

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA  
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI**



**TABIIY FANLAR FAKULTETI  
KIMYO KAFEDRASI**

**“Biologik jarayonlarning kimyoviy asoslari” fanidan**

**“Quyida molekulali bioregulyatorlar”**

**mavzusida tayyorlangan**

**O Q U V K O N T E N T I**

**Magistratura yo'nalishi**

**1-kurs talabalari uchun**

**2-semestr**

<b>Bilim sohasi:</b>	500 000	-Tabiiy fanlar, matematika va statistika
<b>Ta'lim sohasi:</b>	530 000	-Fizikaga oid fanlar
<b>Ta'lim yo'nalishi:</b>	70530101	-Kimyo (magistratura)

**Guliston-2024**

**“Biologik jarayonlarning kimyoviy asoslari” fanidan “Quyi molekulali bioregulyatorlar” mavzusida O’quv kontenti. Guliston 2024**

O’quv-kontenti 70530101 «Kimyo» magistratura ta’lim yo’nalishi bo’yicha tahsil olayotgan talabalarga mo’ljallangan bo’lib, unda “Biologik jarayonlarning kimyoviya asoslari” fani o’quv dasturiga kiritilgan “Quyi molekulali bioregulyatorlar” mavzusi yoritilgan bo’lib, 70530101- kimyo magistratura ta’lim yo’nalishi bo’yicha tahsil olayotgan talabalarni yuksak malakali, ijodkorlik va tashabbuskorlik qobiliyatiga ega, kelajakda kasbiy va hayotiy muammolarni mustaqil hal qila oladigan, yangi texnika va texnologiyalardan foydalana oladigan hamda, kimyoviy jarayonlarini taxlil qila oladigan layoqatli kadrlarni tayyorlashga qaratilgan.

Ushbu o’quv kontentida talabalarning chuqur bilimlarga ega bolishi uchun, xususan quyi molekulali bioregulyatorlar haqidagi barcha ma’lumotlar keng tahlil qilingan holda keltirilgan bo’lib, fan dasturida belgilangan talabalar tomonidan egallanishi lozim bo’lgan bilim, ko’nikma, malaka va kompetentsiyalarni shakllantirishni, o’quv jarayonini kompleks loyihalash asosida kafolatlangan natijalarni olishni, mustaqil bilim olish va o’rganishni hamda nazoratni amalga oshirishni ta’minlaydigan, talabaning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishga yo’naltirilgan o’quv-uslubiy manbalar, ya’ni maruza matni, glossariy, nazorat savollari, mavzu yuzsidan asosiy xulosalar va o’z o’zini baholash uchun mo’ljallangan test savollari hamda elektron ta’lim resurslarini o’z ichiga oladi

O’quv kontenti uslubiy majmua zamonaviy pedagogik texnologiya talablariga mos ravishda tayyorlangan bo’lib, unda darsning maqsadi, identiv o’quv maqsadlari, mavzuda ko’rib chiqiladigan muammolar, nazorat savollari va mustaqil ish topshiriqlari keltirilgan.

Guliston davlat universiteti tomonidan “27” avgust 2024 yil (№\_1\_) raqami bilan tasdiqlangan fan (o’quv) dasturi asosida tayyorlandi.

**Tuzuvchi:** **Djurayev Alisher Janikulovich**

**“Kimyo” kafedrasi katta o’qituvchisi, k.f.f.d.(PhD)**

**Taqrizchi:** **k.f.d., prof. Gafurov M.B.(OzR FA BKI)**

O’quv kontenti 2024 yil “ 26” noyabr Universitet Ilmiy Uslubiy kengashining "\_4\_" –sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

## 13-mavzu: QUYI MOLEKULALI BIOREGULYATORLAR

Ajratilgan vaqt: 2-soat

Mavzu yuzasidan ko'rib chiqiladigan asosiy savollar:

1. *Quy y molekulali bioregulyatorlar haqida asosiy tushuncha va terminlar*
2. *Terpenoidlar*
3. *Karotenoidlar*
4. *Steroidlar*
5. *Yog'da eruvchan vitaminlar*
6. *Flavanoidlar*
7. *Antibiotiklar*

### GLOSSARIY

O'zbekcha	Ruscha	inglizcha	ma'nosi
<b>Quy molekulali bioregulyatorlar</b>	Низкомолекулярные биорегуляторы	Low molecular weight bioregulators	inson va hayvonlar, o'simliklar va mikroorganizmlarda turli vazifalarni bajaradigan tabiiy va sintetik fiziologik faol birikmalarning juda ko'p sonli guruhidir
<b>Izoprenoidlar</b>	Изопреноиды	Isopreneids	terpenoidlar va steroidlarni o'z ichiga olgan tabiiy moddalarning katta guruhi
<b>Terpenoidlar</b>	Терпеноиды	Terpenoids	kislorodli organik birikmalar (odatda tabiiy kelib chiqqan) bo'lib, ularning uglerod skeleti izoprenlardan tashkil topgan
<b>Sitral</b>	Цитраль	Citral	monoterpen atsiklik aldegid bo'lib, ikkita izomer ko'rinishida mavjud: geranialning (I) E-izomeri va neralning Z-izomeri
<b>Geraniol</b>	Гераниол	Geraniol	spirt, terpenoidlar vakili, mirsenga qarindosh. Geraniol. Izomerlar. $\alpha$ . $\beta$ . Umumiy.
<b>Terpenlar va ularning hosilalari</b>	Терпены и их производные	Terpenes and their derivatives	amaliy jihatdan muhim va nazariy jihatdan juda qiziqarli birikmalar sinfi; ko'pincha o'simliklar tomonidan efir moylari (qarang) shaklida ishlab chiqariladi va ajratib olinadi,
<b>Limonen</b>	лимоонен	<b>limonen</b>	yoqimli limon hidli rangsiz uchuvchan suyuqlik;
<b>mentadien</b>	ментадиен	<b>mentadienes</b>	molekulasida ikkita qo'shbo'g' tutgan mentanlarning hosilalari
<b>Terpen spirtlari</b>	терпеновые спирты	terpene alcohols	tarkibida gidroksil guruhi bo'lgan terpenlarning hosilalari
<b>Skvalen</b>	Сквален	Squalene	tabiiy kelib chiqqan triterpen qatoridagi uglevodorod. Karotinoidlar guruhiga kiradi.
<b>Karatinoidlar</b>	Каротиноиды	Carotenoids	bakteriyalar, zamburug'lar, suv o'tlari, yuksak o'simliklar va marjon poliplari tomonidan sintez qilinadigan sariq, to'q

			sariq yoki qizil rangdagi tabiiy organik pigmentlardir
<b>Jinsiy gormonlar</b>	Половые гормоны	Sex hormones	biologik jins belgilariga ega bo'lgan tirik organizmlarning erkak yoki ayol tipi bo'yicha rivojlanishi va faoliyatini ta'minlaydigan gormonlar bo'lib, bu jinsiy etilish davrining oxirida erishiladigan jinsiy etuklikning boshlanishi bilan to'liq namoyon bo'ladi.
<b>Kamfora, Steroidlar</b>	Камфора Стероиды	Camphora <b>Steroids</b>	terpenoid, terpen qatorining bitsiklik ketoni yuqori biologik faollikka ega bo'lgan va tarkibida steran karkasini o'z ichiga olgan hayvon yoki kamroq o'simlik kelib chiqishli moddalar. Steroidlar tabiatda izoprenoid o'tmishdoshlaridan hosil bo'ladi
<b>Sterinlar</b>	Стерины	Sterines,	sterollar (xolesterindan, -ol) - tabiiy organik birikmalar, steroidlarning hosilalari bo'lib, 3-holatda gidroksil guruhini o'z ichiga oladi
<b>Steridlar</b>	Стери́ды	Sterides	maxsus tuzilgan politsiklik spirtlar - sterollarning, masalan, xolesterol (xolesterin) va palmitin kislotaning palmitoxolesteriddagi murakkab efirlari
<b>Xolesterin -</b>	Холестерин	Cholesterol	barcha hayvonlarning, shu jumladan odamning hujayra membranalarida mavjud bo'lgan tabiiy politsiklik lipofil spirt
<b>O't kislotalari</b>	Желчные кислоты	Bile acids	jigarda xolesterindan sintezlanadigan o't tarkibiy qismlari. Ular xolesterin almashinuvining oxirgi mahsulotlari hisoblanadi.
<b>Alkaloidlar</b>	Алкалоиды	Alkaloids	tarkibida azot bo'lgan siklik birikmalar (o'simliklardan olingan) guruhi. Hayvonlarda ham, odamlarda ham alkaloidlar nerv sistemasiga fiziologik ta'sir ko'rsatadi.
<b>Azotli asos</b>	Азотистое основание	Azot base	pirimidin hosilasi - pirimidinli asos: sitozin, uratsil va timin; yoki - purin hosilasi - purinli asos: adenin va guanin.
<b>Alkaloz -</b>	Алкалоз	Alkaloid - an increase	organizmning qoni va boshqa to'qimalarida ishqorlar miqdorining ko'payishi.
<b>Himoya moddalari</b>	Защитные вещества	Protective substances	o'simlik hujayralari sitoplazmasida to'planadigan va zaharli xususiyatlarga ega bo'lgan zaxira moddalar.
<b>Kurarinarlar</b>	Курарины	Kurarines	ba'zi Janubiy Amerika o'simliklarida mavjud bo'lgan alkaloidlar. Kurarinlar kurare zahari tarkibiga kiradi.
<b>Muskarin</b>	Мускарин	Muscarine	alkaloid; qizil pashshaning asosiy zaharli moddasi. Muskarin odamda og'ir zaharlanishlarni keltirib chiqaradi.
<b>Nikotin</b>	Никотин	Nicotine	tamaki va ba'zi o'simliklarda bo'ladigan alkaloid. Tamaki chekilganda nikotin organizmga so'riladi. Nikotin kuchli zahar hisoblanadi

<b>Kortiko-steroidlar</b>	Кортико-стероиды	Cortico-steroids	yallig'lanishga qarshi vositalar bo'lib, qizarish va shishni kamaytiradi. Ular organizmni kasallik va infeksiyalardan himoya qiluvchi immun tizim faolligini ham pasaytiradi.
<b>Yurak glikozidlari</b>	Serdechniye glikozidi	Cardiac glycosides	bu dorilar asosiy ta'sirini yurakning funksional qobiliyati etarli bo'lmaganda ko'rsatadi. sin, selanid) olinadi
<b>Vitaminlar</b>	Vitami	Vitamins	organizmning normal ishlashi uchun zarur bo'lgan organik moddalardir..
<b>Yog'da eriydigan vitaminlar</b>	Jirorastvorimiy e vitamini	Fat-soluble vitamins	Hujayralarning normal faoliyati, oqsillar, yog'lar, uglevodlar va elektrolitlar almashinuvi, organizmning turli ferment tizimlari ishi, oksidlanish-qaytarilish jarayonlari, qon ivishi, o'sish va rivojlanish uchun hayotiy muhim va zarurdir.
<b>Retinol</b>	Retinol	Retinol	yog'da eriydigan vitamin, antioksidant hisoblanadi. Sof holda beqaror bo'lib, ham o'simlik mahsulotlarida, ham hayvon manbalarida uchraydi
<b>Rodopsin,</b>	Rodopsin	Rhodopsin	ko'rish purpuri (yunoncha - ρόδον - atirgul va ὄψις - ko'rish) - asosiy ko'rish pigmenti hisoblanadi. U dengiz umurtqasizlarining ko'z to'r pardasidagi tayoqchalarida mavjud..
<b>Opsinlar</b>	Opsini	Opsins	G-oqsillari bilan bog'langan, taxminan 35-55 kDa og'irlikdagi, membranaga bog'liq yorug'likka sezgir retseptorlar guruhi bo'lib, retinoid oqsillar oilasiga kiradi.
<b>Ubixinon</b>	Ubixinon	Ubiquinone	shuningdek Q10 koEnziymi (CoQ10) sifatida ham tanilgan, tana hujayralarida tabiiy ravishda mavjud bo'lgan yog'da eriydigan moddadir.
<b>Flavonoidlar</b>	Flavonoidi	Flavonoids	o'simlik polifenollarining eng katta sinfi hisoblanadi.
<b>Antibiotiklar</b>	Antibiotiki	Antibiotics	bakteriyalardan olinadigan dori vositalaridir. Ular antibioz jarayonini boshlaydi, bunda tirik hujayralar boshqa tirik hujayralarning hayotiy faoliyatini to'xtatadi. Bu natijada nafaqat yuqumli omillar, balki organizm to'qimalari ham zararlanishi mumkin.
<b>Rutin</b>	Rutin	Rutin	- flavonoid glikozid bo'lib, kversetin flavonoli va rutinoza disaxarididan tashkil topgan.
<b>Penitsillinlar</b>	Penitsillini	Penicillins	bu beta-laktam antibiotiklari deb ataladigan antibiotiklar kichik sinfidir

## 1.Quyi molekulyar bioregulyatorlar haqida asosiy tushuncha va terminlar

Quyi molekulyar bioregulyatorlarga nisbatan kichik molekulyar massali va yuqori biologik faollikka ega bo'lgan, tirik organizmlarda turli xil vazifalarni bajaradigan tabiiy moddalarning katta guruhi kiradi: terpenoidlar, steroidlar, vitaminlar, flavonoidlar, prostaglandinlar, antibiotiklar, alkaloidlar va boshqa bir qator birikmalar. Quyi molekulyar bioregulyatorlarning ko'p qismi izoprenoidlardan iborat.

Izopren qismlaridan tashkil topgan birikmalar izoprenoidlar deb ataladi.

Bularga, birinchi navbatda, terpenoidlar va steroidlar kiradi. Birinchilari odatda o'simlik mahsulotlari bo'lsa, ikkinchilari hayvonot olamida ko'proq uchraydi. Ular o'rtasida ko'p umumiy jihatlar mavjud, masalan, ularning tuzilishida bir xil besh uglerodli izopren qismlari bor va ularning biosintezi bir xil oraliq birikmalarni o'z ichiga oladi.

Izoprenoidlarning eng mashhur vakillaridan biri - tabiiy kauchuk - izoprenning polimeridir.



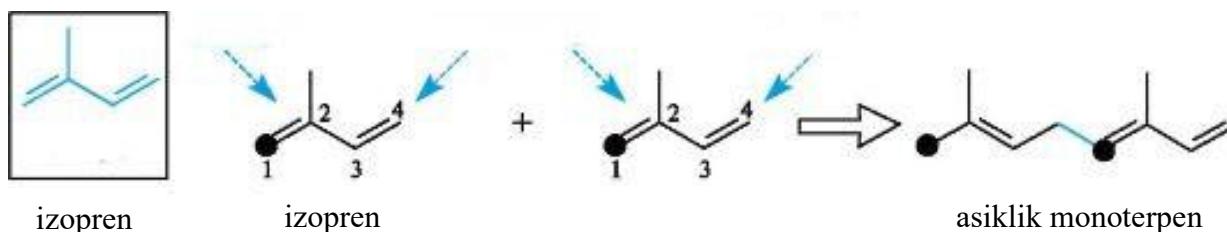
## Terpenoidlar

"Terpenoidlar" nomi ostida asosan gidroksil va karbonil guruhlarini o'z ichiga olgan, uglerod skeleti ikki va undan ortiq izopren bo'g'inlaridan tashkil topgan bir qator uglevodorodlar va ularning hosilalari birlashtiriladi.

Uglevodorodlarning o'zi terpen uglevodorodlari yoki terpenlar deb ataladi.

Terpenlarga karotinoidlar kabi o'simlik pigmentlari ham kiradi; terpen turidagi guruh (izoprenoid zanjir) boshqa bir qator past molekulyar bioregulyatorlar, xususan yog'da eriydigan vitaminlar tarkibiga ham kiradi.

Ko'pchilik terpenoidlarda izopren qismlari bir-biri bilan "bosh-dum" tamoyili asosida birikkan.

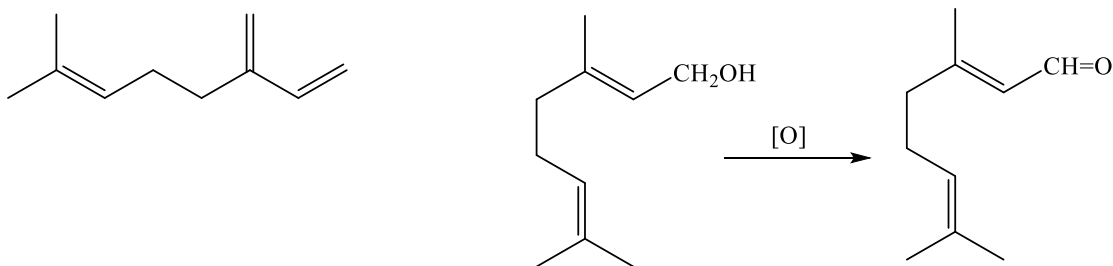


Molekuladagi izopren bo'g'inlar soniga qarab quyidagilar farqlanadi:

- monoterpenlar - ikkita izopren bo'g'ini (10 ta C atomi);
- diterpenlar - to'rtta izopren bo'g'ini (20 ta C atomi);
- triterpenlar - oltita izopren bo'g'ini (30 ta C atomi);
- tetraterpenlar - sakkizta izopren bo'g'ini (40 ta C atomi).

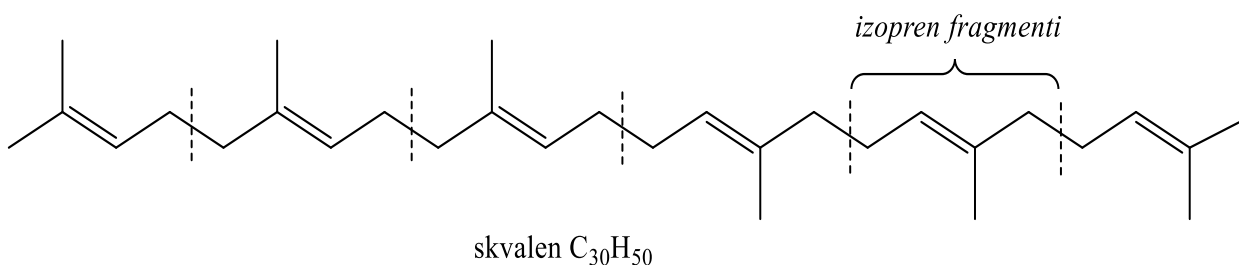
Terpenoidlar atsiklik va siklik tuzilishga ega bo'lishi mumkin. Atsiklik terpen uglevodorodlariga xmel va asl dafna efir moylari tarkibidagi mirsen monoterpeni

misol bo'ladir. Unga qarindosh terpenoidlar geran va atirgul efir moylari tarkibiga kiradigan geraniol spirti hamda geraniolning oksidlanish mahsuloti bo'lgan sitral aldegidir.



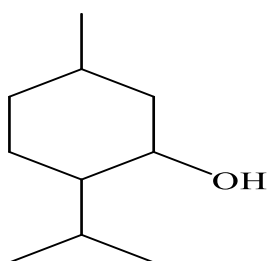
Sitral va geraniol ozuqa izlayotgan ishchi asalarilar tomonidan oz miqdorda ajratilib, boshqa asalarilarni jalb qiladi. Bunday ta'sirga ega birikmalar feromonlar deb ataladi. Aslida feromonlar bioregulyatorlar bo'lib, hasharotlar tomonidan tur ichida axborot uzatish vositasi sifatida qo'llaniladi.

Triterpen skvalen xolesterin biosintezida oraliq mahsulot hisoblanadi.

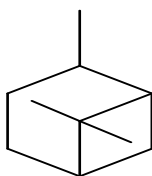


Bunday ta'sirga ega bo'lgan birikmalar feromonlar deb ataladi. Aslida feromonlar bioregulyatorlar bo'lib, hasharotlar tomonidan tur ichida ma'lumot uzatish vositasi sifatida ishlatiladi.

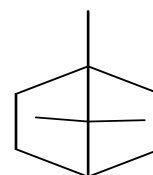
Terpenlar orasida eng ko'p tarqalgani mono- va bitsiklik birikmalardir. Mono- va bitsiklik terpenlarga mos keladigan to'yingan uglevodorodlar mentan, pinan va bornan deb ataladi.



mentan

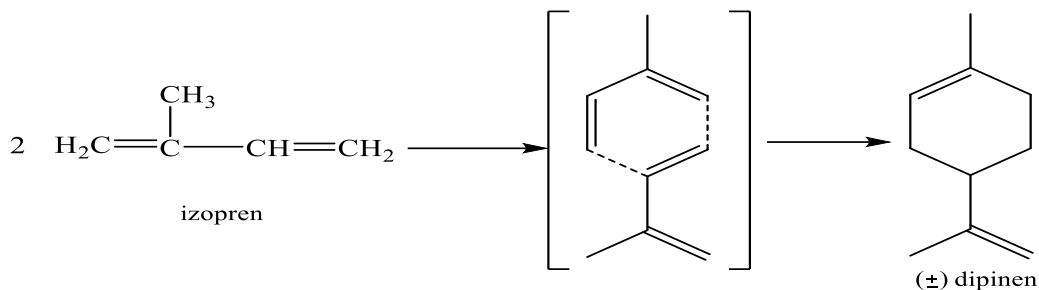


pinan

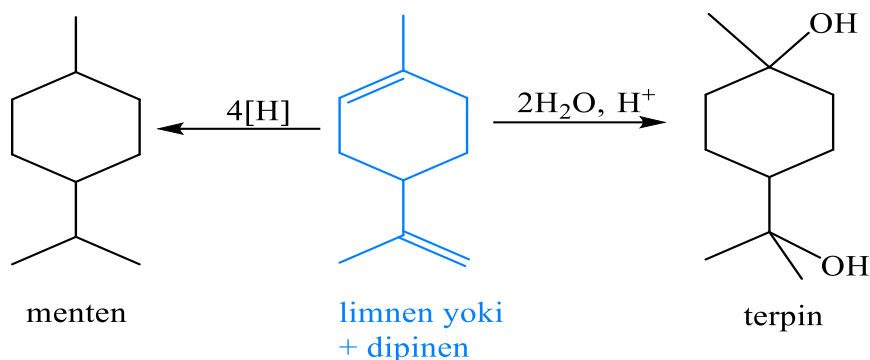


bornan

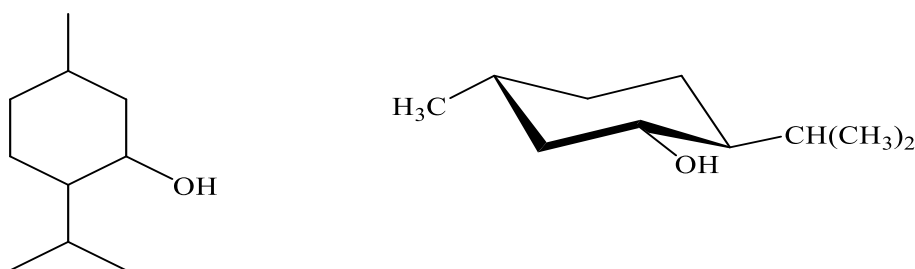
**(-)-Limonen** - monotsiklik terpenlar vakili. U limon moyi va skipidar tarkibida mavjud. (+)-Limonen zira moyi tarkibiga kiradi. Limonenning ratsmik shakli (dipenten) izoprendan olinishi mumkin.



Optik faol limonen yoki dipenten qaytarilganda mentan hosil bo'ladi, ular kislotali muhitda to'liq gidratatsiyalanganda esa, Markovnikov qoidasiga muvofiq ikki atomli terpin spirti hosil bo'ladi. Terpin gidrat shaklida tibbiyotda balg'am ko'chiruvchi vosita sifatida qo'llaniladi. (+) - Limonen zira moyi tarkibiga kiradi. Limonenning (dipenten) ratsmik shaklini izoprendan olish mumkin.



(-)-Mentol mentan skeletiga ega bo'lib, yalpiz efir moyi tarkibida mavjud. Mentolning keltirilgan konformatsiyasidan ko'rinib turibdiki, siklogeksan halqasidagi uchala o'rinbosar ham eng qulay ekvatorial holatni egallaydi.

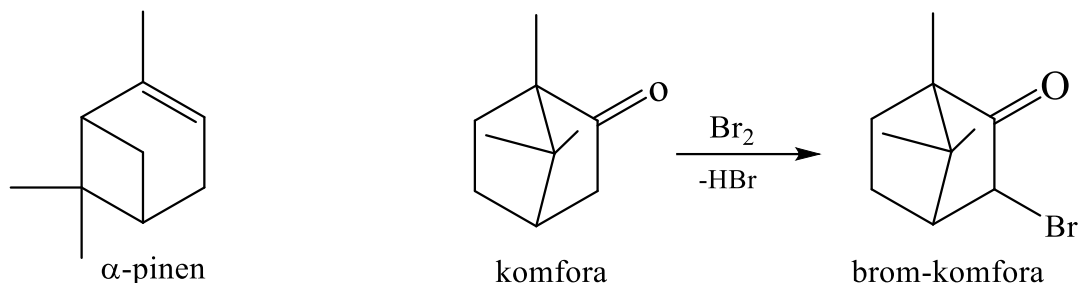


Mentol antiseptik, tinchlantiruvchi va og'riq qoldiruvchi ta'sir ko'rsatadi, validol tarkibiga, shuningdek tumov paytida ishlatiladigan malhamlar tarkibiga kiradi. Mentolning keltirilgan konformatsiyasidan ko'rinib turibdiki, siklogeksan halqasidagi uchala o'rinbosar ham eng qulay ekvatorial holatni egallaydi.

**α-Pinen** - pinan qatorining bitsiklik monoterpeni. Uning enantiomerlaridan biri ignabargli daraxtlardan olinadigan skipidarning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi.

**Kamfora** - bitsiklik keton. Tibbiyotda yurak faoliyatini rag'batlantiruvchi sifatida qo'llaniladi. Uning stereoizomerlaridan biri kamfor daraxti efir moyidan ajratib olinadi.





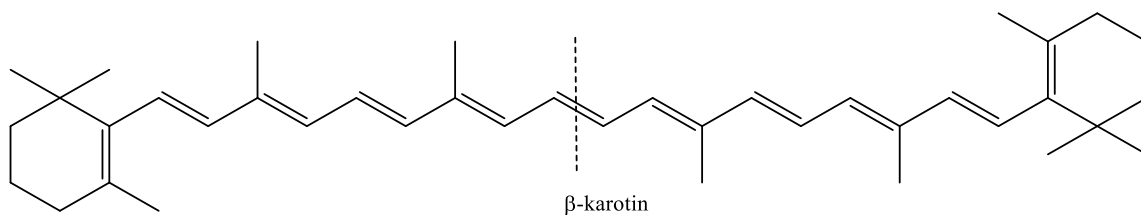
Kamforaga brom ta'sir ettirilganda karbonil guruhiga nisbatan  $\alpha$ -holatdagi o'rin almashinib, bromkamfora hosil bo'ladi. Tibbiyotda yurak faoliyatini rag'batlantiruvchi sifatida ishlatiladi. Uning stereoizomerlaridan biri kamfor daraxti efir moyidan ajratib olinadi.

Bromkamfora yurak faoliyatini yaxshilaydi, markaziy asab tizimiga tinchlantiruvchi ta'sir ko'rsatadi.

## Karotinoidlar

Terpenlarning alohida guruhini karotinoidlar tashkil etadi. Karotinoidlarning aksariyati tetraterpenlar hisoblanadi. Ular ko'p miqdordagi qo'shaloq bog'lanishlarga ega bo'lib, sariq-qizil rangga ega. Tabiiy karotinoidlar uchun qo'shaloq bog'lanishlarning trans-konfiguratsiyasi xosdir.

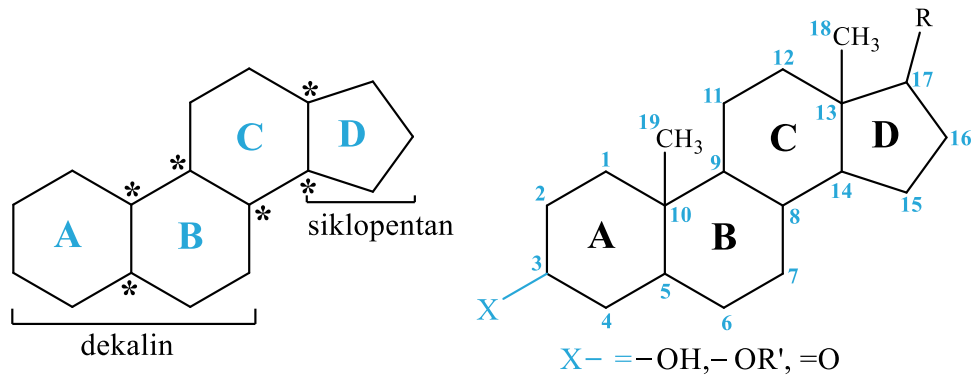
Karotinlar - sabzida, shuningdek pomidor va sariyog'da mavjud bo'lgan sariq-qizil rangli o'simlik pigmentlaridir. Eng ko'p uchraydigan uch izomer -  $\alpha$ -,  $\beta$ - va  $\gamma$ -karotinlar ma'lum bo'lib, ular halqalar soni va qo'shaloq bog'lanishlarning joylashuvi bilan farqlanadi. Ularning barchasi A guruh vitaminlarining dastlabki moddalari hisoblanadi.  $\beta$ -karotin molekulasini simmetrik tuzilishga ega bo'lib, ikki xil bir xil qismdan iborat.  $\beta$ -karotin molekulasini simmetrik bo'lib, ikkita bir xil qismdan iborat.



## Steroidlar

Steroidlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, inson organizmida turli xil vazifalarni bajaradi. Tabiiy steroidlardan foydalanish bilan bir qatorda, sintetik yo'l bilan steroid tabiatli ko'plab fiziologik faol moddalar olingan.

Steroidlar tuzilishining asosini gonan skeleti tashkil etadi. Bu skelet kondensatsiyalangan, chiziqsiz bog'langan A, B va C siklogeksan halqalari hamda D siklopentan halqasidan iborat. Steroidlarning umumiy tuzilishi va atomlarning qabul qilingan raqamlash tartibi quyida keltirilgan.



Ko'pchilik tabiiy steroidlar steroid skeletida quyidagi o'rinbosarlarga ega:

- C-10 (CH<sub>3</sub>-19) va C-13 (CH<sub>3</sub>-18) atomlaridagi "angular" ("burchak") metil guruhlari;
- C-17 atomidagi alifatik o'rinbosar R;
- C-3 atomidagi kislorodli o'rinbosar (OH, OR', okso guruhi).

R radikalidagi uglerod atomlari soniga qarab, steroidlar jadvalda keltirilgan guruhlarga bo'linadi (yurak glikozidlari va ekdisteroidlardan tashqari). (yurak glikozidlari va ekdisteroidlardan tashqari).

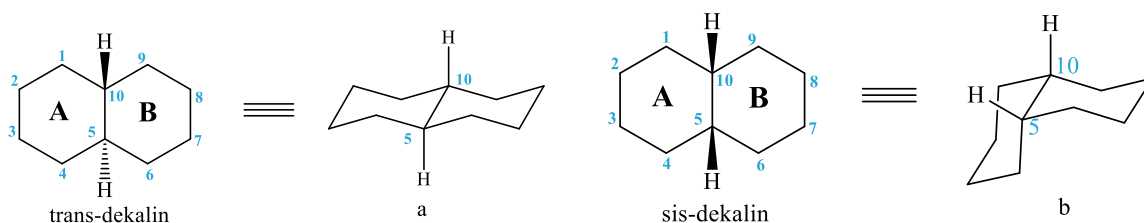
C-17 dagi R uglevodorod radikalining miqdoriga ko'ra steroidlarning tasnifi

R	Radikaldagi C atomlari soni	boshlang'ich steroid uglevodorodining nomlanishi	Steroidlar guruhi
-H(C-19 yo'q)	0	ekstran	Ayollar jinsiy garmoni (ekstrogenlar)
-H	0	Androstan	Erkaklar jinsiy garmoni (Androgenlar)
-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	2	Pregnan	Ayollarning jinsiy gormonlari (gestogenlar) va buyrak usti bezi po'stloq qavati gormonlari
-CH(CH <sub>3</sub> )-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	5	Xodan	O't kislotalari
-CH(CH <sub>3</sub> )-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -CH(CH <sub>3</sub> )-CH <sub>3</sub>	8	Xolestan	sterinlar

**Steroidlar stereoximiyasi.** Gonanda 6 ta tugunli asimmetrik uglerod atomi mavjud. Tugunsiz atomlarga o'rinbosarlar kiritilishi bilan mumkin bo'lgan stereoizomerlar soni yanada ortadi. Shunday bo'lsa-da, steroidlar biogenezinining asosida yotuvchi reaksiyalarning yuqori stereoselektivligi tufayli tirik tabiatda mumkin bo'lgan stereoizomer shakllarning faqat ayrimlari uchraydi.

A va B, B va C, C va D halqalarning o‘zaro juft-jufti bilan birikishi trans-tip bo‘yicha amalga oshishi mumkin. A va B halqalarning birikish turlarini gonan tuzilishining bir qismi bo‘lgan bitsiklik uglevodorod dekalin misolida ko‘rsatish mumkin.

C-9 va C-10 atomlarining konfiguratsiyasiga ko‘ra, dekalin ikkita stereoizomer ko‘rinishida mavjud bo‘lishi mumkin: C-9 va C-10 atomlaridagi vodorod atomlari shartli halqa tekisligining turli tomonlarida joylashgan trans-dekalin a) va sis-dekalin



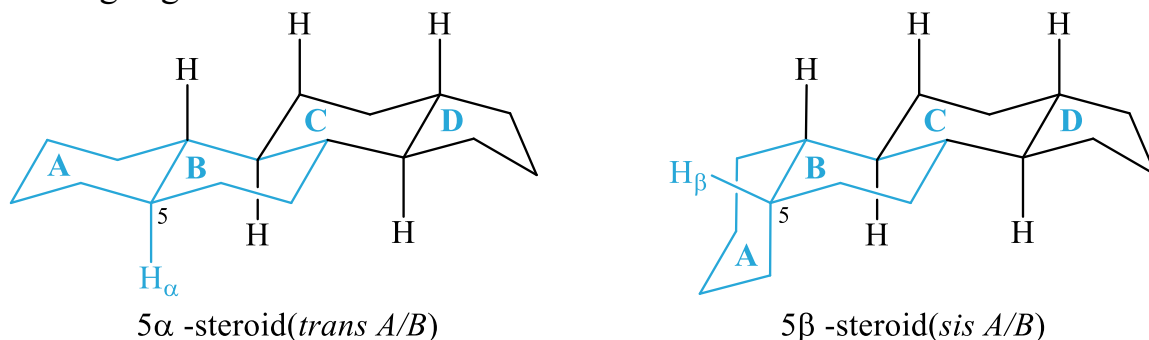
### Dekalinda siklogeksan halqalarining sis- va trans-birikishi

bunda vodorod atomlari bu uglerod atomlarida tekislikning bir tomonida joylashadi, b ga qarang.

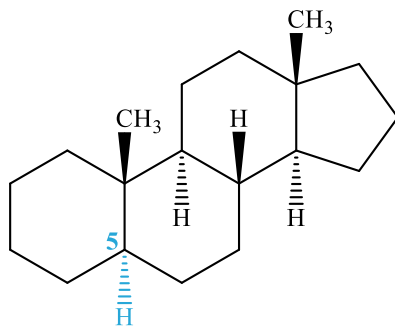
Stereoizomer dekalinlar termodinamik barqarorligi bilan farqlanadi: sis-dekalin trans-dekalinga qaraganda yuqoriroq energiyaga ega, shu sababli steroidlarda trans-birikkan dekalin fragmenti ko‘proq tarqalgan.

Umuman olganda, tabiiy steroidlar uchun B va C halqalarining trans-birikishi, asosan C va D halqalarining trans-birikishi xos, A va B halqalar esa ham trans-, ham sis-birikishga ega bo‘lishi mumkin. Barcha siklogeksan halqalari kreslo konformatsiyasida joylashgan.

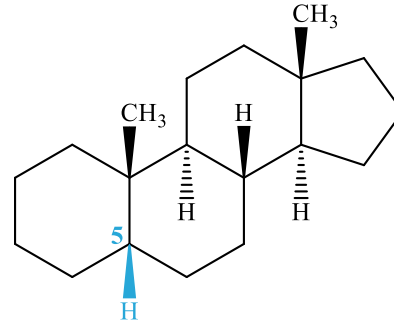
Steroidlarning tuzilish formulalarida vodorod va o‘rinbosarlar atomlarining holati halqaning shartli tekisligidan pastda yoki yuqorida mos ravishda  $\alpha$  va  $\beta$  harflari bilan belgilanadi (bu uglevodlardagi belgilarni eslatadi). A va B halqalar birikishining stereoximiyasi vodorod atomining 5-holatdagi yo‘nalishiga qarab ko‘rsatiladi. Masalan,  $5\alpha$ -steroid A va B halqalarning trans-,  $5\beta$ -steroid esa sis-birikmasiga ega.



Steroidlar formulalarini odatiy tarzda yozishda siklik skeletni yassi shaklda tasvirlash qabul qilingan. Bunday holda o‘rinbosarlar va vodorod atomlari yo chizma tekisligi ostida ( $\alpha$ -yo‘nalish), yoki uning ustida ( $\beta$ -yo‘nalish) joylashadi.



5 $\alpha$  -steroid(*trans* A/B)

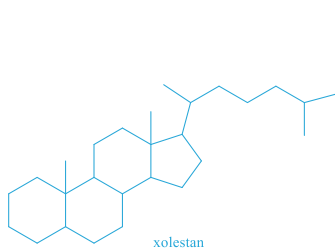


5 $\beta$  -steroid(*cis* A/B)

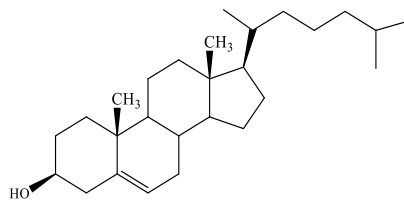
**Sterinlar .** Tirik organizmlarning hujayralari odatda steringa juda boy bo‘ladi.

Sterinlar tuzilishining asosini xolestan uglevodorodining skeleti tashkil etadi, uning C-17 atomidagi R alifatik radikali 8 ta uglerod atomini o‘z ichiga oladi. Sterinlar majburiy o‘rinbosar sifatida S-3 atomida gidroksil guruhini saqlaydi, ya’ni ular spirtlar hisoblanadi (shu sababli ularning nomida ko‘pincha -ol qo‘shimchasi mavjud).

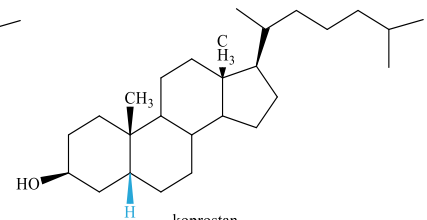
Bunga misol tariqasida xolesterin, shuningdek ichakda xolesterindan hosil bo‘ladigan va shu bois najas tarkibida uchraydigan koprostanolni keltirish mumkin. Ushbu sterinlardagi gidroksil guruhi  $\beta$ -yo‘nalishga ega.



xolestan



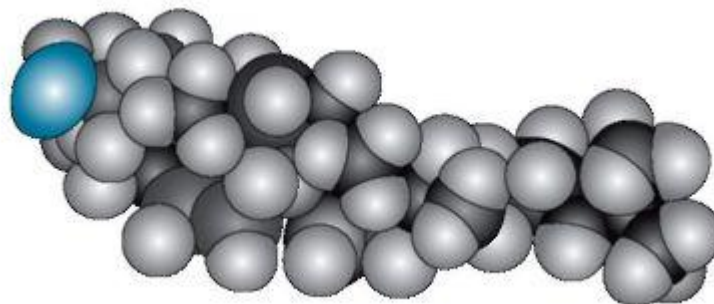
xolesterin



koprostan ol

Organizmدا sterinlar o‘t kislotalari va steroid gormonlarning dastlabki moddalari hisoblanadi.

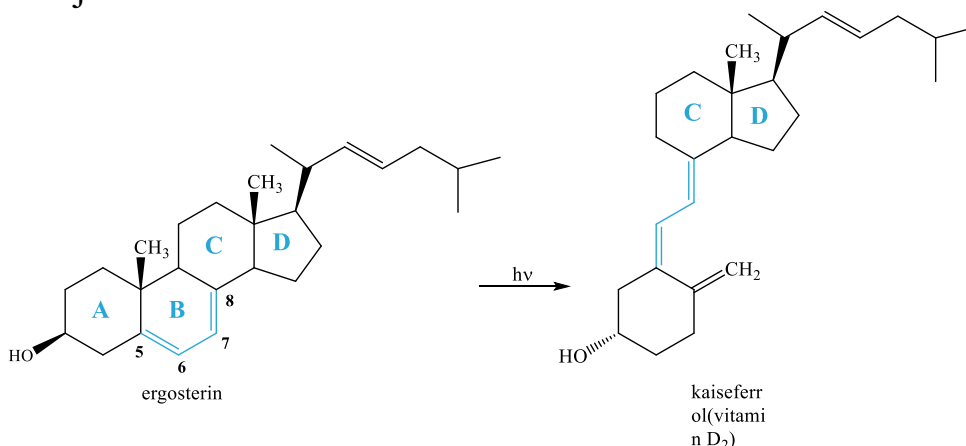
Xolesterin sterinlarning eng keng tarqalgan vakili bo‘lib (15.2-rasm), hayvon organizmlarining deyarli barcha to‘qimalarida mavjud. Biokimyoviy adabiyotlarda xolesterin ko‘pincha xolesterol deb ham yuritiladi. Xolesterin tuzilishining o‘ziga xos xususiyati V halqadagi C-5 va C-6 atomlari o‘rtasidagi qo‘shbog‘dir.



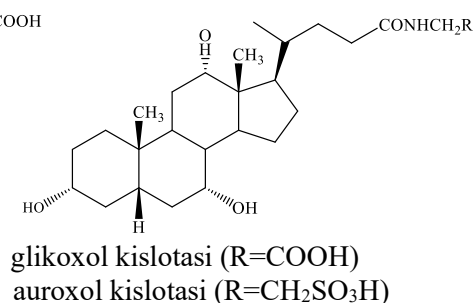
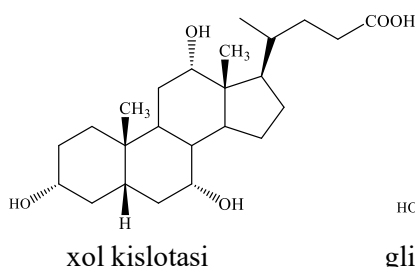
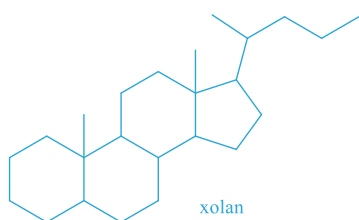
Xolesterinning molekulyar modeli

Xolesterin kristall holatdagi optik faol modda (suyuqlanish harorati 150 °C,  $[\alpha]_{D_{20}}^{20} -39^\circ$ ). Organizmda erkin holatda ham, murakkab efir ko'rinishida ham uchraydi.

Ba'zi sterinlar, masalan, achitqidan ajratib olingan ergosterin (ergosterol) ultrabinafsha nurlar bilan nurlantirilganda B halqa uziladi va D guruhi vitaminlariga oid (antiraxitik) mahsulotlar hosil bo'ladi. Ular tuxum sarig'i, sariyog' va baliq yog'i tarkibida mavjud.



**O't kislotalari** Xolan uglevodorodining hosilalari bo'lgan o't kislotalarining C-17 atomidagi alifatik yon zanjiri 5 ta uglerod atomidan tashkil topgan va oxirgi karboksil guruhini o'z ichiga oladi. Inson safrosidan to'rtta kislota ajratib olingan va ular xole kislotalari deb nomlanadi. Ular orasida eng keng tarqalgani xole kislotalarining o'zidir. Unda barcha gidroksil guruhlari  $\alpha$ -joylashuvga, A va B halqalar esa sis-birikishga ega. Bu guruhning boshqa kislotalari C-12 va C-17 atomlarida bitta yoki ikkita gidroksil guruh yo'qligi bilan farqlanadi. Bu gruppning boshqa kislotalari C-12 va C-17 atomlarida bitta yoki ikkita gidroksil grupp bo'lmasligi bilan ajralib turadi.

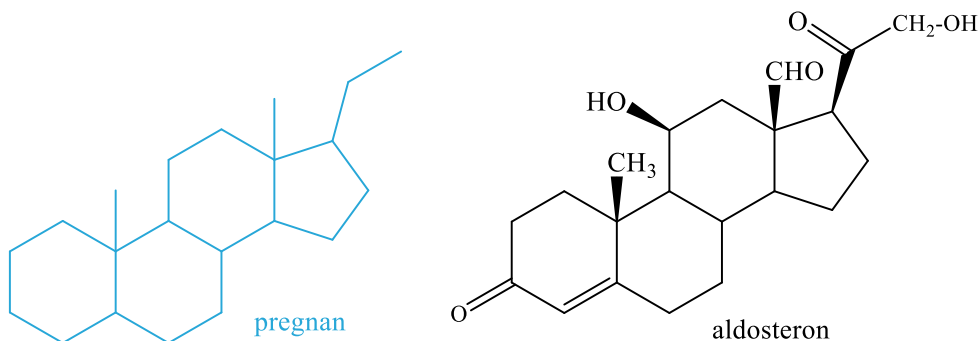


O't kislotalari yog'lar almashinuvi jarayonida muhim ahamiyatga ega. Ular organizmda amidlar ko'rinishida ham mavjud. Amid bog'i orqali ularga glikoxol kislotaladagi kabi glitsin H<sub>2</sub>NCH<sub>2</sub>COOH qoldig'i yoki tauroxol kislotaladagi kabi taurin H<sub>2</sub>NCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>H qoldig'i birikishi mumkin. O't kislotalarining natriy va kaliy tuzlari yuzaki faol xususiyatlarga ega. Ular ovqatdagi yog'larni emulsiyalab, ularning hazm bo'lishini yaxshilaydi.

**Kortikosteroidlar** Kortikosteroidlar - buyrak usti bezlarining po'stloq qismida hosil bo'ladigan steroid gormonlar guruhi. Ularning tuzilishining asosini

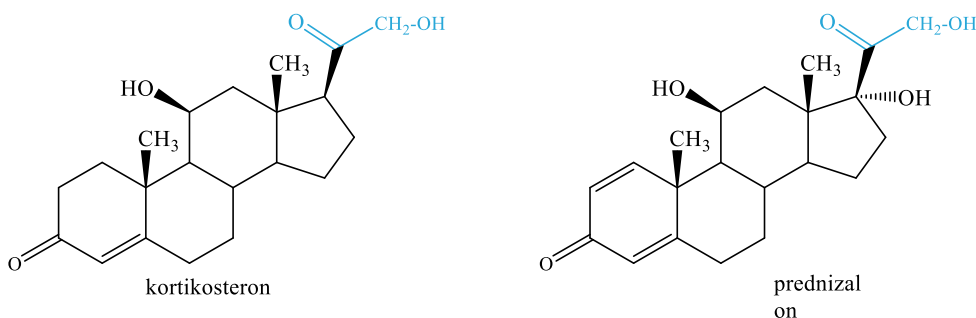
pregnan uglevododori tashkil etadi. Kortikosteroidlardagi yon zanjir C-17 atomida -CO-CH<sub>2</sub>OH guruhi ko‘rinishida ikkita uglerod atomi mavjud.

- Kortikosteroidlarni ikki guruhga bo‘lish mumkin: suv va tuz almashinuvini tartibga soluvchi mineralokortikosteroidlar



Glyukokortikosteroidlar yallig‘lanishga qarshi, shokka qarshi va allergiyaga qarshi ta’sir ko‘rsatadi. Ular yo qoramollarning buyrak usti bezlari po‘stloq qatlamidan olinadi, yoki sun’iy usulda sintez qilinadi va bronxial astma, ekzema, yuqumli gepatit, artritni davolashda qo‘llaniladi. Bunga misol sifatida kortikosteron va prednizolonni keltirish mumkin, ularning tuzilish xususiyati A halqadagi  $\alpha$ ,  $\beta$ -to‘yinmagan keton tizimidan iborat.

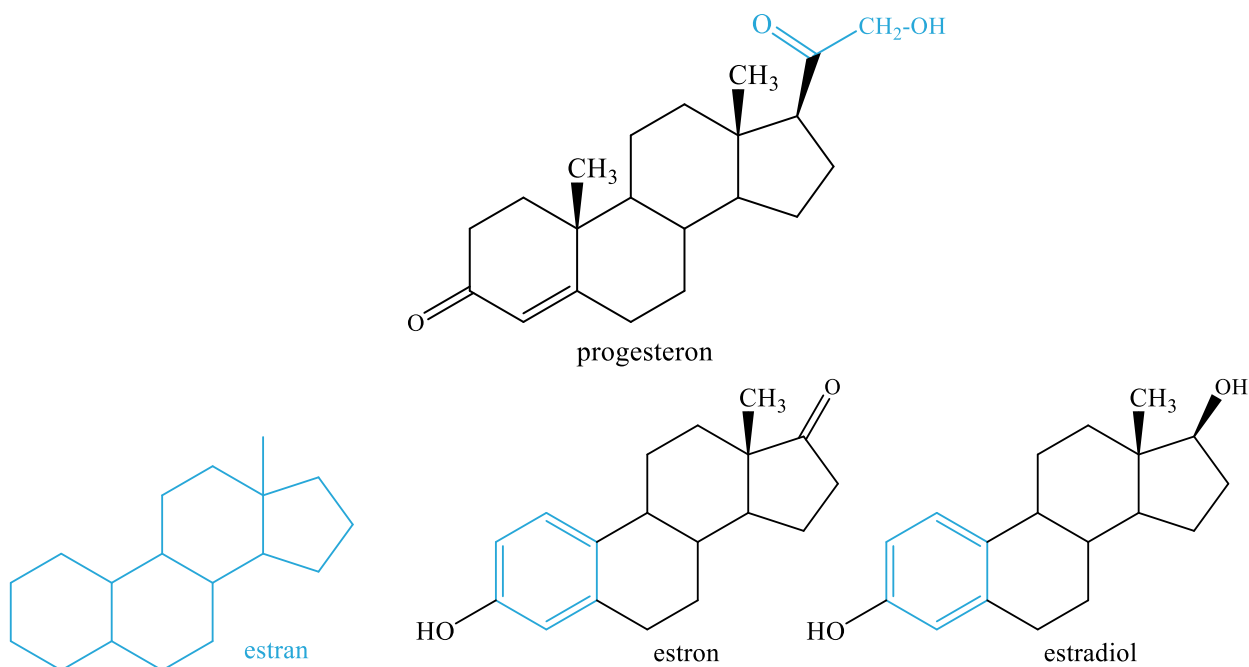
Kortikosteron qondagi glyukoza miqdorini oshirish orqali insulinga qarshi ta’sir ko‘rsatadi. Prednizolon esa sun’iy kortikosteroid bo‘lib, ta’siri jihatidan tabiiy analoglaridan ustun turadi.



**Jinsiy gormonlar.** Bu moddalar jinsiy a’zolar tomonidan ishlab chiqarilib, jinsiy funksiyalarni boshqaradi. Ularga ayollar (gestagenlar va estrogenlar) hamda erkaklar jinsiy gormonlari (androgenlar) kiradi.

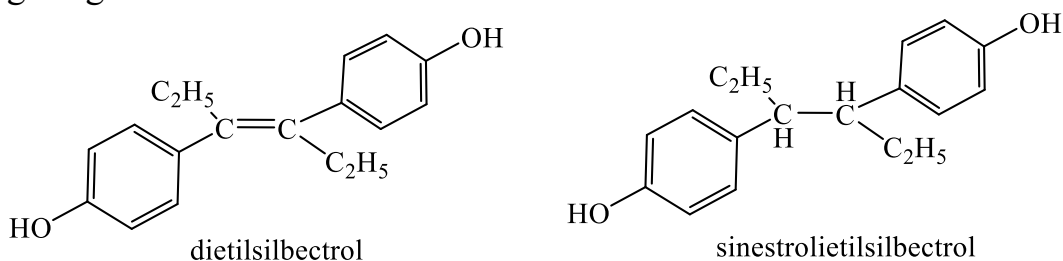
Gestagenlar tuxumdonlarning sariq tanasida hosil bo‘ladi (homiladorlik gormonlari). Gestagenlar, kortikosteroidlar singari, pregnan hosilalaridir. Ular orasida eng faol modda progesteron hisoblanib, uning yon zanjirida ikkita uglerod atomi mavjud .

Estrogenlar ayollarda hayz siklini nazorat qiladi, klimakterik buzilishlar, gipertoniya va boshqa kasalliklarni davolashda qo‘llaniladi. Estron va estradiol - estran uglevodorodining hosilalari ayniqsa muhimdir. Boshqa steroid guruhlaridan farqli o‘laroq, estrogenlar tarkibida A aromatik halqa mavjud.

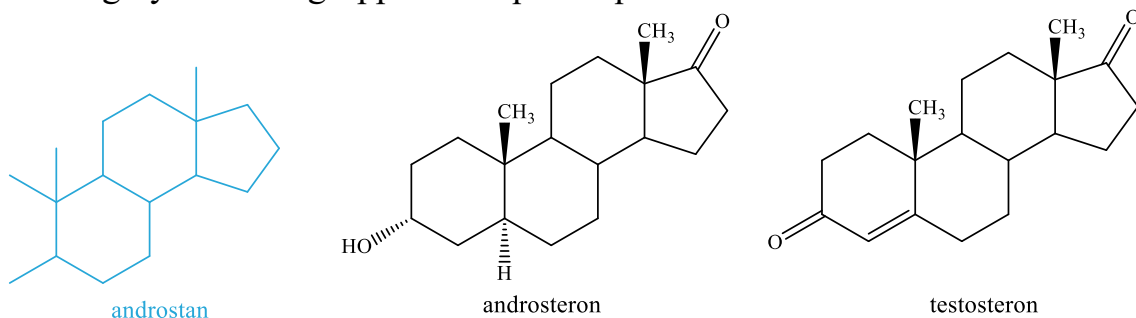


Estrogenlar kokos yong'og'i, tol gullari va boshqa o'simliklarda ham uchraydi. Hozirgi kunda tibbiy maqsadlar uchun estrogen sanoat kimyoviy sintezi orqali olinmoqda.

Estrogenlarning sintetik analoglarini keng ko'lamda izlash kuchli estrogen faollikka ega bo'lgan birikmalarni olishga olib keldi. Ularga dietilstilbestrol va uning gidrogenlash mahsuloti sinestrol kiradi.

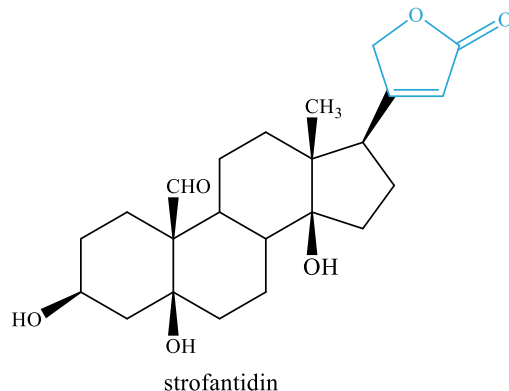
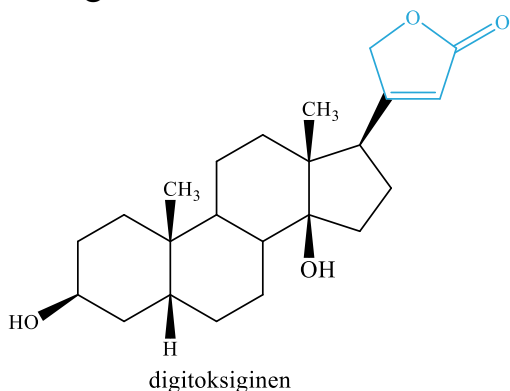


Androgenlar ikkilamchi erkak jinsiy belgilarining rivojlanishini va sperma ishlab chiqarilishini rag'batlantiradi, odamning endokrin tizimiga ta'sir ko'rsatadi, kuchli anabolik effekt beradi. Asosiy erkak jinsiy gormonlari - androsteron va undan faolroq testosterondir. Ularning tuzilishi asosida androstan uglevodorodining skeleti yotadi. Bu ketosteroidlarda ham, estrogenlarda bo'lgani kabi, C-17 atomida yon zanjir bo'lmaydi, lekin ikkala "burchakli" metil guruhlari saqlanib qoladi, lekin ikkala "angulyar" metil gruppalari saqlanib qoladi.



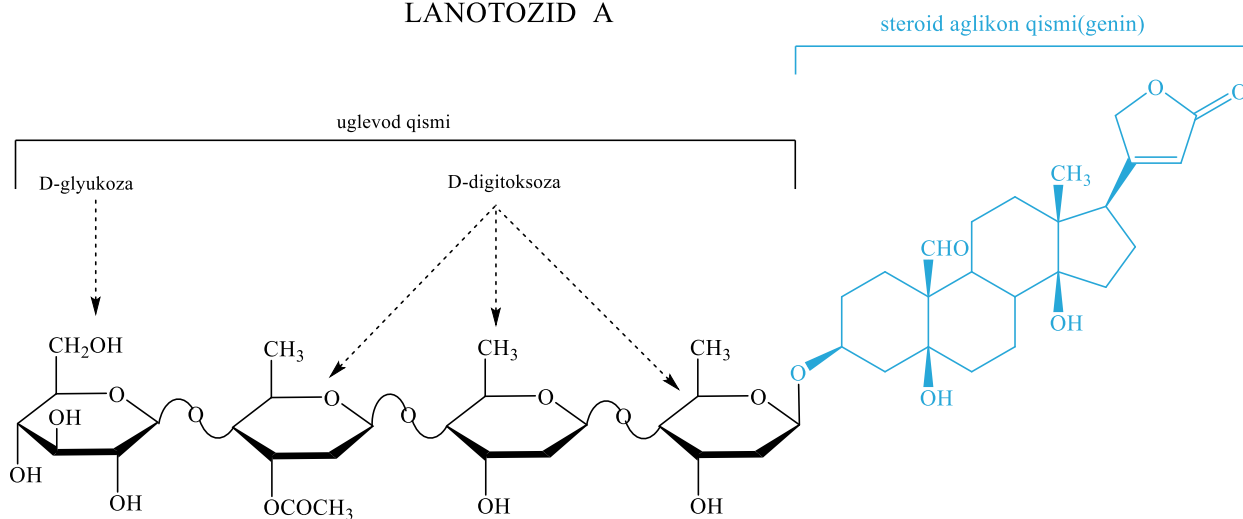
**Yurak glikozidlari.** Yurak glikozidlari o‘simlik kelib chiqishiga ega bo‘lgan steroid glikozidlardir. Bu birikmalarda molekulaning steroid qismi ba’zi mono yoki oligosaxaridlarda aglikon (bu holda u genin deb ataladi) vazifasini bajaradi. Ular kam miqdorda yurak faoliyatini rag‘batlantiradi va kardiologiyada qo‘llaniladi, katta dozalarda esa yurak uchun zahar hisoblanadi. Bu birikmalar qizil angishvonanagul, marvaridgul, tog‘rayhon va boshqa o‘simliklarning turli turlaridan ajratib olinadi.

O‘simlik kelib chiqishiga ega bo‘lgan yurak glikozidlarining geninlariga digitoksigenin va strofantidin kiradi.



Digitoksigenin qizil angishvonadan ajratib olingan digitoksin glikozidi molekulasida genin bo‘lib xizmat qilsa, strofantidin esa turli xil strofantlar va may marvaridgulidan ajratib olingan glikozid molekulasida genin hisoblanadi.

#### LANOTOZID A



Ularning tuzilishining o‘ziga xos xususiyati C-17 atomida to‘yinmagan  $\gamma$ -lakton halqasining mavjudligi va C hamda D halqalarining sis-birikishidir. Uglevod qoldiqlari, ular 2,6-didezoksisaxarlar bo‘lishi mumkin, C-3 atomidagi gidroksil guruhi orqali birikadi. Uglevod molekulasi va genin o‘rtasidagi bog‘lanish  $\beta$ -glikozid turidadir. Yurak glikozidlariga misol sifatida angishvonadan ajratib olinadigan lanatozid A ni keltirish mumkin.

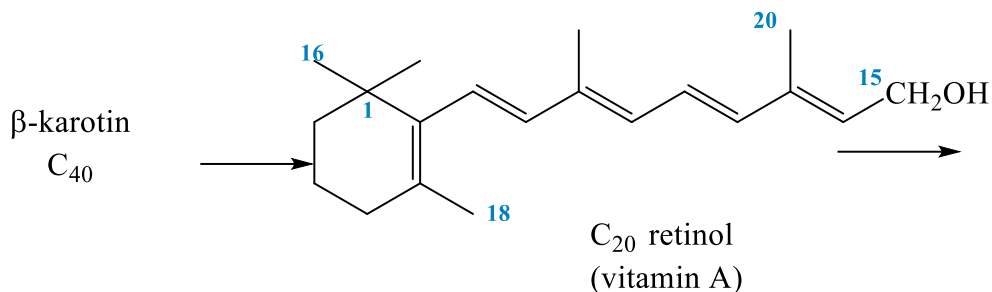
#### Yog‘da eruvchan vitaminlar



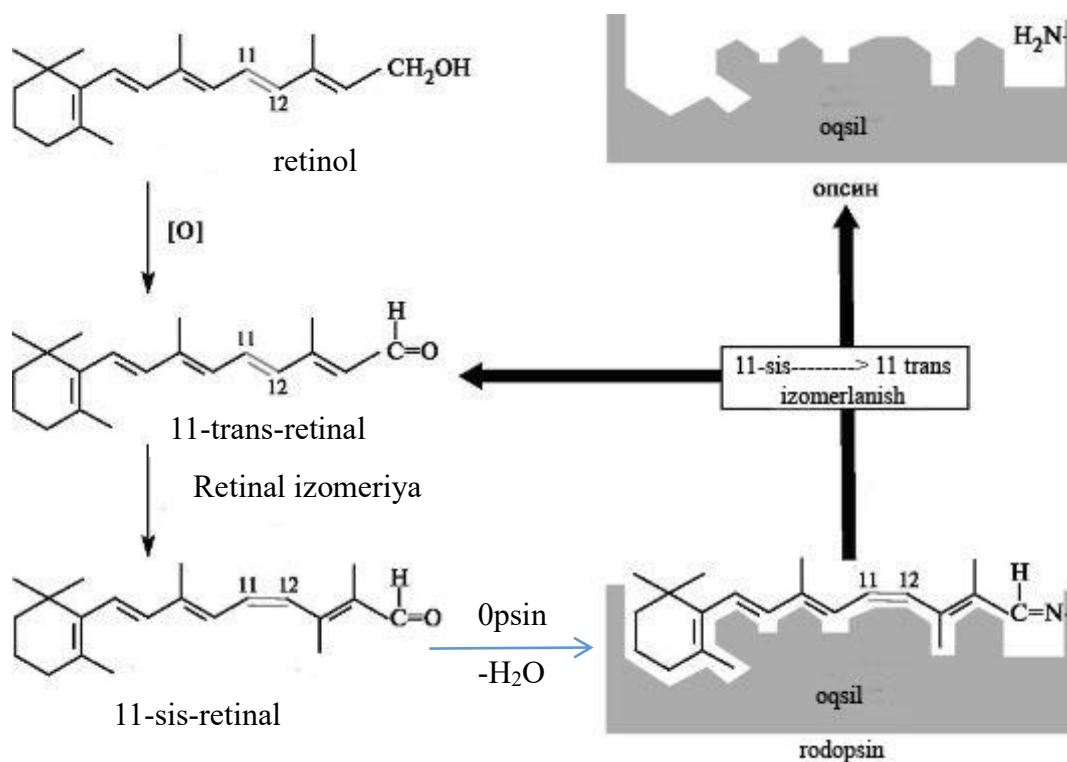
Vitaminlar suvda eriydigan va yog'da eriydigan turlarga bo'linadi. Suvda eriydigan vitaminlarga yuqorida ko'rib chiqilgan tiamin yoki V1 vitamini; nikotin kislotasi yoki PP vitamini; askorbin kislotasi yoki S vitamini kiradi. Yog'da eriydigan vitaminlarga A, E, K guruhlari vitaminlari va ubixinonlar kiradi.

A guruhi vitaminlari. A guruhi vitaminlari o'sish omillari hisoblanadi. Ularning ovqatda yetishmasligi ozib ketishga, ko'z shox pardasining qurishiga (tovuq ko'rligiga), organizmning infeksiyalarga qarshiligining pasayishiga olib keladi. Bu guruh vitaminlari kimyoviy tuzilishiga ko'ra terpenoidlarga kiradi.

Ularning vakillaridan biri  $\beta$ -karotindan organizmda hosil bo'ladigan A1 vitamini - retinoldir.



Retinolning ko'rish jarayonidagi roli yetarlicha yaxshi o'rganilgan (15.3-rasm). Organizmda retinol oksidlanib aldegid - 11-trans-retinalga aylanadi, u ferment ta'sirida 11-sis-retinalga aylanadi, so'ngra to'r pardaning tayoqchasimon oqsillari

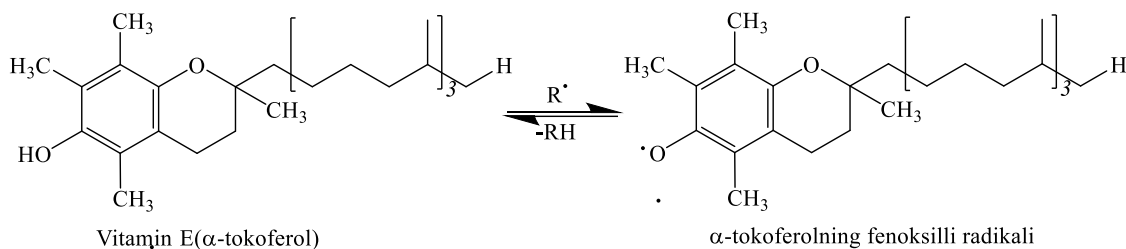


Ko'rish jarayonining kimyoviy asoslari

Opsin bilan bog'lanib, yorug'likka sezgir rodopsin pigmentini hosil qiladi. Yorug'lik yutilganda fotoizomerizatsiya natijasida rodopsinning retinal komponenti

11-trans-retinalga o'tadi, uning konformatsiyasi sezilarli darajada o'zgaradi va u opsindan ajraladi. Bu reaksiya ko'z to'r pardasi tayoqchalarining qo'zg'alishini ta'minlovchi ishga tushirish mexanizmi vazifasini bajaradi.

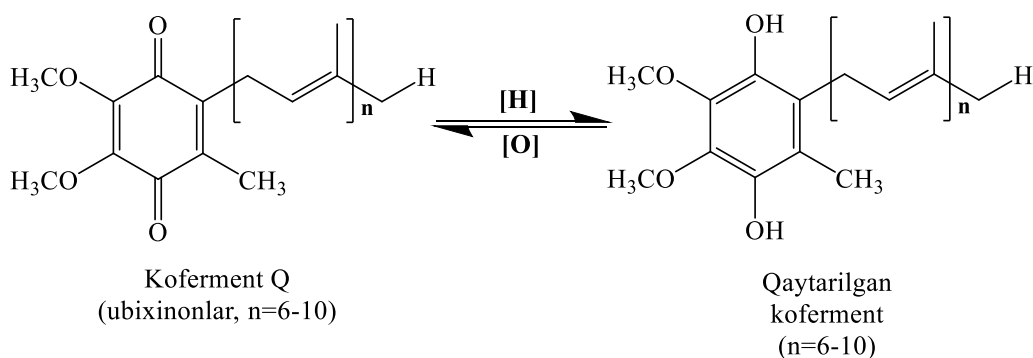
E guruhi vitaminlari. Bu guruh vitaminlari ichida eng muhimi E vitamini -  $\alpha$ -tokoferoldir. U izoprenoid yon zanjirga ega bo'lgan gidroksinon hosilasidir. Benzol halqasida uchta metil guruhi mavjud.



$\alpha$ -tokoferol eng faol endogen antioksidantlardan biri bo'lib, hujayrada lipidlarning peroksid oksidlanish jarayonini ingibitsiyalaydi. Antioksidantlik funksiyasi  $\alpha$ -tokoferolning hujayralarda paydo bo'ladigan faol erkin radikallarni nisbatan barqaror va shu sababli zanjirni davom ettira olmaydigan fenoksil radikalga aylantirish orqali tiklash qobiliyati bilan ta'minlanadi.

Koferment Q (ubixinonlar). Bu vitaminlar tuzilishi jihatidan E guruhi vitaminlariga yaqin ("ubixinon" so'zi "hamma joyda mavjud xinon" degan ma'noni anglatadi). Ular hujayra membranalarida mavjud bo'lib, elektronlar ko'chishi bilan kechadigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadi. Quyida keltirilgan ubixinonlar formulasida n soni 6 dan 10 gacha o'zgaradi. Kimyoviy nuqtai nazardan bu birikmalar 1,4-benzoxinon hosilalari bo'lib, izoprenoid yon zanjirga ega. Bundan tashqari, xinon halqasida metoksi guruhlari, izoprenoid guruhiga yondosh holatda esa metil guruhi mavjud.

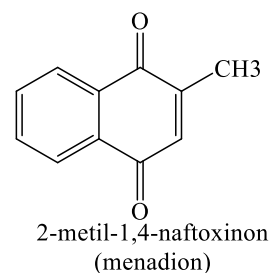
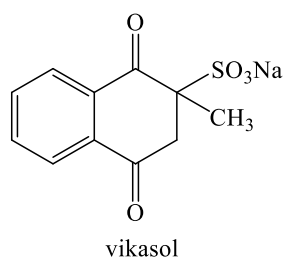
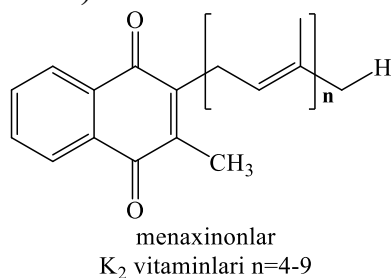
Organizmida ubixinonlar oson va qaytar tarzda gidroksinonlarga qaytariladi.



Organizmida ubixinonlar faoliyatining kimyoviy asosi ularning oson va qaytar tarzda qaytarilgan shakllarga aylanish qobiliyatiga asoslanadi, bu esa ularning elektronlarni ko'chirish xususiyatini belgilaydi.

K guruhi vitaminlari. Bu guruh vitaminlari qonning normal ivishini ta'minlash uchun zarur. Ular 1,4-naftoxinonning hosilalari bo'lib, E guruhi vitaminlari va ubixinonlar kabi izoprenoid yon zanjirga ega. Hayvonlar va

bakteriyalar organizmida bu guruh vitaminlarining vakili menaxinonlar (K2 guruhi vitaminlari) hisoblanadi.



Davolash amaliyotida K guruhi vitaminlarining sintetik suvda eriydigan analogi - vikasol qo'llaniladi, u qonning ivish qobiliyatini oshiradi.

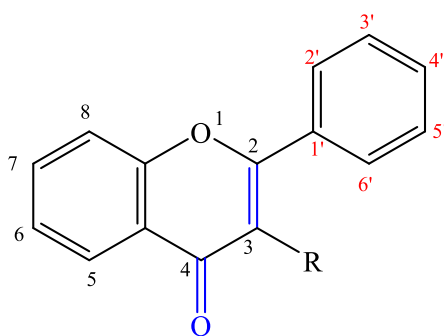
Ushbu guruh vitaminlarining biologik faolligini namoyon bo'lishi uchun xinon halqasining 2-holatida metil o'rinbosarining mavjudligi muhim ahamiyatga ega. Buni 2-metil-1,4-naftoxinon - menadionning yuqori K-vitamin faolligi tasdiqlaydi. Ehtimol, organizmda menadion izoprenoid yon zanjirli birikmalarga aylanadi.

### Flavonoidlar

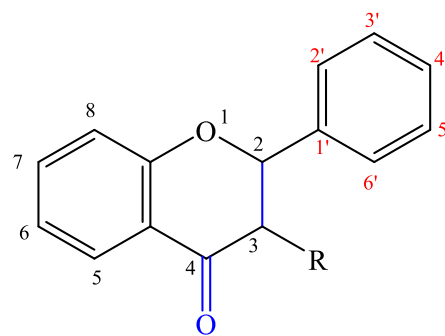
Flavonoidlar o'simliklarning hayotiy faoliyati mahsulotidir. Ular hujayra almashinuvida ishtirok etib, o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va ko'payishini boshqarish vazifalarini bajaradi. Flavonoidlarga bo'lgan qiziqish ularning biologik faollik doirasining kengligi tufayli juda yuqori. Ular fitopreparatlar deb ataladigan ko'plab o'simlik dori vositalari tarkibiga kiradi. Hozirgi kunda bu preparatlar eng xavfsiz dori vositalari sifatida katta e'tibor qozonmoqda.

Flavonoidlarning uglerod skeletini C6-C3-C6 tarzida ifodalash mumkin. Bu tuzilma matritsasi uch uglerodli zanjir bilan bog'langan ikkita benzol halqasidan (A va B) iborat. Flavonoidlar oilasi uch uglerodli qismning tuzilishi bilan farqlanadigan birikmalar guruhlarini o'z ichiga oladi. Eng ko'p sonli guruhni flavonlar va flavanonlar tashkil etadi. Ularning tuzilishi benzol halqasi A va yon fenil o'rnini bosuvchi B bilan kislorodli  $\gamma$ -piron C geterotsiklining kondensatsiyalangan tizimidan iborat.

4-okso guruhi mavjud bo'lgan flavonoidlarning asosiy tuzilmalari



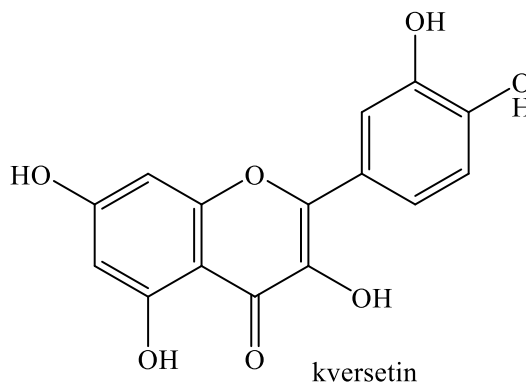
FLAVON (R=H)  
2-fenil-4H-1-benzopiranon-4  
FLAVONOL (R=OH)  
3-gidroksi-2-fenil-4H-1-benzopiranon-4



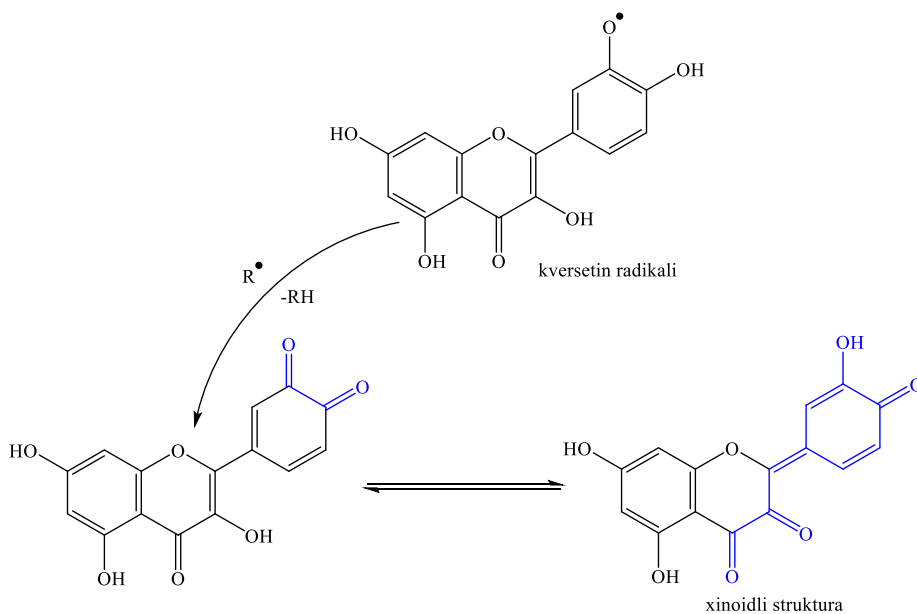
FLAVANON yoki DIGIDROFLAVON (R=H)  
2,3-digidro-2-fenil-4H-1-benzopiranon-4  
FLAVANONOL yoki DIGIDROFVANOL (R=OH)  
2-,3digidro-3-gidroksi-2-fenil-4H-1-benzopiranon-4

Flavonoidlarning asosiy kimyoviy tuzilishi molekulasidagi soni va joylashuvi bilan farqlanadigan gidroksil, alkoksil, glikoziloksil oʻrnini bosuvchilarni oʻz ichiga olishi mumkin. Bu esa ushbu turdagi birikmalarning xilma-xilligini taʼminlaydi.

Flavonoidlar tabiiy antioksidantlarning muhim guruhini tashkil etadi. Endogen antioksidantlar ( $\alpha$ -tokoferol, ubixinonlar, askorbin kislotasi va boshqalar) bilan bir qatorda, oziq-ovqat yoki dori-darmonlar bilan organizimga kiradigan flavonoid birikmalar ham oksidlanish stressidan himoya qilishda ishtirok etadi va ekzogen tabiiy antioksidantlar orasida yetakchi oʻrinni egallaydi. Kversetin (3,5,7,3',4'-pentagidroksiflavon) ning mashhur vakili birinchi marta eman poʻstlogʻidan ajratib olingan va koʻplab fitopreparatlarning asoschisi boʻlgan.



Kversetin tarkibidagi pirokatexin guruhi uning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etish qobiliyatini belgilaydi. Bunday reaksiyalarda kversetin molekulasida radikal substrat R' ga nisbatan qaytaruvchi (elektronlar beruvchi) vazifasini bajarib, oksidlangan (radikal) shaklga oʻtadi. Hosil boʻlgan radikal molekulasining butun qoʻshma tizimi boʻylab elektron zichligining tarqalishi va izomer xinoid tuzilmalarni hosil qilish orqali barqarorlashishi natijasida nisbatan yuqori barqarorlikka ega boʻladi.



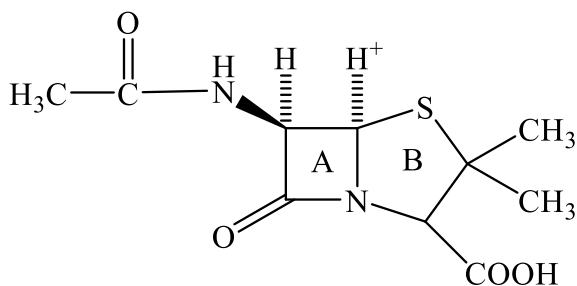
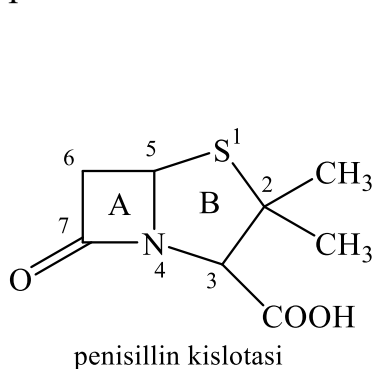
Ta'kidlash joizki, flavonoidlarning oksidlangan shakli tarkibida o-xinon strukturaviy fragmenti mavjud (8.2-bo'limga qarang).

## Antibiotiklar

Mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadigan va boshqa mikroorganizmlarning rivojlanishiga to'sqinlik qiluvchi moddalar antibiotiklar deb ataladi.

Antibiotiklar kimyoviy tuzilishi jihatidan organik birikmalarning turli sinflariga mansub. Ularning ko'pchiligi murakkab geterotsiklik tuzilishga ega. Sanoat miqyosida ular mikrobiologik yo'l bilan olinadi. Yarim sintetik antibiotiklar ishlab chiqarish ham keng tarqalgan. Bu usul mikroorganizmlarning ma'lum bir shtammi ishlab chiqaradigan o'stirish suyuqligidan ajratib olingan birikmani kimyoviy o'zgartirish asosida amalga oshiriladi. Masalan, *Penicillium chrysogenum* mog'or zamburug'idan 6-aminopenitsillan kislotasi ajratib olinadi va u oddiy kimyoviy usullar yordamida atsillash orqali yarim sintetik penitsillinlar olish uchun ishlatiladi.

Penitsillinlar. Penitsillinlar tuzilishining asosini ikkita birlashgan geterotsiklik halqa - to'rt a'zoli  $\beta$ -laktam (A) va besh a'zoli tiazolidin (V) halqalarini o'z ichiga olgan penitsillan kislotasi tashkil etadi.



6-aminopenitsillan kislotasining asil hosilalari  
sifatidagi penitsillinlarning umumiy tuzilishi

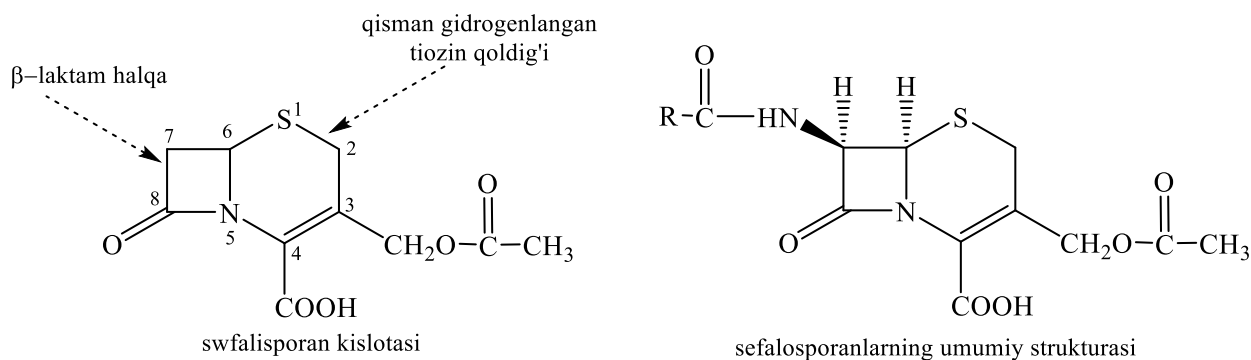
Tabiiy va yarim sintetik penitsillinlar 6-aminopenitsillan kislotasining turli atsil radikallari bilan N-atsillangan hosilalaridir. Atsil guruhidagi radikalning tabiati penitsillinning nomida aks ettiriladi. Masalan,  $R=C_6H_5CH_2$  li birikma benzilpenitsillin,  $R=C_6H_5OCH_2$  li birikma esa fenoksimetilpenitsillin deb ataladi.

Penitsillinlar tuzilishining asosiy xususiyati ilgari tabiiy birikmalarda uchramagan to'rt a'zoli  $\beta$ -laktam halqasining mavjudligidir.  $\beta$ -Laktam halqasi juda beqaror. Yumshoq sharoitlarda u C-7-N-4 amid bog'ining uzilishi bilan gidrolizga uchraydi, bu esa biologik faollikning yo'qolishiga olib keladi.

Tabiiy penitsillinlar nisbatan tanlab ta'sir etuvchi, yarim sintetik penitsillinlar esa ancha keng antimikrob ta'sir doirasiga ega.

Sefalosporinlar. Sefalosporin antibiotiklari tuzilishi jihatidan penitsillinlarga yaqin bo'lib, ular ham  $\beta$ -laktam halqasini o'z ichiga oladi. Ularning tuzilishi asosida ikkita birlashgan geterotsiklik halqa - to'rt a'zoli  $\beta$ -laktam (A) va qisman gidrogenlangan olti a'zoli 1,3-tiazin (V) tutgan sefalosporan kislotasi yotadi.

Sefalosporin guruhidagi antibiotiklar 7-aminosefalosporan kislotasining hosilalari hisoblanadi. Ular keng ta'sir doirasiga ega bo'lib, penitsillinga chidamli bo'lgan ba'zi bakteriya shtammlarining o'sishini to'xtatadi.



### XULOSALAR:

1. Terpenlar, izoprenoidlar, kortikosteroidlar, flavanoidlar, steroidlar, alkaloidlar, garmonlar va antibiotiklar deb nomlanuvchi shu kabi qkichik molekulyar massalai birikmalar sinflari mavjudki, ular yuqori biologic faolliklarni nomoyon qilishi, organizmda turli hil metabolitik jarayonlarda ishtirok etadi, ularni tartibga solidi va ulau quyi molekulaali bioregulyatorlar deyiladi.

2. Izopren qoldiqlaridan tashkil topgan birikmalar izoprenoidlar deyiladi, ularga terpenoidlar va steroidlar kiradi, terpenoidlar o'simliklar tarkibida uchrasa< steroidlar esa hayvon tanalarida ko'proq uchraydi.

3. Ko'pchilik terpenoidlarda izopren qismlari bir-biri bilan "bosh-dum" tamoyili asosida birikkan bo'lib, molekulalarda izopren bo'g'inlari soniga qarab mono-, di-, tri-, tetraterpenlarga bo'linadi.

4. Karatinoidlarning asosini tetraterpenlar tashkil etadi, ularning tarkibida qo'shbog'lar ko'p bo'ladi, qizil-sariq rangga ega va qo'shboglar ketma ketligida asosan trans konfigurasiya alohida o'rin tutadi.

5. Steroidlar tuzilishining asosini gonan skeleti tashkil etadi. Bu skelet kondensatsiyalangan, chiziqsiz bog'langan A, B va C siklogeksan halqalari hamda D siklopentan halqasidan iborat, tabiiy steroidlar uchun B va C hamda C va D halqalarining trans-birikishi xos, A va B halqalar esa ham trans-, ham sis-birikishga ega bo'lishi mumkin. Barcha siklogeksan halqalari kreslo konformatsiyasida joylashgan.

6. Kortikosteron qondagi glyukoza miqdorini oshirish orqali insulinga qarshi ta'sir ko'rsatadi. Prednizolon esa sun'iy kortikosteroid bo'lib, ta'siri jihatidan tabiiy analoglaridan ustun turadi.

7. Estrogenlar ayollarda hayz siklini nazorat qiladi, klimakterik buzilishlar, gipertoniya va boshqa kasalliklarni davolashda qo'llaniladi. Estron va estradiol - estran uglevodorodining hosilalari ayniqsa muhimdir. Boshqa steroid guruhlaridan farqli o'laroq, estrogenlar tarkibida A aromatik halqa mavjud.

8. Androgenlar ikkilamchi erkak jinsiy belgilarining rivojlanishini va sperma ishlab chiqarilishini rag'batlantiradi, odamning endokrin tizimiga ta'sir ko'rsatadi, kuchli anabolik effekt beradi. Asosiy erkak jinsiy gormonlari - androsteron va undan faolroq testosterondir

9. Vitaminlar suvda eriydigan va yog'da eriydigan turlarga bo'linadi. Suvda eriydigan vitaminlarga yuqorida ko'rib chiqilgan tiamin yoki V1 vitamini; nikotin kislotasi yoki PP vitamini; askorbin kislotasi yoki C vitamini kiradi. Yog'da eriydigan vitaminlarga A, E, K guruhlarini vitaminlari va ubixinonlar kiradi.

10. E guruhi vitaminlari. Bu guruh vitaminlari ichida eng muhimi E vitamini -  $\alpha$ -tokoferoldir.  $\alpha$ -tokoferol eng faol endogen antioksidantlardan biri bo'lib, hujayrada lipidlarning peroksid oksidlanish jarayonini ingibitsiyalaydi

11. Organizmda ubixinonlar faoliyatining kimyoviy asosi ularning oson va qaytar tarzda qaytarilgan shakllarga aylanish qobiliyatiga asoslanadi, bu esa ularning elektronlarni ko'chirish xususiyatini belgilaydi

12. Flavonoidlar tabiiy antioksidantlarning muhim guruhini tashkil etadi. Endogen antioksidantlar ( $\alpha$ -tokoferol, ubixinonlar, askorbin kislotasi va boshqalar) bilan bir qatorda, oziq-ovqat yoki dori-darmonlar bilan organizmga kiradigan flavonoid birikmalar ham oksidlanish stressidan himoya qilishda ishtirok etadi va ekzogen tabiiy antioksidantlar orasida etakchi o'rinni egallaydi

13. Mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadigan va boshqa mikroorganizmlarning rivojlanishiga to'sqinlik qiluvchi moddalar antibiotiklar deb ataladi. Antibiotiklar kimyoviy tuzilishi jihatidan organik birikmalarning turli sinflariga mansub bo'lib ularning ko'pchiligi murakkab geterotsiklik tuzilishga ega.

14. Tabiiy va yarim sintetik penitsillinlar 6-aminopenitsillan kislotasining turli atsil radikallari bilan N-atsillangan hosilalaridir. Atsil guruhidagi radikalning tabiati penitsillinning nomida aks ettiriladi. Masalan,  $R=C_6H_5CH_2$  li birikma benzilpenitsillin,  $R=C_6H_5OCH_2$  li birikma esa fenoksimetilpenitsillin deb ataladi

1. Quyi molekulyar bioregulyatorlarga tarif bering.
2. Quyi molekulyar bioregulyatorlarga organik birikmalarning qanday sinf vakillari kiradi.
3. Monoperpenlarning izopren qoldigi soniga ko'ra sinflanishi haqida so'zlab bering.
4. Terpenoidlarda izopren qismlari qaysi tamiyillar asosida birikishi mumkin?
5. Karatinoidlar, ularning tuzilishi, xossalari, biologik roli haqida so'zlab bering?
6. Steroidlar, ularning tuzilishi va biologik roli? Ularning yon zanjirdagi radikal tarkibidagi uglerod atomlari soniga ko'ra sinflanishi.
7. Steroidlarning sterokimyosi. Steroidlarning asosini tashkil etuvchi kondensirlangan halqalsrning sis va trans birikishi nima?
8. Sterinlar, tuzilishi, biologik funksiyalari, tabiatda uchrashi haqida gapirib bering
9. O't kislotalari, tuzilishi, tarkib, biologik funksiyalari qanday?
10. Yurak glikozidlari tarkibi, xossalari, tuzilishi va biologik funksiyalari.
11. Jinsiy garmonlar, sinflanishi, tuzilishi, biologik roli haqida so'zlab bering
12. Vitaminlar, ularning klassifikasiyasi, turlari va avzifalari, biologik roli qanday.
13. Yog'da eriydigan vitaminlar. Retinol. Ko'rish prosessininmg kimyoviy asoslari.
14. Antibiotiklar, sinflanishi, tarkibiy tuzilishi va biologik roli haqida so'zlab bering?
15. Flavanoidlar, ta'rifi, tuzilishi, tarkibiy qismlari, sinflanishi va biologik roli va ahamiyati.

### **Asosiy adabiyotlar**

1. Кнорре, Д. Г.Биоорганическая химия: Учебное пособие / Д.Г. Кнорре, Т.С. Годовикова, С.Д. Мызина, О.С. Федорова; Новосиб.гос. ун-т, Новосибирск, 2011. 480 с.
2. Воловенко, Ю.М Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. Учебник для химических специальностей вузов. / Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П – М.: Научное партнерство, 2011. – 704 с.

### **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. O'zR PQ-2909. Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora tadbirlari to'g'risida. Toshkent shahri 2017 il. 20 aprel.
2. Семенов, А.А. Очерк химии природных соединений / А.А. Семенов.- Новосибирск: Наука.Сибирская издательская фирма РАН, 2000. – 664 с.
3. Овчинников, Ю.А. Биоорганическая химия / Ю.А. Овчинников. - М.: Просвещение, 1987. - 816 с.
4. Еляков, Г.Б. Стероиды морских организмов / Г.Б. Еляков, В.А.Стоник. - М.: Наука, 1988. - 207с.
5. Физер, Л. Стероиды / Л. Физер, М. Физер. – М.: Мир, 1964
6. Ахрем, А.А. Полный синтез стероидов / А.А. Ахрем, Ю.А. Титов. – М.: Наука, 1971. – 306 с.
7. Гудман, М. Органические молекулы в действии / М. Гудман, Ф. Морхауз. – М.: Мир, 1987. – 336 с.



8. Орехов, А.П. Химия алкалоидов / А.П. Орехов. – М.: Из-во АН СССР, 1955. – 868 с.
9. Еляков, Г.Б. Терпеноиды морских организмов / Г.Б. Еляков, В.А.Стоник. - М.: Наука, 1986. - 271 с.

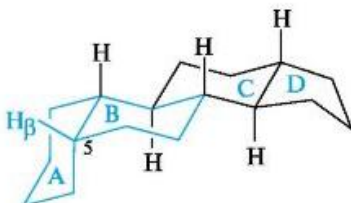
### Internet resurslar

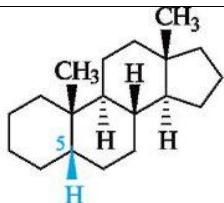
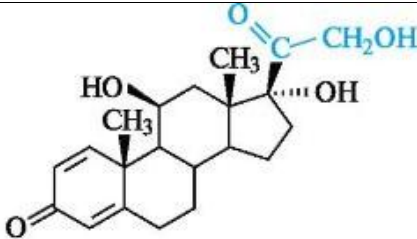
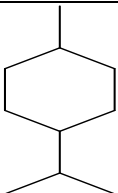
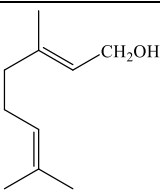
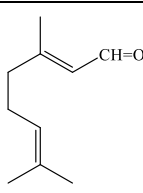
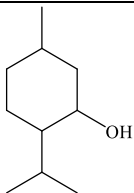
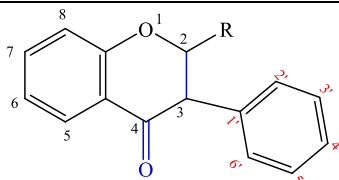
1. Кнорре Д.Г. Биохимия нуклеиновых кислот // Соросовский образовательный журнал, 1998, №8, с. 30-35. <http://window.edu.ru/resource/477/20477>
2. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия / Ю.А. Овчинников. – М.: Просвещение, 1987. – 816 с. <http://www.chem.msu.ru/rus/books/ovchinnikov/welcome.html>
3. Ауэрман Т. Л. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 400 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=363737>

### О'z-o'zini nazorat qilish: Test nazorati

#### “Quyи molekulyar bioregulyatorlar” muvzusi bo'yicha

#### TEST SAVOLLARI

Savol:	Javoblar variantlari			
	A	B	C	D
1	Quyи molekulyar bioregulyatorlarning ko'p qismi .....dan iborat.			
javob	izosteroidlar	izoptrenoidlar	izofermentlar	izomerlar
2	Tarkibida ikkita izopren bo'g'ini tutgan moddalar tarkibida nechta uglerod atomi bo'ladi			
javob	5	8	10	12
3	Tarkibida to'rtta izopren bo'g'ini tutgan moddalar tetraperenlarning qaysi sinfiga mansub.			
javob	monoterpenlar	diterpenlar	triterpenlar	tetraterpenlar
4	Skvalen C <sub>30</sub> H <sub>50</sub> qaysi terpenlar sinfiga mansub?			
javob	monoterpenlar	diterpenlar	triterpenlar	tetraterpenlar
5	Bisiklik tuzilishga ega bo'lmagan terpeni ko'rsating fermentlarda faol markaz qanday hosil bo'ladi?			
javob	$\alpha$ -pinen	komfora	dekalin	mentol
6	Karotinoidlarning aksariyat qismi qanaqa rangga ega bo'ladi			
javob	Qizil-sariq	Sargish-qizil	Qizg'ish-zarg'aldoq	Sariq-zarg'aldoq
7	Ayollarning jinsiy garmoni ko'rsatilgan javobni tanlang			
javob	androstan	xodan	xolestan	ekstran
8	Ushbu rasmda steroid molekulasida halqalarning qaysi birikish turi keltirilgan			
				
javob	sis-A/B	trans-C/B	trans-A/B	sis-C/D
9	Ushbu rasmda A va B halqalari sis birikkan steroid keltirilgan, u qaysi steroidning tuzilishiga mos keladi			

				
javob	5 $\alpha$ -steroid	5 $\beta$ -steroid	5 $\gamma$ -steroid	5 $\delta$ -steroid
10	Ushbu rasmda prednizalon-garmoni keltirilgan bo'lib, usbu garmon molekulasida nechta asimmetrik uglerod atomi bor			
				
avob	1	2	3	4
11	Quyida keltirilgan qaysi quyi molekulyar bioregulyatorlarda yuqori antioksidantlik kuzatiladi)			
javob	steroidlar	terpenlar	flavanoidlar	antibiotiklar
12	Estrogenlar molekulasi tarkibida qaysi turdagi halqani saqlashi bilan boshqa garmonlardan keskin farqlanadi?			
javob	Azotli geterohalqa	Kislorodli geterohalqa	gererohalqa	aromatik halqa
13	Ayollarda hayz siklini qaysi turdagi garmonlar nazoat qiladi.			
javob	gestagen	ekstrogen	adrogen	xalkogen
14	Asosiy erkak jinsiy gormonlari nisbatan faol garmonlar hisoblanadi			
javob	estron	anderosteron	testosteron	progesteron
15	Ko'rish jarayonida ishtirok etuvchi asosiy vitaminni ko'rsating			
javob	tokoferrol	retinol	ubixinon	vikasol
16	Penitsillinlar tuzilishining asosiy xususiyati oldin tabiiy birikmalarda uchramagan .....halqasining mavjudligidir			
javob	to'rt a'zoli $\beta$ -laktam	Besh a'zoli $\gamma$ –pirrol	Uch a'zoli $\beta$ -laktam	Olti a'zoli pipiridin
17	Mentanning kimyoviy formulasini ko'rsating			
javob				
18	Organizmada qonning normal ivishini ta'minlaydigan vitamin qaysi?.			
javob	Vitamin-A	Vitamin-K	Vitamin-E	Vitamin-C
19	Ushbu rasmda flavanoidlarning aynan qaysi sinfiga vakil keltirilgan			
				
javob	falvonoidlar	izoflavanoidlar	neoflavanoidlar	flavanonlar
20	Ko'pchilik terpenoidlarda izopren qismlari bir-biri bilan qaysi tamoyil asosida birikkan bo'ladi			
javob	“bosh”-“bosh”	“dum”-“dum”	“bosh”-“dum”	farqi yo'q

Test savollari kaliti: 1-B; 2-C; 3-B; 4-C; 5-D; 6-A; 7-D; 8-A; 9-B; 10-D; 11-C; 12-D; 13-B; 14-C; 15-B; 16-A; 17-A; 18-B; 19-C; 20-C.