

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.
6. Ciepło właściwe cieczy - definicja, przebieg ćwiczenia.
7. Zasada działania termistora. Wady i zalety użycia termistora.

Spektrofotometria w zakresie widzialnym i ultrafiolecie

1. Definicja przepuszczalności i absorpcji. Prawo Lamberta - Beera, addytywność absorpcji, optymalny zakres pomiarowy, parametry pasma absorpcyjnego.
2. Zakresy światła UV, VIS i IR.
3. Budowa spektrofotometru - schemat spektrofotometru jednowiązkowego i dwuwiązkowego (główne składowe).
4. Wykorzystanie spektrofotometru w analizie jakościowej i ilościowej.
5. Teoria pola ligandów dla kompleksów oktaedrycznych i tetraedrycznych. Kompleksy nisko- i wysokospinowe. Reguły wyboru dla przejść elektronowych.
6. Źródła światła, monochromatory, materiały optyczne kuwet i detektory promieniowania przy różnych zakresach częstotliwości światła.
7. Wyznaczanie składu kompleksu metodą stosunku molowego
 - a) wyprowadzenie zależności $A = f(C_A / C_B)$

Literatura: Sobczyk, Eksperymentalna chemia fizyczna, Warszawa PWN 1982, str.79-87

Stale fizykochemiczne 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 metodą pęcherzykową i stalagmometryczną - 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 viskozymetrów: Höpplera, Vogel-Ossaga, Ubbelohde'a
6. Wyznaczenie masy cząsteczkowej polimeru:
 - a) polidyspersyjność – definicja, sposób określenia
 - b) budowa viskozymetru Ubbelohde'a – zasada pomiaru lepkości
 - c) lepkość, graniczna liczba lepkości – zależność od stężenia i temperatury
 - d) wzór Marka i Houwinka, graficzne wyznaczanie granicznej liczby lepkości

Literatura:

Strzelecki (red.), Eksperymentalna chemia fizyczna dla inżynierów (skrypt PG), str. 19-28

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? Rozdzielanie 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.

Literatura:

1. Skrypt dla inżynierów, str. 36-51
2. W. Libuś, Chemia fizyczna, część I, str. 148-152

Pomiar prężności pary nasyconej

1. Prężność pary nasyconej - definicja, zależność od temperatury
2. Metody wyznaczania prężności pary nasyconej:
 - a) Daltona
 - b) Izoteniskopowa
 - c) dynamiczne
 - d) transpiracyjne
 - e) oparte na szybkości parowania
3. Równanie Clausiusa-Clapeyrona (ogólne i dla układu ciec-z-para) - wyprowadzenie, założenia.
4. Wykonanie ćwiczenia, prawidłowe posługiwanie się izoteniskopem.
5. Graficzne wyznaczenie ciepła parowania i temperatury wrzenia cieczy.
6. Barometr, manometr – co to takiego?
7. Sposoby wytwarzania próżni.

Literatura: Włodzimierz Libuś, Chemia fizyczna część I, 1968, str.119-126.

Wyznaczanie ciepła rozpuszczania na podstawie zależności rozpuszczalności od temperatury

1. Definicje potencjału chemicznego, ciepła rozpuszczania. Równanie Gibbsa-Helmholtza.
2. Zależność $s = f(t)$.
3. Przyczyny egzo- czy endotermiczności procesu rozpuszczania. Efekty energetyczne składające się na ciepło rozpuszczania.
4. Przyczyny braku rozpuszczalności lub doskonałej rozpuszczalności.
5. Wyprowadzenie wzoru $\ln s = f(1/T)$.
6. Przebieg metody statycznej i kolumnowej z uwzględnieniem etapu miareczkowania (medium titracyjne i wskaźnik).
7. Budowa termostatu i zasada jego działania. Regulacja ciągła i dwustawna
8. Budowa i zasada działania termometru kontaktowego, metalicznego i bimetalicznego.
9. Rola i zasada działania przekaźników elektromagnetycznych.

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.
3. Wzór na obniżenie temperatury krzepnięcia oraz zastosowane w nim założenia.
4. Wyznaczanie temperatury krzepnięcia:
 - a) metoda Beckmanna:
 - przebieg metody
 - błędy i sposoby ich eliminacji
 - budowa termometru Beckmanna
 - b) metoda równowagowa:
 - przebieg metody oraz sposób oznaczenia stężenia roztworów

5. Zastosowania pomiarów kriometrycznych:
 - a) wyznaczanie masy cząsteczkowej
 - b) wyznaczanie stopnia asocjacji i dysocjacji.

Analiza termiczna

1. Reguła faz Gibbsa.
2. Definicje:
 - fazy
 - składnika niezależnego
 - liczby składników niezależnych
 - liczby stopni swobody
3. Krzywe stygnięcia (rysunki, opisy):
 - dla czystego składnika
 - dla układu dwuskładnikowego o składzie innym niż skład eutektyczny
 - dla układu dwuskładnikowego o składzie eutektycznym
4. Przejście z krzywych stygnięcia na diagram fazowy i odwrotnie dla
 - a) układu eutektycznego prostego.
 - b) układu dwuskładnikowego wykazującego wzajemną nieograniczoną mieszalność w stanie stałym
5. Diagram fazowy dla układu eutektycznego prostego:
 - linia likwidusa i linia solidusa
 - obszar krystalizacji składnika A i obszar krystalizacji składnika B
6. Zależność temperatury krzepnięcia od składu roztworu:
 - wzór i ilustracja graficzna
 - sposób wyznaczenia ciepła topnienia

Literatura: W. Libuś, Chemia fizyczna, część I, 133 -138, 156 -166