadzającą. Drugi koniec rurki odprowadzającej umieścić w wypełnionym do połowy wodą krystalizatorze. Do krystalizatora wkładamy kolejno napełnione wodą kolby okrągłodenne (kolbę napełniamy wodą zamykamy dopasowanym korkiem, który należy ściągnąć pod wodą tak, aby do kolby nie dostało się powietrze). Probówkę z manganianem (VII) potasu ogrzewać wachlując płomieniem palnika. Gdy rozpocznie się wydzielanie gazu należy odczekać chwilę, aby całe powietrze z zestawu

wydobyło się na zewnątrz i przystąpić do zbierania tlenu kolejno do przygotowanych kolb okrągłodennych. Po napełnieniu kolb gazem zamknąć je korkiem pod wodą (niewielka ilość wody może pozostać w kolbie) i odstawić do statywu (będą potrzebne do przeprowadzenia następnego ćwiczenia).

Należy opisać przebieg doświadczenia, obserwacje, napisać równania reakcji oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.

Ćwiczenie 3. Spalanie w tlenie

a) Zapłon tłącego się łuczywka

Odczynniki: kolba z tlenem, woda wapienna

Sprzęt: łuczywo

Otworzyć kolbę z tlenem i wprowadzić do niej tłące się łuczywo. Gdy cały tlen ulegnie spaleniowi usunąć łuczywo i wlać do probówki kilka kropli klarownej wody wapiennej, zamknąć kolbę korkiem i chwile wytrząsać.

Należy obserwować przebieg reakcji określić, jaki związek wytrącił się w postaci osadu. Podać odpowiednie równania reakcji.

b) Spalanie siarki

Odczynniki: kolba z tlenem, siarka, oranż metylowy

Sprzęt: łyżka do spalań

Na łyżce do spalań umieścić kawałek siarki, (wielkości ziarenka ryżu), ogrzać w płomieniu palnika, aż do zapłonu i wprowadzić do kolby z tlenem. Po spalaniu siarki wyciągnąć łyżkę do spalań i wlać kilka kropli wody z oranżem metylowym. Kolbę zamknąć korkiem i wytrząsać.

Należy opisać przebieg doświadczenia, obserwacje, określić odczyn otrzymanego roztworu, napisać równania reakcji oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.

c) Spalanie magnezu

Odczynniki: kolba z tlenem, wstążka magnezowa, fenoloftaleina

Sprzęt: szczypce metalowe

Wstążkę magnezową o długości 2 cm ująć metalowymi szczypcami, zapalić w płomieniu palnika i wprowadzić do kolby z tlenem. Po spalaniu magnezu wyciągnąć szczypce i wlać kilka kropli wody z fenoloftaleiną. Kolbę zamknąć korkiem i wytrząsać.

Należy opisać przebieg doświadczenia, obserwacje, określić odczyn otrzymanego roztworu, napisać równania reakcji oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.

Ćwiczenie 4. Odmiany alotropowe siarki - POKAZ

Odczynniki: siarka sublimowana

Sprzęt: probówka, zlewka, drewniana łąpa

Uwaga! Należy używać okularów ochronnych! Wykonać jedno pokazowe ćwiczenie na grupę.

W probówce umieścić 4g sproszkowanej siarki, następnie probówkę ogrzać w płomieniu palnika. Gdy siarka ulegnie stopieniu, należy notować kolejne zmiany własności fizycznych takich, jak barwa czy gęstość. Po pewnym czasie, gdy siarka zbrunatnieje, wylać ją ostrożnie do zlewki z zimną wodą. Zastygniętą siarkę można wyjąć ze zlewki i zbadać jej ciągliwość oraz plastyczność.

Należy opisać przebieg doświadczenia, obserwacje, napisać równania reakcji oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.

Ćwiczenie 5. Własności utleniające siarki

Odczynniki: pył żelaza, pył siarkowy

Sprzęt: parowniczką, trójkąt kaolinowy

Uwaga! Należy używać okularów ochronnych

Mieszamy ze sobą w stosunku stechiometrycznym sproszkowane żelazo i pył siarkowy (Uwaga! Łączna masa mieszaniny nie powinna przekraczać 1g). Odważone substancje dokładnie wymieszać, umieścić w parowniczkę i ogrzewać nad płomieniem palnika na trójkącie kaolinowym. W rozżarzonej mieszaninie zachodzi łączenie się pierwiastków z utworzeniem niebiesko-czarnego siarczku żelaza(II).

Podaj równanie reakcji syntezy siarczku żelaza(II). Przedstaw bilans elektronowy tej reakcji redoks i zapisz: a) który pierwiastek jest utleniaczem, a który reduktorem; b) który pierwiastek ulega utlenieniu, a który redukcji. Narysuj rozkład elektronów na powłocę walencyjnej siarki i scharakteryzuj elektroujemność tego pierwiastka na tle układu okresowego.

Ćwiczenie 6. Własności redukcyjne siarki

Odczynniki: stęż. kwas azotowy(V), siarka krystaliczna, 0,5 M chlorek baru

Sprzęt: probówka, wkrapłacz

Uwaga! Ćwiczenie wykonywać pod dygestorium.

Do probówki wprowadź niewielki kawałek siarki (wielkości ziarenka grochu) dodaj 5-6 kropli stężonego kwasu azotowego(V). Probówkę ostrożnie ogrzej w płomieniu palnika. Należy zwrócić uwagę na wydzielający się gaz. Otrzymany roztwór (2-3 krople) przenieś pipetą do probówki z roztworem chlorku baru (5-6 kropli). Zwróć uwagę na barwę powstałego osadu.

Podaj równanie reakcji siarki ze stężonym kwasem azotowym(V). Przedstaw bilans elektronowy tej reakcji redoks i zapisz: a) który pierwiastek jest utleniaczem, a który reduktorem; b) który pierwiastek ulega utlenieniu, a który redukcji. Podaj równanie reakcji powstałego jonu z kationem baru Ba^{2+} . Równanie reakcji należy zapisać w formie jonowej i cząsteczkowej.

Ćwiczenie 7. Otrzymywanie azotu

Odczynniki: nasycony r-r chlorku amonu, nasycony r-r azotanu(III) sodu

Sprzęt: probówka, łuczywo

Zmieszać w probówce 1 ml nasyconego roztworu chlorku amonu z 1 ml nasyconego roztworu azotanu(III) sodu i ostrożnie ogrzać. Po rozpoczęciu wydzielania się gazu reakcja przebiega dalej bez ogrzewania. Wprowadź do probówki rozżarzone łuczywo i sprawdź, czy wydzielający się gaz podtrzymuje palenie.

Podaj równanie przeprowadzonej reakcji i zastanów się, czy jest to reakcja redoks. Odpowiedź swoją uzasadnij.

Ćwiczenie 8. Właściwości fizykochemiczne wody amoniakalnej

Odczynniki: stęż. woda amoniakalna, fenoloftaleina

Sprzęt: zlewka, probówka z dopasowanym korkiem z rurką odprowadzającą, kolba okrągłodenna z dopasowanym korkiem z kapilarą

Do zlewki (500ml) wlać wodę i dodać kilka kropli fenoloftaleiny (zlewka powinna być cała wypełniona wodą). Następnie do probówki wlać 5ml wody amoniakalnej, probówkę zatkać korkiem, a rurkę odprowadzającą umieścić w kolbie okrągłodennej (kolbę przed rozpoczęciem zbierania gazu należy delikatnie podgrzać w płomieniu palnika). Probówkę z wodą amoniakalną **ostrożnie** ogrzewamy w płomieniu palnika gazowego. W momencie, gdy kolba wypełni się gazem natychmiast przerwać ogrzewanie (odpowiedni moment można

rozpoznać po charakterystycznym zapachu), kolbę natychmiast zatkać korkiem z kapilarą i włożyć do zlewki z wodą tak, aby korek był zanurzony, następnie chłodzimy kolbę przy pomocy mokrej ścierki.

Należy napisać odpowiednie równania reakcji i przedstawić właściwości fizykochemiczne amoniaku wynikające z tego doświadczenia. Jakie znasz laboratoryjne metody otrzymywania amoniaku?

Ćwiczenie 9. Własności utleniające jodu

Odczynniki: jodyna, pył cynkowy, 0,1M azotan(V) srebra

Sprzęt: probówka

Do probówki wlać 2 ml jodyny, dodać jedną mikroszpachelkę pyłu cynkowego i wymieszać. Zaobserwować zachodzącą zmianę zabarwienia roztworu. Otrzymany roztwór należy przesączyć, a do klarownego przesączu dodać kilka kropli 0,1M roztwór azotanu(V) srebra.

Przedstaw bilans elektronowy tej reakcji redoks i zapisz: a) który pierwiastek jest utleniaczem, a który reduktorem; b) który pierwiastek ulega utlenieniu, a który redukcji.

Ćwiczenie 10. Roztworzalność metalicznej miedzi w kwasach

Odczynniki: metaliczna miedź, stęż. kwas solny, 2M kwas azotowy(V), stęż. kwas siarkowy(VI), stęż. kwas azotowy(V)

Sprzęt: komplet probówek, łaźnia wodna

Uwaga! Ćwiczenie wykonywać pod dygestorium.

Zbadać rozpuszczalność miedzi w stężonym kwasie solnym, 2 M kwasie azotowym(V), stężonym kwasie azotowym(V) i stężonym kwasie siarkowym(VI). W tym celu umieścić kawałek metalicznej miedzi w probówkach i wlać 1 ml wymienionych wyżej kwasów. Obserwować przebieg reakcji, które początkowo należy prowadzić na zimno, a następnie probówki, w których nie zaszła reakcja podgrzać na łaźni wodnej.

Należy opisać przebieg doświadczenia, obserwacje, napisać równania reakcji oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.

Ćwiczenie 11. Roztworzenie żelaza, cynku i magnezu w kwasie solnym

Odczynniki: metaliczne żelazo, cynk, magnez, stęż. kwas solny

Sprzęt: komplet probówek, łuczywo

Uwaga! Ćwiczenie wykonywać pod dygestorium.

Niewielkie ilości żelaza, cynku i magnezu umieścić w trzech probówkach, a następnie wlać po 1 ml stęż. kwasu solnego do każdej z trzech probówek. Obserwować przebieg reakcji. Za pomocą zapalonego drewnianego łuczywa zidentyfikować wydzielający się gaz.

Należy opisać przebieg doświadczenia, obserwacje, napisać równania reakcji oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski. Czy są to reakcje utleniania i redukcji?

Literatura:

[1] J.R. Paško, R. Sitko, *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii ogólnej i analitycznej*, Wydawnictwo Naukowe WSP, Kraków 1996

[2] H. Bala, A. Gaudyn, B. Rożdżyńska, *Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw chemii, część II, Systematyka pierwiastków*, Wydawnictwo WSP, Częstochowa 1996

[3] A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, WNT, Warszawa 1999

[4] W. Trzebiatowski, *Chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa 1978

[5] L. Pajdowski, *Chemia Ogólna*, PWN, Warszawa 1997