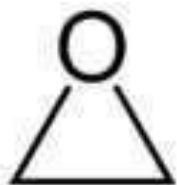


11-дәріс. Гетероциклді қосылыстар.
Классификациясы.
Номенклатурасы. Бір гетероатомы
бар бес мүшелі гетероциклдер

Дәріскер: доцент Ескалиева Б.К.

Гетероциклді қосылыстар деп циклде тек көміртек атомдары ғана емес, сонымен қатар басқа элементтердің атомдары (гетероатомдар) бар циклдік құрылымды қосылыстарды айтады.



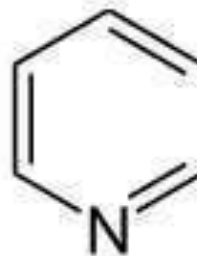
Оксиран



Азетидин



Тиол



Азин



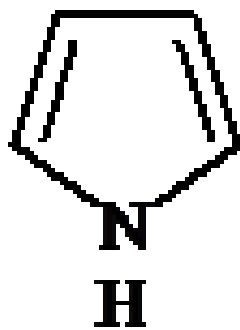
Оксепин

Гетероциклді қосылыстар - органикалық қосылыстардың ең көп таралған тобы. Олар нуклеин қышқылдары, хлорофилл, алкалоидтар, пенициллиндер, көптеген дәрумендер сияқты көптеген табиғи заттардың құрамына кіреді. Қазіргі кездегі дәрілік заттардың едәуір бөлігінің құрылымы **гетероциклдерден** тұрады.

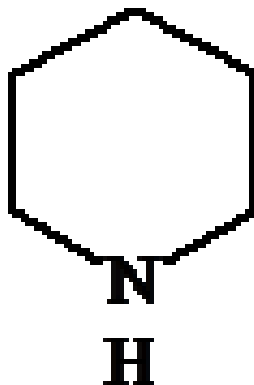
Гетероциклді қосылыстардың классификациясы

Гетероциклді қосылыстарды классификациялау келесі белгілері бойынша жүреді:

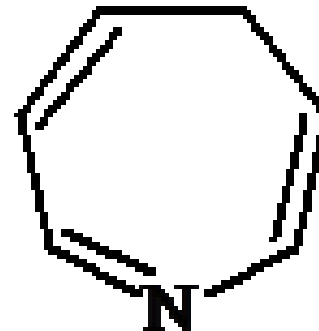
1) Цикл мөлшері бойынша гетероциклді қосылыстар **үш, төрт, бес, алты және жеті** мүшелі болуы мүмкін:



пиррол

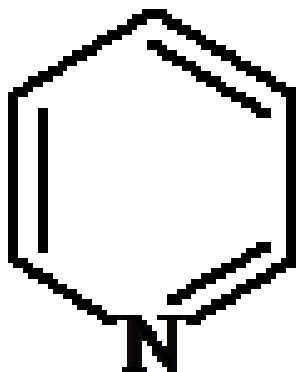


пиперидин

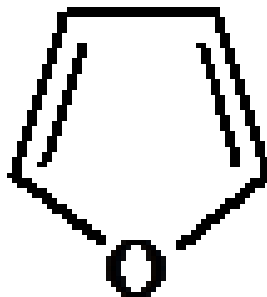


азелин

2) Цикл құрамына кіретін элементтің түрі бойынша негізінен **азот, оттегі немесе күкірт** атомдары бар гетероциклдер болып жіктеледі:



пиридин

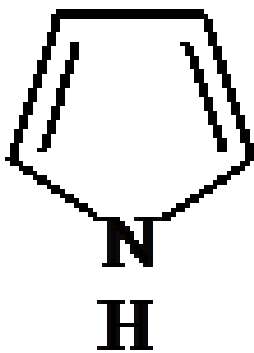


фуран

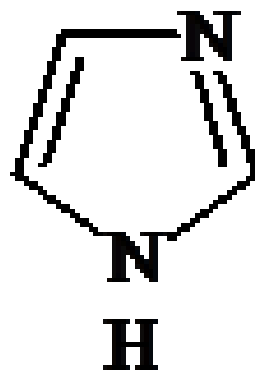


тиофен

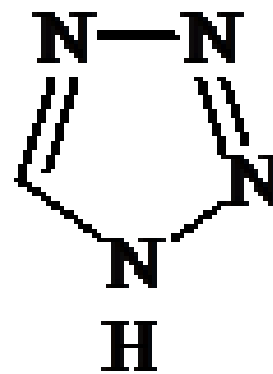
3) Циклге кіретін гетероатомдардың саны бойынша **бір және екі гетероатомы бар** гетероциклдер ең көп таралған, алайда бір циклде **төрт** атомы бар қосылыстар да белгілі:



пиррол

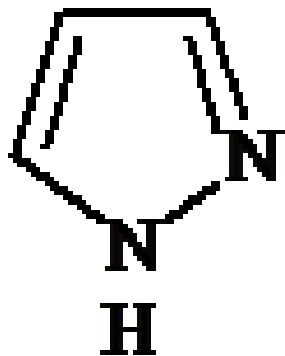


имидазол



1,2,3,4-тетразол

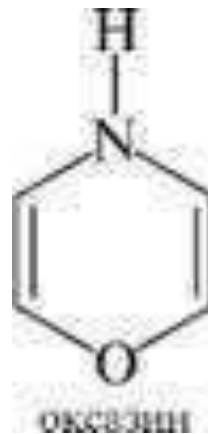
4) Бірнеше гетероатомдардың табиғаты мен өзара орналасуы бойынша әртүрлі комбинацияланған гетероциклді қосылыстар болуы мүмкін (мысалы, N және S, N және O және т. б.), ал гетероатомдар бір-біріне қатысты әртүрлі позицияларда бола алады:



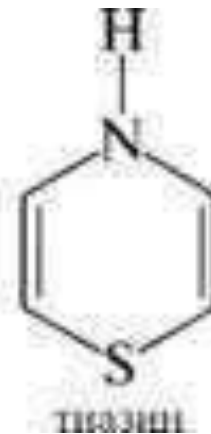
пиразол



тиазол

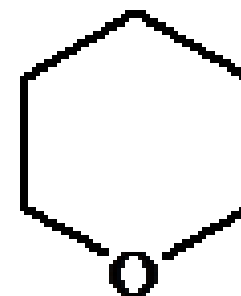
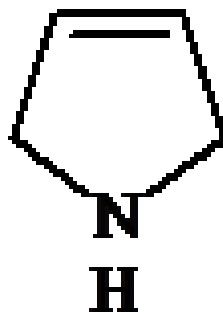
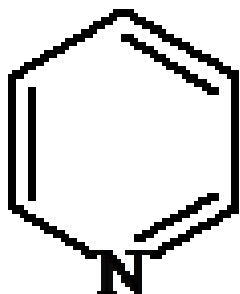


оксазлин

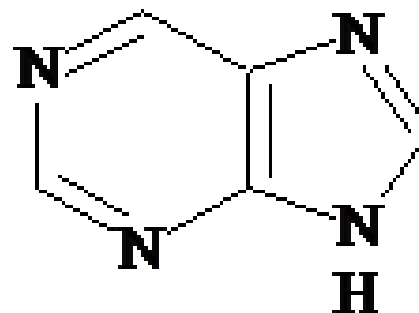
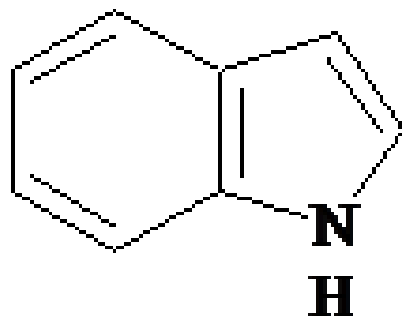


тиазлин

5) Қанығу дәрежесі бойынша гетероциклдер ароматты, қанықпаған және қаныққан болуы мүмкін:



6) Цикл саны бойынша моноциклді, полициклді (негізінен конденсацияланған) жүйелер болады.



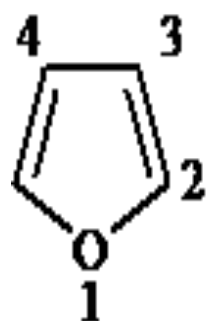
Моноциклді гетероциклдердің номенклатурасы

Гетероциклді қосылыстар номенклатурасындағы негізгі күрделілік гетероциклді құрылымдық типтердің алуан түрлілігімен сипатталады. Көптеген гетероциклдер үшін ИЮПАК номенклатурасында тривиалды және жартылай тривиалды атауларды қолдануға рұқсат етіледі.

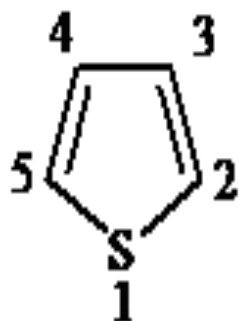
Гетероциклдердің тривиалды атаулары жүйелі атауларға қарағанда химиялық әдебиеттерде жиі қолданылады.

Бір және екі гетероатомы бар бес және алты мүшелі гетероциклдердің ең жиі кездесетін тривиальды атаулары келесі бетте келтірілген:

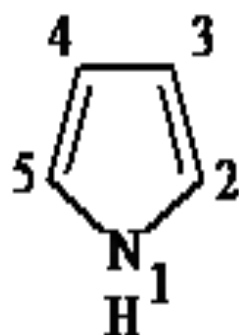
бір гетероатомы бар бесмүшелі гетероциклдер



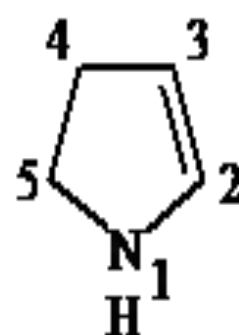
фуран



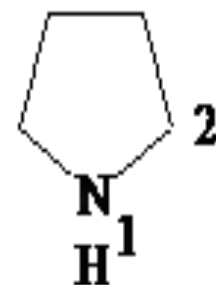
тиофен



пиррол

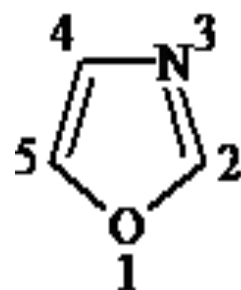


2-пирролин

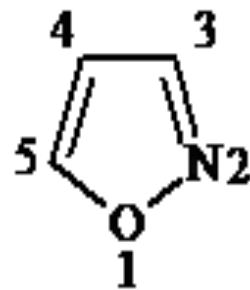


пирролидин

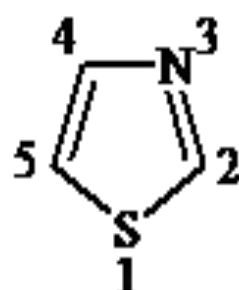
екі гетероатомы бар бес мүшелі гетероциклдер



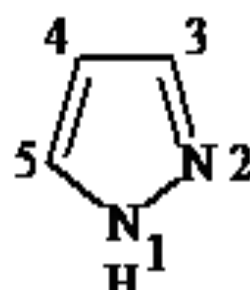
оксазол



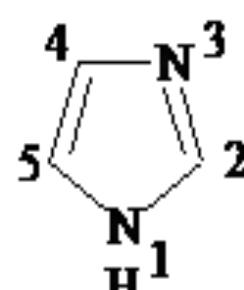
изоксазол



тиазол

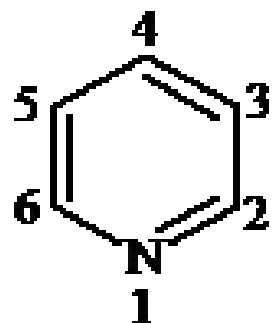


пиразол

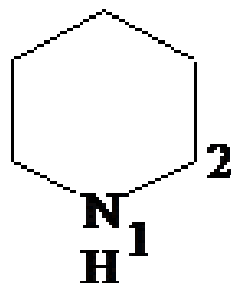


имидазол

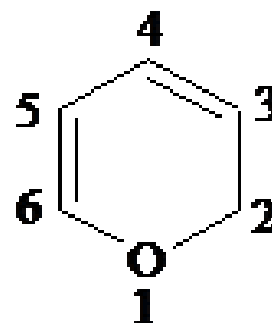
бір гетероатомы бар алты мүшелі гетероциклдер



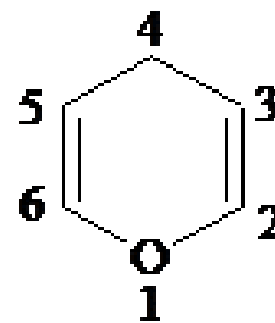
пиридин



пиперидин

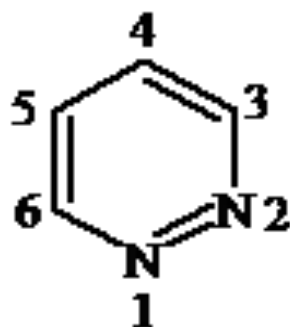


2H-пирен

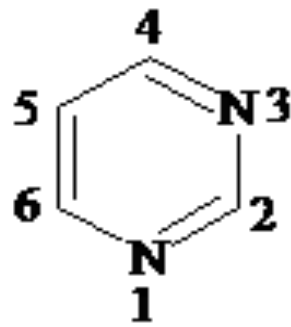


4H-пирен

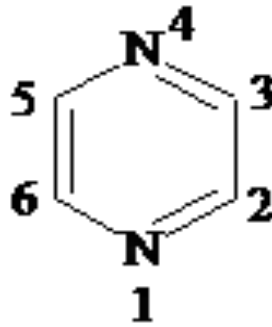
екі гетероатомы бар алты мүшелі гетероциклдер



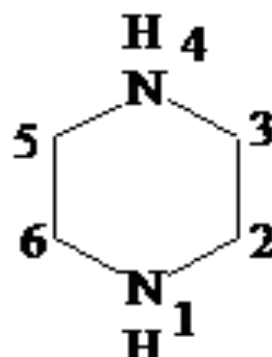
пиридазин



пиримидин



пиразин



пиперазин

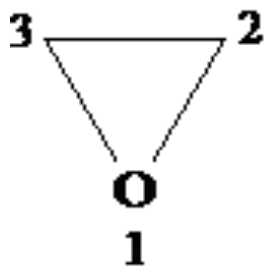
1.Моноциклді қосылыстардағы атомдардың нөмірленуі әрқашан гетероатомнан басталады.

2.Егер гетероциклде әр түрлі гетероатомдар болса (көбінесе олар азот, оттегі және күкірт), онда $O > S > N$ тәртібі сақталады.

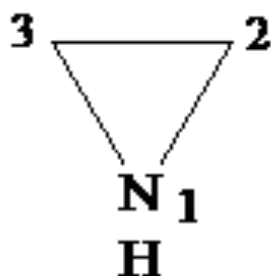
3.Молекулада азоттың тең емес атомдары болған кезде ($=N$ -және- N -) нөмірлеу анағұрлым қаныққан атомнан басталады.

Жүйелі номенклатура

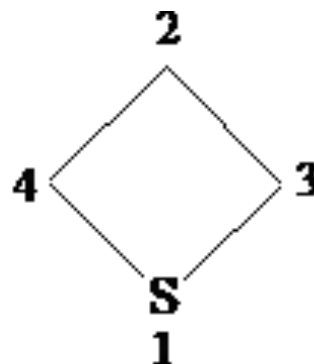
Циклде бір немесе бірнеше гетероатомдары бар моноциклді қосылыстардың жүйелі номенклатурасы Ганч-Видман әдісі пайдаланылады:



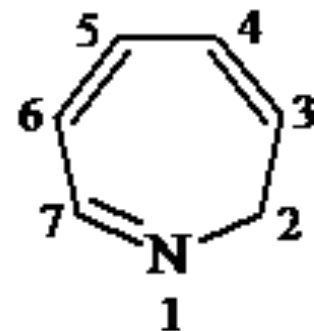
оксиран



азиридин



тиетан



2H-азепин

- Ганч-Видман номенклатура бойынша көптеген негіздердің бірінші буыны (яғни атаудың түбірі) сәйкес грек санынан бірнеше әріптерді алып тастау арқылы жасалады. Бес мүшелі үшін "ол" және алты мүшелі қанықпаған циклдар үшін «ин» негіздері пайдаланылады

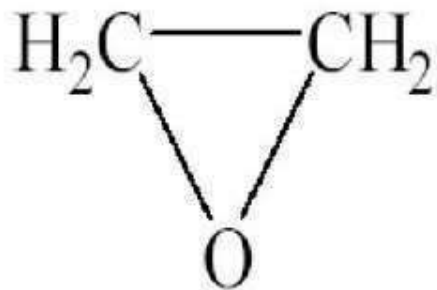
звено саны	түбірі	
3	ир (ir)	три (tri)
4	ет (et)	тетра (tetra)
5	ол (ole)	пиррол (pyrrole)
6	ин (ine)	пиридин (pyridine)
7	еп (ep)	гепта (hepta)

Ең көп қолданылатын префикстердің тізімі төменгі кестеде келтірілген

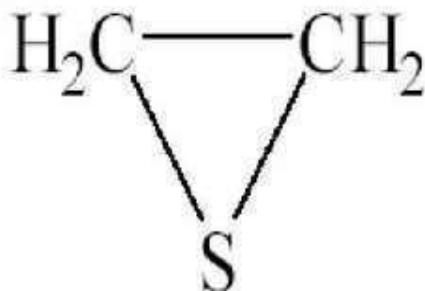
Элемент	Валентность	Префикс*
оттек	II	Окса
Күкірт	II	Тиа
Азот	III	Аза
Фосфор	III	Фосфа
Кремний	IV	Сила
Бор	III	Бора

Размер цикла	Қанықпаған цикл	Қаныққан цикл
3	ирен ¹	иран ²
4	ет	етан ²
5	ол	олан ²
6	ин, инин ³	ан, инан ^{4,5}
7	епин	епан ⁵

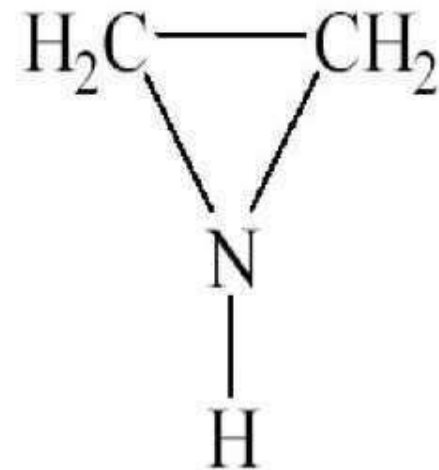
Қарапайым гетероциклді қосылыстар - үш мүшелі гетероциклді қосылыстар



этиленоксид
(оксиран)



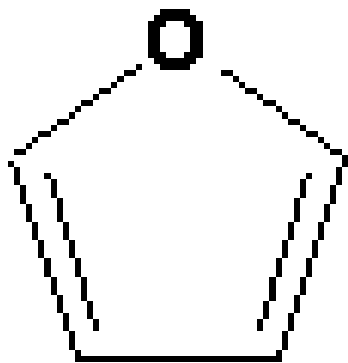
этиленсульфид
(тииран)



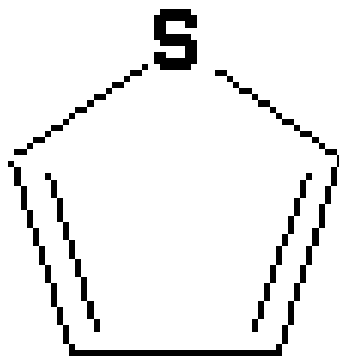
этиленимин
(азиридин)

Бір гетероатомы бар бес мүшелі гетероциклдер

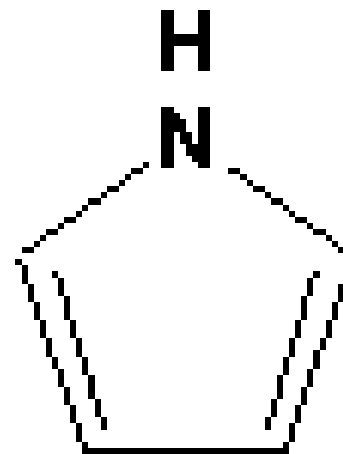
Пиррол, фуран және тиофен – бір гетероатомы бар бес мүшелі гетероциклді қосылыстардың негізгі өкілдері.



фуран



тиофен



пиррол

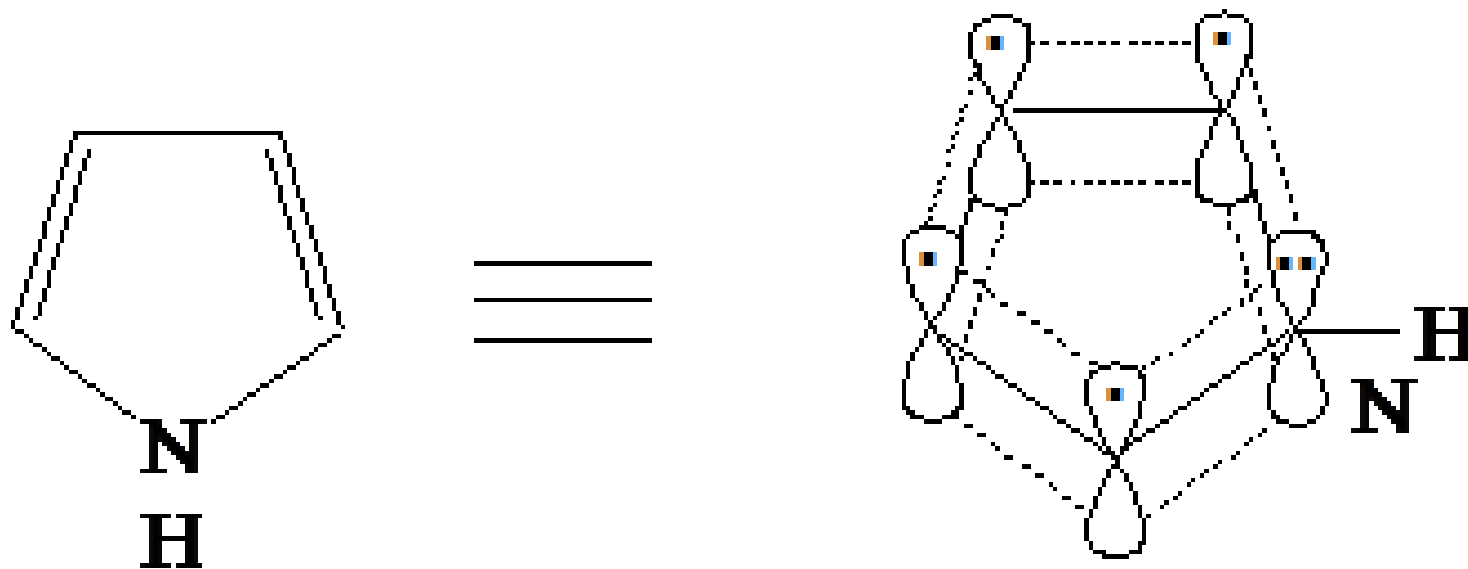
- Пиррол туындылары өсімдіктер мен жануарлар әлемінде ең көп таралған, олар хлорофиллдердің, өт пигменттерінің, бірқатар антибиотиктер мен алкалоидтардың құрылымдық фрагменттері болып табылады.
- Құрамында қаныққан фуран сақинасы бар моносахаридтердің бес мүшелі циклдік формаларын қоспағанда, фуран мен тиофен туындылары табиғатта аз кездеседі.

Құрылымы және жалпы сипаттамасы

- Ароматтылығы.

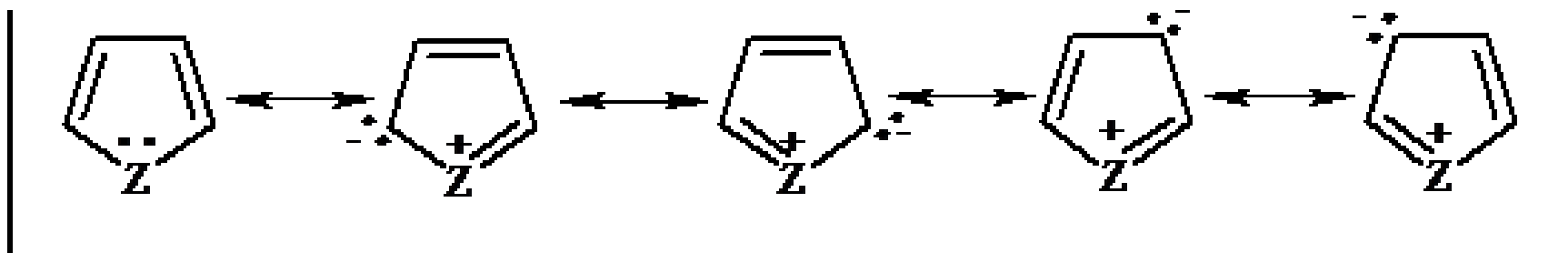
Гетероциклді қосылыстар көбінесе ароматты система болғандықтан **Хюккель ережесіне** бағынады. **$N=4n + 2$**

Бір гетероатомы бар бес мүшелі гетероциклдер-пиррол, фуран және тиофен – төрт көміртегі атомы және сәйкес гетероатом-азот, оттегі немесе күкірт бар жалпақ бесбұрышты гетероциклді қосылыстар. Бесмүшелі гетероциклдердегі π электрондарының ароматты секстеті гибридизацияланбаған p_z орбитальдарында орналасқан көміртек атомдарының π электрондары мен гетероатомдардың жалғыз электрондары арқылы түзіледі:



- Бұл қосылыстардағы көміртек атомдары мен гетероатомдардың әрқайсысы **sp² гибридизация** күйінде және цикл жазықтығына перпендикуляр бағытталған бір **гибридтенбеген 2p_z орбиталы** болады. Бұл орбитальдар тиімді қабысып молекулалардағы π электрондарының ароматты секстеттерін құрайды.

- Резонанс теориясы фуран, пиррол және тиофеннің ароматты сипатын растайды. Келесі бес резонанстық құрылымдардың жиынтығы, мысалы, гетероциклдің негізгі күйіндегі π электрондарының делокализациясын сипаттайды:



Z = NH, O или S