

ONTÜSTİK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		46-11
Дәріс кешені		29 беттің 16еті

ДӘРІС КЕШЕНІ

Пәні: «Химия»

Пән коды: Нім 1206

ББ: 6В10111-«Қоғамдық денсаулық»

Оқу сағаттары/кредиттерінің көлемі: 90с/3к

Курс: I

Семестр: II

Дәріс көлемі: 6 сағат

Шымкент 2025ж.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы Дәріс кешені		46-11 29 беттің 26еті

Дәріс кешені 6В10111-«Қоғамдық денсаулық» ББ сәйкес әзірленген және кафедра мәжілісінде талқыланды.

Хаттама № 11.1 « 26 » 06 2025 ж.

Кафедра меңгерушісі х.ғ.к., проф.м.а.  Қ.Н.Дәуренбеков

QNTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы	46-11	
Дәріс кешені	29 беттің 3беті	

№ 1 Дәріс

1. Тақырыбы: Кіріспе. Биологиялық үдерістердің термодинамикасы. Негізгі түсініктері және заңдары.

2. Мақсаты: Химия – жоғары білікті дәрігерлерді дайындауда елеулі мәні бар, медициналық білім беру саласындағы негізгі пәндердің бірі болып табылады. Химия адамның химиялық ойлау қабілетін қалыптастырады, физика-химиялық үдерістердің жүру заңдылықтарын анықтайды, химиялық реакциялардың өтуіне заттар табиғатының, сыртқы факторлардың әсерлері туралы қорытынды жасауға және оны талдауға үйретеді.

3. Дәрістің тезистері:

Термодинамика ілімі мыналарды зерттейді:

- 1) энергияның әртүрлі формаларының өзара айналуын, оның ішінде химиялық термодинамика, химиялық энергияның басқа энергия түрлеріне айналуын;
- 2) әртүрлі физикалық-химиялық үдерістердің энергетикалық эффектілерін, оның сыртқы жағдайларға байланыстылығын;
- 3) өздігінен жүретін үдерістердің бағытын, мүмкіндігін, өту шекарасын қарастырады.

Химиялық термодинамика пәнінің мақсаты - химиялық және физикалық-химиялық құбылыстарды зерттеу үшін термодинамиканың зерттеу әдістерін және олардың негізіндегі заңдарды қолдану.

Жүйе деп қоршаған ортадан ойша бөлініп алынған және онымен әрекеттесуде болатын дене не денелер тобын айтамыз.

Мысалы, реакциялық ыдыс гальваникалық элемент Жүйенің 3 түрі бар:

Оқшауланған жүйе - қоршаған ортамен зат және энергия алмаспайды, мысалы Дьюар ыдысы, жабық термос.

Жабық жүйе - қоршаған ортамен тек энергия алмасады, бірақ зат алмаспайды. Мысалы, аузы толық жабылған құтыға құйылған қайнаған су.

Ашық жүйе - қоршаған ортамен зат та, энергия да алмасады. Мысалы, кез келген ашық ыдысқа құйылған су.

Фаза деп құрамы, физикалық және химиялық қасиеттері бірдей, жүйенің басқа бөліктерінің бөліну қабатымен шектелген жүйенің біртекті бөліктерінің жиынтығын айтамыз. Фаза қарапайым және күрделі болып бөлінеді

Күй функциялары

Ішкі энергия (U) – жүйені құрайтын молекулалар, атомдар, иондар және элементар бөлшектердің барлық қозғалыс және әрекеттесу түрлерінің жалпы энергия қорын айтады.

Энтальпия (H) деп тұрақты қысымдағы жүйенің энергиясын айтамыз, ол сандық түрде ішкі энергия (U) мен потенциалдық энергия (pV) энергиялар қосындысына тең

$$H = U + pV \quad \text{Өзгерісі: } \Delta H = H_2 - H_1$$

Энтропия (S), Гиббс энергиясы немесе изобаралық-изотермалық потенциал (G)

Гельмгольц энергиясы немесе изохоралық-изотермалық потенциал (F).

Термодинамиканың 1-заңы

Энергияның сақталу заңына негізделген:

1. Егер қандай-да үдеріс кезінде энергияның бір түрі жоғалса, онда оның орнына басқа түрдегі энергия эквивалентті түрде пайда болады.
2. Энергияның әртүрлі формалары өзара эквивалентті түрде алмасады.
3. Кез келген оқшауланған жүйеде энергия қоры тұрақты.

1-ші заң математикалық түрде былай жазылады:

$$Q = \Delta U + A$$

Термохимия - химиялық термодинамиканың негізгі бөлімдерінің бірі. Ол химиялық реакциялардың жылу эффектілерін, жылу сыйымдылықтарын және оларға байланысты шамаларды зерттейді.

Термохимиялық тендеулер – химиялық реакцияда жылу эффектісі көрсетілген тендеулер, мысалы: $A + B = C + D + 20 \text{ кДж}$

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		46-11
Дәріс кешені		29 беттің 46еті

Реакцияның жылу эффектісі – реакция кезінде бөлінген немесе сіңірілген жылу мөлшері. Ол термодинамикада энтальпия өзгерісімен беріледі (ΔH , кДж/моль).

Термохимияның негізгі заңын Г.И. Гесс (1840ж.) ашқан, ол жылу қосындыларының тұрақтылық заңы деп аталады:

Реакцияның жылу эффектісі тек бастапқы заттар мен өнімдердің табиғаттарына және күйлеріне тәуелді, ол реакция өтетін жолға тәуелсіз.

$$\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3 = \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6$$

Термодинамиканың 2-ші заңы:

Анықтамалары:

1. Р. Клаузиус (1850ж) анықтамасы: жылу өздігінен суық денеден ыстық денеге беріле алмайды.

2. В. Оствальд бойынша «II текті мәңгі двигатель жасау мүмкін емес, яғни жылуды толығымен жұмысқа айналдыратын машина жасау мүмкін емес, себебі жылудың бірз бөлігі міндетті түрде суытқышқа беріледі».

С. Карно (1824ж) зерттеуі бойынша жылу машинасының пайдалы әсер коэффициентін (п.ә.к.) былай жазуға болады:

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{A}{Q_1}$$

мұнда, (Q_1)- жылу бергіш денеден алынған жылу мөлшері, Q_2 – суытқышқа берілген жылу мөлшері, ал $Q_1 - Q_2$ айырымы жұмысқа A айналған жылу мөлшеріне тең шама.

4. Иллюстрациялық материал:

Мультимедияда презентация түрінде келтірілген.

5. Әдебиет:

Қазақ тілінде

Негізгі:

1. Қ. Н. Дауренбеков, Қ. М. Серимбетова, А. Ш. Өмірқұлов Химия : оқу құралы / . - Шымкент : Өлем баспаханасы, 2019. - 272 бет.

2. Химия : оқу құралы / Қ. Н. Дауренбеков, Қ. М. Серимбетова, А. Ш. Өмірқұлов . - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 304 бет.

Қосымша:

1. Попков, В. А. Жалпы химия [Мәтін] : оқулық / В. А. Попков, С. А. Пузаков ; Қазақ тіліне ауд. С. Н. Ділағамбетов; Жауапты ред. Ж. Ж. Ғұмарова. - ; Ресей мед. және фарм. жоғарғы білім оқу-әдіст. бірлестігі ұсынған. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014. - 992 бет. эл. опт. диск (CD-ROM).

Орыс тілінде

Негізгі:

1. Глинка, Н. Л. Общая химия. Т.1: учеб. пособие для вузов - Алматы : Эверо, 2014

2. Глинка, Н. Л. Общая химия. т. 2 : учеб. пособие для вузов - Алматы : Эверо, 2014

3. Глинка, Н. Л. Общая химия. Т. 3. : учеб. пособие для вузов - Алматы : Эверо, 2014

4. Глинка, Н. Л. Общая химия. т. 4 : учеб. пособие для вузов. - Алматы : Эверо, 2014

Қосымша:

1. Веренцова Л.Г., Нечепуренко Е.В. Неорганическая, физическая и коллоидная химия. –Алматы: издательство «Эверо», 2014.

Ағылшын тілінде

1. Glinka, N. L. General chemistry. Volum 1. : manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27th ed. - Almaty : "Evero" , 2017. - 232 p.

2. Glinka, N. L. General chemistry. Volume 2.: manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27th ed. - Almaty : "Evero" , 2017. - 176 p.

3. Glinka, N. L. General chemistry. Volum 3.: manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27th ed. - Almaty : "Evero" , 2017. - 248 p.

4. Glinka, N. L. General chemistry. Volum 4.: manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27 th ed. - Almaty : "Evero" , 2017. - 176 p.

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		46-11
Дәріс кешені		29 беттің 5беті

5. Nazarbekova, S. P. Chemistry: textbook / S. P. Nazarbekova, A. Tukibayeva, U. Nazarbek. - Almaty : Association of higher educational institutions of Kazakhstan, 2016. - 304 p.

6. Shokybayev, Sh. A. Teaching methods on chemistry: textbook / Sh. A. Shokybayev, Z. O. Onerbayeva, G. U. Ilyassova. - Almaty : [s. n.], 2016. - 271 p.

Электрондық ресурстар:

1. Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
2. Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
3. Цифровая библиотека «Aknurpress» - <https://www.ahnurpress.kz/>
4. Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
5. Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
6. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
7. информационно-правовая система «Заң» - <https://zan.kz/ru>
8. Medline Ultimate EBSCO
9. eBook Medical Collection EBSCO
10. Scopus - <https://www.scopus.com/>

6. Бақылау сұрақтары:

1. Физикалық және коллоидты химия- фармацевтика пәндерінің теориялық негізі.
2. Физколлоидты химия пәні және басты мақсаттары.
3. Химиялық термодинамика- зат алмасу және энергия алмасудың теориялық негізі.
4. Энтальпия түсінігі.
5. Гесс заңы.
6. Химиялық және физ-химиялық процестердің энтальпиясының өзгеруі.
7. Термодинамиканың екінші заңы. Энтропия. Гиббстың бос энергиясы.

№ 2 Дәріс

1. Тақырыбы: Буферлік жүйелер. Адам ағзасындағы буферлік жүйелердің маңызы.

2. Мақсаты: Студент электролиттік диссоциация теориясының негізгі ережелерін білуі керек. Тірі ағзадағы буферлік ерітінділердің маңыздылығын білуі қажет.

3. Дәрістің тезистері:

Буферлік жүйелер-бұл аз мөлшерде күшті қышқыл немесе сілтіні қосқанда, сондай-ақ сұйылтылған кезде рН өзгермейтін жүйелер. Буферлік жүйелер организмдегі қышқыл - негіз тепе-теңдігін сақтауда маңызды қызмет атқарады. Организмнің қышқыл-негіздік тепе-теңдігі-буферлік және басқа физиологиялық жүйелердің аралас әсерінен пайда болатын организмнің ішкі ортасының тұрақтылығы, яғни сутегі көрсеткішінің (рН) өзгермейтіндігі. Бұл дененің маңызды қасиеттерінің бірі.

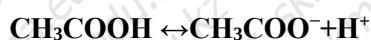
дененің маңызды қасиеттері.

Буферлік ерітінділердің негізгі қасиеттеріне олардың буферлік сыйымдылығы мен рН тұрақтылығы жатады. Дененің буферлік жүйелерінің буферлік әсеріне байланысты рН өзгермейтіндігін түсіндіруге болады.

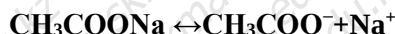
Буферлік ерітінділер буферлік жүйелердің қоспасы болып саналады. Буферлік ерітінділер буферлік ерітінділер деп аталады.

Буферлік жүйе-бұл артық қышқылмен тепе-теңдікте болатын конъюгацияланған әлсіз негіз (мысалы, ацетат буфері CH_3COOH и CH_3COONa мысалы, аммиак буфері NH_4OH и NH_4Cl).

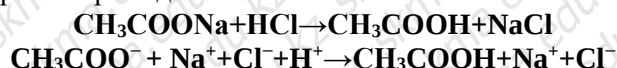
Мұндай қоспалар аз мөлшерде күшті қышқылды немесе негізді қосып, сұйылтқанда рН мәнін сақтайды. Буферлік жүйелердің бұл қабілеті буферлік әрекет деп аталады. Ацетат буферінің, CH_3COOH және CH_3COONa -ацетат буферінің мысалында буферлік әсер ету механизмін қарастырыңыз.



ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		46-11
Дәріс кешені		29 беттің 6беті



Ацетатты буферлік ерітіндіге тұз қышқылының аз мөлшерін қосқанда, сутегі иондары қышқыл молекуласын қалыптастыру үшін CH_3COO^- (конъюгат негізі) аниондарымен байланысады. Нәтижесінде ерітіндінің рН өзгермейді.



Ацетатты буферлік ерітіндіге аз мөлшерде сілтіні (NaOH) қосқанда, OH иондары H^+ мен байланысады және қышқыл диссоциациясының тепе-теңдігі конъюгат негізінің түзілуіне қарай сысады. Нәтижесінде ерітіндінің рН өзгермейді. Қышқыл мен оның тұзынан тұратын буферлік ерітіндінің рН мәні келесі теңдеу бойынша есептеледі:

$$\text{pH} = -\lg K_{\text{д}} - \lg \left(\frac{c_{\text{қыш}}}{c_{\text{тұз}}} \right) = \text{p}K_{\text{қыш}} - \lg \left(\frac{c_{\text{қыш}}}{c_{\text{тұз}}} \right)$$

мұндағы КД-қышқылдың диссоциациялану константасы. Осы теңдеуге сәйкес рН мәні сұйылтуға тәуелді емес, Кд концентрациясы мен ерітінді компоненттерінің қатынасына байланысты (белгілі бір аралықта). әлсіз негізден және оның тұзынан тұратын буферлік ерітіндінің рН келесі теңдеу бойынша есептеледі:

$$\text{pH} = 14 - \text{p}K + \lg \left(\frac{c_{\text{негіз}}}{c_{\text{тұз}}} \right)$$

Буферлік әсердің мөлшері буферлік сыйымдылықпен анықталады. Оның мәні 1 л буферлік ерітіндінің рН-изменения бір бірлікке өзгерту үшін қажет күшті қышқылдың немесе күшті негіздің эквивалентінің моль массасына тең.

Буферлік сыйымдылық буферлік ерітінді компоненттерінің жалпы концентрациясына немесе компоненттердің концентрациясы мен табиғатының арақатынасына байланысты. Буферлік ерітінді компоненттерінің концентрациясы неғұрлым жоғары болса немесе $[\text{қышқыл}]/[\text{тұз}] = 1$ болса, буферлік сыйымдылық ең үлкен мәнге ие болады. Буферлік сыйымдылықты есептеу теңдеуі (В):

$$B = \frac{C_{\text{н}}}{\Delta \text{pH}}$$

Қышқыл буферлік жүйенің буферлік сыйымдылығын есептеу үшін:

$$B_1 = \frac{C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} 1000}{V_{\text{буф}} \Delta \text{pH}}$$

Негізгі буферлік жүйенің буферлік сыйымдылығын есептеу үшін:

$$B_1 = \frac{C_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}} 1000}{V_{\text{буф}} \Delta \text{pH}}$$

мұндағы рН рН-буферлік ерітіндінің берілген көлеміне қышқылдың немесе негіздің белгілі көлемдерін қосқанда рН өзгерісі (Vб). Берілген қышқыл мен тұздан (негіздер мен тұздан) рН белгілі бір аралықта болатын буферлік ерітінділерді дайындауға болады.

$$\text{pH} = \text{p}K_{\text{қыш}} \pm 1 \text{ немесе } \text{pH} = \text{p}K_{\text{тұз}} \pm 1$$

Буферлік эффект сақталатын рН мәндерінің аймағы теңдікпен есептелетін буферлік әсер ету аймағы деп аталады:

$$\text{pH} = \text{p}K \pm 1 \text{ мұнда } \text{p}K = -\lg K_{\text{дисс.}}$$

4. Иллюстрациялық материалдар:

Мультимедияда презентация түрінде келтірілген.

5. Әдебиет:

Қазақ тілінде

ONTÜSTİK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы	46-11	
Дәріс кешені	29 беттің 76еті	

Негізгі:

1. Қ. Н. Дауренбеков, Қ. М. Серимбетова, А. Ш. Өмірқұлов Химия : оқу құралы / . - Шымкент : Өлем баспаханасы, 2019. - 272 бет.
2. Химия : оқу құралы / Қ. Н. Дауренбеков, Қ. М. Серимбетова, А. Ш. Өмірқұлов . - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 304 бет.

Қосымша:

1. Попков, В. А. Жалпы химия [Мәтін] : оқулық / В. А. Попков, С. А. Пузаков ; Қазақ тіліне ауд. С. Н. Ділағамбетов; Жауапты ред. Ж. Ж. Ғұмарова. - ; Ресей мед. және фарм. жоғарғы білім оқу-әдіст. бірлестігі ұсынған. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014. - 992 бет. эл. опт. диск (CD-ROM).

Орыс тілінде

Негізгі:

1. Глинка, Н. Л. Общая химия. Т.1: учеб. пособие для вузов - Алматы : Эверо, 2014
2. Глинка, Н. Л. Общая химия. т. 2 : учеб. пособие для вузов - Алматы : Эверо, 2014
3. Глинка, Н. Л. Общая химия. Т. 3. : учеб. пособие для вузов - Алматы : Эверо, 2014
4. Глинка, Н. Л. Общая химия. т. 4 : учеб. пособие для вузов. - Алматы : Эверо, 2014

Қосымша:

1. Веренцова Л.Г., Нечепуренко Е.В. Неорганическая, физическая и коллоидная химия. –Алматы: издательство «Эверо», 2014.

Ағылшын тілінде

1. Glinka, N. L. General chemistry. Volum 1. : manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27th ed. - Almaty : "Evero" , 2017. - 232 p.
2. Glinka, N. L. General chemistry. Volume 2.: manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27th ed. - Almaty : "Evero" , 2017. - 176 p.
3. Glinka, N. L. General chemistry. Volum 3.: manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27th ed. - Almaty : "Evero" , 2017. - 248 p.
4. Glinka, N. L. General chemistry. Volum 4.: manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27 th ed. - Almaty : "Evero" , 2017. - 176 p.
5. Nazarbekova, S. P. Chemistry: textbook / S. P. Nazarbekova, A. Tukibayeva, U. Nazarbek. - Almaty : Association of higher educational institutions of Kazakhstan, 2016. - 304 p.
6. Shokybayev, Sh. A. Teaching methods on chemistry: textbook / Sh. A. Shokybayev, Z. O. Onerbayeva, G. U. Ilyassova. - Almaty : [s. n.], 2016. - 271 p.

Электрондық ресурстар:

1. Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
2. Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
3. Цифровая библиотека «Aknurpress» - <https://www.agnurpress.kz/>
4. Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
5. Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
6. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
7. информационно-правовая система «Заң» - <https://zan.kz/ru>
8. Medline Ultimate EBSCO
9. eBook Medical Collection EBSCO
10. Scopus - <https://www.scopus.com/>

6. Бақылау сұрақтары:

1. Идеалды ерітінділердің реалды ерітінділерден айырмашылығы?
2. Әлсіз электролиттер ерітінділерінің тепе-теңдігі.
3. Аррениустың электролиттік диссоциация теориясының кемшіліктері.
4. Бренстед және Лоуридің протонды қышқылдық және негіздік теориясының негізгі ережелері.
5. Электролит ерітінділерінің коллигативті қасиеттері. Осмос.
6. Буферлі ерітінділер. Буферлік ерітінділердің рН-н есептеу.
7. Буферлі жүйелердің биологиялық рөлі.

ONTÜSTİK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы	46-11
Дәріс кешені	29 беттің 8беті

№3 Дәріс

1. Тақырыбы: Коллоидты – дисперсті жүйе. Дисперсті жүйелердің қасиеттері. Коллоидты ерітінділердің тұрақтылығы мен коагуляциясы.

2. Мақсаты: Зольдерді алудың және тазартудың негізгі әдістерін, мицелла құрылымын; электрокинетикалық құбылыстарды (электрофорез; электроосмос, ағым потенциалы, шөгү потенциалы); күлдің оптикалық қасиеттерінің ерекшеліктерін – Тиндаль эффектісін; дисперсті жүйелердің молекулалық-кинетикалық қасиеттерін зерттеу

3. Дәрістің тезистері:

Коллоидтық жүйелер дисперсті жүйелерге жатады-әртүрлі мөлшердегі бөлшектер түріндегі бір зат екіншісінде таралатын жүйелер. Дисперсті жүйелер өте алуан түрлі; іс жүзінде барлық нақты жүйелер дисперсті. Дисперсті жүйелер ең алдымен дисперсті фаза бөлшектерінің мөлшеріне (немесе дисперсия дәрежесіне) қарай жіктеледі; сонымен қатар, олар дисперсті фаза мен дисперсиялық ортаның табиғаты мен агрегаттық күйі бойынша ерекшеленетін топтарға бөлінеді.

Егер дисперсиялық орта сұйықтық болса, ал дисперсті фаза қатты бөлшектер болса, жүйе суспензия немесе суспензия деп аталады; егер дисперсті фаза сұйықтық тамшылары болса, онда жүйе эмульсия деп аталады. Эмульсиялар өз кезегінде екі түрге бөлінеді: тұзу немесе "Судағы май" (дисперсті фаза полярлы емес сұйықтық, ал дисперсиялық орта полярлы сұйықтық болған кезде) және кері немесе "майдағы су" (полярлы сұйықтық полярлы емес сұйықтықта дисперсті болған кезде). Дисперсті жүйелер арасында көбіктер (сұйықтықта дисперсті газ) және кеуекті денелер (газ немесе сұйықтық дисперсті болатын қатты фаза)де ерекшеленеді

Дисперсия дәрежесі бойынша әдетте дисперсті жүйелердің келесі кластары бөлінеді:

Өрескел дисперсті жүйелер-дисперсті фазаның бөлшектерінің мөлшері 10^{-7} м-ден асатын жүйелер.

Коллоидтық жүйелер - дисперсті фазалық бөлшектердің мөлшері 10^{-7} - 10^{-9} м болатын жүйелер. коллоидтық жүйелер гетерогенділікпен сипатталады, яғни. фазалық беттердің болуы және дисперсті фазаның меншікті бетінің өте үлкен мәні. Бұл беттік фазаның жүйенің күйіне айтарлықтай үлесін анықтайды және коллоидтық жүйелерде тек өзіне тән қасиеттердің пайда болуына әкеледі.

Коллоидтық жүйелер өз кезегінде дисперсті фаза мен дисперсиялық орта бөлшектерінің өзара әрекеттесу сипаты бойынша күрт ерекшеленетін екі топқа бөлінеді – лиофобты коллоидты ерітінділер (күл) және бұрын лиофильді коллоидтар деп аталатын жоғары молекулалық қосылыстардың (спираль) ерітінділері. Леофобты коллоидтарға дисперсті фазалық бөлшектер дисперсиялық ортамен әлсіз әрекеттесетін жүйелер жатады; бұл жүйелерді тек энергия шығынымен алуға болады және тұрақтандырғыштардың қатысуымен ғана тұрақты болады.

Спираль ерітінділері дисперсті фазалық бөлшектердің дисперсиялық ортамен күшті әрекеттесуінің арқасында өздігінен түзіледі және тұрақтандырғыштарсыз тұрақтылықты сақтай алады. Леофобты коллоидтар мен спираль ерітінділері дисперсті фазаны құрайтын бөлшектердің құрылымымен де ерекшеленеді. Леофобты коллоидтар үшін құрылым бірлігі-ауыспалы құрамның күрделі көп компонентті агрегаты-мицелла, спираль ерітінділері үшін-макромолекула.

Коллоидтық жүйелер дисперсия дәрежесі бойынша шынайы ерітінділер (молекулалық немесе иондық дисперсті жүйелер) мен өрескел дисперсті жүйелер арасында аралық орынды алады. Сондықтан коллоидты ерітінділерді шынайы ерітінділердің молекулалары мен иондарын байланыстыру (конденсациялау) немесе өрескел дисперсті жүйелердің дисперсті фазасының бөлшектерін одан әрі бөлшектеу арқылы алуға болады.

Коллоидты ерітінділерді алу әдістерін екі топқа бөлуге болады: конденсация және дисперсия әдістері (кейінірек қарастырылатын пептизация әдісі бөлек топқа бөлінеді). Күлді алу үшін тағы бір қажетті шарт, бөлшектердің мөлшерін коллоидтарға жеткізуден басқа, жүйеде тұрақтандырғыштардың болуы – коллоидтық бөлшектердің өздігінен кеңею процесіне кедергі келтіретін заттар.

Дисперсиялық әдістер Қатты денелерді коллоидтық өлшемді бөлшектерге дейін бөлшектеуге және осылайша коллоидты ерітінділердің түзілуіне негізделген. Дисперсия процесі әртүрлі

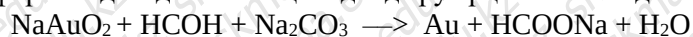
ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы	46-11	
Дәріс кешені	29 беттің 9беті	

әдістермен жүзеге асырылады: деп аталатын затты механикалық ұнтақтау, коллоидты диірмендерде, металдарды электрлік доғалық бүрку, ультрадыбыспен затты ұсақтау.

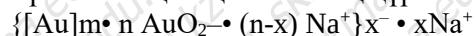
Конденсация әдістері

Молекулалық дисперсті күйдегі затты бір еріткішті екіншісіне ауыстырған кезде коллоидтық күйге ауыстыруға болады-деп аталады. еріткішті ауыстыру әдісімен. Мысал ретінде суда ерімейтін, бірақ этанолда жақсы еритін Розин күлін алуға болады. Канифоль спиртінің ерітіндісін суға біртіндеп қосқанда, канифольдің ерігіштігі күрт төмендейді, нәтижесінде суда канифольдің коллоидты ерітіндісі пайда болады. Сол сияқты күкірт гидрозолын алуға болады.

Коллоидты ерітінділерді ерімейтін немесе аз еритін заттардың түзілуімен бірге жүретін химиялық реакцияларды жүргізуге негізделген химиялық конденсация әдісімен де алуға болады. Осы мақсатта реакциялардың әр түрлі түрлері қолданылады – ыдырау, гидролиз, тотығу-тотықсыздану және т. б. сонымен, алтынның қызыл күлі алтын қышқылының натрий тұзын формальдегидпен тотықсыздандыру арқылы алынады:



Бұл золаның мицелласының құрылымын келесі схема бойынша ұсынуға болады:

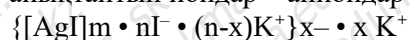


Лиофобты коллоидтар өте жоғары беттік энергияға ие, сондықтан термодинамикалық тұрақсыз; бұл дисперсті фазаның дисперсия дәрежесін төмендетудің стихиялық процесін мүмкін етеді (яғни бөлшектерді үлкен агрегаттарға біріктіру) – күл коагуляциясы. Соған қарамастан, золаларға дисперсия дәрежесін сақтау мүмкіндігі тән-агрегативті тұрақтылық, бұл, біріншіден, Қос электрлік қабаттың дисперсті фазалық бөлшектерінің болуына байланысты жүйенің беткі энергиясының төмендеуіне және екіншіден, аттас электр заряды бар дисперсті фазалық бөлшектердің электростатикалық итерілуі түрінде коагуляцияға кинетикалық кедергілердің болуына байланысты.

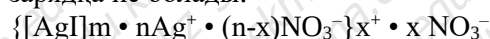
Лиофобты коллоидтардың құрылымдық бірлігінің құрылымы-**мицеллалар**-тек схемалық түрде көрсетілуі мүмкін, өйткені мицелланың белгілі бір құрамы жоқ. Коллоидты мицелланың құрылымын күміс нитраты мен калий йодидінің сұйылтылған ерітінділерінің өзара әрекеттесуі нәтижесінде алынған күміс йодидінің гидрозолының мысалында қарастырыңыз: $\text{AgNO}_3 + \text{KI} \longrightarrow \text{AgI} + \text{KNO}_3$

Күміс йодид золының коллоидты мицелласы Ag^+ катиондарының немесе йодид иондарының қоршаған ортасынан селективті адсорбцияға қабілетті күміс йодидінің микрокристаллынан түзіледі. Егер реакция калий йодидінің артық мөлшерінде жүргізілсе, онда кристалл йодид иондарын адсорбциялайды; күміс нитраты артық болған кезде микрокристалл Ag^+ иондарын адсорбциялайды. Нәтижесінде микрокристалл теріс немесе оң зарядқа ие болады; оған осы зарядты беретін иондар потенциалды анықтау деп аталады, ал зарядталған кристалдың өзі мицелла ядросы деп аталады. Зарядталған ядро ерітіндіден қарама – қарсы зарядты Иондарды-қарсы иондарды тартады; фазалық интерфейсте Қос электр қабаты пайда болады. Анти-иондардың кейбір бөлігі ядро бетінде адсорбцияланып, деп аталады. Анти-иондардың адсорбциялық қабаты; ядро оған адсорбцияланған анти-иондармен бірге коллоидтық бөлшек немесе түйіршік деп аталады. Саны мицелланың электронейтралдылық ережесіне сүйене отырып анықталатын басқа қарсы иондар қарсы иондардың диффузиялық қабатын құрайды; адсорбциялық және диффузиялық қабаттардың қарсы иондары адсорбция – десорбцияның динамикалық тепе-теңдік күйінде болады.

Схемалық түрде мицелла Зола артық калий йодидінен алынған күміс йодиді (потенциалды анықтайтын иондар – аниондар I^- , қарсы иондар-иондар K^+) келесідей бейнеленуі мүмкін:



Артық күміс нитратында күміс йодидінің күлі пайда болған кезде коллоидты бөлшектер оң зарядқа ие болады:



Күлді электролиттермен коагуляциялау үшін бірқатар эмпирикалық заңдылықтар орнатылған.

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы	46-11
Дәріс кешені	29 беттің 106еті

1. Золаның коагуляциясын бастау үшін γ коагуляция шегі деп аталатын электролиттің минималды концентрациясы қажет.

2. Электролит иондарының бірі коагуляциялық әсерге ие, оның заряды коллоидтық бөлшектердің зарядына қарама – қарсы, ал ионның коагуляциялық әсері оның заряды неғұрлым үлкен болса (Шульце-Гарди ережесі немесе мән ережесі). Екі зарядты иондардың коагуляция шектерінің шамалары шамамен ретке, ал үш зарядты иондар бір зарядты иондарға қарағанда екі ретке аз. Маңыздылық ережесі шамамен сипатқа ие және тек Бейорганикалық иондарға қатысты; кейбір бір зарядты органикалық иондар екі зарядты Бейорганикалық иондарға қарағанда күшті коагуляциялық әсерге ие, бұл олардың күшті спецификалық адсорбциялануына байланысты.

3. Зарядтары бірдей Бейорганикалық иондар қатарында иондардың гидратациялануының төмендеуімен коагуляциялық әсер артады; мысалы, сілтілі металдардың бір зарядты катиондарының қатарында коагуляциялық әсер литийден рубидийге дейін артады:

$\gamma(\text{Li}^+) > \gamma(\text{Na}^+) > \gamma(\text{K}^+) > \gamma(\text{Rb}^+)$

Заряды бірдей иондардың коагуляциялық әсерінің жоғарылауы немесе төмендеуі бойынша топтастырылған қатарлар лиотропты қатарлар деп аталады.

4. Күлді электролиттермен коагуляциялау арқылы алынған жауын-шашында әрқашан коагуляцияны тудыратын иондар болады.

5. Электролит қоспаларымен күл коагуляциясы кезінде олардың тәуелсіз (аддитивті) әрекеті салыстырмалы түрде сирек кездеседі; әдетте коагуляциялық әсердің өзара күшеюі немесе әлсіреуі (синергизм немесе ион антагонизмі) болады.

Зольдардың өзара коагуляциясы

Зольдың коагуляциясы оның бөлшектері қарама-қарсы зарядқа ие басқа күлмен әрекеттесуінен туындауы мүмкін. Сонымен, бөлшектері оң зарядқа ие темір гидроксиді күлінің мышьяк сульфидінің теріс зарядталған күлімен араласуы олардың өзара коагуляциясына әкеледі:

$\{[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m \cdot n \text{FeO}^+ \cdot (n-x)\text{Cl}^-\}x^+ \cdot x\text{Cl}^- \quad \{[\text{As}_2\text{S}_3]_m \cdot n \text{NS} \cdot (n-x)\text{H}^+\}x^- \cdot x\text{H}^+$

Бұл жағдайда коагуляция бір түрдің коллоидты бөлшектері басқа түрдің бөлшектері үшін өте үлкен көп зарядталған коагулянт иондары болып табылатындығына байланысты. Коллоидтық жүйелердің өзара коагуляциясын күл бөлшектері бірдей зарядқа ие болған кезде де байқауға болады; бұл жағдайда күлдің біреуінің тұрақтылығын жоғалтудың себебі басқа жүйенің коллоидтық бөлшектерінің бетімен берілген жүйенің тұрақтандырғыш ионының күшті спецификалық адсорбциясы болып табылады.

Коллоидтық жүйелерді тазарту

Коллоидтық жүйелердің кейбір молекулалық-кинетикалық қасиеттері алынған күлдер жиі ластанған электролиттер мен молекулалық қоспалардан күлді тазарту үшін қолданылады. Коллоидты жүйелерді тазартудың ең көп таралған әдістері – диализ, электродиализ және ультрафилтрация, кейбір материалдардың қасиеттеріне негізделген – жартылай өткізгіш мембраналар (коллоиды, пергамент, целлофан және т.б.) - иондар мен молекулалардың кішігірім мөлшерін өткізіп, коллоидтық бөлшектерді ұстап тұру. Барлық жартылай өткізгіш мембраналар кеуекті денелер болып табылады және олардың коллоидтық бөлшектерге өткізбейтіндігі коллоидтық бөлшектердің диффузия коэффициентінің массасы мен мөлшері әлдеқайда аз иондар мен молекулаларға қарағанда едәуір (бірнеше реттік) аз болуына байланысты.

Диализ әдісімен күлді тазартуға арналған құрал диализатор деп аталады; ең қарапайым диализатор-төменгі саңылауы жартылай өткізгіш мембранамен қатайтылған ыдыс. Күл ыдысқа құйылады және соңғысы тазартылған суы бар ыдысқа салынады (әдетте ағынды); қоспалардың иондары мен молекулалары мембрана арқылы еріткішке таралады.

4. Иллюстрациялық материалдар:

Мультимедияда презентация түрінде келтірілген.

5. Әдебиет:

Қазақ тілінде

Негізгі:

1. Қ. Н. Дауренбеков, Қ. М. Серимбетова, А. Ш. Өміркүлов Химия : оқу құралы / - Шымкент : Өлем баспаханасы, 2019. - 272 бет.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		46-11
Дәріс кешені		29 беттің 116еті

2.Химия : оқу құралы / Қ. Н. Дәуренбеков, Қ. М. Серимбетова, А. Ш. Өмірқұлов . - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 304 бет.

Қосымша:

1. Попков, В. А. Жалпы химия [Мәтін] : оқулық / В. А. Попков, С. А. Пузаков ; Қазақ тіліне ауд. С. Н. Ділмағамбетов; Жауапты ред. Ж. Ж. Ғұмарова. - ; Ресей мед. және фарм. жоғарғы білім оқу-әдіст. бірлестігі ұсынған. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014. - 992 бет. эл. опт. диск (CD-ROM).

Орыс тілінде

Негізгі:

- 1.Глинка, Н. Л. Общая химия. Т.1: учеб. пособие для вузов - Алматы : Эверо, 2014
- 2.Глинка, Н. Л. Общая химия. т. 2 : учеб. пособие для вузов - Алматы : Эверо, 2014
- 3.Глинка, Н. Л. Общая химия. Т. 3. : учеб. пособие для вузов - Алматы : Эверо, 2014
- 4.Глинка, Н. Л. Общая химия. т. 4 : учеб. пособие для вузов. - Алматы : Эверо, 2014

Қосымша:

1.Веренцова Л.Г., Нечепуренко Е.В. Неорганическая, физическая и коллоидная химия. –Алматы: издательство «Эверо», 2014.

Ағылшын тілінде

1. Glinka, N. L. General chemistry. Volum 1. : manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27th ed. - Almaty : "Evero", 2017. - 232 p.
2. Glinka, N. L. General chemistry. Volume 2.: manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27th ed. - Almaty : "Evero", 2017. - 176 p.
3. Glinka, N. L. General chemistry. Volum 3.: manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27th ed. - Almaty : "Evero", 2017. - 248 p.
4. Glinka, N. L. General chemistry. Volum 4.: manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27 th ed. - Almaty : "Evero", 2017. - 176 p.
5. Nazarbekova, S. P. Chemistry: textbook / S. P. Nazarbekova, A. Tukibayeva, U. Nazarbek. - Almaty : Association of higher educational institutions of Kazakhstan, 2016. - 304 p.
6. Shokybayev, Sh. A. Teaching methods on chemistry: textbook / Sh. A. Shokybayev, Z. O. Onerbayeva, G. U. Pyassova. - Almaty: [s. n.], 2016. - 271 p.

Электрондық ресурстар:

1. Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
2. Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
3. Цифровая библиотека «Акнурпресс» - <https://www.aknurpress.kz/>
4. Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
5. Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
6. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
7. информационно-правовая система «Зан» - <https://zan.kz/ru>
8. Medline Ultimate EBSCO
9. eBook Medical Collection EBSCO
10. Scopus - <https://www.scopus.com/>

6. Бақылау сұрақтары:

1. Ұғымдар: дисперсті жүйе, дисперсті фаза, дисперсиялық орта.
2. Дисперсті жүйелердің жіктелуі.
3. Мицелланың құрылымы, ол қандай фрагменттерден тұрады.
4. Коллоидты ерітінділерді алу және тазарту әдістері.
5. Дисперсті жүйелердің оптикалық қасиеттері.
6. Панет-Фаянс Ережесі.
7. Дисперсті жүйелердің тұрақтылығы (түсінік). Тұрақтылық түрлері: кинетикалық (тұндыру), агрегативті, конденсациялық.
8. Коагуляция. Коллоидты ерітінділердің коагуляция процесіне әсер ететін факторлар. Электролит қоспаларымен Коагуляция: аддитивтілік, синергизм, антагонизм. Өзара коагуляция.

QONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		46-11
Дәріс кешені		29 беттің 126еті

9. Электролиттердің коллоидты бөлшектердің коагуляция процесіне әсері. Коагуляция шегі. Шульце-Гарди Ережесі.

10. Пептизация. Коллоидтық қорғаныс, оның мәні

№4 Дәріс

1. Тақырыбы: Биологиялық маңызды гетерофункционалды органикалық қосылыстар. Аминқышқылдар. Пептидтер. Ақуыздар.

2. Мақсаты: Ақуыздардың биологиялық функцияларын молекулалық деңгейде қарастуру үшін гетерофункционалды қосылыстар, α-аминқышқылдарының және ақуыздардың құрылысы, химиялық қасиеттері туралы білімді қалыптастыру.

3. Дәрістердің тезистері.

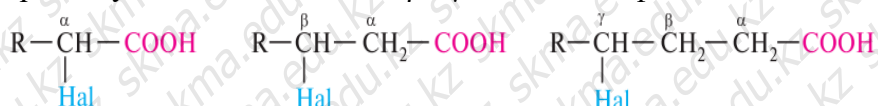
Метаболизмге қатысатын көптеген заттар гетерофункционалды қосылыстар болып табылады.

Көмірсутек радикалындағы бір немесе бірнеше сутек атомдарын басқа атомдар немесе атомдар тобы- галоген, гидрокситоп, аминтоп, карбонил тобы орынбасқан карбон қышқылдарының туындыларын **гетерофункционалды карбон қышқылдары** деп атайды..

Гетерофункционалды карбон қышқылдарының ең маңыздыларына галогенкарбон қышқылдары (*галогенқышқылдар*), гидроксикарбон қышқылдары (*гидроксиқышқылдар*), оксокарбон қышқылдары (*альдегид- және кетоқышқылдар*) және аминкарбон қышқылдары (*аминқышқылдар*) жатады.

Көмірсутек радикалындағы бір немесе бірнеше сутек атомдарын галоген атомдары орынбасқан карбон қышқылдарының туындыларын галогенкарбон қышқылдары деп атайды.

Көмірсутек радикалының табиғатына қарай *алифатты, алициклді және ароматты* галогенкарбон қышқылдарына жіктелінеді. Галоген атомы мен карбоксил тобының өзара орналасуына байланысты α-, β-, γ- және δ-алифатты галогенқышқылдарға бөлінеді:



Көмірсутек радикалында бір немесе бірнеше гидроксил топтары бар карбон қышқылдарының туындыларын гидроксиқышқылдар деп атайды.

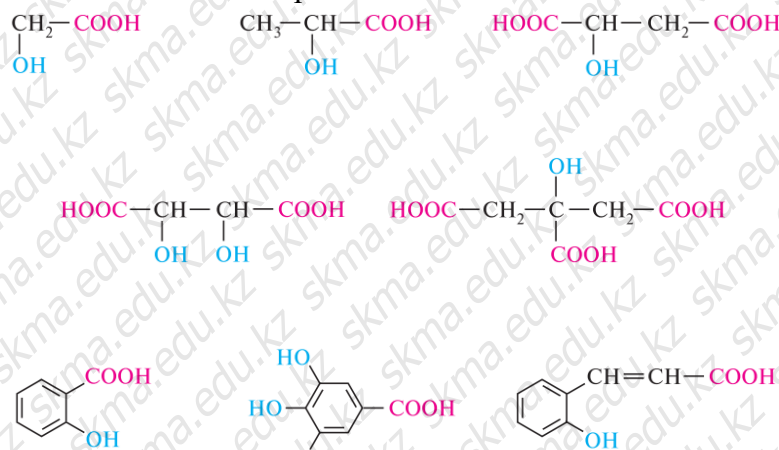
Көмірсутек радикалының табиғатына байланысты алифатты гидроксикарбон қышқылдарға (спиртті қышқылдар) және ароматты гидроксикарбон қышқылдарға (фенолды қышқылдар) жіктелінеді. Алифатты гидроксикарбон қышқылдарды карбоксил және гидроксил топтарының бір-біріне қатысты орналасуына орай α-, β-, γ- және δ-алифатты гидроксикарбон қышқылдарға бөледі.

Гидроксикарбон қышқылдар молекуласындағы карбоксил тобы негізділікті анықтайды, ал гидроксилді топтар, карбоксил тобындағы гидроксилдермен бірге атомдықты сипаттайды. Сонымен, гликоль қышқылы HO-CH₂-COOH бір негізді екіатомды қышқылға, алма қышқылы HOOC-CH(OH)-CH₂-COOH –екі негізді үшатомды қышқылға жатады.

Гидроксикарбон қышқылдар қатарына эмпирикалық атаулар (гликоль, сүт, алма, шарап, лимон, салицил, галл және т.б.) жиі қолданылады. Гидроксикарбон қышқылдардың атауы тиісті карбон қышқылдарының тривиалды және жүйелі атауына жұрнақ алды гидроксикарбон қышқылдарына қосылып аталады.

ONTÜSTİK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы	46-11
Дәріс кешені	29 беттің 136еті

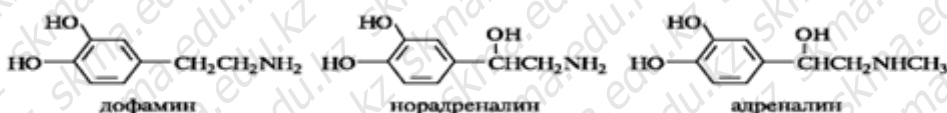
Тривиалды атауда карбоксил тобына қатысты гидроксил тобының орны грек әріптерімен α -, β -, γ - және т.б. көрсетіледі. Жүйелі атауда сандық локанттар пайдалынады, яғни нөмірлеуді карбоксил тобындағы көміртектен бастайды.



Амин спирттер – молекуласында амин және гидроксил топтары бар қосылыстар. Бұл екі функционалды топ бір көміртегі атомында еркін ұсталады, нәтижесінде аммиак немесе су жойылады. Амин спирттерінің ең қарапайым өкілі 2-аминоэтанол болып табылады - екі топ көршілес көміртек атомдарында орналасқан қосылыс. 2-Аминоэтанол (тривиальды атауы коламин) - күрделі липидтердің құрылымдық компоненті - фосфатидилэтаноламиндер. Төрттік аммоний негізі – гидроксид (2-гидроксиэтил)триметиламмоний $[\text{НОСН}_2\text{СН}_2\text{N}^+(\text{СН}_3)_3]\text{ОН}^-$ – май алмасуын реттейтін витаминге ұқсас зат ретінде үлкен маңызға ие. Оның катионын холин деп атайды.

Холиннің күрделі эфир туындылары организмде әртүрлі биологиялық қызмет атқарады. Ауыстырылған холинфосфаттар фосфолипидтердің құрылымдық негізі - фосфатидилхолиндер - жасуша мембраналарының ең маңызды құрылыс материалы. Холин мен сірке қышқылының күрделі эфиірі – ацетилхолин – жүйке тіндеріндегі жүйке қозуының берілуінің ең көп тараған медиаторы (нейротрансмиттер). Ол организмде холинді ацетилхолинге А-мен ацетилденгенде түзіледі.

Ағзадағы маңызды рөл құрылымдық фрагмент ретінде пирокатехол қалдығы бар амин спирттеріне жатады. Оларды жалпы түрде катехоламиндер деп атайды. Бұл топқа организмде түзілетін биогенді аминдер өкілдері жатады. Дофамин, норадреналин және адреналин катехоламиндерге жатады, олар ацетилхолин сияқты нейротрансмиттерлер ролін атқарады. Адреналин жүрек қызметін реттеуге қатысады, физиологиялық күйзеліс кезінде ол қанға түседі («қорқыныш гормоны»).



Гидроксикарбонил қосылыстары - молекуласында гидроксил және альдегид (немесе кетон) топтары бар қосылыстар.

Осыған сәйкес гидроксильдегидтер мен гидроксикетондар ажыратылады.

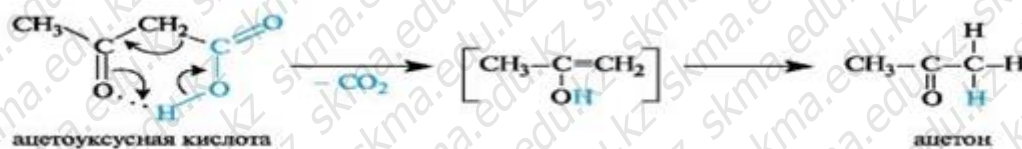
ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		46-11
Дәріс кешені		29 беттің 14беті

Бұл қосылыстар кластарының ең танымал өкілдері фосфаттар түріндегі биохимиялық процестерде маңызды рөл атқаратын глицеральдегид және дигидроксиацетон болып табылады.

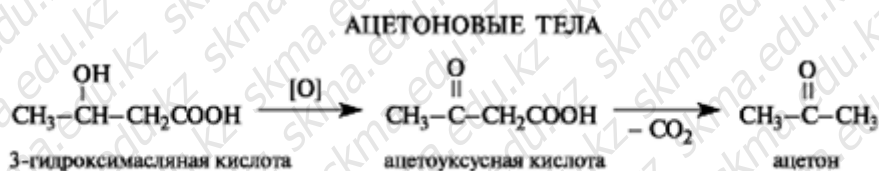
Көп негізді гидроксикышқылдар. Осы бөлімде қарастырылған алма, лимон, изолимон қышқылдары, сондай-ақ қымыздықсірке және бұрын талқыланған янтарь және фумар қышқылдары лимон қышқылының циклі немесе Кребс циклі деп те аталатын үшкарбон қышқылы циклінің қатысушылары болып табылады. Бұл оттегінің қатысуымен көмірсулар мен басқа қосылыстардың тотығу катаболизмінің әмбебап қадамы.

Ағзада болатын бұл қышқылдардың өзгеруі химиялық мәні бойынша тотығу немесе тотықсыздану реакциялары болып табылады. Осы қышқылдардың әрқайсысы үшін реакциялар коферменттердің көмегімен арнайы ферменттермен катализденеді.

Ацетосірке қышқылы β-оксо қышқылдарының өкілі болып табылады. Бос күйінде бұл көмірқышқыл газын баяу бөлетін сироп тәрізді сұйықтық.



3-гидроксibuтир қышқылының тотығу өнімі ретінде оның трансформация өнімдерімен бірге қант диабетімен ауыратын науқастардың денесінде жиналады (ацетон немесе кетон денелері деп аталады).



Көмірсутек радикалындағы бір немесе бірнеше сутек атомдарын аминтоп орынбасқан карбон қышқылдарының туындыларын **аминқышқылдар** деп атайды.

Карбоксил тобы байланысқан көмірсутек радикалының табиғатына байланысты аминқышқылдарды **алифатты** және **ароматты** деп жіктейді. Алифатты аминдер аминтоп және карбоксил тобының өзара орналасу орындарына қарай α-, β-, γ- және δ-аминқышқылдарға бөлінеді. Ең маңыздылары ақуыздың құрамына енетін α-аминқышқылдар болып табылады.

Ақуыздар- α-аминқышқылы қалдығынан тұратын, пептидтік (амидтік) байланыспен байланысқан жоғары молекулалы табиғи полимерлер.

Ақуыздар барлық тірі ағзалардың жасушалары мен ұлпаларының компоненттері болып табылады. Ақуыз заттарға ферменттер, кейбір гормондар және т.б. жатады. Нуклеин қышқылдарымен қатар ақуыздар табиғаттың күдіретімен жасалған күрделі биополимерлер болып табылады. Ақуыздардың молекулалық массасы 5000-нан бастап бірнеше миллиондарға дейін жетеді. Молекулалық массасы төмен ақуыздар пептидтер деп аталады. Ақуыздар мен пептидтердің мономер бірлігі α- аминқышқылдары болып табылады.

QONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		46-11
Дәріс кешені		29 беттің 156еті

Ақуыздардың құрамына көбінесе шамамен 25 түрлі жалпы формуласы $RCH(NH_2)COOH$ болатын α -аминқышқылдары кіреді, әрбір ақуыз молекуласында олардың шамамен 20 түрі кездеседі.

α -Аминқышқылды атау үшін тривиалды атау жиі қолданылады: глицин-Гли, аланин-Ала, валин-Вал, және т.б. Табиғи α -аминқышқылдарды атауда іс жүзінде жүйелі атау қолданылмайды.

Молекуласында амин- және карбоксил топтарының санына байланысты α -аминқышқылдар *моноаминмонокарбонды* (глицин, аланин, валин және т.б.), *моноаминдикарбонды* (аспарагин, глутамин қышқылдары және олардың амидтерін) және *диаминмонокарбонды* (орнитин, лизин, аргинин, гистидин) болып жіктелінеді.

α -Аминқышқылдардың көпшілігі ағзада түзіледі (*алмасатын амин-қышқылдар*), бірақ кейбір α -аминқышқылдар адам ағзасында синтезделінбейді (*алмаспайтын аминқышқылдар*). Әдетте, аминқышқылдар ағзаға ақуыздардың құрамында тағам арқылы түседі.

4. Иллюстрациялық мәліметтер: мультимедиа көмегімен презентация түрінде берілген, сонымен қатар дәріс кезінде кестелер қолданылады.

5. Әдебиет:

Қазақ тілінде

Негізгі:

1. Қ. Н. Дауренбеков, Қ. М. Серимбетова, А. Ш. Өмірқұлов Химия : оқу құралы / . - Шымкент : Әлем баспаханасы, 2019. - 272 бет.
2. Химия : оқу құралы / Қ. Н. Дауренбеков, Қ. М. Серимбетова, А. Ш. Өмірқұлов . - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 304 бет.

Қосымша:

1. Попков, В. А. Жалпы химия [Мәтін] : оқулық / В. А. Попков, С. А. Пузаков ; Қазақ тіліне ауд. С. Н. Ділмағамбетов; Жауапты ред. Ж. Ж. Ғұмарова. - ; Ресей мед. және фарм. жоғарғы білім оқу-әдіст. бірлестігі ұсынған. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014. - 992 бет. эл. опт. диск (CD-ROM).

Орыс тілінде

Негізгі:

1. Глинка, Н. Л. Общая химия. Т.1: учеб. пособие для вузов - Алматы : Эверо, 2014
2. Глинка, Н. Л. Общая химия. т. 2 : учеб. пособие для вузов - Алматы : Эверо, 2014
3. Глинка, Н. Л. Общая химия. Т. 3. : учеб. пособие для вузов - Алматы : Эверо, 2014
4. Глинка, Н. Л. Общая химия. т. 4 : учеб. пособие для вузов. - Алматы : Эверо, 2014

Қосымша:

1. Веренцова Л.Г., Нечепуренко Е.В. Неорганическая, физическая и коллоидная химия. – Алматы: издательство «Эверо», 2014.
2. Патсаев, А. К. "Функциональные производные углеводов" [Текст] : учеб. пособие / А. К. Патсаев ; М-во здравоохранения РК. - Алматы : Эверо, 2014. - 404 с

Ағылшын тілінде

1. Glinka, N. L. General chemistry. Volum 1. : manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27th ed. - Almaty : "Evero" , 2017. - 232 p.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		46-11
Дәріс кешені		29 беттің 166беті

- Glinka, N. L. General chemistry. Volume 2.: manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27th ed. - Almaty : "Evero" , 2017. - 176 p.
- Glinka, N. L. General chemistry. Volum 3.: manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27th ed. - Almaty : "Evero" , 2017. - 248 p.
- Glinka, N. L. General chemistry. Volum 4.: manual for graduate students / N. L. Glinka, S. S. Babkina. - 27 th ed. - Almaty : "Evero" , 2017. - 176 p.
- Nazarbekova, S. P. Chemistry: textbook / S. P. Nazarbekova, A. Tukibayeva, U. Nazarbek. - Almaty : Association of hiigher educationalinstitutions of Kazakhstan, 2016. - 304 p.
- Shokybayev, Sh. A. Teaching methods on chemistry: textbook / Sh. A. Shokybayev, Z. O. Onerbayeva, G. U. Ilyassova. - Almaty : [s. n.], 2016. - 271 p.
- Manapov, N. T. Computer chemistry: textbook / N. T. Manapov. - Almaty : Association of hiigher educationalinstitutions of Kazakhstan, 2016. - 312 p.

Электронды басылымдар

- Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин. - Электрон. текстовые дан. (40,9Мб). - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2017. - эл. опт. Диск
- Общая химия: учебник. Жолнин А.В. / Под ред. В.А. Попкова. 2012. - 400 с.: ил. <http://www.studmedlib.ru/>
- Попков, В. А. Жалпы химия [Электронный ресурс] : оқулық Электрон. текстовые дан. (54.1Мб). - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014. - 992 б. С
- Химия пәнінен электронды оқу құралы [Электронный ресурс] : медициналық колледждерге арналған оқу құралы. - Түркістан : ОҚО, 2012.
- Жалпы химия. Керімбаева К.З. , 2019 <https://aknurpress.kz/login>

6. Бақылау сұрақтары:

- Лейцин, изолейцин, лизин, валиннің тұз тұзу реакциясының схемасын жазыңыз.
- Лизин, триптофан, глутамин қышқылдарының декарбоксилдену және дезаминдену реакциясын жазыңыз.
- Лей-Ала-Фен, Сер-Гли-Тре- пептидтерінің құрылысын Эдманның дегидратация әдісі бойынша жазып, N-соңын анықтаңыз

№ 5 Дәріс

1. Дәріс тақырыбы: Көмірсулар және олардың биологиялық маңызы.

2. Мақсаты: Көмірсулардың жіктелуі, құрылысы, стереоизомериясы, химиялық қасиеттері және тірі ағзадағы биологиялық маңызы туралы білімді қалыптастыру.

3. Дәрістердің тезистері.

Моносахаридтер (монозалар) –альдегидті және кетонды топтары бар полигидроксидті қосылыстар.

Моносахаридтер глюкозадан және фруктозадан басқалары табиғатта өте сирек кездеседі. Негізінен олар олиго- және полисахаридтердің, гликозидтердің, гликолипидтердің, нуклеозидтердің және басқа да жоғары молекулалы қосылыстардың құрамында кездеседі.

Моносахаридтер екі белгісі бойынша жіктелінеді- *оксотоптың (альдегидті немесе кетонды) сипатына және көмірсутек тізбегінің ұзындығына қарай.*

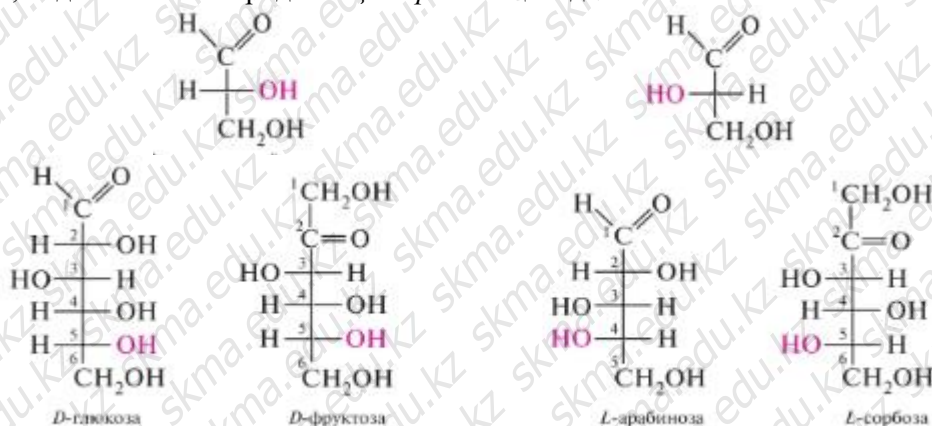
Моносахаридтердің құрылымында альдегидті немесе кетонды топтардың болуына орай **альдозаға** және **кетозаға** жіктелінеді. Молекуладағы көміртек атомдарының сандарына сәйкес моносахаридтер **триозаға** (C₃), **тетрозаға** (C₄), **пентозаға** (C₅), **гексозаға** (C₆) және басқаларға жіктелінеді. Құрамында алты көміртек атомынан көп моносахаридтерді **жоғары қанттар** деп атайды. Табиғи моносахаридтердің көпшілігін пентоза және гексозалар құрайды. Әдетте жіктеу

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы	46-11	
Дәріс кешені	29 беттің 176еті	

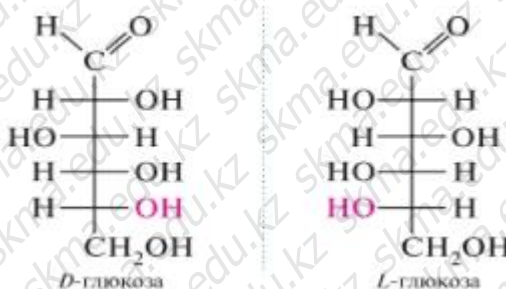
барысында бірден екі жіктелу белгілері ескеріледі (**альдопентоза, альдогексоза, кетопентоза, кетогексоза**).

Моносахаридтердің молекулаларында бірнеше асимметриялық көміртек атомдары болады, сондықтан олар бірнеше кеңістіктік изомерлер түрінде кездеседі. Альдопентозада үш асимметриялық көміртек атомдары бар, яғни сол құрылымға сегіз стереоизомерлер (2^3) сәйкес келеді, альдогексозада төрт асимметриялық көміртек атомдары бар, демек ол 16 стереоизомерлер (2^4) түрінде болуы мүмкін ($N=2^n$, мұндағы n -асимметриялық көміртек атомдарының саны). Стереоизомерлерді жазықтықта бейнелеу үшін Фишердің проекциялық формулаларын пайдаланады.

Моносахаридтердің изомерлерін *D- және L-стереохимиялық қатарға* бөледі, оның қайсы қатарына жататынын карбонил тобынан максимал алыс жатқан асимметриялық көміртек атомының конфигурациясымен (пентозалар үшін- C-4, гексозалар үшін C-5) анықтайды. Егер осы хиралды орталықтың конфигурациясы D- глицерин альдегидінің конфигурациясына сәйкес келетін болса, онда ол моносахаридті *D- қатарға*, ал L-глицерин альдегидінің конфигурациясына сәйкес келсе, онда ол моносахаридті *L-қатарға* жатқызады:



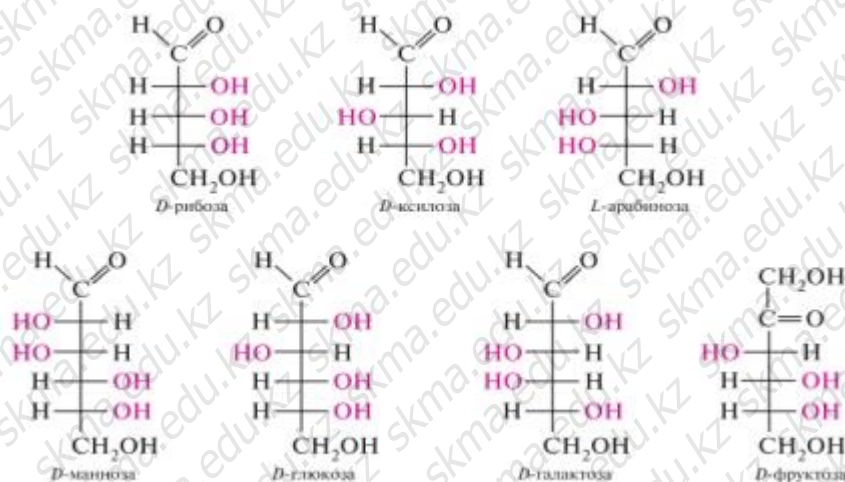
Сонымен, альдогексозаның 16 стереоизомерлерінің сегізі *D- қатарға*, қалған сегізі *L-қатарға* жатады. *D- қатардағы* өкілдері *L-қатарға* оптикалық антиподтар болып табылады, яғни альдогексоза сегіз энантиомерлер жұбын құрайды. *D-глюкоза* және *L-глюкоза* энантиомерлер болып табылады.



Табиғи моносахаридтердің көпшілігі *D- қатарға* жатады.

Табиғи моносахаридтердің маңызды өкілдері:

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		46-11 29 беттің 18беті
Дәріс кешені		

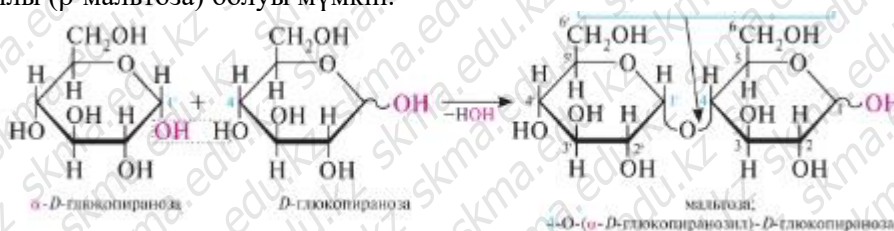


Табиғаты бірдей немесе әртүрлі екі моносахаридтердің қалдықтары гликозидтік байланыс арқылы байланысқан көмірсуларды **дисахаридтер** деп атайды.

О-гликозидтер ретінде дисахаридтер қышқылды ортада гидролизге жеңіл ұшырайды, нәтижесінде екі моносахарид молекуласы түзіледі. Гликозидті байланыстың түзілу тәсіліне байланысты дисахаридтерді екіге бөледі- *тотықсызданатын және тотықсызданбайтын*.

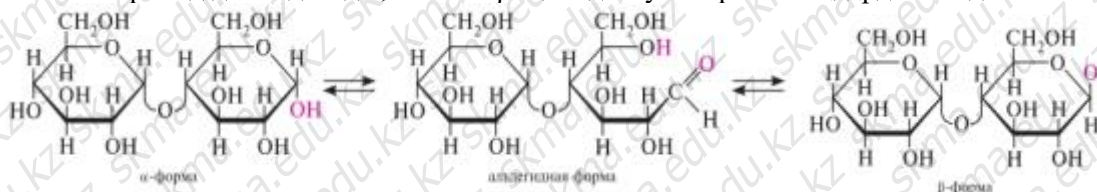
Тотықсызданатын дисахаридтерде гликозидті байланыстың түзілуі біреуінің жартылай ацетальды (гликозидті) гидроксил тобы және екінші моносахаридтің кез- келген спирттік гидроксил тобы (жиі $C-4$ -гі) арқылы жүзеге асады. Сонымен, молекулада бір жартылай ацетальды гидроксил тобы бос қалады, соған байланысты дисахарид цикло-оксо-таутомерия құбылысына ұшырауға қабілеттігін сақтайды, демек ол *тотықсызданатын қасиетке* ие болады. Тотықсызданатын дисахаридтер қатарына *мальтоза, целлобиоза, лактоза* жатады.

Мальтоза {уыт (солод) қанты}. Мальтоза молекуласы 1,4-гликозидті байланыс арқылы байланысқан екі D -глюкопираноза қалдықтарынан тұрады. Гликозидті байланыстың түзуіне қатысатын глюкоза қалдығындағы аномерлі көміртек атомы α -пішінде болады, бос жартылай ацетальды гидроксил тобы бар глюкоза қалдығы α -конфигурациялы (α -мальтоза) немесе β -конфигурациялы (β -мальтоза) болуы мүмкін.



Сонымен, α -мальтозаны 4- $O-(\alpha$ - D -глюкопиранозил) - α - D -глюко-пираноза, ал β -мальтозаны 4- $O-(\alpha$ - D -глюкопиранозил) - β - D -глюко-пираноза деп атауға болады.

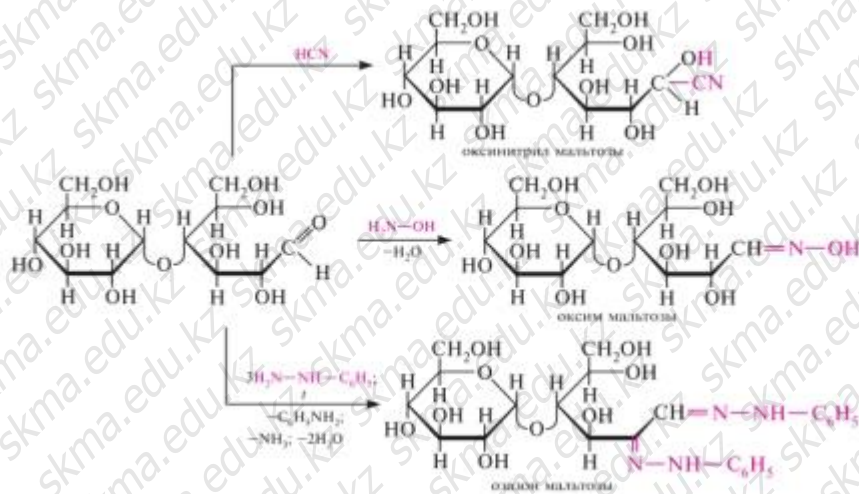
Мальтоза ерітіндіде альдегидті, α - және β - циклді таутомерлі пішіндерде болады.



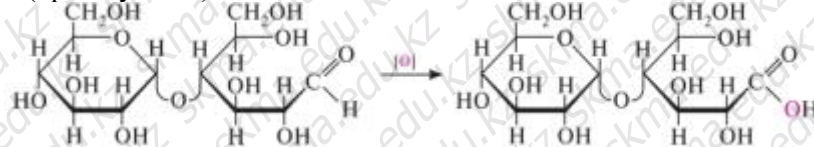
Мальтоза ерітіндісі мутаротация құбылысына қабілетті. Мальтоза тотықсызданатын дисахаридке жатады және Толленс және Фелинг реакцияларында тотықсыздандырғыш қасиет танытады.

Моносахаридтер беретін реакциялардың бәріне қатысады. Мальтозадағы альдегид тобының қатысуымен моносахаридтерге тән реакцияларға кіріседі.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		
Дәріс кешені		46-11 29 беттің 196еті

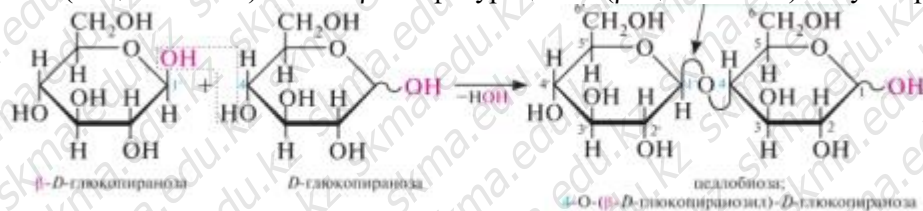


Жұмсақ жағдайда (бром суымен) мальтоза мальтобион қышқылына айналады:



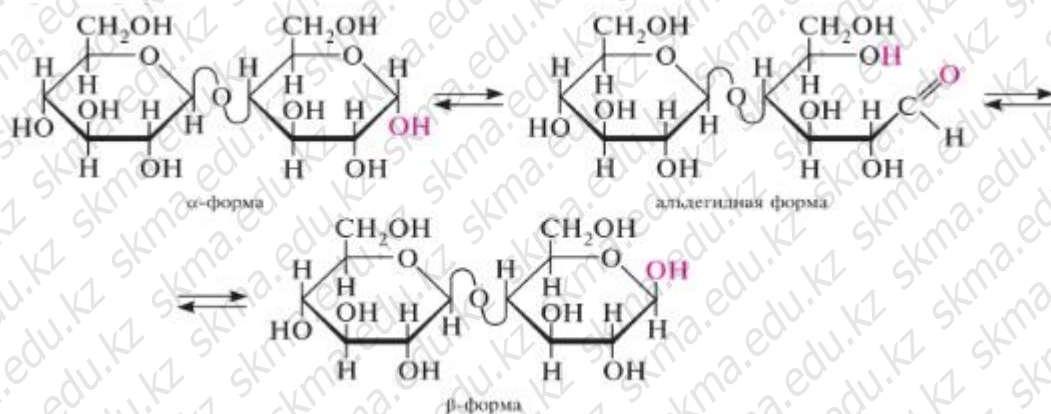
Мальтоза аз мөлшерде кейбір өсімдіктерде кездеседі, ол крахмалдың ферментті катализі барысында түзіледі. Адам ағзасында мальтоза мальтаза ферментінің қатысуымен D-глюкозаға дейін ыдырайды. Суда жақсы ериді, сулы ерітінділерінің тәтті дәмі бар.

Целлобиоза. Целлобиоза молекуласы мальтоза сияқты 1,4-гликозидті байланыс арқылы байланысқан екі D-глюкопираноза қалдықтарынан тұрады. Айырмашылығы гликозидті байланыстың түзуіне қатысатын глюкоза қалдығындағы аномерлі көміртек атомы β -пішінде болады, бос жартылай ацетальды гидроксил тобы бар глюкоза қалдығы, мальтозаға ұқсас, α -конфигурациялы (α -целлобиоза) немесе β -конфигурациялы (β -целлобиоза) болуы мүмкін.



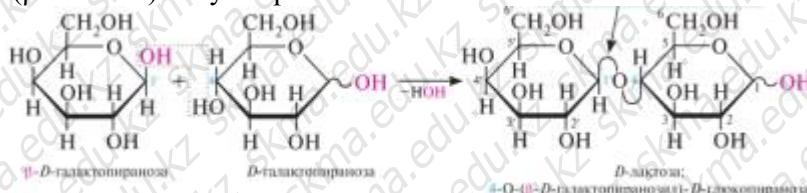
Химиялық құрылымына қарай, α -целлобиоза 4-O-(β -D-глюкопиранозил) - α -D-глюкопираноза, β -целлобиоза 4-O-(β -D-глюкопиранозил) - β -D-глюкопираноза деген атауға ие болады.

Целлобиоза ерітіндіде альдегидті, α - және β -циклді таутомерлі пішіндерде болады.



ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		46-11
Дәріс кешені		29 беттің 20беті

Лактоза (сүт қанты). Лактоза молекуласы 1,4-гликозидті байланыс арқылы байланысқан D-галактопираноза және D-глюкопираноза қалдықтарынан тұрады. Гликозидті байланыстың түзуіне қатысатын галактоза қалдығындағы аномерлі көміртек атомы β-пішінде болады, бос жартылай ацетальды гидроксил тобы бар глюкоза қалдығы α-конфигурациялы (α-лактоза) немесе β-конфигурациялы (β-лактоза) болуы мүмкін.



α-Лактозаны 4-O-(β -D-галактопиранозил) - α- D-глюкопираноза, ал β- лактоза 4-O-(β -D-галактопиранозил) - β -D-глюкопираноза деп атауға болады.

Лактоза сүтте кездеседі. Спирттік ашытуға ұшырамайды, сахарозаға қарағанда тәттілігі 4-5 есе төмен. Қышқылдық және ферменттік гидролиз нәтижесінде D-глюкоза және D-галактоза түзіледі. Лактозаның гигроскопиялық қасиеті төмен, фармацияда ұнтақтар және таблеткалар дайындауда қолданылады.

Тотықсызданбайтын дисахаридтерде *гликозидтік байланыс екі моносахаридтің жартылай ацетальды гидроксил топтары* бойынша жүзеге асады. Мұндай дисахаридтердің құрамында бос жартылай ацетальды гидроксил топтары болмайды, сондықтан олар тек циклді пішінде ғана кездеседі. Олардың ерітінділері мутаротация құбылысын бермейді және *тотықсыздандыратын қасиетке ие болмайды*. Тотықсызданбайтын дисахаридтер альдегид және гликозидтік гидроксил бойынша реакция бермейді. Тотықсызданбайтын дисахаридтердің өкіліне *сахароза* жатады.

Сахароза (құрақ немесе қызылша қанты). Сахароза молекуласы 1,4-гликозидті байланыс арқылы байланысқан D-глюкоза және D-фруктоза қалдықтарынан тұрады. Сонымен бірге, сахароза құрамына D-глюкозаның α- D-глюкопираноза пішіні, ал D-фруктозаның β - D-фруктофураноза пішіні енеді. α- D-глюкопираноза және β - D-фруктофураноза арасындағы глико-зидті байланыс екі молекуланың жартылай ацетальды гидроксил топтары арқылы жүзеге асады. Химиялық құрылымына қарай сахарозаны 2-O-(α-D-глюкопиранозил)- β - D-фруктофуранозид деп атауға болады.

Сахароза түссіз кристалды зат, суда жақсы ериді, тәтті дәмі бар. Қышқылдық және ферменттік гидролизге ұшырап, нәтижесінде D-глюкоза және D-фруктоза түзіледі.

Сахароза қант құрағы (тростник) және қызылшасы құрамында (17-20%) кездеседі, өндірісте оны осы шикізаттардан алады. Сахарозаны фармацияда ұнтақтар, жеміс шырыны (сироптар), микстурлар және т.б. дайындау үшін пайдаланады.

Күрделі көмірсулар немесе полисахаридтер (полиоздар) - қарапайым көмірсулар түзу үшін гидролизденетін көмірсулар (гидролизге бейім емес).

Күрделі көмірсулар екі кіші топқа бөлінеді:

- 1) Қант тәрізді күрделі көмірсулар немесе олигосахаридтер – жай көмірсуларға ұқсас, суда оңай еритін, тәтті дәмі бар. Гидролиз кезінде қарапайым қанттың бірнеше молекуласы түзіледі.
- 2) Қант тәрізді емес күрделі көмірсулар немесе одан жоғары полисахаридтер – жай қантқа ұқсамайды, шынайы ерітінділер бермейді немесе суда толық ерімейді (талшық – өсімдік жасушаларының қабырғаларын түзеді) немесе ериді, коллоидты ерітінділер түзеді (крахмал және гликоген – жануар крахмалы). Тәтті дәмге ие болмаңыз (дәмсіз.). гидролиз кезінде көп мөлшерде моносахарид молекулалары түзіледі.

Полисахаридтерге молекулалары О-гликозидті байланыс арқылы қосылған оннан астам моносахарид буындарынан тұратын қосылыстарды жатқызады.

Егер полисахаридтердің құрамына тек бір моносахарид қалдықтары енетін болса, онда оларды **гомополисахаридтер**, ал егер әртүрлі моносахарид қалдықтары енетін болса, онда оларды **гетерополисахаридтер** деп атайды.

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы	46-11
Дәріс кешені	29 беттің 216еті

Пентоз қалдықтарынан құрылған гомополисахаридтерді пентозандар, ал гексоз қалдықтарынан құрылған- **гексозандар** деп атайды.

Пентозандардың жалпы формуласы- $(C_5H_8O_4)_n$, ал гексозандардың формуласы - $(C_6H_{10}O_5)_n$. Табиғи қосылыстардың көпшілігі гексозандар (крахмал, целлюлоза, гликоген, декстрандар және т.б.) болып келеді.

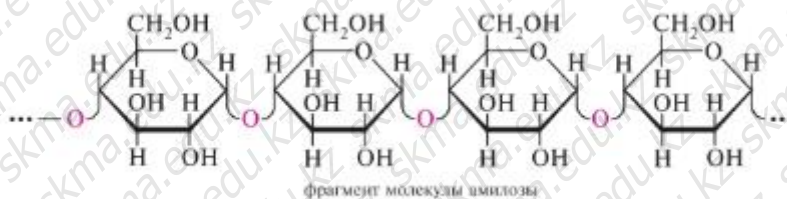
Крахмал. Крахмал өсімдіктерде негізгі энергия қорының көзі болып табылады. Ол өсімдіктердің дәндерінде, түйнектерінде, тамырларында кездеседі.

Крахмал шамамен 20% **амилоза** деп аталатын суда еритін фракциясынан, 80% жуық **амилопектин** деп аталатын суда ерімейтін фракциясынан тұрады. Біртіндеп қышқылды және ферментті гидролиз барысында амилоза және амилопектин декстриндерге (молекулалық массасы төмен полисахаридтер қоспасы) дейін ыдырайды, оларды одан ары гидролизге ұшырату мальтозаның, сосын D-глюкозаның түзілуіне әкеледі:

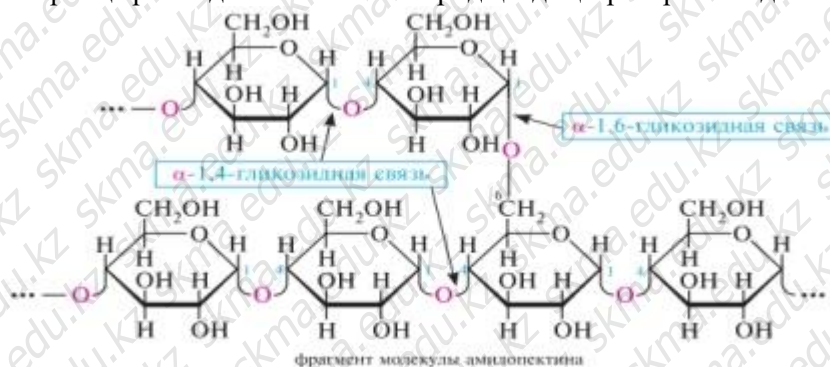


Амилоза мен амилопектиннің құрылысындағы айырмашылық гликозидті байланыстардың сипатымен анықталады.

Амилоза- D-гликопиранозды қалдықтары α -1,4-гликозидті байланыспен қосылған 1000 астам мономерлі буындардан тұратын сызықты полимер.



Амилопектин- молекуласында 600-5000 жуық D-глюкоза қалдық-тарынан тұратын тармақталған құрылымды полимер. Амилопектиннің молекулалық массасы 1-6 млн-ға дейін жетеді. Полисахаридтің барлық тізбектері- негізгі және бүйірдегі моносахарид қалдықтары- байланыстың бір түрімен, яғни α -1,4-гликозидті байланыспен қосылған. Негізгі тізбектегі екі көршілес тармақталу нүктелерінің арасында 20-25 моносахарид қалдықтары орналасады.



Тармақталу санының үлкендігіне байланысты амилопектин молекуласы спираль тәрізді конформацияға ие болмайды және иодтың тек аз ғана мөлшерін байланыстырып, қызыл түске боялады.

Крахмал адамның тамақ рационында көмірсудың негізгі көзі болып табылады. Ауыз қуысындағы сілекейде болатын амилаза ферменті крахмалды декстринге дейін және жартылай мальтозаға ыдыратады, ал одан ары глюкозаға дейін ыдырауы ішекте өтеді. Фармацияда крахмал таблетка өндірісінде, сонымен қатар себетін ұнтақтар және пасталар дайындау үшін қолданылады.

Гликоген (жануарлар крахмалы). Егер көптеген өсімдіктерде полисахаридтердің қоры ретінде крахмал болса, ал жануарларда бұл қызметті гликоген атқарады. Бұл полисахарид жоғары

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы	46-11
Дәріс кешені	29 беттің 226еті

физикалық қызмет атқарғанда және тамақты қабылдау уақыты аралығында ағзаны глюкозамен қамтамасыз етеді.

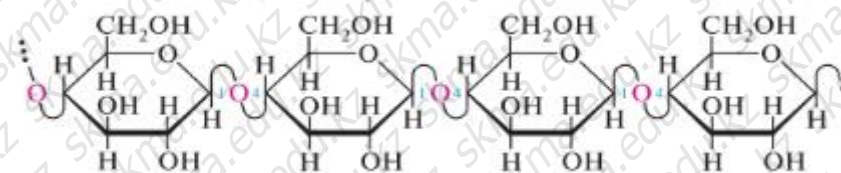
Гликогеннің құрылысы амилопектинге ұқсас, бірақ оның тармақталу құрылымы көбірек. Негізгі және бүйір тізбектегі глюкопиранозды қалдықтар α -1,4, ал тармақталу орындарында α -1,6-гликозидті байланыстар арқылы қосылған. Негізгі тізбектегі екі көршілес тармақталу нүктелерінің арасында 10-12, сирек 2-4 моносахарид қалдықтары орналасады. Гликогеннің молекулалық массасы 100 млн-ға дейін жетеді. Басқа қор жинаушы полисахаридтермен салыстырғанда гликоген суда жақсы ериді.



ГЛИКОГЕН

Гликогеннің мөлшері бауырда және бұлшық етте көп болады.

Целлюлоза. Целлюлоза- өсімдік жасушаларының қабықшасы болып табылатын, табиғатта ең көп таралған полисахаридтердің бірі. Ағаштың құрамында 50-70%, ал мақтада 98% целлюлоза болады. Целлюлоза молекуласы D-глюкопиранозды қалдықтары β -1,4-гликозидті байланыспен қосылған 1000 астам мономерлі буындардан тұратын сызықты полимер болып табылады:



Целлюлозаның молекулалық массасы 250000 және 1000000 дейін жетеді.

Целлюлоза суда және кәдімгі органикалық еріткіштерде ерімейді, бірақ мыс (II) гидроксидінің аммиакты ерітіндісінде (*Швейцер реактиві*) және мырыш хлоридінің концентрленген ерітіндісінде ериді.

Целлюлозаның гидролизі күкірт қышқылы қатысында қыздыру арқылы жүзеге асады:



Адам және жоғары жануарлар ағзасында β -гликозидті байланыстарды ыдырататын ферменттер жоқ, бірақ оны тамақтың қорытылуын жақсартатын компонент ретінде тамаққа қосады.

Фармацияда карбоксиметилцеллюлозаның натрий тұзын дәрілік заттар өндірісінде қолданады.

4. Иллюстрациялық мәліметтер: мультимедиа көмегімен презентация түрінде берілген, сонымен қатар дәріс кезінде кестелер қолданылады.

5. Әдебиет:

Қазақ тілінде

Негізгі:

1. Қ. Н. Дәуренбеков, Қ. М. Серімбетова, А. Ш. Өмірқұлов Химия : оқу құралы/. - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2019. - 272 бет.
2. Химия: оқу құралы / Қ. Н. Дәуренбеков, Қ. М. Серімбетова, А. Ш. Өмірқұлов. - Алматы: ЭСПИ, 2023. - 304 бет.
3. Органикалық химия. Т. 1: оқу / Қ. Н. Дәуренбеков. - Алматы: жаңа кітап, 2022. - 320 бет. с. (Шифр 547/Д 22-174053)

ÖNTÜSTİK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		46-11
Дәріс кешені		29 беттің 23беті

4. Органикалық химия. Т. 2: оқу / Қ.Н. Дәуренбеков. - Алматы: жаңа кітап, 2022. - 388 бет. с. (Шифр 547/Д 22-897971)

Қосымша:

1. Тюкавкина Н. А., Бауков Ю. И., Зурабян С. Е., қазақ тіліне аударған ж/е жауапты редакторлары С. Т. Сейтембетов. Биоорганикалық химия: оқу / - М: ГЕОТАР – Медиа, 2014. - 400 б.
2. Патсаев Ә. Қ. Химия пәні бойынша тестілері. I-бөлім. Бейорганикалық, физколлоидтық химия пәні бойынша тестілері. II-билим. Биоорганикалық химия пән бойынша тестілер: тестілер. - Шымкент: Б. ж., 2010.

Орыс тілінде

Негізгі:

1. Зурабян, С. Е. Органикалық химия [Мәтін]: оқу. үшін бал. жоғары оқу орындары/ с. Ә. Зурабян, А.П. Луизин; ред. Н.А. Тукавкина. - М.: GEOTAR-Media, 2013. - 384 б.: Ил
2. Зурабян С. Е. Органикалық химия . Оқулық, М: ГЕОТАР-Медиа, 2014

қосымша:

1. Патсаев А. К. "Көмірсутектердің функционалды туындылары" [Мәтін] : оқу құрал / А.К. Патсаев ; ҚР Денсаулық сақтау министрлігі. - Алматы: Эверо, 2014. - 404 с

Ағылшын тілінде

1. Azimbayeva, G. T. Organic chemistry : textbook / G. T. Azimbayeva. - Almaty : [s. n.], 2016. - 313 p.
2. Tukibayeva, A. Chemistry of functional derivatives of organic molecules [: study book. - Almaty : "Evero", 2015. - 180 p.

Электрондық ресурстар:

1. Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
2. Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
3. Цифровая библиотека «Акнурпресс» - <https://www.aknurpress.kz/>
4. Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
5. Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
6. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
7. информационно-правовая система «Заң» - <https://zan.kz/ru>
8. Medline Ultimate EBSCO
9. eBook Medical Collection EBSCO
10. Scopus - <https://www.scopus.com/>

6.Бақылау сұрақтары:

1. α және β , D-глюкопираноза, α -және β , D-галактопиранозалардың конформациялық формулаларын, аномерлер мен эпимерлерін анықтаңыз.
2. D-глюкопираноза, D-галактопиранозаның диметилсульфатпен метилиодидпен әрекеттесу реакциясын жазыңыз.
3. Глюкоза «күміс айна» реакциясына қандай функционалды тобы арқылы түседі.
4. Қандай диастереомерлерді эпимерлер деп атаймыз. D-глюкоза эпимердің құрылысын Фишер проекциясы арқылы көрсетіңіз.
5. Полисахаридтер, гомополисахаридтер және гетерополисахаридтердің анықтамасын келтіріңіз. Моносахаридтердің қандай буындарынан келесі гомополисахаридтер құрылған: амилоза, амилопектин, целлюлоза, гликоген. Декстрин, инулин және пектиндік заттар дегеніміз не ?

№ 6 Дәріс

1. Тақырыбы: Биологиялық маңызды гетероциклді қосылыстар. Нуклеин қышқылдары. ДНҚ және РНҚ.

2. Мақсаты: Гетероциклді қосылыстар, алкалоидтар, нуклеин қышқылдар құрылысы және биологиялық маңызы туралы білімді қалыптастыру.

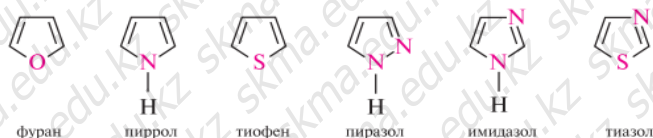
ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы	46-11	
Дәріс кешені	29 беттің 24беті	

3. Дәрістердің тезистері

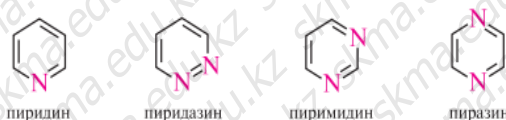
Гетероциклді қосылыстар – молекулалары циклді және циклде көміртек атомдарынан басқа бір немесе екі көміртек емес атомдары – гетероатомы бар заттар.

Бір және екі гетероатомды бес- және алтымүшелі гетероциклді қосылыстардың үлкен тобынан ароматтық қасиеттерге ие O, N, S гетероатомдары бар гетероциклдер қарастырылады. Бұл заттар өзінің тұрақтылығымен және химиялық қасиеттерімен көбінесе бензолды еске түсіреді және сол себепті *«гетероциклді ароматты»* немесе *«гетероароматты қосылыстар»* деген атқа ие болған. Осы топтағы қосылыстардың маңызды өкілдеріне жатады:

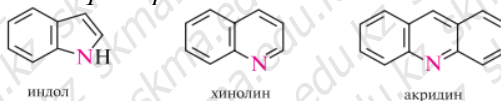
➤ бесмүшелі гетероциклдер



➤ алтымүшелі гетероциклдер



➤ конденсирленген гетероциклді жүйелер



Гетероатомдарды пирролды және пиридинді атомдарға бөлу арқылы, гетероароматты қосылыстарға *«π-артық»* және *«π-жетіспейтін»* түсініктерін 1958 жылы А. Альберт енгізді.

Молекуласында гетероатом бөлінбеген электрондар жұбының доноры болып табылатын, және ароматтық циклдің көміртегі атомдарына электронды тығыздықты жоғарылататын *гетероциклдерді π-артық* деп атайды.

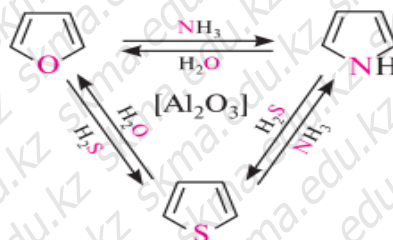
Оларға құрамында пирролды гетероатомдары бар (фуран, пиррол, тиофен және т.б.) бесмүшелі гетероциклді қосылыстар жатады.

Молекуласында гетероатом ароматтық сақинаның көміртек атомдарының электрон тығыздығын төмендететін *гетероциклдер π-жетіспейтін* деп аталады.

π-Жетіспейтін гетероциклді жүйелерге құрамында пиридин типті гетероатомдары бар (пиридин, пиримидин, пиазин және т.б.) гетероциклдер жатады.

Құрамында пиррол және пиридин типті азот атомы бар гетероциклді қосылыстар *амфотерлі қасиеттер* көрсетеді (пиразол, имидазол, пуридин және т.б.).

Фуранның, пирролдың және тиофеннің өзара айналуы (Юрьевтің айналу реакциясы). Фуранның, пирролдың және тиофеннің өзара айналу реакциясын 1936 жылы орыстың химик-органигі Юрий Константинович Юрьев ашты.



Екі гетероатомды бесмүшелі гетероциклдердің ішінде ең көп таралған маңызды өкілдері *пиразол, имидазол, тиазол, оксазол және изоксазол* болып табылады.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		
Дәріс кешені		46-11 29 беттің 256еті



пиррол



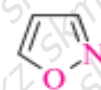
имидазол



тиазол



оксазол



изохсазол

Бұл қосылыстарда екі гетероатомның біреуі міндетті түрде азот болғандықтан олар «азолдар» деген атауға ие.

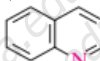
Цикл құрамында кем дегенде екі гетероатомдары бар, олардың біреуі – пиридинді азот атомы болатын, сонымен қатар азолды циклдің негізінде би- және полициклді жүйелері бар бесмүшелі гетероароматтық қосылыстарды **азолдар** деп атайды.

Барлық келтірілген гетероциклдер ароматтылыққа ие.

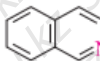
Бұл топтағы қосылыстардың басты өкілдеріне құрамында азот атомы бар гетероциклдер – пиридин, хинолин, изохинолин, акридин, сонымен қатар құрамында оттегі атомы бар гетероциклдер – α -пиран және γ -пиран жатады:



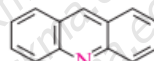
пиридин



хинолин



изохинолин



акридин



α -пиран



γ -пиран

Пиридинге тән реакцияларды шартты түрде үш топқа жіктеуге болады:

- гетероатомның қатысуымен жүретін реакциялар;
- пиридин сақинасындағы сутек атомдарының орынбасу реакциялары;
- тотығу және тотықсыздану реакциялары.

Құрамында гетероатом ретінде пиридинді екі азот атомы бар алтымүшелі гетероароматтық жүйені, сонымен қатар diazin сақинасы бар би- және полициклді қосылыстарды **дiazиндер** деп атайды.

Диазин үш изомер түрінде кездеседі – пиридазин (1,2-дiazин), пиримидин (1,3-дiazин) және пиазин (1,4-дiazин).



пиридазин



пиримидин



пиазин

Негіздік қасиет және жоғары биологиялық белсенділік танытатын құрамында азоты бар басым көпшілігі өсімдік тектес органикалық қосылыстарды **алкалоидтар** деп атайды.

"Алкалоидтың" атауы арабтың алкали "сілті" сөзінен шыққан. Химиялық құрылысы бойынша көбінесе алкалоидтар гетероциклді қосылыстар болып табылады.

Қазіргі таңда 5000-нан аса алкалоидтар бөлініп алынған. Алкалоидтарды зерттеуде атақты химиктер үлкен үлес қосты: Александр Павлович Орехов, Владимир Михайлович Родионов, Николай Алексеевич Преображенский, Александр Абрамович

Алкалоидтарды оқып үйрену ыңғайлы болу үшін оларды топтарға бөледі. Алғашқыда көптеген алкалоидтардың химиялық құрылымы анықталмаған болатын, сол себепті оларды ботаникалық белгілері бойынша жіктеді, сондықтан, алкалоидтарды қандай өсімдік түрінен алынуына байланысты бір топқа біріктірді, мысалы, көкнәр, маренді, пасленді алкалоидтары және т.б.

Қазіргі уақытта химиялық классификацияның жалпы түрі қолданылады, оның негізінде алкалоидтың құрылымына енетін гетероциклдің табиғаты жатады. Осы классификацияға сәйкес алкалоидтар келесідей негізгі топтарға жіктелінеді - пиридин және пиперидин, хинолин, изохинолин, индол, тропан, пурин және т.б. туындылары.

Ақуыздың биосинтезіне тікелей қатысатын, барлық тірі ағзаларда генетикалық ақпараттың сақталуы мен берілуін қамтамасыз ететін биополимерлерді **нуклеин қышқылдары** (полинуклеотидтер) деп атайды.

Нуклеин қышқылдары (лат. nucleus - ядро) алғашқы рет 1868ж. Швейцария химигі Иоганн Фридрих Мишер жасушаның ядросынан аңғарды. Кейінірек осы сияқты заттар жасушаның протоплазмасынан табылды.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		46-11 29 беттің 266беті

Дәріс кешені

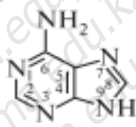
Олар адамның, өсімдіктердің, бактериялар мен вирустардың ағзаларындағы жасушаларының құрамына енетін нуклеопротеидтер болып табылады. Нуклеин қышқылдарының мөлшері вирустардан басқа әртүрлі нуклеопротеидтерде 40-65% аралығында кездеседі.

Нуклеин қышқылдары ақуыздар тәрізді өздігінше жоғары молекулалы органикалық қосылыстар болып табылады, бірақ гидролиздену барысында α -амин қышқылдарды беретін ақуыздардан өзгешелігі нуклеин қышқылының мономер бірліктері *нуклеотидтер* болып табылады. Сондықтан, нуклеин қышқылдарын басқаша *полинуклеотидтер* деп те атайды.

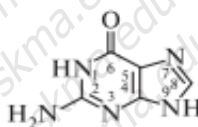
Нуклеин қышқылдарының мономерлері - нуклеотидтер сонымен қатар өте күрделі құрылымға ие болады. Нуклеотидтердің гидролизі барысында көмірсу, ортофосфор қышқылы және гетероциклді негіз түзіледі.

Көмірсу және гетероциклді негізден тұратын химиялық құрылымды нуклеозид деп аталады.

Нуклеин қышқылдарының құрамына енетін гетероциклді негіздер пурин мен пиримидиннің туындылары болып табылады. Пурин тобының негіздеріне *аденин (A)* және *гуанин (G)* жатады:

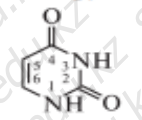


аденин (A);
6-аминопурин

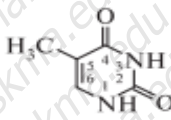


гуанин (G);
2-амино-6-оксопурин

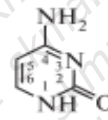
Пиримидин тобының негіздеріне *урацил (U)*, *тимин (T)*, *цитозин (C)* жатады:



урацил (U);
2,4-диоксопиримидин

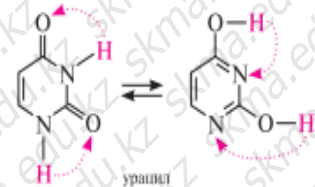


тимин (T);
5-метил-2,4-диоксопиримидин

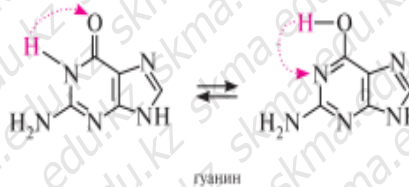


цитозин (C);
4-амино-2-оксопиримидин

ДНҚ құрамына аденин, гуанин, цитозин және тимин, ал РНҚ құрамына аденин, гуанин, цитозин және урацил енеді. Гуанин, урацил, тимин және цитозин үшін *лактам-лактимдік таутомерия* құбылысы тән:

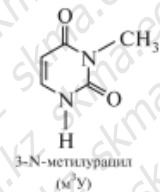


урацил

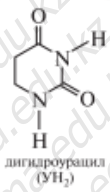


гуанин

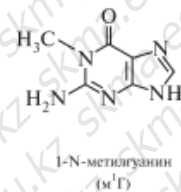
Нуклеин қышқылдарының құрамына гипоксантин, урацил мен гуаниннің метилді туындылары, урацилдің гидрленген туындылары т.б. да енуі мүмкін.



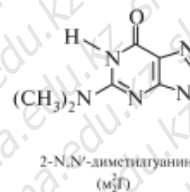
3-N-метилурацил
(mU)



дигидроурацил
(UH₂)



1-N-метилгуанин
(mG)



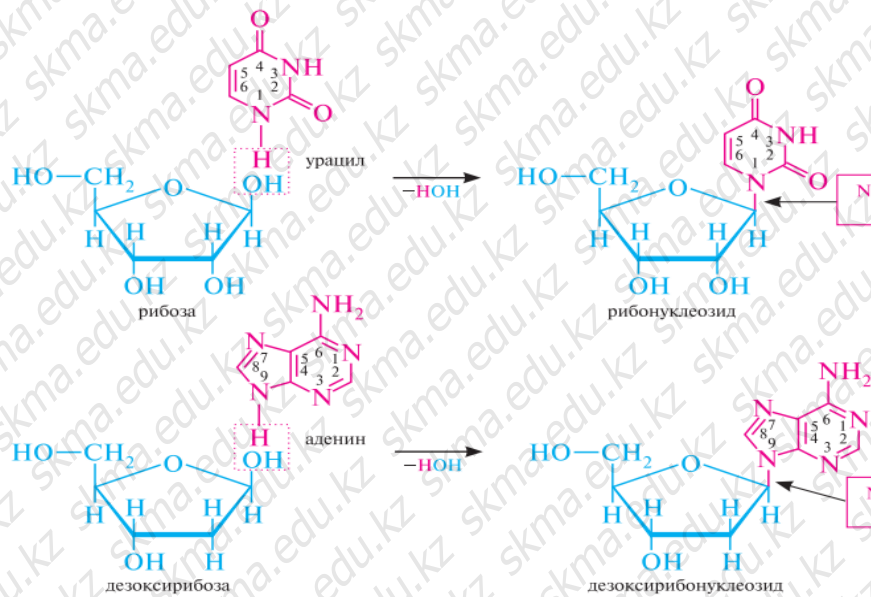
2-N,N'-диметилгуанин
(m₂G)

Нуклеин қышқылдарындағы органикалық негіздер D-рибозаның немесе 2-дезоксид-рибозаның қалдығымен N-гликозидтік байланыс арқылы қосылған.

Нуклеин негіздерінің қалдықтарынан және D-рибоза немесе 2-дезоксид-рибозадан тұратын N-гликозидтерді нуклеозидтер деп атайды.

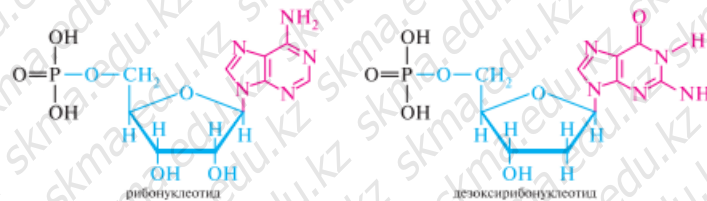
Көмірсу қалдығының табиғатына байланысты *рибонуклеозидтер* және *дезоксирибонуклеозидтер* деп бөлінеді.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		
Дәріс кешені		46-11 29 беттің 276еті



Нуклеозид және фосфор қышқылының қалдықтарынан тұратын нуклеин қышқылдарының құрылымдық бірліктерін **нуклеотид** деп атайды.

Пентозаның табиғатына байланысты **рибонуклеотидтерге** және **дезоксирибонуклеотидтерге** жіктелінеді.



Нуклеотидтердің номенклатурасында екі тәсіл қолданылады. Бір жағынан оларды күрделі эфирлер деп, яғни монофосфаттар деп, ал екінші жағынан қышқылдар деп қарастырады.

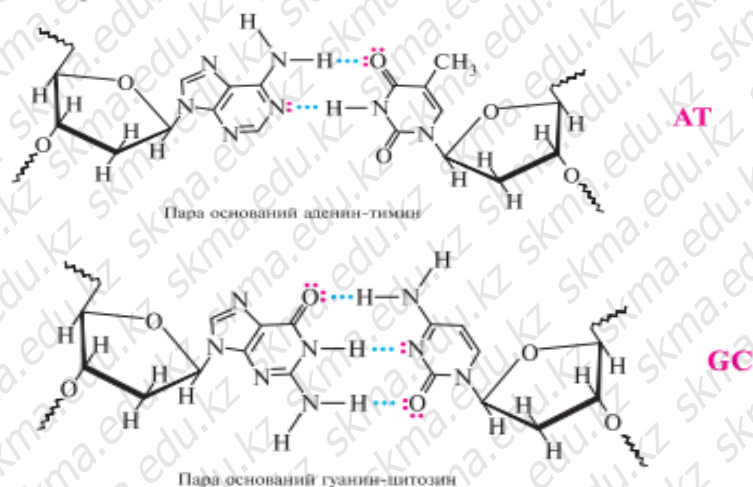
Полинуклеотид тізбегінде нуклеотид буындарының белгілі кезекпен орналасуын **нуклеин қышқылдарының біріншілік құрылымы** деп атайды.

Молекуладағы полинуклеотид тізбектерінің кеңістіктегі бағдарлануын **нуклеин қышқылдарының екіншілік құрылымы** деп атайды.

ДНҚ-ның екіншілік құрылымын қос орам (спираль) түрінде алғашқы рет сипаттаған американың биохимигі Джеймс Уотсон және ағылшын биохимигі Френсис Крик (1953 ж.) болды.

ДНҚ-ның қос орамның паралель тармақтарының пиримидиндік және пуриндік нуклеин қышқылдары арасында сутектік байланыстар пайда болады: Аденин тиминмен байланысады, гуанин цитозинмен. Сондықтан оларды комплементарлық жұптар деп атайды:

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы	46-11	
Дәріс кешені	29 беттің 286еті	



4. Иллюстрациялық мәліметтер: мультимедиа көмегімен презентация түрінде берілген, сомен қатар дәріс кезінде таблицалар қолданылады.

5. Әдебиет:

Қазақ тілінде

Негізгі:

1. Қ. Н. Дәуренбеков, Қ. М. Серімбетова, А. Ш. Өмірқұлов Химия : оқу құралы/. - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2019. - 272 бет.
2. Химия: оқу құралы / Қ. Н. Дәуренбеков, Қ. М. Серімбетова, А. Ш. Өмірқұлов. - Алматы: ЭСПИ, 2023. - 304 бет.
3. Органикалық химия. Т. 1: оқу / Қ. Н. Дәуренбеков. - Алматы: жаңа кітап, 2022. - 320 бет. с. (Шифр 547/Д 22-174053)
4. Органикалық химия. Т. 2: оқу / Қ. Н. Дәуренбеков. - Алматы: жаңа кітап, 2022. - 388 бет. с. (Шифр 547/Д 22-897971)

Қосымша:

1. Тюкавкина Н. А., Бауков Ю. И., Зурабян С. Е., қазақ тіліне аударған ж/е жауапты редакторлары С. Т. Сейтембетов. Биоорганикалық химия: оқу / - М: ГЕОТАР – Медиа, 2014. - 400 б.
2. Патсаев Ә. Қ. Химия пәні бойынша тестілері. 1-бөлім. Бейорганикалық, физколлоидтық химия пәні бойынша тестілері. II-билим. Биоорганикалық химия пән бойынша тестілер: тестілер. - Шымкент: Б. ж., 2010.

Орыс тілінде

Негізгі:

1. Зурабян, С. Е. Органикалық химия [Мәтін]: оқу. үшін бал жоғары оқу орындары/ с. Э. Зурабян, А. П. Луизин; ред. Н. А. Тукавкина. - М.: GEOTAR-Media, 2013. - 384 б.: Ил
2. Зурабян С. Е. Органикалық химия. Оқулық. М: ГЕОТАР-Медиа, 2014

қосымша:

1. Патсаев А. К. "Көмірсутектердің функционалды туындылары" [Мәтін]: оқу құрал / А. К. Патсаев; ҚР Денсаулық сақтау министрлігі. - Алматы: Эверо, 2014. - 404 с

Ағылшын тілінде

1. Azimbayeva, G. T. Organic chemistry : textbook / G. T. Azimbayeva. - Almaty : [s. n.], 2016. - 313 p.
2. Tukibayeva, A. Chemistry of functional derivatives of organic molecules [: study book. - Almaty : "Evero", 2015. - 180 p.

Электрондық ресурстар:

1. Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
2. Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
3. Цифровая библиотека «Акнурпресс» - <https://www.aknurpress.kz/>

QONTÜSTİK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы		46-11
Дәріс кешені		29 беттің 296еті

4. Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
5. Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
6. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
7. информационно-правовая система «Заң» - <https://zan.kz/ru>
8. Medline Ultimate EBSCO
9. eBook Medical Collection EBSCO
10. Scopus - <https://www.scopus.com/>

6. Бақылау сұрақтары:

1. Пиррол, фуран, тиофен бесмүшелі гетероциклдердің ароматтылық қасиеттеріне түсініктеме беріңіз.
2. Ацидофобты қасиет дегеніміз не? Ацидофобияны көрсететін гетероциклдерді атаңыз.
3. Фуран, индолды нитрлеу, сульфирлеу реакциясының схемасын жазыңыз.
4. Пиразолон –5-тің таутомерлі түрлерін жазыңыз. Пиразолон-5 құрылымынан тұратын дәрілік препараттарды атаңыз.
5. Пиридин мен бензолдың құрылысындағы және қасиетіндегі ұқсастықтары мен айырмашылықтарын көрсетіңіз.
6. Нуклеин қышқылдарының құрылымдық құрамдас бөліктерінің формуласын атаңыз және жазыңыз.
7. Нуклеин қышқылдарының алғашқы құрылымын көрсетіңіз. Олардың гидролизіне түсініктеме беріңіз.
8. Нуклеин қышқылдарының екінші реттік формулаларын жазыңыз. Қос спиралдағы полинуклеотидтік тізбектердің комплементарлылығын түсіндіріңіз.
9. Биохимиялық процестердегі нуклеотидті полифосфаттардың биологиялық рөлін түсіндіріңіз.