

Ćwiczenie – 1

Zastosowanie metody interferometrycznej do oznaczania stężenia roztworu

1. Omów zjawisko interferencji fal świetlnych (także rysunek). Jakie warunki muszą spełniać ciągi falowe ażeby ulegały temu zjawisku.
2. Omów budowę interferometru i proces powstawania prążków interferencyjnych w trakcie pomiaru wykonywanego tą metodą.
3. Jakie warunki muszą być spełnione przez ciągi falowe, ażeby powstał prążek interferencyjny: zerowego rzędu, jasny, ciemny.
4. Omów na czym polega zjawisko załamania światła na granicy faz powietrze/substancja.
5. Zdefiniuj współczynnik załamania światła. Wymień czynniki mające wpływ na jego wartość i omów ten wpływ.
6. Jaki jest cel pomiarów interferometrycznych? Chcesz określić wartość różnicy współczynników załamania dla dwóch roztworów tej samej substancji których stężenia różnią się nieznacznie – opisz ścieżkę postępowania (jaki pomiar wykonasz, jak policzysz Δn).
7. Określ cel wykonywanego ćwiczenia i omów jego przebieg oraz sposób opracowania wyników.

Ćwiczenie – 2

Wyznaczanie względnej przenikalności elektrycznej kilku związków organicznych

1. Co to jest kondensator i od czego zależy jego pojemność. Co to jest dielektryk, wyjaśnij jak jego obecność pomiędzy okładkami kondensatora wpływa na jego pojemność.
2. Omów rodzaje polaryzacji jakim może ulegać dielektryk w zmiennym polu elektrycznym i powiąż ich występowanie z częstotścią tego pola.
3. Zdefiniuj moment dipolowy substancji i omów w jaki sposób można go wyznaczyć eksperymentalnie dla substancji w fazie gazowej. Zaproponuj ścieżkę postępowania (wzory + wykres).
4. Zdefiniuj moment dipolowy substancji i omów w jaki sposób można go wyznaczyć eksperymentalnie dla ciekłej substancji polarnej. Zaproponuj ścieżkę postępowania (wyprowadzenie wzorów + wykresy).
5. Zdefiniuj przenikalność elektryczną substancji. Jakich informacji o substancji dostarcza nam jej wartość.
6. Jakie wielkości charakteryzujące cząsteczkę substancji możemy uzyskać dysponując jej przenikalnością elektryczną.
7. Omów „krok po kroku” na czym polega wyznaczenie przenikalności elektrycznej substancji metodą mostkową.

Ćwiczenie – 3

Zależność napięcia powierzchniowego od stężenia mydła w wodzie

1. Wyjaśnij dlaczego na granicy faz pojawia się napięcie powierzchniowe (lub międzyfazowe). Zdefiniuj napięcie powierzchniowe na granicy faz powietrze/ciecz poprzez siłę i pracę.
2. Omów zjawisko: adhezji, kohezji i zwilżania. Jaki mają one wpływ na napięcie powierzchniowe?
3. Wymień metody wyznaczania napięcia powierzchniowego na granicy ciecz/gaz. Omów szczegółowo metodę wzniesienia kapilarnego.
4. Wymień metody wyznaczania napięcia powierzchniowego na granicy ciecz/gaz. Omów szczegółowo metodę stalagmometryczną.
5. Wymień metody wyznaczania napięcia powierzchniowego na granicy ciecz/gaz. Omów szczegółowo metodę pęcherzykową.
6. Omów wpływ temperatury na napięcie powierzchniowe i molową energię powierzchniową (równania + wykresy odpowiednich zależności).
7. Omów na wybranych przykładach wpływ stężenia nieelektrolitu na napięcie powierzchniowe roztworu.
8. Omów na wybranych przykładach wpływ stężenia elektrolitu na napięcie powierzchniowe roztworu wodnego.
9. Omów wpływ stężenia tenzydu (surfaktanta) na napięcie powierzchniowe wodnego roztworu. Wyjaśnij jak zbudowana jest jego cząsteczka. Wyjaśnij mechanizm działania mydła w procesie mycia czy prania.

Ćwiczenie – 4

Zależność napięcia powierzchniowego cieczy od temperatury

1. Wyjaśnij dlaczego na granicy faz pojawia się napięcie powierzchniowe (lub międzyfazowe). Zdefiniuj napięcie powierzchniowe na granicy faz powietrze/ciecz poprzez siłę i pracę.
2. Omów zjawisko: adhezji, kohezji i zwilżania. Jaki mają one wpływ na napięcie powierzchniowe?
3. Wymień metody wyznaczania napięcia powierzchniowego na granicy ciecz/gaz. Omów szczegółowo metodę wzniesienia kapilarnego.
4. Wymień metody wyznaczania napięcia powierzchniowego na granicy ciecz/gaz. Omów szczegółowo metodę stalagmometryczną.
5. Wymień metody wyznaczania napięcia powierzchniowego na granicy ciecz/gaz. Omów szczegółowo metodę pęcherzykową.
6. Jak wzrost stężenia w roztworze: elektrolitu, nieelektrolitu i mydła wpływa na napięcie powierzchniowe roztworu (wykresy + ich interpretacja).
7. Omów wpływ temperatury na napięcie powierzchniowe i molową energię powierzchniową (równania + wykresy odpowiednich zależności).
8. Opisz co należy zrobić ażeby wyznaczyć stopień asocjacji substancji w roztworze poprzez pomiar napięcia powierzchniowego.

Ćwiczenie – 5

Parachora kilku związków organicznych

1. Wyjaśnij dlaczego na granicy faz pojawia się napięcie powierzchniowe (lub międzyfazowe). Zdefiniuj napięcie powierzchniowe na granicy faz powietrze/ciecz poprzez siłę i pracę.
2. Omów zjawisko: adhezji, kohezji i zwilżania. Jaki mają one wpływ na napięcie powierzchniowe?
3. Wymień metody wyznaczania napięcia powierzchniowego na granicy ciecz/gaz. Omów szczegółowo metodę wzniesienia kapilarnego.
4. Wymień metody wyznaczania napięcia powierzchniowego na granicy ciecz/gaz. Omów szczegółowo metodę stalagmometryczną.
5. Wymień metody wyznaczania napięcia powierzchniowego na granicy ciecz/gaz. Omów szczegółowo metodę pęcherzykową.
6. Jak wzrost stężenia w roztworze: elektrolitu, nieelektrolitu i mydła wpływa na napięcie powierzchniowe roztworu (wykresy + ich interpretacja).
7. Omów wpływ temperatury na napięcie powierzchniowe i molową energię powierzchniową (równania + wykresy odpowiednich zależności).
8. Zapisz wzór definiujący parachorę. Od czego zależy jej wartość. Wyjaśnij co to znaczy że jest ona wielkością addytywną.
9. Omów praktyczne znaczenia addytywności parachory.

Ćwiczenie – 6

Entalpia dysocjacji kwasu octowego

1. Zdefiniuj przewodnictwo: właściwe, molowe i graniczne roztworu elektrolitu. Zdefiniuj stałą i stopień dysocjacji.
2. Wymień czynniki wpływające na przewodnictwo roztworu elektrolitu. Omów ich wpływ na tę wielkość.
3. Wyprowadź różniczkową postać równania izobary van't Hoffa. Zapisz całkowite postacie tego równania.
4. Omów w jakim celu możemy wykorzystać każdą z trzech postaci równania izobary van't Hoffa. Jakie są ograniczenia w stosowaniu poszczególnych zależności.
5. Na bazie całkowitej postaci równania izobary van't Hoffa przeanalizuj jak obniżenie temperatury wpłynie na wartość stałej dysocjacji dla reakcji egzotermicznej.
6. Na bazie całkowitej postaci równania izobary van't Hoffa przeanalizuj jak wzrost temperatury wpłynie na wartość stałej dysocjacji dla reakcji endotermicznej.
7. Omów wpływ ciśnienia na stałą równowagi reakcji przebiegającej z udziałem gazowych reagentów, poprzez analizę izotermy van Laara-Plancka.
8. Omów wpływ ciśnienia na stałą równowagi reakcji przebiegającej w fazach skondensowanych, poprzez analizę izotermy van Laara-Plancka.
9. Omów ścieżkę postępowania w trakcie eksperymentalnego wyznaczania entalpii dysocjacji kwasu octowego. Skomentuj otrzymany rezultat.

Ćwiczenie – 8

Energia aktywacji jodowania acetonu

1. Zdefiniuj: szybkość, stałą szybkości, rząd i cząsteczkowość reakcji. Omów wpływ temperatury, czasu i stężenia początkowego reagentów na szybkość i stałą szybkości reakcji
2. Podaj różniczkową i całkową postać równania kinetycznego dla reakcji 1-szego i 2-giego rzędu. Omów co należy zrobić (jakie pomiary, obliczenia i wykresy) ażeby stwierdzić czy reakcja je 1-wszego czy 2-ego rzędu, stosując metodę całkową w wariacie obliczeniowym i graficznym.
3. Wymień metody wyznaczania rzędu reakcji. Omów szczegółowo metodę czasów połówkowych dla reakcji n -tego rzędu. Jakie pomiary, wykresy i obliczenia wykonasz w celu wyznaczenia rzędu reakcji tą metodą.
4. Wymień metody wyznaczania rzędu reakcji. Omów szczegółowo metodę różnicową van't Hoffa (oznaczania szybkości początkowych, oznaczania cząstkowych rzędów) dla reakcji n -tego rzędu. Jakie pomiary, wykresy i obliczenia wykonasz w celu wyznaczenia rzędu reakcji tą metodą.
5. Omów teorię zderzeń aktywnych. Jakie warunki muszą być spełnione ażeby zderzenie cząsteczek było efektywne? Omów, posługując się odpowiednim wykresem, teorię kompleksu aktywnego.
6. W jaki sposób temperatura wpływa na szybkość reakcji? Odpowiedź uzasadnij. Zapisz równanie Arrheniusa w postaci wykładniczej, logarytmicznej, różniczkowej i całkowej.
7. Omów co należy zrobić „krok po kroku” (jakie pomiary, obliczenia) ażeby wyznaczyć energię aktywacji reakcji.
8. Posługując się odpowiednim wykresem omów wpływ katalizatora na szybkość reakcji. Czy katalizator ma wpływ na: stałą szybkości reakcji, efekt cieplny reakcji, mechanizm reakcji, stan i stałą równowagi?
9. Wyprowadź całkową postać równanie kinetyczno dla reakcji drugiego rzędu, w której dwa substraty mają różne stężenia początkowe i eksperymentalnie oznacza się stężenie produktu (równanie zastosowane w ćwiczeniu 8 do wyznaczenia stałej szybkości reakcji).
10. Zapisz równanie reakcji badanej w ćwiczeniu 8 i omów jej mechanizm. Omów szczegółowo kolejne etapy podczas wykonywania eksperymentu i opracowywania wyników.

Ćwiczenie – 9

Wyznaczanie funkcji termodynamicznych reakcji zachodzącej w ogniwie

1. Omów budowę i zasadę działania ogniwa galwanicznego. Zapisz schemat ogniwa badanego w wykonanym ćwiczeniu.
2. Wymień i omów rodzaje elektrod. – podaj przykłady.
3. Zdefiniuj siłę elektromotoryczną (E) ogniwa i wyjaśnij jak ją możemy wyznaczyć. Podaj jednostkę E w układzie SI.
4. Jakie procesy chemiczne zachodzą na anodzie i katodzie ogniwa galwanicznego. Zapisz procesy elektrodowe dla procesu badanego w wykonanym ćwiczeniu.

5. Wyjaśnij różnice między ogniwem chemicznym i ogniwem stężeniowym, podaj przykłady obu rodzajów ogniw.
6. Zdefiniuj potencjał elektrody i wyjaśnij, posługując się odpowiednim równaniem, od jakich czynników on zależy.
7. Czym się różni potencjał elektrody od potencjału standardowego?
8. Podaj przykłady elektrody drugiego rodzaju i wyjaśnij od czego zależy jej potencjał. Wyprowadź wzór na potencjał elektrody chlorosrebrowej (lub kalomelowej – wybiera prowadzący).
9. Wyjaśnij, w jaki sposób z pomiarów siły elektromotorycznej możemy wyznaczyć funkcje termodynamiczne (ΔG , ΔH , ΔS), reakcji zachodzącej w ogniwie. Jakich wartości (dodatnich czy ujemnych), ΔG , ΔH , ΔS możemy się spodziewać. Odpowiedź uzasadnij.

Ćwiczenie – 12

Wyznaczanie stałej dysocjacji kwasu mlekowego metodą potencjometryczną

1. Podać definicję kwasów i zasad zgodnie z teorią Bronsteda i Arrheniusa. Jaką stałą dysocjacji zastosujesz do opisu procesu dysocjacji zachodzącego w roztworze mocnego lub słabego elektrolitu.
2. Zdefiniuj stałą i stopień dysocjacji elektrolitu. Zapisz stosowne równania definiujące te wielkości.
3. Wymień typy elektrod wskaźnikowych, które mogą być stosowane do pomiaru pH roztworu. Omów ich wady podczas stosowania w praktyce laboratoryjnej.
4. Omów budowę elektrody szklanej i elektrody kombinowanej.
5. Wyprowadź wzór Hendersona – Hasselbacha (wiążący pH roztworu słabego kwasu z jego stałą dysocjacji).
6. Objaśnij przebieg krzywej uzyskanej podczas pomiaru pH słabego kwasu miareczkowanego mocną zasadą. W jaki sposób na podstawie uzyskanej krzywej określa się pK_a tego kwasu?
7. Z jakich elektrod musi składać się ogniwo podczas pomiaru pH roztworu. Zapisz wzór Nernsta na potencjał dowolnej elektrody wskaźnikowej i odniesienia. W jaki sposób pH roztworu jest powiązane z siłą elektromotoryczną tego ogniwa.

Ćwiczenie – 13

Miareczkowanie konduktometryczne

1. Zdefiniuj ruchliwość jonu. Omów od czego ta wielkość zależy i w jaki sposób.
2. Zdefiniuj przewodnictwo: właściwe, molowe i graniczne roztworu elektrolitu.
3. Wymień czynniki wpływające na przewodnictwo roztworu elektrolitu. Omów ich wpływ na tę wielkość.
4. Wykreśl zależność przewodnictwa właściwego roztworu słabego elektrolitu od jego stężenia. Wyjaśnij przebiegi tej zależności.
5. Wyjaśnij, dlaczego graniczne przewodnictwo jonu wodorowego i wodorotlenowego w roztworze wodnym jest bardzo wysokie.
6. Wykreśl i zinterpretuj krzywą miareczkowania konduktometrycznego mocnego kwasu mocną zasadą.
7. Wykreśl i zinterpretuj krzywą miareczkowania konduktometrycznego słabego kwasu mocną zasadą.

8. Wykreśl i zinterpretuj krzywą miareczkowania konduktometrycznego mieszaniny słabego i mocnego kwasu mocną zasadą.
9. Co to jest stała czujnika konduktometrycznego (naczynka). Jaki pomiar należy wykonać ażeby wyznaczyć jej wartość. Jaki prąd przepływa przez układ podczas pomiaru przewodnictwa.
10. Zdefiniuj liczbę przenoszenia jonu i jej związek z ruchliwością jonu.

Ćwiczenie – 14

Wyznaczanie przewodnictwa granicznego mocnego elektrolitu. Wyznaczanie stałej dysocjacji kwasu octowego poprzez pomiar przewodnictwa

1. Zdefiniuj przewodnictwo: właściwe, molowe i graniczne roztworu elektrolitu.
2. Wymień czynniki wpływające na przewodnictwo roztworu elektrolitu. Omów ich wpływ na tę wielkość.
3. Wykreśl zależność przewodnictwa molowego roztworu słabego i mocnego elektrolitu od jego stężenia. Wyjaśnij przebiegi tych zależności.
4. Opisz „krok po kroku” co należy zrobić, ażeby wyznaczyć przewodnictwo graniczne roztworu mocnego elektrolitu.
5. Zdefiniuj stałą i stopień dysocjacji elektrolitu. Zapisz stosowne równania definiujące te wielkości.
6. Zdefiniuj ruchliwość jonu. Omów od czego ta wielkość zależy i w jaki sposób.
7. Zdefiniuj liczbę przenoszenia jonu i jej związek z ruchliwością jonu.
8. Wyjaśnij, dlaczego graniczne przewodnictwo jonu wodorowego i wodorotlenowego w roztworze jest bardzo wysokie.
9. Opisz „krok po kroku” co należy zrobić, ażeby wyznaczyć przewodnictwo graniczne roztworu słabego elektrolitu.
10. Wykreśl zależność przewodnictwa właściwego roztworu mocnego elektrolitu od jego stężenia. Wyjaśnij przebieg tej zależności.

Ćwiczenie – 17

Wyznaczanie termodynamicznych funkcji aktywacji lepkiego przepływu cieczy

1. Wymień rodzaje oddziaływań międzycząsteczkowych i krótko je omów. Scharakteryzuj je z punktu widzenia energii i jej zależności od odległości pomiędzy cząsteczkami.
2. Narysuj zależność energii potencjalnej od odległości międzycząsteczkowej (krzywa Lennarda-Jonesa) i skomentuj ją. Zapisz równanie Lennarda-Jonesa i je omów.
3. Zdefiniuj pojęcie lepkości cieczy bazując na wzorze Newtona oraz wymień i zdefiniuj jej rodzaje (wzory). Jakie czynniki mają wpływ na jej wartość?
4. Omówić zależność lepkości cieczy od temperatury. Zdefiniuj energię aktywacji lepkiego przepływu i omów co należy zrobić ażeby określić jej wartość.
5. Czym różnią się ciecze newtonowskie od nienewtonowskich.
6. Wyprowadzić równanie Poiseuille'a, określające objętość cieczy przepływającej przez kapilarę, oraz omówić jego rolę podczas wyznaczania lepkości względnej cieczy.
7. Wymień metody pomiaru lepkości cieczy. Omów metodę wiskozymetryczną pomiaru lepkości. Omów co należy zrobić ażeby wyznaczyć stałą kapilary wiskozymetru.
8. Omów metodę Stokesa (opadającej kulki) wyznaczania lepkości. Wyprowadź zależność dzięki której obliczysz lepkość z pomiarów uzyskanych tą metodą.

9. Zdefiniować rodzaje przepływów. Co to jest liczba Reynoldsa i jakie jest jej praktyczne znaczenie?
10. Jakie funkcje aktywacji lepkiego przepływu można określić poprzez pomiar lepkości cieczy. Zapisz stosowne wzory (i ich przekształcenia) oraz wykreśl odpowiednie zależności dzięki którym wyznaczysz wartości zmian tych funkcji termodynamicznych.

Ćwiczenie – 18

Wpływ rodzaju kwasu na szybkość inwersji sacharozy

1. Zdefiniuj: szybkość, stałą szybkości, rząd i cząsteczkowość reakcji. Omów wpływ temperatury, czasu i stężenia początkowego reagentów na szybkość i stałą szybkości reakcji
2. Podaj różniczkową i całkową postać równania kinetycznego dla reakcji 1-szego i 2-giego rzędu. Omów co należy zrobić (jakie pomiary, obliczenia i wykresy) ażeby stwierdzić czy reakcja je 1-wszego czy 2-ego rzędy, stosując metodę całkową w wariancie obliczeniowym i graficznym.
3. Wymień metody wyznaczania rzędu reakcji. Omów szczegółowo metodę czasów połówkowych dla reakcji n -tego rzędu. Jakie pomiary, wykresy i obliczenia wykonasz w celu wyznaczenia rzędu reakcji tą metodą.
4. Wymień metody wyznaczania rzędu reakcji. Omów szczegółowo metodę różnicową van't Hoffa (oznaczania szybkości początkowych, oznaczania cząstkowych rzędów) dla reakcji n -tego rzędu. Jakie pomiary, wykresy i obliczenia wykonasz w celu wyznaczenia rzędu reakcji tą metodą.
5. Omów teorię zderzeń aktywnych. Jakie warunki muszą być spełnione ażeby zderzenie cząsteczek było efektywne? Omów, posługując się odpowiednim wykresem, teorię kompleksu aktywnego.
6. W jaki sposób temperatura wpływa na szybkość reakcji? Odpowiedź uzasadnij. Zapisz równanie Arrheniusa w postaci wykładniczej, logarytmicznej, różniczkowej i całkowej.
7. Omów co należy zrobić „krok po kroku” (jakie pomiary, obliczenia) ażeby wyznaczyć energię aktywacji reakcji.
8. Posługując się odpowiednim wykresem omów wpływ katalizatora na szybkość reakcji. Czy katalizator ma wpływ na: stałą szybkości reakcji, efekt cieplny reakcji, mechanizm reakcji, stan i stałą równowagi?
9. Co to jest światło spolaryzowane? Omów budowę pryzmatu Nicola i opisz proces polaryzacji światła podczas przechodzenia przez ten kryształ.
10. Jakie cząsteczki są aktywne optycznie i co to oznacza. Dlaczego warto wiedzieć czy cząsteczki substancji mają tę własność.
11. Zdefiniuj pojęcie skręcalności właściwej dla czystej substancji ciekłej i substancji stałej w roztworze (wzory + definicje).
12. Wymień czynniki mające wpływ na wartość kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji światła spolaryzowanego. Omów ich wpływ na tę wartość.
13. W jakim celu bada się kąt skręcenia polaryzacji światła spolaryzowanego – omów przynajmniej dwa przykłady
14. Wyjaśnij, na czym polega proces inwersji sacharozy i do czego w praktyce laboratoryjnej możemy go wykorzystać.

Ćwiczenie – 19

Skręcalność właściwa sacharozy

1. Co to jest światło spolaryzowane? Omów budowę przyzmatu Nicola i opisz proces polaryzacji światła podczas przechodzenia przez ten kryształ.
2. Co to jest światło spolaryzowane? Omów proces polaryzacji światła podczas odbicia od gładkiej powierzchni cienkościennego dielektryka.
3. Jakie cząsteczki są aktywne optycznie i co to oznacza. Dlaczego warto wiedzieć czy cząsteczki substancji mają tę własność.
4. Zdefiniuj pojęcie skręcalności właściwej dla czystej substancji ciekłej i substancji stałej w roztworze (wzory + definicje).
5. Wymień czynniki mające wpływ na wartość kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji światła spolaryzowanego. Omów ich wpływ na tę wartość.
6. W jakim celu bada się kąt skręcenia polaryzacji światła spolaryzowanego – omów przynajmniej dwa przykłady.

Ćwiczenie – 20

Wyznaczanie lepkości wodnych roztworów sacharozy

1. Zdefiniuj pojęcie lepkości cieczy bazując na wzorze Newtona oraz wymień i zdefiniuj jej rodzaje (wzory). Jakie czynniki mają wpływ na jej wartość?
2. Wymień metody wyznaczania lepkości cieczy. Omów na czym polega pomiar wiskozymetryczny i jak otrzymuje się wartość lepkości cieczy. Opisz co należy zrobić ażeby wyznaczyć stałą kapilary wiskozymetru.
3. Omów metodę Stokesa (opadającej kulki) wyznaczania lepkości. Wyprowadź zależność dzięki której obliczysz lepkość z pomiarów uzyskanych tą metodą.
4. Wyprowadź równanie Poiseuille'a, określające objętość cieczy przepływającej przez kapilarę, oraz omów jego rolę podczas wyznaczania lepkości względnej cieczy.
5. Zdefiniować rodzaje przepływów. Co to jest liczba Reynoldsa i jakie jest jej praktyczne znaczenie?
6. Czym różnią się ciecze newtonowskie od nienewtonowskich
7. Omów wpływ stężenia substancji rozpuszczonej na lepkość roztworu poprzez analizę równania Jones-Dole'a dla elektrolitów i nieelektrolitów. Jakie oddziaływania odzwierciedlają stałe A i B znajdujące się w tym równaniu i jakie wartości mogą one przyjmować.

Ćwiczenie – 22

Wyznaczanie masy cząsteczkowej substancji lotnej metodą V. Meyera

1. Omów przemianę izotermiczną (lub izobaryczną albo izochoryczną – wybiera prowadzący) dla gazu doskonałego (wzór, sformułowanie, wykres odpowiedniej zależności).
2. Wymień jakie wielkości opisujące zachowanie gazu doskonałego można uzyskać korzystając z teorii kinetyczno-molekularnej. Zapisz matematyczne zależności umożliwiające określenie tych wielkości.

- Omów adiabaticzną przemianę dla gazu doskonałego (równanie adiabaty). Wykreśl zależność $p = f(V)$ dla przemiany izotermicznej i adiabaticznej – pokaż różnice.
- Zapisz równanie van der Waalsa i omów szczegółowo wszystkie jego człony.
- Narysuj wykres zależności $p = f(V)$ dla gazu rzeczywistego (w kilku temperaturach). Poddaj interpretacji otrzymany wykres.
- Zapisz wirialne równanie stanu gazu tj. zależności $pV = f(p)$. Omów co trzeba zrobić, ażeby określić wartość drugiego współczynnika wirialnego B.
- Zdefiniuj współczynnik ściśliwości dla gazu. Wykreśl jego zmiany od ciśnienia dla gazu doskonałego i rzeczywistego. Który gaz jest bardziej ściśliwy w zakresie niskich ciśnień – odpowiedź uzasadnij na bazie wykreślonej zależności.
- Zapisz wirialne równanie stanu gazu tj. zależności $Z = f(p)$. Omów co trzeba zrobić ażeby określić wartość drugiego współczynnika wirialnego B'.
- Co to jest temperatura Boyle'a. W jaki sposób można ją wyznaczyć?
- Wyprowadź zredukowane równanie van der Waalsa.
- Jaki warunek musi być spełniony przez dwa (lub więcej) gazy ażeby znajdowały się w stanach odpowiadających sobie. Jakie są konsekwencje wynikające ze stwierdzenia że gazy są w stanach odpowiadających sobie.

Ćwiczenie – 24

Adsorpcja kwasu octowego na węglu aktywnym

- Omów zjawisko adsorpcji. Zdefiniuj wielkość fizykochemiczną – adsorpcję. Wyjaśnij pojęcia: adsorpcja, desorpcja, adsorbent, adsorbat, stopień pokrycia. Jakie wartości przyjmują funkcje termodynamiczne adsorpcji (ΔG , ΔH , ΔS) i uzasadnij odpowiedź.
- Omów zjawisko adsorpcji fizycznej i chemicznej. Wymień co najmniej 4 różnice między nimi.
- Co to są izotermy adsorpcji? Które ze znanych Ci izoterm opisują adsorpcję gazu na powierzchni ciała stałego, a która dotyczy adsorpcji na granicy ciało stałe – roztwór? Krótko je omów.
- Czym jest izoterma adsorpcji. Przedstaw wzór opisujący izotermę adsorpcji Gibbsa. Jakie wartości przyjmuje powierzchniowy nadmiar stężenia Gibbsa dla roztworów elektrolitów i substancji powierzchniowo czynnych.
- Czym jest izoterma adsorpcji? Przedstaw odpowiednie zależności wraz z wyprowadzeniem opisujące termodynamiczne ujęcie procesu adsorpcji i izotermę adsorpcji Henry'ego.
- Omów założenia teorii Langmuira. Przedstaw graficznie i omów izotermę Langmuira.
- Porównaj izotermę Langmuira z izotermą BET – omów podobieństwa i różnice.
- Omów zjawisko adsorpcji składnika ciekłego (roztworu), na ciele stałym. Przedstaw graficznie i objaśnij odpowiednią izotermę. Omów ścieżkę postępowania w celu wyznaczenia stałych równania izotermi adsorpcji Freundlicha. W jakim celu wykorzystasz analityczną postać równania izotermi adsorpcji?
- Wyjaśnij, dlaczego węgiel aktywny ma wyjątkowe zdolności adsorpcyjne i jakie jest praktyczne znaczenie tych zdolności węgla aktywnego.
- Narysować i wytłumaczyć przebieg izotermę adsorpcji dla kondensacji kapilarnej (histereza).

Ćwiczenie – 25

Wpływ stężenia kwasu na szybkość hydrolizy estru

1. Zdefiniuj: szybkość, stałą szybkości, rząd i cząsteczkowość reakcji. Omów wpływ temperatury, czasu i stężenia początkowego reagentów na szybkość i stałą szybkości reakcji
2. Podaj różniczkową i całkową postać równania kinetycznego dla reakcji 1-szego i 2-giego rzędu. Omów co należy zrobić (jakie pomiary, obliczenia i wykresy) ażeby stwierdzić czy reakcja je 1-wszego czy 2-ego rzędu, stosując metodę całkową w wariacie obliczeniowym i graficznym.
3. Wymień metody wyznaczania rzędu reakcji. Omów szczegółowo metodę czasów połówkowych dla reakcji n -tego rzędu. Jakie pomiary, wykresy i obliczenia wykonasz w celu wyznaczenia rzędu reakcji tą metodą.
4. Wymień metody wyznaczania rzędu reakcji. Omów szczegółowo metodę różnicową van't Hoffa (oznaczania szybkości początkowych, oznaczania cząstkowych rzędów) dla reakcji n -tego rzędu. Jakie pomiary, wykresy i obliczenia wykonasz w celu wyznaczenia rzędu reakcji tą metodą.
5. Omów teorię zderzeń aktywnych. Jakie warunki muszą być spełnione ażeby zderzenie cząsteczek było efektywne? Omów, posługując się odpowiednim wykresem, teorię kompleksu aktywnego.
6. W jaki sposób temperatura wpływa na szybkość reakcji? Odpowiedź uzasadnij. Zapisz równanie Arrheniusa w postaci wykładniczej, logarytmicznej, różniczkowej i całkowej.
7. Omów co należy zrobić „krok po kroku” (jakie pomiary, obliczenia) ażeby wyznaczyć energię aktywacji reakcji.
8. Posługując się odpowiednim wykresem omów wpływ katalizatora na szybkość reakcji. Czy katalizator ma wpływ na: stałą szybkości reakcji, efekt cieplny reakcji, mechanizm reakcji, stan i stałą równowagi?
9. Zapisz równanie reakcji badanej w ćwiczeniu 25. Omów szczegółowo kolejne etapy podczas wykonywania ćwiczenia i opracowywania wyników. Wyprowadź wzór umożliwiającą obliczenie stałej szybkości reakcji hydrolizy octanu etylu.

Ćwiczenie – 26

Spektrofotometryczne oznaczanie stężenia jonów żelaza(III)

1. Zdefiniuj transmisję (transmitancję) i absorpcję (absorbancję), podaj związek między nimi i jednostki w układzie SI.
2. Zapisz i omów prawo Lamberta-Beera i odchylenia od niego. Czy absorpcja (absorbancja) jest wielkością addytywną? Odpowiedź uzasadnij.
3. Czy istnieje związek między budową chemiczną danego związku a barwą jego roztworu? Odpowiedź uzasadnij.
4. Zdefiniuj molowy współczynnik absorpcji (absorbancji), jaki jest jego sens fizyczny i jednostki w układzie SI. Czym się różni od absorbancji? Dlaczego wartość molowego współczynnika absorbancji jest charakterystyczna dla danej substancji? Jak wartość tego współczynnika wpływa na możliwości jego badania metodą spektrofotometryczną.

5. Co to jest krzywa wzorcowa, jak możemy ją otrzymać i jakie jest jej praktyczne zastosowanie. Omów to zagadnienie na przykładzie wykonanego ćwiczenia.
6. Podziel widmo promieniowania elektromagnetycznego na zakresy biorąc pod uwagę długość fali. Jak zmienia się energia i częstość tych fal z poszczególnych zakresów widma. Omów na czym polega absorpcja promieniowanie z poszczególnych zakresów widma.
7. Dlaczego jedne obiekty są czarne a inne białe lub kolorowe? Omów związek między barwą, a absorpcją światła.

Ćwiczenie – 27

Wyznaczanie stałej szybkości i rzędu reakcji metodą graficzną

1. Zdefiniuj: szybkość, stałą szybkości, rząd i cząsteczkowość reakcji. Omów wpływ temperatury, czasu i stężenia początkowego reagentów na szybkość i stałą szybkości reakcji
2. Podaj różniczkową i całkową postać równania kinetycznego dla reakcji 1-szego i 2-giego rzędu. Omów co należy zrobić (jakie pomiary, obliczenia i wykresy) ażeby stwierdzić czy reakcja je 1-wszego czy 2-ego rzędu, stosując metodę całkową w wariancie obliczeniowym i graficznym.
3. Wymień metody wyznaczania rzędu reakcji. Omów szczegółowo metodę czasów połówkowych dla reakcji n -tego rzędu. Jakie pomiary, wykresy i obliczenia wykonasz w celu wyznaczenia rzędu reakcji tą metodą.
4. Wymień metody wyznaczania rzędu reakcji. Omów szczegółowo metodę różnicową van't Hoffa (oznaczania szybkości początkowych, oznaczania cząstkowych rzędów) dla reakcji n -tego rzędu. Jakie pomiary, wykresy i obliczenia wykonasz w celu wyznaczenia rzędu reakcji tą metodą.
5. Omów teorię zderzeń aktywnych. Jakie warunki muszą być spełnione ażeby zderzenie cząsteczek było efektywne? Omów, posługując się odpowiednim wykresem, teorię kompleksu aktywnego.
6. W jaki sposób temperatura wpływa na szybkość reakcji? Odpowiedź uzasadnij. Zapisz równanie Arrheniusa w postaci wykładniczej, logarytmicznej, różniczkowej i całkowej.
7. Omów co należy zrobić „krok po kroku” (jakie pomiary, obliczenia) ażeby wyznaczyć energię aktywacji reakcji.
8. Posługując się odpowiednim wykresem omów wpływ katalizatora na szybkość reakcji. Czy katalizator ma wpływ na: stałą szybkości reakcji, efekt cieplny reakcji, mechanizm reakcji, stan i stałą równowagi?
9. Zapisz i omów prawo Lamberta-Beera i odchylenia od niego. Zdefiniuj transmisję (transmitancję) i absorpcję (absorbancję), podaj związek między nimi i jednostki w układzie SI.
10. Molowy współczynnik absorpcji (absorbancji) - jaki jest jego sens fizyczny i jednostka w układzie SI. Czym się różni od absorbancji? Jak wartość tego współczynnika wpływa na możliwości badania związku metodą spektrofotometryczną.
11. Podziel widmo promieniowania elektromagnetycznego na zakresy biorąc pod uwagę długość fali. Jak zmienia się energia i częstość tych fal z poszczególnych zakresów widma. Omów na czym polega absorpcja promieniowanie z poszczególnych zakresów widma.

12. Na podstawie wykonanego ćwiczenia omów jak możemy wykorzystać metodę spektrofotometryczną w badaniach kinetyki reakcji. Opisz kolejne etapy przeprowadzonego eksperymentu i uzyskania stałej szybkości reakcji.

Ćwiczenie – 28

Izoterma rozpuszczalności w układzie trójskładnikowym

1. Zdefiniuj pojęcie potencjału chemicznego składnika mieszaniny poprzez zmiany: entalpii, energii wewnętrznej, entalpii swobodnej i energii swobodnej (także zapis matematyczny).
2. Omów wpływ temperatury na potencjał chemiczny substancji czystej (wykres + wzór).
3. Omów wpływ ciśnienia na potencjał chemiczny substancji czystej (wykres + wzór).
4. Wyprowadź warunek równowagi w układzie wieloskładnikowym i wielofazowym.
5. Reguła faz Gibasa – wyprowadzenie, interpretacja i znaczenie.
6. Omów wpływ temperatury na mieszalność w układzie dwuskładnikowym o ograniczonej mieszalności. Poddaj interpretacji zależności $T = f(x_2)$ z dolną krytyczną temperaturą mieszania.
7. Omów wpływ temperatury na mieszalność w układzie dwuskładnikowym o ograniczonej mieszalności. Poddaj interpretacji zależności $T = f(x_2)$ z dolną krytyczną temperaturą mieszania.
8. Omów wpływ temperatury na mieszalność w układzie dwuskładnikowym o ograniczonej mieszalności. Poddaj interpretacji zależności $T = f(x_2)$ z zamkniętą luką mieszalności.
9. Omów „krok po kroku” co należy zrobić ażeby otrzymać izotermę rozpuszczalności dla układu trójskładnikowego. Interpretacja otrzymanej krzywej.

Ćwiczenie – 29

Wyznaczanie współczynnika podziału Nernsta w układzie: woda-kwas octowy-chloroform metodą potencjometryczną

1. Co mówi prawo podziału Nernsta. Jakiego układu dotyczy. Podaj zapis matematyczny tego prawa.
2. Zdefiniuj potencjał chemiczny składnika mieszaniny poprzez zmiany: entalpii, energii wewnętrznej, entalpii swobodnej i energii swobodnej (podaj zapis matematyczny).
3. Na czym polega równowaga dyfuzyjna. Kiedy układ osiąga tę równowagę. Co się dzieje w układzie jeżeli stan tej równowagi nie jest osiągnięty?
4. Wyprowadź regułę podziału Nernsta wychodząc z warunku równowagi dyfuzyjnej.
5. Jak wykorzystać prawo podziału Nernsta do rozdzielania składników mieszaniny. Opisz kolejne czynności oraz dobór używanych substancji.
6. Czym się różnią roztwory doskonałe od rzeczywistych.
7. Zdefiniuj aktywność składnika roztworu.
8. Omów wpływ składu roztworu na wartość potencjału chemicznego składnika roztworu.
9. Jak uwzględnić w wyrażeniu na współczynnik podziału Nernsta zjawiska dysocjacji i asocjacji substancji rozpuszczonej.

Ćwiczenie – 30

Wyznaczanie współczynnika podziału Nernsta w układzie: woda-aceton-tetrachloroetylen metodą refraktometryczną

1. Co mówi prawo podziału Nernsta. Jakiego układu dotyczy. Podaj zapis matematyczny tego prawa.
2. Zdefiniuj potencjał chemiczny składnika mieszaniny poprzez zmiany: entalpii, energii wewnętrznej, entalpii swobodnej i energii swobodnej (podaj zapis matematyczny).
3. Na czym polega równowaga dyfuzyjna. Kiedy układ osiąga tę równowagę. Co się dzieje w układzie jeżeli stan tej równowagi nie jest osiągnięty?
4. Wyprowadź regułę podziału Nernsta wychodząc z warunku równowagi dyfuzyjnej.
5. Jak wykorzystać prawo podziału Nernsta do rozdzielenia składników mieszaniny. Opisz kolejne czynności oraz dobór używanych substancji.
6. Czym się różnią roztwory doskonałe od rzeczywistych.
7. Zdefiniuj aktywność składnika roztworu.
8. Omów wpływ składu roztworu na wartość potencjału chemiczny składnika roztworu.
9. Jak uwzględnić w wyrażeniu na współczynnik podziału Nernsta zjawiska dysocjacji i asocjacji substancji rozpuszczonej.

Ćwiczenie – 31

Refrakcja roztworów dwuskładnikowych związków organicznych

1. Omów na czym polega zjawisko załamania światła na granicy faz powietrze/substancja.
2. Zdefiniuj współczynnik załamania światła. Wymień czynniki mające wpływ na jego wartość i omów ten wpływ.
3. Jaki jest sens fizyczny refrakcji właściwej i molowej substancji czystej (+ wzory)?
4. Co to znaczy, że refrakcja molowa czystej substancji jest wielkością addytywną? Jakie jest praktyczne znaczenie tej własności refrakcji?
5. Co to znaczy, że refrakcja molowa mieszaniny jest wielkością addytywną? Jakie jest praktyczne znaczenie tej własności refrakcji?
6. Chcesz oszacować promień cząsteczki. Jakie wielkości należy zmierzyć i jak na ich podstawie oszacować tę wielkość?
7. Wyjaśnij dlaczego refrakcja molowa substancji jest równa jej polaryzacji elektronowej.
8. Co to jest kąt graniczny i jakie jest jego znaczenie w pomiarze refraktometrycznym?

Ćwiczenie – 32

Równowaga ciecz para w układzie dwuskładnikowym

1. Narysuj przykładowy przebieg ciśnień cząstkowych obydwu składników dwuskładnikowego roztworu doskonałego w funkcji ułamka molowego jednego ze składników. Omów wykres. Wyjaśnij w oparciu o jakie prawo został on sporządzony. Sformułuj to prawo i zapisz wzór je obrazujący.
2. Narysuj izotermiczny diagram równowagi ciecz - para dla dwuskładnikowego roztworu doskonałego. Omów wykres. Wyjaśnij w oparciu o jakie prawa został on sporządzony. Zapisz wzory przedstawiające te prawa.
3. Czym się różnią roztwory doskonałe od rzeczywistych pod względem oddziaływań międzycząsteczkowych.
4. Wymień rodzaje odchyżeń od doskonałości w przypadku równowagi ciecz - para. Przedstaw je na wykresie prężności pary w funkcji składu roztworu.(odchylenia od prawa Roulta i Henry'ego).
5. Narysuj możliwe kształty izotermicznych diagramów równowagi ciecz-para dla roztworów rzeczywistych. Nazwij możliwe układy. Omów różnice w kształtach wykresów.
6. Jakich układów dotyczy prawo Henry'ego. Zapisz równanie opisujące to prawo. Jaki jest sens stałej Henry'ego. Omów na przykładowym wykresie.
7. Omów jak zmienia się skład cieczy oraz pary w zależności od położenia punktu w obszarze współistnienia dwóch faz na diagramie fazowym. Wyjaśnij korzystając z reguły dźwigni co dzieje się w układzie jeżeli w stałej temperaturze zmieniamy skład sumaryczny mieszaniny.
8. Izobaryczne diagramy równowagi ciecz - para w układach dwuskładnikowych. Narysuj możliwe kształty i nazwij te układy.
9. Omów proces destylacji izobarycznej analizując diagram $T = f(x_2, y_2)$. Co to jest półka teoretyczna?
10. Woda i etanol tworzą azeotrop dodatni. Czy możliwe jest uzyskanie czystego etanolu przez destylację mieszaniny woda - etanol? Odpowiedź uzasadnij w oparciu o analizę odpowiedniego diagramu fazowego.

Ćwiczenie – 33

Wyznaczanie entalpii parowania wody na podstawie pomiaru temperaturowego współczynnika prężności pary

1. Zdefiniuj potencjał chemiczny dla składnika roztworu oraz dla substancji czystej. Zapisz definicję za pomocą odpowiedniego wzoru.
2. Na czym polega równowaga dyfuzyjna. Kiedy układ osiąga tę równowagę. Co się dzieje w układzie jeżeli stan tej równowagi nie jest osiągnięty?
3. Wyprowadź równanie Clausiusa-Clapeyrona wychodząc z warunku równowagi.
4. Omów wpływ ciśnienia na temperaturę wrzenia i topnienia czystej substancji. Wyjaśnij obserwowaną zależność w oparciu o zmiany właściwości substancji (S i V) podczas zjawiska topnienia i wrzenia czystej substancji.
5. Zapisz różniczkową i całkowite postacie równania Clausiusa-Clapeyrona. Omów w jakim celu każde z tych równań można zastosować.

- Omów regułę Troutona, oraz odchylenia od tej reguły. Podaj przykłady substancji, które wykazują te odchylenia i wyjaśnij przyczyny odchyleń.
- Narysuj i omów przykładowy diagram fazowy substancji czystej.
- Sens fizyczny temperaturowego współczynnika prężności pary (dp/dT). Jakie wartości może on przyjmować (dodatnie/ujemne). Czy jego wartość zależy od temperatury? Omów metody eksperymentalne wyznaczania tego współczynnika.
- Narysuj i omów diagram fazowy wody. Pokaż czym on się różni od diagramów innych substancji – wyjaśnij dlaczego?

Ćwiczenie – 34

Ebuliometryczne wyznaczanie masy cząsteczkowej substancji nietlotnej

- Wymień i wyjaśnij na czym polegają zjawiska koligatywne. W jakich układach występują te zjawiska.
- Wyjaśnij zjawisko ebulioskopowe i krioskopowe w oparciu o przebieg zmian potencjału chemicznego czystego rozpuszczalnika i rozpuszczalnika w roztworze wraz z temperaturą.
- Wyjaśnij po co zimą chodniki sypie się solą. Czy można stosować w tym celu inne substancje?
- Który z wodnych roztworów o takiej samej molalności będzie miał najniższą temperaturę topnienia: roztwór chlorku sodu, chlorku potasu, chloru wapnia czy roztwór sacharozy? Odpowiedź uzasadnij.
- Zdefiniuj stałą ebulioskopową. Wyprowadź wyrażenie umożliwiające obliczenie tej wielkości na podstawie wielkości charakteryzujących rozpuszczalnik.
- Zdefiniuj stałą krioskopową. Wyprowadź wyrażenie umożliwiające obliczenie tej wielkości na podstawie wielkości charakteryzujących rozpuszczalnik.
- Co to jest ciśnienie osmotyczne? Zapisz równanie vant Hoffa wiążące jego wartość z zawartością substancji nietlotnej. Do czego w praktyce może wykorzystać pomiar ciśnienia osmotycznego.
- Chcesz wyznaczyć masę molową substancji nietlotnej dysponując zarówno możliwością pomiaru temperatury wrzenia i topnienia. Którą metodą się posłużysz – odpowiedź uzasadnij.
- Czemu jest równa prężność pary nad roztworem doskonałym substancji nietlotnej. Odpowiedź uzasadnij w oparciu o odpowiednie prawa.
- Zdefiniuj współczynnik izotoniczny. Kiedy musimy go uwzględnić. Jakich informacji na temat zachowania się substancji nietlotnej w roztworze dostarcza nam jego wartość.

Ćwiczenie – 35

Zastosowanie destylacji z parą wodną do oznaczania masy cząsteczkowej cieczy niemieszającej się z wodą

- Omów w jakim celu stosuje się destylacje z parą wodną. Jakie substancje można poddać procesowi destylacji z parą wodną? Jakie wady i zalety ma ten rodzaj destylacji?
- Wyjaśnić dlaczego temperatura wrzenia mieszaniny dwóch cieczy nie mieszających się jest niższa od temperatury wrzenia dwóch cieczy mieszających się.
- Omówić sposób wyznaczenia masy cząsteczkowej wykorzystując destylację z parą wodną.

- Omówić prawo Roulta (brzmienie, wzór, wykres) i odchylenia od niego.
- Narysuj wykres izotermy dla układu dwóch cieczy mieszających się w ograniczonym zakresie – zależność $p=f(x_2)$. Omów szczegółowo poszczególne fragmenty krzywej (zapisz odpowiednie równania).
- Narysuj wykres izobary dla układu dwóch cieczy mieszających się w ograniczonym zakresie – zależność $T=f(x_2)$. Omów szczegółowo poszczególne fragmenty krzywej (zapisz odpowiednie równania).
- Omów wpływ temperatury na mieszalność w układzie dwuskładnikowym o ograniczonej mieszalności. Poddaj interpretacji zależności $T=f(x_2)$ z górną krytyczną temperaturą mieszania.
- Omów wpływ temperatury na mieszalność w układzie dwuskładnikowym o ograniczonej mieszalności. Poddaj interpretacji zależności $T=f(x_2)$ z dolną krytyczną temperaturą mieszania.
- Omów wpływ temperatury na mieszalność w układzie dwuskładnikowym o ograniczonej mieszalności. Poddaj interpretacji zależności $T=f(x_2)$ z zamkniętą luką mieszalności.

Ćwiczenie – 36

Entalpia rozpuszczania elektrolitu w wodzie

- Pierwsza zasada termodynamiki dla procesu zachodzącego w układzie: zamkniętym, izolowanym i izolowanym adiabatycznie. Wymień sposoby przekazywania energii pomiędzy układem a otoczeniem i omów różnice między nimi.
- Omów różnicę pomiędzy pracą objętościową wykonywaną przez układ w sposób odwracalny i nieodwracalny w warunkach izotermicznych. Zapisz relacje z których policzysz te prace.
- Podaj brzmienie I zasady termodynamiki z punktu widzenia świata (układ + otoczenie) i z punktu widzenia układu zamkniętego. Zapisz odpowiednie relacje.
- Zdefiniuj entropię. Podaj brzmienie II zasady termodynamiki z punktu widzenia świata (układ + otoczenie) i z punktu widzenia układu. Zapisz odpowiednie relacje.
- Wykaż, że ciepło reakcji zachodzącej w warunkach izochorycznych jest równe zmianie energii wewnętrznej. Zapisz relację wiążącą ΔH i ΔU dla reakcji przebiegającej pod stałym ciśnieniem z udziałem gazowych reagentów.
- Wykaż, że ciepło reakcji zachodzącej w warunkach izobarycznych jest równe zmianie entalpii. Zapisz relację wiążącą ΔH i ΔU dla reakcji przebiegającej pod stałym ciśnieniem z udziałem gazowych reagentów.
- Podaj brzmienie prawa Hessa. Wyjaśnij w jaki sposób możemy wyznaczyć ciepło reakcji chemicznej korzystając z tego prawa oraz z wykorzystaniem standardowych entalpii tworzenia i standardowych entalpii spalania reagentów.
- Omów wpływ temperatury na efekt cieplny reakcji. Zapisz odpowiednie równanie i poddaj go analizie.
- Omów procesy zachodzące w trakcie rozpuszczania substancji. Zdefiniuj entalpię rozpuszczania. Jakie wartości może ona przyjmować i od czego zależy jej wartość. Omów ścieżkę postępowania w trakcie wyznaczania ciepła rozpuszczania metodą kalorymetryczną.
- Wymień typy kalorymetrów i krótko je scharakteryzuj. Jakiego typu kalorymetr zastosowałeś w wykonywanym ćwiczeniu.

Ćwiczenie – 38

Wyznaczanie ciepła właściwego cieczy metodą kalorymetryczną

1. Pierwsza zasada termodynamiki dla procesu zachodzącego w układzie: zamkniętym, izolowanym i izolowanym adiabatycznie.
2. Co to jest funkcja stanu – zapisz trzy warunki jakie musi spełniać funkcja ażeby była funkcją stanu.
3. Czy energia wewnętrzna, ciepło i praca są funkcjami stanu? Odpowiedź uzasadnij zapisując odpowiednie równania.
4. Omów różnicę pomiędzy pracą objętościową wykonywaną przez układ w sposób odwracalny i nieodwracalny. Zapisz relacje z których policzysz te prace.
5. Zdefiniuj ciepło właściwe i molowe w stałej objętości i pod stałym ciśnieniem. Jakie czynniki mają wpływ na ich wartość?
6. W jaki sposób wzrost temperatury wpływa na molową pojemność cieplną pod stałym ciśnieniem. Narysuj wykres zależności $C_p = f(T)$ począwszy od $T = 0$ K do T w której substancja jest gazem.
7. Jaki jest związek między C_p i C_v dla gazów doskonałych? Uzasadnij obserwowaną zależność. Wyprowadź wyrażenie $(C_p - C_v)$ słuszne dla każdej substancji, nie będącej gazem doskonałym.
8. Do obliczenia jakich wielkości termodynamicznych niezbędna jest znajomość ciepła molowego pod stałym ciśnieniem - zapisz co najmniej trzy zależności termodynamiczne w których występuje C_p i skomentuj jakie jest ich znaczenie.
9. Omów co należy zrobić (jakie wielkości zmierzyć, jakie obliczenia wykonać) ażeby wyznaczyć wartość entropii absolutnej.
10. Omów ścieżkę postępowania w trakcie kalorymetrycznego pomiaru C_p . Dlaczego należy wyznaczyć pojemność cieplną części stałych kalorymetru?