

Wideoprogramy do kształcenia chemicznego

Andrzej Burewicz, Piotr Jagodziński, Robert Wolski

Poradnik metodyczny

UTLENIANIE - REDUKCJA. CIEPŁO W REAKCJACH CHEMICZNYCH

**Wybrane zagadnienia z chemii
ilustrowane eksperymentem chemicznym**

Uniwersytet im. A. Mickiewicza
Zakład Dydaktyki Chemii

Poznań 2008

Wideoprogramy do kształcenia chemicznego

Andrzej Burewicz, Piotr Jagodziński, Robert Wolski

Poradnik metodyczny

**UTLENIANIE - REDUKCJA.
CIEPŁO W REAKCJACH
CHEMICZNYCH**

**Wybrane zagadnienia z chemii
ilustrowane eksperymentem chemicznym**

Uniwersytet im. A. Mickiewicza
Zakład Dydaktyki Chemii

Poznań 2008

Autorzy wideoprogramów:

prof. zw. dr hab. Andrzej Burewicz
dr Piotr Jagodziński
dr Robert Wolski

Recenzent:

prof. dr hab. Stefan Lis

Na płycie DVD umieszczono zbiór doświadczeń umożliwiających wykorzystanie ich do użytku wewnętrznego, dla uczniów i nauczycieli, który wcześniej został umieszczony na domenie internetowej

www.eksperymentychemiczne.pl

Doświadczenia zostały uszeregowane według odmiennego klucza tematycznego

© Wszelkie prawa zastrzeżone.

ISBN 978-83-89723-70-0

Spis treści

Zestaw wideoprogramów do kształcenia chemicznego.....	7
Schemat eksperymentalnego rozwiązywania zadań problemowych	8
Eksperyment i metoda eksperymentalna w rozwiązywaniu problemów	10
Pakiet wideoprogramów do kształcenia chemicznego przedstawiający reakcje utleniania - redukcji oraz ciepło w reakcjach chemicznych.....	12
Instrukcje do samodzielnego wykonania eksperymentów w pracowni chemicznej	14
Związki chemiczne manganu(II) oraz utlenianie wodorotlenku manganu(II) do wodorotlenku manganu(IV)	14
Właściwości chemiczne aldehydu mrówkowego i glukozy	15
Reakcja stężonego i rozcieńczonego kwasu azotowego(V) z miedzią.....	16
Reakcja chemiczna manganianu(VII) potasu z nadtlakiem wodoru	17
Chemiczne właściwości stężonego kwasu siarkowego(VI).....	17
Kropla rtęci i elektrony	18
Reakcja chemiczna nadtlaku wodoru z jodkami.....	19
Utlenianie alkoholu metylowego	20
Badanie zależności szybkości reakcji chemicznej od stężenia reagentów	20
Działanie jodu na magnez	21
Reakcje chemiczne silnie endotermiczne	22
Badanie wpływu temperatury na szybkość reakcji chemicznej	23
Spalanie magnezu w parze wodnej.....	23
Błyskawice w zlewce	24
Reakcja chemiczna manganianu(VII) potasu z glicerolem	25
Fajerwerki zapalane wodą.....	25
Badanie właściwości fizycznych i chemicznych triazotanu(V) celulozy	26
Reakcja chemiczna rozkładu jodku azotu(III)	27
Proch dymny.....	28
Barwne ognie bengalskie	29
Wskazówki teoretyczne do eksperymentów	30

Spis wideoprogramów

1. Związki chemiczne manganu(II) oraz utlenianie wodorotlenku manganu(II) do wodorotlenku manganu(IV)
2. Właściwości chemiczne aldehydu mrówkowego i glukozy
3. Reakcja stężonego i rozcieńczonego kwasu azotowego(V) z miedzią
4. Reakcja chemiczna manganianu(VII) potasu z nadtlakiem wodoru
5. Chemiczne właściwości stężonego kwasu siarkowego(VI)
6. Kropla rtęci i elektrony
7. Reakcja chemiczna nadtlaku wodoru z jodkami
8. Utlenianie alkoholu metylowego
9. Badanie zależności szybkości reakcji chemicznej od stężenia reagentów
10. Działanie jodu na magnez
11. Reakcje chemiczne silnie endotermiczne
12. Badanie wpływu temperatury na szybkość reakcji chemicznej
13. Spalanie magnezu w parze wodnej
14. Błyskawice w zlewce
15. Reakcja chemiczna manganianu(VII) potasu z glicerolem
16. Fajerwerki zapalane wodą
17. Badanie właściwości fizycznych i chemicznych triazotanu(V) celulozy
18. Reakcja chemiczna rozkładu jodku azotu(III)
19. Proch dymny
20. Barwne ognie bengalskie

Zestaw wideoprogramów do kształcenia chemicznego

Przygotowany zestaw wideoprogramów na nośniku jakim jest płyta DVD opracowano specjalnie do kształcenia chemicznego. Omawiane procesy i reakcje chemiczne mają taką obudowę metodyczną i tak dobrany komentarz aby nadawały się do realizacji na różnych poziomach edukacyjnych. Zatem wideoprogramy przedstawiające przebieg eksperymentów chemicznych i dotyczące określonych reakcji chemicznych możliwe są do wykorzystania w gimnazjum, w szkole ponadgimnazjalnej, a nawet podczas realizacji zagadnień chemicznych związanych z eksperymentem chemicznym na studiach wyższych kierunków chemicznych i niechemicznych.

Wideoprogramy wchodzące w skład zestawu mają charakter monotematyczny to znaczy, że każdy wideoprogram przedstawia jedno zagadnienie. Dopasowane są do poziomu intelektualnego uczących się na różnych poziomach edukacyjnych w zależności od tego, w jaki sposób prowadzący zajęcia zastosuje ten środek dydaktyczny i na jakim poziomie zostanie przeprowadzona interpretacja zachodzących reakcji chemicznych i ich mechanizmów.

Zwarta struktura wideoprogramów powinna pozwolić na uniknięcie trudności związanych z wykorzystaniem filmów wielotematycznych.

Jest wiele możliwości wykorzystania przygotowanych wideoprogramów. Przewodnik metodyczny dołączony do płyty DVD powinien ułatwić nauczającemu stosowanie różnych zabiegów dydaktycznych, takich jak:

- „stop klatka” w celu przyjrzenia się np. odpowiednim elementom aparatury chemicznej lub przewidywaniu dalszego przebiegu zjawiska fizycznego lub reakcji chemicznej;
- wyłączenie komentarza lektora w celu zastąpienia go własnym komentarzem lub komentarzem uczniów;
- zastosowanie zwolnionego tempa odtwarzania filmu w celu umożliwienia obserwowania zjawisk zachodzących w sposób naturalny zbyt szybko;
- zastosowanie przyspieszonego tempa odtwarzania filmu dla umożliwienia obserwacji zjawisk, które w sposób naturalny zachodzą zbyt wolno.

Aktywizacji uczących się, korzystających z wideoprogramów może słu-

żyć zabieg polegający na zadawaniu pytań przez lektora takich, jak: „Obserwujmy, jakie zajdą zmiany?”, „Zobaczmy co się stanie?” oraz „Co się dzieje?”.

Korzystanie z zestawu wideoprogramów nie powinno stwarzać zasadniczych trudności. Wskazane jest jednak omówienie treści wideoprogramu przed lub po jego projekcji. Duża łatwość umieszczenia wideoprogramów w strukturze założonych czynności nauczyciela i uczniów powinna samostannie zapewnić spełnienie tego wymogu dydaktycznego, ponieważ wynika on z etapów procesu edukacyjnego w obrębie poszczególnych jednostek lekcyjnych.

Wskazówki metodyczne

Przygotowując się do korzystania z wideoprogramów przez nauczającego należy znaleźć odpowiedź na podstawowe pytania dotyczące realizacji założonych celów.

Oto one:

- w którym momencie procesu edukacyjnego wideoprogram najlepiej zaabsorbują uwagę uczniów,
- czy cele stawiane przez nauczającego są odpowiednie do celów zakładanych przez wideoprogram,
- jakie wiadomości są potrzebne do zrozumienia określonego programu,
- jakich ważnych informacji powinni szukać uczący się w danym materiale,
- który fragment wideoprogramu jest wart powtórzenia, dlaczego, oraz jak to zrealizować w procesie edukacyjnym, np. w jednostce lekcyjnej,
- które sekwencje wideoprogramu można by wzbogacić za pomocą innych środków dydaktycznych, i jakich.

Schemat eksperymentalnego rozwiązywania zadań problemowych

Kolejność etapów, a więc czynności wykonywanych w czasie eksperymentalnego rozwiązywania zadań problemowych wynika z funkcji

i miejsca eksperymentu w danym zadaniu. Kolejność ta przedstawia się następująco:

1. Sformułowanie zadania.
2. Analiza zadania połączona z poszukiwaniem głównej sprzeczności charakteryzującej sytuację problemową.
3. Sformułowanie problemu.
4. Analiza problemu, jego transformacja na pytanie lub system pytań.
5. Dalsza, pogłębiona analiza częściowych pytań i problemów, mająca na celu sformułowanie hipotez cząstkowych, stanowiących części składowe głównej hipotezy.
6. Przygotowanie planu sprawdzenia hipotez, to jest planowanie i przygotowanie eksperymentów, jako instrumentów sprawdzania hipotez cząstkowych i hipotezy głównej (weryfikacja).
7. Realizacja eksperymentów.
8. Interpretowanie danych eksperymentalnych czyli ustalanie wyników jakościowych i ilościowych, ich zestawienie, analizowanie i klasyfikowanie.
9. Poszukiwanie zależności przyczynowych między jakościowymi i ilościowymi efektami i wynikami.
10. Porównanie wyników otrzymanych w procesie analiz i syntez z przesłankami hipotetycznymi. W przypadku przyjęcia hipotezy następuje dalszy etap, natomiast w przypadku jej odrzucenia niezbędne jest cofnięcie się do etapów 4 i 5 i powtórzenie dalszego postępowania.
11. Dokonanie możliwych uogólnień wyników eksperymentalnych przez wykonanie takich operacji jak: analiza, porównanie, synteza, generalizacja.

W nauczaniu chemii zadania problemowe często rozwiązywane są bezpośrednio za pomocą eksperymentu. Eksperyment podporządkowany zostaje wtedy teoretycznemu procesowi poznania - jest sterowany przez teorię. W tym przypadku, z dydaktycznego punktu widzenia, eksperyment można umiejscowić w następującym, uproszczonym układzie czynności:

- Sformułowanie celu eksperymentu.
- Przygotowanie i planowanie eksperymentu.
- Przeprowadzenie eksperymentu.

Opracowanie wyników eksperymentu, to jest sformułowanie wyników obserwacji i wyników pomiaru, ich uogólnienie i konfrontacja ze stanem wyjściowym.

Powyższy schemat eksperymentalnego rozwiązywania zadań problemowych pokrywa się z ogólną strukturą eksperymentu szkolnego, w którym czynności empiryczne i teoretyczne występują równocześnie.

Eksperyment i metoda eksperymentalna w rozwiązywaniu problemów

Eksperyment zastosowany podczas rozwiązywania problemu wymagającego odkrywania, stanowi podstawę obserwacji, na podstawie której można ustalić dany stan rzeczy lub dane zjawisko w sposób bezpośredni. Inną funkcję mają eksperymenty zastosowane w ramach rozwiązywania problemów wymagających wyjaśnienia względnie przewidywania. Stanowią one część metody eksperymentalnej.

Eksperymentalna metoda badawcza jest metodą poznawczą, służącą eksperymentalnemu sprawdzaniu następstw, wynikających z hipotez. Zasadność hipotez powinna być gruntownie sprawdzona.

W zakresie wiedzy chemicznej, wyodrębnionej jako kategorie:

- struktura substancji,
- właściwości substancji,
- zastosowanie substancji, możliwe jest wnioskowanie.

W nauczaniu chemii stosuje się, oprócz metody eksperymentalnej, również metody modelowania i metodę obserwacyjną. Przy rozwiązywaniu problemów metodą eksperymentalną wyróżnia się kolejne etapy:

1. Z hipotez (z hipotetycznego wyjaśnienia lub przewidywania) wyprowadza się następstwa, możliwe do eksperymentalnego sprawdzenia. Orientacyjne pytanie brzmi: Jeżeli tak jest ... to powinno...
2. Przeprowadzenie zaplanowanych eksperymentów.
3. Konfrontacja wyników eksperymentu z przewidywanym następstwem, to znaczy ich weryfikacja lub falsyfikacja.

4. Wynikiem eksperymentalnego rozwiązania problemu, wymagającego wyjaśnienia lub przewidywania, jest:
- dowód,
 - potwierdzenie,
 - wzmocnienie,
 - negacja.

Pakiet wideoprogramów do kształcenia chemicznego przedstawiający reakcje utleniania - redukcji oraz ciepło w reakcjach chemicznych

Pakiet wideoprogramów przedstawia filmy prezentujące doświadczenia chemiczne, podczas których zachodzą reakcje utleniania-redukcji oraz towarzyszące reakcjom chemicznym różne efekty energetyczne związane z pobieraniem jak i z oddawaniem ciepła do otoczenia.

W ciekawy sposób przedstawione są reakcje utleniania-redukcji oraz wpływu odczynu środowiska tych reakcji na ich przebieg i jakość tworzenia się produktów finalnych.

Wideoprogram przedstawiający zachowanie się kropli rtęci w stosunku do igły żelaznej w środowisku kwasowym doskonale nadaje się do omówienia istoty reakcji utleniania-redukcji polegającej na transferze elektronów od dawcy do odbiorcy i związanym z tym procesem zmiany stopnia utlenienia pierwiastków chemicznych.

Wideoprogram omawiający doświadczenie związane z procesem utleniania alkoholu metylowego w obecności miedzi warto wykorzystać podczas omawiania takich pojęć jak utleniacz i reduktor oraz utlenianie i redukcja.

W pakiecie wideoprogramów doświadczenia przedstawiające utlenianie-redukcję pozwolą na zrozumienie istoty tego procesu i uświadomienie faktu, że nie ma procesu utleniania bez równocześnie zachodzącego procesu redukcji i odwrotnie.

Wideoprogramy można wykorzystać jako środek dydaktyczny wspomagający omawianie reakcji endotermicznych i egzotermicznych oraz badania wpływu temperatury na szybkość reakcji chemicznych i wyznaczania krzywej zależności szybkości reakcji chemicznej od temperatury.

Wideoprogram dotyczący działania jodu na magnez dobrze nadaje się do omówienia zagadnień związanych z katalizatorami i katalitycznym przyspieszaniem reakcji chemicznych.

Spalanie magnezu w parze wodnej jest dobrym przykładem na to, że reakcje chemiczne utleniania zachodzące gwałtownie nazywa się reakcjami spalania oraz, że utlenianie to nie tylko łączenie się pierwiastków z tlenem lecz wszystkie reakcje zachodzące ze zmianą, to jest z podwyższeniem stopnia utlenienia jednego z pierwiastków chemicznych.

Wideoprogramy przedstawiające fajerwerki zapalane wodą lub barwne ognie bengalskie są przykładem na spektakularne doświadczenia połączone z omawianiem reakcji chemicznych silnie egzotermicznych. W tym przypadku szczególnie celowa jest prezentacja doświadczeń w postaci wideo-sekwencji, ponieważ zapewnienie odpowiednich warunków bezpieczeństwa podczas wykonywania tych doświadczeń w warunkach szkolnych może być trudne lub wręcz niemożliwe. Aby nie rezygnować z zapoznania uczących się z tymi niebezpiecznymi reakcjami chemicznymi przygotowano wideoprogramy, które nie tylko, że nie stwarzają zagrożenia dla ich użytkowników ale dają im możliwość nieograniczonej liczby powtórzeń przebiegu doświadczenia.

Instrukcje do samodzielnego wykonania eksperymentów w pracowni chemicznej

Związki chemiczne manganu(II) oraz utlenianie wodorotlenku manganu(II) do wodorotlenku manganu(IV)

Sprzęt laboratoryjny: 2 probówki, statyw do probówek

Odczynniki: nafta lub benzyna, 0,5M roztwór siarczanu(VI) manganu(II), 0,1M roztwór wodorotlenku sodu, 30% roztwór nadtlenu wodoru

Opis: Do dwóch probówek wlewamy około 2 cm³ 0,5M roztworu siarczanu(VI) manganu(II). Następnie do pierwszej probówki dodajemy kilka kropel nafty. Dalej po ściankach obu probówek dodajemy powoli 0,1M roztwór wodorotlenku sodu. Po dodaniu 0,1M roztworu wodorotlenku sodu obserwujemy powstawanie osadu w obu probówkach. Następnie do pierwszej probówki dodajemy jeszcze kilka kropel 30% roztworu nadtlenu wodoru.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Jaki związek strącił się w pierwszej probówce po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu i jaką przyjął barwę?

Jaki związek strącił się w drugiej probówce po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu i jaką przyjął barwę?

Jak zwyczajowo nazywany jest nadtlenek wodoru? Ile procentowy roztwór nadtlenu wodoru używany jest w przemyśle farmaceutycznym?

Dlaczego roztwór nadtlenu wodoru należy przechowywać w białych nieprzezroczystych butelkach wykonanych z plastiku?

Jaką rolę pełni w tym doświadczeniu nafta dodana do pierwszej probówki?

Jaka reakcja chemiczna zaszła po dodaniu roztworu nadtlenu wodoru?

Napisać równania wszystkich reakcji chemicznych zachodzących w tym doświadczeniu w postaci cząsteczkowej i jonowej.

Jaka jest barwa wodorotlenku manganu(II) i jak zmienia się ona z upły-

wem czasu?

Podać położenie manganu w układzie okresowym pierwiastków chemicznych i wymienić stopnie utlenienia manganu.

Właściwości chemiczne aldehydu mrówkowego i glukozy

Sprzęt laboratoryjny: 2 probówki, zlewka o poj. 100 cm³, zlewka o poj. 600 cm³, statyw do probówek, trójnóg, palnik gazowy, siatka ze spiekem ceramicznym

Odczynniki: 4% roztwór azotanu(V) srebra, woda amoniakalna (20% roztwór amoniaku), formalina, 20% roztwór glukozy

Opis: Przygotowujemy odczynnik Tollensa. W tym celu do zlewki o poj. 100 cm³ wlewamy około 5 cm³ 4% roztworu azotanu(V) srebra. Następnie dodajemy kroplami wodę amoniakalną. Obserwujemy rozpuszczanie się początkowo strąconego osadu.

Do dokładnie odtłuszczonej probówki wlewamy przygotowany odczynnik Tollensa oraz dodajemy 0,5 cm³ formaliny. Probówkę umieszczamy w zlewce o poj. 600 cm³ z gorącą wodą. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Analogiczną próbę wykonujemy z roztworem glukozy. W tym celu zamiast formaliny dodajemy 20% roztwór glukozy.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

O czym świadczy powstanie lustro srebrowego?

Jaką grupę funkcyjną glukozy pozwala wykryć przeprowadzone doświadczenie?

Wyznaczyć stopnie utlenienia obu reagentów.

Napisać równania zachodzących reakcji chemicznych. Wskazać utleniacz i reduktor. Przeprowadzić bilans elektronowy reakcji chemicznej.

Gdzie znajduje praktyczne zastosowanie ta reakcja chemiczna?

Dlaczego probówkę umieściliśmy w gorącej łaźni wodnej, zamiast ogrzewać ją bezpośrednio w płomieniu palnika gazowego?

Reakcja stężonego i rozcieńczonego kwasu azotowego(V) z miedzią

Sprzęt laboratoryjny: 4 probówki, statyw do probówek, 2 gumowe korki do probówek

Odczynniki: drut miedziany, 15% roztwór kwasu azotowego(V), stężony kwas azotowy(V), roztwór oranżu metylowego, woda destylowana

Opis: W probówce umieszczamy miedź w postaci drutu i dodajemy 15% roztwór kwasu azotowego(V). Następnie do wylotu probówki zbliżamy pustą probówkę odwróconą dnem do góry i zbieramy w niej powstały gaz. Do probówki z gazem dodajemy wodę destylowaną, zamykamy jej wylot korkiem i całość energicznie wstrząsamy. Dalej do probówki dodajemy roztwór oranżu metylowego. Obserwujemy zachodzące zmiany. Następnie wykonujemy podobne doświadczenie, lecz zamiast 15% roztworu kwasu azotowego(V) użyjemy stężonego roztworu kwasu azotowego(V). **UWAGA!** Doświadczenie wykonujemy w okularach i rękawiczkach ochronnych.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Jaki gaz wydzielił się w reakcji chemicznej miedzi z 15% roztworem kwasu azotowego(V) i jaką miał on barwę? Czy jest nim wodór?

Jaki gaz wydzielił się w reakcji chemicznej miedzi ze stężonym kwasem azotowym(V) i jaką miał on barwę?

Napisać równania odpowiednich reakcji chemicznych.

Czy otrzymane w doświadczeniu gazy rozpuszczają się w wodzie?

Napisać równania reakcji chemicznych otrzymanych gazów z wodą.

Dlaczego roztwór oranżu metylowego zmienił swoją barwę po dodaniu go do roztworu?

Uwolnione kationy którego z metali mają barwę niebieską?

Reakcja chemiczna manganianu(VII) potasu z nadtlutkiem wodoru

Sprzęt laboratoryjny: probówka, statyw do probówek

Odczynniki: 15% roztwór nadtlutku wodoru, 1% roztwór kwasu siarkowego(VI), 0,1M roztwór manganianu(VII) potasu

Opis: Do probówki wlewamy 2 cm³ 15% roztworu nadtlutku wodoru. Następnie dodajemy około 2 cm³ 1% roztworu kwasu siarkowego(VI). Dodajemy 1 kroplę 0,1M roztworu manganianu(VII) potasu. Następnie dodajemy jeszcze 2 krople 0,1M roztworu manganianu(VII) potasu.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Co stało się z zabarwieniem manganianu(VII) potasu. Czego to dowodzi? Jakie właściwości chemiczne wykazuje w tej reakcji chemicznej nadtlutek wodoru, a jakie manganian(VII) potasu?

Jak to jest możliwe, że dwa utleniacze mogą ze sobą reagować ze zmianą stopnia utlenienia? Kiedy może zachodzić taki przypadek?

Napisać równanie reakcji chemicznej manganianu(VII) potasu z nadtlutkiem wodoru w środowisku kwasowym.

Jaki gaz i o jakiej barwie powstaje w tym doświadczeniu?

Napisać równanie reakcji chemicznej manganianu(VII) potasu z siarczanem(IV) sodu w środowisku kwasowym.

Chemiczne właściwości stężonego kwasu siarkowego(VI)

Sprzęt laboratoryjny: 2 probówki, statyw do probówek, palnik gazowy

Odczynniki: drut miedziany, siarka, stężony kwas siarkowy(VI)

Opis: Do probówki wlewamy stężony kwas siarkowy(VI). Następnie wrzucamy miedź w postaci drutu. Probówkę ogrzewamy płomieniem

palnika gazowego.

Do drugiej probówki wlewamy stężony kwas siarkowy(VI). Następnie do probówki wrzucamy kryształki siarki. Probówkę ogrzewamy płomieniem palnika gazowego.

Obserwujemy zachodzące zmiany.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

O czym świadczy fakt, że miedź reaguje ze stężonym kwasem siarkowym(VI)?

Określić stopień utlenienia pierwiastków przed i po reakcji chemicznej.

Które substancje uległy utlenieniu?

Do jakiego związku chemicznego zredukował się kwas siarkowy(VI)?

Napisać równania reakcji chemicznych miedzi i siarki ze stężonym kwasem siarkowym(VI).

Kropla rtęci i elektrony

Sprzęt laboratoryjny: żelazna igła, szkiełko zegarkowe

Odczynniki: rtęć, 15% roztwór dichromianu(VI) potasu, 30% roztwór kwasu siarkowego(VI), stężony kwas siarkowy(VI)

Opis: Na szkiełku zegarkowym umieszczamy kroplę rtęci o średnicy około 2 cm. Następnie kroplę rtęci pokrywamy 30% roztworem kwasu siarkowego(VI). Dodajemy kilka kropel 15% roztworu dichromianu(VI) potasu. Żelazną igłę kładziemy na brzegu szkiełka tak, by prawie dotykała powierzchni rtęci. Następnie dodajemy kilka kropel stężonego kwasu siarkowego(VI) do łącznej objętości 2 cm³. Obserwujemy zachowanie się kropli rtęci.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

W jakim kierunku przepływają elektrony w tym doświadczeniu, z żelaza do

rtęci czy odwrotnie?

Czym wywołane są rytmiczne ruchy rtęci?

Dlaczego obserwowane zjawisko zachodzi cyklicznie?

Napisać równania wszystkich reakcji chemicznych zachodzących w doświadczeniu.

Gdzie w chemii wykorzystywane jest zjawisko pokazane w doświadczeniu?

Dlaczego związki chemiczne, takie jak rtęć i roztwór dichromianu(VI) potasu użyte w doświadczeniu, zostały obecnie wycofane z użycia w szkolnym laboratorium chemicznym?

Reakcja chemiczna nadtlenu wodoru z jodkami

Sprzęt laboratoryjny: probówka, statyw do probówek

Odczynniki: roztwór jodku potasu, rozcieńczony roztwór kwasu siarkowego(VI), 1% roztwór skrobi, 30% roztwór nadtlenu wodoru

Opis: Do probówki wlewamy roztwór jodku potasu. Następnie zakwaszamy go kilkoma kroplami roztworu kwasu siarkowego(VI) i dodajemy kilka kropeł 1% roztworu skrobi. Dalej dodajemy około 2 cm³ 30% roztworu nadtlenu wodoru. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Napisać równanie reakcji chemicznej nadtlenu wodoru z jodkiem potasu.

Jaką rolę pełni nadtlenek wodoru w tej reakcji chemicznej?

Jod nie rozpuszcza się w wodzie. Jak zatem przygotować roztwór jodu w wodzie?

Jakie związki chemiczne powstają w wyniku działania jodu na jodki?

Dlaczego w tej reakcji chemicznej skrobia może pełnić rolę wskaźnika?

Utlenianie alkoholu metylowego

Sprzęt laboratoryjny: probówka, statyw z łapą, palnik gazowy

Odczynniki: drut miedziany, alkohol metylowy

Opis: Do probówki wlewamy około 3 cm³ alkoholu metylowego. Następnie w płomieniu palnika gazowego w części utleniającej płomienia rozżarzamy drut miedziany. Obserwujemy wygląd drutu po ostygnięciu. Rozżarzamy drut ponownie i gorący zanurzamy w alkoholu metylowym w probówce. Badamy zapach powstałego produktu reakcji i porównujemy go z zapachem formaliny.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Jaka jest woń powstałego produktu w tej reakcji?

Jak zmienił się wygląd drutu?

Napisać równanie reakcji chemicznej. Wskazać utleniacz i reduktor. Przeprowadzić bilans elektronowy reakcji chemicznej.

Co stało się z alkoholem metylowym w tym doświadczeniu?

Jaką rolę pełni miedź w tym doświadczeniu?

Badanie zależności szybkości reakcji chemicznej od stężenia reagentów

Sprzęt laboratoryjny: 4 zlewki o poj. 100 cm³, 4 zlewki o poj. 250 cm³, zlewka o poj. 600 cm³, cylindry miarowe, bagietka szklana

Odczynniki: tiosiarczan(VI) sodu, 32% roztwór kwasu solnego, woda destylowana

Opis: Do zlewki o poj. 600 cm³ wsypujemy 25 g tiosiarczanu(VI) sodu i uzupełniamy wodą destylowaną do łącznej objętości 500 cm³. Roztwór mieszamy bagietką szklaną. Następnie ustawiamy 4 wysokie zlewki o poj.

250 cm³. Do pierwszej zlewki wlewamy 120 cm³ przygotowanego roztworu tiosiarczanu(VI) sodu. Do drugiej zlewki wlewamy 60 cm³ tego roztworu i 60 cm³ wody. Do trzeciej zlewki wlewamy 30 cm³ tego roztworu i 90 cm³ wody. Do czwartej zlewki wlewamy 15 cm³ roztworu i 105 cm³ wody. Zawartości zlewek dokładnie mieszamy. Do zlewek z roztworami tiosiarczanu(VI) sodu wlewamy równocześnie po 20 cm³ 32% roztworu kwasu solnego. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Od jakich czynników może zależeć szybkość reakcji chemicznej?

W jaki sposób szybkość reakcji chemicznej zależy od stężenia substratów?

Jakie zmiany zachodzą po stronie substratów, a jakie po stronie produktów podczas przebiegu reakcji chemicznej?

Jak nazywa się dział chemii, który zajmuje się badaniem czynników wpływających na przebieg oraz szybkość reakcji chemicznych?

Napisać wzór sumaryczny i narysować wzór kreskowy tiosiarczanu(VI) sodu.

Napisać równanie reakcji chemicznej tiosiarczanu(VI) sodu z kwasem solnym.

Działanie jodu na magnez

Sprzęt laboratoryjny: probówka, statyw z łapą, wkraplacz

Odczynniki: wiórki magnezowe, jod, woda

Opis: Do probówki wrzucamy kilka gramów wiórków magnezowych. Następnie dodajemy szczyptę jodu. Reakcja chemiczna nie zachodzi. Następnie do mieszaniny w probówce dodajemy kilka kropel wody i obserwujemy zachodzące zmiany.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Napisać równanie zachodzącej reakcji chemicznej w postaci cząsteczkowej i jonowej.

Podać kierunek przemieszczania się elektronów w tej reakcji.

Co można powiedzieć o wzajemnej reaktywności chemicznej jodu i magnezu?

Co nazywamy katalizatorem, a co nazywamy inhibitorem reakcji chemicznej?

Jaką rolę pełni woda w reakcji chemicznej jodu z magnezem?

Reakcje chemiczne silnie endotermiczne

Sprzęt laboratoryjny: zlewka o poj. 250 cm³, płytka metalowa, bagietka szklana

Odczynniki: wodorotlenek baru, rodanek amonu, woda

Opis: Do zlewki o poj. 250 cm³ wsypujemy 15 g wodorotlenku baru i 15 g rodanku amonu. Całość dokładnie mieszamy. Następnie zlewkę stawiamy na metalową płytkę, której powierzchnia została uprzednio zwilżona wodą. Obserwujemy zachodzące zmiany. Po około 1 minucie wyczuwalny jest zapach amoniaku. Mieszanina przybiera postać ciekłą. Po około 2 minutach temperatura cieczy w zlewce spada z +20°C do -25°C. Zlewka przymarzła do wcześniej zwilżonej płytki metalowej.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Napisać wzór sumaryczny i narysować wzór kreskowy rodanku amonu.

Napisać równanie reakcji chemicznej wodorotlenku baru z rodankiem amonu.

Jaka jest to reakcja chemiczna pod względem energetycznym?

Gdzie praktycznie wykorzystuje się ten oziębiający efekt?

Jakie zjawisko występuje podczas rozpuszczania w wodzie azotanu(V) amonu? Czy efekt ten powstaje na tej samej zasadzie, co w powyższej

reakcji rodanku amonu z wodorotlenkiem baru?

Dlaczego podczas rozpuszczania w wodzie wodorotlenku sodu roztwór ogrzewa się?

Badanie wpływu temperatury na szybkość reakcji chemicznej

Sprzęt laboratoryjny: 3 zlewki o poj. 250cm^3 , palnik gazowy, trójnóg, siatka ze spiekem ceramicznym

Odczynniki: 30% roztwór kwasu azotowego(V), 10% roztwór jodku potasu

Opis: Do trzech zlewek o poj. 250 cm^3 odmierzymy po 20 cm^3 30% roztworu kwasu azotowego(V). Zawartość pierwszej zlewki ogrzewamy do temperatury 40°C , drugiej zlewki do temperatury 60°C , a zawartość trzeciej zlewki do temperatury 80°C . Do wszystkich trzech zlewek dodajemy równocześnie po 10 cm^3 10% roztworu jodku potasu. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Narysować wzór strukturalny cząsteczki kwasu azotowego(V).

Jaka jest różnica w szybkości reakcji chemicznej wydzielania jodu w poszczególnych zlewkach?

Od czego zależy badana szybkość reakcji?

Napisać równanie reakcji chemicznej jodku potasu z kwasem azotowym(V).

Na podstawie jakich zmian można wnioskować, że w tym przypadku zaszła reakcja chemiczna?

Spalanie magnezu w parze wodnej

Sprzęt laboratoryjny: kolba stożkowa o poj. 500 cm^3 , łyżka do spalań,

palnik gazowy, trójnóg, płytka ze spiekami ceramicznym

Odczynniki: wiórki magnezowe, roztwór fenoloftaleiny, woda destylowana

Opis: Do kolby stożkowej o poj. 500 cm^3 wlewamy około 50 cm^3 wody destylowanej i podgrzewamy ją do wrzenia. Gdy wewnątrz kolby wypełnione jest parą wodną wprowadzamy do niej na łyżce do spalań zapalone wiórki magnezowe. Obserwujemy wylot kolby. Następnie powstały ochłodzony produkt reakcji chemicznej wsypujemy do wody w kolbie, dodajemy roztwór fenoloftaleiny i obserwujemy zachodzące zmiany.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Jaki gaz powstaje w wyniku reakcji chemicznej magnezu z parą wodną?

Napisać równanie zachodzącej reakcji chemicznej.

Jaki związek chemiczny powstaje podczas spalania magnezu w parze wodnej?

Jakie właściwości chemiczne ma ten związek chemiczny?

W jaki sposób w laboratorium można otrzymać niewielkie ilości wodoru?

Błyskawice w zlewce

Sprzęt laboratoryjny: zlewka o poj. 150 cm^3 , pipeta

Odczynniki: manganian(VII) potasu, stężony kwas siarkowy(VI), alkohol etylowy

Opis: Do suchej zlewki o poj. 150 cm^3 wlewamy 75 cm^3 stężonego kwasu siarkowego(VI). Następnie ostrożnie na jego powierzchnię wprowadzamy pipetą 30 cm^3 alkoholu etylowego, zwracając uwagę na to, by obie ciecze nie zmieszały się. Do zlewki wrzucamy kilka kryształów manganianu(VII) potasu. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Napisać równanie reakcji manganianu(VII) potasu ze stężonym kwasem siarkowym(VI).

Napisać równanie reakcji rozkładu tlenku manganu(VII).

Do jakiego produktu utlenia się w tych warunkach alkohol etylowy?

Do jakiego produktu może utlenić się alkohol etylowy w środowisku silnego utleniacza?

Jaka reakcja chemiczna zachodzi w miejscach pojawiania się błysków?

Reakcja chemiczna manganianu(VII) potasu z glicerolem

Sprzęt laboratoryjny: parownica, metalowa blacha

Odczynniki: manganian(VII) potasu, glicerol

Opis: Na kawałku metalowej blachy stawiamy porcelanową parownicę. W parownicy umieszczamy 20 g manganianu(VII) potasu. Następnie na powierzchnię manganianu(VII) potasu wylewamy około 5 cm³ glicerolu. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Napisać równanie reakcji chemicznej manganianu(VII) potasu z glicerolem.

Do jakiego produktu w tej reakcji chemicznej utlenia się glicerol?

Do jakiej grupy alkoholi zalicza się glicerol?

Narysować wzór strukturalny glicerolu.

Na czym polega różnica w określeniach „utlenianie” i „spalanie”?

Fajerwerki zapalane wodą

Sprzęt laboratoryjny: 3 zlewki o poj. 100 cm³, szczypce metalowe, metalowa blaszka, pipeta

Odczynniki: pył cynkowy, azotan(V) amonu, chlorek amonu, azotan(V) baru, woda

Opis: W pierwszej zlewce o poj. 100 cm^3 umieszczamy pył cynkowy. W drugiej zlewce o poj. 100 cm^3 umieszczamy 4 g azotanu(V) amonu, 1 g chlorku amonu i 0,5 g azotanu(V) baru. Zawartość obu zlewek wsypujemy do trzeciej, suchej zlewki o poj. 100 cm^3 i dokładnie mieszamy.

UWAGA! Mieszaniny nie wolno ucierać na przykład w moździerzu lub innym naczyniu, ponieważ grozi to samozapaleniem się. Następnie na metalowej blaszce formujemy stożek z przygotowanej mieszaniny i ostrożnie наносimy na niego 2 krople wody. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Jaki jest efekt energetyczny przeprowadzonej reakcji chemicznej?

Jaką rolę pełni woda w tej reakcji chemicznej?

Skąd pochodzi zielona barwa płomienia?

Narysować wzory strukturalne azotanu(V) amonu i azotanu(V) baru.

Skąd pochodzi czerwona, pomarańczowa i zielona barwa sztucznych ogni?

Badanie właściwości fizycznych i chemicznych triazotanu(V) celulozy

Sprzęt laboratoryjny: próbówki, statyw z łąpą, gumowy korek, palnik gazowy, szczypce metalowe

Odczynniki: triazotan(V) celulozy, wata celulozowa

Opis: Badamy barwę i stan skupienia próbki triazotanu(V) celulozy i porównujemy ją z próbką zwykłej waty celulozowej.

Badamy palność triazotanu(V) celulozy. Ujmujemy w szczypce próbkę waty celulozowej i zapalamy ją w płomieniu palnika. Obserwujemy szybkość spalania się waty. Tak samo postępujemy w przypadku próbki triazotanu(V) celulozy. Porównujemy szybkość spalania się obu substancji.

Badamy termiczny rozkład triazotanu(V) celulozy. W probówce umieszczamy niewielką ilość triazotanu(V) celulozy. Wylot probówki zamykamy korkiem i umieszczamy ją w łapie statywu pod określonym kątem.

UWAGA! Wylot probówki należy skierować w bezpieczną stronę (nie w stronę stojących osób lub nie w stronę okna itp.). Następnie dno probówki ogrzewamy ostrożnie płomieniem palnika gazowego i odsuwamy się na bezpieczną odległość. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Napisać wzór sumaryczny i narysować wzór kreskowy triazotanu(V) celulozy.

W jaki sposób otrzymuje się w laboratorium triazotan(V) celulozy?

Jakie właściwości chemiczne wykazuje triazotan(V) celulozy?

Dlaczego stosowana niekiedy nazwa „*nitroceluloza*” nie jest nazwą właściwą?

W jaki sposób można otrzymać najprostszy ester organiczny?

W jakiej branży przemysłowej triazotan(V) celulozy znalazł praktyczne zastosowanie?

Reakcja chemiczna rozkładu jodku azotu(III)

Sprzęt laboratoryjny: 2 zlewki o poj. 100 cm³, statyw do sączenia, lejek, sączek, metalowa blaszka, szczypce metalowe

Odczynniki: jod, woda amoniakalna (25% roztwór amoniaku), alkohol etylowy

Opis: Do zlewki o poj. 100 cm³ wlewamy 50 cm³ wody amoniakalnej. Wrzucamy około 1 g jodu i mieszaninę pozostawiamy na około 10 minut. Następnie oddzielamy powstały osad jodku azotu(III) poprzez sączenie. Kryształy przemywamy kilkakrotnie wodą, a następnie niewielką ilością alkoholu etylowego. Wilgotny sączek rozkładamy ostrożnie na metalowej blaszce. Po upływie około 20 minut lekko uderzamy szczypcami w suche kryształy jodku azot(III). **UWAGA! Należy zachować bezpieczną**

odległość (2–3 metry) podczas uderzania w kryształ. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

W jaki sposób następuje rozkład jodku azotu(III)?

Jaką barwę mają powstające dymy podczas reakcji rozkładu?

Jakie produkty powstają w tej reakcji chemicznej?

Jaką charakterystyczną właściwość fizyczną ma jod?

O których reakcjach chemicznych mówi się, że zachodzą wybuchowo?

Proch dymny

Sprzęt laboratoryjny: parownica, moździerz, metalowa płytka

Odczynniki: azotan(V) potasu, węgiel drzewny, siarka

Opis: Odważamy 3,75 g azotanu(V) potasu, 0,75 g węgla drzewnego i 0,5 g siarki. W porcelanowym moździerzu rozdrabniamy oddzielnie każdy z odważonych składników. Rozdrobnione w moździerzu azotan(V) potasu, węgiel drzewny i siarkę mieszamy w małej parownicy. Niewielką ilość mieszaniny umieszczamy na metalowej płytce i zbliżamy do niej płonące łuczywko. Obserwujemy zachodzące zmiany.

UWAGA! Należy zachować szczególną ostrożność.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Jaką rolę pełni azotan(V) potasu w tym doświadczeniu?

Czy stopień rozdrobnienia substratów w fazie stałej ma wpływ na szybkość reakcji chemicznej?

Gdzie obecnie ma zastosowanie proch dymny?

W jakim kraju po raz pierwszy opracowano recepturę na proch dymny?

Jaki związek chemiczny stosuje się do produkcji strzelniczego prochu bezdymnego?

Barwne ognie bengalskie

Sprzęt laboratoryjny: metalowa blaszka, pipeta, duży arkusz papieru

Odczynniki: cukier puder, chloran(V) potasu, azotan(V) strontu, azotan(V) baru, azotan(V) sodu, stężony kwas siarkowy(VI)

Opis:

Poszczególne substancje przenosimy na duży arkusz papieru i starannie mieszamy. Mieszaninę umieszczamy na metalowej płytce w postaci stożka i zapalamy ją przez naniesienie kilku kropel stężonego kwasu siarkowego(VI). Obserwujemy zachodzące zmiany.

Dodatkowe informacje:

Proporcje składników:

Czerwony ogień – odważamy 2,5 g chloranu(V) potasu, 2,5 g cukru pudru oraz 5 g azotanu(V) strontu(II).

Zielony ogień – odważamy 2,5 g chloranu(V) potasu, 2,5 g cukru pudru oraz 5 g azotanu(V) baru(II).

Żółty ogień – odważamy 2,5 g chloranu(V) potasu, 2,5 g cukru pudru oraz 5 g azotanu(V) sodu.

Blok kontrolny

Pytania sprawdzające stopień opanowania wiadomości

Jaką rolę w tym doświadczeniu pełni chloran(V) potasu?

Czy atomy metali w azotanach(V) ulegają w tym doświadczeniu wzburzeniu?

Jakiemu zjawisku fizycznemu ulegają w tym eksperymencie atomy strontu, baru i sodu?

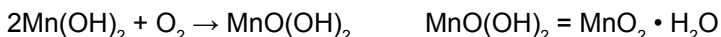
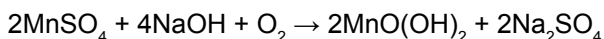
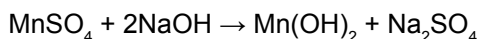
W jaki sposób w laboratorium chemicznym można otrzymać tlen z chloranu(V) potasu?

Jakie zastosowanie ma saletra potasowa w przemyśle spożywczym?

Wskazówki teoretyczne do eksperymentów

Związki chemiczne manganu(II) oraz utlenianie wodorotlenku manganu(II) do wodorotlenku manganu(IV).

Warstwa nafty zabezpiecza dopływ tlenu z powietrza do roztworu siarczanu(VI) manganu(II). Po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu w probówce z warstwą nafty strąca się biały wodorotlenek manganu(II), a w probówce bez warstwy ochronnej strąca się brunatny wodorotlenek manganu(IV). Dodanie roztworu nadtlenu wodoru do probówki z białym wodorotlenkiem manganu(II) powoduje utlenienie się tego związku chemicznego do brunatnego wodorotlenku manganu(IV). Oto równania odpowiednich reakcji chemicznych:



Właściwości chemiczne aldehydu mrówkowego i glukozy.

W reakcji chemicznej odczynnika Tollensa z aldehydem mrówkowym tworzy się lustro srebrne na ściankach probówki. Wynika stąd, że aldehyd mrówkowy ma właściwości redukujące, ponieważ kationy srebra Ag^+ zredukował do wolnego srebra Ag^0 . Ponieważ próba glukozy z odczynnikiem Tollensa daje taki sam wynik, można sformułować wniosek, że glukoza, podobnie jak aldehyd mrówkowy, ma właściwości redukujące.



Reakcja stężonego i rozcieńczonego kwasu azotowego(V) z miedzią.

W reakcji chemicznej rozcieńczonego kwasu azotowego(V) z miedzią powstaje bezbarwny gaz tlenek azotu(II) NO. Tlenek ten natychmiast utlenia się do brunatnego tlenku azotu(IV) tlenem zawartym w powie-

trzu. Dlatego, aby zaobserwować prawidłowy przebieg reakcji chemicznej miedzi z rozcieńczonym kwasem azotowym(V) należy prowadzić ją w środowisku beztlenowym (przepłukać zestaw do otrzymywania NO obojętnym gazem, np. azotem).

W reakcji chemicznej stężonego kwasu azotowego(V) z miedzią tworzy się wyłącznie brunatny tlenek azotu(IV) NO_2 .

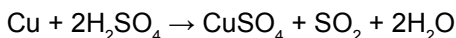
Oba tlenki azotu są silnie toksyczne.

Reakcja chemiczna manganianu(VII) potasu z nadtlentkiem wodoru.

Fioletowy roztwór manganianu(VII) potasu ulega odbarwieniu pod wpływem nadtlentu wodoru w środowisku kwasowym. W tej reakcji chemicznej zachodzi redukcja atomów manganu(VII) do manganu(II) o barwie białoróżowej. Równocześnie utlenieniu uległy atomy tlenu (na $-I$ stopniu utlenienia) pochodzące z cząsteczek nadtlentu wodoru do atomów tlenu (na 0 stopniu utlenienia).

Chemiczne właściwości stężonego kwasu siarkowego(VI).

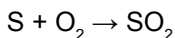
W reakcji chemicznej stężonego kwasu siarkowego(VI) z miedzią na gorąco tworzy się tlenek siarki(IV). W tym przypadku nie powstaje wodór, gdyż miedź jest metalem szlachetnym i w szeregu reaktywności chemicznej metali usytuowana jest za wodorem.



Z równania reakcji chemicznej wynika, że stężony kwas siarkowy(VI) ma właściwości utleniające, gdyż utlenił miedź do kationów miedzi Cu^{2+} .

Z rozcieńczonym roztworem kwasu siarkowego(VI) miedź nie reaguje.

Również siarka w obecności stężonego kwasu siarkowego(VI) na gorąco utlenia się do tlenku siarki(IV) SO_2 .



Kropla rtęci i elektrony.

Elektrony przepływają z żelaza (z igły żelaznej) do rtęci, powodując zmianę jej napięcia powierzchniowego. Wywołane tym rytmiczne ruchy sprawiają, że rtęć traci kontakt z żelazem, natomiast elektrony przepływają do kwasu siarkowego(VI) i soli zawierających tlen. Napięcie powierzchniowe rtęci zmienia się kolejny jeszcze, ponownie styka się z żelazem i cykl się powtarza wielokrotnie.

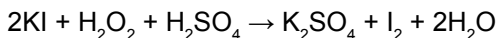
Co zrobić z odczynnikami użytymi w doświadczeniu po jego wykonaniu? Roztwory można użyć ponownie. Jeżeli nie będą one potrzebne, przenosimy je do pojemnika na toksyczne odpady. Kwas siarkowy(VI) rozcieńczymy wodą.

Jeżeli chcemy pozbyć się rtęci, powinna ona zostać najpierw zaabsorbowana za pomocą chemizorbu (produkowanym np. przez laboratorium Merck), a następnie umieszczona w pojemniku zaopatrzonym w etykietę „trucizna”.

Reakcja chemiczna nadtlenu wodoru z jodkami.

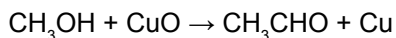
Nadtlenek wodoru i inne silne utleniacze utleniają jodki do jodu. Pojawiające się ciemnoniebieskie zabarwienie świadczy o zajściu reakcji chemicznej, gdyż powstały jod ze skrobią tworzy chemiczny związek kompleksowy o ciemnoniebieskim zabarwieniu.

W tym doświadczeniu skrobia pełni funkcję wskaźnika.



Utlenianie alkoholu metylowego.

Alkohol metylowy ulega utlenieniu do aldehydu mrówkowego. Potwierdzeniem tego jest zmiana zapachu alkoholu po zajściu reakcji chemicznej i porównaniu go z zapachem próbki formaliny.



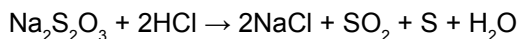
W tym doświadczeniu miedź pełni funkcję katalizatora.

Badanie zależności szybkości reakcji chemicznej od stężenia reagentów

Po równoczesnym dodaniu roztworu kwasu solnego do zlewek z roztworami tiosiarczanu(VI) sodu zachodzi reakcja chemiczna, która objawia się powstawaniem zmętnienia roztworów o barwie żółtej. Najszybciej zmętnienie powstaje w roztworze o najwyższym stężeniu substratów reakcji chemicznej. Im niższe stężenie substratów, tym reakcja chemiczna zachodzi wolniej (najwolniej dla roztworu o najniższym stężeniu substratów). Najlepiej można zaobserwować wpływ stężenia substratów na szybkość reakcji chemicznej (przez porównanie), jeżeli ostatni substrat (roztwór kwasu solnego) dodaje się do wszystkich zlewek równocześnie. W doświadczeniu tym dwa produkty reakcji chemicznej można stwierdzić na podstawie receptorów:

- wzroku – żółty osad to pierwiastek chemiczny siarka,
- powonienia – ostry, przenikliwy zapach tlenku siarki(IV).

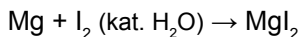
Oto równanie tej reakcji chemicznej:



Tiosiarczan(VI) sodu ma zastosowanie w fotografii. Jego wodny roztwór pełni funkcję utrwalacza obrazu fotograficznego.

Działanie jodu na magnez.

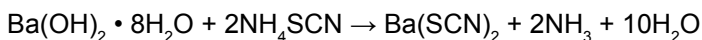
W mieszaninie wiórków magnezowych z jodem nie zachodzą żadne zmiany. Nie zachodzi reakcja chemiczna. W celu zainicjowania reakcji chemicznej dodaje się kilka kropel wody, która pełni w tym przypadku funkcję katalizatora. Pod jej wpływem zachodzi gwałtowna reakcja chemiczna syntezy.



Katalizatorem nazywa się substancje chemiczne, które przyspieszają reakcję chemiczną lub powodują przebieg reakcji chemicznej w określonym kierunku, nie biorąc w niej udziału. Najczęściej katalizatorami są substancje obdarzone wolnymi parami elektronów lub centrami aktywnymi.

Reakcje chemiczne silnie endotermiczne.

Między stałymi substancjami zachodzi reakcja chemiczna przedstawiona równaniem:



Ta silnie endotermiczna reakcja chemiczna może zajść wyłącznie ze względów entropowych. Nieuporządkowanie układu rośnie z powodu tworzenia się wielu pojedynczych cząsteczek gazów w wyniku czego znacznie wzrasta entropia. Entalpia swobodna reakcji chemicznej, ΔG , jest więc ujemna, ponieważ iloczyn $T \cdot \Delta S$ jest większy niż względnie duża dodatnia entalpia, która powoduje obniżenie temperatury:

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

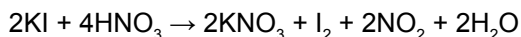
Ten chłodzący efekt znalazł zastosowanie w oziębiających pakietach w apteczkach pierwszej pomocy. Wewnętrzna torebka w takiej paczce zawiera zabarwioną na niebiesko wodę, podczas gdy w samej paczce znajduje się stały azotan(V) amonu, którym zastąpiono wodorotlenek baru. Gdy zachodzi potrzeba ochłodzenia, naciska się mocno wewnętrzną torebkę, która pęka, dzięki czemu woda może zmieszać się z solą. Dostępne w handlu paczki zawierają około 220 gramów azotanu(V) amonu NH_4NO_3 i taką samą ilość wody. Temperatura spada z $+20^\circ\text{C}$ do około -7°C . Taka temperatura jest wystarczająco niska do ochłodzenia ciała.

Badanie wpływu temperatury na szybkość reakcji chemicznej.

Po dodaniu jodku potasu do zlewek z kwasem azotowym(V) zachodzi reakcja chemiczna. Ponieważ we wszystkich przypadkach stężenia reagentów są jednakowe, a różnią się one temperaturą, dlatego wyznacza się zależność szybkości reakcji chemicznej od temperatury. O zajściu reakcji chemicznej świadczy pojawienie się ciemnofioletowego zabarwienia powstającego jodu.. W roztworze o najwyższej temperaturze reakcja chemiczna zachodzi najszybciej, a w roztworze o temperaturze najniższej reakcja chemiczna zachodzi najwolniej. W doświadczeniu można zaobserwować, że im wyższa temperatura, tym reakcja chemiczna zachodzi

z większą szybkością. Ostatni substrat reakcji chemicznej jodek potasu należy dodawać do zlewek z kwasem azotowym(V) równocześnie, aby obserwować poprzez porównywanie wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej.

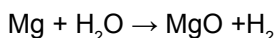
Wraz ze wzrostem temperatury szybkość reakcji chemicznej wzrasta proporcjonalnie. Oto równanie zachodzącej reakcji chemicznej:



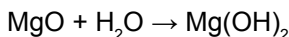
W celu wykreślenia krzywej zależności szybkości reakcji chemicznej od temperatury na jednej osi układu współrzędnych odkłada się wartości temperatury, a na drugiej osi odpowiadające tym wartościom odwrotności zmierzonych czasów przebiegu reakcji chemicznej, ponieważ szybkość reakcji chemicznej jest wprost proporcjonalna do odwrotności czasu jej przebiegu.

Spalanie magnezu w parze wodnej.

Podgrzane w płomieniu palnika gazowego wióry magnezowe wprowadzone do kolby wypełnionej parą wodną reagują z nią, w wyniku czego powstaje wodór H_2 , będący produktem gazowym. Srebrzysto-szare wióry magnezowe zmieniają wygląd na białą sproszkowaną substancję, którą jest tlenek magnezu MgO . Oto równanie tej reakcji chemicznej:



Tlenek magnezu w wodzie tworzy wodorotlenek magnezu:

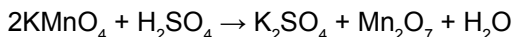


Dlatego fenoloftaleina zabarwia się na malinowo. Reakcję chemiczną magnezu w parze wodnej można nazwać spalaniem, ponieważ zachodzi w tym przypadku gwałtowne utlenianie magnezu.

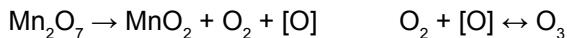
Gwałtowne reakcje chemiczne utleniania połączone z efektami świetlnymi nazywamy spalaniem.

Błyskawice w zlewce.

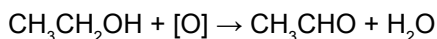
Stężony kwas siarkowy(VI) reaguje z manganianem(VII) potasu w myśl równania reakcji:



Nietrwały chemicznie tlenek manganu(VII) Mn_2O_7 ulega rozkładowi:



Powstały tlen w postaci atomowej jest bardzo reaktywny chemicznie i gwałtownie utlenia alkohol etylowy wchodząc z nim w reakcję chemiczną. Błyski światła w probówce świadczą o zetknięciu się cząsteczek alkoholu z atomami tlenu i zachodzeniu gwałtownej reakcji chemicznej utleniania. Alkohol etylowy utlenia się do aldehydu octowego:

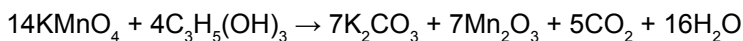
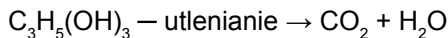


Po reakcji chemicznej znika zapach alkoholu etylowego i pojawia się zapach aldehydu octowego.

Warunkiem uzyskania takich efektów jest bezwodne środowisko reakcji.

Reakcja chemiczna manganianu(VII) potasu z glicerolem.

Manganian(VII) potasu jest silnym utleniaczem. Polany glicerolem, który ma ciekły stan skupienia, może z nim reagować. Reakcja chemiczna zajdzie tym szybciej, im większy stopień rozdrobnienia mają kryształy manganianu(VII) potasu. Oto schemat tej reakcji chemicznej:



W obecności silnego utleniacza, jakim jest manganian(VII) potasu, glicerol utlenia się do tlenku węgla(IV).

Fajerwerki zapalane wodą.

Warstwa wody zapoczątkowuje silnie egzotermiczną reakcję chemiczną pomiędzy pyłem cynkowym a azotanem (dostarczającym tlenu) przyspieszaną chlorkiem amonu, który w jej trakcie ulatnia się (pojawiający się zapach amoniaku NH_3). Cynk utlenia się do tlenku cynku ZnO .

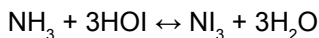
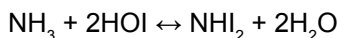
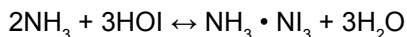
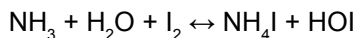
Badanie właściwości fizycznych i chemicznych triazotanu(V) celulozy

Triazotan(V) celulozy jest estrem kwasu azotowego(V) i celulozy. W porównaniu do celulozy spala się dużo szybciej – gwałtownie, bez tworzenia dymów, dlatego triazotan(V) celulozy służy do produkcji bawełny strzelniczej i prochu bezdymnego. Podczas termicznego rozkładu triazotanu(V) celulozy tworzy się duża ilość produktów gazowych. Dlatego termiczny rozkład zachodzi wybuchowo.

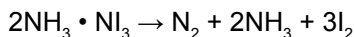
Triazotan(V) celulozy służył dawniej do produkcji cienkich folii (celuloidu) będących podłożem dla filmów kinematograficznych i fotograficznych. Jednak ze względu na jego palne właściwości zastąpiono go niepalnym (bezpiecznym) trioctanem celulozy.

Reakcja chemiczna rozkładu jodku azotu(III).

Jodek azotu(III) NI_3 łatwo można otrzymać wkładając na kilka minut do roztworu wody amoniakalnej (25% NH_3) kryształ jodu. Suchy jodek azotu(III) jest związkiem chemicznym niestabilnym i nietrwałym, ulegającym rozkładowi pod wpływem uderzenia, lekkiego dotknięcia, przepływu warstw powietrza nad nim lub pod wpływem fal dźwiękowych. Odkrycie i charakterystyka tego związku chemicznego nastąpiły w 1813 roku. Oto równania reakcji syntezy jodku azotu(III):



Rozkład jodku azotu(III) zachodzi zgodnie z równaniem reakcji:



Gwałtowność tej reakcji chemicznej wynika z silnego dążenia do utworzenia cząsteczki azotu.

UWAGA! Ze względu na gwałtowny rozkład jodku azotu(III) podczas jego detonacji należy stosować okulary ochronne i odpowiednio bezpieczną odległość.

Proch dymny.

Proch dymny zwany prochem czarnym jest mieszaniną azotanu(V) potasu, siarki i węgla drzewnego. Jest to najdłużej znany materiał wybuchowy, którego początki sięgają zamierzchłych, nie dających się bliżej określić czasów. Istnieją dowody, że wynalezienie prochu czarnego dokonane było w Chinach na wiele stuleci przed naszą erą. Z Chin sekret produkcji prochu czarnego przedostał się do Indii, stamtąd do Azji Środkowej i następnie w XIII wieku do Europy. Właściwości prochu czarnego są w dużym stopniu uzależnione od węgla drzewnego, a więc od rodzaju drewna i sposobu jego wypalania.

Chemizm rozkładu prochu czarnego i przyczyny, dla których mieszanina trzech składników nie wybuchowych ma właściwości wybuchowe, nie są dostatecznie wyjaśnione. Prawdopodobnie reakcja chemiczna zaczyna się od momentu, gdy pod wpływem płomienia zapalającego albo iskry siarka topi się i reaguje z atomami wodoru znajdującymi się w węglu drzewnym. Tworzy się wtedy siarkowodór, który reaguje z azotanem(V) potasu dając siarczan(VI) potasu. Wydzielające się przy tym ciepło powoduje stopienie się azotanu(V) potasu (temp top 340°C), który w stanie ciekłym reaguje energiczniej z siarką i węglem. Dlatego też proch utworzony z azotanu(V) sodu, topiącego się w temperaturze 313°C , zapala się łatwiej niż zwykły proch czarny z azotanem(V) potasu. Szybkość spalania się prochu czarnego (dymnego) jest dużo większa niż szybkość spalania prochu bezdymnego.

Barwne ognie bengalskie.

Podczas reakcji chemicznej cukru z chloranem(V) potasu zachodzi gwałtowna reakcja chemiczna z wydzieleniem dużej ilości ciepła i światła. Ta wysoka temperatura powoduje, że w obecnych w mieszaninie solach strontu, baru i sodu kationy ulegają wzbudzeniu w wyniku czego następuje emisja światła o określonej barwie:

- dla soli litu barwa czerwona,
- dla soli sodu barwa żółta,
- dla soli potasu barwa fioletowa,
- dla soli wapnia barwa ceglasto czerwona
- dla soli strontu barwa karminowo-czerwona,
- dla soli baru barwa zielona,
- dla soli miedzi barwa niebiesko-zielona.