Kattaqo‘rg‘on davlat pedagogika instituti Aniq va tabiiy fakulteti
2-bosqich Kimyo yo‘nalishi talabalariga 3-semestr uchun
« Fizikaviy kimyo » fanidan yakuniy nazorat savollari
Imtihon shakli: yozma-og‘zaki

TASDIQLAYMAN
O‘quv-uslubiy boshqarma boshlig‘i
_____ I.Madatov
2026-yil 14-oktabr

Mavzu raqami	Mavzu nomi	1-QISM “OSON SAVOLLAR” deb nomalanadi va semestrda o‘qitilishi rejalashtirilgan mavzularning kirish qismidan asosan nazariy savollardan iborat bo‘ladi	2-QISM “ODDIY SAVOLLAR” deb nomalanadi va semestrda o‘qitilishi rejalashtirilgan mavzularning 1-rejasidan asosan mulohazaviy savollardan iborat bo‘ladi	3-QISM “MURAKKAB SAVOLLAR” deb nomalanadi va semestrda o‘qitilishi rejalashtirilgan mavzularning 2-rejasidan asosan qoidalar, teoremalar, kabi savollardan iborat bo‘ladi	4-QISM “MURAKKAB SAVOLLAR 2” deb nomalanadi va semestrda o‘qitilishi rejalashtirilgan mavzularning 3-rejasidan asosan tendensiyalar, paradigmalar, konsepsiyalar kabi savollardan iborat bo‘ladi	5-QISM “QIYIN SAVOLLAR” deb nomalanadi va semestrda o‘qitilishi rejalashtirilgan mavzularning xulosa yani yakuniy qismidan asosan talabani mustaqil fikrlashga, mavzuni to‘liq anglashga yo‘naltiradigan savollardan iborat bo‘ladi
1	Kimyoviy termodinamika asoslari. Asosiy tushunchalar.	Kimyoviy termodinamika nimani o‘rganadi? Termodinamik sistema va uning atamalariga ta’rif bering.	Termodinamik sistema, tashqi muhit va sistema chegarasi tushunchalarini misollar bilan izohlang.	Holat funksiyasi va jarayon funksiyasi o‘rtasidagi farqni tushuntiring. Ularning fizik ma’nosini misollar bilan ko‘rsating.	Termodinamik sistemalarni ochiq, yopiq va izolyatsiyalangan turlarga ajrating; modda va energiya almashinuvi nuqtayi nazaridan taqqoslang.	Bir xil boshlang‘ich va oxirgi holatlarga turli yo‘llar bilan o‘tuvchi sistema uchun qaysi kattaliklar yo‘lga bog‘liq bo‘ladi? Termodinamikaning asosiy tushunchalari asosida tahlil qiling.
1	Kimyoviy termodinamika asoslari. Asosiy tushunchalar.	Ichki energiya, issiqlik va ish tushunchalariga ta’rif bering.	Intensiv va ekstensiv termodinamik kattaliklarni farqlang hamda har biriga kamida uchta misol keltiring.	Muvozanat holati, termodinamik parametr va holat tenglamasi tushunchalarining o‘zaro bog‘liqligini tushuntiring.	Termodinamik sistemaning holatini belgilashda bosim, hajm, harorat va tarkib parametrlarining yetarliligini turli sistemalar misolida muhokama qiling.	Termodinamik sistemaning holati o‘zgarganda ichki energiya o‘zgarishi bilan issiqlik va ish almashinuvi orasidagi bog‘lanishni energiya saqlanish qonuni asosida asoslang.
1	Kimyoviy termodinamika asoslari. Asosiy tushunchalar.	Termodinamik jarayon va termodinamik muvozanat nima?	Qaytar va qaytmas jarayonlarni kundalik hamda kimyoviy jarayonlardan misollar bilan taqqoslang.	Termodinamik holat tenglamasi nima uchun zarur? Holat parametrlarining funksional bog‘lanishini izohlang.	Fazaviy, mexanik va issiqlik muvozanatlari bir vaqtda bajarilmagan holatda sistema nima sababdan termodinamik muvozanatda hisoblanmasligini tahlil qiling.	Real kimyoviy sistemani termodinamik model sifatida ifodalashda qanday soddalashtirishlar kiritiladi? Modelning qo‘llanish chegaralarini asoslab bering.
2	Ideal gaz qonunlari.	Ideal gaz deb qanday gazga aytiladi? Uning asosiy xususiyatlarini sanang.	Boyl–Mariott, Gey-Lyussak va Sharl qonunlarini ta’riflang va qaysi parametr o‘zgarmasligini ko‘rsating.	Birlashtirilgan gaz qonuni va Mendeleyev–Klapeyron tenglamasini keltirib chiqaring yoki ularning qo‘llanish shartlarini tushuntiring.	Ideal gaz qonunlaridan foydalanib, bosim, hajm va harorat o‘zgarishlarining o‘zaro ta’sirini miqdoriy jihatdan tahlil qiling.	Gazning berilgan boshlang‘ich va oxirgi parametrlari uchun holat o‘zgarishini bir nechta gaz qonunlari orqali yeching; qaysi tenglama eng maqbul ekanini asoslang.
2	Ideal gaz qonunlari.	Boyl–Mariott qonuni qanday sharoitda bajariladi?	Doimiy haroratda gaz hajmi ikki marta kamaytirilsa, bosim qanday o‘zgaradi? Javobingizni qonun bilan asoslang.	Gaz qonunlarining grafik ifodalarini (p–V, V–T va p–T) tavsiflang va grafiklarning fizik mazmunini izohlang.	Ideal gaz tenglamasining universal gaz doimiysi bilan bog‘liqligini tushuntiring; R ning birliklarini turli birliklar sistemasida ko‘rsating.	Ideal gaz modelidan foydalanish mumkin bo‘lmagan yuqori bosim va past harorat sharoitlarini molekulalararo ta’sir hamda molekulalarning xususiy hajmi nuqtayi nazaridan baholang.
2	Ideal gaz qonunlari.	Ideal gaz tenglamasini yozing va undagi kattaliklarni izohlang.	Bir xil harorat va bosimda turli gazlarning teng hajmlarida molekulalar soni qanday bo‘ladi? Avogadro qonuni asosida tushuntiring.	Daltonning parsial bosimlar qonuni va Amagat qonunini ta’riflang, ularning qo‘llanish sohasini taqqoslang.	Gazlar aralashmasida komponentning mol ulushi, parsial bosimi va umumiy bosim orasidagi matematik bog‘lanishni tahlil qiling.	Real gaz aralashmasining xossalarini ideal gaz qonunlari bilan baholashda qanday xatoliklar yuzaga keladi? Komponentlararo ta’sirlarni hisobga olgan holda izohlang.
3	Kimyoviy termodinamikaning vazifasi.	Kimyoviy termodinamikaning asosiy vazifalarini ayting.	Kimyoviy reaksiyaning o‘z-o‘zidan borish imkoniyati va muvozanat holatini termodinamika qanday baholashini tushuntiring.	Termodinamik potensiallar — ichki energiya, entalpiya, Gelmgols va Gibbs energiyalarining fizik mazmunini taqqoslang.	Doimiy T,V va doimiy T,p sharoitlarida jarayonning o‘z-o‘zidan borish mezonlari nima uchun turlicha termodinamik potensiallar orqali ifodalanishini asoslang.	Berilgan kimyoviy jarayon uchun qaysi termodinamik potensialdan foydalanish maqsadga muvofiqligini aniqlang va tanlovingizni sistema shartlari hamda muvozanat mezonlari bilan isbotlang.
3	Kimyoviy termodinamikaning vazifasi.	Termodinamikaning birinchi qonuni nimani ifodalaydi?	Kimyoviy termodinamikada issiqlik effekti va reaksiya entalpiyasi nima bilan farqlanadi?	Termodinamikaning birinchi qonunidan izoxorik va izobarik jarayonlar uchun issiqlik effektlari ifodalarini keltiring.	Reaksiya entalpiyasining haroratga bog‘liqligini Kirxgof tenglamasi asosida tahlil qiling.	Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effektini turli haroratlarda hisoblash uchun zarur ma’lumotlarni aniqlang va Kirxgof qonuni qo‘llanishining cheklovlarini muhokama qiling.
3	Kimyoviy termodinamikaning vazifasi.	Standart holat va standart hosil bo‘lish entalpiyasi tushunchalariga ta’rif bering.	Gess qonunini ta’riflang va uning kimyoviy termodinamikadagi ahamiyatini tushuntiring.	Gess qonunidan foydalanib, oraliq reaksiyalar entalpiyalari ma’lum bo‘lganda umumiy reaksiya entalpiyasini hisoblash usulini ko‘rsating.	Yonish entalpiyasi, hosil bo‘lish entalpiyasi va parchalanish entalpiyasi orasidagi bog‘lanishni termokimyoviy sikl orqali tahlil qiling.	Bevosita kalorimetrik o‘lchash imkoni bo‘lmagan reaksiya entalpiyasini Gess qonuni asosida aniqlash strategiyasini ishlab chiqing; tanlangan oraliq reaksiyalar ishonchliligini
4	Ideal gazning turli jarayonlardagi kengayish ishi, jarayon issiqligi va ichki energiyaning o‘zgarishi. Joul qonuni. Ideal gazning adiabata tenglamasi.	Gazning izotermik kengayishi qanday jarayon?	Izobarik, izoxorik, izotermik va adiabatik jarayonlarda qaysi termodinamik parametr o‘zgarmasligini ko‘rsating.	Ideal gazning izotermik kengayish ishi ifodasini yozing va uning keltirib chiqarilishidagi farazlarni izohlang.	Izoxorik, izobarik, izotermik va adiabatik jarayonlarda Q, W va ΔU kattaliklarining o‘zaro bog‘lanishini birinchi qonun asosida taqqoslang.	Bir xil boshlang‘ich va oxirgi hajmlar uchun izotermik hamda adiabatik kengayish ishlarini taqqoslang; harorat, bosim va energiya o‘zgarishlari sababini fizik jihatdan asoslang.
4	Ideal gazning turli jarayonlardagi kengayish ishi, jarayon issiqligi va ichki energiyaning o‘zgarishi. Joul qonuni. Ideal gazning adiabata tenglamasi.	Joul qonunining mazmunini ayting.	Adiabatik jarayonda issiqlik almashinuvi nima sababdan nolga teng bo‘ladi? Izohlang.	Puasson tenglamalarini yozing va adiabatik jarayonda p, V hamda T orasidagi bog‘lanishni tushuntiring.	Ideal gaz uchun adiabata tenglamasini birinchi qonun va issiqlik sig‘imlari nisbatidan kelib chiqib tahlil qiling.	Joul–Tomson va Joul tajribalarining fizik mazmunini farqlang; ideal gaz hamda real gaz uchun ichki energiya va harorat o‘zgarishlarini qiyosiy asoslang.
4	Ideal gazning turli jarayonlardagi kengayish ishi, jarayon issiqligi va ichki energiyaning o‘zgarishi. Joul qonuni. Ideal gazning adiabata tenglamasi.	Termodinamikaning ikkinchi qonuni nimani belgilaydi?	Kelvin–Plank va Klauzius ta’riflarini o‘zaro taqqoslang.	Karno siklining to‘rt bosqichini ketma-ket bayon qiling va har bir bosqichdagi issiqlik hamda ish almashinuvini tushuntiring.	Karno mashinasining foydali ish koeffitsiyenti formulasi qanday keltirib chiqariladi? Uning issiq va sovuq manbalar haroratiga bog‘liqligini tahlil qiling.	Bir xil haroratlar oralig‘ida ishlaydigan qaytar va qaytmas issiqlik mashinalarining samaradorligini taqqoslang; ikkinchi qonun asosida maksimal FIK chegarasini asoslang.
5	Termodinamikaning ikkinchi qonuni va uning ta’riflari: Tomson (Kelvin), Ostvald, Klauzius, Karateodori. Entropiya tushunchasi. Karno sikli. Foydali ish koeffitsiyenti.	Entropiya nima? Uning belgilanishi va SI birligini yozing.	Qaytar va qaytmas jarayonlarda entropiya o‘zgarishining xususiyatlarini tushuntiring.	Klauzius tengsizligini yozing va undan entropiyaning holat funksiyasi ekanligi qanday kelib chiqishini izohlang.	Izotermik, izobarik va izoxorik jarayonlarda entropiya o‘zgarishini hisoblash uchun qo‘llanadigan ifodalarni taqqoslang.	Yopiq sistemada qaytmas jarayon sodir bo‘lganda entropiya ishlab chiqarilishi nima sababdan musbat bo‘lishini mikroskopik va makroskopik nuqtayi nazardan asoslang.
5	Termodinamikaning ikkinchi qonuni va uning ta’riflari: Tomson (Kelvin), Ostvald, Klauzius, Karateodori. Entropiya tushunchasi. Karno sikli. Foydali ish koeffitsiyenti.	Karateodori ta’rifi termodinamikaning ikkinchi qonunini qanday ifodalaydi?	Ostvald va Tomson–Kelvin ta’riflarining umumiy jihatlarini tushuntiring.	Ikkinchi qonunning turli ta’riflari bir-biriga ekvivalent ekanligini issiqlik mashinasi va sovitkich misolida izohlang.	Karno teoremasining mazmunini bayon qiling va uning barcha qaytar mashinalar samaradorligi haqidagi xulosasini tahlil qiling.	Ikkinchi qonunning Kelvin–Plank, Klauzius va Karateodori ifodalaridan birini buzish qolganlariga qanday zid natija berishini mantiqiy termodinamik dalillar bilan ko‘rsating.
5	Termodinamikaning ikkinchi qonuni va uning ta’riflari: Tomson (Kelvin), Ostvald, Klauzius, Karateodori. Entropiya tushunchasi. Karno sikli. Foydali ish koeffitsiyenti.	Termodinamikaning ikkinchi qonunini statistik asoslash nimani anglatadi?	Bolsman doimiysi va termodinamik ehtimollik tushunchalarini izohlang.	Bolsman tenglamasini yozing va undagi S, k hamda W kattaliklarining fizik ma’nosini tushuntiring.	Makroholat va mikroholat tushunchalarini farqlang; termodinamik ehtimollik ortishi bilan entropiya o‘rtasidagi bog‘lanishni tahlil qiling.	Bir xil energiyaga ega bo‘lgan ikki makroholatning mikroholatlar soni turlicha bo‘lsa, qaysi holat ehtimoliyroq bo‘ladi? Bolsman tenglamasi asosida entropiya va muvozanatni izohlang.
6	Termodinamikaning 2-qonunini statistik asoslash. Bolsman tenglamasi.	Termodinamik ehtimollik deb nimaga aytiladi?	Mikroholatlarning soni nima uchun makroholatning ehtimolligini belgilaydi?	Gaz molekulalarining idish bo‘ylab taqsimlanishida eng ehtimoliy holat qanday aniqlanishini tushuntiring.	Fluktuatsiya va muvozanat tushunchalarini statistik termodinamika nuqtayi nazaridan tahlil qiling; sistema zarrachalari soni ortishi bilan fluktuatsiyalarning nisbiy roli qanday o‘zgaradi?	Makroskopik qaytmaslikni mikroskopik harakat tenglamalarining qaytarligi bilan qanday muvofiqlashtirish mumkin? Statistik ehtimollik va entropiya asosida izohlang.
6	Termodinamikaning 2-qonunini statistik asoslash. Bolsman tenglamasi.	Termodinamikaning uchinchi qonuni nimani ifodalaydi?	Nernstning issiqlik teoremasi mazmunini tushuntiring.	Plank postuloti va absolyut entropiya tushunchasini bayon qiling.	Uchinchi qonundan foydalanib, mutlaq nol harorat yaqinida entropiya va issiqlik sig‘imining xatti-harakatini tahlil qiling.	Uchinchi qonun asosida moddalarning absolyut entropiyasini aniqlash tamoyilini tushuntiring; kristall nuqsonlari, qoldiq entropiya va ideal kristall farazining natijaga ta’sirini baholang.
6	Termodinamikaning 2-qonunini statistik asoslash. Bolsman tenglamasi.	Absolyut entropiya qanday aniqlanadi?	Plank postuloti bo‘yicha ideal kristallning 0 K dagi entropiyasi nimaga teng?	Uchinchi qonunning kimyoviy muvozanat va past haroratli jarayonlarni hisoblashdagi ahamiyatini izohlang.	Moddaning issiqlik sig‘imi ma’lumotlaridan foydalanib, 0 K dan T haroratgacha absolyut entropiyani hisoblash bosqichlarini bayon qiling.	Qoldiq entropiyaga ega kristall uchun Plank postuloti bevosita qo‘llanmasligi mumkinligini tushuntiring va absolyut entropiyani baholashda qanday tuzatishlar zarurligini asoslang.
7	Termodinamikaning uchinchi qonuni. Nernstning issiqlik teoremasi. Plank postuloti. Absolyut entropiya. Plank postulotidan kelib chiqadigan xulosalar.	Massalar ta’siri qonunini ta’riflang.	Muvozanat konstantasi nimani ifodalaydi va u qanday omillarga bog‘liq?	Muvozanat konstantasining Kp va Kc ko‘rinishlarini yozing hamda ular orasidagi bog‘lanishni izohlang.	Vant-Goff izoterma tenglamasi orqali reaksiyaning Gibbs energiyasi va muvozanat konstantasi orasidagi bog‘lanishni tahlil qiling.	Reaksiya tarkibi va boshlang‘ich konsentratsiyalar o‘zgarganda muvozanat holati qanday siljishini K ifodasi va reaksion Gibbs energiyasi asosida bashorat qiling.
7	Termodinamikaning uchinchi qonuni. Nernstning issiqlik teoremasi. Plank postuloti. Absolyut entropiya. Plank postulotidan kelib chiqadigan xulosalar.	Kimyoviy muvozanat nima?	Reaksiya koeffitsiyentlari muvozanat konstantasi ifodasiga qanday kiritiladi?	Geterogen muvozanatda sof qattiq va suyuq moddalarning faolligi nima sababdan ifodaga kiritilmasligini tushuntiring.	Harorat o‘zgarishining muvozanat konstantasiga ta’sirini Vant-Goff tenglamasi va Le-Shatelye prinsipi bilan taqqoslab tahlil qiling.	Muvozanat konstantasi katta bo‘lgan reaksiya doimo tez boradimi? Termodinamik qulaylik va kinetik tezlikni farqlab, ilmiy asoslangan xulosa chiqaring.

8	Massalar ta’siri qonuni. Muvozanat konstantalari. Kimyoviy reaksiyaning izoterma tenglamasi (Vant-Goff tenlamasi).	Statistik termodinamika nimani o‘rganadi?	Statistik termodinamikaning asosiy vazifalarini klassik termodinamika vazifalari bilan taqqoslang.	Kanonik, mikrokanonik va katta kanonik ansambllarning fizik mazmunini tushuntiring.	Statistik ansambl tanlashda sistema energiyasi, zarrachalar soni va tashqi muhit bilan almashinuv shartlari qanday hisobga olinishini tahlil qiling.	Mikroskopik holatlar taqsimotidan makroskopik termodinamik qonuniyatlarni olish ketma-ketligini tushuntiring va statistik yondashuvning qo‘llanish chegaralarini baholang.
8	Massalar ta’siri qonuni. Muvozanat konstantalari. Kimyoviy reaksiyaning izoterma tenglamasi (Vant-Goff tenlamasi).	Statistik yig‘indi (bo‘linish funksiyasi) nima?	Muvozanat statistikasi va nomuvozanat statistikasi o‘rtasidagi farqni izohlang.	Boltsman taqsimotining ehtimolliklar nisbatini ifodalovchi formulasini yozing va fizik ma’nosini tushuntiring.	Bo’linish funksiyasi orqali ichki energiya, erkin energiya va entropiyani aniqlash tamoyilini tahlil qiling.	Tanlangan statistik ansambl uchun bo‘linish funksiyasidan makroskopik kattaliklarni chiqarish yo‘lini asoslang; natijaning termodinamik limitda klassik ifodalarga mosligini muhokama qiling.
9	Statistik termodinamika vazifalari.	Asosiy termodinamik kattaliklarga qaysilar kiradi?	Ichki energiya va entropiyaning statistik mazmunini tushuntiring.	Bo‘limish funksiyasi yordamida Gelmgols erkin energiyasini ifodalang va tenglamadagi kattaliklarni izohlang.	Statistik termodinamikada bosim, energiya va issiqlik sig‘imi kabi kattaliklarning hosilaviy ifodalarini tahlil qiling.	Zarracha energiya sathlari va degeneratsiyasi o’zgarganda bo‘linish funksiyasi, entropiya hamda issiqlik sig‘imi qanday o’zgarishini statistik formulalar asosida bashorat qiling.
9	Statistik termodinamika vazifalari.	Termodinamik kattaliklarning statistik ifodalari nima uchun zarur?	Erkin energiya va Gibbs energiyasining statistik yondashuvdagi ahamiyatini izohlang.	Kimyoviy potensialning statistik ifodasini tushuntiring va uning zarrachalar almashinuvi bilan bog‘liqligini ko‘rsating.	Translyatsion, aylanma, tebranma va elektron harakatlarga tegishli bo‘linish funksiyalari umumiy termodinamik kattaliklarga qanday hissa qo‘shishini tahlil qiling.	Molekulaning energiya sathlari haqidagi ma’lumotlardan foydalanib, uning termodinamik xossalarini statistik usulda baholash strategiyasini ishlab chiqing; qaysi yaqinlashuvlar natijaga eng kuchli ta’sir qilishini asoslang.
10	Asosiy termodinamik kattaliklar uchun statistik ifodalar.	Qaytmas jarayon deb nimaga aytiladi?	Nomuvozanat jarayonlarga kundalik hayot va kimyoviy texnologiyadan misollar keltiring.	Entropiya ishlab chiqarilishi va oqimlar orasidagi bog‘lanishni tushuntiring.	Issiqlik o‘tkazuvchanlik, diffuziya va elektr o‘tkazuvchanlik jarayonlarini termodinamik kuchlar hamda oqimlar orqali tahlil qiling.	Nomuvozanat sistemada bir nechta transport jarayoni bir vaqtda kechganda o‘zaro bog‘langan oqimlar qanday yuzaga keladi? Onsager munosabatlari doirasida fizik mazmunini asoslang.
10	Asosiy termodinamik kattaliklar uchun statistik ifodalar.	Nomuvozanat termodinamika nimani o‘rganadi?	Muvozanat holati va statsionar nomuvozanat holatining farqini tushuntiring.	Termodinamik kuch va oqim tushunchalariga ta’rif bering, ular orasidagi bog‘lanishga misollar keltiring.	Prigojin minimum entropiya ishlab chiqarish prinsipining qo‘llanish shartlarini izohlang va uni barcha nomuvozanat jarayonlarga tatbiq etish mumkin emasligini tushuntiring.	Kimyoviy reaktorda modda va issiqlik oqimlari mavjud bo’lgan statsionar rejimni tahlil qiling; entropiya ishlab chiqarish manbalarini aniqlang va jarayon samaradorligini baholash mezonini taklif qiling.
11	Qaytmas (nomuvozanat) jarayonlarning termodinamikasi.	Nomuvozanat jarayonlar termodinamikasining shakllanishi nimaga bog‘liq?	Nomuvozanat termodinamikaning rivojlanishida klassik termodinamikadan farqli qanday ehtiyojlar yuzaga kelgan?	Fenomenologik va statistik yondashuvlarning nomuvozanat jarayonlarni o‘rganishdagi rolini taqqoslang.	Onsagerning o‘zaro munosabatlari hamda Prigojin ishlanmalarining fan rivojiga qo‘shgan hissasini ilmiy nuqtayi nazardan tahlil qiling.	Nomuvozanat termodinamikaning tarixiy rivojlanish bosqichlarini hozirgi kimyoviy texnologiyalar, biologik sistemalar va nanomateriallar tadqiqi bilan bog‘lab baholang.
11	Qaytmas (nomuvozanat) jarayonlarning termodinamikasi.	Nomuvozanat termodinamikaning asosiy rivojlanish bosqichlarini sanang.	Qaytmas jarayonlarni o‘rganishda Onsager va Prigojin nomlari nima bilan bog‘liqligini tushuntiring.	Chiziqli nomuvozanat termodinamika va chiziqli bo‘lmagan nomuvozanat termodinamika o‘rtasidagi farqlarni bayon qiling.	Mahalliy muvozanat gipotezasi, chiziqli qonuniyatlar va uzoq muvozanatdan chetlanish tushunchalarining rivojlanishdagi o‘rnini tahlil qiling.	Zamonaviy murakkab sistemalarda (biokimyoviy, katalitik yoki ekologik) nomuvozanat termodinamika yondashuvining imkoniyatlari va cheklovlarini misollar bilan tanqidiy baholang.
12	Nomuvozanat jarayonlar termodinamikasining rivojlanish bosqichlari.	Nomuvozanat jarayonlar termodinamikasining amaliy ahamiyati nimada?	Kimyoviy texnologik jarayonlarda issiqlik va massa almashinuvi nomuvozanat holat bilan qanday bog‘liq?	Entropiya ishlab chiqarish asosida texnologik jarayon qaytmasligini baholash usulini tushuntiring.	Reaktor, membranali ajratish yoki elektrokimyoviy sistema misolida termodinamik kuchlar va oqimlarni aniqlab, samaradorlikka ta’sirini tahlil qiling.	Berilgan kimyoviy-texnologik jarayon uchun nomuvozanat termodinamik model taklif qiling: sistema chegarasi, oqimlar, termodinamik kuchlar, entropiya ishlab chiqarish va modelning cheklovlarini asoslang.
12	Nomuvozanat jarayonlar termodinamikasining rivojlanish bosqichlari.	Nomuvozanat termodinamikaning kelajakdagi tadqiqot yo‘nalishlariga misollar keltiring.	Nanotizimlar va biologik sistemalarda nomuvozanat jarayonlarni o‘rganish nima uchun muhimligini izohlang.	Murakkab ochiq sistemalarda energiya, modda va entropiya oqimlarining o‘zaro bog‘liqligini tushuntiring.	Uzoq muvozanatdan chetlangan sistemalarda o‘z-o‘zini tashkil etish va dissipativ strukturalar hosil bo‘lish shartlarini tahlil qiling.	Muayyan real sistema uchun (masalan, katalitik reaktor yoki biologik membrana) nomuvozanat termodinamik yondashuv asosida tadqiqot savoli, o‘lchanadigan parametrlar va kutiladigan ilmiy xulosalarni mustaqil ishlab chiqing.