

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ**  
**BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

2307.01 “Fiziki kimya” ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru proqramı  
əsasında doktoranturaya qəbul üçün

**FİZİKİ KİMYA**  
fənnindən

**P R O Q R A M I**

Bakı Dövlət Universitetinin kimya fakültəsinin  
Elmi Şurasının qərarı ilə dərc olunmuşdur.

**BAKİ -2018**

# GİRİŞ

Fiziki kimyanın predmeti və onun inkişaf tarixi. Fiziki kimyanın əsas anlayışları. Ekstensiv və intensiv kəmiyyətlər, sistem, izolə olunmuş, qapalı və açıq sistemlər, proses, termodinamik funksiyalar, hal funksiyası anlayışı, keçid funksiyaları.

Fiziki kimyanın əsas bölmələri: kimyəvi termodinamika, kimyəvi kinetika və kataliz, məhlullar və faza tarazlıqları, elektrokimya, səth hadisələr.

## 1. KİMYƏVİ TERMODİNAMİKA

### 1.1. Termodinamikanın əsas anlayışları və qanunları.

Termodinamikanın əsas anlayışları: izolə olunmuş, qapalı və açıq sistemlər, tarazlıqlı və qeyri-tarazlıqlı sistemlər, termodinamik dəyişənlər, temperatur, intensiv və ekstensiv dəyişənlər. Hal tənliyi. Uyğun hallar haqqında teorem. Virial hal tənlikləri.

Termodinamikanın I qanunu. İstilik, iş, daxili enerji, entalpiya, istilik tutumu. Hess qanunu. Standart hallar və kimyəvi reaksiyaların standart istilikləri. Reaksiyanın istilik effektinin temperaturdan asılılığı. Kirxohf formulu. Standart termodinamik kəmiyyətlər cədvəlləri və onların termodinamik hesablamalarda istifadə olunması.

Termodinamikanın II qanunu. Entropiya və onun dönən və dönməyən proseslərdə dəyişməsi. Karno-Klauzius teoremi. Müxtəlif temperatur şkalaları.

Gibbsin fundamental tənlikləri. Xarakteristik funksiyalar. Gibbs enerjisi, Helmholtz enerjisi. Maksvell tənlikləri. Tarazlıq şərtləri və proseslərin özbaşına getmə meyarları.

Gibbs-Helmholtz tənliyi. Kimyəvi prosesin işi və istiliyi. Kimyəvi potensiallar.

Kimyəvi tarazlıq. Kütlələrin təsiri qanunu. Tarazlıq sabitlərinin müxtəlif növləri və onlar arasında əlaqə. Vant-Hoff izotermii. Kimyəvi reaksiyanın izobar və izoxor tənlikləri. Termodinamik funksiyaların standart qiymətlər cədvəllərinə əsasən kimyəvi reaksiyaların tarazlıq sabitlərinin hesablanması. Gətirilmiş Gibbs enerjisi və onun kimyəvi tarazlıqların hesablanmasında istifadəsi. Xarici qüvvə sahəsində tarazlıq. Tam potensiallar.

## **1.2. Məhlullar. Faza tarazlıqları.**

Məhlulların müxtəlif növləri. Məhlulların tərkibinin ifadə üsulları. İdeal məhlullar, məhlulların ideallığının ümumi şərtləri. Maye məhlulların doymuş buxar təzyiqi. Raul qanunu. Real məhlullar və onların xassələri. Aktivliklər metodu. Aktivlik əmsalları və onların təyini.

Məhlulların komponentlərinin kimyəvi potensiallarının təyində standart hallar. Simmetrik və qeyri-simmetrik hesablatma sistemləri.

Məhlulların kolloqativ xassələri. Məhlulların donma temperaturunun dəyişməsi, krioskopiya. Zonalı əritmə. Osmos

təzyiqi. Parsial molyar kəmiyyətlər, onların binar sistemlərdə təyini. Gibbs-Dyügem tənliyi.

İdeal və real məhlullar üçün qarışma funksiyaları. Sonsuz duru məhlullar, atermal və reqlyar məhlullar, onların xassələri.

Heterogen sistemlər. Komponent, faza, sərbəstlik dərəcələri anlayışları. Gibbsin fazalar qaydası.

Birkomponentli sistemlər. Su, kükürd, fosfor və karbonun hal diaqramları. Birinci növ faza keçidləri. Klapeyron-Klauzius tənliyi.

İkikomponentli sistemlər. İkikomponentli sistemlərin müxtəlif diaqramları. İkikomponentli sistemlərdə maye-buxar tarazlığı. Gibbs-Konovalov qanunları. Azeotrop qarışıqlar.

İkinci növ faza keçidləri.

Üçkomponentli sistemlər. Gibbs üçbucağı. Üçkomponentli sistemlərin ərimə diaqramları.

## **2. ADSORBSIYA VƏ SƏTH HADİSƏLƏRİ.**

Adsorbsiya. Adsorbent, adsorbat. Adsorbsiyanın növləri. Adsorbentin səthinin quruluşu və məsaməliliyi. Lokallaşmış və delokallaşmış adsorbsiya. Monomolekulyar və polimolekulyar adsorbsiya. Adsorbsiya tarazlığının dinamik xarakteri.

Adsorbsiya izotermələri və izobarları. Henri tənliyi. Adsorbsiyanın tarazlıq sabiti. Lenqmiyur tənliyi. Məhlullarda adsorbsiya. Polimolekulyar adsorbsiya üçün BET tənliyi. Adsorbentin xüsusi səthinin təyini.

Fazaların ayırıcı səthi. Sərbəst səthi enerji, səthi gərilmə, səthi təbəqənin izafi termodinamik funksiyaları. Maye buxar sərhəddində səthi gərilmənin temperaturdan asılı olaraq dəyişməsi.

Rebinder effekti: bərk cisimlərin səthi enerjisinin azalması hesabına möhkəmlilik və plastikliyinin dəyişməsi.

Kapilyar hadisələr. Buxar təzyiqinin mayenin səthinin əyriliyindən asılılığı. Kapilyar kondensləşmə. Həll olmanın həllolan hissəciklərin səthinin əyriliyindən asılılığı (Gibbs-Ostvald-Freyndlix qanunu).

### **3.ELEKTROKİMYA**

Elektrolit məhlulları. İon-dipol qarşılıqlı təsiri elektrolit məhlullarının davamlılığını təmin edən əsas proses kimi. Elektrolit məhlullarında aktivlik əmsalları. Orta aktivlik və orta aktivlik əmsalı, onların ayrı-ayrı ionların aktivlikləri ilə əlaqəsi. Debay-Hükkel nəzəriyyəsinin əsas müddələri. İon atmosferinin potensialı.

Fazaların ayırıcı səthində və elektrokimyəvi dövrlərdə elektrokimyəvi tarazlığın şərtləri. Qalvanik elementlərin termodinamikası. Elektrik hərəkət qüvvəsi, onun qalvanik elementdə gedən reaksiyasının Gibbs enerjisi ilə ifadəsi. Tarazlıqda olan elektrokimyəvi dövrə üçün Nernst və Gibbs-Helmholts tənlikləri. Elektrod potensialı anlayışı. Aktivlik əmsallarının qalvanik elementlərin e.h.q.-nin ölçülməsinə əsasən təyini.

Elektrolit məhlullarının elektrik keçiriciliyi: xüsusi və ekvivalent elektrik keçiriciliyi. Köçürülmə ədədi, ionların mütəhərriqliyi və Kolrauş qanunu. Elektroforetik və relaksasiya effektləri.

Elektrokimyəvi reaksiyalar. İkiqat elektrik təbəqəsi. İkiqat elektrik təbəqəsinin quruluşu haqqında model təsəvvürlər. Qui-Çepmen-Qrem nəzəriyyəsi.

Elektrokapilyar hadisələr, Lipman tənliyi.

Elektrod prosesinin sürəti və mərhələləri. Elektrodların polyarizasiyası. Polyaroqrafiya. Mübadilə cərəyanı və ifrat gərginlik. Yüksüzləşmə mərhələsinin sürətinin ikiqat elektrik təbəqəsinin quruluşundan asılılığı.

Kimyəvi cərəyan mənbələri, onların növləri. Elektrokimyəvi korroziya. Korroziyadan müdafiə üsulları.

## **4. KİMYƏVİ REAKSİYALARIN KİNETİKASI**

### **4.1. Kimyəvi kinetika**

Kimyəvi kinetikanın əsas anlayışları. Sadə və mürəkkəb reaksiyalar, molekulyarlıq və sadə reaksiyanın sürəti. Kimyəvi kinetikanın əsas postulatı. reaksiyanın sürətinin təyini üsulları. Kinetik əyrilər. Kinetik tənliklər. Sürət sabiti və reaksiyanın tərtibi. Dəyişən tərtibli reaksiyalar.

Mürəkkəb kimyəvi reaksiyaların fenomenoloji kinetikasi. Elementar mərhələlərin asılı olmaması prinsipi. Dönən, paralel və

ardıcıl reaksiyalar üçün kinetik tənliklər. Kvazistasionar yaxınlaşma. Bodenşteyn-Tyemkin metodu.

Zəncirvari reaksiyalar.

Makrokinetika. Heterogen reaksiyaların kinetikasında diffuziyanın rolu. Heterogen katalitik reaksiyaların kinetikasi. Reaksiyanın müxtəlif getmə rejimləri (kinetik və xarici kinetik sahələr, xarici və daxili diffuziya sahələri).

Reaksiya sürətinin temperaturdan asılılığı. Arrenius tənliyi. Aktivləşmə enerjisi və onun təyini üsulları.

Kimyəvi reaksiyaların elementar aktları və aktivləşmə enerjisinin fiziki mənası.

Aktiv toqquşmalar nəzəriyyəsi. Molekulyar sabitlərə əsasən eksponensial hədd qarşısındakı vuruğun hesablanması. Sterik faktor.

Keçid halı (aktiv kompleks) nəzəriyyəsi. Potensial enerjisinin səthi. Reaksiyanın yolu və koordinatı.

Kimyəvi reaksiyaların müxtəlif növləri. Qazlarda monomolekulyar reaksiyalar. Lindeman-Xristiansen sxemi.

Məhlullarda gedən reaksiyalar, həlledici və reaksiyaya girən hissəciklərin yükünün təsiri. Qəfəs effekti və solvatlaşma.

Fotokimyəvi reaksiyalar. Elementar fotokimyəvi proseslər. Elektron həyacanlanması zamanı molekulun fiziki və kimyəvi xassələrinin dəyişilməsi. Kvant çıxışı. Eynşteyn-Ştark qanunu.

## **4.2. Kataliz.**

Katalitik reaksiyaların və katalizatorların təsnifatı. Katalizin aralıq birləşmələr nəzəriyyəsi, energetik uyğunluq prinsipi.

Homogen kataliz. Homogen katalitik reaksiyaların kinetikasi. Turşu-əsas katalizi. Ümumi turşu katalizi reaksiyalarının turşuluq funksiyası. Ümumi turşu katalizi reaksiyalarının kinetikasi və mexanizmi. Brensted tənliyi.

Fermentativ kataliz. Fermentlərin adsorbsion və katalitik mərkəzləri. Kofermentlər. Fermentativ katalizin mexanizmləri. . Fermentativ reaksiyaların kinetikasi.

Heterogen kataliz. Heterogen katalitik reaksiyanın sürətinin ifadəsi. Xüsusi və atom aktivliyi. Katalizatorların seçiciliyi. Heterogen katalitik reaksiyaların kinetikasında adsorbsiyanın rolu. Katalizatorun səthinin qeyri-bircinsliliyi daşıyıcı üzərinə çəkilmiş katalizatorlar. Heterogen katalitik reaksiyaların aktivləşmə enerjiləri.

Heterogen katalizatorların işlənməsinin müasir nəzəriyyələri. Əsas sənaye katalitik prosesləri.

## **ƏDƏBİYYAT**

1. Əhmədov E.İ, Məmmədov S.E, Rzayeva N.A, Fiziki kimya  
Bakı 2009, I hissə
2. Əhmədov E.İ, Məmmədov S.E, Cəfərov Y.İ., Rzayeva N.A,  
Fiziki kimya Bakı 2014, II hissə



3. Полтораки О.М. Термодинамика в физической химии, М.: ВШ, 1991.
4. Эткинс П. Физическая химия. М.: Мир 1980, т.1.
5. Babanlı M.B., Allahverdiyeva H.X. Fiziki və kolloid kimya. Bakı, BDU, 1998.
6. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цишлина Г.А. Электрохимия. М.; Химия, 2001.
7. Əhmədov E.İ., Rzayeva N.A. Kimyəvi kinetika və kataliz. Bakı, BDU, 2005.
8. Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики. М.: ВШ, 1984.
9. Байрамов В.М. Основы химической кинетики и катализа, М.: Академия, 2003.
10. Mirzai C.İ., Əsəmov A.K., Şəmilov N.T. Heterogen katalizin əsasları. Bakı, ADNA, 2002.
11. Панченков Г.М., Лебедев В.П. Химическая кинетика и катализ. М.: Химия, 1985.

**Kimya fakültəsinin dekani**

**prof. A.Ə.ƏZİZOV**

**Tərtib edənlər:**

**«Fiziki və kolloid kimya»**

**kafedrasının müdiri**

**prof. E.İ.ƏHMƏDOV**

**prof.S.E.MƏMMƏDOV**

**дос.**

**Й.Х.ШАЩЕРДИЙЕВ**