

**AZƏRBAYCAN DÖVLƏT NEFT və SƏNAYE UNİVERSİTETİ**

**“TƏSDİQ EDİRƏM”**

**ADNSU-nun Elm və texnika işləri üzrə  
prorektoru, g.m.e.d.**

\_\_\_\_\_ **RAUF ƏLİYAROV**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ **2019-cu il**

**2206.01 – «Molekulyar fizika» ixtisası üzrə**

**dissertanturaya qəbul imtahanının**

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

**BAKI - 2019**

**Tərtib edənlər:**

BDU, Fizika Problemləri Elmi

Tədqiqat İnstitutunun “Nəzəri fizika”

kafedrasının müdiri, prof.

**N.M.Qocayev**

BDU, Fizika Problemləri Elmi

Tədqiqat İnstitutunun

aparıcı elmi işçisi, dos.

**G.Ə.Haqverdiyeva**

**2206.01 – «Molekulyar fizika» ixtisası Fəlsəfə doktoru proqramı  
üzrə dissertanturaya qəbul imtahanının**

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

**GİRİŞ**

Molekulyar fizika və onun predmeti. Çox sayda hissəciklərdən ibarət sistemi öyrənmək üsulları (dinamik, statistik və termodinamik) haqqında. Atom və molekulun quruluşu, ölçüləri və kütləsi. Maddənin aqreqat hallarının 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. Barometrik düstur. Bolsman paylanması. Perren təcrübəsi. Bolsman sabitinin təcrübi təyini. Təsadüfi hadisələr və kəmiyyətlər. Ehtimal anlayışı. Ehtimal sıxlığı. Asılı olmayan hadisələrin ehtimal sıxlığı. 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.

**2. TERMODINAMIKANIN I QANUNU və ONUN İDEAL QAZA TƏTBİQİ**

Termodinamikanın əsas anlayışları. Termodinamik sistem və tarazlığı. Proseslər. Dairəvi proses. Tarazlı və qeyri-tarazlı proseslər. Dönən və dönməyən proseslər. İdeal qazın genişlənməsi və sıxılması zamanı görülən iş. Daxili enerji. İstilik miqdarı. Termodinamikanın I qanunu. İdeal qaz üçün müxtəlif proseslərdə görülən iş. Adiabatik proses. Puasson tənliyi. Politropik proses. Xüsusi halların

alınması. Enerjinin sərbəstlik dərəcələrinə görə bərabər paylanması (Bolsman teoremi). İki və çoxatomlu qazların istilik tutumunun klassik nəzəriyyəsi. Klassik nəzəriyyənin nöqsanları. İstilik tutumunun kvant nəzəriyyəsi haqqında məlumat. Molekulların istilik hərəkətinin əsas xarakteristikaları. Molekulların toqquşması. Effektiv kəşik. Molekulların toqquşmalarının orta sayı. Molekulların sərbəst yolunun orta uzunluğu. Molekulların dəstə şəklində hərəkəti zamanı onların səpilməsi (kənara çıxması). Sərbəst yolun orta uzunluğunun təcrübi yolla təyini (Born təcrübəsi). Qazlarda köçürmə hadisələri. Diffuziya hadisəsi (öz-özünə diffuziya, qeyristasionar 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 arasında əlaqə.

### **3. TERMODINAMIKANIN II və III QANUNLARI**

Termodinamikanın II qanunu. Dönən və dönməyən proseslər. Karno dairəvi prosesi və onun FİƏ. Karno teoremləri və onların isbatı. Dairəvi proseslər üçün Klauzius bərabərliyi. Dönən və dönməyən proseslər üçün entropiyanın dəyişməsi. Entropiyanın artması qanunu. Entropiya və termodinamik ehtimal. Termodinamikanın II qanununun statistik mənası. Sistemin makro- və mikrohəlləri. Termodinamikanın III qanunu. Nernts teoremi.

### **4. 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, Ditrıc hal tənlikləri). Gətirilmiş hal tənliyi. Uyğun hallar teoremi. Real qazın daxili enerjisi. İdeal və real qazın adiabatik olaraq boşluğa genişlənməsi. Coul təcrübəsi. Coul-Tomson təcrübəsi. Van-der-Vaals qazı üçün Coul-Tomson effekti.

### **5. MAYELƏR və MƏHLULLAR**

Mayələrin xassələri. Mayələrin istilik; tutumu. Mayələrdə köçürmə hadisələri. Mayələrdə səthi gərilmə hadisəsi. Maye və ikinci mühitin sərhəddində

tarazlıq şərti. Kənar bucaq. Mayenin əyri səthi altındakı əlavə təzyiq. Laplas düsturu. Kapilyarlıq. Mayelərin buxarlanması və qaynaması. Mayenin əyri səthi üzərində doymuş buxarın təzyiqi. İfrat doymuş buxarın alınması şərti. Klapeyron-Klauzius tənliyi. Məhlullar. Həllolma. Həllolma istiliyi. Raul qanunu. Henri qanunu. 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 kvant nəzəriyyələri. Bərk cisimlərin ərimə və bərkiməsi. Aqreqat halları arasındakı tarazlıq ayrılıqları. Üçlük nöqtə. I və II növ faza keçidləri. Maye heliumun xassələri.. Ərintilər, bərk məhlullar. Hal diaqramları. Evtetik tərkib. Polimerlər haqqında məlumat. Polimer molekulları. Maye kristallar və onların tətbiqi.

### **Ədəbiyyat**

1. Əhmədov F.A. Ümumi fizika (Mexanika, molekulyar fizika), BDU, 2006, 350 s.
2. Friş və Timoryeva. Ümumi fizika kursu, I cild, 1952, 310 s.
3. Qocayev N. Ümumi fizika kursu. II cild, Molekulyar fizika. Çarşıoğlu. 2008, 431 s.
4. Кикоин А.К., Кикоин И.К., Молекулярная физика, М., Наука, 1976, 480 с.

**“Fizika” kafedrasının müdiri, prof.**

**M.A.Musayev**

## 2206.01 – “Molekulyar fizika” ixtisası üzrə dissertanturaya qəbul imtahanının

### S U A L L A R I

1. Molekullararası qarşılıqlı təsir qüvvələri.
2. Lennard-Cons potensialı.
3. Molekulyar-kinetik nəzəriyyənin (MKN) əsas müddələri və əsas tənliyi.
4. İdeal qazın hal tənliyi (Mendeleyev-Klapeyron tənliyi).
5. Molekulların sürətlərə görə paylanması. Paylanma funksiyası.
6. Molekulların sürətlərin qiymətlərinə görə paylanması (Maksvell paylanması).
7. Termodinamik proseslər. Dairəvi proses.
8. Daxili enerji. İstilik miqdarı.
9. İdeal qazın istilik tutumu.
10. Adiabatik proseslər. Adiabat tənliyi.
11. Puasson tənliyi.
12. İstilik tutumu. Sabit həcmdə və sabit təzyiqdə istilik tutumu.
13. Entalpiya.
14. Molekulların toqquşması. Effektiv kəsik.
15. Qazlarda daxili sürtünmə.
16. Real qazların mayeləşməsi.
17. Entropiyanın fiziki mənası.
18. Mayelərin buxarlanması və qaynaması.
19. Vant-Hoff qanunu.
20. Klapeyron-Klauzius tənliyi.
21. Polimer molekulları.
22. Məhlullar, sulu məhlullar, hidrofobluq və hidrofillik.
23. Mayelərin özlülüyünün temperaturdan asılılığı.

24. Hidrogen rabitəsi. Suyun quruluşu.
25. Gibbs sərbəst enerjisi.
26. Struktur temperaturu anlayışı. Voqel düsturu.
27. Coul-Tomson effekti.
28. Makromolekulların konfigurasiyası və konformasiyası.
29. Hidratlaşma.
30. Molekulların orta kinetik enerjisi.

**2206.01 - Вопросы к вступительным экзаменам по специальности  
«Молекулярная физика»**

1. Силы взаимодействия молекул.
2. Потенциал Леннард-Джонса.
3. Основные положения и основные уравнения молекулярно-кинетической теории (МКН).
4. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона).
5. Распределение молекул по скоростям. Функция распределения.
6. Распределение по модулю скоростей (распределение Максвелла).
7. Термодинамические процессы. Круговые процессы.
8. Внутренняя энергия. Количество теплоты.
9. Термическое поведение идеального газа.
10. Адиабатические процессы. Уравнение адиабаты.
11. Уравнение Пуассона.
12. Термическое поведение. Термическое поведение в фиксированном объеме и постоянном давлении.
13. Энтальпия.
14. Столкновение молекул.
15. Внутреннее трение в газах.
16. Сжижение реальных газов.
17. Физический смысл энтропии.
18. Испарение и кипение жидкостей.
19. Закон Вант-Хоффа.
20. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.



21. Полимерные молекулы.
22. Раствор, водные растворы, гидрофобность и гидрофильность.
23. Зависимость вязкости жидкости от температуры.
24. Водородная связь. Структура воды.
25. Свободная энергия Гиббса.
26. Структурной температуре. Вулель формула.
27. Эффект Джоуля — Томсона.
28. Конфигурация и конформация макромолекул.
29. Гидратация.
30. Средняя кинетическая энергия молекул.

**“Fizika” kafedrasının müdiri, prof.**

**M.A.Musayev**