Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi

Bakı Dövlət Universiteti

2206.01 – “Molekulyar fizika” ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru proqramı əsasında doktorluq imtahanı üçün

PROQRAM

Bakı – 2026

GİRİŞ

Molekulyar fızika və onun predmeti. Çox sayda hissəciklərdən ibarət sistemi öyrənmək üsulları (dinamik, statistik və termodinamik) haqqında. Atom və molekulun quruluşu, ölçüləri və kütləsi. Maddənin aqreqat hallarınm molekulyar-kinetik nəzəriyyə əsasında izahı.

1. MOLEKULYAR KİNETİK NƏZƏRİYYƏ

İdeal qaz modeli. Molekulyar-kinetik nəzəriyyənin əsas tənliyi (MKN) və ondan alınan nəticələr. Temperatur anlayışı. İdeal qazın hal tənliyi (Mendeleyev-Klapeyron tənliyi). İdeal qaz qanunları.

Hissəciklərin sayına və zamana görə orta qiymətin hesablanması. Çox sayda hissəciklərdən ibarət statistik sistemdə fluktasiya. Mikroskopik və makroskopik kəmiyyətlər.

Broun hərəkətinin nəzəriyyəsi və onu xarakterizə edən kəmiyyətlərin MKN əsasında müəyyən edilməsi. Eynşteyn-Smoluxovski tənliyi. Fırlanma Broun hərəkəti.

Barometrik düstur. Yer atmosferində havadakı molekulların konsentrasiyasının hündürlüyə görə paylanması. Bolsman paylanması. Perren təcrübəsi. Bolsman sabitinin təcrübi təyini.

Təsadüfi hadisələr və kəmiyyətlər. Ehtimal anlayışı. Ehtimal sıxlığı. Asılı olmayan hadisələrin ehtimal sıxlığı. Kəmiyyətlərin orta qiymətinin ehtimal sıxhğına görə təyini. Molekulların sürətlərə görə paylanması. Paylanma funksiyası. Sürətlərin komponentlərə görə paylanması.

Ştern təcrübəsi. Molekulların sürətlərin qiymətlərinə görə paylanması (Maksvell paylanması). Maksvell paylanmasına görə orta ədədi və orta kvadratik sürətlərin hesablanması. Maksvell-Bolsman paylanması. Planetlərin atmosferi. Maksvell paylanmasının təcrübi yoxlanması (Zambert-Eldric təcrübələri).

2. TERMODİNAMİKANIN I QANUNU və ONUN İDEAL QAZA TƏTBİQİ

Termodinamikanın əsas anlayışları. Termodinamik sistem və taraziığı. Proseslər. Dairəvi proses. Tarazlı və qeyri-tarazlı proseslər. Dönən və dönməyən proseslər. İdeal qazın genişlənməsi və sıxılması zamanı görülən iş. Daxili enerjı. İstilik miqdarı. Termodinamikanın I qanunu.

İdeal qaz üçün müxtəlif proseslərdə görülən iş. Adiabatik proses. Puasson tənliyi. Politropik proses. Xüsusi halların alınması. İzotermik və adiabatik sıxılma əmsalları.

Enerjinin sərbəstlik dərəcələrinə görə bərabər paylanması (Bolsman teoremi). İki və çoxatomlu qazların istilik tutumunun klassik nəzəriyyəsi. Klassik nəzəriyyənin nöqsanları. İstilik tutumunun kvant nəzəriyyəsi haqqmda məlumat.

Molekulların istilik hərəkətinin əsas xarakteristikaları. Molekulların toqquşması. Effektiv kəsik. Molekulların toqquşmalarının orta sayı. Molekulların sərbəst yolıınun orta uzunluğu. Molekulların dəstə şəklində hərəkəti zamanı onlarm səpilməsi (kənara çıxması). Sərbəst yolun orta uzunluğunun təcrübi yolla təyini (Born təcrübəsi).

Qazlarda köçürmə hadisələri. Diffuziya hadisəsi (öz-özünə diffuziya, qeyri-stasionar diffuziya, termik diffuziya.).

Stasionar və qeyri-stasionar istilik keçirmə. İstilik keçirmə əmsalının təcrübi təyini.

Qazlarda daxili sürtünmə. Daxili sürtünmə əmsalının molekulyar-kinetik nəzəriyyəyə görə hesablanması. Daxili sürtünmə əmsalının temperaturdan və təzyiqdən asılılığı. Daxili sürtünmə əmsalının təcrübi təyini. Köçürmə əmsalları arasmda əlaqə.

Alçaq təzyiqlərin alınması və ölçülməsi. Alçaq təzyiqlərdə köçürmə hadisələri. Qazlarda diffuziya.

3. REAL QAZLAR

Real qazlar. İdeal qaz qanunlarından kənara çıxmalar. Boyl temperaturu. Molekullar arasındakı qarşılıqlı təsir qüvvələri. Van-der-Vaals tənliyinin çıxarılışı.

Van-der-Vaals izotermləri. Təcrübi izotermlər. Metastabil hallar. Böhran nöqtəsi. Böhran kəmiyyətlərinin hesablanması. Van-der-Vaals tənliyindən kənara çıxmalar. Real qazlar üçün başqa hal tənlikləri (Klauzius, Bertlo, Ditric hal tənlikləri). Gətirilrniş hal tənliyi. Uyğun hallar teoremi.

Real qazm daxili enerjisi. İdeal və real qazın adiabatik olaraq boşluğa genişlənməsi. Coul təcrübəsi. Coul-Tomson təcrübəsi. Van-der-Vaals qazı üçün Coul-Tomson effekti. Real qazların mayeləşməsi, Lindenin soyuducu maşını.

4. TERMODİNAMİKANIN II və III QANUNLARI

Termodinamikanın II qanunu. Dönən və dönməyən proseslər. Karno dairəvi prosesi və onun FİƏ. Karno teoremləri və onların isbatı.

Gətirilmiş istilik. Dairəvi proseslər üçün Klauzius bərabərliyi. Dönən və dönməyən proseslər üçün entropiyanın dəyişməsi. Entropiyanın artması qanunu. Entropiya və

termodi-namik ehtimal. Termodinamikanın II qanıınunun statistik mənası. Sistemin makro- və mikrohalları. Makrohalın ehtimalı və onun hesablanması. Termodinamikanın III qanunu. Nernts teoremi.

5. MAYELƏR və MƏHLULLAR

Mayelərin xassələri. Maye halı nəzəriyyələri haqqında məlumat. Mayelərin istilik; tutumu. Mayelərdə köçürmə hadisələri.

Mayelərdə səthi gərilmə hadisəsi. Maye və ikinci mühitin sərhəddində tarazlıq şərti. Kənar bucaq. Mayenin əyri səthi altındakı əlavə təzyiq. Laplas düsturu. Kapilyarlıq. Jüren düsturu.

Mayelərin buxarlanması və qaynaması. Mayenin əyri səthi üzərində doymuş buxarm təzyiqi. Ifrat doymuş buxarm alınması şərti. Klapeyron-Klauzius tənliyi.

Məhlullar. Zəif məhlulların əsas xarakteristikaları. Həll olma. Həll oima istiliyi. Raul qanunu. Henri qanıınu.

Osmos hadisəsi. Osmotik təzyiq. Vant-Hoff qanunu. Bərk cisimlər. Kristal və amorf cisimlər. Simmetriya elementləri. Fəza qəfəsi. Kristallarda qarşılıqlı təsir qüvvələrinin xarakteri. Kristallarda defektlər. Dislokasiyalar. Bərk cisimlərdə köçürmə hadisələri.

Bərk cisimlərin istilik xassələri. Bərk cismin istilik tutumunun klassik və kvaııt nəzəriyyələri.

Bərk cisimlərin ərimə və bərkiməsi. Klapeyron-Klauzius tənliyinin əriməyə tətbiqi. Aqreqat halları arasındakı tarazlıq əyriləri. Üçlük nöqtə. I və II növ faza keçidləri. Maye heliumun xassələri. Helium I $\rightarrow$ Helium II faza keçidi.

Ərintilər, bərk məhlullar. Hal diaqramları. Evtetik tərkib.

Polimerlər haqqında məlumat. Polimer molekulları. Maye kristallar və onlarm tətbiqi.

Əsas ədəbiyyat

1. Əhmədov F.A. Ümumi fızika (Mexanika, molekulyar fizika), BDU, 2006, 350 s.

2. Qocayev N. Ümumi fizika kursu. II cild, Molekulyar fizika. Çaşıoğlu. 2008, 431 s.

2. Friş və Timoryeva. Ümumi fızika kursu, I cild, 1952, 310 s.

3. Кикоин А.К., Кикоин И.К., Молекулярная физика, М., Наука, 1976, 480 с.

4. Сивухин Д.В. Общий курс физики, термодинамика и молекулярная физика. М., Наука, 1979, 551 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. Матвеев А.Н. «Молекулярная физика», М. Высшая школа, 1987, 360 с.