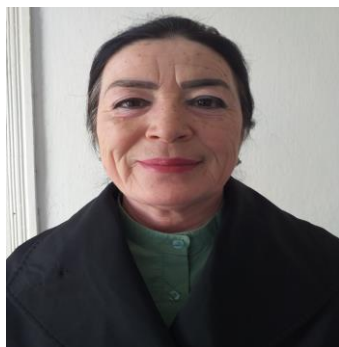


TERMODINAMIKA VA KIMYOVIY TERMODINAMIKA



Xojiyeva Xayitxon Tolipovna

Xo'jaobod Abu Ali ibn Sino nomidagi jamoat salomatligi texnikumi

Tibbiy kimyo va biologik kimyo fani o'qituvchisi

Termodinamika – bu energiyaning bir turidan boshqa turiga o'tishini o'rganuvchi fandır. Kimyoviy termodinamika — makroskopik sistemalarda sodir bo'ladigan turli kimyoviy va fizikaviy jarayonlarning energetikasini o'rganadigan fan. Uning vazifasi izlanishning termodinamik usullari va ular asosida yotgan termodinamika qonunlarini kimyoviy va fizik-kimyoviy hodisalar uchun qollashdan iboratdir. Organizmning hayotiy faolligi va undagi jarayonlarning amalga oshishi bevosita atrofi muhit va organizm orasidagi energiya almashinuvi orqali ta'minlanadi. Demak har qanday jonli sistemaning eng asosiy xossasi va jonsiz sistemalardan farqlaridan biri — energiya o'zlashtirish va chiqarish, energiyani turli shakllarda transformatsiyalash, ko'payishni ta'minlovchi metabolik jarayonlarning energiyaga bo'lgan talabini ta'minlab berishdadir.

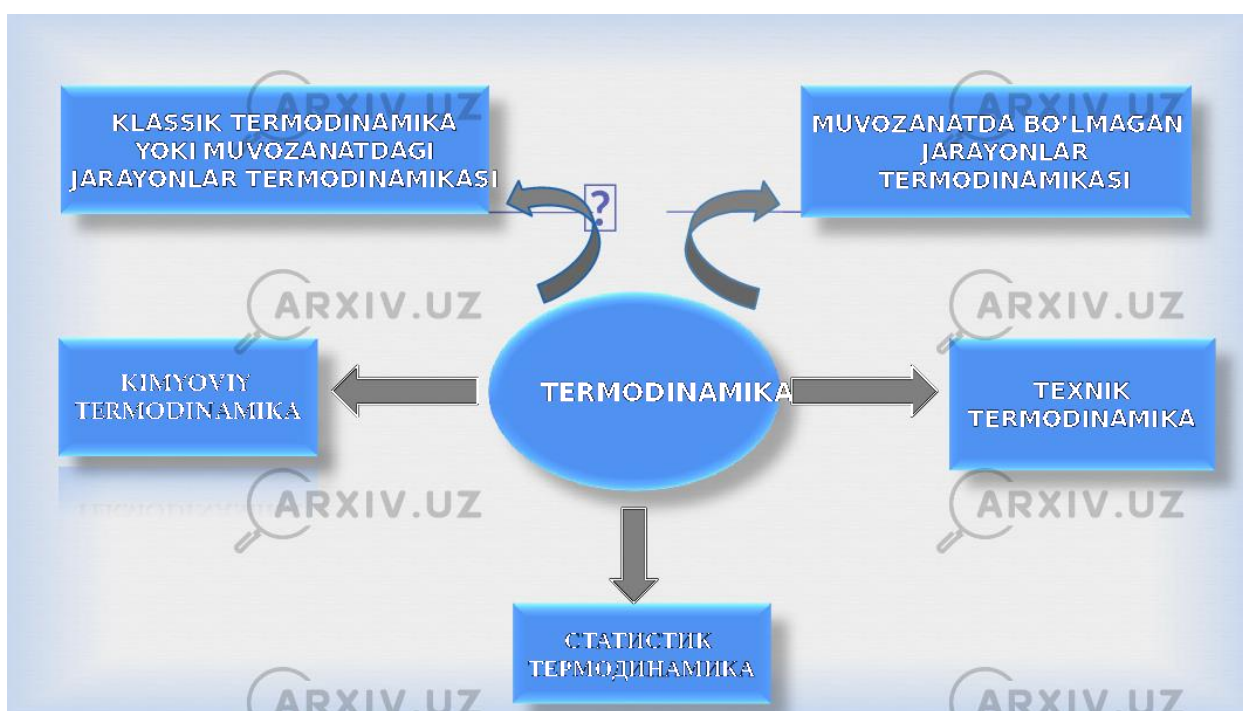
Termodinamik tizim o'zi nima?

Termodinamik sistema - bu tashqi muhitdan haqiqiy yoki xayoliy qobiq bilan ajratilgan boshqa jismlar yoki moddalar bilan energiya almashinadigan aralashmasi).



Har qanday kimyoviy jarayon natijasida yangi tarkib va tuzilishga, demak o'zgacha xossalarga ega moddalar hosil bo'ladi. Bu esa dastlabki va oxirgi moddalarning energiya qiymatlari orasida farq borligini bildiradi hamda atrofmuhit bilan energiya almashinuviga sabab bo'ladigan quyidagi ikki holatdan birini keltirib chiqaradi. 1. Atom, ion va molekullarning o'zaro bog'lanish qiymatlari dastlabki holatga qaraganda barqaror bo'lsa issiqlik (energiya) ajralib chiqadi: $E_1 = E_2 + Q$, demak: $E_1 > E_2$ 2. Agap bu bog'lanish qiymatlari dastlabki holatdagidan kichik bo'lsa issiqlik (energiya) yutiladi: $E_1 = E_2 - Q$, demak: $E_1 < E_2$ o'zida kimyoviy energiya zaxirasini tutgan yuqori molekulyar moddalar hosil bo'lishi va jamlanishi assimilyasiya yoki anabolizm deb ataladi; - murakkab moddalarning parchalanishi (destruksiya) hisobiga energiya ajralib chiqishi dissimilyasiya yoki katabolizm deyiladi. Kimyoviy termodinamikaning eng asosiy vazifalariga uning biron-bir jarayonni, shu jumladan biokimyoviy jarayonlarni ham amalga oshirish imkoniyatlarini oldindan aytib berish, ularning chegara qiymatlarini belgilash va jarayonning oxirgi holatini (shu jumladan muvozanat holatini) tushuntirish kiradi. 5.1 Kimyoviy termodinamikada foydalaniladigan tushunchalar Energiya — materiyaning bir turdan ikkinchi turga aylanishidagi ma'lum bir harakat turining miqdor o'lchami. U materiyaning harakat mezonini bo'lganligi sababli, hamma vaqt sistemaning ish bajarish qobiliyatini belgilaydi. Energiya bir necha turga bo'linadi: K i m y o v i y e n e r

g i y a — m o d d a n i n g kimyoviy tabiati (tuzilishi, kimyoviy bog‘ turlari va h.k.) bilan belgilanadigan energiyadir M e x a n i k e n e r g i y a — makrojismlarning harakatini ta‘minlaydigan va shu jarayon hisobiga sodir bo‘ladigan ishni amalga oshiradigan energiya turidir. O‘z navbatida bu energiya ikki qismga bo‘linadi: 1. Kinetik energiya (E_{kin}) — zarrachalarning harakat tezligi bilan belgilanadigan energiya. 2. Potensial energiya (E_{pot}) — zarrachalarning o‘zaro joylashuvi bilan belgilanadigan energiya. I s s i q l i k e n e r g i y a s i - a t o m va molekularning betartib (xaotik) issiqlik harakati hisobiga kelib chiqadigan kinetik energiya yig‘indisidir. E l e k t r e n e r g i y a s i - elektr zaryadiga ega bo‘lgan va shu sababli elektr maydonida harakatlana oladigan zarrachalar energiyasidir Tirik organizmlarda sodir bo‘ladigan energiya almashinuvi yuqorida keltirilgan to‘rtta energiya turlari chegaralarida sodir bo‘ladi. Jarayon sodir bo‘lishidagi ish qiymati — shu jarayon natijasida energiyaning bir turdan ikkinchi turga aylanish mezonidir. Jarayonning amalga oshishini ta‘minlovchi ish (miqdor jixatidan) shu jarayon natijasida sodir bo‘ladigan energiya turining bir ko‘rinishidan ikkinchi ko‘rinishiga aylanish miqdoriga tengdir. Tirik organizmlarda bajariladigan ish quyidagi asosiy turlarga bo‘linadi:



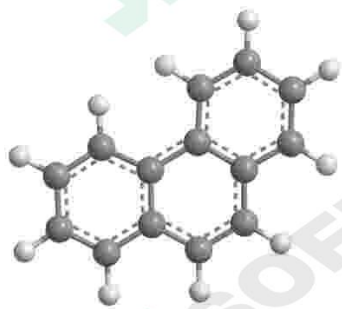
1 K i m y o v i y i s h t u r i — kimyoviy jarayonlar natijasida kichik molekulyar moddalardan yuqori molekulyar moddalar sintezlanishining ish miqdoridir. Bunga sabab yuqori molekulyar moddalarning (oqsillar, polisaxaridlar, nuklein kislotalari va boshqalar) sintezi energiya sarfini talab qiladi va shu sababli bu jarayonlar ish bajarish bilan boradi.

2. N u r l a n i s h i s h t u r i — hujayralarning kimyoviy energiyasi hisobiga shakllanadigan va nur tarqatish bilan davom etadigan energiya kamayishining ish miqdori. Buning oqibatida barcha tirik organizmlar, shu jumladan odam organizmi ham o'zidan o'ta kuchsiz elektromagnit nurlanish tarqatadi. Bu hodisa inson aurasining shakllanishiga olib keladi.

3 . M e x a n i k i s h t u r i — mexanik kuchlarga qarshi bajariladigan ish miqdori. Bunga odam mushaklarining qisqarishi hisobiga bajariladigan mexanik ishni misol qilish mumkin. Jumladan, mushaklarning qisqarishini amalga oshiradigan modda — aktomiozin oqsilidir. Uning qisqarishini ta'minlaydigan energiya esa ATF molekulasi gidrolizi natijasida hosil bo'ladi:

4 . E l e k t r i s h t u r i — zaryad qiymatiga ega bo'lgan zarrachalarning (ionlarning) elektr maydonida tashilish ish miqdori. Buning oqibatida dastlabki va so'nggi (ish bajarilgandan keyingi) elektr potensiallari va elektr toklari qiymatlari orasida farq kelib chiqadi. Organizmda bu ish turi hujayralarda biopotensiallar hosil bo'lishida va ko'zgalishning hujayralararo o'tkazish hollarida kuzatiladi. **5 . O s m o t i k i s h t u r i** — konsentratsiya qiymati kichik bo'lgan eritma muhitida saqlangan modda zarrachalarini yarim o'tkazuvchanlik tabiatiga ega bo'lgan parda (membrana) orqali konsentratsiyasi katta bo'lgan eritma muhitiga o'tkazishning ish miqdori. Turli organizmlarda sodir bo'ladigan bu jarayon ko'p hollarda, o'ziga xos tabiatga ega bo'ladi va diffuziya kuchlarini yengishga sarf bo'ladigan energiya qiymatlarining sarfini talab qiladigan faol transport asosida amalga oshadi. Tirik organizmlardagi hayotiy jarayonlar oqibatida doimiy ravishda issiqlik energiyasi hosil bo'ladi va ular ikki turga bo'linadi:

KIMYOVIIY TERMODINAMIKA



Kimyoviy termodinamika – fizik–kimyoning moddalar tarkibi, tuzilishi va hosil bo‘lish sharoitlari ularning termodinamika xossalari bog‘liqligini o‘rganadigan bo‘limi.

Birinchi qonuni termokimyoning asosi bo‘lib, termokimyoning asosiy qonuni — Gess qonuni uning muhim davomidir. Termodinamikaning ikkinchi qonuni kimyoviy muvozanatlar xaqidagi ta‘limotdir. Kimyoviy muvozanatlarni hisoblashda termodinamikaning uchinchi qonuni va o‘nga bog‘liq bo‘lgan Plank (nemis fizigi) pastuloti katta ahamiyatga ega.

1. Birlamchi yoki asosiy issiqlik energiyasi. 2. Ikkilamchi yoki faol issiqlik energiyasi. Birlamchi issiqlik energiyasi (Q_1) bevosita qaytmas biokimyoviy jarayonlar hisobiga ajralib chiqadi va atrof-muhitga issiqlik tariqasida tarqaladi. Biokimyoviy jarayonlarning qaytmasligining sababi sarflanadigan umumiy energiya (E_u) miqdorining aynan shu jarayonni amalga oshirish uchun talab qilinadigan energiya miqdoridan (E_j) katta bo‘lishidir. Organizmda amalga oshayotgan ishni ta‘minlaydigan barcha foydali energiya turlari oqibat natijada (jarayon to‘liq amalga oshib bo‘lgandan so‘ng) issiqlikka aylanadi va bu o‘z navbatida ikkilamchi issiqlik energiyasini (Q_2) tashkil etadi. Masalan, yurak sistola holatini va demak qonni tomirlar bo‘ylab harakatini ta‘minlaydigan energiya pirovard natijada tomir devorlari va qonning tarkibiy qismlari orasida kelib chiqadigan ishqalanish kuchlarini engishga sarflanib issiqlikka (Q_2) aylanadi. Sistema — tashqi muhitdan real yoki mafkuraviy sirt chegarasi bilan ajralgan moddalar yig‘indisidir. Sistemalar tabiatiga ko‘ra quyidagilarga bo‘linadi:

1) Ochiq sistema — b u n d a y sistemalar tashqi muhit bilan modda va energiya almashinuvi holatida bo‘ladi. Odam organizmi ochiq sistemaga tegishli bo‘lib, u .atrof-muhit bilan energiya (masalan issiqlik va nurlanish

energiyasi) va modda (masalan, oziq-ovqat maxsulotlari va tashlandiq moddalar) almashinuvini amalga oshiradi.

1) Yopiq sistemalar — bunday sistemalar tashqi muhit bilan faqat energiya almashinuvida ishtirok etadi. Bunga shartli ravishda isitgich yoki sovutgich apparatlarini misol qilib keltirish mumkin (isitgich spirali oksidlanishi yoki sovutgichdagi freon atrof-muhitga tarqalishini hisobga olmagan taqdirda).

3. Ajratilgan sistemalar — bunday sistemalarda tashqi muhit bilan modda va energiya almashinuvi sodir bo‘lmaydi. Shartli misol tariqasida issiq suvli termosni keltirish mumkin. Termos devorini tashkil etadigan shisha suvda deyarli erimaydi. Ammo shu bilan bir qatorda mutloq erimaydigan modda yo‘q. Termosdagi suv uzoq vaqt sovumasdan saqlanishi mumkin. Ammo bu holat cheksiz vaqt qiymatiga ega emas. Agar biror-bir sistemaning makroskopik holati unda (tashqi muhit omillari ta’sir etmagan holda) amalga oshayotgan jarayonlar ta’siri oqibatida o‘zgarmasa bunday holatga muvozanatdaturgan sistemaholati va unga to‘g‘ri keladigan qiymatlar muvozanat qiymatlari deb ataladi. Bunga, to‘yingan eritmalaridagi dinamik muvozanatni misol tariqasida keltirish mumkin: eritmadagi moddaning qancha qismi cho‘kmaga tushsa, cho‘kmada bo‘lgan moddaning aynan shuncha miqdori eritmaga o‘tadi, ammo sistemaning makroxususiyati o‘zgarmasdan qoladi. Sistema bir jinsli (fazali) bo‘lsa, ya’ni uning tarkibiy qismlari o‘zaro sirt chegaralari bilan ajralmagan bo‘lsa — gomogen, agar sirt yuzalari bilan ajralgan tarkibiy qismlardan iborat bo‘lsa — geterojen sistema deyiladi. Fazal deb bir jinsli, bir xil tarkibli va demak bir xil fizik-kimyoviy xususiyatlarga ega bo‘lgan holda o‘zaro aniq sirt chegarasi bilan ajralgan (izolyasiyalangan) sistemaning tarkibiy qismiga aytiladi. Demak gomogen sistemalar — bir fazali, geterogen sistemalar — ko‘p fazali bo‘ladi. Masalan, suvda CuSO_4 to‘liq erigan bo‘lsa, bir fazali gomogen sistema hosil bo‘ladi - 5.2. Termodinamikaning nolinch qonuni. Turli jismlarni ularni temperatura (issiqlik) ko‘rsatkichi bo‘yicha ma’lum bir tartibda joylashtirish mumkin. Masalan, suv molekulalari agregat holatiga bog‘liq bo‘lgan temperatura qiymatlari bo‘yicha quyidagicha joylashtirilishi mumkin: (Agar suvning shu

agregat holatlari o'zaro aralashtirilsa, ma'lum vaqt o'tgandan so'ng sistemada issiqlik muvozanati kelib chiqishi hisobiga ularning temperatura qiymatlari tenglashadi: $(k) = (s) = (g)$. Umuman olganda termodinamikaning nolinch qonuni sistemada sodir bo'ladigan issiqlik muvozanatiga asoslangan bo'lib quyidagicha talqin etiladi: Agar A va B jismlar bir-biriga bog'liq bo'lmagan ravishda C jism bilan issiqlik muvozanati holatida bo'lsa, ular (A va B jismlar) o'zaro issiqlik muvozanati holatida bo'ladi, ya'ni issiqlik muvozanati sistemaning xoxlagan nuqtalaridagi temperaturaning o'zaro tengligi bilan xarakterlanadi: $T(A)=T(C)$ va $T(B)=T(C)$ bo'lsa $T(A)=T(B)$ bo'ladi. Odam organizmi va tashqi muhit orasidagi, odam tanasi a'zolari orasidagi temperatura almashinuvlari, qator omillar bilan birga, termodinamikaning nolinch qonuni orqali ham tushuntiriladi. Tirik organizmning eng muxim xossalaridan biri ularning gomeostaz holatini, ya'ni organizmning ichki muhit omillarining (parametrlarining) doimiyligini saqlab qolishga intilishidir. Buning uchun organizm o'zining ichki va tashqi muhit orasida bog'lanishini shunday o'zgartiradiki, natijada uning umumiy ichki muhit ko'rsatkichi deyarli o'zgarmagan holda saqlanib qoladi. Odam uchun gomeostatik kattaliklarni tana harorati, qonning osmotik bosimi, qondagi O₂, glyukoza, turli ionlar konsentratsiyasi va boshqalar tashkil qiladi. Masalan, odam kuchli jismoniy mexnat qilganda mushaklardagi kimyoviy oksidlanish kuchayib ketadi va natijada katta miqdorda issiqlik (Q₁ va Q₂) hosil bo'ladi. Organizm, mushaklardagi issiqlik qiymatlarini gomeostazis chegaralarida saqlab qolishga intilishi hisobiga teri yuzasidagi qon tomirlarini kengayish mexanizmini va ter ajratuvchi bezlarni ishini kuchaytirib yuboradi. Natijada, ortiqcha miqdordagi issiqlik a'zolarga emas, balki tashqi muhitga tarqaladi va oqibatda issiqlik hosil qilish hamda issiqlik yo'qotish jarayonlari mutanosiblashadi. Agar odam organizmi, atrof-muhitning sovib ketishi oqibatida, o'zidan katta miqdorda issiqlik yo'qotsa mushak kaltirashi (titrash) kuzatiladi.

Termodinamikaning birinchi qonuni quyidagi savollarga to'liq javob bera **olmaydi:**

Termidinamikaning birinchi qonuni

- Har qanday jarayon davomida energiya yo'q bo'lmaydi va yo'qdan bor bo'lmaydi, u faqat bir ko'rinishdan ikkinchi ko'rinishiga ekvivalent miqdorda o'tishi mumkin.
- Organizmda modda almashinuvini boshqaruvchi jarayonda kimyoviy energiya, energiyaning boshqa turlariga o'tib, organizmning hayot faoliyatini ta'minlaydi.

1. Energiyaning bir turdan ikkinchi turga o'tishi nima uchun aynan shu yunalishda amalga oshadi va nima uchun bu yo'nalish o'zgacha bo'lishi mumkin emas? 2. Energiyaning bir turdan ikkinchi turga aylanishi qay darajada to'liq amalga oshadi? 3. Nima sababdan qandaydir jarayon ma'lum bir sharoitda amalga oshadi, boshqasi esa aynan shu sharoitda amalga oshmaydi? Umuman olganda termodinamikaning birinchi qonuni asosida mutloq yopiq sistemada reaksiya borishi yoki bormasligi haqida biror-bir ma'lumot olib bo'lmaydi. Qator tekshirishlar natijasida reaksiyaning borishi va yo'nalishining asosiy mezonini uning oqibatida kelib chiqadigan energiya o'zgarishi va yangi sistemaning betartiblik kattaligi qiymatiga bog'liq ekanligi aniqlanadi: 1. Energiya qiymatlari kamayishi bilan boradigan, ya'ni ekzotermik jarayonlarga o'z-o'zidan amalga osha oladi. 2. Betartiblik qiymati ortishiga olib keladigan jarayonlarga o'z-o'zidan amalga oshadi, ya'ni sistemalar tartibsizlik sari intiladi. termodinamikaning ikkinchi qonuni quyidagi sharxlarga ega: Issiqlik harorati past bo'lgan jismdan harorati yuqori bo'lgan jisimga o'z-o'zidan o'ta olmaydi. Ikkinchi tur abadiy mashinasini (issiqlikni to'liq ishga aylantiradigan $Q_a=A$) yaratish mumkin emas. Termodinamikaning bu qonuni asosida qaytar va qaytmas jarayonlarning energiya va issiqlik miqdorlari orasidagi bog'liqlikni quyidagicha talqin qilish mumkin: - qaytar jarayonlarda energiya issiqlikka aylanmaydi va shu sababli sistemadagi jarayon atrof-muxitning cheksiz kichik

o'zgarishi natijasida o'z yo'nalishini teskari tomonga o'zgartira oladi. - qaytmas jarayonlar energiyaning bir qismini issiqlikka aylanib atrofmuhitga tarqalishi bilan davom etadi va shu sababli atrof-muhitdagi cheksiz kichik o'zgarishlar jarayon yo'nalishiga ta'sir etmaydi.

Termodinamikaning ikkinchi qonuni

O'zgarmas harorat - izotermik jarayonda:

$$\Delta S = Q/T; J/(K.mol) \text{ yoki } Q = T\Delta S$$

$$Q = \Delta U + P\Delta V \text{ ga qo'ysak - } T\Delta S = \Delta U + P\Delta V$$

$P = \text{const}$ bo'lsa ish bajarilmaydi: $P\Delta V = 0$, unda

$$U_{\text{bog'l.}} = TS$$

$$G = H - U_{\text{bog'l.}} = H - TS$$

Bu erda: $U_{\text{bog'l.}}$ - bog'langan (ish sarflamay tarqaladigan) energiya qismi

G - erkin yoki Gibbs energiyasi (foydali ish uchun sarflanadigan energiya qismi).

Tirik organizm ochiq termodinamik sistema ekanligi hisobga olingan holda «biokimyoviy jarayonlar» termodinamik tabiati jixatidan qaytmasdir degan xulosaga kelish mumkin. Demak tirik organizmda sodir bo'layotgan biron jarayonning foydali ish koeffitsienti 100% ga teng bo'lmaydi: $\eta < 1$. Bunga misol tariqasida ba'zi biologik jarayonlarning foydali ish koeffitsientlarining o'rtacha qiymatlarini keltirish mumkin: Kimyoviy temodinamika reaksiyalarning issiqlik effektlarini o'rganadi. Reaksiyaning issiqlik effekti deb reaksiya davomida ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdoriga aytiladi. Ko'pgina kimyoviy jarayonlar, shu jumladan tirik organizmlarda sodir bo'ladigan biokimyoviy jarayonlar xam issiqlik effektining o'zgarishi bilan boradi. Issiqlik ajralishi bilan boradigan jarayolar ekzotermik, issiqlik yutilishi bilan boradigan jarayonlar endotermik jarayonlar deb nomlanadi. Jarayonlar borishida issiqlik effektlarini o'zgarishini hisobga olib yoziladigan kimyoviy tenglamalar termokimyoviy tenglamalar deyiladi.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

1. M.M. Abdulhaeva, O'. M. Mardonov. «Kimyo». Toshkent, «O'zbekiston» nashriyot–matbaa ijodiy uyi, 2011 yil.

2. Sh.X.Sobirov «Organik kimyo». Toshkent, Cho‘lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2009 yil.
3. A.A.Abdusamatov, R.Mirzaev, R.Ziyaev «Organik kimyo». Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun. Toshkent, 2004
4. A.A.Abdusamatov, R.Ziyaev, V.Akbarov «Organik kimyodan mashq, masala va testlar». Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun. Toshkent, 2003