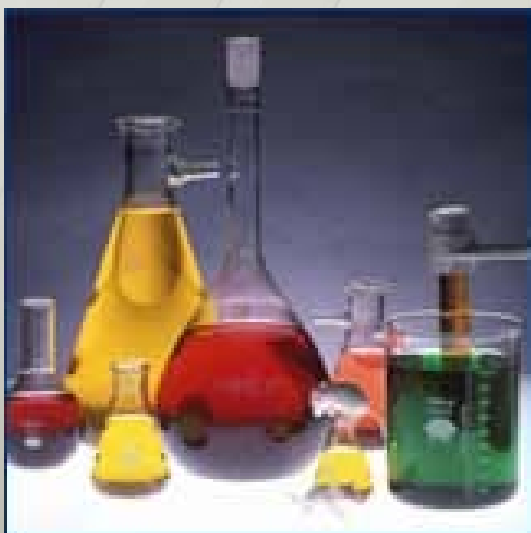




Chemia - laboratorium

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
Studia stacjonarne, Rok I, Semestr zimowy 2013/14



Dr hab. inż. Tomasz Brylewski

e-mail: brylew@agh.edu.pl

tel. 12-617-5229

Katedra Fizykochemii i Modelowania Procesów
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
A3, I p., pokój 105

Konsultacje: wtorek 10:00-11:00

Laboratorium I

Zajęcia organizacyjne

- cel i program ćwiczeń laboratoryjnych oraz wykaz literatury,
- przepisy porządkowe i BHP,
- pomoc w nagłych wypadkach (podpisanie oświadczeń),
- sprzęt laboratoryjny (omówienie zastosowania, rozdanie szkła - podpisanie rewersu i czyszczenie sprzętu).

Wprowadzenie

Chemia analityczna - dyscyplina naukowa, której celem jest opracowanie metod jakościowego i ilościowego określania składu chemicznego substancji i ich mieszanin.

Analiza chemiczna - praktyczne stosowanie metod określania składu chemicznego.

Analizę chemiczną dzieli się na dwa zasadnicze działy:

- analizę **jakościową**,
- analizę **ilościową**.

Analiza jakościowa - wyjaśnienie jakościowego składu badanego ciała, tj. ustalenie, z jakich pierwiastków, grup atomów lub związków chemicznych ciało to się składa:

„czyli co się znajduje w badanej próbce”

Analiza ilościowa - określenie, w jakich stosunkach ilościowych poszczególne składniki, tj. pierwiastki i związki chemiczne znajdują się w badanej substancji:

„czyli ile danego składnika znajduje się w badanej próbce”

Czego chcę Państwa nauczyć?

- Podstawowych metod i czynności stosowanych w analizie jakościowej przy wykrywaniu i identyfikacji składników ciała.
- Wyrobienia i ugruntowania w Was zalet dobrego analityka, tj. sumienności, staranności i wytrwałości.

Do realizacji tego celu konieczna jest znajomość podstaw teoretycznych chemii ogólnej i nieorganicznej, stąd zajęcia laboratoryjne podzielono na dwie części:

- **Seminaryjną** (podstawy teoretyczne z chemii ogólnej i nieorganicznej wg określonego harmonogramu).
- **Laboratoryjną** (podstawy z analizy jakościowej).

Program zajęć laboratoryjnych

Laboratorium I – Zajęcia organizacyjne

- cel i program ćwiczeń laboratoryjnych oraz wykaz literatury,
- przepisy porządkowe i BHP,
- pomoc w nagłych wypadkach (podpisanie oświadczeń),
- sprzęt laboratoryjny (omówienie zastosowania i rozdanie szkła – podpisanie rewersu i czyszczenie szkła).

Laboratorium II – Klasyfikacja i ogólna charakterystyka związków nieorganicznych

- tlenki (definicja, podział na podstawie ich właściwości chemicznych i zasady nazewnictwa),
- zasady (definicja, podstawowe właściwości chemiczne, otrzymywanie i nazewnictwo),
- kwasy (definicja, otrzymywanie, podział i zasady nazewnictwa),
- sole (definicja, otrzymywanie - osiem metod, podział i zasady nazewnictwa).

Laboratorium III – Istota reakcji chemicznych

- podstawowe prawa reakcji chemicznych,
- kryteria zapisu równań chemicznych,
- typy i grupy reakcji chemicznych,
- określanie typów reakcji chemicznej (**ćwiczenie**).

Laboratorium IV – Kinetyka i równowaga chemiczna

- szybkość reakcji chemicznej,
- reakcje odwracalne i nieodwracalne,
- prawo równowagi chemicznej (prawo działania mas),
- stałe równowagi chemicznej (K_x , K_p , K_c),
- prawo przesunięć równowagi (reguła przekory).

Laboratorium V – Równowagi jonowe w wodnych roztworach elektrolitów, część I

- elektrolity i nieelektrolity (definicje),
- mechanizm dysocjacji elektrolitycznej i hydratacji jonów,
- pojęcie wielostopniowej dysocjacji elektrolitycznej kwasów,
- podział elektrolitów,
- moc elektrolitów (stopień dysocjacji i stała dysocjacji).

Laboratorium VI – Równowagi jonowe w wodnych roztworach elektrolitów, część II

- wyprowadzenie prawa rozcieńczeń Ostwalda,
- zastosowanie prawa równowagi chemicznej do równowag w roztworach elektrolitów (**rozwiązywanie zadań**),
- auto-dysocjacja wody,
- definicja iloczynu jonowego wody i wyprowadzenie jego wyrażenia,
- pojęcie pH i pOH roztworów wodnych (**rozwiązywanie zadań**).

Laboratorium VII – Równowagi jonowe w wodnych roztworach elektrolitów, część III

- pojęcie, rodzaje i podział hydrolizy soli,
- pH roztworu soli hydrolizującej,
- definicja roztworu buforowego i jego rola,
- istota działania wybranych roztworów buforowych,
- pH buforu octanowego i amonowego oraz wpływ dodatku mocnego kwasu i mocnej zasady,
- zagadnienie pojemności buforowej.

Laboratorium VIII – Rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności związków chemicznych

- pojęcie układu i fazy oraz różnice pomiędzy układem homogenicznym a układem heterogenicznym,
- mechanizm procesu rozpuszczania soli trudno rozpuszczalnej – roztwór nasycony,
- pojęcie rozpuszczalności substancji,
- podział związków chemicznych według rozpuszczalności (kryterium rozpuszczalności),
- definicja iloczynu rozpuszczalności i jego matematyczne wyrażenie,
- związek pomiędzy rozpuszczalnością a iloczynem rozpuszczalności substancji trudno rozpuszczalnych,
- rozwiązywanie zadań z iloczynu rozpuszczalności i rozpuszczalności.

Laboratorium IX – Amfoteryczność i związki kompleksowe

- definicja i właściwości chemiczne związków amfoterycznych,
- wpływ pH na przebieg reakcji dysocjacji amfolitów,
- budowa jonu kompleksowego (pojęcie atomu centralnego, ligandu oraz liczby koordynacyjnej),
- istota wiązania koordynacyjnego i jej rola w tworzeniu związków kompleksowych,
- zasady nazewnictwa związków kompleksowych,
- równowagi w roztworach związków kompleksowych.

Laboratorium X – Reakcje utleniania i redukcji (redox)

- pojęcie stopnia utlenienia pierwiastka i zasady jego określania,
- definicja reakcji utleniania i redukcji oraz utleniacza i reduktora,
- klasyfikacja reakcji utleniania i redukcji,
- zasady bilansowania równań reakcji utleniania i redukcji,
- wpływ środowiska pH na kierunek reakcji redox.

Laboratorium XI – Wskaźniki kwasowo-zasadowe i podstawy analizy jakościowej

- wskaźniki kwasowo-zasadowe i ich rola w badaniach odczynu roztworu,
- mechanizm zmiany barwy wskaźników i przykłady zabarwienia roztworów kwasów i zasad przy użyciu kilku podstawowych indykatorów,
- metody analizy jakościowej,
- rodzaje odczynników chemicznych,
- badanie roztworu wodnego pojedynczego elektrolitu,
- podział kationów na grupy analityczne,
- warunki strącania osadów odczynnikami grupowymi,
- podział anionów na grupy analityczne,
- reakcje charakterystyczne dla kationów,
- reakcje charakterystyczne dla wybranych anionów.

Program zajęć laboratoryjnych, cd.

Laboratorium XII – XV – Analiza jakościowa związków prostych

- omówienie przygotowania sprawozdania,
- wydanie zadań,
- przebieg badania roztworu prostego,
- obserwacje wstępne (zapach, barwa wytrącanych osadów),
- prezentacje prób płomieniowych z użyciem pręcika platynowego oraz reakcji obrączki,
- wykrywanie kationów i anionów w otrzymywanych próbkach (identyfikacja 5 soli).

Materiały dydaktyczne

1. *"Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej"*, T. Lipiec i Z. Szmaj, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa, 1976.
2. *"Ćwiczenia z podstaw chemii i analizy jakościowej"*, Praca zbiorowa A. Reizer, Kraków 1996, Skrypt UJ, Nr 748, 1996.
3. *"Analiza jakościowa"*, W. N. Aleksiejew, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1968.
4. *"Obliczenia chemiczne"*, Praca zbiorowa pod redakcją A. Śliwy, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1979.
5. *"Ćwiczenia z chemii ogólnej i nieorganicznej"*, Praca zbiorowa pod redakcją T. Werbera, Skrypt AGH, Nr 519, Kraków, 1985 (Wyd. wyczerpane).
6. *"Tablice chemiczne"*, W. Mizerski, Wydawnictwo Adamantan, Warszawa, 1997.
7. *"Zasady nowego słownictwa związków nieorganicznych"*, R. Sołoniewicz, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 1995.
8. *"Obliczenia z chemii ogólnej" część I*, Praca zbiorowa pod redakcją A. Małeckiego, skrypt AGH, Nr 1486, Kraków, 1996.
9. *"Obliczenia z chemii ogólnej" część II*, Praca zbiorowa pod redakcją A. Kozłowskiej-Róg, skrypt AGH, Nr 1487, Kraków, 1997.



Przepisy porządkowe i BHP oraz pierwsza pomoc w nagłych wypadkach

Zanim zapoznamy się z podstawowym sprzętem laboratoryjnym oraz jego zastosowaniem i z najważniejszymi czynnościami, z którymi stykać się później będziemy w pracy, musimy przede wszystkim uświadomić sobie konieczność bezwzględnego przestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Szczególne niebezpieczeństwo związane jest z **chemikaliami trującymi (gazy, pary, roztwory, ciała stałe)**, stosowane w doświadczeniach i tworzącymi się podczas przeprowadzania doświadczeń. Z wielką ostrożnością należy używać **żrących, stężonych kwasów i zasad**, zachodzi bowiem często możliwość popryskania nimi nie tylko odzieży, ale przede wszystkim odkrytych części ciała, które ulec mogą bolesnym poparzeniom. Groźne w skutkach jest to szczególnie dla oczu. Trzecią grupę niebezpiecznych substancji stanowią **różne substancje organiczne, np. rozpuszczalniki palne**. Przy nieostrożnym postępowaniu z nimi łatwo wywołać pożar, a nawet eksplozję. Niebezpieczeństwo pożaru może wyniknąć także z niewłaściwego obchodzenia się z palnikiem gazowym, czy to przez dopuszczenie do przeskoczenia ognia w palniku, czy to przez nieumiejętne zapalenie, czy też pozostawienie bez dozoru palącego się płomienia, który może przeskoczyć w wyniku zmiany ciśnienia gazu. Może się też zdarzyć bezpośrednie zapalenie się od płomienia palnika materiałów łatwopalnych znajdujących się w pobliżu. W związku z powyższym przypomina się o konieczności stosowania przez każdego wykonującego ćwiczenia następujących przepisów porządkowych i BHP podczas pracy laboratoryjnej.



Wyciąg z regulaminów pracowni chemicznej

Przepisy BHP

1. W czasie pracy w laboratorium obowiązkowe jest noszenie fartucha ochronnego.
2. Przed przystąpieniem do pracy sprawdzić czy wyciągi działają poprawnie.
3. Nie wolno wykonywać eksperymentów i prac nie wchodzących w zakres ćwiczeń.
4. Nie wolno używać naczyń pękniętych lub uszkodzonych.
5. Substancji chemicznych nie wolno dotykać rękami; do nabierania substancji stałych używać łyżeczki.
6. Nie wolno próbować smaku odczynników ani roztworów wydanych jako zadania do analizy.
7. Przed zapaleniem palnika należy sprawdzić, czy wąż gumowy nie jest uszkodzony i dobrze podłączony.
8. Gdy płomień „przeskoczy” należy palnik natychmiast zgasić. Ponowne zapalenie jest możliwe po ostygnięciu.
9. Do zapalania palnika wolno używać wyłącznie zapalek lub zapalniczek.
10. W czasie ogrzewania cieczy w probówce, nie wolno kierować jej wylotu na siebie ani na sąsiada.
11. Cieczy palnych nie wolno ogrzewać nad palnikiem.
12. Doświadczenia w czasie których wywiązują się szkodliwe pary lub gazy, należy wykonywać tylko pod czynnym wyciągiem.



Wyciąg z regulaminów pracowni chemicznej

Przepisy BHP, cd.

13. Nie wolno ogrzewać zamkniętych naczyń.
14. Stężone kwasy i zasady wolno rozcieńczać wyłącznie przez dodanie kwasu lub ługu do wody – nigdy odwrotnie.
15. Operacje ze stężonymi kwasami i zasadami należy wykonywać w okularach ochronnych.
16. Stężonych kwasów lub zasad nie wolno wlewać do rozgrzanych cieczy i naczyń.
17. Roztwory zawierające stężone ługi lub kwasy lub roztwory, z których wydzielają się gazy – wolno wylewać wyłącznie pod czynnym dygestorium spłukując obficie wodą.
18. Płynów żrących i szkodliwych dla zdrowia nie wolno pipetować ustami.
19. Wszystkie urządzenia elektryczne należy użytkować wyłącznie zgodnie z instrukcją.
20. Zabronione jest włączanie do sieci urządzeń elektrycznych z uszkodzoną izolacją.
21. Nie wolno używać przewodów nieizolowanych i bez wtyczek nawet przy niskich napięciach.
22. Nie wolno korzystać z uszkodzonych gniazd sieciowych.
23. W przypadku urządzeń wymagających uziemienia, nie wolno włączać ich do sieci nie posiadającej kołków uziemiających.



Wyciąg z regulaminów pracowni chemicznej

Przepisy porządkowe

1. Przebywanie studentów w laboratorium jest dozwolone jedynie w obecności upoważnionego pracownika uczelni.
2. W laboratorium mogą pracować wyłącznie studenci, którzy zostali przeszkoleni w podstawowym zakresie przepisów BHP obowiązujących w pracowni chemicznej.
3. Przed przystąpieniem do ćwiczeń należy zapoznać się z regulaminem pracowni.
4. W pracowni nie wolno przebywać poza godzinami ćwiczeń.
5. W czasie ćwiczeń w pracowni obowiązuje spokój. Nie wolno prowadzić głośnych rozmów, ani przyjmować odwiedzin osób postronnych.
6. W pomieszczeniach laboratoryjnych zabronione jest jedzenie oraz palenie.
7. Flaszki i słoje z odczynnikami przeznaczonymi do ogólnego użytku należy odstawiać na wyznaczone miejsce natychmiast po użyciu. Nie wolno wsypywać względnie wlewać z powrotem do tych naczyń resztek nie zużytych odczynników.
8. Przed wyjściem z pracowni należy sprawdzić:
 - a) czy są posprzątane i wytarte stoły laboratoryjne,
 - b) czy są zakręcone krany wodociągowe,
 - c) czy są pogaszone palniki i zamknięte dopływy gazu do palników,
 - d) czy flaszki z odczynnikami są ustawione zgodnie z numeracją.



Wyciąg z regulaminów pracowni chemicznej

Pierwsza pomoc w nagłych wypadkach

Rany cięte - miejsca skaleczone spłukać silnym strumieniem wody. Odkazić ranę 3% roztworem wody utlenionej. Sprawdzić czy ewentualnie nie ma w ranie kawałków szkła. Założyć opatrunek. Przy silnych skaleczeniach udać się następnie do lekarza.

Oparzenia - przy lekkim oparzeniu miejsce oparzone przemyć alkoholem etylowym. Przy silniejszym oparzeniu nałożyć okład z roztworem taniny. Przy silniejszych oparzeniach udać się do lekarza.

Oparzenia skóry kwasami lub zasadami - miejsca oparzone kwasem spłukać dużą ilością wody, a następnie roztworem wodorowęglanu sodowego lub amonowego. W przypadku oparzenia zasadą również przemyć wodą, a następnie rozcieńczonym roztworem kwasu octowego.

Oparzenia jamy ustnej kwasami lub zasadami (przy pipetowaniu) - jamę ustną przepłukać obficie wodą, a następnie w przypadku oparzenia zawiesiną MgO, zaś w przypadku oparzenia zasadą silnie rozcieńczonym roztworem kwasu octowego. Przy poważnych oparzeniach udać się do lekarza.

Zanieczyszczenia oczu płynem lub sproszkowaną substancją - oczy przemyć wodą z tryskawki lub wodą nalaną do specjalnego kieliszka i natychmiast w każdym przypadku udać się do lekarza.



Wyciąg z regulaminów pracowni chemicznej

Pierwsza pomoc w nagłych wypadkach, cd.

Zatrucie gazami trującymi lub żrącymi - zatrutemu udostępnić dopływ świeżego powietrza, wezwać lekarza, lub zaprowadzić do lekarza.

Omdlenia - udostępnić dopływ świeżego powietrza, rozluźnić odzież, podać do wążania roztwór amoniaku na wacie.

Zapalenie się odzieży lub włosów od palnika gazowego - uszkodzone okryć kocem przeciwpożarowym tłumiąc płomień a następnie zaprowadzić pod prysznic. Przy zapaleniu się odzieży z tworzyw sztucznych nie okrywać kocem przeciwpożarowym tylko zdejmować ubranie.

Porażenie prądem - osoba, która ratuje powinna mieć zaizolowane ręce (rękawiczki gumowe) oraz natychmiast wyłączyć źródło prądu.

UWAGA! W każdym przypadku studenci najbliższej pracownicy udzielają pierwszej pomocy równocześnie wzywając pracownika prowadzącego zajęcia. W przypadku cięższych należy niezwłocznie udać się do lekarza.



Dalsze uwagi dotyczące regulaminu pracowni chemicznej

W uzyskiwaniu dobrych wyników sprzyja **należyte zorganizowanie miejsca pracy i właściwe wykonanie poszczególnych czynności w doświadczeniach:**

1. Stół laboratoryjny na którym pracujemy powinien być czysty i powinny znajdować się na nim tylko naczynie i sprzęt aktualnie potrzebny.
2. Przy korzystaniu z odczynników znajdujących się na Sali ćwiczeń należy spełnić szereg wymogów:
 - a) należy porównać nazwę odczynnika na etykiecie z nazwą lub wzorem substancji chemicznej podanej w przepisie,
 - b) ilości odczynników użytych do reakcji powinny być jak najmniejsze z wyjątkiem przypadków uwzględniających w danym przepisie,
 - c) nadmiar odczynnika nie wlewa się nigdy z powrotem do butelki, lecz go wylewa,
 - d) odczynniki nalewa się z zakorkowanych butelek w taki sposób, by podczas nalewania nie wypuścić korka z ręki, aby go nie zanieczyścić (prezentacja).



Trochę informacji o sprzęcie laboratoryjnym

Sprzęt laboratoryjny, którym posługuje się student w laboratorium chemicznym, to sprzęt **ogólny** i **indywidualny**.

Do **sprzętu ogólnego** zaliczamy:

- palniki,
- statywy,
- trójnogi,
- siatki azbestowe,
- roztwory odczynników na Sali ćwiczeń.

Sprzęt indywidualny stanowi odpowiedni zestaw szkła używany przez poszczególnych studentów.

Trochę informacji o sprzęcie Laboratoryjnym, cd.

Do sprzętu indywidualnego zaliczamy:

1. **Probówki zwykłe** - do przeprowadzania reakcji.
2. **Zlewki o pojemności 150 ml** - do rozcieńczania badanych roztworów.
3. **Zlewki o pojemności 400 ml** - jako łaźnie wodne albo pojemniki do próbek.
4. **Pipeta szklana** - do przenoszenia kropli badanego roztworu lub odczynnika, na bibułę czy papierek wskaźnikowy oraz do mieszania roztworów.
5. **Płytką porcelanową z wgłębieniami** - do przeprowadzania reakcji kroplowych.
 - wypisanie rewersów (wg załączonego wzoru),
 - wydanie sprzętu.



Co jeszcze będzie potrzebne na pracowni?

(obowiązkowo/fakultatywnie)

1. Środki ochrony osobistej:

- **ochronny fartuch laboratoryjny (wymóg BHP),**
- okulary ochronne (plastikowe),
- **rękawice ochronne: cienkie jednorazowe (np. lateksowe) lub grube gumowe gospodarcze.**

2. Środki czystości:

- ścierka kuchenna,
- mydło (w płynie?).

3. Inne:

- zapalniczka (do palników gazowych),
- **pisak wodoodporny.**