

Uniwersytet Warszawski
Wydział Chemii

Elżbieta Wagner-Czauderna
Tadeusz Krawczyński vel Krawczyk

Laboratorium Chemii

skrypt dla studentów
Międzywydziałowych Studiów
Ochrony Środowiska UW



Uniwersytet Warszawski
Wydział Chemii

Elżbieta Wagner-Czauderna
Tadeusz Krawczyński vel Krawczyk

Laboratorium Chemii

skrypt dla studentów
Międzywydziałowych Studiów
Ochrony Środowiska UW



Korekta
Małgorzata Galus

Skład i łamanie
Pracownia DTP Aneta Osipiak-Wypiór

© Copyright by Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2012
© Copyright by Elżbieta Wagner-Czauderna
and Tadeusz Krawczyński vel Krawczyk 2012
Wszelkie prawa zastrzeżone

Pierwsze wydanie: Warszawa 2005

ISBN 978-83-235-2066-5 (druk)
ISBN 978-83-235-2894-4 (pdf online)

Wydanie VI, dodruk II, Warszawa 2017

Autorzy serdecznie dziękują

Pani prof. dr hab. Krystynie Pyrzyńskiej

i Panu prof. dr. hab. Markowi Kalinowskiemu

za cenne uwagi, dotyczące ostatecznej koncepcji pracy

Spis treści

Zasady BHP w laboratorium chemicznym	7
Regulamin laboratorium chemicznego dla studentów MSOŚ UW	8
Tematy ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć „Laboratorium Chemii dla studentów MSOŚ UW”	9
Sposób prowadzenia dziennika laboratoryjnego	9
Warunki zaliczenia pracowni	11
Zasady pracy w laboratorium chemicznym	12
Równania reakcji chemicznych	15
Ćwiczenia wstępne (typy reakcji)	24
 ANALIZA JAKOŚCIOWA	 27
Analiza kationów I (Al^{3+} , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})	30
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie kationu Al^{3+}	30
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie kationu NH_4^+	31
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie kationu Ca^{2+}	31
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie kationu Mg^{2+}	32
Sposób wykonania analizy kationów I	34
Analiza kationów II (Ag^+ , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+})	37
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie kationu Ag^+	37
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie kationu Cu^{2+}	39
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie kationu Fe^{3+}	40
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie kationu Cr^{3+}	42
Sposób wykonania analizy kationów II	44
Reakcje charakterystyczne dla poszczególnych kationów	44
Analiza mieszaniny dwóch kationów	46
Analiza anionów (SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, PO_4^{3-} , Cl^- , I^- , NO_3^-)	51
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie anionu SO_4^{2-}	51
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie anionu CO_3^{2-}	51
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie anionu $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	52
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie anionu PO_4^{3-}	53
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie anionu Cl^-	54
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie anionu I^-	54
Reakcje charakterystyczne i wykrywanie anionu NO_3^-	55
Sposób wykonania analizy anionów	56
Reakcje charakterystyczne dla poszczególnych anionów	57
Wykrywanie anionów w mieszaninach, zawierających dwa aniony	58
Analiza soli	66

ANALIZA ILOŚCIOWA <i>Iwona Paleska, Magdalena Maj-Żurawska</i>	68
Sposoby nastawiania mian roztworów	69
Alkacymetria. Miareczkowanie kwasowo-zasadowe	69
Nastawianie miana kwasu solnego	72
Podstawowe wzory stosowane przy obliczeniach pH roztworów	78
Przykłady pytań i zadań do sprawdzianu końcowego	79

Zasady BHP w laboratorium chemicznym

1. Studentom zabrania się:

- jedzenia, picia, żucia gumy, palenia tytoniu oraz używania telefonów komórkowych w sali ćwiczeń;
- wykonywania jakichkolwiek doświadczeń niezwiązanych z tematem ćwiczeń, tzn. takich, które nie są opisane i zalecane do wykonania w niniejszym skrypcie;
- przenoszenia na stoły laboratoryjne odczynników, które są do dyspozycji wszystkich studentów pracujących na sali; z tymi odczynnikami należy pracować w miejscu, w którym się znajdują (na półkach lub pod wyciągami na końcu sali);
- samodzielnego zapalania palników.

2. Studentom nakazuje się:

- nosić odzież ochronną (fartuch laboratoryjny) w sali ćwiczeń;
- pracować wyłącznie pod wyciągiem, jeżeli jest to zalecane podczas przeprowadzania eksperymentu;
- zachować szczególną ostrożność podczas ogrzewania roztworów, czy rozcieńczania stężonych roztworów kwasów lub zasad;
- utrzymywać swoje miejsce pracy (stół laboratoryjny i jego otoczenie, z włączeniem całej sali ćwiczeń) w porządku i czystości;
- usuwać roztwory soli metali ciężkich oraz roztwory, zawierające ciecze organiczne, do odpowiednich pojemników, a nie do zlewu;
- umyć dłonie przed każdym wyjściem z laboratorium;
- **niezwłocznie zawiadomić asystenta, przebywającego w sali ćwiczeń, o zdarzeniu grożącym studentom utratą zdrowia.**

**NIEPRZESTRZEGANIE PODANYCH ZASAD
GROZI UTRATĄ ZDROWIA I STWARZA
ZAGROŻENIE DLA OTOCZENIA**