Муксумова З.С., Насирдинова Г.К.

ХИМИЯ ЖАНА БИОЛОГИЯ КУРСУНДАГЫ ПРЕДМЕТ АРАЛЫК БАЙЛАНЫШТЫН КЭЭ БИР СУРООЛОРУ

Муксумова З.С., Насирдинова Г.К.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ СВЯЗИ КУРСОВ ХИМИИ И БИОЛОГИИ

Z.S. Muksumova, G.K. Nasirdinova

SOME QUESTIONS ARE INTERDISCIPLINARY COMMUNICATION COURSES CHEMISTRY AND BIOLOGY

УДК: 373-1.

Топурактын түшүмдүүлүгүн жогорулатууда зарыл элемент болгон фосфор, азоттун маанилери келтирилди. Ошондой эле алардын кошулмалары биологиялык системаларда тирүү организмдерди энергия менен муктаждыгын камсыздоодо керектүү ролду ойноору көрсөтүлдү.

Азот - жер атмосферасынын негизги компоненти болуп саналат. Ал кадимки шартта молекуласы эки атомдон турган түссүз, жытсыз, даамсыз, газ. Атмосферанын (абанын) 78% көлөмүн газ абалындагы азот түзөт. Азоттун молекуласында үчтүк байланыш болгондуктан реакцияга жөндөмдүүлүгү начар. Бирок атмосферада электр разрядынын натыйжасында азот (II) нин оксиди пайда болуп турат:

$$N_2(г) + O_2(г) \rightarrow 2NO(г)$$

Реакциянын жүрүшүндө жылуулуктун тез бөлүнүшүнүн, абанын иондошуусунун, чагылгандын чартылдашынын натыйжасында молекулалык азот атомдорго ажырайт. Бул жөнөкөй реакция азот молекуласынан азот кармаган кошулмалардын пайда болуусу, азоттун байланышына (фиксациясына) мисал боло алат.

Топурактын түшүмдүүлүгүн жогорулатууда зарыл элемент болгондуктан байланышкан азотко болгон муктаждык өсүүдө, биз негизинен аба океанында жашаганыбызга карабастан азык продуктыларынын ресурсу жетишпейт. Азот: азоттук жер семирткичтерди өндүрүүдө, жарылуучу заттарды, пластикалык массаны жана көптөгөн негизги химиялык заттарды алууда колдонулат.

Азоттун жаратылышта айланышы

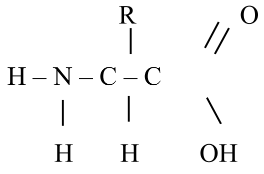
Өсүмдүктөр азотту бир нече химиялык формада сиңире алышат. Негизгитүрү NH_3, NH_4^+, NO_3^-. Ошондуктан кеңири таралган жасалма жер семирткичтер суюк аммиакты, аммоний нитратын жана мочевинаны кармайт. Аммоний нитраты аммиак менен азот кислотасынын ортосундагы реакциядан алынат:

$$H^+(суулу) + NH_3(суулу) + NO_3^-(суулу) \rightarrow NH_4^+ + NO_3^- + NH_4NO_3$$

Мочевинаны аммиак менен көмүртектин диоксидинин аракеттенишинен алышат.

$$2\ NH_3(суулу) + CO_2 \leftrightarrow H_2N - \overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C} - NH_2\ (суулу) + H_2O(суюк)$$

Мочевина топурактагы суу менен аракеттенип, акырындык менен аммиакты бөлүп чыгарат. Өсүмдүктөр азотту бир нече азот кармаган кошулмаларды синтездөө үчүн колдонушат, анын бири белоктор. Белоктор амин кислоталардан пайда болот



Өсүмдүк белоктору жаныбарлардын тамак-ашына кызмат кылат, организмде алар амин кислоталарга ажырайт, жана жаныбар белогуна айланат же экскременттер менен чыгат. Бул экскременттерди кайрадан N_2 айлантуучу микроорганизмдер бар. Ушундай жол менен азоттун жаратылышта айланууcу жүрөт.

Байланышкан азотту кенири колдонуу буурчак өсүмдүктөрү жана анын өндүрүштүк фиксациясы, биосферада байланышкан азоттун санын жогорулатат. Бул кийлигишүүнүн терс таасири азоттун айланууcунда суунун жогорку булганууcу болду. Байланышкан азоттун көпчүлүк бөлүгү акырында топуракта нитраттар түрүндө топтолот. Бул кошулмалар сууда эң жакшы ээришет. Ошондуктан алар топурактан жеңил жуулуп, көлмөлөргө барат. Топуракка төгүлгөн жер семирткичтердин бир аз бөлүгүн гана өсүмдүктөр сиңиришет. Көлмөлөргө түшкөн нитраттар андагы өсүмдүктөрдүн өсүүсүн стимулдаштырат, мисалы балырлардын тез өсүүсүн. Бул өсүмдүктөр жок болгондон кийин алардын ажыроосу суудан O_2 жуутуга алып келет. Сууда кычкылтектин азаюусу балыктардын жана башка кычкылтек керектөөчү организмдердин кыйроосуна алып келет. Кычкылтектин запасынын түгөнүшүнөн сууда органикалык заттардын анаэробдук ажыроосу башталат. Бул процесс жаман жыттануучу газдардын бөлүнүүсү менен коштолот. Ажырабаган өсүмдүк заттары көлмөлөрдүн түбүнө түшөт, акырындык менен сазга, шалбааларга анан түздүктөргө айланат.

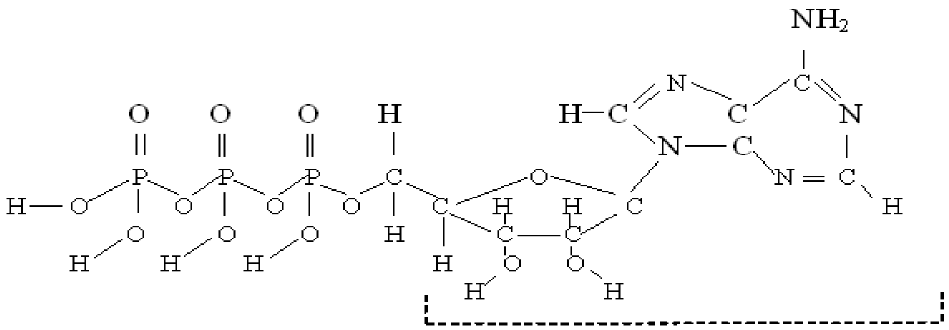
Көлмөлөрдү жер семирткичтер менен каныктырып, алардын кайрадан жаралуусуна алып келүү процесси эутрофикация деп аталат. Картаю сыяктуу өтүүчү табигый процесстер миң жылдарга созулат. Адамзаттын ишмердигинин ар кандай түрү азык заттардын сууга түшүүсүнө алып келет, жана картаюу процессин тездетет.

Фосфор

Фосфор жаратылышта фосфаттык минералдар түрүндө кездешет. Фосфордун негизги минералы апатит $Ca_3(PO_4)_2$.

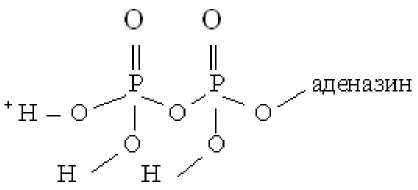
Өндүрүлгөн апатиттин негизги бөлүгү жер семирткичтерди өндүрүүгө жумшалат. Үчтүк суперфосфат $Ca(H_2PO_4)_2$ жогорку эригичтикке ээ, ал топурактан тез жуулуп, көлмөлөргө түшүп алардын эутрофикациясын тездетет.

Фосфордун кошулмалары биологиялык системаларда маанилүү ролду ойнойт. Бул элемент мисалы: РНК жана ДНК молекулаларынын фосфаттык тобунун курамына кирет, белоктордун биосинтезине жана тукум куучу билдирүүнү өткөрүүгө жооптуу, ал ошондой эле аденозинтрифосфат (АТФ) молекуласынын курамына кирет, АТФ тин жардамы менен биологиялык клеткаларда энергия топтолот.



аденазин

Гидролиз реакциясында акыркы фосфаттык топтогу Р–О–Р байланышы үзүлүп, натыйжасында аденозиндифосфат (АДФ) п.б. Бул реакция 33 кДж. энергияны бөлүп чыгаруу менен коштолот:



АДФ

Бөлүнүп чыккан энергия булчуңдардын жыйрылуусуна жана башка көптөгөн биохимиялык реакциялардын жүрүшүндө колдонулат.

Организмдин энергетикалык муктаждыгы

Тирүү организмдер өздөрүнүн тиричилиги: өсүүсү жана жаралуусу үчүн энергияга муктаж. Бул керектүү энергиянын негизги булагы болуп – Күн эсептелет. Бирок Жерде тиричиликтин жана ар кандай организмдердин пайда болу процессинде, алардын көпчүлүгүндө башка организмдерде топтолгон энергияны кыйыр түрдө сиңирүү жөндөмдүүлүгүөнүккөн. Мисалы: адаморганизми күн энергиясын түз пайдалана албайт. Ошондуктан ал керектүү заттарды алуу үчүн энергиянын булагы болгон өсүмдүк жана жаныбар материалдарын колдонот.

Тирүү организмдердин энергияны керектөөсү эки жол менен түшүндүрүлөт. Биринчиден, организмдер айлана-чөйрөдө болгон заттардан керектүү кошулмаларды синтездөө үчүн колдонушат. Бул учурда жүрүп жаткан реакциялардын көпчүлүгү эндотермикалык болуп саналат. Реакциянын жүрүшү үчүн энергияны кандайдыр бир сырткы булактардан алуу керек. Экинчиден, тирүү организмдер жогорку уюштурууга ээ. Бардык заттардын татаалдыгы, жөнөкөй бир клеткалуу организмдердин пайда болуусу жана алардагы көптөгөн химиялык процесстердин жүрүшүнүн өз ара байланышы чындыгында таң каларлык. Термодинамиканын көз карашы менен сырьелук заттарга салыштырмалуу булл тирүү организмдерге эң төмөнкү энтропия мүнөздүү. Кандайдыр бир эркин энергиясынын ΔG өзгөрүшү энтальпиянын жана энтропиянын өзгөрүшү менен байланышкан, булл процесс төмөнкүдөй туюнтулат:

$$\Delta G = \Delta H - \Delta S$$

Тирүү организмдердин жашоосунда, кайра жаралуусунда энтальпия, энтропиянын өзгөрүүсүнүн натыйжасында бүтүндөй процесс өз алдынча болбой калат. Оң мааниге ээ болгон баардык процесстерди жүргүзүү үчүн тирүү система биохимиялык процесстердин тышкы күчү болууга жөндөмдүү болгон формага өтүш үчүн энергия кандайдыр бир тышкы булагына кошулуш керек. Бул керектүү энергиянын алгачкы булагы болуп Күн эсептелет.

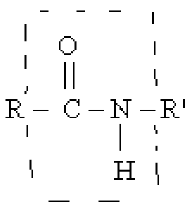
Тирүүорганизмдеркүндүнэнергиясынпайдаланууугамүмкүнболгонформагаөтүүнүннегизгижолуфотосинтез:

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{48h\vartheta} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Өсүмдүктөрдүн фотосинтези – бул күндүн энергиясынын табигый кайра жаралуу механизми.

Көпчүлүк заттар тирүү организмдерге жогорку салыштырмалуу молекулалык масса, макромолекула, полимерлер түрүндө кирет. Биологиялык полимерлерди үч чоң класска: белоктор, углеводдор жана нуклеин кислоталарына бөлүүгө болот. Жаныбарлардын азыктарында майлар, белоктор, углеводдор энергиянын булагы болуп саналат. Мындан тышкары полимердик углеводдор өсүмдүктөргө форма берүүчү куруучулук кызматты аткарса, жаныбарларда ушундай эле кызматты белоктор аткарат. Нуклеин кислоталары маалыматтарды топтойт.

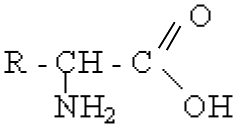
Белоктор – бардык тирүү организмде кездешүүчү жогорку молекулалуу кошулмалар. Алар жаныбарлардын ткандарындагы түзүүчү материалдардын, теринин, кемирчектин, тырмактын, булчуңдардын негизги курамдык бөлүгү болуп саналат. Белокторго биохимиялык реакциялардын катализатору – ферменттер да кирет. Белоктор организмде жашоо үчүн керектүү заттарды ташуу кызматын аткарат. Мисалы: гемоглобин өпкөдөн клеткага кычкылтекти ташуучу белок. Организмде коргоочу кызматты аткаруучу антителлдер (зыяндуу заттардан коргойт) да белоктордон турат. Жөнөкөй белоктор-аминокислоталардын сызыктуу полимерлери. Белоктордун мономерлеринин ортосунда мүнөздүү байланыш – амиддик байланыш.



Амин кислоталардын ортосундагы – CONH – байланыш пептиддик байланыш деп аталат. Белоктордун курамында ар кандай түзүлүштөгү 20 амин кислота кездешет. Булардын баардыгы α-амин кислоталар болуп саналат.

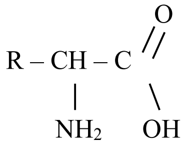
Амин кислоталары

Амин кислоталардын жалпы формуласы төмөндөгүдөй болот:

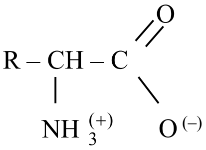


Маанилүү биохимиялык амин кислоталардын ар түрдүү болушу амин кислоталык калдыктардын же радикалдын түзүлүшү менен байланышкан. Аланинде, валинде, лейцинде, изолейцинде жана пролинде амин кислоталык калдыктар алифатикалык углеводороддук топтордон турат. Фенилаланин, тирозин, триптофан – бензол жана индол ароматтык шакекчелерди кармайт, ал эми метиониндин жана цистеиндин курамына күкүрт кирет. Гистидин имидазолдук шакекчени кармайт, ферменттердин активдүү борборлорунда кездешет. Аспарагин жана глутамин кислоталары экиден карбоксил топторун кармайт, ал эми аспарагинде, глутаминде, аргинин жана лизинде экиден амин топтору болот.

Нейтралдуу чөйрөдө бардык амин кислоталары диполярдуу ион түрүндө болот:



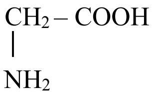
Диссоциацияланбаган түрү

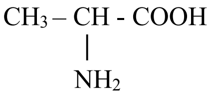


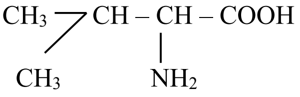
Диполярдык формасы

Амин кислотадагы α-углеродду катому төрт ар түрдүү орун басарларды кармайт, бул α-амин кислоталардын оптикалык касиетин жана стереоизомериясын көргөзөт.

α-углеродду катомдогу төрт жөнөкөй байланыш sp^3-гибриддик байланыш эсебинен мейкиндикте тетраэдрлик багытталган. Эгерде углероддун атомун тетраэдрдин ичине жайгаштырсак ал эми калган топторду анын чокуларына койсок анда бири-биринен айырмаланган экисимметриялык фигура алынат. Мындай кошулмалар стереоизомерлер деп аталат, бир изомери – солго, экинчиси – оңго, алар жалпак полярлашкан жарыкты тегеретишет. Эгер амин кислоталарды синтетикалык жол менен алса, анда дайыма эки изомердин тең сандагы аралашмасы пайда болот, рацемикалык аралашма деп аталуучу жана полярдык изоцияланган жарыкты тегиздикке айландырбайт. Белоктордо кездешүүчү бардык амин кислоталар – стереоизомерлердин бир тибине L-катарга кирет. Бул жерде каралган амин кислоталар каалаган белоктук молекуланы түзүүдө керектүү болгон баштапкы материал болуп саналат. Төмөндө кээ бир амин кислоталардын формулалары келтирилди.

Глицин 

Аланин 

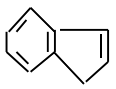
Валин 

Лейцин $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH(NH_2) - COOH$

Изолейцин $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH(NH_2) - COOH$

Пролин $CH_2 - CH_2 - CH - COOH$ (кольцо: $CH_2 - NH$)

Фенилаланин $C_6H_5 - CH_2 - CH(NH_2) - COOH$

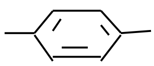
Триптофан  $- CH_2 - CH(NH_2) - COOH$

Метионин $CH_3-S-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$

Серин $HO - CH_2 - CH(NH_2) - COOH$

Треонин $CH_3 - CH(OH) - CH(NH_2) - COOH$

Цистеин $HS - CH_2 - CH(NH_2) - COOH$

Тирозин HO  $CH_2 - CH(NH_2) - COOH$

Аспарагин $H_2N - C(=O) - CH_2 - CH(NH_2) - COOH$

Ферменттер

Адамзаттын организмине өз ара байланышкан химиялык системанын татаал реакциясы мүнөздүү. Бул реакциялардын баардыгы бир нече миңдеген өз алдынча химиялык компоненттердин концентрациясынын керектүү деңгээлде кармалышы жана система тышкы чөйрөнүн өзгөрүшүнө тийиштүү жооп кайтаруу үчүн жогорку тартипте жүрүшү керек. Биохимиялык системаларда жүрүүчү миңдеген химиялык реакциялардын кайсынысы болбосун кадимки химиялык теңдемесин жазууга болот. Алардын көпчүлүгүн лабораториялык шартта жүргүзүүгө мүмкүн. Биохимиялык реакциялардын өзгөчөлүгү болуп жогорку эмес температурада чоң ылдамдыкта жүрөт. Мисалы: адамдын организмде 37^0C CO_2 жана H_2O пайда кылуу менен канттын кычкылдануусу жүрөт, лабораториялык шартта кант кычкылтек менен аракеттенбейт, бөлмө температурасында ылдамдыгын өлчөөгө болот. Реакциянын инициировкасы үчүн системаны жогорку температурада болжолдуу

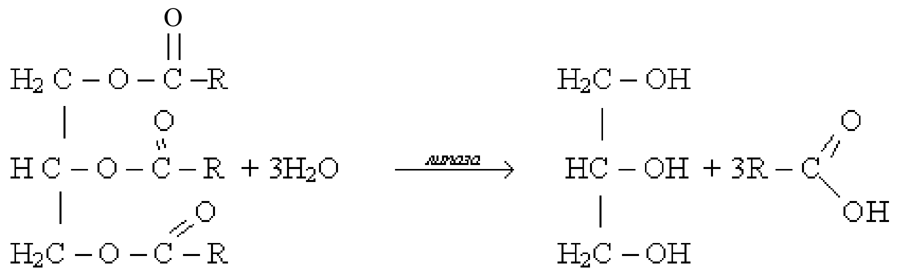
ысытуу керек, мисалы: горелканын жалынында кант күйгөнгө чейин. Канттын организмде кычкылдануусу, көп баскычтуу татаал реакциянын негизинде жүрөт. Ар бир баскычтагы катализатор фермент деп аталат. Ферменттер тирүү клеткаларда пайда болот, өздөрүнүн жаратылышы боюнча белоктор болуп саналат. Алардын молекулалык массасы 10000 ден 1 миллионго чейин өзгөрүп турат. Фермент бири –бири менен бекем эмес байланышкан бир же бир нече белоктук чынжырдан турат.

Ферменттик реакциялар белоктук чынжырчанын өзгөчө бөлүгүндө жүрөт, ал бөлүгү ферменттин активдүү борбору деп аталат. Бул бөлүктө реакцияга кирген зат субстрат деп аталат. Ферменттик реакцияга субстраттан башка кофакторлор деп аталуучу керектүү заттар кириши мүмкүн. Мисалы: айрым учурда ферменттин иш аракети үчүн Mg^{2+} же башка металлдардын иондору же кандайдыр бир органикалык молекула катышуусу керек. Көптөгөн ферменттик реакцияларда коферменттин ролун витаминдер аткарышат. Кофермент үчүн керектүү фермент апофермент деп аталат, апофермент менен коферменттин айкашуусу голофермент деп аталат. Апофермент + кофермент → голофермент.

Катуу жана суюк майлар

Өсүмдүктөр, жаныбарлар да энергияны ар түрдүү химиялык формада топтоого муктаж, кийин керек болгон учурда сарптоо үчүн. Организм энергетикалык запастарды сактоочу бирден-бир кошулмалардын классы – катуу жана суюк майлар. Бул заттар жогорку карбон кислоталарынын татаал эфирлеринен жана глицеринден турат да триглицериддер деп аталат. Эгер алар бөлмө температурасында суюк абалда болсо аларды суюк май, катуу абалда болсо - катуу май деп аталат.

Суюк жана катуу майлар биздин тамактануубузда энергиянын негизги булагы болуп саналат. Организмде алар глицеринди жана карбон кислоталарын пайда кылуу менен гидролизге учурайт. Майлардын гидролизи липазалар деп аталуучу ферменттер менен катализденет.



Бул гидролиз реакциясы суу эритмесинде жүрөт. Суюк жана кату майлар суда эрибегендиктен реакция өтө кыйындык менен жүрөт. Ошондуктан ашказанда майлардын гидролизи дээрлик жүрбөйт. Майлардын гидролизин женилдетүү үчүн өт баштыкчасы ичке ичегиге өт туздары деп аталган кошулмаларды бөлүп чыгарат. Өт туздары майлардын чоң тамчыларын майдалап, эмульсияга айлантып, гидролизди тездетет.

Полисахариддер - моносахариддердин бир нече молекуласынан пайда болгон кошулмалар. Негизги полисахариддерге глюкозанын кайталануучу калдыктарынан турган крахмал, гликоген, целлюлоза кирет.

Крахмал – бир тектүү зат эмес, ал өсүмдүктөрдө аралашма түрүндө кармалуучу полисахарид. Крахмал тамактын негизги формасы болуп саналат. Өсүмдүктөрдүн уруктарында жана түймөктөрүндө сакталып, азыктын негизги формасы болот. Жүгөрүнүн жана таруунун негизин крахмал түзөт. Бул азыктар адам үчүн керектүү болгон энергиянын негизги булагы катары кызмат кылат. Адам организминин тамак-сиңирүү системасында болуучу ферменттер крахмалдын глюкозага гидролизин катализдештирет.

Гликоген – организмде синтезделүүчү крахмал сымал заттар. Ал организмде энергетикалык резервдин ролун ойнойт. Боордо жана булчундарда топтолот. Булчундарда энергиянын негизги булагы, ал эми боордо глюкозаны топтойт, жана кандагы глюкозаны туруктуу концентрацияда кармап турууга жардам берет.

Целлюлоза – өсүмдүктөрдүн негизги куруучу материалы. Сөңгөктүн 50 % жакыны, кебезден токулган жиптер таза целлюлоза болуп саналат. Целлюлоза бутактанбаган глюкозанын калдыктарынан курулган. Анын молекулалык массасы орточо 500000 жогору.

Целлюлоза адамдын организмде кездешүүчү ферменттер менен гидролизге учурабайт, ошондуктан организмде иштетилбейт. Көптөгөн бактериялар целлюлозаны гидролиздөөчү - целлюлаза деп аталуучу

ферменттерди кармашат. Бактериялар кепшөөчү жаныбарлардын тамак сиңирүү системасында кездешет. Мисалы: целлюлозаны тамак катары колдонуучулардын бири-ат.

Жогоруда айтылгандарда көрүнүп тургандай, тирүү организмдерде негизги керектүү элементтер болуп көмүртек, суутек, кычкылтек, азот жана фосфор эсептелет.

Адабияттар

1. Чухрай Е.С. Молекула, жизнь, организм. М.: Просвещение, 1981.
2. Збарский Б.И., Иванов И.И., Мардашев С.Р. Биологическая химия. М.: 1960.
3. Эдсолл Дж., Гатфренд Х. Биотермодинамика. М.: “Мир”, 1986.

Рецензент: к.пед.н. Жакышова Б.Ш.