

1.

Termochemie

Tepelné kapacity, reakční teplo, standardní slučovací a spalná entalpie, Hessův zákon, adiabatická teplota reakce, Kirchhoffův zákon

Dynamická elektrochemie

Polarizace elektrod, polarografie, koroze, vodivost a převodová čísla, zředovací zákon

Kvantová mechanika

Srovnání kvantové a klasické mechaniky, vlnově-částicový dualismus a jeho projevy, postuláty kvantové mechaniky

2.

Termodynamické funkce

příklady a jejich vlastnosti, kritéria samovolnosti dějů, Maxwellovy vztahy

Silné a slabé elektrolyty

teorie kyselin a zásad, pH, rovnovážné konstanty, iontový produkt vody, hydrolyza solí, pufrů, indikátory, amfolyty

NMR spektroskopie

Princip, rezonanční podmínka, chemický posun, hyperjemná struktura-multiplicita

3.

1.zákon termodynamiky

0. a 1. zákon termodynamiky, základní pojmy v termodynamice, adiabatický a izotermický děj

Galvanické články

Nernstova rovnice, elektrodové potenciály, klasifikace galvanických článků, klasifikace elektrod

Teorie chemické vazby

Aproximace v řešení Schrödingerovy rovnice, metoda valenční vazby a molekulových orbitalů, řád vazby, sigma a pí vazba, elektronegativita a elektronová afinita

4.

Plynné skupenství

Ideální plyn vs. reálný, redukované veličiny, van der Waalsova rovnice, měření tlaku, fugacita

Heterogenní katalýza

fyzikální adsorpce a chemisorpce, adsorpční izotermie

IČ, rotační a Ramanova spektroskopie

Princip metod, tuhý rotor, Harmonický a anharmonický oscilátor, typy vibrací, Schrödingerova rovnice a její řešení pro rotační a vibrační pohyb, výběrová pravidla, Franckův-Condonův princip

5.

Fázové rovnováhy jednosložkových soustav

Podmínka rovnováhy, chemický potenciál, Gibbsův zákon fází, Clapeyronovy rovnice, fázové diagramy jednosložkových soustav

Teorie reakční rychlosti

Arrheniova rovnice, srážková teorie a teorie aktivovaného komplexu

Pevné skupenství I

typy a síla chemických vazeb- kovalentní, iontová, kovová,

6.

Chemická rovnováha

Definice a možná vyjádření, kritéria rovnováhy, určení směru reakce, rovnovážné složení a stupeň přeměny, teplotní závislost, způsoby ovlivňování rovnovážného složení

Experimentální metody reakční kinetiky

určování reakční rychlosti a řádu reakce, měření kinetiky rychlých reakcí, chemické reaktory

Prostorová struktura molekul

Hybridizace, teorie VSEPR, prvky a operace symetrie

7.

2. a 3. zákon termodynamiky

Princip zákonů, tepelné stroje, entropie z pohledu termodynamického a statistického, definice teploty, chování látek u teploty blízké absolutní nule

Katalýza

Homogenní katalýza, enzymová katalýza, inhibice

Nekovalentní interakce

Význam v biologii, vodíková vazba a její experimentální detekce, van der Waalsovy interakce, elektrostatické síly, elektrický dipól a multipól, Lennardův-Jonesův potenciál

8.

Fázové diagramy dvousložkových soustav

azeotropy, eutektika, mísitelnost kapalin

Chování iontů v roztocích

Termodynamika vzniku roztoků elektrolytů, polarizace, Debeyova-Hückelova teorie; málo rozpustné soli, součin rozpustnosti, vliv dalšího elektrolytu na rozpustnost

Pevné skupenství II

polovodiče, izolanty, koordinační sloučeniny, teorie krystalového pole

9.

Kinetická teorie plynů

tlak plynu z kinetické teorie, rychlosti molekul, molekulové srážky

Reakční kinetika složitějších reakcí

Aproximace pro řešení kinetických rovnic, Lindemannův mechanismus, řetězové reakce, teorie explozí, oscilační reakce

Kvantová mechanika II

operátory, Schrödingerova rovnice- řešení pro částici v krabici, Heisenbergův princip neurčitosti

10.

Fázové rovnováhy vícesložkových soustav

Raoultův a Henryho zákon, ideální vs. neideální roztok, definice standardních stavů, termodynamika roztoků, koligativní vlastnosti

Simultánní reakce

Bočné, následné, vratné. Závislosti koncentrací reagujících látek na čase

Víceelektronové systémy

Limity přesného řešení a používané aproximace u Schrödingerovy rovnice, bosony vs. fermiony, nerozlišitelnost částic, spin, Slaterův determinant

11.

Kapalné skupenství

Povrchové napětí a jeho měření, zakřivená rozhraní, Kelvinova rovnice, kapilární jevy, viskozita, difúze, Fickovy zákony

Reakční kinetika jednoduchých reakcí

Základní pojmy (definice reakční rychlosti, řád reakce, molekularita, mechanismus, klasifikace reakcí), rychlostní rovnice reakcí 1. až n-tého řádu

UV a VIS spektroskopie

Barevnost látek, elektronické přechody, fluorescence, fosforescence, Jablonského diagram