

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI

ZAHIRIDDIN MUHAMMAD BOBUR NOMIDAGI
ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI

Tabiiy fanlar fakulteti

Kimyo kafedrası

Qo‘lyozma huquqida

BOQIYEV MIRZOXIDBEK MUZAFARJON O‘G‘LI

PIRIMIDIN ASOSLARINI KVANT KIMYOVIY O‘RGANISH

5140500-kimyo ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha bakalavr akademik darajasini olish
uchun yozilgan

BITIRUV MALAKAVIY ISH

Ish rahbari:

Katta o‘qituvchi

M. X. Mamaraxmonov

Andijon 2017- yil

MUNDARIJA

Soʻz boshi.....	3
Kirish	5
Asosiy qism.....	8
I bob. Tarkibida azot saqlovchi geterosiklik birikmalar.....	8
1.1. Tarkibida azot saqlovchi geterosiklik birikmalarning sinflanishi.....	8
1.2. Pirimidin asoslarining tuzulishi.....	11
II bob. Tarkibida ikkita azot saqlovchi ayrim vitaminlar.....	25
2.1. Vitaminlarning oʻrganish tarixi.....	25
2.2. Vitaminlarning tabiatda tarqalishi va ahamiyati va aniqlash usullari.....	28
2.2.1. Vitaminlarning tabiatda tarqalishi va ahamiyati.....	28
2.2.2. Vitaminlarning aniqlash uslublari.....	30
2.3. Vitaminlarning tasniflanishi va nomlanishi.....	32
2.4. Tarkibida ikkita azot saqlovchi ayrim vitaminlar.....	36
2.4.1. Vitamin B ₁	36
2.4.2. Vitamin B ₂	41
III bob. Pirimidin asoslarining kvant kimyoviy tahlili.....	45
3. 1. Pirimidin asoslarini elektron tuzulishi.....	45
3. 2. Pirimidin asoslarining infraqizil spektroskopiyasi.....	60
Xulosalar va takliflar.....	68
Foydalanilgan adabiyotlar.....	69
Ilovalar	

SO‘Z BOSHI

*Biz o‘z iste’dodli, fidoyi bolalarimiz,
farzandlarimizga bilim va kasb cho‘qqilarini
zabt etishi uchun qanot berishimiz kerak.*

I.A. Karimov

Avvolombor o‘z olimlariga, ilmu-ziyo ahliga ahamiyat berish, bu sohada xizmat qiladigan insonlarning saviyasi, obro‘si haqida g‘amxo‘rlik qilishimiz, ularni hayotimizga qo‘shadigan xissasiga qarab e’tibor berishimiz shart. O‘zining kelajagini o‘ylaydigan jamiyat, davlat avvalombor o‘z olimlarini, ilm-ziyo ahlini xurmat qilishi kerak, ularni yuksak darajaga ko‘tarishi lozim.

Bugungi kunda mamlakatimizda yangi hayot, yangi jamiyat poydevorini barpo etishda erkin fuqaro ma’naviyatini shakllantirish biz uchun g‘oyat dolzarb ahamiyatga ega. Hayotimizning barcha sohalarida amalga oshirilayotgan keng ko‘lamli islohotlarning samaradorligi avvalo xalq ma’naviyatining tiklanishi, madaniyat va san’at, fan va ta’limning rivoji, eng muhimi, jamiyat tafakkurining o‘zgarishi va yuksalishi bilan uzviy bog‘liqdir [1].

Ma’naviyatni shakllantirishga bevosita ta’sir qiladigan yana bir muhim hayotiy omil- bu ta’lim-tarbiya tizimi bilan chambarchas bog‘liqdir.

Ma’lumki, ota-bobolarimiz qadimdan bebaho boylik bo‘lmish ilm ma’rifat, ta’lim va tarbiyani inson kamoloti va millat ravnaqining eng asosiy sharti va garovi deb bilgan.

Ta’limni tarbiyadan, tarbiyani esa ta’limdan ajratib bo‘lmaydi-bu qarash, sharqona hayot falsafasi.

Bu haqda fikr yuritgandam men Abdulla Avloniyning “Tarbiya biz uchun yo hayot-yo mamot, yo najot-yo halokat, yo saodat-yo falokat masalasidir” degan chuqur ma’noli so‘zlarni eslayman [1].

Aytish kerakki, kadrlarni puxtaroq qilib tarbiyalamasdan, ularni qadriga yetmasdan, ularga ishonmasdan va qo‘llab-quvvatlamasdan, o‘ylaymanki, biron-bir sohada ahvolni hech qanaqa tarzda o‘zgartirib bo‘lmaydi.

“Yosh avlod tarbiyasi haqida gapirganda, Abdurauf Fitrat bobomizning mana bu fikrlariga har birimiz, ayniqsa, endi hayotga kirib kelayotgan o‘g‘il-qizlarimiz amal qilishlarini men juda-juda istardim. Mana, ulug‘ ajdodimiz nima deb yozganlar:

“Xalqning aniq maqsad sari harakat qilishi, davlatmand bo‘lishi, baxtli bo‘lib izzat-hurmat topishi, jahongir bo‘lishi yoki zaif bo‘lib xorlikka tushishi, baxtsizlik yukini tortishi, e‘tibordan qolib, o‘zgalarga tobe va qul, asir bo‘lishi ularning o‘z ota-onalaridan bolalikda olgan tarbiyalariga bog‘liq”. Qarang, qanday bebaho, oltinga teng so‘zlar! “ deya ta’lim-tarbiya to‘g‘risida o‘z fikrlarini bildirib o‘tgan holda muhtaram prezidentimiz Sh.Mirziyoyev „Bizning navqiron avlodimiz manfaatlarini ta’minlash borasidagi faoliyatimiz yaqinda qabul qilingan **“Yoshlarga oid davlat siyosati to‘g‘risida”**gi qonun asosida qat’iy davom ettiriladi.“- deb qat’iy holda ta’kidladi [2].

Bu so‘zlarni isboti o‘laroq ta’lim sohasida o‘quv muassasalarini qurish, rekonstruksiya qilish va kapital ta’mirlash borasidagi ishlar izchil davom etmoqda. O‘tgan yili hammasi bo‘lib, 540 dan ziyod obyekt, shu jumladan, 380 ta maktab, 160 dan ortiq kasb-hunar kolleji va akademik litsey tubdan yangilandi. Mazkur maqsadlar uchun qariyb 550 mlrd so‘m sarflandi. Ushbu mablag‘larning 120 mlrd so‘mdan ortig‘i ta’lim muassasalarini o‘quv, laboratoriya va ishlab chiqarish uskunalari, kompyuter va multimedia vositalari bilan ta’minlash uchun ajratildi. Bu yil esa mavjud muammolarni amaliy bartaraf etish maqsadida O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2017-2021-yillarda maktabgacha ta’lim tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori qabul qilindi [3].

KIRISH

Mavzuning dolzarbligi: XIX asrning o'rtalariga kelib organik kimyo taraqqiyotida yirik muvaffaqiyatlar qo'lga kiritildi. A.M.Butlerovning organik moddalarning tuzilish nazariyasi yaratildi, fizika, kimyo va texnik fanlarning yutuqlari, toshko'mirni kokslashdan hosil bo'luvchi qo'shimcha mahsulotlarga asoslangan xomashyo bazasining yaratilishi va boshqalar, organik sintezning paydo bo'lishiga, ya'ni, oddiy moddalardan murakkab moddalarni olishga olib keldi.

O'zbekistonlik olimlardan prof. A.G'. Mahsumov 1986-yilda Moskva shahrida bo'lib o'tgan butun dunyoning yetakchi kimyogarlari ishtirokida o'tkazilgan xalqaro ilmiy anjumanda tuzulish nazariyasini keyingi ilmu-fan yutuqlariga tayangan yangicha ta'riflashni taklif etdi. Unga ko'ra **“Murakkab zarrachaning tabiati uning tarkibi hamda kimyoviy, elektron va fazoviy tuzulishga bog'liq”**. Ushbu umumlashgan nazariya kimyoviy moddalarning xossalari moddaning tashkil etuvchi molekulalar tarkibiga kiruvchi atomlarning joylanish tartibigagina emas, balki, atomlarni tarkibiga kiruvchi mikrozarrachalarning ham joylanish tarkibiga bog'liqligini ilmiy jihatdan asoslab beradi. **A.M. Butlerov** faqatgina **organik moddalarni** tuzulishi haqida aytgan nazariyasini hurmatli ustoz, kimyo fanlari doktori, professor **A.G'. Mahsumov barcha kimyoviy birikmalar** (ya'ni barcha organik hamda noorganik moddalar) tuzulishini izohlab, yangicha nazariyani butun dunyo hamjamiyatiga taklif etdi [4,5].

Organik kimyoni bu sohasini rivojlanishi dolzarb muammolardan biri bo'lib, biologik faolligi yuqori, inson organizmiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydigan, zaharliligi kam va shu bilan ishlab chiqarilganda ekologik-muhitni ifloslantirmaydigan xususiyatlarini ilmiy asosda o'rganishni va yondashuvni talab etadi. Demak, organik kimyoning vazifalaridan biri ma'lum xossaga ega bo'lgan aniq moddalar sintezidir, ammo olingan noma'lum tabiiy yoki sintetik moddalarning tuzilishini aniqlash juda katta ahamiyat kasb etuvchi ikkinchi og'ir vazifadir. Kimyo fanining sifat miqdoriy tahlil usullari XVIII asrda yaratilgan

bo'lsa ham, ular XIX asrda fizikaviy kimyo tarmoqlaridan elektrokimyoviy va termokimyoviy usullari bilan boyitildi. Ammo bularning barchasi XX asr kimyosi taraqqiyoti uchun ilg'or egallash imkoniyatini yaratib bermadi. XIX asr oxirida kimyoviy tadqiqotlarni amalga oshirishda fizika fani o'zining spektral – optik usullarini qo'llab yangi revolyutsion bosqich yaratdi. XX asrga kelib kimyo fani keskin yuksalishining asosiy omillaridan biri zamonaviy fizik va fizik-kimyoviy tadqiqot usullari (UB-, IQ-, EPR-, YAMR- spektroskopiyasi, rentgen-spektral, rentgenfaza va rentgenstrukturaviy tahlil, magnitkimyoviy, nazariy kvant-kimyoviy hisoblashlar kabi usullar) ning yaratilishidir. Biz ushbu usullarning amaliyotga tatbiq etgan holda pirimidin hosilalarini tuzulishini kvant kimyoviy jihatdan o'rgandik.

Mavzuning o'rganilish darajasi: Geterosiklik birikmalarni o'rganish butun dunyo olimlari tomonidan amalga oshirilmoqda. Jumladan, yurtimizda ham ko'plab olimlar A.G'.Mahsumov, T.Y.Nasriddinov, I.R. Asqarov biologik faol moddalarni olish usullarini ishlab chiqdilar. Q.A. Axmedov, D.Y.Yusupov, S.M. Turobjonov, A. Ikromovlar tomonidan piridin asoslari va ularning hosilalari sintez qilinib amaliyotga joriy etildi. U.O.Obidov, A.G'.Mahsumov, T.Q. Inaqov, T.Y. Nasriddinov, N. Madixonov, E.A. Mirzaboyev, I.A. Abdug'ofurov kabi olimlar tarkibida propargil guruhi saqllovchi organik moddalardan geterotsiklik birikmalar sintez qilish usullarini ishlab chiqdilar. Pirimidin asoslaridagi tautomeriya hodisasi, ularning metallosenlar bilan ta'sirini M. Mamarahmonov o'z ustozlari bilan hamkorlikda o'rganib, pirimidin asoslaridagi 6 ta tautomeriyani jahon hamjamiyatiga ilk bor isbotlab berdi [4,5,6]. Hususan Andijon davlat universiteti kimyogar olimlari tomonidan hurmatli ustoz I.R. Asqarov rahbarligida zamonaviy kvant kimyoviy texnologiyalardan foydalanilgan holda bir qator xalqaro ilmiy jurnallarda maqolalar chop etib kelinmoqda. Bu sohadan ilmiy izlanishlar davom etmoqda.

Ishning maqsadi va vazifalari: Pirimidin asoslari to'g'risida yozilgan adabiyotlar, internet ma'lumotlarini to'plash, ularni tahlil qilish, berilgan ma'lumotlarni bir-biriga solishtirish va ularning tuzulishi, tautomeriyasi hamda

ko'pyoqlama reaksiyon qobiliyatini kvant kimyoviy tahlil qilish va amaliy ahamiyatini o'rganishdan iborat.

Ob'ekti va predmeti: Pirimidin asoslari to'g'risidagi ma'lumotlar yozilgan adabiyotlar, internet ma'lumotlari, matbuot va ilmiy jurnallarda, konferensiyalarda e'lon qilingan ma'lumotlar, maqolalar mavzuning ob'ekti xisoblanadi.

Bitiruv malakaviy ishning predmeti pirimidin asoslar va ularning tarkibidagi atomlarning elektron tuzulishi, ko'pyoqlama reaksiyon qobiliyati, ularning aminokislotalar bilan o'zaro ta'sirlaridan iborat bo'lib, ular ko'p vitaminlar tarkibida uchraydi.

E'lon qilinganlik darajasi: 2017-yil 14-mart kuni Namangan-muhandislik pedagogika institutida "Oziq-ovqat va kimyo sanoatida chiqindisiz va ekologik samarador texnologiyalarni qo'llash" mavzusida Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumanda „ **Uratsil molekulasida tautomeriya xodisasini kvant kimyoviy o'rganish**” mavzusida tezis e'lon qilingan.

Ilmiy yangiligi: Kvant va kompyuter kimyosining rivojlanishi natijasida zamonaviy tezkor kompyuter dasturlari ishlab chiqildi. Ular yordamida mavjud kimyoviy moddalarning fazoviy va elektron tuzulishini, reaksiyon qobiliyatini o'rganish mumkin. Hozirda sintez qilinmagan, hattoki amalda mavjud bo'lmagan kimyoviy birikmalarni ular vositasida o'rganish nazariy kimyo fanini asosiy masalalaridan hisoblanadi.

Jumladan hozirga qadar pirimidin asoslari nazariy jihatdan o'rganilgan bo'lsa ham, ularni kvant-kimyo metodlari bilan o'rganish, ushbu birikmalar tautomeriyasi, tuzulishi, reaksiyon qobiliyatini o'rganish ishning ilmiy yangiligi hisoblanadi. Ayniqsa birikmalarni real erituvchilar muhitida o'rganilgani ishning amaliy qiymatini oshiradi.

Bitiruv malakaviy ishning tuzilishi: Ushbu bitiruv malakaviy ishi so'z boshi, kirish, asosiy qism, xulosa qism, adabiyotlar ro'yhati hamda Ilova qismlari mavjud bo'lib, jami 70 sahifadan iborat. Bitiruv malakaviy ishida 15 ta jadval, 19 ta rasm yordamida bayon qilingan bo'lib, internet ma'lumotlaridan keng ko'lamda foydalanilgan. Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhatida 26 ta ilmiy manba nomi keltirilgan.

Asosiy qism:

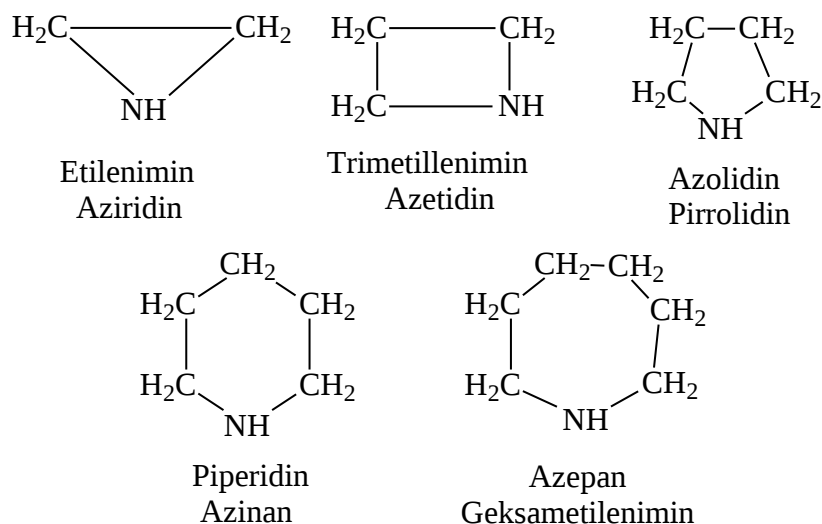
I bob Tarkibida azot saqlovchi geterosiklik birikmalar.

1.1. Tarkibida azot saqlovchi geterosiklik birikmalarning sinflanishi.

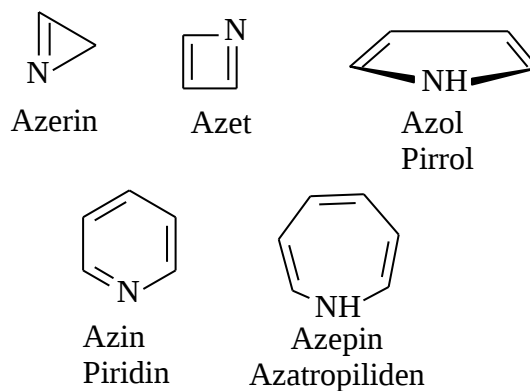
Tarkibida azot saqlovchi geterosiklik birikmalar to‘yingan, to‘yinmagan va aromatik holatda bo‘lishi, hamda halqadagi elementlar soniga qarab uch, to‘rt, besh, olti a‘zoli bo‘lishlari mumkin: [4]

1. Tarkibida bitta azot tutuvchi geterosiklik birikmalar.

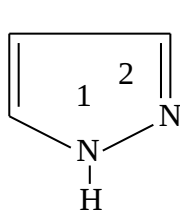
a) Tarkibida bitta azot tutuvchi to‘yingan geterosiklik birikmalar.



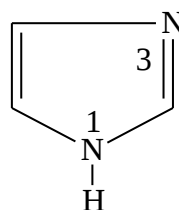
b) Tarkibida bitta azot tutuvchi to‘yinmagan geterosiklik birikmalar.



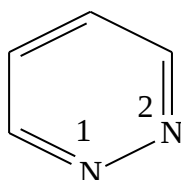
2. Tarkibida ikkita azot atomi tutuvchi geterosiklik birikmalar.



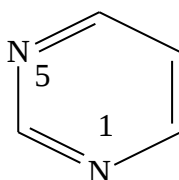
pirazol
1,2-diazol



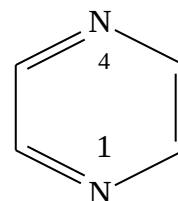
imidazol
1,3-diazol



piridazin
1,2-diazin

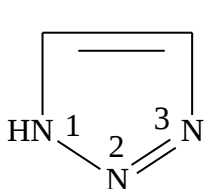


pirimidin
1,3-diazin

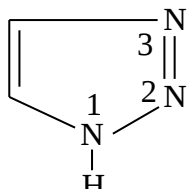


piriazin
1,4-diazin

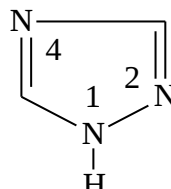
3. Tarkibida uchta azot atomi tutuvchi geterosiklik birikmlalar.



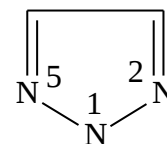
1,2,3-triazol



1,2,3-triazol

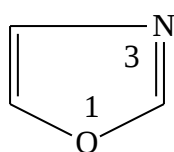


1,2,4-triazol

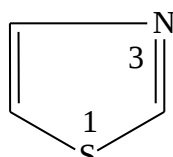


1,2,5-triazol

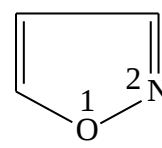
4. Bitta azot va yana bir geteroatom tutuvchi geterosiklik birikmalar.



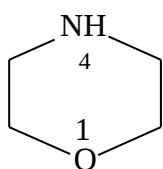
oksazol
1,3-oksazol



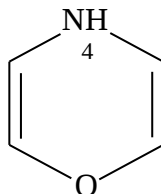
tiazol
1,3-tiazol



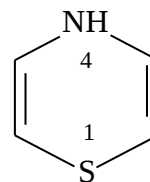
izoksazol
1,2-oksazol



morfoliin
tetra 1,4-oksazin

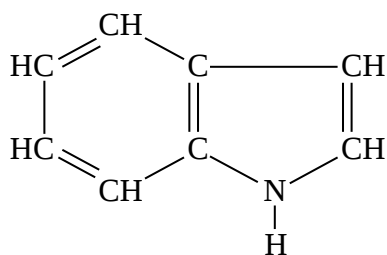


oksazin 4-n
1,4-oksazin

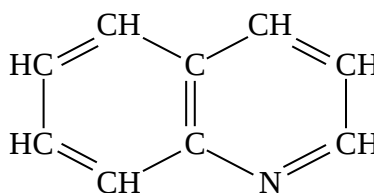


tiazin 4-n
1,4 tiazin

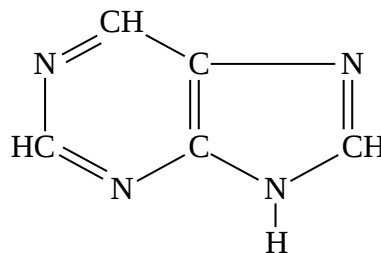
5. Tarkibida azot tutuvchi ikkita halqali geterosiklik birikmalar.



indol



xinolin



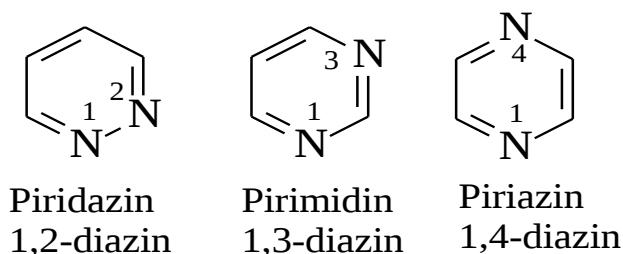
purin

Geterotsiklik birikmalarning besh va olti a'zoli sikldan tashkil topganlari, huddi besh va olti a'zoli karbotsiklik birikmalar singari, keng tarqalgan. Buning sababi shuki, besh va olti a'zoli sikllardan iborat moddalar barqaror bo'ladi, chunki besh va olti a'zoli sikllarda kuchlanganlik bo'lmaydi [4].

Ushbu birikmalarning deyarli barchasi fiziologik faol moddalar bo'lib, o'simlik va hayvonlar organizmida katta ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa geterosiklik birikmalardan hisoblangan purin asoslari (adenin, guanin) va pirimidin asoslari (sitozin, timin, uratsil) barcha tirik mavjudotlarning irsiy materiali hisoblangan DNK(dezoksiribonuklein kislota) hamda RNK (ribonukleinkislota) larning asosiy qismi ekanligini hisobga oladigan bo'lsak geterosiklik birikmalarning naqadar muhim birikma ekanligini tushunib yetamiz.

1.2. Pirimidin asoslarining tuzulishi.

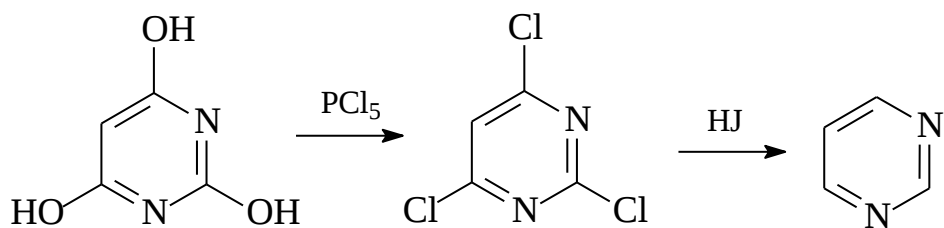
Benzol xalqasidagi ikkita uglerod atomini boshqa element atomiga almashingan holatda olti a'zoli ikkita geterosiklik birikmalar hosil bo'ladi.



Ushbu birikmalar ichida eng muhimi pirimidin va uning hosilalari hisoblanadi. Pirimidin (1,3- yoki m-diazin, miazin) benzol xalqadagi 1,3 CH-guruh o'rniga azot atomi almashinishi natijasida hosil bo'lgan deb qarash mumkin, pirimidinning strukturasi 1885 yilda Pinner aniqladi va uni pirimidin deb nomladi.

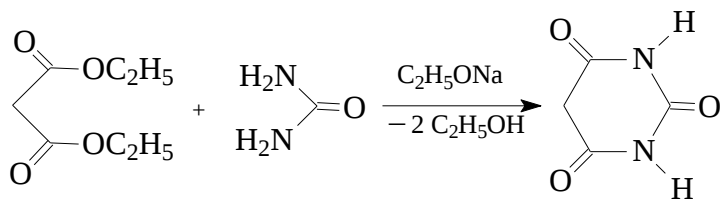
Pirimidin – olti a'zoli ikki geteroatomli geterotsiklik birikma bo'lib, rangsiz kristall moddadir. 22,5 °C da suyuqlanadi, 124°C da qaynaydi. Zichligi 1,4998 g/cm³ ga teng. Suvda yaxshi eriydi. Kuchsiz asos ($K_{asos}=2 \cdot 10^{-14}$) xossasiga ega [7].

Pirimidin galogenalmashgan hosilalarini qaytarish orqali olinadi. Masalan, barbitur kislotasini PCl_5 bilan ishlab olingan 2,4,6-trixlorpirimidindan HI yoki $H_2/Pd/C$ ta'sirida pirimidin olinadi.

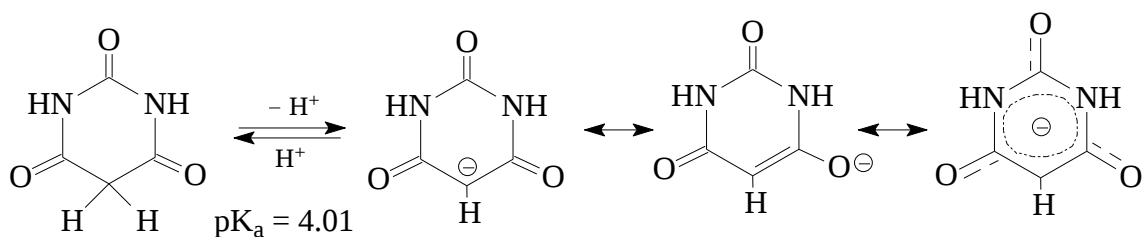


Pirimidin halqasi biologik muhim birikmalardan nuklein kislotalar, ba'zi vitaminlar, dori preparatlari tarkibiga kiradi. Masalan, 1,3,5-trigidroksipirimidin hosilalari - barbituratlar uyqu chaqiruvchi, tutqanoqqa qarshi va narkotik ta'sirga ega. Barbitur kislotasi (N,N-malonilmochevina, 2,4,6-pirimidintrion, 2,4,6-trigidroksipirimidin) rangsiz kristall, suyuq.T. 248°C (parchalanadi). Sovuq suvda va etanolda kam, qaynoq suv va efirda yaxshi eriydi, suvdan qayta kristallanadi. Uning tuzlari barbituratlar deyiladi. Dastlab u mochevina va malon kislotalarining

kondensatsiyasidan sintez qilingan (Bayer, 1864y).[6] Bayer usulining zamonaviy shaklida malon kislotasining dietil efiri va natriy etilatdan foydalaniladi:

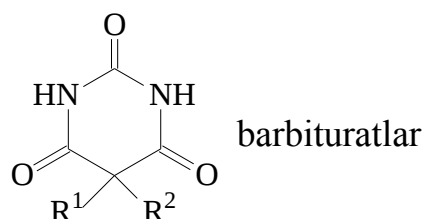


Shu usulda malon kislotasining C-almashgan efirlaridan 5-almashgan barbituratlar olinadi. Barbitur kislotasi va 5-monoalmashgan barbituratlar uchun 2 xil tautomer shakli mavjud: aromatizatsiya bo'lmagan pirimidin-2,4,6 (1H, 3H, 5H)-trion va aromatizatsiya 2,4,6-trigidroksipirimidin, eritmada ular orasidagi muvozanat noaromatizatsiya shakli tomon siljigan. Barbitur kislotasining deprotonlanishidan barqaror aromatizatsiya anion hosil bo'lishi uning kislotalik xossalarini belgilaydi:



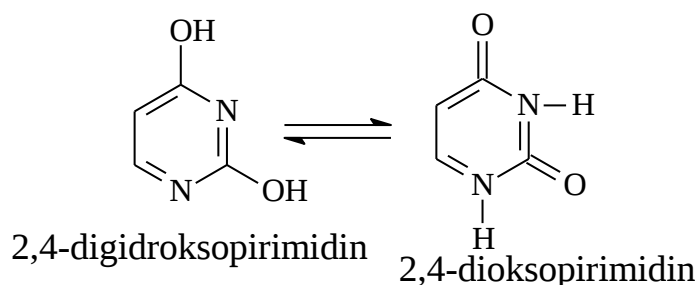
Aromatizatsiya tuzilish saqlangan holda ikkinchi bosqichda deprotonlanish energetik jihatdan qulay emas, shuning uchun barbitur kislotasi 1 asosli kislota kabi titrlanadi. Anionining rezonans barqarorlashishi sababli barbitur kislotasining metilen guruhi CH-kislota xossalarini namoyon qiladi: barbitur kislotasi aromatizatsiya aldegidlar bilan kondensatsiyasida 5-arilidenbarbitur kislotalarini, nitrozirlashda nitrozohosilalarni beradi, qayta guruhlanib 5-oksim (violur kislota)ga, tutovchi nitrat kislota ta'sirida esa 5-nitrobarbitur (dilitur) kislota o'tadi. Barbitur kislotani alkillash asosan N atomlarida sodir bo'ladi (masalan, $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$ ta'sirida 1,3-dimetilbarbitur kislota olinadi), ammo fazoviy to'sqinliklar bo'lganida N-alkillash bilan birga O-alkillash mahsulotlari ham olinadi. Diazometan ta'sirida barbitur kislotasidan 6-metoksi-1-metiluratsil hosil bo'ladi. Barbitur kislotasi riboflavin, pirimidin, violur va peshob kislotalari, 5,5-dialmashgan barbituratlar (5,5-dietilbarbitur kislota, 5-fenil-5-etilbarbitur kislota) olishda ishlatiladi [7].

Barbituratlar barbitur kislotalari hosilalari qatoridagi dori vositalari guruhi bo'lib, markaziy nerv sistemasiga tinchlantiruvchi ta'sir ko'rsatadi (amfetaminlarga qarama-qarshi). Ilgari ular tinchlantiruvchi va uyqu chaqiruvchi vositalar sifatida keng ishlatilgan. Barbituratlarning terapevtik ta'siri tor doirada bo'lib, me'yori oshib ketishi va zaharlanishga olib kelishi mumkin [6,8]. Shuningdek, ularni uzoq vaqt qabul qilinganda "ko'nikish" va doriga bog'lanib qolish kelib chiqadi:

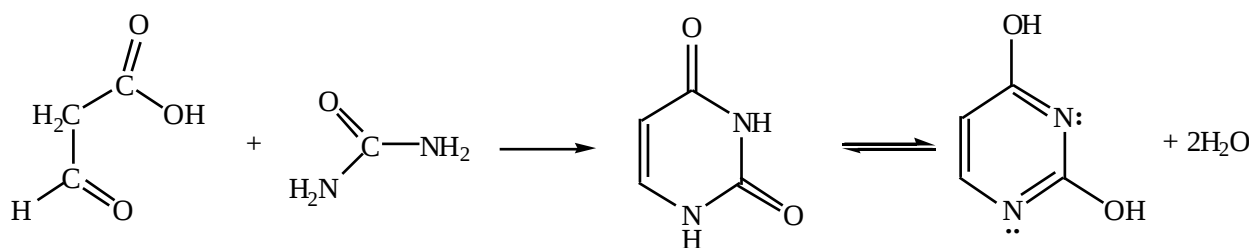


Barbituratlar tibbiyotda 1903 yildan (Barbital - Veronal) ishlatila boshlagan. Hozirda ularning o'rniga birmuncha bezarar benzodiazepinlar (korvalment) qo'llaniladi. Veterinariyada pentobarbital og'riq qoldiruvchi va eytanaziya (og'riqsiz jon taslim qilish) vositasi sifatida ishlatiladi. Ba'zan barbituratlar tutqanoqqa qarshi va narkoz sifatida ishlatib kelinadi. Barbituratlar diqqatni jamlashga, fikrlash, xotira va ta'lim olish qobiliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. 1978 yil narkotik va xavfli vositalar bo'yicha AQSh Byurosi barbituratlarni cheklash bo'yicha qaror qabul qilgan, chunki ular geroindan ham xavfli. Barbituratlar bilan zaharlanishda dastlab ularni oshqozon-ichak sistemasidan faol ko'mir yordamida chiqarib tashlash zarur [7].

Uratsil – kam eriydigan rangsiz kristall modda, u 335°C da suyuqlanadi.



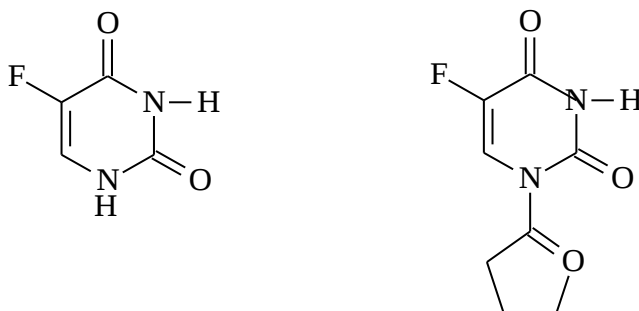
Uratsil nuklein kislotalarning gidrolizlash mahsulotlaridan, yoki sintetik yo'l bilan olma kislotalari va mochevina ta'sirlashidan olinadi.



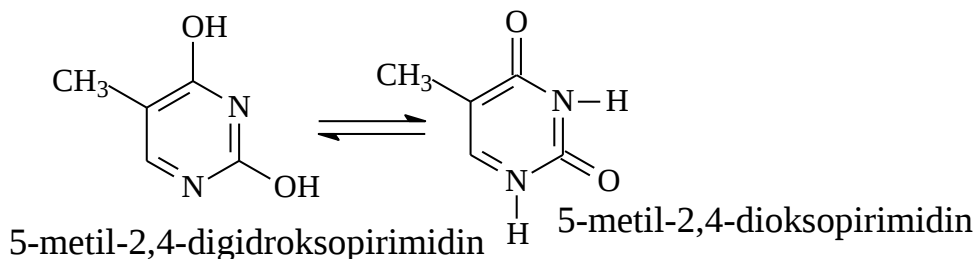
Uratsil tautomer modda, kuchsiz NH-kislota bo'lgan diokso-shakli nisbatan barqaror bo'ladi. Birinchi azot atomidagi N-H birinchi navbatda ionlanadi deb taxmin qilinadi. Uratsil 5-holatdagi uglerod atomi bo'yicha elektrofil o'rin olish reaksiyasiga kirishadi.

Uratsil muhim tabiiy birikmalardan bo'lgan nukleozidlar va nuklein kislotalar tarkibiga kiradi. 5-ftoruratsilning hosilalari, masalan ftorafur N'-(2-Furanidil-5-ftoruratsil) saraton kasalligini davolashda ishlatiladi [5,7].

Ushbu birikmalarning kimyoviy xossalari uratsilga nisbatan kuchliroq namoyon bo'ladi. Buning asosiy sabablaridan biri ular tarkibidagi o'rinbosarlarning pirimidin yadrosiga ta'siri natijasidir.

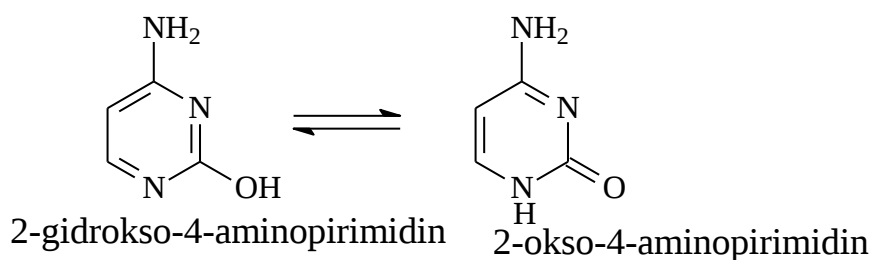


Timin (5-metiluratsil) -kam eriydigan rangsiz kristall modda, 318°C da suyuqlanadi. Diokso-shakli nisbatan barqaror bo'ladi.

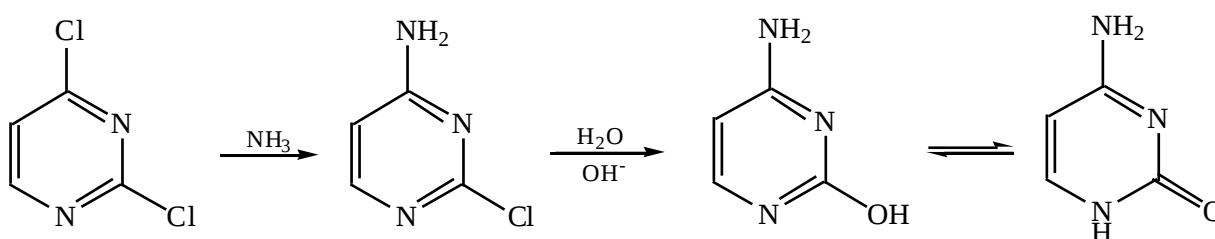


Timin muhim tabiiy birikmalardan bo'lgan nukleozidlar va nuklein kislotalar tarkibiga kiradi.

Sitozin -kam eriydigan rangsiz kristall modda, 320-325°C da suyuqlanadi.



Sitozin birinchi marta nuklein kislotalarning gidrolizatlaridan ajratib olingan. Sintetik yo‘l bilan uratsilni 2,4-dixlorpirimidinga aylantirib, uni ammonoliz qilib, keyin gidroliz qilib olinadi.

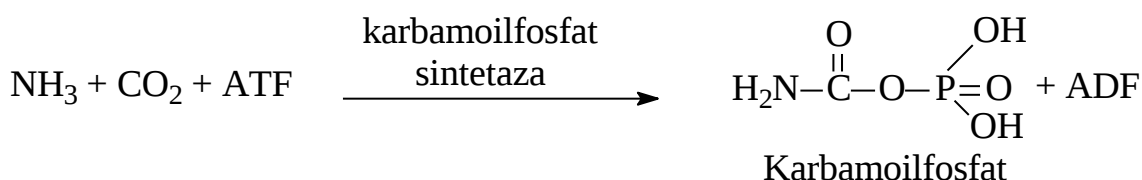


Sitozin kuchsiz asos ($\text{pK}_{\text{BH}^+}=4,6$) va juda kuchsiz NH-kislota ($\text{pK}_{\text{a}}=12,2$) hisoblanadi. Sitozin nuklein kislotalar tarkibiga kiradi.

Pirimidin nukleotidlar biosintezi.

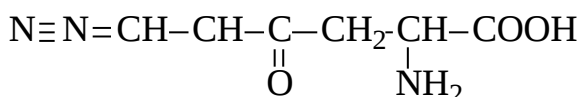
Pirimidin nekleotidlar biosintezi prosezida eng muhim oraliq maxsulot sifatida birinchi marta sigir sutida topilgan orotat kislota ekanligi, bu irikma *Neurospora crassa* ning pirimidinlar sintezlay olmaydigan mutantlari o‘shini to‘laligicha ta‘minlashi orqali aniqlangan. Keyingi vaqtlarda nishonlangan quyi molekulyar birikmalardan foydalanib, orotat kislota va pirimidin nukleotidlar biosintezining mexanizmi o‘rganilgan.

Pirimidin nukleotidlari biosintezining birinchi bosqichi karbamoilfosfatsintetaza fermenti ta‘sirida NH_3 , CO_2 dan ATF ishtirokida karbamoilfosfat sintezidir:

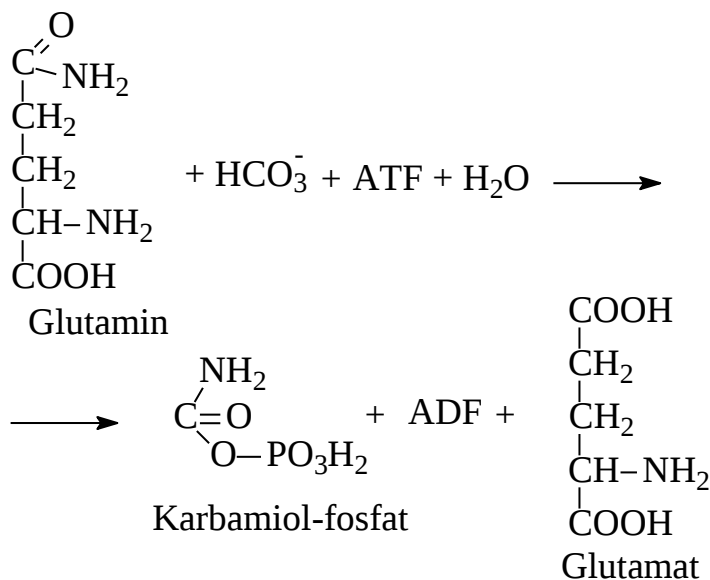


Bu mahsulot mochevina sintezida xam boshlang‘ich metabolit sifatida hosil boo‘ladi. Kabamoilfosfatsintetaza substratga munosabatiga nisbatan ikki xil bo‘lib, birinchisi karbamoilfosfat sintezi uchun NH_3 dan foydalanadi (u asosan jigardan

topilgan), ammiak donori sifatida glutamindan foydalanadigan ikkinchi xili hayvonlarning xamma to‘qimasidan topilgan [8,9]. Glutamin analoglari azaserin

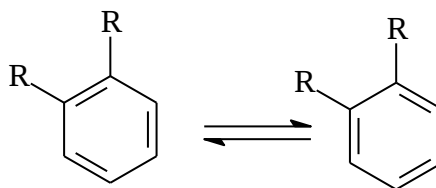


karbamoilfosfatsintetaza uchun konkurent ingibitor xisoblanadi.

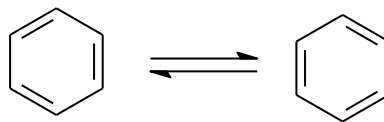


Tautomeriya hodisasining rivojlanishi.

Tautomeriya tushunchasi XIX asrda shakllana boshlagan. 1865-yilda Fridrix Kekule benzol uchun oddiy bog‘ va qo‘shbog‘lar ketma-ketligidan iborat siklik tuzilishni taklif qildi. Bu formula quyidagi izomer ko‘rinishlarda bo‘lishi mumkin deb qaraldi:

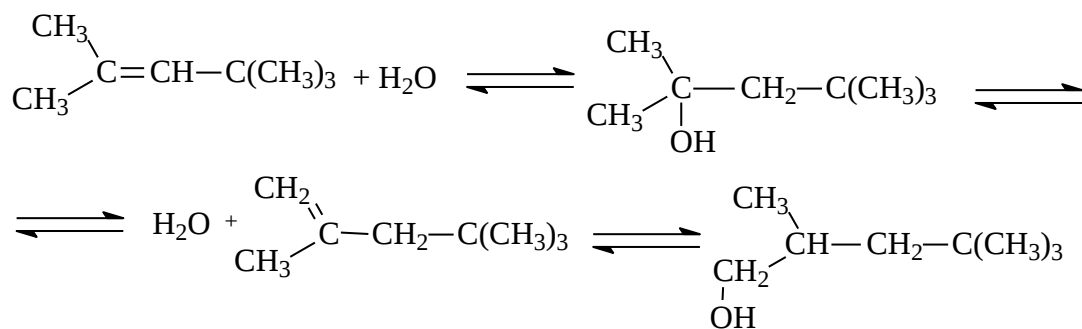


Ko‘plab taniqli olimlar xuddi shunga o‘xshash tipdagi moddalarni sintez qilishga harakat qilishdi. Bu yo‘nalishda ayniqsa, chuqur izlanishni A. Ladenburg va E. Vroblevskiyar olib borishdi. Ammo, benzolning keltirilgan izomerlarni olish uchun qilingan hamma sintezlar bir xil mahsulot hosil bo‘lishiga olib kelaverdi. Natijada, 1872 –yilda Kekule o‘zining ossilyatsion nazariyasiga quyidagilarni kiritdi: **“benzol halqasida kimyoviy bog‘lar fiksatsiyalanmagan, balki, oddiy va qo‘shbog‘larning o‘zaro tezkor almashinuvi sodir bo‘lib turadi”**



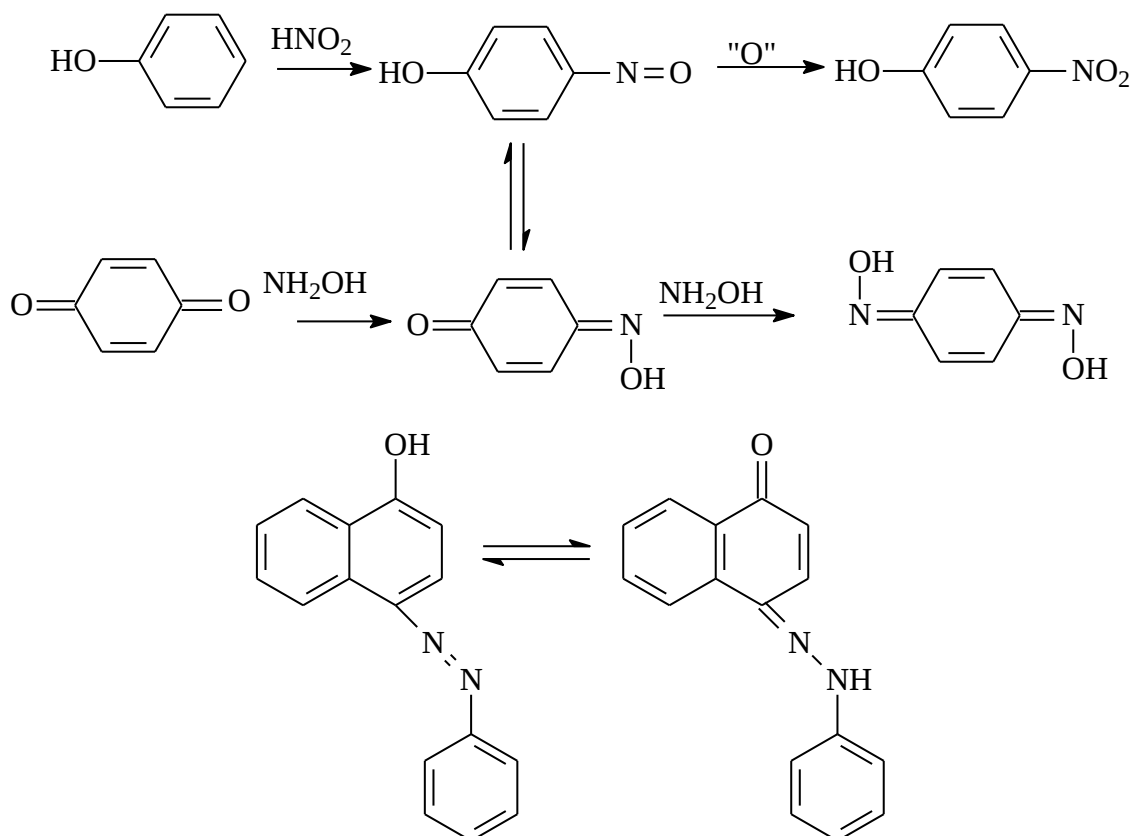
Bu orqali F. Kekule shuni isbotladiki, bunday holda tautomeriya mavjud bo‘la olmaydi [10].

Tautomer o‘zgarishlar haqidagi qarashlar, bilimlar rivojlanishida buyuk rus olimi A.M.Butlerovning hissasi katta. 1877-yilda Butlerov sulfat kislotaning trimetilkarbinolga ta’siri natijasida diizobutilenning ikkita izomerini oladi va buning sababini shunday tushuntiradi: ikkita uglevodorod, suv, tegishli spirt o‘rtasida muvozanat sodir bo‘ladi”. Jarayonni esa quyidagi kimyoviy reaksiya tenglamalari va ular o‘rtasidagi muvozanat orqali (qaytarlik belgisi) ifodaladi:

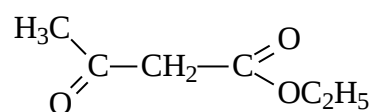


O‘z qarashlariga zamonaviy nuqtai nazardan yondashib Butlerov bu muvozanatni mavjudligini va tegishli reagentlar ta’sirida esa buzilishini aytib o‘tadi. “ **Bunday hollarda,-deb yozadi A.M. Butlerov,- bunday moddalarning kimyoviy tuzilishiga qaratilgan har bir izlanishda, molekula o‘zini ikki va undan ortiq izomer formalarda namoyon qiladi.**” Ko‘rinib turibdiki, bunday moddaning kimyoviy reaksiyasi uning har xil tuzilishiga, reagent turi va tajriba sharoitiga bog‘liq holda aniqlanadi [11].

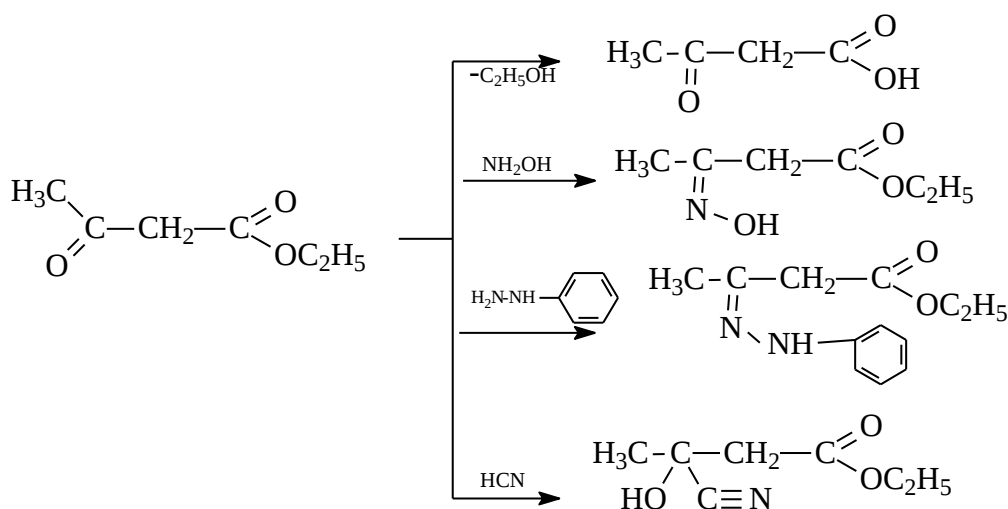
1885-yilda K.Laar o‘zining “ o‘xshash moddalarning bir nechta tuzilish formulalarida bo‘lish imkoniyatlari to‘g‘risida” nomli klassik maqolasini nashr qildirdi. Maqolada u asosiy e’tiborni (bitta) o‘xshash moddalar ikki xil izomer ko‘rinishida o‘ziga moddalarni biriktiradi, o‘sha paytda ma’lum bo‘lgan moddalardan misol tariqasida p-nitrozofenolni xinoniksim bilan , azobenzol- α -naftolni esa fenilgidrazon- α -naftoxinon bilan o‘zaro farqlash uchun reaksiyalar o‘tkazadi:



K.Laar jarayonni izohlab, quyidagicha taxmin qildi: “ keltirilgan ikkita izomerlar juftining bir-biriga o‘tib turishida vodorod ikkita mavjud forma orasida oraliq holatni egallaydi, vodorodning bunday ikki tomonlama tebranishi ayni moddaning ikki xil xarakterini belgilaydi”. Bu holat uchun u “tautomeriya” terminini qo‘llashni taklif qildi. Shu tariqa, kimyogarlar ko‘plab tautomer sistemalarni tadqiq qilishdi. Bir qancha holatlarda har bir tautomerni alohida ajratib olishga va xossalarini, xarakterini o‘rganishga muvaffaq bo‘lishdi, birgina ularni aralshma holida ham YaMR, UB spektroskopiya metodlaridan foydalanib kuzatish imkoniyati aniqlandi. Hozirgi vaqtga kelib, ko‘plab tautomeriya sistemlari ochilgan va o‘rganilgan. Biz ulardan bir nechtasini ko‘rib chiqamiz. Klassik misol sifatida **keto-enol** tautomeriyani olaylik. Tautomeriyaning bu turi to‘liq holda atsetosirkakislota etil efiri misolida o‘rganilgan [12,13] :

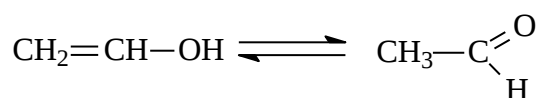


Atsetosirkakislota efirining umumiy holdagi xossalari uning yuqoridagi formulasi bilan muvofiq keladi: murakkab efir sifatida bu modda gidrolizlanadi, keton sifatida esa gidroksilamin, fenilgidrazin, sianid kislotasi bilan ta'sirlashadi:



Shu bilan birga, atsetosirka efiri keton va murakkab efirga xos bo'lmagan boshqa reaksiyalarni ham beradi: FeCl_3 bilan ta'sirlashib qizil rangga bo'yaladi, bromli suvni darhol rangsizlantiradi. Bunday reaksiyalar esa, bizga ma'lumki, fenollar, spirtlar va alkenlar uchun xos.

Ta'kidlash lozimki, keto va yenol formalar dinamik muvozanatda bo'ladi, shuning uchun tegishli reaksiyada, masalan gidroksilamin bilan bu aralashma shunday ta'sirlashadiki, aralashmadagi barcha atsetosirka efir to'liq reaksiyaga kirishishi uchun reaksiya sekin asta sodir bo'ladi, bunda muvozanat keto forma tomonga siljiydi va efir esa oksimga o'tadi. Normal holatda 100% atsetosirka efiri tarkibida 8% atrofida yenol tautomer bo'ladi. Bu esa, organik kimyodagi Eltekov-Erlenmeyer qoidasiga muvofiq holda bo'lib, qaysiki $\text{C}=\text{C}$ bog'ida C atomi gidroksil guruh tutsa, $\text{C}-\text{OH}$ bog' mustahkamligi juda zaif bo'lib, oson izomerlanadi:

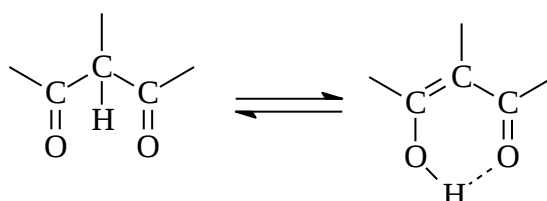


Savol tug'iladi, nima uchun atsetosirka efiri va shunga o'xshash boshqa holatlarda Eltekov-Erlenmeyer qoidasi amal qilmayapti? Nima uchun yenol forma beqaror bo'lishi o'rniga, 8% miqdorda mavjud bo'la oladi?

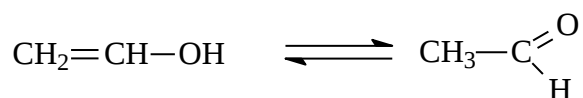
Buning sababi ikkita faktor bilan tushuntiriladi:

Birinchidan, yenol forma ikkinchi karbonil guruhining C=C bog‘i bilan tutashishi hisobiga stabillanadi;

Ikkinchidan, yenol forma yana xelat hosil bo‘lishi hisobiga ham barqarorlashadi. Xelat hosil bo‘lishi yenoldagi gidroksil va ikkinchi karbonil guruhlar o‘rtasidagi ichki molekulyar vodorod bog‘i hisobiga ro‘y beradi:



Eltekov-Erlenmeyer qoidasi faqatgina 1,3-(yoki β) dikarbonil birikmalar tuzilishi haqidagi ma’lumotlar yig‘ilgunga qadar 1877-yilda yaratilgan edi. Ravshanki, bu qoida vinil spirt tipidagi oddiy holatlar uchun o‘rinli hisoblanadi:



Karbonil birikmalar (aldegid, ketonlar) –yenol muvozanatiga erituvchi ham amalda ta’sir qiladi. Masalan, atsetosirka efirining suvli eritmasida yenol forma 0,4% bo‘lsa, toluoldagi eritmasida esa -19,8% ni tashkil qiladi. Suvli eritmada karbonil guruh bilan suv molekulalari molekulalararo vodorod bog‘i hosil qiladi.

Prototropiya- proton va qo‘shbog‘ning holati o‘zgarishi bilan kechadigan tautomeriya.

Prototropiya- protonning birikish o‘rni, oddiy va karrali bog‘lar joylashishi bilan farq qiladigan strukturalar orasidagi dinamik muvozanat.

Prototropiya- faqatgina vodorodning qayta joylashishi sodir bo‘lishi hisobiga dinamik muvozanatda turgan tautomerizatsiya jarayoni Yuqorida ko‘rsatilganidek, yenol formaning keto formaga va aksincha o‘tishi, stabillashgan tutashuvli karbanion hosil bo‘lishi hisobiga yuz beradi. Protonning va qo‘shbog‘ning joylashish holati o‘zgarishi bilan boradigan bunday tautomeriya **prototrop tautomeriya (prototropiya)** deyiladi. 1-jadvaldan ko‘rinadiki, modda ichki molekulyar vodorod bog‘i hosil qilish stabillashishga qanchalik moyil bo‘lsa,

unda yenol formaning miqdori shunchalik ko‘p bo‘ladi. Ichki molekulyar stabillashish 1,3-dikarbonil birikmalar uchun samarali hisoblanadi.

1-jadval.

Ayrim moddalarning yenol foizlari.

<i>Nomlari</i>	<i>Keto-forma</i>	<i>Yenol forma</i>	<i>Sof moddalarning yenol ulushlari(%)</i>
Etanal	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OH}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Asetoasetaldegid	$\text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{O} \end{array}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{CH} \\ \searrow \text{O} \end{array}=\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{H} \\ \searrow \text{O} \end{array}$ O-H...O	98
Asetilaseton	$\text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{O} \end{array}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{CH}_3 \\ \searrow \text{O} \end{array}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{CH} \\ \searrow \text{O} \end{array}=\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{CH}_3 \\ \searrow \text{O} \end{array}$ O-H...O	80
Etilbenzoilasetat	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{O} \end{array}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{OC}_2\text{H}_5 \end{array}$	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{CH} \\ \searrow \text{O} \end{array}=\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{OC}_2\text{H}_5 \\ \searrow \text{O} \end{array}$ O-H...O	21
Etilasetoasetat	$\text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{O} \end{array}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{OC}_2\text{H}_5 \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{CH} \\ \searrow \text{O} \end{array}=\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{OC}_2\text{H}_5 \\ \searrow \text{O} \end{array}$ O-H...O	8
Aseton	$\text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{CH}_3 \\ \searrow \text{O} \end{array}$	$\text{H}_2\text{C}=\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{CH}_3 \\ \searrow \text{OH} \end{array}$	$6 \cdot 10^{-7}$

Natijada karbonil guruhning ichki molekulyar vodorod bog‘ hosil qilish moyilligi (qobiliyati) kamayadi.

Keto-yenol tautomeriya yana quyidagi boshqa faktorlarga ham bog‘liq: agragat holat, temperatura, guruhlarining fazoviy joylashuvi.

Tautomeriya

Tautomeriyaga ko‘pincha funksional guruh izomerining mahsus holati sifatida qaraladi. Umumiy qilib aytganda, **tautomeriya** – bu turli xil funksional guruhlar ega bo‘lgan, bir formasidan ikkinchisiga tezda o‘tib turishi tufayli dinamik muvozanatda turadigan moddalar (holati) hisoblanadi. Ammo, shu o‘rinda aytib o‘tish kerakki, tautomerlar ayni (bir xil) birikmaning rezonans tuzilishlari emas!!!

Tautomeriya-ikki va undan ortiq izomer formalarda mavjud bo‘la oladigan, o‘zaro bir-biriga oson o‘tib, dinamik muvozanatda turadigan va molekulyar formulasi o‘xshash(bir xil) bo‘lgan moddalar aralashmasidir.

Tautomeriya↔ bir xil molekulyar formulali ikkita birikma o‘rtasidagi dinamik (harakatdagi) muvozanatdir.

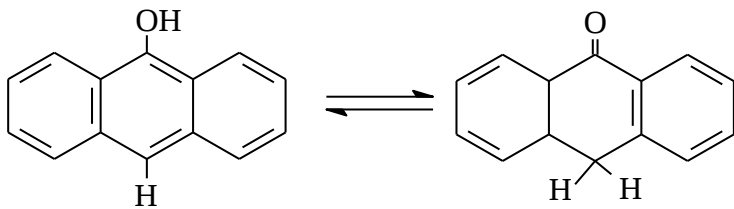
Tautomeriya boshqacha, jarayondan kelib chiqib *desmotropiya*, *fototropiya*, *atsilotropiya*, *metallotropiya*, *ionotropiya*, *kriptotropiya*, *prototropiya*, *allelotropiya* deb ham yuritiladi.

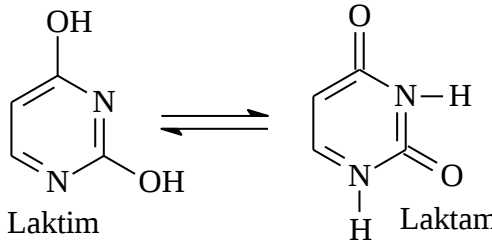
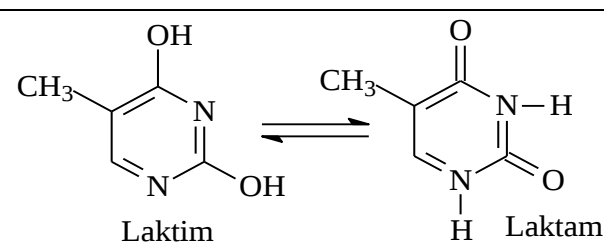
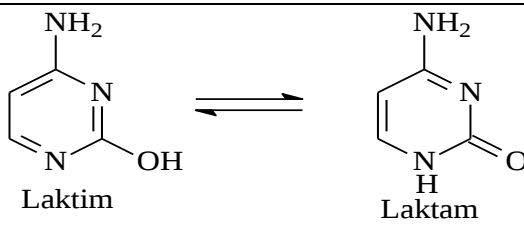
Tautomeriya qaytar izomeriya hisoblanib, bunda ikki va undan ortiq izomerlar bir-biriga oson o‘tib turadi. Bunda tautomer muvozanati o‘rnatiladi va modda bir vaqtning o‘zida barcha izomerlar (tautomerlar) ning aniq nisbatdagi molekulalarini tutadi.

2-jadval.

Tautomeriya turlari.

1.Prototrop tautomeriya:	
a) Diad prototropiya	$\text{H}-\overset{1}{\text{C}}\equiv\overset{2}{\text{N}} \rightleftharpoons \overset{1}{\bar{\text{C}}}\equiv\overset{2}{\text{N}^+}-\text{H}$
b)Triad prototropiya	$\text{CH}_3-\overset{2}{\underset{\underset{1}{\text{O}-\text{H}}}{\text{C}}}=\overset{3}{\text{S}} \rightleftharpoons \text{CH}_3-\overset{2}{\underset{\underset{1}{\text{O}}}{\text{C}}}-\overset{3}{\text{S}}-\text{H}$
c)Pentad prototropiya	$\overset{1}{\text{O}}=\overset{2}{\text{N}}-\overset{3}{\text{CH}}=\overset{4}{\text{CH}}-\overset{5}{\text{O}}-\overset{6}{\text{H}} \rightleftharpoons \overset{1}{\text{H}}-\overset{2}{\text{O}}-\overset{3}{\text{N}}=\overset{4}{\text{CH}}-\overset{5}{\text{CH}}=\overset{6}{\text{O}}$

d) Geptad prototropiya	$\begin{array}{cccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & \\ O=N-CH=CH-CH=CH-OH & \rightleftharpoons & H-O-N=CH-CH=CH-CH=O \\ & & & & & & & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \end{array}$
2. Metallotrop tautomeriya:	
a) Triad tautomeriya	$(CH_3)_3Ge-CH_2-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{C=O} \rightleftharpoons CH_2=\underset{\substack{ \\ CH_3}}{C}-O-Ge(CH_3)_3$
b) Geptad tautomeriya	$\begin{array}{cccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & \\ O=N-CH=CH-CH=CH-O-HgC_6H_5 & \rightleftharpoons & & & & & & \\ & \rightleftharpoons & C_6H_5Hg-O-N=CH-CH=CH-CH=O \\ & & & & & & & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \end{array}$
3. Transannulyar tautomeriya	
	
4. Triazen tautomeriya:	
$C_6H_5-N=N-NH-C_6H_4-CH_3 \rightleftharpoons C_6H_5-NH-N=N-C_6H_4-CH_3$	
5. Gidrazonlar tautomeriyasi:	
$\begin{array}{ccc} CH_3-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-N=N-C_6H_5 & \rightleftharpoons & CH_3-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{C}=N-NH-C_6H_5 \\ & \rightleftharpoons & CH_3-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{C}=\underset{\substack{ \\ CH_3}}{C}-N-NH-C_6H_5 \end{array}$	
6. En-diol tautomeriya:	
$\begin{array}{ccc} CH_3-\underset{\substack{ \\ OH}}{C}=\underset{\substack{ \\ OH}}{C}-C_2H_5 & \rightleftharpoons & CH_3-\underset{\substack{ \\ O}}{C}-\underset{\substack{ \\ OH}}{C}-C_2H_5 \\ & \rightleftharpoons & CH_3-\underset{\substack{ \\ OH}}{C}-\underset{\substack{ \\ O}}{C}-C_2H_5 \end{array}$	
7. Gidroksamin kislotalar tautomeriyasi:	
$CH_3-\overset{\substack{O \\ }}{C}-NH-OH \rightleftharpoons CH_3-\overset{\substack{OH \\ }}{C}=N-OH$	

8. Geterosiklik halqadagi laktim-laktam tautomeriya (Pirimidin asoslar):	
a) Uratsil	 Laktim Laktam
b) Timin	 Laktim Laktam
c) Sitozin	 Laktim Laktam

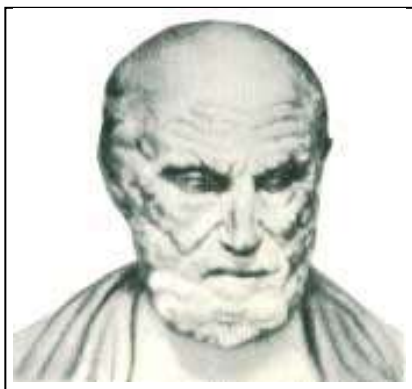
Yuqoridagi (1, 2-) jadvallarda keltirilgan ma'lumotlarga muvofiq pirimidin hosilalari bo'lgan uratsil, timin va sitozinlarda laktam-laktim tauotomeriyasi uchraydi. Shu paytga qadar pirimidin asoslari amaliy tadqiqot ishlari yordamida: organik sintez, fizik-kimyoviy tadqiqot metodlari (IQ, UB, MASS, rentgen, YaMR) yordamida o'rganilgan. Kvant va kompyuter kimyosining rivojlanishi natijasida zamonaviy tezkor kompyuter dasturlari ishlab chiqildi. Ular yordamida mavjud kimyoviy moddalarning fazoviy va elektron tuzulishini, reaksiya qobiliyatini o'rganish mumkin. Hozirda sintez qilinmagan, hattoki amalda mavjud bo'lmagan kimyoviy birikmalarni ular vositasida o'rganish nazariy kimyo fanini asosiy masalalaridan hisoblanadi.

Pirimidin asoslaridagi tautomeriya hodisasi, ularning metallosenlar bilan ta'sirini M. Mamarahmonov o'z ustozlari bilan hamkorlikda o'rganib, pirimidin asoslaridagi 6-ta tautomeriyani jahon hamjamiyatiga ilk bor isbotlab berdi [6]. Biz ushbu tadqiqot ishimizda DNK va RNK larning asosi hisoblanagan pirimidin asoslaridagi laktim-laktam tautomeriyasini o'rgandik.

II bob Tarkibida ikkita azot saqlovchi ayrim vitaminlar.

2.1. Vitaminlarning o'rganish tarixi.

Bundan 130 yil ilgari odam va xayvonlar organizimini me'yor chegarada hayot kechirishi uchun organizmga karbonsuvlar, yog'lar, oqsillar va mineral moddalar va suv kirib kelsa kifoya degan fikr xukm surar edi. Lekin biroz keyinroq, bu moddalardan tashqari juda kam miqdorda bo'lsada, organizm uchun zarur bo'lgan va fanga no'malum bo'lgan boshqa moddalar ham kerakligi aniqlandi.

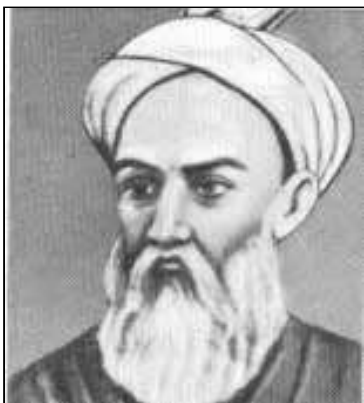


1-rasm. Gippokrat (eramizgacha 460-377 y.y.). qadim yunon xakimi, antik tibbiyotni islohchisi. Ma'lumotni o'z otasi Geraklid rahbarligida olgan. Yunoniston, kichik Osiyo, Liviyada tibbiy amaliyot bilan mashg'ul bo'lgan. Klinik tibbiyotga asos solgan. Tibbiyot xodimining axloqiy qiyofasi («Gippokrat qasamyodi») uning nomi bilan bog'liq.

Shu bilan birgalikda qadim zamonlardan boshlab oziqa tarkibida ayrim komponentlarning yetishmasligi tufayli har xil kasalliklarning kelib chiqishi ham ma'lum edi. Ma'lumki, qadimgi Xitoyda guruch kepagi bilan davolanib ketadigan «beri-beri» kasalligining (beri–singal tilida-nimjonlik) uchrashi to'g'risidagi ma'lumotlar mavjud edi [12].

Bu kasallikda mushaklar atrofiyasi, yurak-tomir tizimini izdan chiqishi kuzatilar edi. Qadimgi xitoy yozuvlarida «Shapko'rlik» kasali to'g'risida ham ma'lumotlar keltirilgan bo'lib, bu kasallikni jigar iste'mol qilish yo'li bilan davolash mumkinligi ham ma'lum edi.

Singa kasalini belgilari to'g'risidagi ma'lumotlar dastlab eramizdan oldin yashab o'tgan buyuk mutafakkir, tabib, faylasuf Gippokrat qalamiga mansubdir. Uning ma'lumotlariga muvofiq bu kasallikda nimjonlik, mushak-bo'g'imlar og'rig'i, milklarni qonashi, tishlarning tushishi yuz berishi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Ushbu ma'lumotlar bir necha asrlar davomida insonlarning ushbu kasallikka qarshi dorivor birikmalarning qo'llashlariga dastur vazifasini bajargan.



2-rasm. Abu Ali ibn Sino (Avitsenniya) Abu Ali Xusayn ibn Abdullox (980-1037 y.y.). O'rta asrning eng buyuk ensiklopedist olimi. Afshan qishlog'ida (Buxoraga yaqin) tug'ilgan. O'rta Osiyo va Eronda yashagan, har xil hukumronlar davrida tabib va vazir lavozimlarini egallagan. U kimyo fanini yaratuvchilaridan biri sifatida kimyo va tibbiyot o'rtasidagi bog'lanishlarni mavjudligini birinchi bo'lib e'tirof etgan olim hisoblanadi. Uning «Tib qonunlari» asari olti asr davomida dunyo hakimlarining darsligi sifatida foydalanib kelingan va lotin yozuvida 36 marta nashr qilingan. Uning asarlarida to'la qimmatli ovqatlanish kasalliklarni oldini olish omili ekanligi dalillar asosida keltirilgan.

XVIII asrda raxitni davolash uchun shifokorlar triska balig'i yog'idan foydalanishgan. Shu davrda Ispaniya kiroli Filipp V ning shifokori G.Kazal (1735 y.) pellagra (italyancha-pella agra-ko'chadigan-po'st tashlaydigan teri) to'g'risida ma'lumot berdi. Bu kasallikda oldin teri shikastlanadi, so'ng til, oshkozon–ichak yo'lining sillik pardasi yallig'lanadi va yana keyinroq asab-ruxiy shikastlanish paydo bo'ladi.

O'rta asrning buyuk mutafakkiri Abu Ali ibn Sino tibbiyot fanida burulish yasagan siymo hisoblanib, o'z asarlarida har xil kasalliklarni davolash yo'l-yo'riqlarini batafsil keltirib o'tgan. Uning asarlarida to'la qimmatli ovqatlanish ko'p kasalliklarni oldini olish garovi ekanligi qayd qilingan bo'lib, vitaminlarning ochilishidan to'qqiz asr oldin ularning ahamiyati to'g'risidagi fikrlar bashorat qilingan.

Singani davolashga qaratilgan izlanishlar olib borish buyuk geografik kashfiyotlar davriga, ya'ni, XVI-XVII asrlarga to'g'ri keladi. 1601 yil Dj. Lankaster ingliz xarbiy dengiz floti askarlarini oziqa rasioniga limonni kiritishni taklif etdi. Shuning uchun bu askarlarni keyinchalik «Limon xo'rlar» deb nomlay boshladilar.[12,13]

Biroz keyinroq ingliz shifokori Dj. Lind o'zining «Singa haqida qissa» asarida (1757 y). «Organizmni singaga chalinishdan saqlaydigan omil meva va sabzavotlardir» deb e'tirof etdi.

1816 yilda frantsuz fiziologi F. Majandi birinchilar qatori fiziologiyada eksperimental tafsifli ishlarni taklif kildi, hamda eksperimental hayvonlarni sun'iy ravishda tuzilgan ratsion bilan oziqlantirdi.



3-rasm. Majandi Fransua (1783-1855 y.y.). Buyuk frantsuz fiziologi va tabibi. Parij universitetini (1808 y.) tugatgan. Uning asosiy ilmiy ishlari oliy asab tizimi fiziologiyasiga bag'ishlangan. Orqa miyaning oldingi (harakat) va keyingi (sezish) tugunchalari funksiyalarini farqini isbotladi. Hayvon organizmiga o'simlik zaharlarini ta'sirini, limfatik tizimining organizmdagi rolini tadqiq qildi. U hayvonlar organizmida fiziologik jarayonlarni tajriba yo'li bilan o'rganishni targ'ib qiladi.

Bu olimning eksperimental tadqiqot olib borish uslublaridan foydalanish asosida hayvonlarning oqsil, karbonsuv, yog'lardan tashkil topgan ratsion qabul qilganida, ular ayrim kasalliklarga uchrashi mumkin ekanligi isbotlandi.

XIX asrda singa (yoki skorbut) kasalligi juda ham keng tarqalgan bo'lib, bu kasallikdan «yostig'i qurigan» kishilar 70-80% gacha yetib bordi.

Taxminan shu davrda Janubiy-Sharqiy Osiyo va Yaponiyada «beri-beri» nomi bilan yuritiladigan kasallik ham keng tarqalgan edi. Yaponiya aholisini deyarli 30% shu kasallikka chalingan edi.

1882 yilda Takaki degan yapon hakimi ekipajida taxminan 300 nafardan dengizchisi bo'lgan ikkita kemadagi odamlarning holatini kuzatdi.

Kemalar 9 oy davomida dengizda suzib yurishgan bo'lib, birinchi kema dengizchilari shu paytda dengizchilar uchun odatdagi oziq-ovqat maxsulotlarini istye`mol qilishgan bo'lsa, ikkinchi kema dengizchilari ovqatlari tarkibiga sof sabzavot maxsulotlari ham kiritilgan edi.

Bunda birinchi kema dengizchilaridan 170 nafari beri-beriga chalingan bo'lib, 25 nafari vafot etdi. Ikkinchi kemada esa kasallikning faqat yengil shakli 14 nafar dengizchida kuzatildi va bu kasallardan biron kishi vafot etmadi.

Bu kuzatuv natijasida Takaki sof sabzavotlar tarkibida organizmning hayotiy faoliyati uchun zarur bo'lgan qandaydir moddalar bo'ladi degan xulosaga keldi.



4-rasm. Lunin Nikolay Ivanovich (1853-1937 y.y.). *Pediatr va biokimyogar. U keyinchalik K.Funk tomonidan vitamin deb nomlangan moddalarni eksperimental yo'l bilan o'rgangan dastlabki olim hisoblanadi. Sut tarkibida oqsil, karbonsuv, yog', mineral moddalar va suvdan tashqari hayotiy jarayonlar uchun zarur bo'lgan boshqa moddalarning bo'lishi zarurligini isbotladi.*

Vitaminlar to'g'risidagi ta'limotni rivojlanishida N.I. Luninning (1880 y.) xizmati katta. U kishi hayvon organizmi oziqa tarkibida oqsil, karbonsuv, yog', mineral moddalar va suvdan tashkari xozirgacha ma'lum bo'lmagan, lekin ularni o'rnini bosib bo'lmaydigan qandaydir moddalarning bo'lishini talab qilinishini isbotladi [10].

Bu ilmiy xulosa F.Xopkins va K.Funk (1912 y.) lar tomonidan keyinchalik yanada to'liqroq isbotlandi. Ayniqsa, shu yili K.Funk guruch kepagi ekstraktidan «beri-beri» ni oldini oladigan kristall moddani ajratib oldi. Bu modda tarkibida amin gurux bo'lganligi uchun uni «hayot amini» (Vita-xayot) deb nom berdi.

Keyin topilgan vitaminlar tarkibida amin guruxi bo'lmasligi ham mumkin, lekin fanda «vitaminlar» atamasi saqlanib qoldi.

2.2. Vitaminlarning tabiatda tarqalishi va ahamiyati va aniqlash uslublari.

2.2.1. Vitaminlarning tabiatda tarqalishi va ahamiyati

Vitaminlar-ovqat tarkibida uchraydigan oziqa omillari bo'lib, butun organizmda moddalar almashinuvini boshqarilishida ishtirok etadigan, biokimyoviy va fiziologik jarayonlarni normal kechishini ta'minlaydigan moddalardir. Bu moddalarni tuzilishi, funksiyasi, miqdoriy o'zgarishlarini

o'rganuvchi fan vitaminologiya deyiladi. Moddalar va energiyani almashinuv jarayonini me'yor darajada kechishini izdan chiqishi ko'pincha vitaminlarning organizmga kirib kelishini yetarli bo'lmashligi yoki umuman oziqa tarkibida bo'lmashligi bilan bog'liq.

Vitaminning organizmga kirib kelishini umuman to'xtashi avitaminoz kasalligini, ularning yetarlicha kirib kelmasligi-gipovitaminoz kasalligini keltirib chiqaradi. Odamda amaliy jihatdan kasallikning ikki xili uchraydi. Osiyo, Afrika va Janubiy Amerikaning ayrim xududlarida aholi ko'pincha o'simlik mahsulotlaridan iborat bo'lgan va hamisha bir xil oziq-ovqatlarni iste'mol qiladilar. Shu sababli bu vohalarda vitaminlarning tanqisligi bilan bog'liq bo'lgan kasalliklar uchraydi.

Ilmiy adabiyotda oshiqcha miqdor vitaminlarni organizmga kirishi, ya'ni, gipervitaminoz tufayli kelib chiqadigan kasalliklarning borligi to'g'risida ham ma'lumotlar keltiriladi.

Gipovitaminozga xos kasalliklarni kelib chiqishi organizmda fermentlar faoliyatini pasayishi tufayli yuz beradi, chunki ko'p vitaminlar fermentlarning kofaktorlari yoki kofermentlari funktsiyasini bajaradi. Odam va hayvonlarda uchraydigan gipo- va avitaminozlarning kelib chiqishi ikki xil omillarga bog'liq bo'ladi. Bu omillarni ekzogen va endogen omillar deyiladi. Endogen omillar deganda, oziqa tarkibida muayyan vitaminning yetishmasligi yoki umuman bo'lmashligi tufayli yuzaga chiqadigan gipo- va avitaminoz kasalliklari haqida fikr yuritiladi.

Endogen omillar bilan bog'liq gipo- va avitaminoz kasalliklari o'ziga xos sabablarga bog'liq holda kelib chiqadi.

Ular jumlasiga:

1. Ba'zi fiziologik xolatlarda vitaminlarga bo'lgan ehtiyojni oshishi. Bunga xomiladorlik, laktasiya, tireotoksikoz va boshqalarni misol qilib keltirish mumkin.

2. Ichakda mikrofloraning rivojlanishi ya'ni infeksiyon jarayonlar tufayli vitaminlarni parchalanib ketishi.

3. Ichakni sekretor va motor funksiyasini izdan chiqishi tufayli vitaminlarni soʻrilishini susayishi.

4. Jigar, oshqozon osti bezi kasalliklari tufayli oʻt yoʻlini toʻsib qoʻyilishi natijasida yogʻlar soʻrilishini va bu orqali yogʻda eruvchi vitaminlarning soʻrilishini izdan chiqishi.

Shu mulohazalardan kelib chiqqan xolda aytish mumkinki, tibbiy amaliyot uchun gipo- va avitaminozlarning ekzogen va endogen tavsifga ega ekanligini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Ekzogen tavsifli gipo- va avitaminozni davolash va oldini olish uchun ratsionni tegishli vitaminlar bilan boyitish lozim boʻladi.

Endogen tavsifli kasallikni davolash uchun esa, uning sababini aniqlagandan soʻng muayyan vitaminni qoʻshimcha ravishda qonga yuborish amaliyotidan foydalaniladi. Soʻngi yillarda olib borilgan tadqiqotlar natijasida Osiyo, Afrika va Janubiy Amerikaning ayrim xududlarida vitaminlarning tanqisligi bilan bogʻliq kasalliklarning kelib chiqishi, bu mamlakatlarda turmush darajasini pastligidir degan fikrga kelingan. Shu nuqtai nazardan R. Garris, K. Skriver va V.B. Spirichevlarning fikrlariga koʻra, oziqa tarkibi bilan bogʻliq kasalliklarning kelib chiqishi vitaminlarning miqdoriy koʻrsatkichi bilangina emas, balki ovqatlanish madaniyati va uni samaradorligini oshishi muammolarini yechimini qidirish lozim boʻladi. Shu nuqtai nazardan bu narsa tibbiy muamo emas, balki ijtimoiy-iqtisodiy muammo tusini olmoqda. Shu sababli biokimyo va uning tarmogʻi boʻlgan vitaminologiyaning rivojlanish istiqbollarida jahon aholisini samarali oziqlanishini taʼminlashga erishish vazifasi turadi.

2.2.2. Vitaminlarning aniqlash uslublari.

Vitaminlar xilma-xil kimyoviy tuzilishga ega boʻlgan hamda asosan oʻsimliklar, qisman mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadigan past molekulali organik moddalar hisoblanadi.

Baʼzi xollarda vitaminlar hayvonlar toʻqimalarida ham provitaminlardan kimyoviy almashinuv reaksiyalari natijasida hosil boʻlishi mumkin. Provitaminlarga yaqqol misol sifatida oʻsimliklarning organlarida uchrovchi boʻyoq maxsulotlar-karotin (α , β , γ) larni keltirish mumkin. Ulardan hayvon

organizmi to'qimalarida vitamin A, (retinol) hosil bo'ladi. Vitaminlar uchun ularning molekulyar tuzilmasidagi maxsuslik xususiyati alohida ahamiyat kasb etadi. Ko'pincha vitaminlarning molekulasi tuzilmasida qisman o'zgarish paydo bo'lishi (qo'sh bog'ning siljishi, bir xil radikalning boshqa radikalga almashinishi h.k.z. lar) biologik faollikni o'zgarishini keltirib chiqaradi.

Vitaminlarga xos bo'lgan bu xususiyat tabiatda ularning gomologik qatorini tashkil qiluvchi va ta'siri bo'yicha o'zaro o'xshash, lekin to'qima metabolizmiga har xil ta'sir etishi bilan farqlanuvchi gomovitaminlarning mavjudligi bilan bog'liq.

Vitaminlar tirik hujayralarda har xil kimyoviy tuzilishga ega bo'lgan xolatlarda uchraydi. Bu biofaol moddalar erkin, fosforli efir va oqsillar bilan birikkan (proteinlangan) xolatlarda uchrashi mumkin. Ko'p vitaminlar kofermentlar va kofaktorlarning sintezlanishi uchun plastik material sifatida xizmat qiladi.

Shuningdek, ular metabolitik jarayonlarning boshqarilishida ishtirok etuvchi gormonlarning sintezlanishi uchun dastlabki kimyoviy modda sifatidagi vazifani bajarishi mumkin. Vitaminlarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri ularning biologik nuqtai nazardan o'ta faolligi hisoblanadi. Shu sababli ko'p vitaminlar organizmga juda kam miqdorda kirib kelganda ham ularga bo'lgan ehtiyoj to'liq qoplanadi. Shu narsani alohida qayd etish lozimki, o'simlik va hayvon to'qimalaridagi vitaminlarning miqdoriy ko'rsatkichi juda past bo'ladi.

Shu bilan bir qatorda ba'zi vitaminlar borki, ularning miqdori o'simlik maxsulotlarida ancha ko'p bo'lib, foiz miqdordagi yetib boradi (vitamin C). Hayvon organizmining vitaminlarga bo'lgan ehtiyojini doimo qondirilishi shart ekanligi shundaki, ular hayvonlar to'qimasi va hujayralarda sintezlanmaydi.

Kimyoviy jihatdan vitaminlar organik moddalar bo'lishi bilan birgalikda, ular xilma-xil tuzilishga ega bo'lgan moddalar hisoblanadi. Vitaminlar atsiklik, siklik (xalqali) tuzilishli, nukleotidli, spirtli, kislotali, efirli tuzilishli bo'lsa, vitamin B₁₂ o'ta murakkab tuzilishli bo'lib, uning tarkibiga atsiklik, siklik nukleotidli, mikroelement kobalt ham kiradi.

Vitaminlarni aniqlash fizik-kimyoviy va biologik uslublarda amalga oshiriladi. Vitaminlarni qator kimyoviy moddalar bilan o'zaro ta'sirlanishi tufayli xilma-xil rangli reaksiyalar yuz beradi. Bunda rang jadalligi vitaminlarning konsentrasiyasiga bog'lik bo'ladi. Shuning uchun vitaminlarni fotoelektrokolometrik (FEK) uslubda aniqlash mumkin. Masalan, B₁ vitaminini diazoreaktivdan foydalangan xolda aniqlanadi. Ba'zi vitaminlar optik nurlarni spektrning ma'lum bir chegarasida yutish qobiliyatiga ega. Shundan foydalanib biomateriallar (qon zardobi, siydik, to'qima ekstraktleri) da spektrofotometrik yo'l bilan miqdoriy tahlil o'tkazish mumkin. Masalan, vitamin A spektrning 328 –330 nm da maxsus yutish qobiliyatini namoyon qiladi. Bundan foydalanib, spektrofotometrik uslubda miqdoriy tahlil o'tkaziladi. B₁ va B₂ vitaminlarini flyuorometrik uslubda aniqlanadi. C vitaminini aniqlashni esa, titrlash yo'li bilan ya'ni 2,6-dixlorfenolindofenoldan foydalangan xolda miqdoriy tahlil asosida o'tkaziladi. Vitaminlarni biologik aniqlash uslublari sun'iy tuzilgan ratsionga muayyan vitaminni aniq miqdorini kiritish yo'li bilan gipo- va avitaminozni oldini olishga oid kattalikni aniqlashga asoslangan. Bu miqdor shartli ravishda adabiyotda «Kaptar birligi», «Sichqon birligi», «Kalamush birligi» ko'rinishida ifodalanadi. Bundan tashqari ilmiy adabiyotda vitaminlarning me'yoriy miqdorini milligrammlar, mikrogrammlar va xalkaro birlik (X.B) lar tarzida ifodalash ham uchraydi.

2.3. Vitaminlarning tasniflanishi va nomlanishi.

Vitamin tavsifiga ega bo'lgan barcha faol moddalarni ikki guruxga: vitaminlar va vitaminsimon moddalarga ajratish mumkin. Vitaminlarni o'zi esa, erish xususiyatlarini e'tiborga olgan holda, yog'da eruvchi va suvda eruvchi xillarga ajratiladi. Sxematik tarzda bu moddalarni quyidagicha tasniflash mumkin bo'ladi [13].

4-jadvaldagi ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, vitaminlarning odam organizmi uchun kerak bo'ladigan miqdori juda kam miqdorni tashkil qiladi. Bu miqdor jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga muvofiq 0,003 mg (vitamin B₁₂) dan 18 mg (vitamin PP) gacha bo'lgan ko'rsatkichga teng bo'ladi.

Vitaminlarni tasniflanishi va nomlanishi.

Xaqiqiy vitaminlar		Vitaminsimon moddalar
<i>A. Yog'da eruvchi vitaminlar</i>	<i>B. Suvda eruvchi vitaminlar</i>	
Vitamin A (antikseroftalmik vitamin, retinol).	<i>Vitamin B₁</i> (<i>anti-nefritik vitamin, tiamin</i>).	Xolin
Vitamin D (antiraxitik vitamin, kalsiferol).	Vitamin B ₂ (o'sish vitamini, riboflavin).	Lipoy kislota
Vitamin E (antisteril vitamin, tokoferol).	<i>Vitamin B₆</i> (<i>antidermatik vitamin, piridoksin</i>).	<i>B₁₅ vitamin</i> (pangam kislota).
Vitamin K (antigemorragik vitamin, naftoxinon).	Vitamin B ₁₂ (antianemik vitamin, kobalamin).	Orot kislota
	Vitamin PP (antipellagrik vitamin, niatsin).	Inozit
	Vitamin Bc (antianemik vitamin, fol kislota).	Ubixinon (KoQ)
	Vitamin B ₃ (antidermatik vitamin, pantoten kislota).	Paraaminobenzoy kislota
	Vitamin H (antiseberiy vitamin, biotin).	Karnitin
	Vitamin C (antiskorbut vitamin, askorbin kislota).	Linol kislota
	Vitamin P (bioflavinoid).	Linolen kislota
		Vitamin U

Quyidagi jadvalda muhim ahamiyatga ega bo'lgan vitaminlarning ayrim xossalari va ularga nisbatan odamning bir kunlik ehtiyoji haqidagi ma'lumotlar keltirilgan [12,13].

4-jadval.

Vitaminlarning biokatalitik funksiyalari to'g'risida ayrim ma'lumotlar

(T.T. Berezov, B.F. Korovkinlar bo'yicha).

Vitaminlar	Ochilgan yil	Odam uchun bir kunlik ehtiyoj m/g hisobida	Faol shakli	Biokimyoviy funksiyasi yoki katalizlovchi reaksiya xili.
<i>Yog'da eruvchi vitaminlar</i>				
A (Retinol)	1913	2,7	Retinol	Ko'rish jarayoni.
D (Kalsiferol)	1922	0,01-0,025	1,25 Dioksixolo kalsiferol	Kalsiy va fosfor almashinuvi.
E (Tokoferol)	1922	5,0	-	Elektronlarni tashilishi (membrana lipidlarini muxofazasi).
K(Filloxinon, menaxinon).	1935	1,0	-	Elektronlarni ko'chirish (dekarboksillanish reaksiyalarini kofaktori).
<i>Suvda eruvchi vitaminlar</i>				
B ₁ (Tiamin)	1926	1,2	Tiamin piro fosfot (TPF)	α-ketokislotalarning dekarboksillanishi (transketolazani kofaktori).
B ₂ (Riboflavin)	1932	1,7	Flavin adenin dinukleotid (FAD) flavin mononukleotid (FMN)	Nafas olishda elektron kuchishi.
PP (Nikotin amid, nikotin kislota).	1937	18	NAD, NADF	Nafas olishda elektron ko'chirish.
B ₆ piridoksin	1934	2	Piridoksal fosfat (PF)	Aminokislotalarni transaminlanishi, dekarboksillanishi
B ₁₂ (Kobalamin).	1948	0,003	Dezoksiadenozil. kobalamin	Alkil guruxlarni ko'chirishga oid fermentlar kofermenti, gomosistinni metillanishi
Bc (Fol- kislota).	1948	1-2,2	Tetragidrofol kislota	Bir uglerodli guruxlarni tashish.

2.4. Tarkibida ikkita azot saqlovchi ayrim vitaminlar

2.4.1. Vitamin B₁

Vitamin B₁ (tiamin, antinevrit vitamin) bo'lib, 1912 yilda K. Funk tomonidan kristal holatda ajratib olingan. Keyinchalik esa, uning kimyoviy sintezi amalga oshirilgan. Vitamin B₁ ni tarkibida amin guruxi bilan birga oltingugurt ham uchraydi, shuning uchun uni tiamin deb nomlangan.

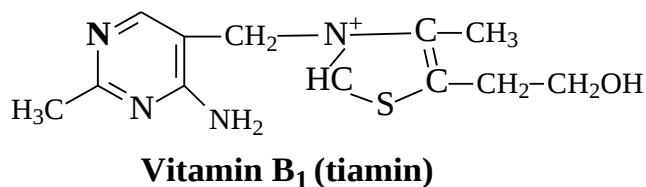
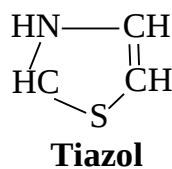
Organizmدا tiamin yetishmasligi natijasida yuqorida keltirilganidek «beri-beri» kasalligi yuzaga chiqadi. Bu kasallik falajga, yurak va qon tomirlari, hamda oshkozon-ichak yo'li ishining keskin izdan chiqishiga olib keladi. Bunda suv almashinuvida ham o'zgarish yuz beradi va organizmда shish paydo bo'ladi. Yava orolida joylashgan turmaning gospitalida vrach bo'lib ishlovchi Gollandiyalik Eykman 1886 yilda turma xovlisida boqiladigan tovuqlarni kepagidan tozalangan guruch bilan boqilganda «beri-beri» ga o'xshash kasallikka chalinganligini va ularni kepagi tozalanmagan guruch bilan boqilganda esa, bu kasallikning yo'qolishini kuzatdi.

Shu shifokor tomonidan 25000 mahbus ustida o'tkazilgan kuzatuv shuni ko'rsatdiki, tozalangan guruch bilan oziqlangan har 40 mahbusdan 1 tasi «beri-beriga» chalingan, tozalanmagan guruch bilan oziqlanganlarni 10,000 dan 1 tasi kasallangan. Shunday qilib bu olim guruch kepagi tarkibida ilgari fanga ma'lum bo'lmagan qandaydir modda bor, bu modda «beri-beri» kasalligini oldini oladi degan fikrga keldi.

Vitamin B₁ ichak orqali osongina so'riladi, lekin to'qimalarda yig'ilmaydi va toksik xossaga ega emas. Oshiqcha miqdordagi tiamin organizmdan siydik va ahlat orqali chikib ketadi. 1931 yilda A.Vindaus Vitamin B₁ ni achitqidan ajratib oldi. Tiaminning tuzilishini bir-biridan behabar holda R. Uilyams va R. Grevelar 1936 yilda aniqladilar va shu yili R. Uilyams bu vitaminni sun'iy ravishda sintezlashga erishdi [14,15].

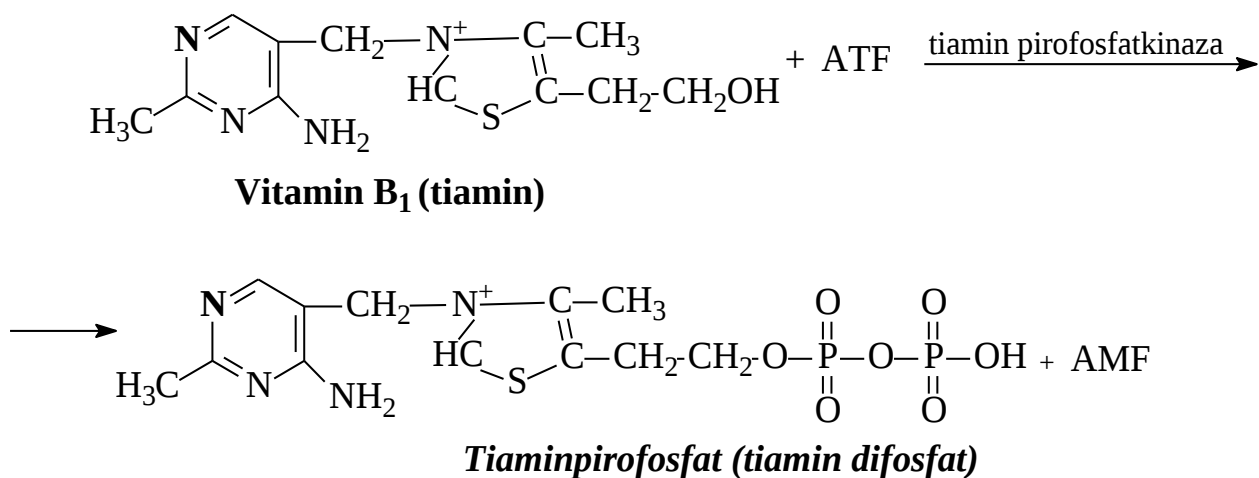
Kimyoviy tuzilishi, xossalari.

Kimyoviy tuzilishi jihatdan tiamin pirimidin va tiazol halkasidan tashkil topgan bo'lib, ular o'zaro bir-biri bilan metilen bog'i bilan birikkan.



Tiamin suvda yaxshi eriydi. Tiaminni nordon muhitdagi suvli eritmasi yuqori temperaturada ham o'zgarmaydi, shuningdek biologik xususiyatini ham o'zgartirmaydi. Neytral va ayniqsa ishqoriy muhitda qizdirganda vitamin B₁ o'zining ta'sir etish samarasini yo'qotadi.

Vitamin B₁ ning faol shaklga o'tishida jigar va miya to'qimasida uchrovchi mahsus ATF tutuvchi ferment tiamin-pirofosfatkinaza qatnashadi.



Avitaminoz va gipovitaminoz. Biologik ahamiyati.

«Beri-beri» kasalligi asosiy ovqati guruch bo'lgan mamlakatlarda, ya'ni Osiyo va Xindixitoyda uchraydi. Vitamin B₁ gipovitaminozi Yevropada ham uchraydi. Bu kasallikni Yevropada Vernik va Veyslar birinchi bo'lib o'rganganligi uchun uni «Vernik sitptomi» yoki «Veys sindromi» deb yuritiladi [14].

Yevropada qayd qilingan bu kasallikning belgilari yurak-tomir tizimi va nerv tizimi faoliyatini shikastlanishi, hamda oshqozon-ichak yo'li ishini izdan chiqishi bilan tavsiflanadi.

Keyingi vaqtda «beri-beri» kasalligi poliavitaminozning yuzaga chiqishi orqali sodir bo'ladi degan fikr ham paydo bo'ldi. Bu vitaminlar jumlasiga riboflavin, PP, C va xokazolar kiradi va kasallik ularning yetishmasligidan yuzaga chiqadi.

Lekin hayvonlarda o'tkazilgan tajribalardan va o'z hohishi bilan tajriba o'tkazishga rozi bo'lgan odamlar bilan o'tkazilgan tajribalardan ma'lum bo'ldiki, avitaminoz B₁ ga tegishli kasalliklarda ko'zga ko'rinadigan asosiy belgi-nerv tizimini shikastlanishi ekan.

Shishadigan shakldagi «beri-beri» xastaligida yurak-tomir tizimi ishi izdan chiqadi. Bunda, ba'zan polinevrit xastaligi belgilari ham ko'rinib qoladi. Yurak hastaligi orqali namoyon bo'lgan avitaminoz keskin tus olishi bilan birga, o'limga ham olib keladi.

Avitaminoz B₁ ni dastlabki belgilari qatoriga oshqozon-ichak yo'lini motor funktsiyasini shikastlanishi, ishtahani yo'qolishi, ichak peristaltikasini susayishi, hamda ruhiyatni o'zgarishi, hayol parishonlik, yurak-tomir tizimi faoliyatini o'zgarishi hisoblanadi.

Avitaminoz B₁ ning chuqurlashuvida perefirik nerv tizimini shikastlanishi va nerv uchlarini o'tkazuvchi tugunlarida degenerativ o'zgarishlari sodir bo'ladi. Bu narsa sezuvchanlikni o'zgartirib, og'riqni kuchaytiradi va bo'g'inlarni ivib qolishini yuzaga keltiradi [23,25].

Bu shikastlanishlar oldin oyoqlarni, so'ng qo'llarni ishdan chiqishiga, ya'ni shol bo'lishiga olib keladi. Yurak hastaligi ham shu davrda boshlanadi. Avitaminoz B₁ ni biokimyoviy mexanizmi azot balansini salbiy tomonga siljishi, siydik bilan aminokislotalar va kreatinning chiqarilishi, qonda va to'qimalarda α -ketokislotalarning va pentoza shakarlarning to'planishi orqali namoyon bo'ladi.

«Beri-beri» kasaliga chalinganlarda tiamin va tiaminpirofosfat (TPF) ning jigardagi va yurak muskullaridagi miqdori sog'lom odamnikiga nisbatan 5-6 marta kam bo'ladi. Tajriba yo'li bilan isbotlanganki, TPF shaklidagi vitamin B₁ moddalarning oralik almashinuvida ishtirok etadigan fermentlarning kamida 4 tasini tarkibiga kiradi.

TPF ikkita murakkab ferment tizimi piruvat va α -glutaratdegidrogenaza komplekslari tarkibiga kiradi. Bu ferment kompleksi pirouzum va α -ketoglutarat kislotalarni oksidlanuvchi dekarboksillanish reaksiyasini katalizlaydi. TPF transketolaza tarkibida ketoshakardan aldegidlarga glikol-aldegid radikalini ko'chirishda ishtirok etadi. TPF γ -oksiketo-glutar kislotani degidrogenazasi tarkibiga koferment sifatida kiradi.

Tiaminni biologik ahamiyati bu bilan chegaralanib qolmaydi. Masalan: TPF aminokislotalarni parchalanishidan hosil bo'ladigan glioksil kislota va α -ketokislotalarni oksidlovchi dekarboksillanishida ishtirok etadi. Tibbiyotda kristal tiamin preparatidan unumli foydalanish o'limni keskin kamaytirdi. So'ngi payitda kasallikni davolashda samarali uslublardan foydalanish, tufayli bu kasallik juda kamayib ketdi, shuningdek ovqatlanishning to'la qimmatliligini ta'minlash asosida bu kasallikni oldini olishning yangidan-yangi imkoniyatlari paydo bo'ldi.

Qizdirganda oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi tiaminning juda kam miqdori parchalanadi. Ovqat pishirganda mahsulot tarkibidagi vitamin B₁ ovqatning sho'rva qismiga o'tadi [13,14].

Tabiiy manbalari.

Tiamin tabiatda keng tarqalgan. U ayniqsa yog'siz cho'chqa go'shti, non va non mahsulotlari tarkibida ko'p miqdorda uchraydi. Quyidagi jadvalda asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi vitamin B₁ ning miqdoriy ko'rsatkichlarga tegishli ma'lumotlar keltirilgan.

Ushbu jadvaldan foydalangan holda kundalik iste'mol qilinadigan oziq-ovqat tarkibidagi tiamin miqdorini hisoblab topish mumkin bo'ladi. Demak organizmdagi vitaminlarga bo'lgan ehtiyojni hisobga olgan holda kundalik ovqat ratsionni tuzib chiqish zarur bo'ladi.

2.4.2. Vitamin B₂



5-rasm. *vurbury Otto Gribb* (1883-1970 y.y.). Nemis biokimyogari va fiziologi. Berlin va Geydelberg universitetlarida taxsil olgan. Berlin – Dalemda 1930 yildan Hujayra fiziologiyasi instituti direktori bo‘lib ishlagan. Asosiy ilmiy ishlari hujayraning nafas olish biokimyosini o‘rganishga qaratilgan. Birinchi bo‘lib riboflavinni (vitamin B₂) ochgan (1932 y.). Flavinadenindinukleotidni tuzilishini aniqlagan (1938 y.). Fiziologiya va medisina bo‘yicha

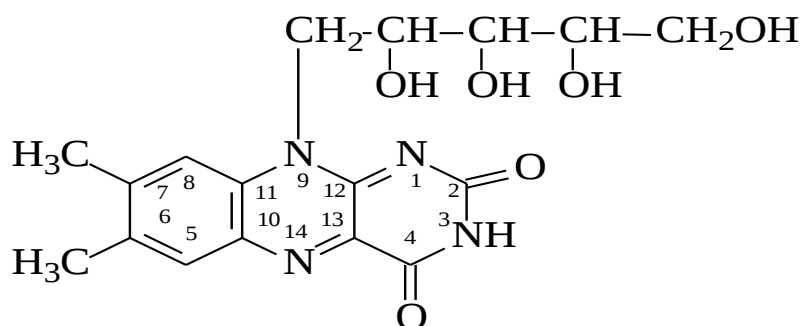
Bu vitamin birinchi marta sut mahsulotlaridan ajratib olingan. Uni dastlab ajratib olingan maxsulotlarga mos xolda xar xil nomlar: laktoflavin (sutdan) gepaflavin (jigardan), ovoflavin (tuxumdan), verdoflavin (o‘simliklardan) deb nomlagan bo‘lsada, keyingi olib borilgan tadqiqotlar bu moddalarning hammasi bir xil modda ekanligini isbotladi.

Vitamin B₂ ni kimyoviy sintezini 1935 yilda R. Kun amalga oshirdi. Vitamin B₂ eritmaları qizg‘ish-sariq rangli bo‘lib, sariq-yashil fluoressentsiyaga ega.

Uning asosida izoalloksazin halqasi turadi. Bu halqaning 9-chi o‘rnida joylashgan karbon atomiga ribitol spirti birikkan bo‘ladi. Uning «riboflavin» deb atalishida ribitol va uning sariq (lotincha-phlavo) rangli bo‘lishi ma’nolari aks etgan .

Kimyoviy tuzilishi, xossalari va funktsiyalari.

Vitamin B₂ ning halqaro nomenklatura bo‘yicha nomlanishi 6,7 dimetil-9-D-ribitil-izoalloksazin deyilib, u quyidagicha tuzilishga ega:



Vitamin B₂ (Riboflavin)
(6,7-dimetil-9-D-ribitil-izoalloksazin).

Riboflavin suvda yaxshi eriydi, nordon eritmalar ta'siriga chidamli, lekin neytral va ishqoriy muhitlarda tezda parchalanadi. Yorug'lik va ultrabinafsha nurlariga nisbatan sezgir, bunday ta'sir ettirilganda riboflavin halqadagi qo'shbog' tutib turgan joyiga vodorod qo'shib olib, rangsiz holatga o'tadi.

Bu hususiyati tufayli riboflavin kofaktor vazifasini bajaradi va hujayrada amalga oshadigan biologik oksidlanishda ishtirok etadi. Vitamin B₂ yetishmasligi eksperimental hayvonlarda yaxshi o'rganilgan. Bunda o'sish to'xtab qoladi, soch tushadi, til va lab yallig'lanadi. Ko'zni shamollashi, ko'z gavhari hiralashuvi, muskullarni bo'shashishi, yurak muskullarini nimjonlashuvi kabi o'zgarishlar yuzaga chiqadi.

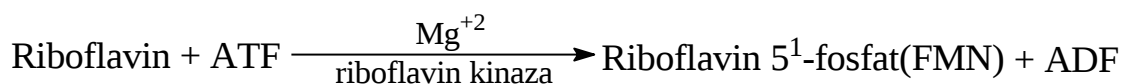
Biologik ahamiyati, tabiiy manbalari.

Vitamin B₂ flavinli kofermentlar tarkibiga kiradi, xususan FMN va FAD flavoproteid-fermentlarni prostetik guruxi xisoblanadi. Bu fermentlar tomonidan katalizlanadigan 2 xil reaksiya tipi uchraydi.

Birinchi xil reaksiyalarda ferment O₂ ishtirokida oksidlanishni amalga oshiradi. Ularga L- va D-aminokislotalarning oksidazalari glitsinoksidaza, aldegidoksidaza, ksantinoksidaza va hokazolar kiradi.

Ikkinchi xil reaksiyalar flavoproteinlar tomonidan katalizlanadigan elektron va protonlarni substratidan piridin kofermentlari orqali qabul qilib, yana ularni uzatish yo'li bilan biologik oksidlanishni ta'minlashda katta ahamiyatga ega bo'ladi[14,15]. Katalitik siklda izoalloksazin halqaning N¹ va N¹⁰ atomlari vodorod qabul qilib olib, yana uni biologik oksidlanish jarayonini keyingi bosqichga uzatish qobiliyatiga ega.

FMN hayvon organizmida erkin riboflavin va ATF dan riboflavinkinaza fermenti ishtirokida hosil bo'ladi:



FAD ning to'qimalarda hosil bo'lishi maxsus ATF ga bog'liq bo'lgan FMN-adeniltransferaza fermenti ishtirokida yuz beradi. Sintez uchun dastlabki maxsulot sifatida FMN xizmat kiladi. Bu reaksiya quyidagicha yuz beradi:



Riboflavin tabiatda keng uchraydi. U deyarli hamma hayvon va o'simlik to'qimalarida uchraydi.

5-jadval.

Asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi Vitamin B₂ ning miqdori haqida ma'lumot.

Ovqat mahsulotlari	Mahsulot tarkibidagi Vitamin B ₂ ning (mg/100g hisobida) miqdori	Vitamin B ₂ ga bo'lgan kunlik ehtiyojni qondirish uchun kerak bo'ladigan maxsulot miqdori
Go'sht va go'sht mahsulotlari		
Go'sht	0,27	1,0-1,2 kg
Jigar, buyrak	1,6-2,2	150-200 g
Miya	0,5	400-500 g
Tovuq tuxumi	0,44	10-12 dona
Non va non mahsulotlari		
Qora non	0,08	2,0-3,0 kg
Kepagi olingan un noni	0,10	2,0-2,5 kg
Oliy na'v un noni	0,03	7-8 kg
Vitamin bilan boyitilgan un noni	0,29	700-800 g
Yorma suli, grechixa	0,10-0,20	1,8-3,0 kg
Guruch, bug'doy	0,04-0,06	3-6 kg
Sut va sut mahsulotlari		
Sut yozgi	0,1-0,3	0,9-2,5 litr
Sut qishqi	0,03-0,04	700-800 litr
Tvorog, pishloq	0,3-0,4	0,5-0,8 kg
Meva-sabzavotlar		
Na'matak	0,33	0,7-0,8 kg
Kartoshka	0,03	7-8 kg
Karam	0,48	400-500 g
Sabzi	0,02	8-9 kg

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida ham vitamin B₂ ancha ko'p miqdorda uchraydi. G'allasimonlarning urug'i, tuxum, sut, go'sht mahsulotlari, sabzavot va boshqa mahsulotlar ham vitamin B₂ ga boy bo'ladi.

Sut tarkibida erkin xolda, hayvonlar jigari, buyragida esa FAD va FMN tarzida va oqsillar bilan birikkan xolda uchraydi.

Quyida asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi vitamin B₂ ning miqdoriga oid ma'lumotlar keltirilgan.

Odamning bu vitamanga bo'lgan bir kunlik ehtiyoji 2,0-2,5 mg ni tashkil qiladi. Qari odam va jismoniy mehnat bilan mashg'ul bo'lgan odamlar uchun bu miqdordan biroz ko'proq miqdorda vitamin B₂ kerak bo'ladi.

Riboflavinga bo'lgan ehtiyojni qondirish uchun kundalik ozuqa tarkibida uchraydigan B₁₂ vitaminining miqdorini (6-jadval) bilish talab etiladi. Yuqoridagi 6-jadvalga e'tibor beradigan bo'lsak hayvon mahsulotlarida ko'p miqdorda uchrovchi tarkibida pirimidin asosi saqlagan vitamin B₂-riboflavin non va non mahsulotlariga nisbatan birmuncha ko'proq miqdorda uchrashini bilishimiz mumkin bo'ladi. Sut va sut mahsulotlarida ham ushbu vitamin uchrab yozgi sut tarkibidagi B₂ qishki sut tarkibidagi B₂ ga nisbat ko'p uchraydi.

Meva va sabzavotlar tarkibida ham B₂ vitamini uchrab, u inson organizmidagi muhim biologik hamda kimyoviy jarayonlarni normal kechishi, ayniqsa energiya manbayi hisoblangan ATF (adenozintrifosfat) hosil bo'lishida muhim ahamiyatga ega [25,25].

Yuqorida keltirilgan faktlarga asoslangan holda tarkibida pirimidin asoslari tutgan vitamin mavjud bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlarini kundalik ovqatlanish ratsioniga yetarli miqdorda kiritilishi maqsadga muvofiq bo'ladi deb hisoblaymiz.

III bob. Pirimidin asoslarining kvant kimyoviy tahlili.

3. 1. Pirimidin asoslarini elektron tuzulishi.

Pirimidin asoslari piridin va benzolning analoglari hisoblanadi, 6 ta π -elektronlarning siklik delokallasuvi natijasida molekulalar barqarorlashadi.

Quyidagi jadvallarda pirimidin va uning asoslaridagi atomlarning zaryadlar taqsimoti, dipol momentlari, kimyoviy bog' uzunliklari hamda geometriyasi Gaussview dasturining Hartree-Fock metodi 3,21 bazisida olingan hisob natijalari keltirilgan.

Pirimidin asoslarining dipol momenti

Qutbli kovalent bog'lanishli molekulalarda musbat va manfiy zaryadlarning asimmetrik taqsimlanishini miqdoriy tavsiflovchi vektor kattalikka molekulaning dipol momenti deyiladi. Dipol moment $\mu=q \cdot l$ bo'lib, bunda, l – dipolning uzunligi, m, sm; q – elektron zaryadi.

Agar kimyoviy bog'ning dipol momenti noldan farq qilsa, bog' qutblangan deyiladi. Pirimidin asoslari ham qutbli birikmalar bo'lib, dipol moment 1,550-7,151 D ga teng [4,9]. Ayrim pirimidin asoslarining hisoblangan dipol moment qiymatlari 7-jadvalda ko'rsatilgan.

6-jadval.

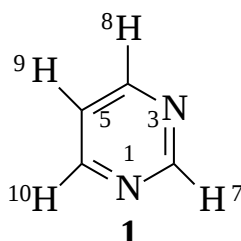
Ayrim pirimidin asoslarining HF metodida hisoblab topilgan dipol moment qiymati.

Modda	Dipol momenti, D	
	Gaz fazada	Suvli fazada
Pirimidin(1)	2,510	3,152
Uratsil (2a)	4,789	6,057
Uratsil (2b)	1,550	1,890
Timin (3a)	4,650	5,922
Timin (3b)	1,804	2,220
Sitozin (4a)	7,151	9,235
Sitozin (4b)	3,693	4,706

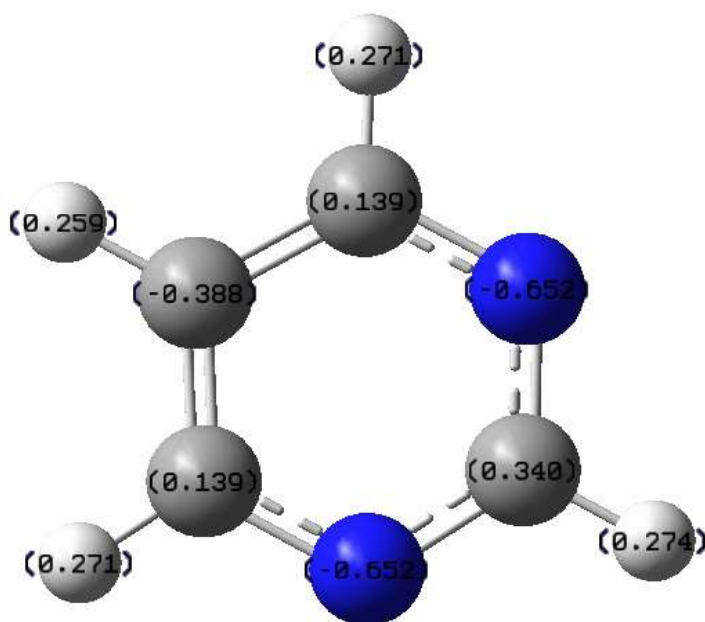
Jadvalga muvofiq pirimidin gaz fazada 2,510 D ga erituvchi suv bo'lganda esa 3,152 D ga qadar o'zgargani, bu xususiyat pirimidin asoslaridan biri hisoblangan uratsilning tautomerlari hisoblangan **2a** va **2b** strukturalarda, hamda

timin (**3a** va **3b**), sitozin (**4a** va **4b**) larda tegishli ravishda gaz fazadan qutbli erituvchiga o'tkazilganda sezilarli darajada dipol moment o'rtganligi ko'rsatildi.

Molekula tuzilishi, konformatsiyasi, izomeriyasini aniqlashda moddalarning dipol momenti qiymatidan foydalaniladi. Dipol momentini hisoblash uchun kvant-kimyoviy usul juda oson va qulaydir.



6-rasm. Pirimidin (**1**) molekulasidagi atomlar uchun Gaussian98 dasturi HF metodida hisoblangan elektron zaryad taqsimoti.



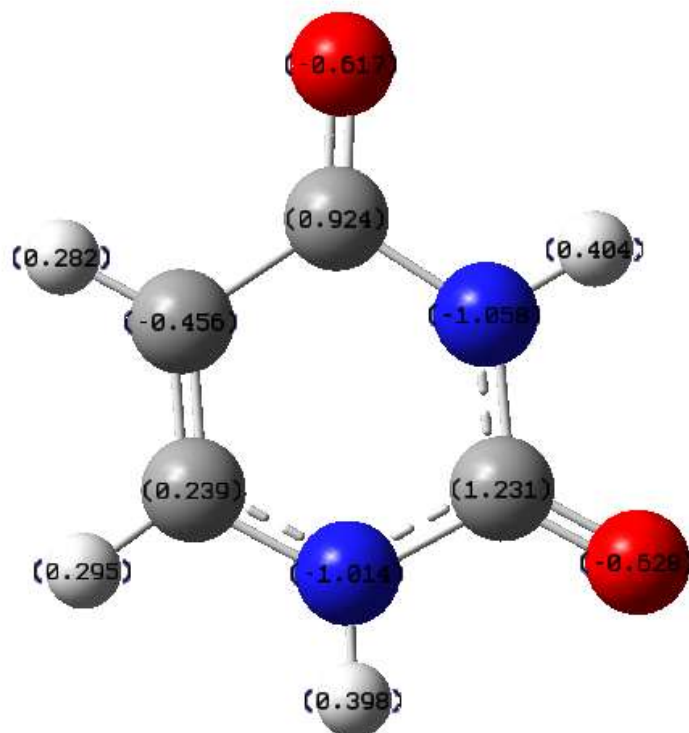
Pirimidin tarkibida 1- va 3- azot atomlarini zaryadlari teng manfiy qiymatlarga ega bo'lib, 2-, 4- va 6- uglerod atomlari esa musbat zaryadni namoyon etadi, bu esa o'z navbatida ularning atrofida joylashgan yengil atomlar (H7,8,9) atomlarning ham elektron zichligi uglerodlarga tomon siljishi, natijada ularni harakatchan holatga o'tishiga sabab bo'lishini (7-jadvalga qarang) Gassian98 dasturi HF (Hartree-Fock) metodi orqali o'rganish qulay ekanligini isbotlaydi.

Pirimidinning Hartree-Fock metodi gaz fazada olingan hisob natijalari.

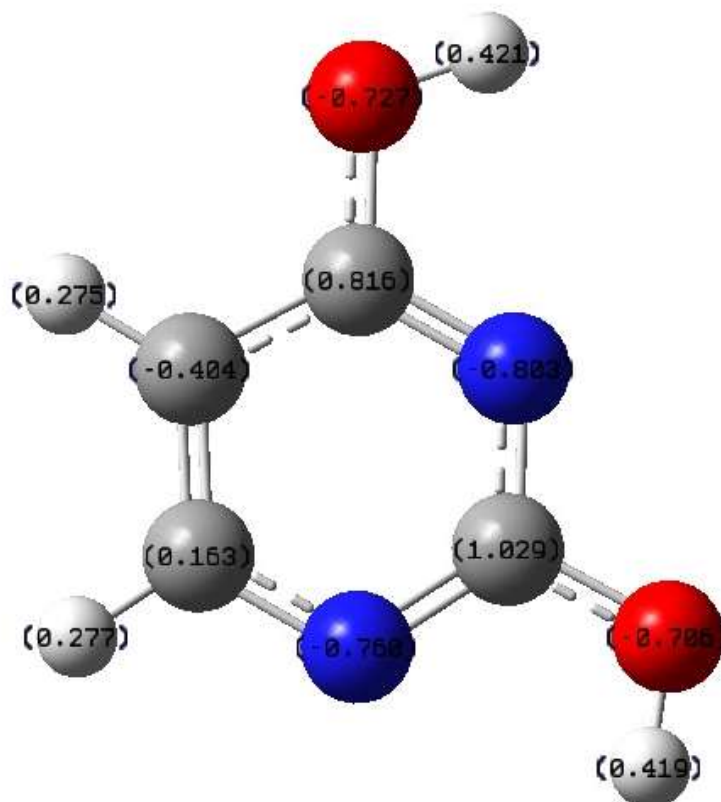
1 strukturaning elektron tuzulishi.							
Elektron zaryad, q		Bog' uzunligi, Å		Valent burchak, gradus		Torsion burchak, gradus	
N1	-0,652	N1-C2	1,328	N1-C2-N3	124,572	N1-C2-N3-C4	-0,00042
C2	0,34	C2-N3	1,328	C2-N3-C4	117,757	C2-N3-C4-C5	0
N3	-0,652	N3-C4	1,332	N3-C4-C5	121,518	N3-C4-C5-C6	0
C4	0,139	C4-C5	1,068	C4-C5-C6	116,872	C4-C5-C6-N1	0
C5	-0,388	C5-C6	1,381	C5-C6-N1	121,518	C6-N1-C2-H7	180
C6	0,139	C6-N1	1,332	N1-C2-H7	117,712	C2-N3-C4-H8	-180
H7	0,274	C2-H7	1,066	N3-C4-H8	116,968	N3-C4-C5-H9	-180
H8	0,271	C4-H8	1,069	C4-C5-H9	121,563	C4-C5-C6-H10	180
H9	0,259	C5-H9	1,068	C5-C6-H10	121,512		
H10	0,271	C6-H10	1,069				

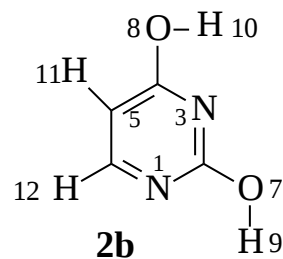
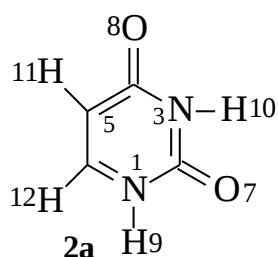
Ushbu jadvaldagi hisob natijalariga ko'ra (1)- strukturadagi 1-3 holatdagi azot hamda 5 holatdagi uglerod atomlari elektrodonor, 2-4-6 holatdagi uglerod atomlari esa elektroakseptor hossani namoyon etadi . Pirimidin molekulasida tarkibidagi bo'glarning uzunligi C-N da 1,328 dan 1,332 ga o'zgardi, C-C bog'lanish uzunligi 1,068 va 1,381 nm ni tashkil etdi, tegishli ravishda C-H bo'glanish esa 1,066-1,069 nmni tashkil etdi.

7-rasm. Uratsil (2a-okso forma) molekulasidagi atomlar uchun HF metodida hisoblangan elektron zaryad taqsimoti.



8-rasm. Uratsil (2b-gidrokso forma) molekulasidagi atomlar uchun HF metodida hisoblangan elektron zaryad taqsimoti.





Uratsilning (**2a**) struktura tuzulishini (**2b**) strukturaga nisbatan taqqoslash qulay, bu orqali undagi kimyoviy bo‘g‘lanish va reaksiya qobiliyatini aniqlash mumkin bo‘ladi.

2a strukturadagi 1-, 3- azot va C5 atomlari **2b** strukturadagi ikkala azot atomlariga hamda C5 atomlariga nisbatan yadro zaryadi yuqori, **2b** strukturadagi O7 va O8 atomlar esa **2a** strukturadagi kislorod atomlariga nisbatan yadro zaryadi kuchli ekanligini ko‘rishimiz mumkin. N-C, C-C va C-H bo‘g‘lanishlar tegishli ravishda **2a** strukturada uzun, C-O bog‘lanish uzunligi esa **2a** strukturada **2b** strukturaga nisbatan kalta ekanligi aniqlandi.

2a struktura tarkibida N1 va N3 atomlar tegishli ravishda -1,014 hamda -0,105 zaryadga ega ekanligi, **2b** strukturadagi N1 va N3 atomlari esa -0,768 hamda -0,803 zaryadga ega ekanligi aniqlandi(9-jadvalga qarang). Bu esa o‘z navbatida H9 atomning N1 atomdan O7 atomga, H10 atomning N3 dan O8 ga o‘tishi natijasida yuzaga keladi.

Uratsilning **2a** holatidagi yengil vodorod atomlaridan H9 va H10 larning atom zaryadlar **2b** tarkibidagi H9 va H10 ga nisbatan kichik, **2a** tarkibidagi H11 va H12 atomlarning zaryadlari esa **2b** strukturadagi H11 va H12 larga nisbatan katta ekanligi hisoblash natijasida kelib chiqdi.

Atomlar o‘rtasidagi bog‘lanish uzunligi ham **2a** tarkibidagi atomlarning bo‘g‘lanish uzunliklari **2b** ga nisbatan uzun ekanligi aniqlandi, bu esa o‘z navbatida molekulalarning valent burchagi va torsion burchaglariga katta ta’sir etadi.

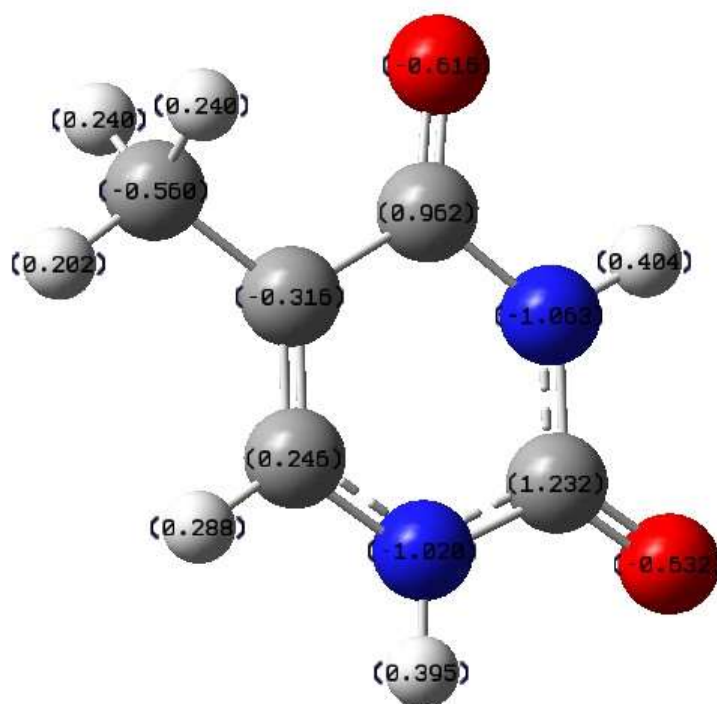
Uratsilning(2a) Hartree-Fock metodi gaz fazada olingan hisob natijalari.

2a strukturaning elektron tuzulishi.							
Elektron zaryad, q		Bog' uzunligi, Å		Valent burchak, gradus		Torsion burchak, gradus	
N1	-1,041	N1-C2	1,378	N1-C2-N3	113,305	N1-C2-N3-C4	0
C2	1,231	C2-N3	1,372	C2-N3-C4	128,118	C2-N3-C4-C5	0
N3	-1,058	N3-C4	1,394	N3-C4-C5	113,544	N3-C4-C5-C6	0
C4	0,924	C4-C5	1,457	C4-C5-C6	119,691	C4-C5-C6-N1	0
C5	-0,456	C5-C6	1,325	C5-C6-N1	122,297	N3-C2-N1-H9	180
C6	0,239	C6-N1	1,375	C2-N1-H9	115,945	C4-N3-C2-O7	180
O7	-0,628	N1-H9	0,997	N1-C2-O7	122,878	N1-C2-N3-H10	180
O8	-0,617	C2-O7	1,211	C2-N3-H10	115,627	C2-N3-C4-O8	180
H9	0,398	N3-H10	1,000	N3-C4-O8	120,689	N3-C4-C5-H11	-180
H10	0,404	C4-O8	1,211	C4-C5-H11	118,012	C4-C5-C6-H12	180
H11	0,282	C5-H11	1,065	C5-C6-H12	122,325		
H12	0,295	C6-H12	1,069				

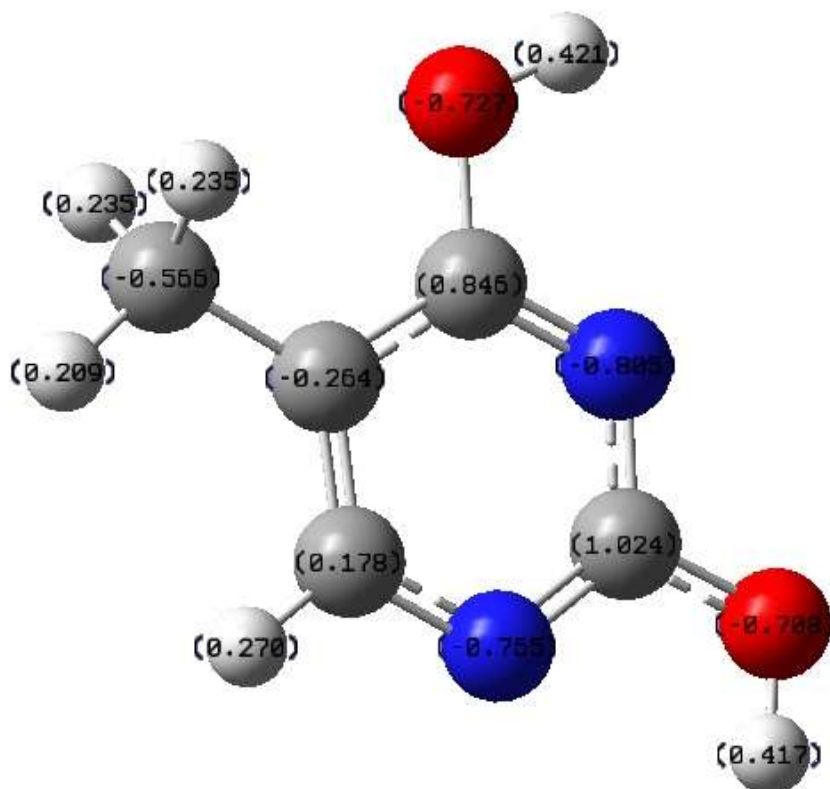
Uratsilning (2b) Hartree-Fock metodi gaz fazada olingan hisob natijalari.

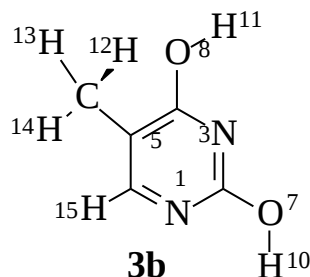
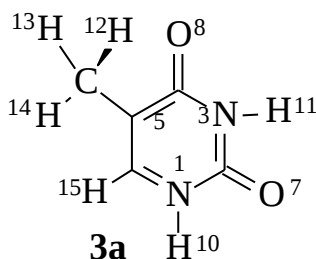
2b strukturaning elektron tuzulishi.							
Elektron zaryad, q		Bog' uzunligi, Å		Valent burchak, gradus		Torsion burchak, gradus	
N1	-0,760	N1-C2	1,317	N1-C2-N3	124,948	N1-C2-N3-C4	0
C2	1,029	C2-N3	1,324	C2-N3-C4	117,716	C2-N3-C4-C5	0
N3	-0,803	N3-C4	1,313	N3-C4-C5	122,325	N3-C4-C5-C6	0
C4	0,816	C4-C5	1,393	C4-C5-C6	115,509	C4-C5-C6-N1	0
C5	-0,404	C5-C6	1,369	C5-C6-N1	122,436	N3-C2-N1-H7	180
C6	0,163	C6-N1	1,340	N1-C2-O7	118,39	C4-N3-C2-O8	180
O7	-0,706	C2-O7	1,339	N3-C4-O9	118,093	N1-C2-N3-H9	180
O8	-0,727	C4-O8	1,342	C4-C5-H10	121,037	C2-N3-C4-O10	180
H9	0,419	C5-H9	1,065	C5-C6-H11	121,2	N3-C4-C5-H11	-180
H10	0,421	C6-H10	1,069	C2-O7-H12	110,76	C4-C5-C6-H12	180
H11	0,275	O7-H11	0,966	C5-O8-H13	110,933		
H12	0,277	O8-H12	0,968				

9-rasm. Timin (3a-okso forma) molekulasidagi atomlar uchun HF metodida hisoblangan elektron zaryad taqsimoti.



10-rasm. Timin (3b-gidrokso forma) molekulasidagi atomlar uchun HF metodida hisoblangan elektron zaryad taqsimoti.





Timinning (**3a**) struktura tuzulishini (**3b**) strukturaga nisbatan taqqoslash qulay, bu orqali undagi kimyoviy bo‘g‘lanish va reaksiya qobiliyatini aniqlash mumkin bo‘ladi.

3a strukturadagi 1-, 3- azot va **C5** atomlari **3b** strukturadagi ikkala azot atomlariga hamda **C5** atomlariga nisbatan manfiy zaryadi kuchli, **3b** strukturadagi **O7** va **O8** atomlar esa **3a** strukturadagi kislorod atomlariga nisbatan yadro zaryadi kuchli ekanligini ko‘rishimiz mumkin. N-C, C-C va C-H bo‘g‘lanishlar tegishli ravishda **3a** strukturada uzun, C-O bog‘lanish uzunligi esa **3a** strukturada **3b** strukturaga nisbatan kalta ekanligi aniqlandi.

3a struktura tarkibida **N1** va **N3** atomlar tegishli ravishda **-1,02** hamda **-1,063** zaryadga ega ekanligi, **3b** strukturadagi **N1** va **N3** atomlari esa **-0,765** hamda **-0,805** zaryadga ega ekanligi aniqlandi(11-,12-jadvallarga qarang). Bu esa o‘z navbatida **H10** atomning **N1** atomdan **O7** atomga, **H11** atomning **N3** dan **O8** ga o‘tishi natijasida yuzaga keladi.

Uratsilning **3a** holatidagi yengil vodorod atomlaridan **H10** va **H11** larning atom zaryadlar **3b** tarkibidagi **H10** va **H11** ga nisbatan kichik, **3a** tarkibidagi **H11** va **H12** atomlarning zaryadlari esa **3b** strukturadagi **H11** va **H12** larga nisbatan katta ekanligi hisoblash natijasida kelib chiqdi.

Atomlar o‘rtasidagi bog‘lanish uzunligi ham **3a** tarkibidagi atomlarning bo‘g‘lanish uzunliklari **3b** ga nisbatan uzun ekanligi aniqlandi, bu esa o‘z navbatida molekulalarning valent burchagi va torsion burchaglariga katta ta‘sir etadi.

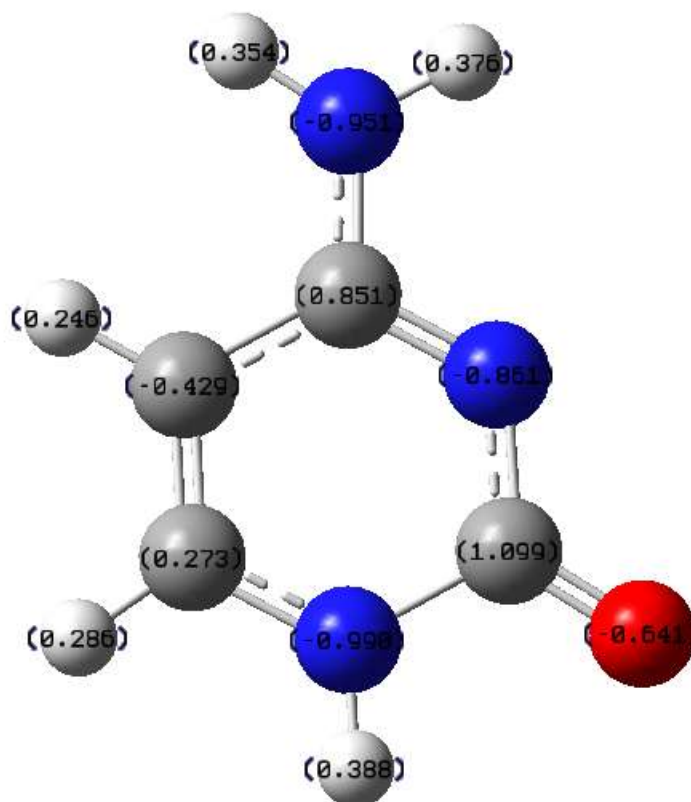
Timinning (3a) Hartree-Fock metodi gaz fazada olingan hisob natijalari.**3a strukturaning elektron tuzulishi.**

Elektron zaryad, q		Bog' uzunligi, Å		Valent burchak, gradus		Torsion burchak, gradus	
N1	-1,02	N1-C2	1,373	N1-C2-N3	113,158	N1-C2-N3-C4	-0,035
C2	1,232	C2-N3	1,374	C2-N3-C4	127,861	C2-N3-C4-C5	0,036
N3	-1,063	N3-C4	1,389	N3-C4-C5	114,582	N3-C4-C5-C6	-0,008
C4	0,962	C4-C5	1,463	C4-C5-C6	118,388	C4-C5-C6-N1	-0,015
C5	-0,316	C5-C6	1,325	C5-C6-N1	122,779	N3-C2N1-H10	179,986
C6	0,245	C6-N1	1,381	C2-N1-H10	116,038	C4-N3-C2-O7	-180
O7	-0,632	N1-H10	0,997	N1-C2-O7	123,231	N1-C2-N3-H11	179,981
O8	-0,616	C2-O7	0,997	C2-N3-H11	115,782	C2-N3-C4-O8	-179,961
C9	-0,56	N3-H11	1,000	N3-C4-O8	120,859	N3-C4-C5-C9	179,974
H10	0,395	C4-O8	1,213	C4-C5-C9	116,646	C4-C5-C9-H12	-59,296
H11	0,404	C5-C9	1,503	C5-C9-H12	110,332	C4-C5-C9-H13	59,345
H12	0,24	C9-H12	1,083	C5-C9-H13	110,334	C4-C5-C9-H14	-179,975
H13	0,24	C9-H13	1,083	C5-C9-H14	111,115	C4-C5-C6-H14	179,988
H14	0,202	C9-H14	1,082	C5-C6-H15	122,100		
H15	0,288	C6-H15	1,069				

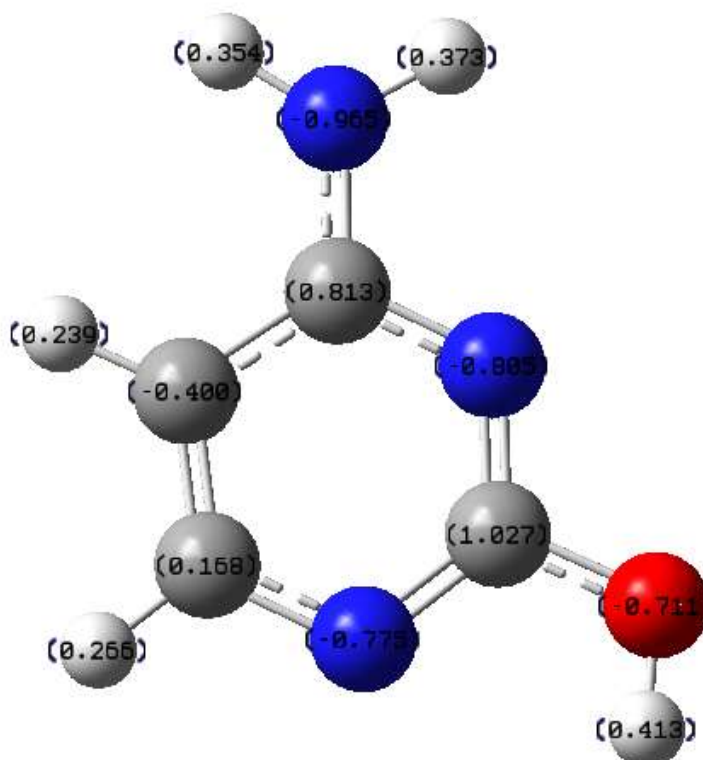
Timinning (3b) Hartree-Fock metodi gaz fazada olingan hisob natijalari.**3b** strukturaning elektron tuzulishi.

Elektron zaryad, q		Bog' uzunligi, Å		Valent burchak, gradus		Torsion burchak, gradus	
N1	-0,765	N1-C2	1,313	N1-C2-N3	124,625	N1-C2-N3-C4	0,003
C2	1,024	C2-N3	1,325	C2-N3-C4	117,637	C2-N3-C4-C5	-0,0015
N3	-0,805	N3-C4	1,3105	N3-C4-C5	123,191	N3-C4-C5-C6	-0,001
C4	0,846	C4-C5	1,398	C4-C5-C6	114,280	C4-C5-C6-N1	0,003
C5	-0,246	C5-C6	1,369	C5-C6-N1	123,063	C4-N3-C2-O7	179,997
C6	0,178	C6-N1	1,343	N1-C2-O7	118,721	C2-N3-C4-O8	179,999
O7	-0,708	C2-O7	1,341	N3-C4-O8	118,211	N3-C4-C5-C9	179,999
O8	-0,727	C4-O8	1,345	C4-C5-C9	120,924	N1-C2-O7-H10	-0,002
C9	-0,566	C5-C9	1,504	C2-O7-H10	110,645	N3-C4-O8-H11	-0,000
H10	0,417	O7-H10	0,966	C4-O8-H11	110,991	C4-C5-C9-H12	-59,653
H11	0,421	O8-H11	0,967	C5-C9-H12	110,688	C4-C5-C9-H13	59,678
H12	0,235	C9-H12	1,083	C5-C9-H13	110,688	C4-C5-C9-H14	-179,988
H13	0,235	C9-H13	1,083	C5-C9-H14	110,621	C4-C5-C6-H15	179,996
H14	0,209	C9-H14	1,082	C5-C6-H15	120,676		
H15	0,27	C6-H15	1,070				

11-rasm. Sitozin (4a-okso forma) molekulasidagi atomlar uchun HF metodida hisoblangan elektron zaryad taqsimoti.



12-rasm. Sitozin (4b-gidrokso forma) molekulasidagi atomlar uchun HF metodida hisoblangan elektron zaryad taqsimoti.

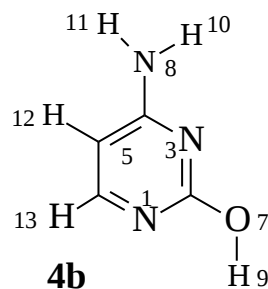
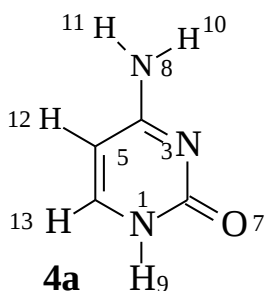


Sitozinning (4a) Hartree-Fock metodi gaz fazada olingan hisob natijalari.

4a strukturaning elektron tuzulishi.							
Elektron zaryad, q		Bog' uzunligi, Å		Valent burchak, gradus		Torsion burchak, gradus	
N1	-0,99	N1-C2	1,414	N1-C2-N3	115,177	N1-C2-N3-C4	0,029
C2	1,099	C2-N3	1,368	C2-N3-C4	122,236	C2-N3-C4-C5	-0,011
N3	-0,861	N3-C4	1,297	N3-C4-C5	122,761	N3-C4-C5-C6	-0,002
C4	0,851	C4-C5	1,337	C4-C5-C6	116,081	C4-C5-C6-N1	-0,005
C5	-0,429	C5-C6	1,389	C5-C6-N1	120,798	N3-C2-N1-H9	179,983
C6	0,273	C6-N1	1,354	C2-N1-H9	115,721	C4-N3-C2-O7	-179,972
O7	-0,641	N1-H9	0,998	N1-C2-O7	118,933	C2-N3-C4-N8	179,986
N8	-0,951	C2-O7	1,211	N3-C4-N8	118,085	N3-C4-N8-H10	-0,022
H9	0,388	C4-N8	1,343	C4-N8-H10	117,622	N3-C4-N8-H11	179,998
H10	0,376	N9-H10	0,997	C4-N8-H11	122,770	N3-C4-C5-H12	179,979
H11	0,354	N9-H11	0,994	C4-C5-H12	121,767	C4-C5-C6-H13	-179,999
H12	0,246	C5-H12	1,066	C5-C6-H13	122,438		
H13	0,286	C6-H13	1,070				

Sitozinning (4b) Hartree-Fock metodi gaz fazada olingan hisob natijalari.

4a strukturaning elektron tuzulishi.							
Elektron zaryad, q		Bog' uzunligi, Å		Valent burchak, gradus		Torsion burchak, gradus	
N1	-0,775	N1-C2	1,32213	N1-C2-N3	125,9286	N1-C2-N3-C4	0,00659
C2	1,027	C2-N3	1,31743	C2-N3-C4	117,9932	C2-N3-C4-C5	-0,00279
N3	-0,805	N3-C4	1,33101	N3-C4-C5	120,5797	N3-C4-C5-C6	-0,0017
C4	0,813	C4-C5	1,40681	C4-C5-C6	116,3966	C4-C5-C6-N1	0,00314
C5	-0,4	C5-C6	1,36735	C5-C6-N1	122,7337	C4-N3-C2-O7	179,9914
C6	0,168	C6-N1	1,33869	N1-C2-O7	117,4707	C2-N3-C4-N8	179,9986
O7	-0,711	C2-O7	1,34248	N3-C4-N8	116,7564	N1-C2-O7-H9	-0,00644
N8	-0,965	C4-N8	1,34513	C2-O7-H9	110,2941	N3-C4-N8-H10	0
H9	0,413	O7-H9	0,96634	C4-N8-H10	117,9397	N3-C4-N8-H11	179,9995
H10	0,373	N8-H10	0,99695	C4-N8-H11	122,413	N3-C4-C5-H12	179,9997
H11	0,354	N8-H11	0,99434	C4-C5-H12	121,6453	C4-C5-C6-H13	179,9991
H12	0,239	C5-H12	1,0679	C5-C6-H13	120,8867		
H13	0,266	C6-H13	1,07006				



Sitozinning (**4a**) struktura tuzulishini (**4b**) strukturaga nisbatan taqqoslash qulay, bu orqali undagi kimyoviy bo‘g‘lanish va reaksiya qobiliyatini aniqlash mumkin bo‘ladi.

4a strukturadagi 1-, 3- azot va **C5** atomlari **4b** strukturadagi ikkala azot atomlariga hamda **C5** atomlariga nisbatan yadro zaryadi kichik, **4b** strukturadagi **O7** va **N8** atomlar esa **4a** strukturadagi **O7** va **N8** atomlariga nisbatan yadro zaryadi kuchli ekanligini ko‘rishimiz mumkin. N-C, C-C va C-H bo‘g‘lanishlar tegishli ravishda **4a** strukturada uzun, C-O bog‘lanish uzunligi esa **4a** strukturada **4b** strukturaga nisbatan kalta ekanligi aniqlandi.

4a struktura tarkibida **N1** va **N3** atomlar tegishli ravishda **-0,99** hamda **-0,861** zaryadga ega ekanligi, **4b** strukturadagi **N1** va **N3** atomlari esa **-0,775** hamda **-0,805** zaryadga ega ekanligi aniqlandi (13-,14-jadvallarga qarang). Bu esa o‘z navbatida **H10** atomning **N1** atomdan **O7** atomga, **H11** atomning **N3** dan **O8** ga o‘tishi natijasida yuzaga keladi.

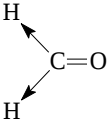
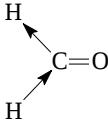
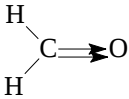
Sitozinning **4a** holatidagi yengil vodorod atomlaridan **H10** va **H11** larning atom zaryadlar **4b** tarkibidagi **H10** va **H11** ga nisbatan kichik, **4b** tarkibidagi **H12** va **H13** atomlarning zaryadlari esa **4a** strukturadagi **H12** va **H13** larga nisbatan katta ekanligi hisoblash natijasida kelib chiqdi.

Atomlar o‘rtasidagi bog‘lanish uzunligi ham **4a** tarkibidagi atomlarning bo‘g‘lanish uzunliklari **4b** ga nisbatan uzun ekanligi aniqlandi, bu esa o‘z navbatida molekulalarning valent burchagi va torsion burchaglariga katta ta‘sir etadi.

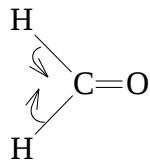
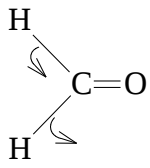
III. 2. Pirimidin asoslarining infraqizil spektroskopiyasi

. Infraqizil (IQ-, IR-) spektroskopiyasi. Birikma IQ sohadagi (to'liq uzunligi $\lambda = 10^{-4}$ - 10^{-2} sm, chastotasi $\nu = 4000$ - 400 sm^{-1} , energiyasi ~ 0.1 eV) elektromagnit nurlanish (yorug'lik) bilan ta'sirlashadi va nur yutilishi kuzatiladi. Bu yorug'likning yutilishi molekuladagi atomlar va guruhlarining tebranma va aylanma holati energiyalarining o'zgarishiga olib keladi. Dipol momenti o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan molekulalar soni, chastotasi va tebranish intensivligi kabi ma'lumotlar asosida modda tuzilishi aniqlanadi. Usul molekula tarkibidagi ma'lum funksional guruhlar mavjudligini aniqlash, IQ-spektrlarni solishtirish orqali izlanayotgan modda tuzilishlarining o'zaro mosligini tasdiqlash (masalan, yangi modda tuzilishini oldindan ma'lum moddalarga taqqoslash bilan) imkonini beradi. Bir xil sharoitda olingan 2 ta moddaning IQ-spektri o'zaro mos tushsa, ular ayni bitta modda ekanligi isbotlanadi. IQ-spektroskopiyaning boshqa optik usullardan asosiy farqi, moddalarni har qanday agregat holatda spektrlarini olish mumkinligidir [17,19,20,25].

IQ -nur yutilganda molekulada valent va deformatsion tebranishlar kuzatiladi. Valent tebranish (ν) ikki atom orasidagi bog' uzunligi ortishi va qisqarishi bilan sodir bo'ladi. Valent tebranish barcha bog'lar uchun bir vaqtda sodir bo'lganda simmetrik (ν_s) va tebranishlar ketma-ket sodir bo'lganda asimmetrik (ν_{as}) turlariga bo'linadi:

C-H bog'ining simmetrik valent tebranishi, ν_s	C-H bog'ining asimmetrik valent tebranishi, ν_{as}	C=O bog'ining valent tebranishi, $\nu_{C=O}$
		

Deformatsion tebranish (δ) valent burchakning o'zgarishi bilan sodir bo'ladi. U ham simmetrik (δ_s) va asimmetrik (δ_{as}) turlarga bo'linadi [4,6,19]:

C-H bog'ining simmetrik deformatsion tebranishi, δ_s	C-H bog'ining asimmetrik deformatsion tebranishi, δ_{as}
	

Universitet laboratoriyalari Infraqizil spektroskopiya asbobi bilan ta'minlanmaganligi, hozirgi kunda ilmiy ishlar olib borayotgan tadqiqotchilarga sintez qilib olingan moddalarini IQ-spektrini olish muammosini keltirib chiqaradi. Ammo, kompyuter dasturlaridan foydalanib nafaqat mavjud bo'lgan, balki, hali sintez qilinmagan moddalarni ham (IQ-spektroskopiya asbobi, reaktivlar, asbob va jihozlarni ishlatmay turib) IQ-spektrini olish imkoniyatiga ega bo'lamiz. Biz ushbu ishimizda pirimidin asolaridan ayrimlarini IQ-spektrlarini, tebranish chastotalarini Gaussian 98 dasturining Hatree-Fock metodi yordamida o'rgandik.

Kvant-kimyoviy metodlar molekuladagi tebranish chastotalarini bir oz kattalashtirib yuboradi. Chunki, sistemali ravishda hisoblab chiqilgan hisob-kitoblardagi kichik xatoliklar tufayli olingan chastotalar kattalashib, masshtablar oshadi. Bu esa, molekulalardagi tebranish chastotalarining normal qiymatlarini olishni qiyinlashtiradi. Adabiyotlardagi ma'lumotlarning ko'rsatishicha, har xil kvant-kimyoviy metodlar uchun, olingan tebranish chastotalarini tartibga soluvchi (xatolikni tuzatuvchi) koeffitsientlar mavjud. Biz foydalangan HF/3,21G(bazis) metodi uchun bu koeffitsient **0,9085** ga teng [18]. Olingan tebranish chastotalari shu songa ko'paytirilib, qiymatlar normallashtirildi. Pirimidin asoslari uchun ushbu metod yordamida IQ-spektrini, tebranish chastotalarini o'rganish optimal natijalar beradi.

Adabiyotlarda berilgan ma'lumotlarga ko'ra, pirimidin asoslarida C-N bog'larining valent tebranishlari IQ-spektrning 1650-1590 sm^{-1} sohasida, aromatik halqa tebranishlari delokallashtirilgan bog'lar 1590-1575 sm^{-1} sohasida, C-H bog'lari 3080-3030 sm^{-1} sohasida, C=O bog'lari 1700-1680 sm^{-1} sohasida, C-H bog'larning

deformatsion tebranishlari yutilish chastotalariga ega bo'ladi [19,21,23,25]. Pirimidin asoslarini Gaussian 98 dasturi yordamida aniqlangan IQ-spektrlari nazariy ma'lumotlarga muvofiqligi isbotlandi. 13-...19-rasmlarda ayrim pirimidin asoslarini HF metodi gaz fazada olingan IQ-spektrlari berilgan. Olingan natijalar 15-jadvalda batafsil ko'rsatildi.

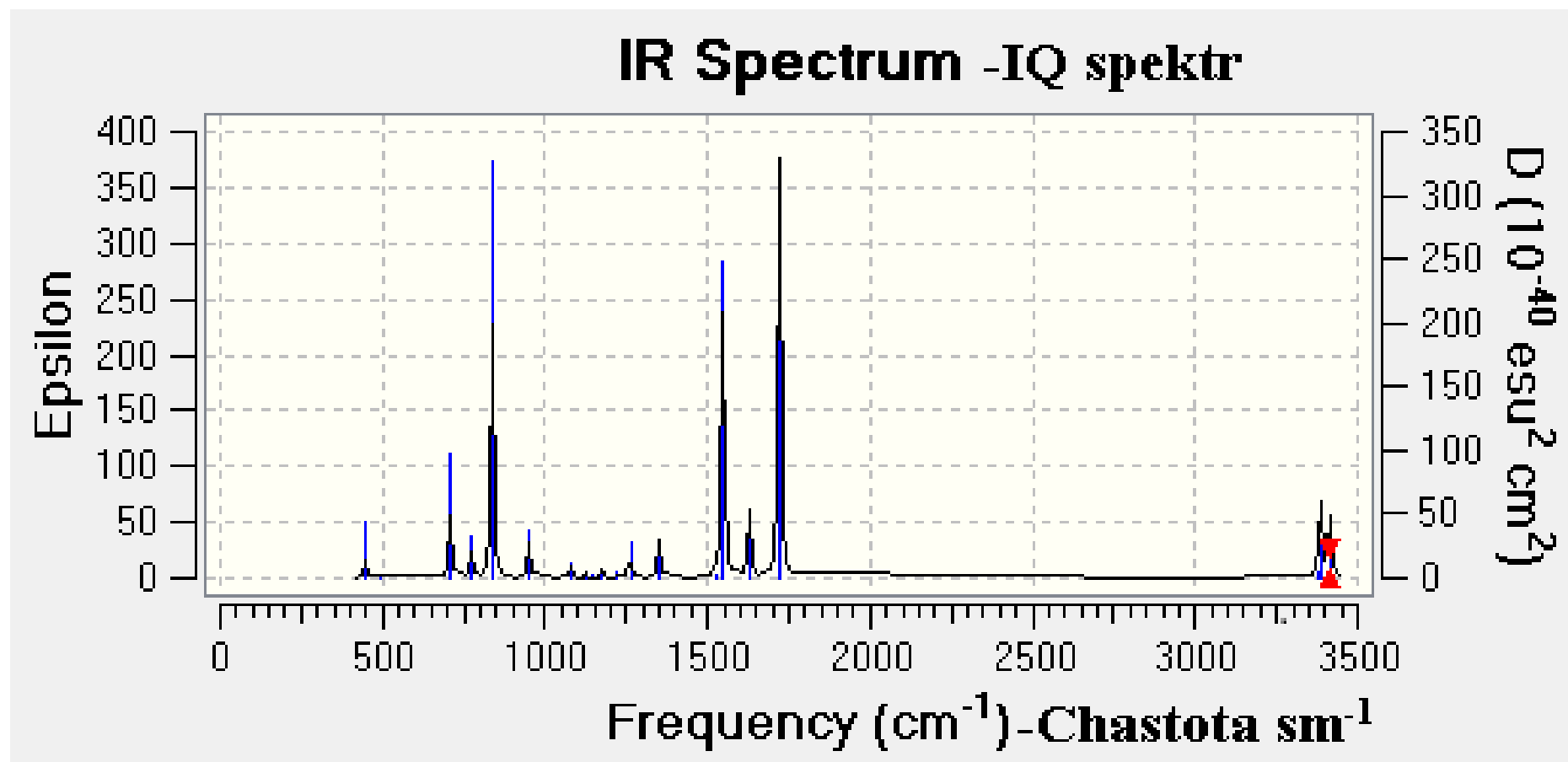
15-jadval.

Pirimid molekulasi HF metodi, gaz fazada kuzatilgan valent va deformatsion tebranishlarining IQ-spektridagi sohalari.

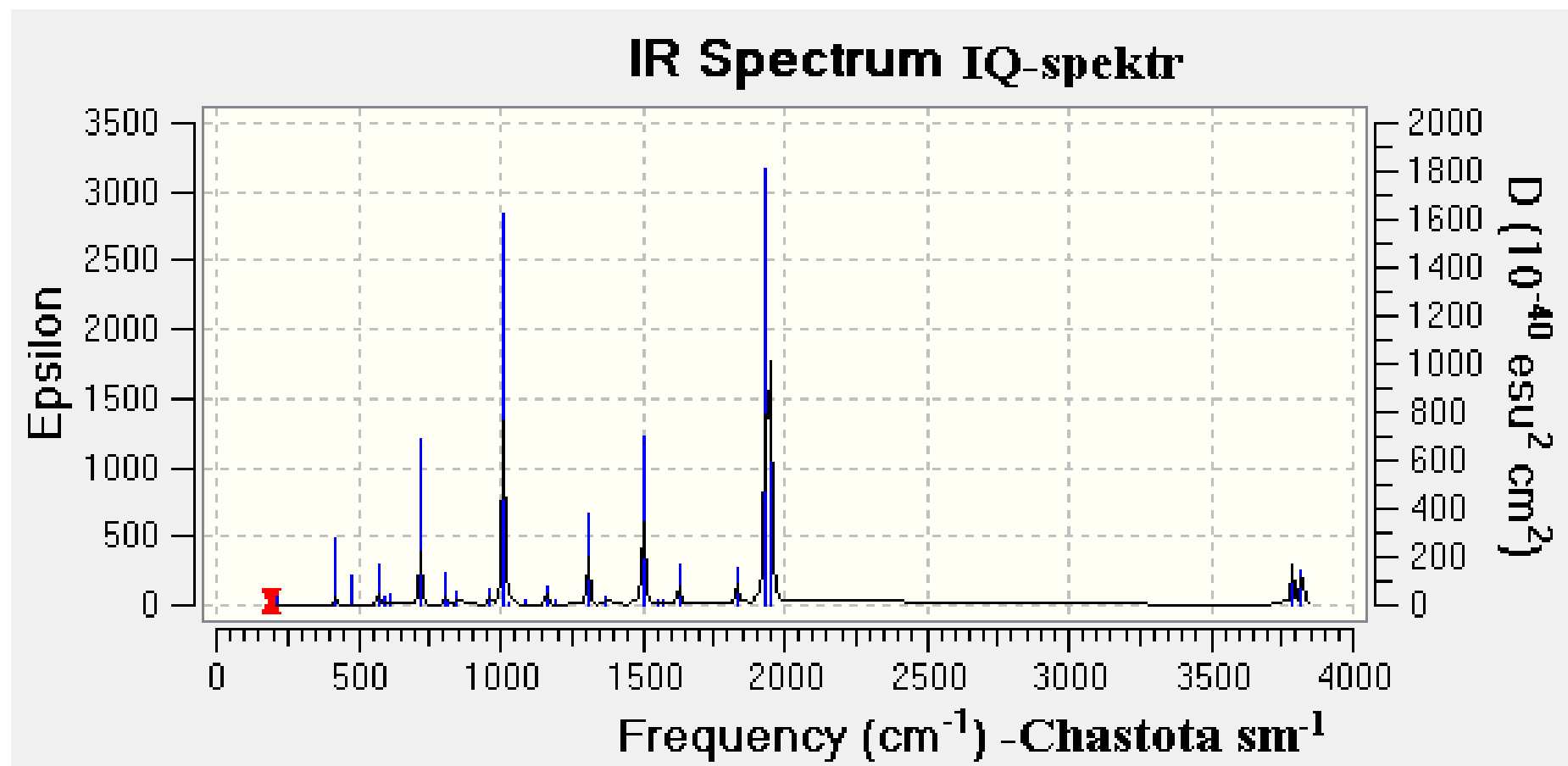
Pirimidin molekulasi	Tebranish chastotalari, cm^{-1}					
	Valent tebranish				Deformatsion tebranish	
	C-C	C-N	C-H _s	C-H _{as}	C-H _s	C-H _{as}
<i>Aniqlandi</i>	1720,83	1721,68	3379,99	3386,1	1547,1	1627,1
Adabiyot	1600	1590	3060	3065	1520	1550
O'xshashlik	107,55%	108,28%	110,45%	110,48%	101,78%	104,97%
<i>Tuzatildi</i>	1563,37	1564,14	3070,72	3076,27	1405,54	1478,22
Adabiyot	1600	1590	3060	3065	1520	1550
O'xshashlik	97,71%	98,37%	100,35%	100,4%	92,47%	95,36%

Yuqoridagi 15-jadvaldagi hisoblash natijalariga ko'ra pirimidin molekulasi HF metodi 3,21 G da IQ-spektrlari aniqlangan natijalarning barchasi adabiyot ma'lumotlariga nisbatan yuqori ekanligini aniqladik.

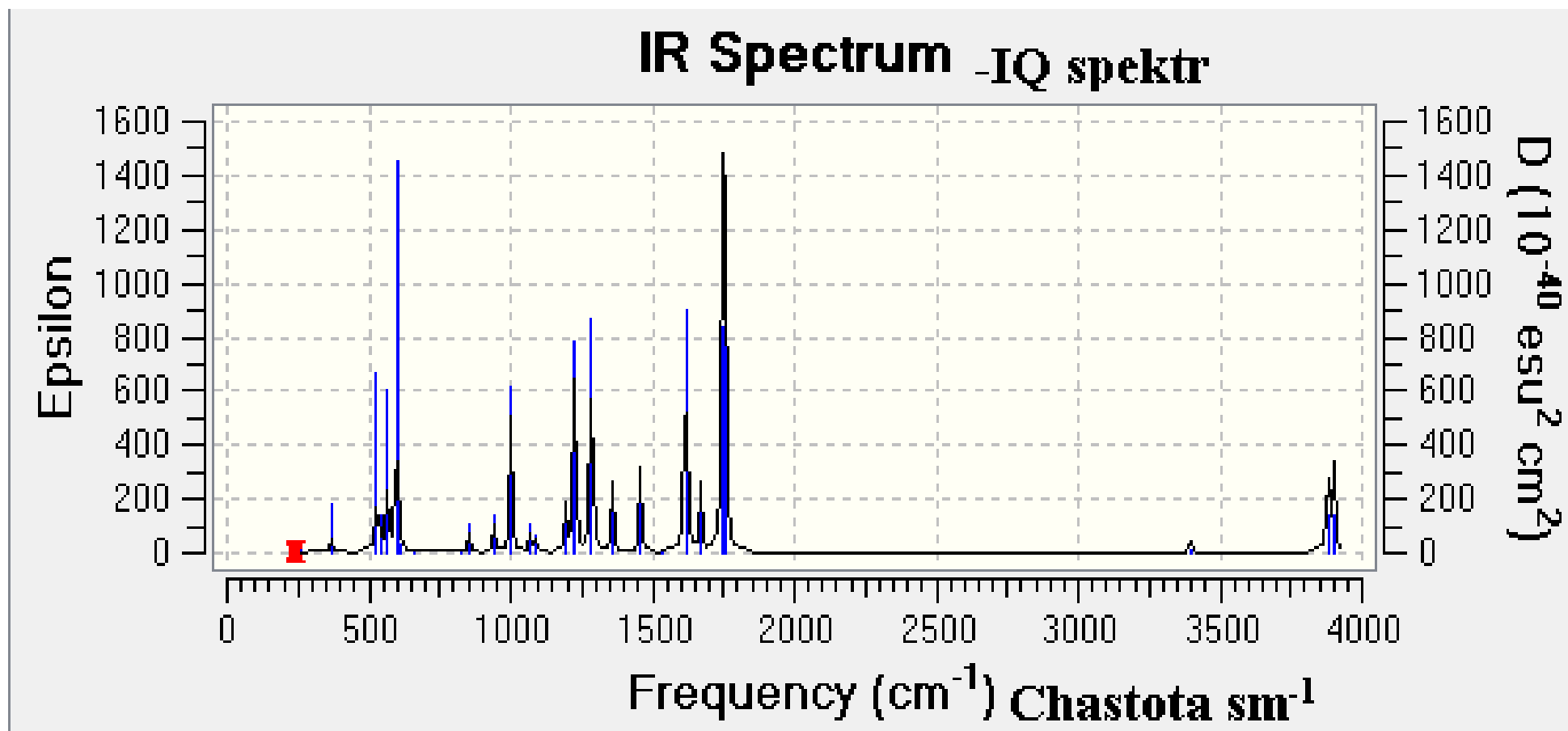
Hatolikni tuzatuvchi koeffitsientdan **(0,9085)** foydalanib tuzatilgan holatda esa natijalar optimal qiymatga ega bo'lganligini, bu orqali esa molekulaning IQ-spektrlarni o'rganishda Gaussian98 dasturi HF metodi 3,21 G (bazis) maqsadga muvofiq ekanligini, nazariy jihatdan molekulaning tuzulishini o'rganishda qulay va samarali ekanligi tadqiqot natijamizda aniqlandi.



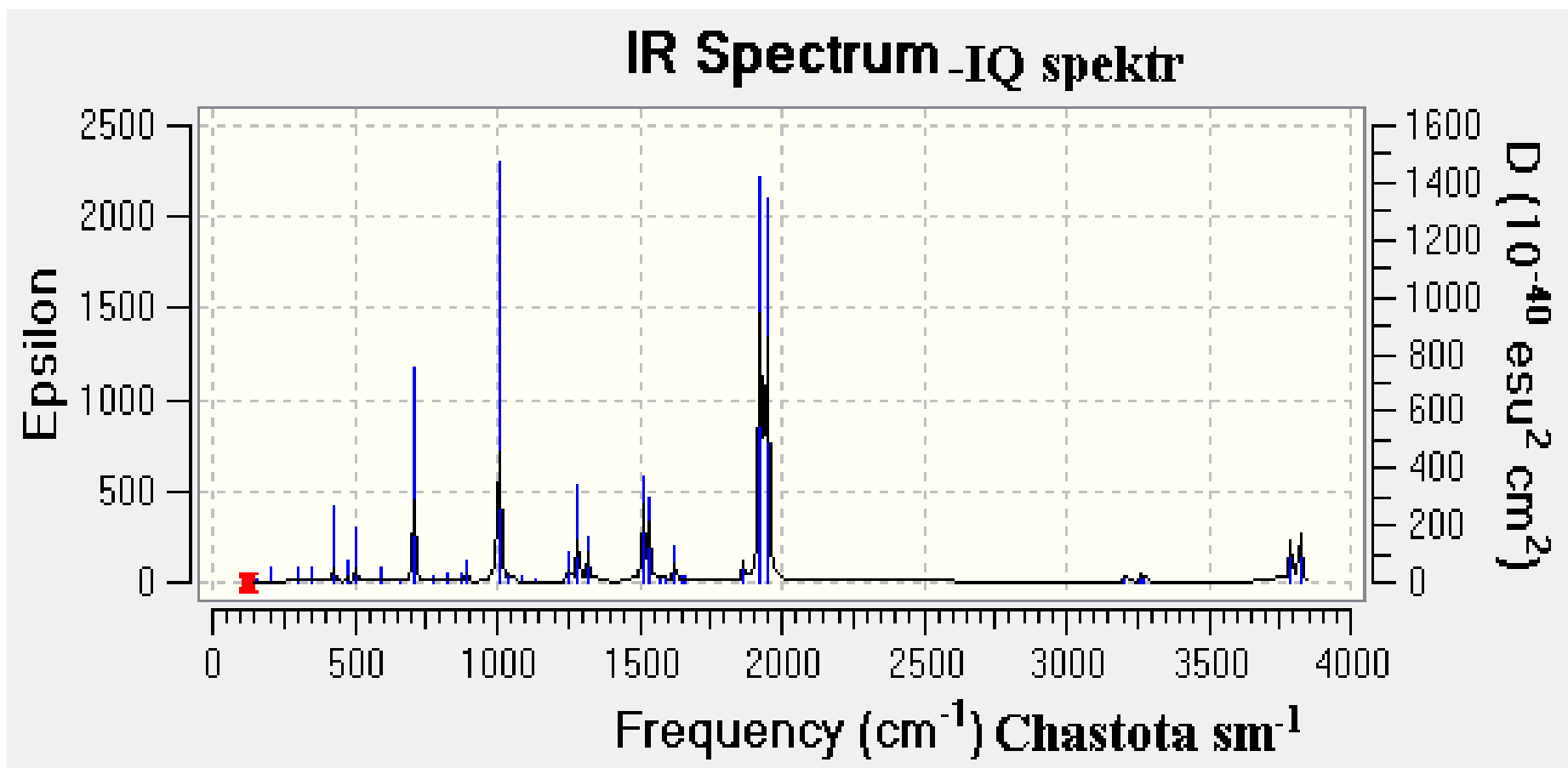
13-rasm. Pirimidinning HF metodi, gaz fazada aniqlangan IQ-spektri tasviri.



14-rasm. Uratsil (2a-okso forma)ning HF metodida hisoblangan IQ-spektri tasviri.

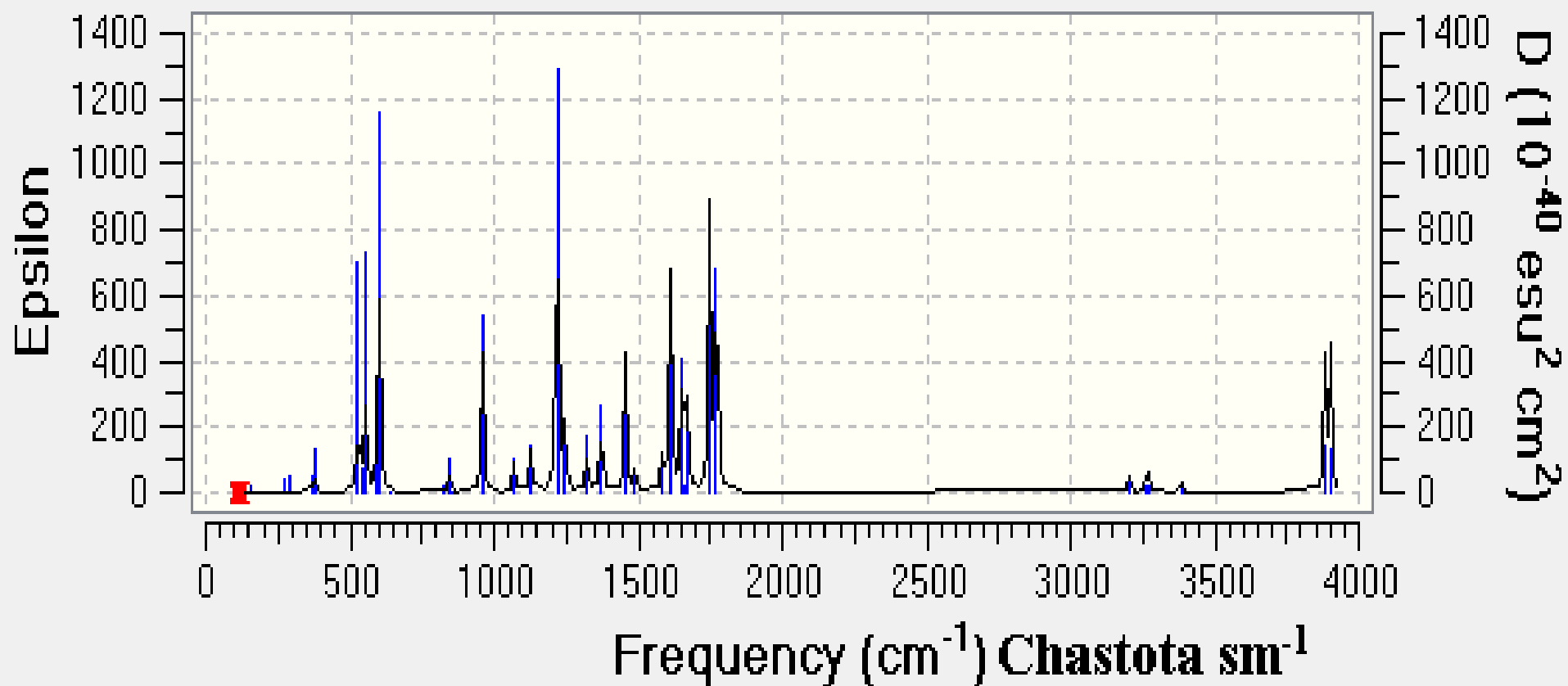


15-rasm. Uratsil (2a-gidrokso forma)ning HF metodida hisoblangan IQ-spektri tasviri.

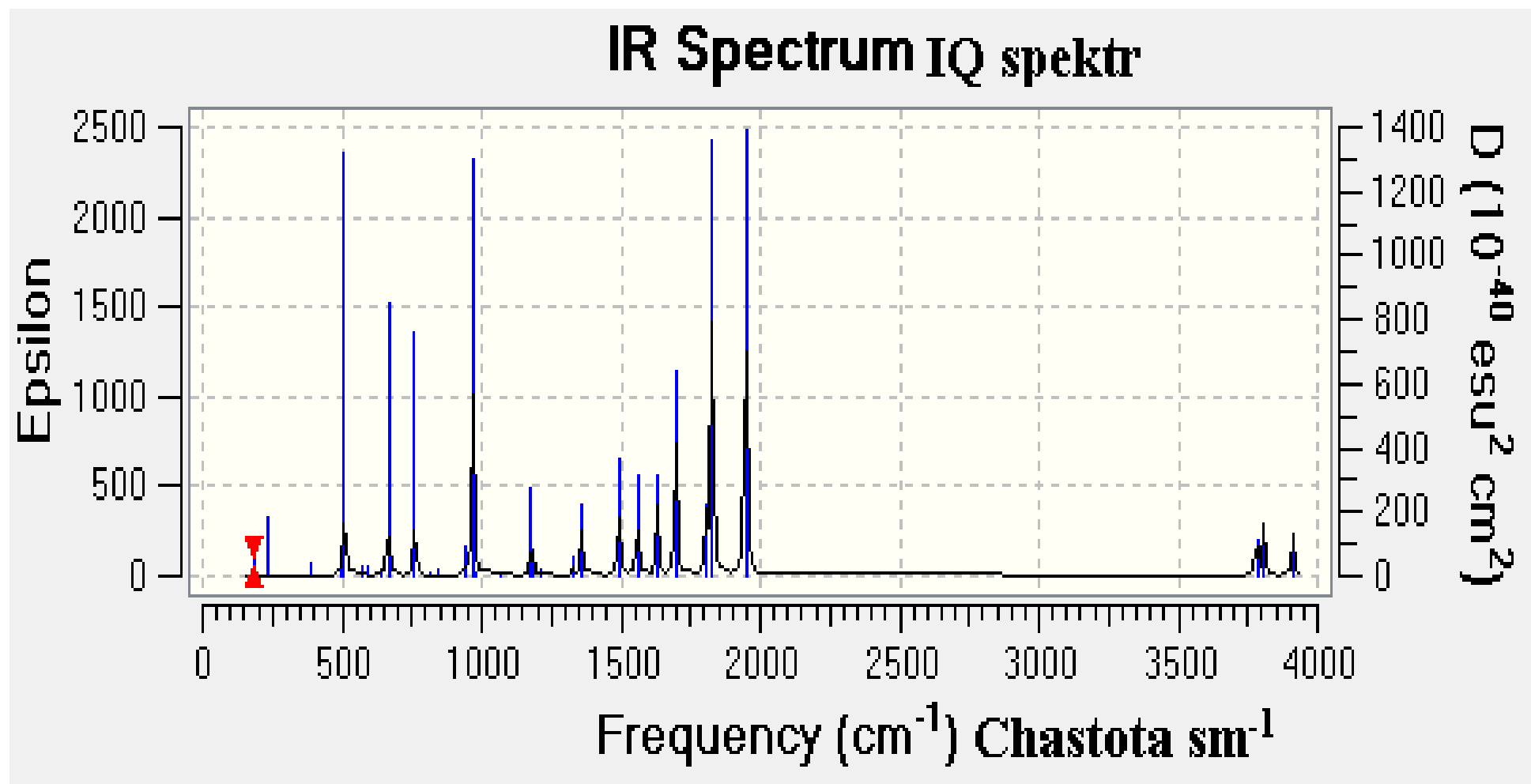


16-rasm. Timin (3a-okso forma)ning HF metodida hisoblangan IQ-spektri tasviri.

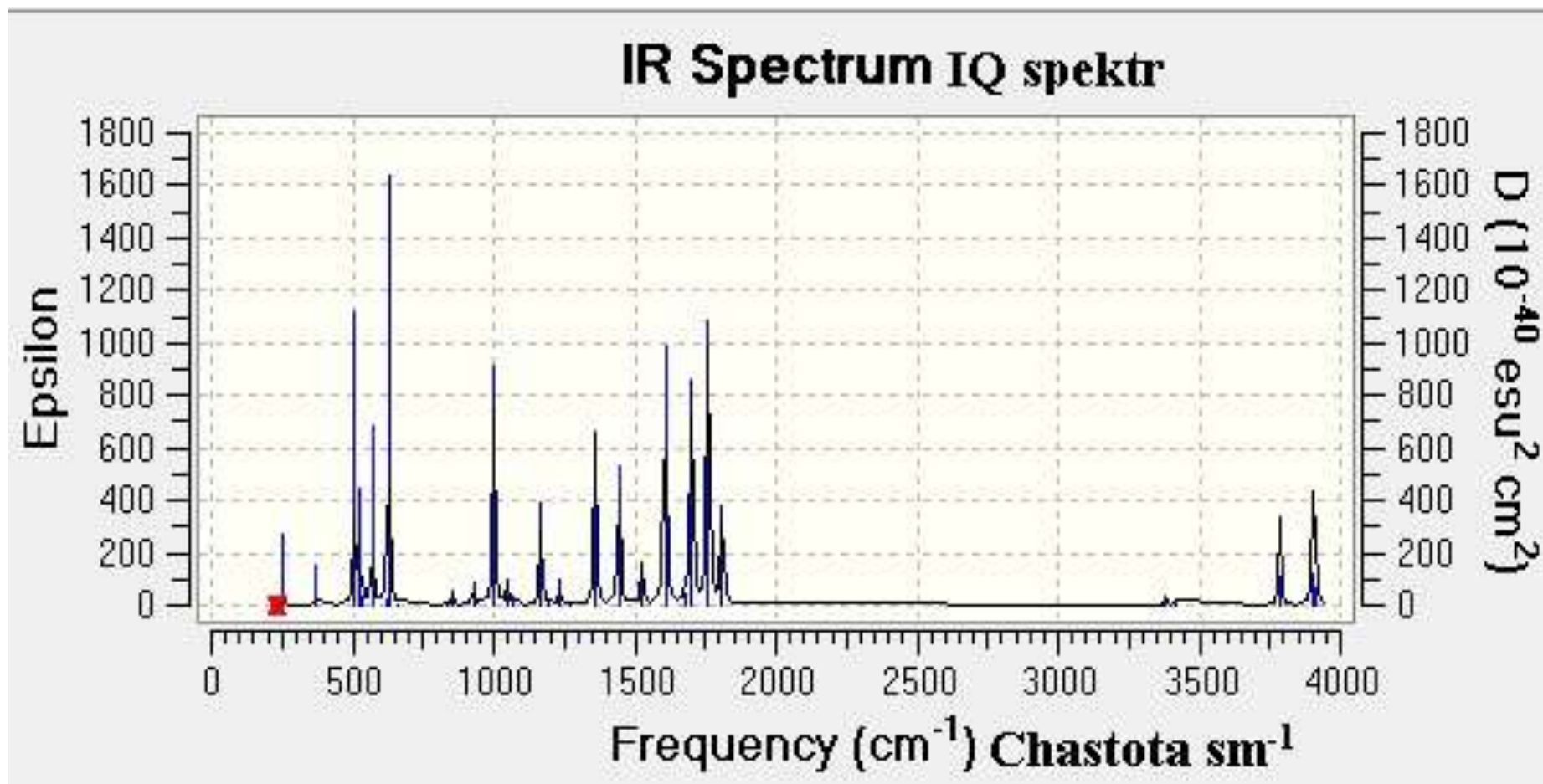
IR Spectrum -IQ spektr



17-rasm. Timin (3b-gidrokso forma)ning HF metodida hisoblangan IQ-spektri tasviri.



18-rasm. Sitozin (4a-okso forma)ning HF metodida hisoblangan IQ-spektri tasviri.



19-rasm. Sitozin (4b-gidrokso forma)ning HF metodida hisoblangan IQ-spektri tasviri.

Xulosalar va takliflar

Bitiruv malakaviy ish yuzasidan “Pirimidin asoslarini kvant-kimyoviy o‘rganish” mavzusida olib borilgan ishlar natijalarini tahlil etib, quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Pirimidin asoslari hamda zamonaviy kvant-kimyosi tog‘risidagi 25 dan ortiq adabiyotlar , ilmiy jurnallar hamda internet ma’lumotlari to‘plandi
- 2 Pirimidin asoslarini kvant-kimyoviy o‘rganish Hartree-Fock metodi bo‘yicha olib borilgan hisoblashlar yordamida amalga oshirildi.
3. Pirimidin asoslarini IQ-spektri va tebranish chastotalari HF metodida o‘rganildi. Olingan natijalar eksperiment natijalariga muvofiqligi aniqlandi.
4. Xulosa qilib aytganda, kvant-kimyoviy usulda pirimidin asoslarini tuzilishi va xossalarini nazariy o‘rganish optimal natijalar berdi. Olingan natijalar, eksperiment va adabiyot ma’lumotlariga mos keldi.

Biz ilmiy tadqiqotlarda –amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan pirimidin asoslariga o‘xshash birikmalarning tuzilishi va xossalarini, yangi reaksiya mexanizmlarini ushbu usul yordamida o‘rganishni taklif etamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. Karimov I.A. Yuksak ma'naviyat-yengilmas kuch. T.: "Ma'naviyat" 2008.
2. O'zbekiston Respublikasining Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24-yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi ma'ruzasi. Xalq so'zi gazetasi, 14.07. 2016. №148. 1-bet.
3. <http://www.press-service.uz>
4. I.R. Asqarov, Y.T. Isayev, A.G. Maxsumov, Sh.M. Qirg'izov, Organik kimyo.– T.: G'ofur G'ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2012. 607 bet.
5. И.Р. Асқаров, Ўзбекистон кимёгар олимлари. Т.: Фан ва технология-2015. 101-140 бет.
6. M. Kh. Mamarakhmonov, L. I. Belen'kii ,N. D. Chuvylkin, and I. R. Asqarov Russian Chemical Bulletin, International Edition, March, 2016 .Vol. 65, No. 3, pp. 654—657.
7. H.M. Shohidayatov, H.O'. Xo'janiyozov, H.S. Tojimuhamedov, Organik kimyo. T.: -2014. 606 bet.
8. I.R. Asqarov, Sh.H. Abdullayev, O.Sh. Abdullayev, Kimyo (oliy o'quv yurtiga kiruvchilar uchun qo'llanma). T.: Tafakkur – 2014. 354 bet.
9. М.А. Юровская, А.В. Куркин, Н.В. Лукашёв, Химия ароматических гетероциклических соединений (Методическая разработка для студентов 3 курса). М.: 2007 г. 44-46с
10. А. Қосимов, Қ. Қўчқоров, С. Тешабоев, Биохимия (ўқув қўлланма) Т.: 1985. 381 бет.
11. О.Я. Нейланд, Органическая химия. М.: "ВШ"- 1990. 45 с.
12. А. Abdusamatov, R. Mirzayev, R. Ziyayev, Organik kimyo. T.: – 2015. 54-bet.
13. Б.М. Потапов, Органик химия. Т.: Ўқитувчи-1980. 37-38-125 бет.
14. М.И. Смирнов «Витамины». М.: МГУ 1974 г. 55 с.
15. M.G. Safin, Yu.S. Ro'ziyev, Vitaminlar va ularning ahamiyati. O'quv qo'llanma. Samarqand.: SamDU-2008. 4-6-bet.

16. I.R. Asqarov, Y.T. Isayev, Sh.M. Qirg'izov, Organik kimyodan ma'ruzalar matni. Andijon: ADU -2007. 241- bet.
17. Кларк Т. Компьютерная химия. –М.: Мир, 1990. 24-40 с.
18. Бутырская Е, Компьютерная химия. –М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011.-128-129 с
19. Тарасевич Б.Н. ИҚ сектры основных классов органических соединений.- М.: МГУ, 2012. 36 с.
20. M.J. Frisch va b. "Gaussian 98, Revision A. 5, Gaussian Inc., Pittsburgh (PA), 1998. 28 с.
21. A. Quvatov, Fizikaviy tadqiqot usullari. T.:Fan va texnologiya-2006. 144-200 bet.
22. <http://www.ziyonet/uz>
23. <http://www.google.uz>
24. <http://www.wikipedia.ru>
25. <http://www.chemistry.ru>
26. <http://www.kimyo.uz>