

## Kalorymetria

1. I zasada termodynamiki, Prawo Hessa, Prawo Kirchhoffa (graficzna interpretacja), ciepło właściwe, termodynamiczne funkcje stanu.
2. Rodzaje i zasady działania kalorymetrów:
  - a) nieizotermicznego
  - b) adiabatycznego
  - d) nieadiabatycznego
  - e) bomby kalorymetrycznej
3. Pomiar kalorymetryczny i przebieg zmian temperatury w kalorymetrze.
4. Sposób wyznaczenia pojemności cieplnej kalorymetru.
5. Ciepło neutralizacji - definicja, przebieg ćwiczenia, opracowanie wyników.
6. Ciepło właściwe cieczy - definicja, przebieg ćwiczenia, opracowanie wyników.
7. Zasada działania termistora. Wady i zalety użycia termistora.

## Pomiar stałych fizykochemicznych cieczy

1. Temperatura wrzenia, normalna temperatura wrzenia:
  - a) definicja, pomiar
  - b) budowa ebulliometru
  - c) wpływ stężenia i ciśnienia na temperaturę wrzenia cieczy (roztworu)
  - d) porównanie temperatur wrzenia cieczy na podstawie budowy cząsteczek (np. o tym samym wzorze sumarycznym)
2. Napięcie powierzchniowe:
  - a) przyczyny powstawania
  - b) wpływ dodatku substancji i temperatury na napięcie powierzchniowe
  - c) zasady pomiaru metoda pęcherzykowa i stalagmometryczna - proste obliczenia
  - d) izoterma Gibbsa, równanie Szyszkowskiego, równanie Laplace'a.
  - e) metody tensometryczne wyznaczania napięcia powierzchniowego.
3. Współczynnik załamania światła:
  - a) definicja, czynniki wpływające na wartość  $n$
  - b) refraktometr Abbego - zasada działania
4. Gęstość – definicja, sposób wyznaczania.

5. Lepkość – definicja, jednostki.

a) wzór Stokesa

b) budowa i działanie wiskozymetrów: Höpplera, Vogel-Ossaga, Ubbelohde'a.

### **Kriometria**

1. Co to są własności koligatywne roztworów?

2. Temperatura krzepnięcia - definicja, wpływ ciśnienia.

3. Zależność temperatury krzepnięcia od stężenia roztworu - prawo Raoult'a mówiące o zależności obniżenia prężności par nad roztworem od ułamka molowego roztworu.

4. Wzór na obniżenie temperatury krzepnięcia oraz założenia stosowane do tego prawa.

5. Wyznaczanie temperatury krzepnięcia:

a) metoda Beckmanna:

- przebieg metody

- błędy i sposoby ich eliminacji

- budowa termometru Beckmanna

b) metoda równowagowa:

- przebieg metody

- sposób oznaczenia stężenia roztworów

6. Zastosowania pomiarów kriometrycznych:

a) wyznaczenie masy cząsteczkowej

b) wyznaczenie stopnia asocjacji i dysocjacji.

### **Pomiar prężności pary nasyconej**

1. Prężność pary nasyconej - definicja, zależność od temperatury

2. Metody wyznaczenia prężności pary nasyconej:

a) Daltona

b) Izoteniskopowa

c) dynamiczne

d) transpiracyjne

e) oparte na szybkości parowania

3. Równanie Clausiusa - Clapeyrona (ogólne i dla układu ciecz-para) - wyprowadzenie, założenia.
4. Wykonanie ćwiczenia, prawidłowe posługiwanie się izoteniskopem. Opracowanie wyników.
5. Graficzne wyznaczenie ciepła parowania i temperatury wrzenia cieczy.
6. Barometr, manometr – co to takiego?
7. Sposoby wytwarzania próżni.

### Równowaga ciecz - para w układzie dwuskładnikowym

1. Diagram fazowy ciecz - para w warunkach izotermicznych:
  - a) dla roztworów doskonałych (co to jest roztwór doskonały?)
    - krzywa rosy ( co to jest, równanie)
    - krzywa wrzenia (co to jest, równanie)
  - b) dla roztworów rzeczywistych o małych odchyleniach od prawa Raoult'a - rysunek i interpretacja
2. Azeotropy - definicje,
  - a) dodatnie i ujemne odchylenia od prawa Raoult'a-max. i min. T i p, przykłady,
  - b) diagramy fazowe w przypadku T=const i w przypadku P=const.
3. Diagram fazowy ciecz - para w warunkach izobarycznych.
4. Układy o ograniczonej mieszalności w fazie ciekłej.
5. Destylacja prosta i rektyfikacja - definicja, ilustracja graficzna. Co się otrzymuje w przypadku rektyfikacji azeotropu? Rozdzielenie mieszanin azeotropowych.
6. Krzywa destylacji prostej i rektyfikacji.
7. Prawo roztworów doskonałych **Raoult'a** , prawa Konowalłowa, prawo Henry'ego.
8. Cel i przebieg ćwiczenia - sposób wyznaczenia krzywej rosy i krzywej wrzenia, dlaczego mierzymy współczynnik załamania światła.