

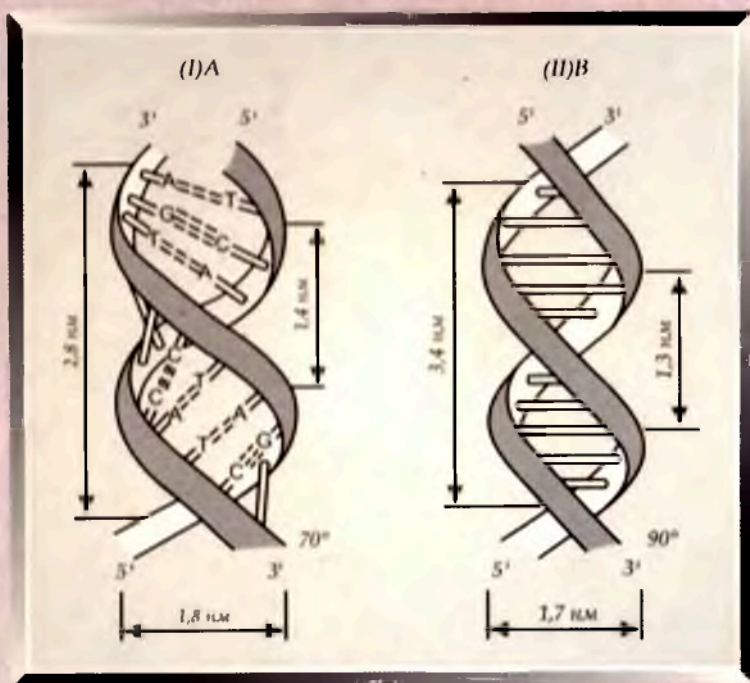
24

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
МАДАНИЯТ ВА СПОРТ ИШЛАРИ ВАЗИРЛИГИ

ЎЗБЕКИСТОН ДАВЛАТ ЖИСМОНИЙ ТАРБИЯ ИНСТИТУТИ

РАХМАТОВ Н.А.
МАХМУДОВ Т.М.
МИРЗАЕВ С.

БИОКИМЁ



ТОШКЕНТ 2007

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ МАДАНИЯТ ВА СПОРТ
ИШЛАРИ ВАЗИРЛИГИ

ЎЗБЕКИСТОН ДАВЛАТ ЖИСМОНИЙ ТАРБИЯ
ИНСТИТУТИ

РАХМАТОВ Н.А.
МАХМУДОВ Т.М.
МИРЗАЕВ С.

БИОКИМЁ

ТОШКЕНТ – 2007

Муаллифлар:

Раҳматов Н.А. – биология фанлари доктори, профессор.

Миджудов Т.М. – тиббиёт фанлари доктори, профессор.

Мирмоҳаммад С. – биология фанлари номзоди, доцент.

Тақризчилар:

Саатов Т.С. – биология фанлар доктори, профессор, ЎзФА академиги.

Зикиряев А.З. – биология фанлари доктори, профессор.

Саидов Т.М. – тиббиёт фанлари номзоди, доцент.

Дарслик жисмоний тарбия институти ҳамда педагогик олий ўқув юр்தларининг жисмоний тарбия факультетлари талабалари, магистрантлари, илмий изланувчилари, ўқитувчилари учун мўлжалланган, шунингдек, мазкур дасрликдан академик лицей ва касб-хунар коллежларининг ўқувчилари ҳам фойдаланиши мумкин.

Дарслик жисмоний тарбия институти қошидаги олий ўқув юр்தлариаро илмий-услубий кенгаш томонидан нашр этиш учун тавсия этилган.



КИРИШ

Жисмоний тарбия ва спортда юқори малакали мутахассисларни тайёрлаш дастури одам организмине ҳаётий фаолияти жараёнлари тўғрисида жуда чуқур билимлар билишини талаб этади.

Ҳаёт фаолияти барча кўринишлари асосида хужайрада биокимёвий алмашинувлар ётади. Шунинг учун жисмоний тарбия институтларида биокимёни ўрганиш бўлажак мураббий ва жисмоний тарбия ўқитувчиларини тайёрлашни асосий босқичини ташкил этади.

Жисмоний тараққий этиш ва спорт маъқларида биокимёвий қонуниятларни билиш спорт билан шуғулланиш учун, илмий асосда саволларни ажратиб олиш, машқ қилиш (моторланиш) услўларини ва юқорироқ самарадорли мухитларни қидириб топиш, спорт натижаларини ва ютуқларини ва уларни ишлатишни аниқ кўрсатиш.

Биокимёни ўрганиш кейинги босқичларда қайси органларни ўрганишга имконият яратиб беради? Медико-биологик фанлар: физиология, гигиена, спорт тиббиёти каби фанларни ўрганишга шароит яратади. Биокимё курсидан олинган маълумотлар жисмоний тарбия назариясини ўқитишда ва спорт фанлари бўйича махсус курслар ўтилишида кенг ишлатилади.

Кейинги йилларда янги экспериментал далилларни йиғилиши, бир қатор қонуниятларни яратилиши, янги концепция ва назарияларни чиқиб келиши биокимёни ривожланишига катта таъсир кўрсатди. Бу жараён спорт биокимёсига қаратилди.

Шунинг учун биокимё курси дастурини жисмоний тарбия институтларида доимий равишда кўриб, тўлдириб бориш керак.

Биокимё ва спорт биокимёси ҳозирги замон билимларини ўз ичига олган янги дастур асосида ёзилди. Аммоналарини ва экспериментал натижаларни ва кўпгина илмий мақолаларда ва китобларда бор материалларни талабаларга етказиш жуда қийин.

Шунинг учун биокимё фанидан дарслик тайёрлаш фикри тутилди. Дарслик тайёрлашда талабаларда мактабда кимё ва биологиядан олган махсус тайёрланиш билимлари борлиги ҳисобга олинди.

Дарсликни ёзишда муаллиф одам организмида орган ва тўқималарида борадиган биокимёвий жараёнларни курсатишга қаратди.

Дарсликда биокимёвий тамойиллардан бири – махсус бўлим организмда моддалар алмашинувини умумий қонуниятлари, тирик тизимда энергиянинг ҳосил бўлиши қонуниятлари (биоэнергетика), моддалар алмашинувини бошқарилиши келтирилади.

Биокимё – ҳозирги замон биология фанлари ичида кўқори тараққий этаётган фанлардан биридир. Охирги икки ўн йилликда кўп янгиликлар қилинди. Бизларни табиатта бўлган фикрларимизни илдизи билан ўзгартириб, тирик организм ҳужайраларида борадиган жараёнлар кўрсатилади. Буюк янгиликларга: генетик ахборотларни сақлаш ва бериш услубларини тушунтириш, оқсил ва нуклеин кислоталарини структураларини очиб бериш, тирик организмда энергия ҳосил бўлиши механизмини аниқлаш, моддалар алмашинуви механизми бошқарилишини тушунтириш, биологик алмашинувларда ҳужайрани структур ролини аниқлашлар киради.

Асосий тамойилларни тушуқтириш ва керакли қонуниятларни тирик организм ҳужайрасидаги кимёвий айланишини ўтиши, биокимёвий жараёнларни тушунишни янгилаб қўймасдан, биокимёвий услублар мураккаб биологик муаммоларни анализ қилиш учун кучли қурол қилиб қўйди.

Биологик ҳаётни борлигини тушунмасдан, у моддаларни кимёвий табиатини билмасдан туриб, тирик организмни нимадан тузилганини, кимёвий алмашинувларни кетма-кетлиги ва ўзаро боғлиқлигини урганмасдан туриб организмни ҳаёт фаолиятини билмаймиз.

Тирик организм учун аниқ структураси борлиги ташқи ва ички ҳужайра мембраналарини қўшиб, ҳар хил субҳужайра органелларини ва бошқалар характери бўлади.

Барча биокимёвий жараёнларни организмда ўтиши ана шу мураккаб ҳосил қилувчи моддаларни улар билан яқин ўзаро боғланганига сабаб бўлади. Тирик организм уни ўраб олган муҳит билан ҳамбарчас боғланган. Ташқи муҳитдан у ҳаёт учун керакли овқат моддаларини, сувни ва кислородни олади.

Ташқаридан кирадиган моддалар организмда биокимёвий алмашинувларда иштирок этиш учун мураккаб биорганик бирикмаларни ҳосил қилади. Натижада ташқи муҳитга парчланиш маҳсулотлари чиқарилади. Тирик организмда борадиган моддалар алмашинуви энергия йўқотиш билан боради.

Биокимё фақатгина тирик организмда борадиган органик бирикмаларни синтез ва парчланишини ўрганиб қолмасдан, бу алмашинувлар энергия ажралиши ва ютиши, энергия алмашинуви механизми қандай эканлигини ҳар хил физиологик функцияларига асосланиб ўрганади.

Ҳозирги замон биокимёнинг муҳим вазифаларидан бири шундан иборатки, кимёвий алмашинувларни чуқур билиш асосида тирик организмда олиб борилаётган моддалар алмашинувини бошқарадиган таъсир қилувчи йўлини топиш.

Организмда моддалар алмашинувини туриши биологик соғу-саломатликни меъёрида ва уни бузилишини аниқлайди.

Моддалар алмашинувини бошқаришни самарадорлик йўлини қидириш – бу организмни ҳаётчанлигини оширишни

янги муҳитини қидириб, ҳар хил касалликларни даволаш ва касалликларни келиб чиқиш йўлини топиш.

Моддалар алмашинуви жараёнини тезлиги ва характери тирик организмни бўйича ва тараққий этишига, уни қобилияти ташқи таъсиротларга қарама-қарши туриши, янги шароит-борлигига мослашишга қарайди.

Моддалар алмашинувини ўзгаришини ўрганиш, организмни жисмоний юкламаларга мослашинини яхши билишга, жисмоний иш қобилиятини ошириш услубларини ва самарадорлик муҳитини қидириб топишга имконият беради.

Биокимё – биологик фан. Табиий-илмий фанлар қаторида биокимё аниқ фанлар ўртасида жойлашган бўлиб, физик-кимёвий хоссаларни ўрганиб, тоза биологик фан хисобланади.

Тирик организмда борадиган биокимёвий жараёнлар тўлғунча барча аниқ физик ва кимёвий қонунларга бўйсунди.

Биокимё элементар физик ва кимёвий хоссаларни асосида материални янги сифатий тузилишини ҳосил бўлишини / биологик функциясини ўрганади.

Биокимё – биологик фанлар қаторига киргани учун биологик хоссаларга, физик-кимёвий текширишларга асосланиб тўғри тушуниришни бериши керак.

Статик биокимё тирик организмларнинг кимёвий таркибини, уларни ташкил қиладиган моддаларнинг кимёвий табиати, хоссалари ва хусусиятларини, миқдорий нисбатларини ўрганади.

Динамик биокимё – тирик мавжудотларни ташкил қилган моддаларни кимёвий ўзгаришини, янгиланишини ҳамда шу жараёнлар билан боғлиқ булган энергия алмашинувини ўрганади.

Спорт биокимёси – мускул иш фаолияти даврида биокимёвий алмашинувларни хусусиятларини, спорт машқ-

лари ва спортдаги биокимёвий назоратни методларини биокимёвий қонуниятларини ўрганади. Спорт биокимёсини бошқа бўлимлардан фарқи шундан иборатки, яъни функционал биокимёда биокимёвий жараёнлар алоҳида орган ва тўқималарда ўрганилса, спорт биокимёсида бутун организмда ўрганилади.)

Спорт биокимёсининг асосий вазифаси – биринчидан, биологик фанларни ривожланиши учун хизмат қилса, иккинчидан спортда назарий ва услубий фанларни ривожлантиришга жавоб беради.

Спорт биокимёсидаги фундаментал текширишлар спорт иш фаолияти жараёнидаги моддалар алмашинувидаги умумий қонуниятларни ўрганишга қаратилган. Бу текширишлар асосан қуйидаги муаммоларда кўрсатилади:

- одам мускул иш фаолиятида энергияни ҳосил бўлиш механизми;

- жисмоний юклар билан пайтида оқсил синтезини бошқарилиши;

- мускул иш фаолияти пайтида моддалар алмашинуви механизмини асаб ва гормонал бошқарилиши;

- систематик мускул иш фаолиятида биокимёвий мослашишнинг қонуниятлари;

- спортдаги биокимёвий текширишлар илмий-услубий муаммоларни ечиш билан боғлиқ, яъни юқори малакали спортчиларни тайёрлашдан иборат.

Бу текширишлардаги асосий ҳал қилинадиган саволлардан қуйидагиларни кўрсатиш мумкин:

- спорт ютуқлари даражасини биокимёвий омилларини баҳолаш ва кўрсатиш;

- спортчиларни машқлар жараёнида биокимёвий ўзгаришларини ўрганиш;

- мусобакалар ва машқлар юкларидан сўнг тикланиш жараёнидаги биокимёвий тавсифларини ўрганиш;

- машқлар жараёнида самарадорликни баҳоловчи ва шунингдек махсус керакли дори-дармонлар, керакли махсулотлар ишлаatilганда ишлаш қобилиятини оширишга ва тикланиши жараёнларини тезлаштиришга қаратилган биокимёвий критерияни тиклаш.

Қўрсатилган муаммоларни ечиш спортчиларни тайёрлашни бошқариш самарадорлигини оширади ва спорт ютуқларини юқори даражага қўтара олади. Спорт биокимёсини илмий фан сифатида пайдо бўлишида буюк олимлар А.Хилл, Э.Симонсон, Г.Эмбден, В.В. Палладин, Н.Н. Волковлар номлари билан боғлиқдир.

Ҳозирги пайтда бизнинг мамлакатимизда ва чет элларда спорт биокимёси муаммолари купгина илмий-текшириш институтларида ва олий ўқув юртларида ўрганиш жуда тезлик билан амалга оширилмоқда. Жумладан, Қозоғистон, Россия, АҚШ, Германия ва бошқалар.

Спорт биокимёси масалалари қўриладиган конгресс, конференцияларда дастурлардан жой олган ва тез-тез ўтказилиб турилади. Кейинги пайтда спорт биокимёсидан доимий равишда илмий мақолалар, китоблар чоп этилмоқда. Булар билан танишиш ўз навбатида жисмоний тарбия ва спортда юқори малакали мутахассисларни тайёрлашда катта ёрдам беради.

БИРИНЧИ ҚИСМ

СТАТИК БИОКИМЁ

1-БЎЛИМ.

ОРГАНИЗМНИ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА БИОКИМЁВИЙ ЖАРАЁНЛАРДА ИШТИРОК ЭТАДИГАН МОЛЕКУЛАЛАР ХОССАСИ

Одам организми барча тирик объектларга ўхшаш кимёвий бирикмалар молекулаларидан тузилган. Бу молекулалар нафақат ҳаммага маълум физиковий ва кимёвий қонунларга бўйсунди, балки махсус тарзда бир-бирларига ўзаро таъсир қилиб, тирик организм хоссаларини ҳосил қиладиган бу нарса органик бўлмаган дунё объектларида йўқ.

Тирик организмни яхши хоссаларидан бири – унинг мураккаб ва юқори даражадаги ташкил қилиши. Улар мураккаб ички структурага эга бўлиши билан ҳар хил типда тузилган кўп сонли кимёвий бирикмаларни тутди. Тирик организм таркибига кирувчи алоҳида кимёвий компонентларни ҳар бирини, узини аҳамияти бўлиб, аниқ бир функцияни бажаради.

Тирик организмларни муҳим хусусиятлари уларни ўраб олган муҳитдан чиқариб олиш қобилияти ва энергияни ҳосил қилиш, мураккаб ички тузилишини ушлаб туриш ва тиклаш учун ишлатилади.

Тирик организмлар бошқа турли фойдали ишларни бажариш қобилиятига эга бўлиб, масалан, ҳаракатдаги механик ишни.

Тирик эмас табиат объектлари ўзларини структурасини ташкил қилиш учун ташқи энергияни ишлатиш қобилиятига эга эмас.

Органик эмас моддалар ташқи энергияни ютса, масалан фотоник ёки иссиқлик, у қоида бўйича кам даражада тартибга солинми керак.

Тирик организм хоссаларидан бири – уларни аниқ ушларини ишлаб чиқариш қобилияти борлигидадир. У тирик бўлмаган табиат объектларида йўқ. Кимёвий хоссаси, функция ва характери махсус типдаги молекулалар тирик организм таркибига бор, улар ўзаро таъсир қилиб, ўзини тузиш ва ўзини хосил қилиш қобилиятига эга.

Тирик организм таркибига кирувчи молекулалар орасида сув молекуласи ва қатор оралик моддалар кўпроқ бўлади.

Сув минерал тузлар ва бошқа моддалар учун эритувчи сифатида хизмат қилади, шунингдек дисперсион муҳит учун ва организм ҳужайра протоплазмасини коллоид ҳолатини сақлашда муҳим роль ўйнайди.

Организм бирикмалар молекулалари ҳар хил бўлиб, кўпчилиги жуда ҳам мураккабдир. Улардан биттаси тирик ҳужайра учун қурилиш материали бўлиб хизмат қилса, бошқаси ҳужайрани функционал ишлаш учун энергия билан таъминлайди, учинчиси эса ҳужайрада кетадиган кимёвий реакцияларни бошқаришда муҳим рол ўйнайди.

Жуда муҳим органик молекулалар типига карбонсувларни, липидларни, оксилларни, нуклеин кислоталарни киритиш мумкин.

Карбонсувлар ва липидлар ҳаётни барча формалари учун асосий кимёвий энергия манбаи ҳисобланади. Оксиллар тирик ҳужайрани структур элементлари бўлиб, ана улар катализатор сифатида ва ҳужайралараро жараёнларни бошқаришда катта аҳамиятга эга. Нуклеин кислоталари наслий ахборотларни сақлашда ва узатишда бирламчи рол ўйнайди ва махсус оксиллар ва бошқа моддалар синтезида жуда кераклидир.

Барча органик бирикмалар биологик функцияни бажара олмайди. Тирик организмлар эволюция жараёнида шуларни “танлаб олдики”, яъни унча кўп бўлмаган даражада буларни талабига жавоб бера оладиган бўлсин.

Тирик организм ҳужайраларида биокимёвий жараёнларда қатнашадиган молекулалар биорганик жараёнлар деб аталади.

Биорганик бирикмалар жуда ҳам ҳар хилдир. Мураккаб биоорганик молекулалар кўп сонли оддий молекулалардан тузилган, нисбатан унча катта бўлмаган молекулалар қурилиш материаллари бўлиб хизмат қилади ва бир-бирлари билан узун занжирлар орқали бириккан.

Масалан, оксил молекуласи алоҳида аминокислота-лардан тузилган бўлиб, полимер занжирида ковалент боғланган. Оксилда ҳаммаси бўлиб 20 та ҳар хил аминокислота аниқланган, аммо улар катта кўп сонли барча имконияти бор оксилларни ҳосил қиладики, яъни улар бир-бирлари билан ҳар хил кетма-кетликда бирикади. Худди шундай узун полимерли нуклеин кислота молекулалари ҳаммаси бўлиб 5 та алоҳида мононуклетидлардан тузилган. Барча организмларда оксиллар 20 та аминокислотадан, нуклеин кислоталари 5 та мононуклетидлардан тузилган.

Кўп бўлмаган оддий молекулаар, макромолекулалар қурилиш ролини уйнаб, битта муҳим хусусияти бор: улар ҳужайрада бир нечта функцияларни бажаради. Аминокислота фақатгина оксил молекулаларини қурилиш материали бўлиб қолмасдан, гормонлар, алкоидлар, порфинлар ва бошқа биорганик молекулалар манбаи бўлиб хизмат қилади. Мононуклеотидлар фақатгина нуклеин кислоталарини қурилиш блоки бўлиб қолмасдан, коферментлар ва энергия аккумулятори бўлиб ишлатилади.

Тирик организмда кам сонли содда тип молекулалар борки, улар барча имкониятларига қараб аниқ муҳит шароитида бу организмларни шакл билан таъминлайди.

1.1 Тирик организмни элементар таркиби ва биорганик бирикмалар молекулалар тузилишида иштирок қиладиган атомларнинг хоссалари

Ер юзиде 110 дан ортиқ элементлар аниқланган бўлиб, булардан 22 таси организм таркибига киради. Биорганик молекулаларни тузиш учун кўп бўлмаган миқдорда водород (H), кислород (O), углерод (C) ва азот (N) ишлатилади.

Тирик ҳужайрани умумий массаси 99% юқоридаги элементлардан тузилган. Ер пўстлоғида кўп тарқалган элементларга кислород (O), кремний (Si), алюминий (Al) ва натрий (Na) киради.

Тирик организмда учрайдиган элементларни ҳужайрадан концентрациясига қараб уч гурпуага бўлади: асосий элементлар, макроэлементлар ва ультрамикрэлементлар (1-жадвал).

Асосий элементларга водород, углерод, кислород ва азотлар кириб, атмосферани 2-60% ни ташкил қилади. Бу элементлар ҳар тарафлама аҳамиятга эга. Улар тирик организм таркибига кىрувчи катта молекулаларни тузилишида ишлатилади.

Микроэлементлар (натрий, магний, фосфор, олтин-гугурт, хлор, калий ва кальций) тирик организмларда иштирок этиб, 0,1 дан 0,02 атмосферани ташкил қилади. Булардан кўпчилиги ионлар кўринишида бўлади. Масалан, Na^+ , Mg^{2+} , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , Cl^- , K^+ , Ca^{2+} . Организмда ионларни абсолют миқдори ва теңлиги доимо устланиб турилади.

Организмни ионли таркиби денгиз суви ионли таркиби билан кўпгина ухшаш бўлади.

Бу ухшашлик шунга боғлиқки, яъни биринчи тирик организмлар океанда пайдо бўлди ва таракқий этиб келди. Эволюция даврида булар сақланиб, ер юзи шароитида

суюкликда ва хужайрада бизни организмимиз океандан олган биринчи ион тенгликлигини сақлаб келмоқда.

Ультрамикроэлементлар (бор, кремний, ванадий, марганец, темир, кобальт, мис, рух ва молибден) тирик организмда 0,001 атм. %ни камроқ концентрацияда тутади.

Биокимёвий жараёнларда уларни асосий роли биологик катализатор – ферментларни активлигини ўзгартириш ва шунинг учун улар организмда борадиган биокимёвий реакциялар тезлигига таъсир қилиши мумкин.

Биоорганик бирикмалар молекулаларини тузилишида асосан элементлар даврий системаси юқори қисмида жойлашган енгил атомлар ишлатилади (1-жадвал).

Аммо шуни ҳам айтиб ўтиш керакки, яъни барча енгил элементлар тенг даражада биоорганик молекулаларни тузилишида ишгирок этмайди. Бирийий, литий, фтор тирик организмларда жуда кам миқдорда учрайди.

Тирик организм таркибига кирувчи кимёвий инерт газлар жуда камчилиги туфайли уларни молекулаларни тузиш учун хомашё сифатида ишлатиб бўлмайди. Бу мақсад учун оғир атомларни ишлатиб бўлмайди, чунки улар бундай физиологик шароитда сувли эритувчиларда эримади.

Водород, кислород, азот, углерод, фосфор ва олтинугурт – бу 6 та енгил атомлар тирик организм учун кенг ишлатилади – буларни битта умумий хоссаси бўлиб, уларни барчаси электронларни чиқиши йўли орқали ковалент боғ ҳосил қилади.

Ташқи электрон қаватни мустаҳкам бўлиши учун водород битта электрон, кислород – 2 та, азот – 3 та, углерод – 4 та, фосфор – 5 та, олтинугурт – 6 та электрон талаб қилади.

Барча керакли биоорганик молекулаларни тузиш учун курсатилган атомлар гунадами етарли ҳисобланади.

Биологик нуқтан назардан углерод атомлари муҳим аҳамиятга эга, улар нафақат бошқа атомлар билан ўзаро боғланади, балки узлари бир-бирлари билан боғланиб турғун ковалент углерод – углерод боғларини ҳосил қилади.

Гиринг организмда биорганик молекулаларни тузилишида
ишлатиладиган элементлар

Група	Элементлар	Символи	Атом номери	Атмос- ферага % нис- баган тутиши
Ассими элементлар	Водород	H	1	60,30
	Углерод	C	6	10,50
	Азот	N	7	2,42
	Кислород	O	8	25,50
Микро- элементлар	Натрий	Na	11	0,730
	Магний	Mg	12	0,010
	Фосфор	P	15	0,134
	Олтингурут	S	16	0,132
	Хлор	Cl	17	0,032
	Калий	K	19	0,036
	Кальций	Ca	20	0,226
Ультра микро- элементлар	Бор	B	5	
	Кремний	Si	14	
	Ванадий	V	23	0,001 дан кам
	Марганец	Mn	25	
	Темир	Fe	26	
	Кобальт	Co	27	
	Мис	Cu	29	
	Рух	Zn	30	
Молибден	Mo	42		

Филипович Ю.Б. Основы биохимии. М., Высшая школа, 1985.

Финогенов В.С. Биохимическая оценка тренированности. Алма-Ата, 1979.

Финогенов В.С. Биохимическая характеристика скоростно-силовых качеств спортсменов и методов их тренировки. Лекция для студентов-заочников. М., 1981.

Черемисинов В.Н. Биохимический контроль в спорте. Лекция для студентов-заочников. М., 1979.

Черемисинов В.Н. Биохимическое обоснование методики занятий физическими упражнениями с лицами разного возраста. Лекция для студентов-заочников. М., 1979.

Черемисинов В.Н. Биохимические основы выносливости. Обоснование методов их развития. Лекция для студентов-заочников. М., 1981.

Черемисинов В.Н. Биохимическая характеристика различных видов спорта. Лекция для студентов-заочников. М., 1979.

Черемисинов В.Н. Энергетическое обеспечение напряженной мышечной работы. Лекция для слушателей ВШТ и ФПК. М., 1982.

Яковлев Н.Н. Биохимия. М., 1969.

Яковлев Н.Н. Биохимия спорта. М., ФиС, 1974.

Яковлев Н.Н. Химия движения. гл. I-III. Л., 1983.

1) Кириш.....	3
2) Биринчи қисм. Статик биокимё.....	9
1-бўлим. Организмнинг кимёвий таркиби ва биокимёвий жараёнларида ишгирак эгадиган молекулалар хоссаси.....	9
2-бўлим. Тирик организмда сув.....	31
3-бўлим. Карбонсувлар, тузилиши, хоссалари, вазифалари.....	51
4-бўлим. Липидлар, тузилиши, хоссалари, вазифалари...	66
1) 5-бўлим. Оксиллар, тузилиши, хоссалари, вазифалари...	77
6-бўлим. Нуклеин кислоталари, тузилиши, хоссалари, вазифалари.....	108
3) 7-бўлим. Ферментлар✓.....	123
8-бўлим. Витаминлар.....	142
9-бўлим. Гормонлар✓.....	164
Иккинчи қисм. Динамик биокимё.....	183
10-бўлим. Моддалар алмашинувининг умумий қонуниятлари.....	183
11-бўлим. Биоэнергетика.....	197
12-бўлим. Углеводлар (карбонсувлар) алмашинуви.....	217
13-бўлим. Липидлар алмашинуви.....	237
14-бўлим. Оксиллар ва нуклеин кислоталар алмашинуви.....	254
15-бўлим. Сув ва минерал моддаларнинг алмашинуви...	283
16-бўлим. Моддалар алмашинуви жараёнининг бошқарилиши ва ўзаро боғлиқлиги.....	300
Учинчи қисм. Спорт биокимёси.....	310
17-бўлим. Мускул ва мускул қисқариши биокимёси. Мускул толалари.....	310
18-бўлим. Мускулларнинг иш фаолиятидаги биоэнергетик жараёнлар.....	330

19-бўлим. Мускул иш фаолиятида одам организмининг биокимёвий жараёнлар динамикаси.....	351
20-бўлим. Чарчашнинг биокимёвий кўриниши ва унинг турлари, мускул ишларидан сўнг дам олиш даврида организмдаги биокимёвий ўзгаришлар.....	360
21-бўлим. Спорт машқлари жараёнида мослашнинг биокимёвий қонуниятлари.....	371
22-бўлим. Спортчилар иш қобилиятининг биокимёвий омиллари.....	377
23-бўлим. Спортчилар тезкорлик-кучлилиқ сифатларининг биокимёвий асослари ва уларни ривожлантириш услублари.....	387
24-бўлим. Чидамқобрилиқнинг биокимёвий асослари ва уни ривожлантириш услублари.....	390
25-бўлим. Жисмоний машқ ва спорт билан шуғулланишда овқатланишнинг биокимёвий асослари.....	396
26-бўлим. Спортдаги биокимёвий назорат.....	411
27-бўлим. Спортчиларнинг махсус иш қобилиятини ошириш ва тикланиш даврини тезлаштириш учун доривор моддалардан фойдаланиш.....	443
28-бўлим. Ҳар хил спорт турлари билан шуғулланган вақтда организмда содир бўладиган биокимёвий ўзгаришлар.....	474
29-бўлим. Ҳар хил ёшдаги одамлар билан жисмоний машқ машғулотларининг биокимёвий асослари.....	502
Адабиётлар.....	511