

# **9 – Ma`ruza.**

## ***Simmetriya va evolyutsiya Qonunlari***

### ***Ma`ruzaning rejasi:***

***Simmetriya. Fizikada o`ng va chap. Fizikaviy qonunlar simmetriyasi. Antizarrachalar. D.I. Mendeleevning davriy sistemasi. Azon qatlami va uning buzilishi sabablari. Quyosh sistemasi va Yer sharining tarixi. Galaktika tuzilishi va evolyutsiyasi.***

### **SAQLANISH QONUNLARI HAMDA FAZO VA VAQT SISTEMASI**

*Odatda simmetriya deganimizda buyumlar, narsalar va tirik jonivorlar shaklining simmetriyasi ko'z oldimizga keladi. Masalan, tayyoralar, kemalar, kristallar, qushlar, kapalaklar va boshqalarning shakli muayyan simmetriyaga ega, ya'ni ularning chap va o'ng tomonlari o'rta chiziqqa nisbatan deyarli bir-birini takrorlaydi. Quyida simmetriya deganimizda, bizning kundalik hayotimizda uchrab turadigan simmetriyaga nisbatan boshqa ma'nodagi simmetriya –tabiat qonunlari simmetriyasi haqida gap boradi. Masalan, fizika qonunlarining sistemasi deganda ba'zi bir almashtirishlarga nisbatan ularning invariant ekanligi tushuniladi. Fazo va vaqtning simmetriyasi deganimizda vaqtning bir jinsliligi, fazoning esa bir jinsliligi va uning izotropligi tushuniladi. Bu tushunchalar kiritilishi bilan vaqtning bir jinsliligi, fazoning esa bir jinsliligi va izotropligini qanday tasavvur qilish mumkin, degan savolning tug'ilishi tabiiydir.*

Vaqtning bir jinsliliği – o'tayotgan vaqtning turli paytlari bir-biridan farq qilmaydi demakdir. Shu boisdan, ko'pincha, vaqtning barcha paytlari muqobil, ya'ni ular teng xuquqli degan ibora qo'llaniladi. Amaliy jihatdan vaqtning bir jinsliliği shunda namoyon bo'ladiki, bir xil sharoit yaratilganda, berk tizimning harakat qonunlari vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydi. Masalan, erkin tushayotgan jismning harakat qonuni bu harakat qachon sodir bo'lganligiga bog'liq emas: 10 metr balandlikdan boshlang'ich tezliksiz erkin tushayotgan jismning oxirgi tezligini o'lchash bo'yicha istalgan paytda o'tkazilgan tajriba bir xil natija beradi va bu tezlik vaqtning barcha paytlari uchun  $v = \sqrt{2gh} \approx 14 \text{ m/s}$  bo'lib chiqadi (bu natijalarda jism va Yer berk tizimni tashkil etadi). Yana bir misol: ba'zi bir tajriba natijalari biror vaqt o'tgandan keyin qayta tekshirilib ko'riladi va ko'pincha bir xil natija olinadi. Demak, vaqtning bir jinsliliği turli paytlarda o'tkazilgan tajriba natijalarini taqqoslab ko'rishga imkon beradi.

Fazoning bir jinsliliği deganimizda uning barcha nuqtalari bir-biriga muqobil ekanligi tushuniladi, ya'ni fazoning hamma nuqtalarining xususiyatlari bir xil. Amaliy jihatdan fazoning bir jinsliliği shunda namoyon bo'ladiki, jismlarning o'zaro joylashishlari va tezliklarini o'zgartirmasdan berk tizimni bir joydan ikkinchi joyga ko'chirsak, uning xususiyatlari va harakat qonunlari o'zgarmaydi: avvalgi joyda sodir bo'ladigan hodisa bir xil sharoit yaratilganda fazoning ikkinchi joyida ham o'zgarishsiz takrorlanadi. Bu yerda «bir xil sharoit yaratilganda» degan ibora nimani anglatishini quyidagi misoldan tushunib olish mumkin: osma soat tebrangichining tebranish davrini o'lchayotgan bo'laylik. Tebrangichning uzunligi va boshqa qismlari o'zgarmaganda uning tebranish davri erkin tushish tezlanishi (g)ning qiymatiga bog'liq (ma'lumki, g ning qiymati Yerning har xil nuqtalari uchun har xil qiymatga ega bo'lib,  $9,78 \text{ m/s}^2$  dan  $9,83 \text{ m/s}^2$  gacha o'zgaradi). Soatni butun holda va o'ziga parallel qilib fazoning bir joyidan ikkinchi joyiga ko'chirganimizda mazkur joylarda g ning qiymati bir xil bo'lsa (bir xil sharoit), soat tebrangichining

tebranish davri ikkala joyda ham bir xil qiymatga ega bo'ladi. g ning qiymatlari bir xil bo'lgan fazoning boshqa nuqtalari uchun ham tebrangichning tebranish davri o'lchash xatoliklari chegarasida avvalgi nuqtalarda olingan qiymatlarga teng bo'lib chiqadi. Bu natija fazoning barcha nuqtalarining xususiyatlari bir xil ekanligining isboti, ya'ni fazoning bir jinsliligining namoyon bo'lishi demakdir.

Fazoning izotropligi shuni bildiradiki, undagi ixtiyoriy nuqtaga nisbatan olingan barcha yo'nalishlarning xususiyatlari bir-biridan farq qilmaydi, ya'ni fazoda qaysi yo'nalishni olib qaramaylik, ular bir-biriga muqobil. Mazkur muqobillik shunda namoyon bo'ladiki, bir xil sharoit yaratilganda jismlardan tashkil topgan berk tizimni (tadqiqot qurilmalarini, o'lchash asboblari, laboratoriyani va boshqalarni) istalgan burchakka burilsa, bu burish barcha kelgusi hodisalarning borishiga ta'sir etmaydi. Masalan: a) oynaijahonni biror burchakka bursak (antennaning vaziyati o'zgarmaganda) uning ko'rsatishida hech qanday o'zgarish sodir bo'lmaydi; b) nuqtaviy manbadan chiqayotgan tovush to'lqinlari barcha yo'nalishlar bo'yicha bir xil tarqaladi.

a. Impulsning saqlanish qonuni fazoning bir jinsliligining natijasi ekanligi. Impulsning saqlanish qonuni berk tizim uchun bajariladi va berk tizimda faqat ichki kuchlarga mavjud. Bu qonunni keltirib chiqarishda Nyutonning ikkinchi va uchinchi qonunlaridan foydalaniladi. Nyutonning uchinchi qonuniga ko'ra berk tizimdagi ichki kuchlarning vektor yig'indisi nolga teng bo'lishi kerak, ya'ni:

$$\sum_{i,j} \vec{F}_{ij} + \sum_{i,j=1}^n \vec{F}_{ji} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{21} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{31} + \dots = 0 \quad (i \neq j)$$

Keyinchalik ma'lum bo'ldiki, fazoning simmetriya xususiyatlaridan, ya'ni uning bir jinsliligidan va Nyutonning faqat ikkinchi qonunidan foydalanib ham impulsning saqlanish qonunini keltirib chiqarish mumkin ekan. Buning uchun berk tizimni o'ziga parallel ravishda fazoning bir nuqtasidan ikkinchi nuqtasiga shunday ko'chiramizki, undagi jismlarning o'zaro

joylashishi va tezliklari avvalgiday qolsin. Ko'chishni  $\vec{r}$  bilan belgilasak, mazkur ko'chishda bajarilgan ish quyidagi:

$$A = \left( \sum_{i,j} \vec{F}_{ij} + \sum_{j,i} \vec{F}_{ji} \right) \vec{r}$$

skalyar ko'paytma tarzida ifodalanadi. Bu ko'chishda ( $\vec{r} \neq 0$ ) berk tizimda hech narsa o'zgarmagani tufayli fazoning bir jinsliligidan shu xulosa kelib chiqadiki, mazkur ko'chishda bajarilgan ish nolga teng, ya'ni

$$A = \left( \sum_{i,j} \vec{F}_{ij} + \sum_{j,i} \vec{F}_{ji} \right) \vec{r} = 0 \quad (i \neq j)$$

Tizimning muayyan  $\vec{r} \neq 0$  masofaga ko'chirilganini nazarda tutsak, yuqoridagi tenglikdan

$$\left( \sum_{i,j} \vec{F}_{ij} + \sum_{j,i} \vec{F}_{ji} \right) = 0 \quad (i \neq j)$$

kelib chiqadi, ya'ni fazoning bir jinsliligidan berk tizimdagi ichki kuchlarning vektor yig'indisi nolga teng, degan xulosaga kelamiz. Binobarin, Nyutonning ikkinchi qonunidan va fazoning bir jinsliligidan (Nyutonning uchinchi qonunidan foydalanmasdan)

$$\left( \sum_{i,j} \vec{F}_{ij} + \sum_{j,i} \vec{F}_{ji} \right) = \frac{d}{dt} \sum_i \vec{\rho}_i = 0$$

munosabatga ega bo'lamiz. Bundan impulsning saqlanish qonuni

$$\sum_i \vec{\rho}_i = \sum_i m_i \vec{v}_i = \text{const}$$

kelib chiqadi.

Demak, impulsning saqlanish qonuni fazoning bir jinsliligining natijasidir, chunki fazoning ana shu xususiyati tufayli berk tizim bir butun holda ko'chirilganda uning mexanikaviy xususiyatlari o'zgarishsiz saqlanadi.

**b.** Impuls momentining saqlanish qonuni bilan fazoning izotropligi orasidagi bog'lanish. Fazoning izotropligi shunda namoyon bo'ladiki, berk tizimni ixtiyoriy biror burchakka bursak, bu burish uning fizikaviy xususiyatlariga va harakat qonunlariga ta'sir etmaydi.

Tizimni biror qo'zg'almas  $O$  nuqtaga nisbatan  $d\vec{\varphi}$  burchakka bursak, bu burishda  $O$  nuqtadan  $r_i$  masofada turgan

*i*-jismga *j*-jism tomonidan ta'sir etuvchi ichki  $\vec{F}_{ij}$  kuchning kuch momenti quyidagicha ifodalanadi:

$$\vec{M}_i = [\vec{r}_i, \vec{F}_{ij}]$$

*i* – jismni qo'zg'almas *O* nuqtaga nisbatan  $d\vec{\varphi}$  burchakka burishda ichki kuchlarning bajarigan ishi

$$dA_i = \vec{M}_i d\vec{\varphi}$$

tarzda ifodalanadi. Jismlarga ta'sir etayotgan ichki kuchlarning *O* nuqtaga nisbatan olingan kuch momentini  $\vec{M}_1, \vec{M}_2, \dots, \vec{M}_n$  bilan belgilasak hamda tizimdagi barcha jismlar tezliklarining yo'nalishlarini va son qiymatlarini o'zgartirmagan holda uni *O* nuqtaga nisbatan  $d\vec{\varphi} (d\vec{\varphi} \neq 0)$  burchakka bursak, mazkur burishda bajarilgan ish:

$$dA = (\vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \dots + \vec{M}_n) d\vec{\varphi}$$

bo'ladi. Fazodagi barcha yo'nalishlar bir xil xususiyatga ega bo'lganliklari tufayli mazkur burish uchun ish sarf qilinmaydi, ya'ni:

$$(\vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \dots + \vec{M}_n) d\vec{\varphi} = 0$$

Shartga ko'ra  $d\vec{\varphi}$  burchak nolga teng bo'lmaganligi sababli skalyar ko'paytmaning birinchi ko'paytuvchisi (qavs ichidagi ifoda) nolga teng bo'lishi shart:

$$\vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \dots + \vec{M}_n = \sum_i \vec{M}_i = 0$$

Demak, fazoning izotropligidan berk tizimdagi ichki kuchlar momentlarining vektor yig'indisi nolga tengligi (Nyutonning uchinchi qonunidan foydalanmasdan) kelib chiqadi. Momentlar tenglamasi

$$\frac{d}{dt} \sum_i \vec{L}_i = \sum_i \vec{M}_i$$

ga ko'ra va yuqoridagi formuladan

$$\frac{d}{dt} \sum_i \vec{L}_i = 0$$

hamda

$$\sum_{i=1}^n \vec{L}_i = \text{const}$$

degan natijaga kelamiz. Bundan ko'rinadiki, berk tizim impuls momentining saqlanish qonuni fazoning izotropligining natijasidir, chunki fazoning ana shu xususiyati tufayli berk

*mexanikaviy tizim bir butun holda ixtiyoriy biror burchakka burilganda uning mexanik xususiyatlari o'zgarmaydi.*

*c. Energiyaning saqlanish qonuni vaqtning bir jinsliligining natijasi ekanligi. Energiyaning saqlanish qonunining vaqtning bir jinsliligi bilan bog'liqligini asoslash uchun potensial maydonda joylashgan  $n$  ta jismdan iborat berk tizimni olib qaraymiz. Biror  $i$  – jismga potensial maydon tomonidan ta'sir etuvchi kuchning koordinata o'qlaridagi proyeksiyalari:*

$$F_{x_i} = -\frac{\partial E_{p_i}}{\partial x_i}, \quad F_{y_i} = -\frac{\partial E_{p_i}}{\partial y_i}, \quad F_{z_i} = -\frac{\partial E_{p_i}}{\partial z_i}$$

*tarzda yoziladi. Mazkur tengliklarning har birining chap tomonlarini ko'chish vektori  $d\vec{r}_i$  ning koordinata o'qlaridagi proyeksiyalari  $dx_i, dy_i, dz_i$  ga mos ravishda ko'paytirib,*

$$F_{x_i} dx_i = -\frac{\partial E_{p_i}}{\partial x_i} dx_i, \quad F_{y_i} dy_i = -\frac{\partial E_{p_i}}{\partial y_i} dy_i, \quad F_{z_i} dz_i = -\frac{\partial E_{p_i}}{\partial z_i} dz_i$$

*ga ega bo'lamiz. Bu tengliklarning chap va o'ng tomonlarini mos ravishda qo'shib chiqib, olingan natijani tizimdagi  $n$  ta jism uchun yozamiz:*

$$\sum_i (F_{x_i} dx_i + F_{y_i} dy_i + F_{z_i} dz_i) = -\sum_i \left( \frac{\partial E_{p_i}}{\partial x_i} dx_i + \frac{\partial E_{p_i}}{\partial y_i} dy_i + \frac{\partial E_{p_i}}{\partial z_i} dz_i \right)$$

*Bu tenglikning chap tomonidagi yig'indi ishorasi ostida turgan ifoda, ravshanki, potensial maydon tomonidan  $i$  – jism ustida bajarilgan ishga teng:*

$$F_{x_i} dx_i + F_{y_i} dy_i + F_{z_i} dz_i = dA_i$$

*Mazkur ish  $i$  – jism kinetik energiyasining oshishiga sarf bo'ladi, ya'ni:*

$$dA_i = dE_{K_i}$$

*yuqoridagi ikki oxirgi ifodalarga asosan ulardan oldingi ifodani quyidagicha yozamiz:*

$$\sum_i (dE_{K_i}) = -\sum_i \left( \frac{\partial E_{p_i}}{\partial x_i} dx_i + \frac{\partial E_{p_i}}{\partial y_i} dy_i + \frac{\partial E_{p_i}}{\partial z_i} dz_i \right)$$

*Endi vaqtning bir jinsliligini e'tiborga olamiz. Vaqtning bir jinsliligi shuunday natijaga olib keladiki, berk tizimning potensial energiyasi vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydi. Masalan, Yerning gravitatsiya maydonida Yer yuziga nisbatan  $h$  balandlikda joylashgan massasi  $m$  bo'lgan jismning potensial*

energiyasi  $E_p = mgh$  - berk tizim uchun vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydi, ya'ni  $\frac{\partial E_p}{\partial t} = 0$ . Berk tizim potensial energiyasi vaqtga bog'liq bo'lmasa yuqoridagi ifodaning o'ng tomonidagi yig'indi ishorasi ostida turgan ifodani (tizimdagi  $i$  - jism potensial energiyasini) to'la differensial shaklida yozish mumkin:

$$\frac{\partial E_{p_i}}{\partial x_i} dx_i + \frac{\partial E_{p_i}}{\partial y_i} dy_i + \frac{\partial E_{p_i}}{\partial z_i} dz_i = dE_{p_i}$$

U holda bundan oldingi ifoda quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\sum_i (dE_{K_i}) = -\sum_i (dE_{p_i})$$

Bu tenglikni

$$d\left(\sum_i E_{K_i} + \sum_i E_{p_i}\right) = 0$$

ko'rinishda yozsak, undan mexanikaviy energiyaning saqlanish qonuni

$$\sum_i E_{K_i} + \sum_i E_{p_i} = const$$

kelib chiqadi. Yuqoridagi ifodadan shunday xulosaga kelamizki, mexanikaviy energiyaning saqlanish qonuni zamirida vaqtning bir jinsliliigi yotadi, chunki ana shu xususiyat tufayli berk tizimdagi jarayonlarning sodir bo'lish qonuniyati bu jarayonlarni vaqt bo'yicha boshqa paytga ko'chirilganda ham o'zgarmaydi.

## **Elementar zarrachalar**

Elementar zarrachalar deganda materiyaning eng kichik zarrachalari bo'lib ular maydonlar bilan o'zaro ta'sir etganda o'zini mustaqil tuta oladigan zarrachalarga aytiladi. Bu zarrachalar o'zlarini bir butun shaklda saqlaydilar deb qaraladi va materiyaning tashkil qilib, ularning xususiyatlarini xarakterlaydi.

Elementar zarrachalarga: elektron, proton, neytron, foton, mezonlar, giperonlar, neytrino va ularning ba'zilarining antizarrachalari kiradi.

Elementar zarrachalarning xossalari, bir-biri bilan ta'sirini va bir-biriga aylanishini o'rganadigan fizikaning

bo'limiga elementar zarrachalar fizikasi deyiladi. Elementar zarrachalarni o'rganishdagi eng muhim "qurol" eng katta energiyaga ega bo'lgan ko'smik nurlanishdir va tezlatkichlardir. Ko'smik nurlar yordamida yuqori energiyalar zarrachalar ta'siri ostida elementar zarrachalarni bir-biriga aylanishini ham o'rganish mumkin. Shu sababli ko'smik nurlar mavzuga alohida to'xtalib o'tamiz.

**Kosmik nurlar.** Kosmik fazoni to'ldiruvchi yuqori energiyali stabil mikro energiyali stabil mikro zarrachalarga kosmik nurlar deyiladi. Kosmik nurlar ionizasion kameralarda, qorong'u sharoitlarda ham ma'lum ionizatsion tok mavjudligi va bu tokning miqdori kamerani 4 km dan balandlikka ko'tarilganida oshib borishining sababi sifatida kashf etilgan. 1910 yilda Gess va Kolgerter Yer sathidan 4 km va undan balandlikda ionizatsion kamerada ionizatsion tokning hosil bo'lishini asosiy sababi olam fazodan Yerga yetib kelayotgan korpuskulyar nurlanish – ko'smik nurlardir, deb faraz qildi.

Kosmik nurlar birlamchi va ikkilamchi nurlar bo'ladi. Olam fazodan tushayotgan birlamchi ko'smik nurlar – asosan protonlardan iboratdir, bu nurlarning energiyalari 10 eV, ayrim zarrachalarning energiyasi  $10^{19}$  eV ga ham yetadi. Bu kosmik nurlar Yer atmosferasiga yetib kelib, ikkilamchi kosmik nurlarni vujudga keltiradi. Bu nurlar tarkibida bizga ma'lum bo'lgan barcha elementar zarrachalar mavjud. Birlamchi kosmik nurlarning tarkibi quyidagi jadvalda keltirilgan.

Yadrolar gruppasi	Zaryad soni	O'rtacha massa soni, A	Umumiy oqimdagi protsenti
Protonlar	1	1	92,9
Geliy yadrosi (zarracha)	2	4	6,3
Yengil yadrolar	3÷5	10	0,13
O'rtacha yadrolar	6÷9	14	0,4
Og'ir yadrolar	≥10	31	0,18
O'ta og'ir yadrolar	≥20	51	0,05

Taxminlarga qaraganda kosmik nurlar asosan galaktikadan, hatto energiyasi  $10^{17} \frac{\text{eV}}{\text{nuklon}}$  bo'lgan nurlar



galaktikadan tashqaridan bizgacha yetib keladi. Energiyasi nisbatan kam bo'lgan ko'smik nurlar Quyosh atrofidan bizga yetib keladi.

Yer sathidan 20 km balandlikdan pastroqda ikkilamchi ko'smik nurlari boshlanadi. Birlamchi ko'smik nurlar energiyasi katta zarrachalar atmosfera bilan to'qnashib katta gruppalar zarrachalari hosil qiladi. Ya'ni zarrachalar jalasini vujudga keltiradi. Bu jala 1928 yilda akademik Skobeltsin tomonidan Vilson kamerasi yordamida qayd qilingan. Ingiliz fiziklari Blekket va Okkialini boshqarish mumkin bo'lgan Vilson kamerasi yordamida elementar zarrachalar jalasini magnit maydon ta'sirida, ikki tomonga og'ishini ko'rsatadi. Dirak nazariyasiga asosan jala tarkibida musbat zaryadlangan elektron –pozitron mavjudligi isbot qilindi.

Pozitron elektronga qarama-qarshi zarracha bo'lib, elementar zarrachalarning hozirgi zamon nazariyasiga asosan hamma elementar zarrachalar o'zlarining qarama-qarshi juftlariga ega, masalan, elektron – pozitron, neytrino – antineytrino, proton – antiproton, neytron – antineytron. Agar ikkala juft, ya'ni elektron – pozitron o'zaro to'qnashsa, birbirini yemiradi (anniglyatsiyalanadi), natijada ikkala zarrachaning tinchligidagi massasiga to'g'ri keluvchi energiya ajralib chiqadi.

Kosmik nurlarni Yer sathida qo'rg'oshinda yutilishi o'rganilib, bu nurning "yumshoq" va "qattiq" komponentlardan iborat ekanligi eksperimental isbot qilinadi. "Yumshoq" komponenta elektronlardan, pozitronlardan, fotonlardan iborat bo'lib, moddalarda (xususan 10 sm qalinlikka ega bo'lgan qo'rg'oshinda) tez yutiladi «qattiq» komponentasi  $\mu$ -mezonlar ekani isbot qilindi. Mezonlarning massasi  $m_\mu = 207 m_e$  bo'lib, elektronlarga nisbatan moddalarda kamroq yutiladi. Elementlar zarrachalar jalasining vujudga kelish protsessi ancha murakkab bo'lib, elementar zarrachalar fizikasining maxsus bo'limlarida o'rganiladi.

Kosmik nurlarning tadqiq qilinishi va eng kuchli tezlatkichlar yordamida olingan yadro reaksiyalarining tadqiq

qilinishi massasi proton massasidan kattaroq bo'lgan zarrachalar – giperonlar gruppasining va boshqa zarrachalarning kashf qilinishiga imkon berdi. Elementar zarrachalarning ma'lum bo'lgan ayrim gruppalari quyidagi jadvalda keltirilgan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, ikkita zarracha:

### **Elementar zarrachalar**

Gruppasi	Zarracha	Simvoli		Tinchlik-dagi massasi, $m$ birligida	Elektr zaryadi birligida	Yashash vaqti, $c$
		zarrachalar	anti zarrachalar			
Fotonlar	Foton	$\gamma$	$\gamma$			$\infty$
Leptonlar	<i>neytrino</i>	$\nu$	$\bar{\nu}$	0	0	$\infty$
	<i>elektron</i>	$e^-$	$e^-$	1	-1	$\infty$
	<i>myu – mezon</i>	$\mu^-$	$\mu^-$	206,7	-1	$2,2 \cdot 10^6$
Mezonlar	<i>Pi – mezon</i>	$\pi^0$	$\pi^0$	264,2	0	$2,2 \cdot 10^{16}$
	<i>K – mezonlar</i>	$\pi^+$	$\pi^-$	273,2	1	$2,6 \cdot 10^{-8}$
		$K^+$	$K^-$	966,6	1	$1,2 \cdot 10^{-8}$
		$K^0$	$\bar{K}^0$	974	0	$10^{-8}$
Nuklon	proton	$p$	$\bar{p}$	1836,1	+1	$\infty$
	neytron	$n$	$\bar{n}$	1838,5	0	1013
Barionlar	lambda-giperon	$\Lambda$	$\bar{\Lambda}$	2182	0	$2,5 \cdot 10^{-10}$
	sigma-giperonlar	$\Sigma^+$	$\bar{\Sigma}^+$	2327	+1	$0,8 \cdot 10^{-10}$
		$\Sigma^0$	$\bar{\Sigma}^0$	2331	0	$< 10^{11}$
		$\Sigma^-$	$\bar{\Sigma}^-$	2340	-1	$1,6^{-15} \cdot 10^{-10}$
	ksi-giperonlar	$\Xi^0$	$\bar{\Xi}^0$	2565	0	$1,5 \cdot 10^{-10}$
$\Xi^-$		$\bar{\Xi}^-$	2580	-1	$1,2 \cdot 10^{-10}$	

foton va neytral pion – antizarrachalarga ega emas. Bunday hollarda shu zarrachalarning o'zi antizarrachalar bilan bir xil qiymatga ega. Elementar zarrachalar asosan, fotonlar, leptonlar, mezonlar va barionlar gruppasiga bo'linadi.

Fotonlar – elektromagnit nurlanish kvantlari bo'lib, zaryadlangan elementar zarrachalar bilan o'zaro ta'sir qiladi. Leptonlar- antizarrachalari neytrino, elektron va manfiy ionlar bo'lib, yengil zarrachalardir. Ular o'z-o'zlari va boshqa

*zarrachalar bilan o'zaro ta'sir qilishlari mumkin. Mezonlarning massalari nuklonlar massalaridan kichik, leptonlar massalaridan katta bo'lib, leptonlar va barionlar orasidagi zarrachalardir. Barionlar gruppasi esa nuklon va giperon kabi og'ir zarrachalarni birlashtiradi.*

## ***D.I. Mendeleevning davriy qonuni***

*18 asrda atom-molekulyar ta'limot qaror topgandan keyin ximiyaviy elementlar davriy qonunining kashf etilishi ximiyada juda muhim voqea bo'ldi.*

*1789 yil A. Lavuizye - ximiyaviy elementlarning birinchi klassifi-katsiyasini tuzdi. U barcha oddiy moddalarni metallar, metallmaslar, kislota radikallari va oksidlarga ajratdi.*

*1808 yilda Berselius barcha elementlarni ikki gruppaga metallar va metallmaslar bo'ldi.*

*1829 yilda Debereyler elementlarni ximiyaviy xossalari dagi o'xshashlikka qarab gruppalariga bo'lishni tavsiya etadi. U xossalari jihati-dan bir-biriga o'xshash elementlarni uchta-uchtadan gruppaga bo'ldi, buni «Triada» «Uchlik» deb atadi.*

*1863 yilda Niolends elementlarni atom og'irliklarining ortib borishi tartibida joylashtirib, har bir element xossalari ma'lum darajada qaytarilishini aniqladi va buni «oktavalalar qonuni» deb atadi.*

*1869 yilda 1 marta D.I. Mendeleev chuqur ilmiy va nazariy tekshirishlar asosida - ximiyaviy elementlarning davriy qonunini kashf etdi. «Oddiy jismlarning xossalari shuningdek elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlar atom og'irliklarining qiymatiga davriy ravishda bog'liqdir».*

*19 asr o'rtalarida atom murakkab tuzilganligini tasdiqlovchi, kash-fiyotlar qilindi.*

- 1) elektroliz, 2) gazlarda elektr tokining o'tishi, 3) radiaktivlik.*
- 1879 y. 1. Katod nurlari*
- 1895 y. 2. Rentgen nurlari*

1896 y. 3. Radiaktivlik hodisalar.

*Elektroliz hodisasidan elektronlar atomlar tarkibiga kiradi degan xulosa kelib chiqdi. Agar atom elektron yo'qotsa (+) zaryadlangan ion, agar elektron biriktirib olsa (-) zaryadlangan ionlar hosil bo'ladi.*

*1. Katod nurlarni kuzatish uchun, ichiga ikkita metal elektrod kavsharlab qo'yilgan naydagi havoning hammasi so'rib olinadi va shu nay ichidan yuqori kuchlanishga ega bo'lgan tok o'tkaziladi.*

*Bunday sharoitda nay katodidan shu katod yuzasiga  $\perp$  yo'nalishda «ko'rinmas» katod nurlari tarqaladi.*

*2. Rentgen nurlari. 1895 y. Rentgen shishaning katod nurlari ta'sirida sholalanishini tekshirar ekan nurlanishning yangi turini - x - rentgen nurlarini kashf etdi.*

*3. Radiaktialik - Bekkerel, Mariya - Kyuri radiaktivlik - hodisasini tekshirib, radiaktiv elementlar nur tarqatishni aniqladilar.  $\alpha, \beta, \gamma$ -nurlar.*

*Xilma-xil moddalardan elektronlar ajralib chiqishi, elektronlarning barcha atomlar tarkibiga kirishini ko'rsatadi. Atomning musbat va manfiy zaryadli zarrachalari bir-biriga nisbatan qanday joylashganligini ingliz fizigi Rezerford tajribada aniqladi.*

*1911 y. Rezerford  $\alpha$  - zarrachalarning gazlarda va boshqa moddalarda harakatlanishini tekshirish vaqtida atomning musbat zaryadlangan qismini aniqladi. Rezerford atomning yadro modelini tuzdi, ya'ni «atomning markazida musbat zaryadlangan yadro turadi, bu yadro atrofida har xil orbitalar bo'ylab elektronlar aylanadi». Yadro zaryadi atom og'irligining taxminan yarmiga tengligini ko'rsatdi.*

*Elementlarning davriy jadvaldagi tartib nomeri ham element atom og'irligining taxminan yarmiga teng.*

*Demak, atomdagi elektronlar soni elementning davriy jadvaldagi tartib nomeriga, elementning tartib nomeri esa shu element atom yadrosining zaryadiga teng.*

*Keyinchalik 1913 Mozli va 1920 Chedvik yadroning*

*zaryadi va elektronlarning soni ham elementini tartib nomeriga tengligini elementlarning rentgen spiktrlarini taqqoslash yo'li bilan va atomlarning zaryadlarini bevosita o'lchash yo'li bilan tajribada tasdiqladilar.*

*Mendeleyev elementlar davriy sistemasining hozirgi ta'rif: Elementlarning xossalari ular atom yadrosi zaryadlarining kattaligiga davriy ravishda bog'liqdir.*

*Lekin Rezerford nazariyasiga binoan, har qaysi elektron yadro atrofida aylanadi, bunda yadroning tortish kuchi elektron aylanganda vujudga keladigan markazdan qochuvchi kuch bilan muvozanatda bo'ladi. Elektronning aylanishi uning tez tebranishiga o'xshaydi. Natijada elektromagnit to'lqinlari chiqishi kerak. Shuning uchun aylanayotgan elektron muayyan to'lqin uzunligiga ega yorug'lik chiqaradi. Ammo elektron yorug'lik chiqarganda o'z energiyasini bir qismini yo'qotadi, natijada elektron bilan yadro orasidagi muvozanat buziladi, elektron bu muvozanatni tiklash uchun, yadroga yaqinlashishi kerak, unda elektronning orbita bo'ylab aylanish chastotasi o'zgaradi, natijada elektron o'z energiyasini tamomlab yadroga «Tushishi» kerak, bunda yorug'lik chiqishi kerak. Rezerford nazariyasi - spektr chiziqlarining taqsimlanish qonuniyatini tushuntirib bera olmadi.*

*1913 yilda daniya olimi N. Bor, nemis fizigi Plankning kvantlar nazariyasiga (1900) asoslanib, hamda Rezerford ishlarini umumiyashtirib o'z postulatlarini yaratdi.*

*Atomga tashqaridan energiya berilsa, elektron yadroga yaqin orbitadan yadrodan uzoq orbitaga o'tadi. Elektron yaqin orbitaga o'tishida atom energiya chiqaradi, yadrodan uzoqroq orbitaga o'tishida energiya yutadi. Yadrodan uzoq turgan elektronning energiya zapasi ko'p bo'ladi. Bu vaziyat yuqori energetik darajadagi vaziyat deyiladi. Bunda atom g'alayonlangan holatda bo'ladi.*

*Bu nazariyani keyinchalik Zommerfeld oydinlashtirdi. - Elektronlar fasat doiraviy orbita bo'ylab emas, balki kvant shartiga ko'ra ellepslar bo'ylab ham harakat qilishi mumkin.*

*Kvantlar nazariyasi nurning yutilishi va chiqarilishi bilan*

*bog'liq bo'lgan protsesslar sababini tushuntiradi. Lekin nurning tarqalishi bilan bog'liq bo'lgan protsesslarni tushuntira olmadi. Bu protsessni to'lqin mexanizmi hal qildi, ya'ni nur bir vaqtning o'zida ham korpuskulyar tabiatga, ham to'lqin tabiatiga ega.*

*1. Bosh kvant soni - p - elektronning energetik qavatini ko'rsatadi.*

*p - ma'lum bir orbitaga tog'ri keladigan energiya darajasini ko'rsatadi.*

*p - 1 dan  $\infty$  qiymatiga ega.*

*1 2 3 4 5 6 7*

*KLMNOPQ*

*Yadroga eng yaqin turgan birinchi energetik kvant elektronlarining energiyasi eng kam bo'ladi. Keyingi pog'onalardagi elektronlarning energiya zapasi birinchiga qaraganda ko'p bo'ladi. Elektron chiqib ketganda + ionlar, birikkanda, esa manfiy ionlar hosil bo'ladi. Atomlarda elektronlar qavat-qavat bo'lib joylashadi. Elektron qavatlar, elektron pog'onalar ham deyiladi.*

*Atomdagi energetik pog'onalar, boshqacha aytganda, elektron qavatlar, element turgan davr nomeriga teng.*

$$N=2n^2$$

*N-Elektronlar soni,*

*n-bosh kvant soni - pog'ona nomeri.*

*N=1 ...  $\infty$  butun sonlar, n - elektronning umumiy energiya zapasini yoki uning energetik darajasini ifodalaydi.*

*Bosh kvant soni            1 2 3 4 5 6 7*

*Daraja ishorasi            KLMNOPQ*

*n - elektronning umumiy energiya zapasini yoki uning energetik darajasini ifodalaydi.*

*l- orbital (yordamchi) kvant soni l=noldan n-1 gacha bo'lgan barcha butun sonlar qiymatiga ega, ya'ni elektronning pog'onadagi energetik holatini, elektron bulut shaklini xarakterlaydi.*

*l-son qiymati            0 1 2 3 4 5*

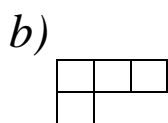
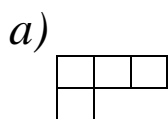


Bundan birinchi kvant pog'onada K - qavatda ( $n=1$ ) 2 ta, L qavatda ( $n=2$ ) 8 ta, M - qavatda ( $n=3$ ) 18 ta, N - qavatda ( $n=4$ ) 32 ta elektron bo'ladi.

«Atomda to'rtala kvant sonlari bir xil bo'lgan ikki elektronning bo'lishi mumkin emas» - Pauli prinsipi. Demak, atomda bitta energetik holatda ikki elektron bo'lmaydi. Ms: ikki elektron uchun uchta ( $n, l, m$ ) kvant sonlari bir xil bo'lsa, faqat ikki qiymatga ega bo'lgan spin kvant soni har xildir. Demak, har qanday kvant orbitada qarama-qarshi spinni ikkitadan ortiq elektroni bo'lmaydi.

Pauli prinsipi pog'onachada maksimal bo'lishi mumkin bo'lgan elektronlar sonini aniqlab beradi, ya'ni 1 ta S orbitalda 2 elektron ( $S^2$ ) 3 ta P orbitalda 6 ta ( $R^6$ ) 5 ta d va 7 ta f da 10 ta va 14 ta ( $d^{10}$  va  $f^{14}$  elektron bo'ladi.

Atomning elektron konfiguratsiyasini yozish uning to'liq holatini ifoda etmaydi. Ms: uglerod atomining elektron konfiguratsiyasidagi  $1s^2 2s^2 2p^2$  ikkita r - elektronlar bir xil magnit kvant soniga egami yoki yo'qmi degan savolga javob bera olmaydi, chunki ikkinchi pog'onaning R -orbitallarida elektronlarning joylanishi 2 xil bo'lishi mumkin.



a)-holatda elektronlar juftlashgan.

b)-holatda har bir elektron bittadan r - orbitallarga joylashgan.

Buni qaysi biri to'g'ri ekanligini Xund (gund) qoidasi tushuntirib beradi: ya'ni «Biror pog'onachadagi elektronlar oldin shu pog'onachadagi energetik yacheykani to'ldirishga harakat qiladi, keyin esa qarama-qarshi spinga ega bo'lganlari elektron jufti hosil qiladi, ya'ni biror pog'onachadagi



elektronlar spin kvant son yig'indisi maksimal qiymatga ega bo'lishiga intiladi».

Uglerod atomi uchun «(a)» holda spin kvant son (+1/2, -1/2) nolga teng, «(b)» holda (+1/2, -1/2) 1 ga teng. Demak, Xund qoidasiga ko'ra uglerod atomida orbitallarning elektronlar bilan to'lishi «b» hol bo'yicha sodir bo'ladi.

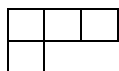
Geytler va London yaratgan spin nazariyaga muvofiq ximiyaviy bog' hosil bo'lishida juftlashmagan elektronlar ishtirok etadi va ularni valent elektronlar deyiladi. Juftlashgan elektronlar valentli emas, lekin potensial nisbatda ular ham valentlidir. Ms. fosfor R  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ . Bu yerda fosfor 3 valentli, chunki uchta (juftlashmagan) toq elektroni bor. Fosfor 5 valentlik namoyon qilishi uchun tashqaridan energiya sarf qilib, uni «g'alayonlangan» yoki qo'zg'algan xolatga o'tkazish kerak.


Bunda uchinchi pog'onadagi bitta S elektron energiya darajasi yuqori bo'lgan d - orbitalga o'tadi. Bu hodisani elektron 3s holatdan 3d holatga promotorlangan deyiladi. Bunda fosfor atomining elektron formulasi:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$  yoki  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1 3p^1 3p^1 3d^1$  yoziladi. Katakchalarda oxirgi qavat quyidagicha.


Agar biror qavatda elektronlar orbitallarni tupik egallagan bo'lsa, bunday atomni g'alayonlashtirish mumkin. Me. Ca(Z=20).


Bo'sh orbitallari bo'lmagan atomni (Ms: kislorod, azot, ftor) g'alayonlantirib bo'lmaydi. Ms: Kislorod atomi uchun 2d

*pog'onacha bo'lmagani uchun juftlashmagan elektronlar soni (p) doimo ikkita bo'ladi.*



*Shuning uchun kislorod o'z birikmalarida ikki valentlidir.*

*«Har bir pog'ona orbitallari bosh va orbital kvant sonlari yig'in-disining (n + 1) ortib borishi tartibida to'lib boradi».*

*Klegkovskiy V.N. qoidasi:*

*Yuqoridagilarga ko'ra pog'ona va pog'onachalarga elektronlarning joylashishi quyidagicha bo'ladi.*

$$\frac{1s^2}{2} \frac{2s^2 2p^6}{8} \frac{3s^2 3p^6}{8} \frac{(4s^2 3d^{10}) 4p^6}{18} \frac{(5s^2 4d^{10}) 5p^6}{18} \frac{(6s^2 5d^{10} 4f^{14}) 6p^6}{32} \frac{(7s^2 6d^{10} 5f^{14}) 7p^6}{32}$$

*Qavs ichidagilarning elektronlarini energiyasi kam farq qiladi.*

*Atomning har bir energetik qavatida (pog'onada) joylashuvi mumkin bo'lgan elektronlarning maksimal soni  $N=2n^2$  bilan ifodalanishini yuqorida ko'rib chiqqan edik.*

*bunda n - qavat nomeri.*

*Endi atomlarning elektron tuzilishini ko'rib chiqamiz.*

*n      1 2 3 4 5 6 7*

*K LMNOPQ*

*Birinchi energetik qavatda  $N=2 \cdot 1^2=2$  uni ortiq elektron bo'lishi mumkin emas. Shuning uchun vodorodni (H)  $1s^1$ , geliyda esa (He)  $1s^2$  ya'ni N atom yadrosi zaryadi +1, geliyniki +2 ga teng.*

*Davriy sistemaning uchinchi elementa Li  $1s^2 2s^1$  1 qavatida 2 ta elektron bo'lib, u tugallangan qavat K, uchinchi elektroni L - 2 qavatda joylashgan. Bu qavatda joylashuvi mumkin bo'lgan elektronlar soni*

$$N=2 \cdot 2^2=8$$

*Demak, litiyda Li tugallanmagan qavat bor. U barqaror*

holatga kelishi uchun 7 ta elektron qabul qilib olishi yoki bitta elektronni berishi kerak. Bitta elektron berish 7 ta elektron qabul qilishga qraganda oson bo`lgani uchun, Li sirtqi qavatagi 1 ta elektronini berib musbat ionga aylanadi. 4-element beriliv Be  $1s^2 2s^2$  (Z=4).

Bor atomida (Z=5)  $1s^2 2s^2 2p^1$  keyingi elementlarda r-pog'onacha to'la Ne (neon) -  $1s^2 2s^2 2p^6$  (Z=10).

Shunday qilib, birinchi davr elementlari atomida davr elementlari atomida 3 ta elektron qavat bo`ladi va hokazo. Har qaysi davrda elementlar tartib nomeri ortishi bilan ular atomlarining radiusi kattalashadi, elektronlarning yadroga tortilish kuchi kamayib boradi. Davriy sistemada chapdan o`ngga tomon elementlarning metal xossalari susayib, metllmaslik xossalari kuchayadi.

Uchinchi davr Na(Z=11) dan boshlanadi  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  uchinchi qavatning to`lishi argonda Ar tugallanadi  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ .

To`rtinchi davr	K(Z=19)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
	Sa(Z=20)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
skandiy	Sc(Z=21)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$

Skandiy elementidan boshlab 3d - pog'onachaning to`liq boshlanadi. 3d pog'onachaning 5 ta orbitasini 10 ta elektron egallashi mumkin, bu ruxgacha (Z=30) kuzatiladi.

Zn  $1s^2 2s^2 2p^6 3p^6 3d^{10} 4s^2$

Keyingi elementlarda 4 davr oxirigacha 4 p pog'onacha to`lib boradi va kriptonida Kr(Z=36)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$  tugaydi.

Tartib nomeri 21 dan to 30 gacha (skandiydan ruxgacha) elementlar oraliq metallar, jumlasiga kiradi. Keyingi davrlarda ittriydan (Z=37) kadmiygacha (Z=48), Lantandan (Z=57) simobgacha (Z=87) lar kiradi. Bunda d-elementlar deb ham ataladi.

Beshinchi davr rubiydan Rb (Z=37) boshlanib ksenon Xe (Z=54) bilan tugaydi. Bu davr elementlarida ham 4 davrdagi hodisa yuz beradi. 5s pog'onachaning energiyasi 4d va 4f

*pog'onachalar energiyasidan kichik bo'lganligi sababli rubidiy va stronsiy atomlarida avval 5s pog'onacha elektron bilan to'ladi. Ittirydan boshlab elektronlar 4d pog'onachaga joylashadi. 5 davrda ham 18 ta element bor.*

*Oltinchi davr elementlarida 32 ta element bor. Seziy (Z=53), bariy (Z=56) da 6s pog'onacha to'ladi. Lantanda (Z=57) 5d pog'onachaga electron o'tadi, shundan keyin bu pog'onachaning t ishi to'xtab, 4f - pog'onacha to'la boshlaydi, bu pog'onachaning 7 ta orbitalini 14 elektron egallashi mumkin.*

*Yettinchi davr energetik pog'onalarning to'lishi 6 davrga o'xshash bo'ladi. Fransiy (Z=87) va Radiy (Z=88) da 7s pog'onacha to'lgandan keyin aktiniy (Z=89) ning elektroni 6d pog'onachaga o'tadi, undan keyin 5f -pog'onacha 14 elektron bilan to'la boshlaydi. Z=104 Kurchatoviya va Z=105 da 6d pog'onacha to'la boshlaydi. Qaypog'onaga elektronlar bilan to'lishiga, barcha elementlar oilaga bo'linadi.*

*1. Atomlarida tashqi pog'onachaning s - pog'onachasi elektronlar bilan to'ladigan elementlar s-elementlar deyiladi. Ularga I va II gruppaning asosiy gruppalaridagi elementlar, shuningdek (N) va (Ne) kiradi.*

*2. Atomlarida tashqi pog'onaning p - pog'onachasi elektron bilan elementlar p - elementlar deyiladi. Bular III - VII gruppalarning asosiy gruppachalaridagi elementlardir.*

*3. Atomlarida tashqaridan ikkinchi pog'onaning d pog'onachasi elektronlar bilan to'ladigan, tashqi pog'onasida esa bitta yoki ikkita elektron soladigan elementlar d - elementlar deyiladi. Ularga I-VIII gruppalarning qo'shimcha gruppachalaridagi elementlar kiradi.*

*4. Atomlarida tashqaridan uchinchi pog'onaning f pog'onachasi elektronlar bilan to'ladigan, tashqi pog'onachasida esa ikkita elektron soladigan elementlar f-elementlar deyiladi. Bular lantanoid va aktinoidlardir.*

*Shunday qilib, elementlarning davriy xossalari uchun atomlarining elektron konfiguratsiyasi bilan va birinchi navbatda tashqi energetik pog'onachalardagi elektronlar soniga bog'liq. Tashqi elektron konfiguratsiyalar davriy ravishda*

*takrorlanishi sababli elementlarning xossalari ham davriy ravishda takrorlanadi.*

*Atomning tuzilishi haqidagi tasavvurlar davriy qonunning fizik mohiyatini ochib berdi. Elementlarning xossasi davriy ravishda o'zgarishining sababi talqin qilishga imkon berdi, elementlarning davriy sistemada joylashishi ularning ximiyaviy xossalari bog'liqligi aniqlanadi. Elementlarning tartib nomeri aynan element atom yadrosining musbat zaryadiga teng.*

*Shundan keyin davriy qonun quyidagicha ta'riflandi.*

*Oddiy moddalarning (elementlarining) xossalari, shuningdek, elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarning atom yadrosining musbat zaryadi bilan davriy ravishda bog'liqdir.*

*Davriy sistemada bir elementdan ikkinchi elementga o'tishda atom yadrosining musbat zaryadi va elektronlar soni bittadan ortadi. Asosiy gruppacha elementlarida ortib borayotgan elektronlar soni pog'onachaga, joylashadi, qo'shimcha gruppacha elementlarida esa sirtqidan oldingi pog'onachaga joylashadi.*

*Bir-biriga o'xshash elementlarning sirtqi va sirtqidan oldingi qavatlarida elektronlarning joylashishi ham bir-biriga o'xshash bo'ladi.*

*Elementlar xossalari davriy ravishda o'zgarishi - atomda elektronlarning ketma-ket joylashishi va har qaysi qavatda ma'lum sondagi elektronlar bo'lishidan kelib chiqadi.*

*Elementlar xossalari shu elementlar atomlarining tuzilishiga bog'liqligi.*

*Asosiy gruppacha elementlari atomining yadrodan eng uzoqda turgan sirtqi qavatining S va R elektronlari, qo'shimcha gruppacha elementlarining sirtqi qavatining qisman d - elektronlari valent elektronlar deyiladi, chunki ular ximiyaviy reaksiya vaqtida bog' hosil qilishda ishtirok etadi. Valent elektronlar soni, odatda asosiy gruppachalarda shu element joylashgan gruppacha nomeriga teng bo'ladi. Atomlarning elektron yo'qolish yoki birlashtirib olishi natijasida hosil bo'ladigan*

*zarrachalar ionlar deyiladi.*

*Atomlar elektron yo`qolganda musbat zaryadli ionlar hosil bo`ladi. Yadrodagi musbat zaryadlar soni qolgan elektronlarning manfiy zaryadlari yig`indisidan ko`p bo`ladi, bunda atom bergan elektronlar soniga teng musbat valentlik namoyon qiladi.*

*Elektronlar biriktirib olgan atomlar, manfiy zaryadi ionlarga aylanadi, bunda atom nechta elektron biriktirib olgan bo`lsa, shuncha manfiy valentli bo`ladi.*

*Metall atomlari elektron beradi, metalmaslar atomlari esa elektron biriktirib oladi. Atomlarning elektron berishi yoki biriktirib olishi vaqtida energiya yutiladi yoki ajralib chiqadi. Atomdan elektronni ajratib olish va uni yadro ta'sir etadigan zonadan uzoqlashtirish uchun zarur bo`lgan energiya miqdori ionlanish energiyasi deyiladi. Inert gazlar atomlarining ionlanish energiyasi qiymati eng katta, ishqoriy metallar atomlariniki esa eng kichik.*

*Ionlanish energiyasining katta-kichikligi, yadro zaryadi va atom radiusiga bog`liq bu radius eng sirtqi qavatdagi elektron qavat bilan yadro orasidagi masofaga teng. Atomning radiusi qancha katta bo`lsa, elektron yadroga shuncha kuchsiz tortiladi va ionlanish energiyasi kichik bo`ladi. Ya'ni ionlanish energiyasi elementning metaliklik xossalari o`lchovidir. Aksincha atomning elektron biriktirib olishida ajralib chiqadigan energiya elektronga moyillik deb ataladi va elementning metalloidlik xossasi o`lchovi bo`la oladi.*

*Ionlanish energiyasi bilan elektronli moyillikning arifmetik yig`indisi elektromanfiylik deb ataladi. Elementning elektromanfiyligi qancha katta bo`lsa, uning metallmaslik xossalari shuncha kichik, metallik xossalari kichik bo`ladi.*

*Elementlarning ximiyaviy xossalari ular atomlarining elektron qavatlari tuzilishiga bog`liq. Atomlarning elektron qavatlari bir xil tuzilgan elementlarning ximiyaviy xossalari bir-biriga o`xshash bo`ladi.*

*Birinchi grupp elementlari atomlarining tuzilishi bir-biri bilan solishtirilganda, yuqoridan pastga tomon atomlarda kvant*

qavat soni ortib boradi, atomlar radiusi kattalashib, ionlanish energiyasi kamayadi, ya'ni litiydan, fransiy tomon metallik xossalari ortadi, bu elektron berish xususiyatining ortishidandir.

Yettinchi grupp elementlarida yuqoridan pastga tomon atom radiusi kattalashib, elektronga moyillik kamayib boradi, ya'ni metallmaslik xossalari kuchsizlanib boradi.

Elektronlarning qaysi atomga tomon siljishi to'g'risidagi masalani hal etishda quyidagi qoidalarga amal qilish kerak:

1. Davriy sistemaning ayni davridagi elementlardan hosil bo'lgan birikmalarda elektronlar chaproqda turgan elementdan o'ngroqda turgan tomon siljiydi.

2. Davriy sistemaning asosiy gruppachalarida turadigan elementlardan hosil bo'lgan birikmalarda elektronlar pastda turgan elementdan yuqorida turgan elementga tomon siljiydi  $SO_2$  S-0.

3. Agar bir xil atom bevosita birikkan bo'lsa, ular orasidagi bog'lanish uzilganda elektronlar ikkala atom o'rtasida bab-barovar bo'linadi.

4. Kislorod (ftordan boshqa) barcha birikmalarida hamma vaqt manfiy valentlik namoyon qiladi.

5. Vodород metalloïdlar bilan hosil qilgan birikmalarida musbat valentlikka ega bo'ladi.

Oltingugurt (II) xloridda  $S\text{Cl}_2$  elektronlar S dan Cl ga tomon siljigan bo'ladi, chunki xlor bu davrda S dan o'ngroqda turadi, Cl atomi yadrosining zaryadi S atomi yadrosining zaryadidan 1 ta ortiq. Xlorning har bir atomiga hammasi bo'lib bitta elektron birikishi mumkin. Shuning uchun, umumiy elektronlarning hammasi S dan Cl ga o'tganda S atomi  $S^{++}$  ioniga, SCl da S valentligi +2, Cl niki -1 ga teng.

Fosfor (5) sulfidda  $P_2S_5$  elektronlar P dan S tomon siljigan bo'ladi, chunki S o'ngroqda joylashgan. S ning har qaysi atomi u elektron biriktirib olgandan 4  $S^-$  ioniga aylanadi. Fosforning ikki atomi 10 ta elektron berib, besh zaryadli musbat  $P^{+5}$  ionlarini hosil qiladi. Shunday silib,  $P_2S_5$  da S ning valentligi -2 ga, P ning valentligi esa +5 ga teng.

Sulfat angidrid  $SO_3$  da elektronlar O ga tomon siljigan

bo`ladi, chunki O davriy sistemaning 6 davrida S dan yuqorida turadi. Agar valent elektronlarining hammasi S dan O ga o`tsa, O ning har qaysi atomi ikki-tadan elektron biriktirib olib, O<sup>-</sup> ioniga aylanadi, S dan esa oltita elektron ketadi. Demak, SO<sub>3</sub> da S ning valentligi +6, O niki -2 ga teng.

Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> - bunda - borning valentligi nechaga teng.

Na=+1      O = -2 ma'lum, B - ?

$$2(+1) + 4x + 7(-2)=0$$

$$2)+0$$

$$2 + 4x-14 = 0$$

$$4x=12$$

$$x = +3$$

B valentligi +3

$$H_3PO_4 \text{ da } 3(+1)+x+4(-$$

$$2)=0$$

$$3+4-8=0$$

$$x=5$$

P valentligi +5.

### **D.I. Mendeleevning elementlar davriy sistemasi.**

D.I. Mendeleev o`zi kashf etgan davriy qonun asosida. elementlar davriy sistemasini tuzganligini aytib o`tgan edik. Bu sistema davr (-7ta) va gruppalariga (-8) bo`linadi. Davrlar yettita - 3 ta kichik va 4 ta katta davr. Kichik davrlar - 1,2,3; katta davrlar - 4,5,6,7. 7 davr tugallanmagan davr. Har qaysi katta davr ikkita gorizoital qatordan - juft va toq qatorlardan iborat. I davrda - 2 element, II - III - 8 tadan, IV - V - 18 tadan VI -32 ta, VII - tugallanmagan -19 ta element bor.

Birinchi davrdan tashqari har qaysi davr ishqoriy metallardan bosh-lanib, inert element bilan tugaydi. Har qaysi davrda atom massasining ortib borishi bilan (chapdan o`nga) metallik xossalari susayib, metallmaslik xossalari kuchayadi.

Katta davrlarning juft qatorlarida asosan metallar joylashgan. Katta davrlardagi atomlar asosan valentliklariga (oksidlanish darajasiga) qarab ikki qatorga ajratilgan. Davrlarda bir elementdan ikkinchi elementga o`tganda eng aktiv metallmas (ftor yoki kislorodga) nisbatan valentlik bir birlikka ortadi. II va III davr elementlarida ham valentlik shunday o`zgaradi.



VI davrning juft qatorida joylashgan elementlarning kislorodga ham nisbatan eng yuqori valentligi birdan (kaliydan) yettigacha (marganetsda) ortib boradi. Keyin esa kamayadi. VIII grupp elementlarining ba'zi-larining kislorodga nisbatan eng yuqori valentligi oltiga teng.

II va III davr elementlari tipik metallar IV davrda skandiydan rux-gacha oraliq metallardir. - Keyingi katta davrlarda elementlarning xossa-lari yuqoridagi davrlardagi kabi o'zgaradi.

Kichik davr elementlari tipik elementlarini o'z ichiga oluvchi gruppachalar asosiy gruppachalar, oraliq elementlar joylashgan gruppachalar qo'shimcha gruppachalar deb ataladi.

Misol tariqasida VII grupani ko'rib chiqamiz. Bu gruppning asosini gruppachasiga tipik elementlar F, Cl, Br, I, At joylashgan. Qo'shimcha gruppachasi - oraliq metallar Nn, Te, Re.

Davriy sistemada tipik metallar va metallmaslar tegishlicha I va VII gruppalarning asosiy gruppachalarida joylashgan. Bir gruppada joylashgan elementlarini eng yuqori valentligi (kislorodga nisbatan) bir xil bo'lib, grupp nomeriga teng. Ba'zi oraliq metallar bundan mustasno.

IV gruppning asosiy gruppachasidagi alyuminiylarning vodorodga nisbatan valentligi - 4 ga teng bo'lib, IV gruppadan o'ngga siljigan sari elementlarning uchuvchan vodorodli birikmalaridagi valentliklari bir birlikka kamayadi. V - VII grupp elementlarida bu valentlik 8 bilan shu grupp nomerining ayirmasiga teng. V gruppada  $8-5-3$ , VI gruppada  $8-6-2$ , VII gruppada  $8-7=1$ .

Elementlarning kislorodga nisbatan valentligi guppaning nomeriga teng bo'lganligidan IV-VII gruppachalarning asosiy gruppachalaridagi elementlarning kislorodga hamda vodorodga nisbatan valentliklarining yig'indisi sakkizga teng.

Demak, kislorodga nisbatan eng yuqori valentligini bilgan holda, elementning vodorodga nisbatan eng yuqori valentligini va (aksincha) aniqlash mumkin.

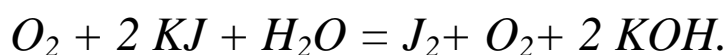
Masalan, oltingugurtning kislorodga nisbatan eng yuqori

valentligi 6 ga teng, demak vodorodga nisbatan valentligi 2 ga teng bo`ladi.

D.I. Mendeleev kashf etgan davriy qonun ko`pincha elementlarning noto`g`ri atom og`irliklarini tuzatishga va ularning xossalari aniqlashga yordam berdi. Davriy qonun va davriy sistema asosida atomning tuzilish nazariyasi rivojlantirilmoqda. Davriy asosida elementlarning xossalari va atomning tuzilishi orasida bog`lanishni barcha elementlarni bir-biriga o`zaro bog`lanishini tushunish mumkin.

## **Ozon.**

Ozon so`zini grekchadan tarjima qilganda "hid tarqataman" degan ma`noni beradi.  $O_3$  - kislorodning allotropik shaklidir. Birinchi bo`lib ozonni 1785 yili golland fizigi Van - Marum elektr zaryadni havodan o`tkazganda topgan. Ozonning xususiyatlari kislorod xususiyatlaridan keskin farq qiladi. Ozonning o`ziga xos hidi bor. Uning rangi ko`k bo`lib odatdagi sharoitda portlovchidir. Ozonning qaynash temperaturasi -  $197,7s$ . Kuchli oksidlaydigan va beqaror moddadir. Ozon kaliy yodid eritmasiga ta`sir etganida, kaliy yodid oksidlanib, yod hosil bo`ladi.



Qora rangli qo`rg`oshin ozon ta`sirida oksidlanib, oq rangli qo`rg`oshin sulfatiga aylanadi. Ozon ba`zi bir xil noorganik va organik moddalar bilan birikib ozopidlarni (peroksidlar va peroksid birikmalari ) ni hosil qiladi. Ozon hosil qilishlik uchun maxsus qurilma - ozonator mavjuddir. Ozon havoda bo`ladi. Ozonning oksidlovchi, dezifefeksiyalovchi va bakteriyalarni halokatga olib boruvchi ta`sirlari bo`lganligi sababli u suvni tozalashda, oziq-ovqat sanoatida, yog` va kog`ozni oqlashda ishlatiladi. Ozonning havodagi miqdori 10 - 15 % dan oshmasligi kerak, chunki u is gazi  $SO_2$  dan ham zaharliroqdir.

*Ozon yer atmosferasida quyosh radiatsiyasini yutilishi xarakterini aniqlovchi faktordir. Ozon atmosferada juda oz miqordadir, normal bosim va temperatura ( 760mm va 0°C ) shartlariga keltirilgan holda atmosferadagi barcha ozon hosil qiladigan qalinlik 2,5 - 3 mm ni tashkil qiladi. Ekvator oblastlari 2mm ga yaqin, yuqori qatlamlarida esa 4mm ni tashkil qiladi.*

*Ozonning asosiy miqdori atmosferadan yer sathidan 10 - 50 km yuqorilikda joylashgan va ozonosfera deb nomlanuvchi qatlamida joylashgan bo`lib konsentratsiyasini maksimal qismi 20 - 25 km balandlik oralig`ida joylashgandir. Troposferada ozon miqdori juda oz bo`lib yuqorilashgan sari va vaqt bo`yicha uning miqdori o`zgaruvchandir. Atmosferada ozonning hosil bo`lishi va uning balandlik bo`yicha tarqalishi fotoximik nazariya bilan yaxshi tushuntiriladi. Quyosh spektorining turli qismlarida ozon radiatsiyasi kuchli yutadi, ayniqsa 2900 A dan kichik bo`lgan to`lqin uzunligidagilarni yaxshi yutadi va natijada biologik juda faol radiatsiyasi yer sirtigacha yetib bera olmaydi, yer sirti kuzatiladigan quyosh spektri ushbu ko`rsatilgan to`lqin uzunligi keskin chegaraga egadir. Radiatsiyani yutilishi natijasida ozon qatlamidagi temperatura keskin ortadi. Atmosfera havosida ozon O<sub>2</sub> va kislorodni erkin atomlari orasidagi reaksiyani ta`minlab turuvchi yuqori energiyalik Quyosh radiatsiyasi ta`sirida bo`ladi. O`rtamiyona Quyosh radiatsiyasi ta`sirida ozon parchalanadi va bunda ushbu reaksiya energiyasi ketadi. Shunday qilib ushbu siklik protsess biologik faol poratsiya deyiladi.*

*Ozon to`plami haqida birinchi bo`lib 1957-yil gapirildi. Ushbu yil xalqaro geofizik yil bo`lib, ingliz olimlari Antarktida ustidagi ozon miqdorini o`lchab ozon qatlami qalinligiga sezilarli tebranishlar mavjudligini aniqlashgan edi. Haqiqatdan ham qutub qishini oxirida va qutb bahorining boshida ozon miqdori o`q , 20 hattoki 30% kamaygani kuzatiladi, keyinchalik qutib yozi kela boshlashi bilan ozon miqdori ko`paya borib yana o`zining avvalgi normasiga chiqib oladi.*

*Antarktida chetidagi ozon to`plami hozirgi paytda yanada kattalashdi. Bu haqida Amerika metrologik yo`ldoshlari "NOAA" orqali olingan fotografiyalar xabar beradi. Hozirgi paytda to`plam 17 million kvadrat kilometrni egallaydi. 1996-yil maksimal o`lchamlardan 54 ga kattadir.*

*1970- yil professor Pols Kruttsen taxminan qilib tovushdan tez uchuvchi samolyotlar hosil qiluvchi azot oksidini va o`gitlarni chantlantiruvchi qurilmalar ozon to`plamiga yomon ta`sir qilishini aytdi. Mana shu tovushdan tez uchuvchi "Konkord" va TU - 144 samolyotlari loyihalari ustidagi ishlarni to`xtashidagi asosiy sabablardan bo`ladi. 1974 - yili professor Shervud Roulend va Marid Molina atmosfera ozonini freon tarkibiga kiruvchi xlor ta`sirida parchalanishini topishdi. Ushbu kashfiyotdan 21 yil o`tgach 1996 yili AQSh, Koliforniya universiteti olimlari Roulend, Molina hamda Germaniyaning Maks Plank nomli instituti olimlari Kruttsen sratmosfera ozoni kontsentratsiyasini kamayib borish sababini ko`rsatib bera olishganligi uchun Nobel mukofoti bilan taqdirlanishdi. Ular ozonni asosiy parchalovchi bo`lib, inson sintez qilgan va gologenlangan uglevodorod sinfiga xos bo`lgan kimyoviy moddalar quyosh reaksiyasi ostida parchalanganida atrof chiquvchi xlor va brom.*

## ***Yer planetasi.***

*1. Tuzilishi. Yerning kosmik apparatlardan turib olingan bir qator fotosuratlari, Yer sharining uchta asosiy qobig`ini: atmosfera va uning bulutlari, gidrosferani tabiiy qoplamlari bilan birga ko`rishga imkon beradi. Bu qobig`larga tegishli moddaning uch – gazsimon, suyuq va quyuyq agregat holatida biz ko`ramiz. Quyosh sistemasidagi ko`pchilik planetalar atmosferaga ega, qattiq qobiq esa, Yer gruppasidagi planetalar, planetalarning yo`ldoshlari va asteroidlar uchungina xarakterlidir. Yerning gidrosferasidagi ham quyosh sistemasidagi noyob hodisa bo`lib, bizga tanish bo`lgan planetalardan birontasi bunday sferaga ega emas. Chunki*

suvning quyuk holatda bo`lishi uchun ma`lum sharoitdagi temperatura va bosim kerak bo`ladi. Koinotda suv juda keng tarqalgan kimyoviy birikma hisoblanadi. Yerdan esa bizga tanish bo`lgan qor, qirov va muz shaklida uchratamiz.

Litosferada sodir bo`layotgan proseslar uni tashkil etgan moddaning kimyoviy tarkibi milliardlab yillar davomida yuz berib kelgan o`zgarishlarning izlarini saqlab kelmoqda. Moddalarning erishi va tarkiban bo`linishi radioaktiv elementlarning parchalanishi tufayli ajraladigan energiya hisobiga yuz bergan. Natijada yengil birikmalar, asosan silikatlar, ustki qatlamda, ya`ni qobiqda, nisbatan og`ir birikmalar markaziy qismda – yadroda qolgan.

Yer qobig`i unchalik qalin emas: 10 km dan (okean tubida) 80 km gacha (tog` cho`qqilari ostida). Yadroning radiusi, planetaning radiusidan ikki marta kichik bo`ladi, yadro bilan qobiq oralig`ida, qobiqdagiga qaraganda ancha zich moddadan tashkil topgan oraliq qatlam Yer mantiyasi yotadi.

Kosmik apparatlar yordamida bajarilgan tekshirishlar natijalari, Oyning va Yer gruppasiga kiradigan planetalarning ichki tuzilishi, umuman olganda, Yerning ichki tuzilishiga o`xshashligini ko`rsatadi.

**2. Atmosfera.** Yerni qurshab olgan atmosfera – gaz qobiq 78% azot, 21% kislorod va nihoyatda kam miqdordagi boshqa gazlardan iborat.

O`rta kengliklarda atmosferaning 10-12 km balandlikkacha cho`zilgan quyi qatlami troposfera deyiladi. Troposferada yuqorigi ko`tarilgan sari temperatura pasayib boradi, undan balandda – stratosferada temperatura deyarli o`zgarmas bo`lib, o`rtacha – 40°C ni tashkil qiladi. Taxminan 25 km balandlikdan boshlab, yer atmosferasining temperaturasi Quyoshning ultrabinafsha nurlanishini yutishi sababli asta-sekin ko`tarila boradi.

Balandlik ortgan sari atmosferaning zichligi ham kamayib boradi. Taxminan 6 km balandlikda atmosfera zichligi, Yerning sirtiga yaqin joydagidan atigi 2 marta kam bo`lib yuzlab km

balandlikdagi zichligi esa, millionlab marta kam bo`ladi. Bundan ham balandda, bir nechta Yer radiusiga teng bo`lgan masofada, har  $1 \text{ sm}^3$  hajmda taxminan minga yaqin vodorod atomi uchraydi.

Quyoshning nurlanishi, Yer atmosferasining yuqori qatlamlarida kuchli ionlanishini hosil qiladi. Atmosferaning ionlangan qatlamlari - ionasfera deyiladi.

Kosmik fazodan Yergacha yetib keladigan nurlanishning ko`p qismini uning atmosferasi qaytaradi yoki yutib oladi. Jumladan, Quyoshning rentgen nurlanishlarini ham atmosfera o`zidan o`tkazmaydi. Yer atmosferasi bizni mikrometeoritlarning uzluksiz bombardimon qilishidan ham, juda katta tezlikda harakatlanadigan zarralar (asosan geliy atomlarining protonlari va yadrolari), ya`ni kosmik nurlarining yemiruvchi ta`siridan ham saqlab turadi.

Yerning issiqlik balansini ta`minlashda atmosfera juda muhim ahamiyatga ega. Quyoshning ko`zga ko`rinmaydigan nurlanishi undan deyarli kuchsizlanmasdan o`tadi. U Yer sirtida butunlay yutuladi va bunda Yer sirti isiydi va infraqizil nurlarni tarqatadi.

**3. Magnit maydon.** Yerning magnit maydoni yetarli darajada kuchli (taxminan  $5 \cdot 10^{-5} \text{ Tl}$ ). Yerdan uzoqlashgan sari uning magnit maydoni induksiyasi kamayib boradi.

Yerga yaqin fazoni kosmik apparatlar yordamida kuzatish, bizning planetamiz tez harakatlanuvchi zaryadlangan elementlar zarralardan – proton va elektronlardan iborat bo`lgan qudratli radiasion poyas (mintaqa) bilan o`ralganligini ko`rsatdi. Bu poyasni yuqori energiyali zarralar poyasi ham deyiladi.

Poyasining ichki qismi Yer sirtidan taxminan 500 – 5000 km gacha cho`zilgan. Radiasion poyasining tashqi qismi 1 – 5 Yer radiusiga teng bo`lgan balandliklar orasida joylashgan va u, asosan, energiyasi o`n minglab elektron volt (ichki poyas zarralarining energiyasidan 10 marta kam) bo`lgan elektronlardan tashkil topgan.

*Radiasion poyasni tashkil etgan zarralar Quyosh uzluksiz chiqarib turadigan zarralardan bir qismini Yer magnit maydoni tomonidan tutib qolib yig'ilishi bilan tushuntiriladi. Zarralarning nihoyatda kuchli oqimlari, quyosh chaqnashlari deyiladigan Quyoshdagi portlashlar tomonidan yuzaga keltiriladi. Quyosh zarralarining oqimi 400-1000 km/s tezlik bilan harakatlanadi va Yerga, bu oqimni keltirib chiqargan Quyoshdagi chaqnash yuz bergandan taxminan 1-2 kun o'tgach yetib keladi. Bunday kuchli korpuskulyar oqim Yerning magnit maydonini to'ldiradi. Natijada magnit maydonining xarakteristikalarini tez va kuchli o'zgaradi, bu hol magnit bo'roni deyiladi. Kompas strelokasi tebranadi. Ionasferaning radioaloqni buzadigan to'ldirilishi vujudga keladi, qutb yog'dulari kuzatiladi. Har xil shakldagi va rangdagi qutb yog'dulari 80 dan 1000 km gacha balandlikda sodir bo'ladi. Ularning paydo bo'lishi quyidagicha kechadi: qutblardagi zarralar magnit maydonning induksia chiziqlari bo'ylab harakatlanib, atmosferaga kiradi: bu yerda induksia chiziqlari Yer satxiga deyarli tik yo'nalgan bo'ladi. Zarralar havo molekulalarini bombardimon qilib, ularni ionlashtiradi va vakuum trupkadagi elektronlar oqimi singari nurlanishni vujudga keltiradi. M.V. Lomonosov qutb yog'dulari elektr tabiatga ega, degan farazni birinchi bo'lib aytgan edi. Qutb yog'dularidagi turli xil ranglar, atmosferadagi gazlarning turlicha nurlanishining oqibatidir.*

*Shunday qilib, biz Yerdan va uning atmosferasida turli-tuman protsesslar yuz berayotganini va ularning ko'pchiligi Yerdan 150 mln. km uzoqda joylashgan Quyosh bilan bog'liq ekanini, ya'ni Yer kosmosdan ajralmagan jism ekanligini bilib oldik.*

## ***Bizning Galaktika***

***4. Somon yo'li va Galaktika.*** Bizni o'rab olgan Koinotning tuzilishini aniqlab olguncha fan juda uzoq yo'lni bosib o'tdi. Faqat XX asrning boshlariga kelib, osmonda ko'rinadigan hamma yulduzlar birgalikda alohida yulduz

*sistemasining – Galaktikani tashkil etishi isbotlandi. Ingliz olimi Viliyam Gershel (1738-1822) birinchi bo`lib, osmonning turli sohalardan tanlangan bir xil kichik uchastkalaridagi yulduzlarni sanash orqali yulduzlar olamining tuzilishi haqidagi masalani hal qilishda to`g`ri yo`lni ko`rsatdi.*

*Butun osmoni belbog` kabi o`raydigan yorug` tasma – Somon Yo`lidagi yulduzlar bizning yulduz sistemamiz – Galaktikamizning asosiy qismini tashkil etishi, asta – sekin aniqlanib borildi. Somon Yo`li bizga osmonning katta aylanasi bo`ylab joylashgandek ko`ringanidan, biz (ya`ni Quyosh sistemi) uning galaktik tekislik deb ataladigan tekisligiga yaqin joylashganimiz ma`lum bo`ladi. Galaktika shu tekislik bo`ylab eng uzoqlarga cho`zilgandir. Perpendikulyar yo`nalishda yulduzlarning zichligi tez kamayadi, binobarin, bu yo`nalishda Galaktika uncha uzoqqa cho`zilmaydi.*

*Somon Yo`lining kuzatiladigan strukturasi qisman xira yulduzlar haqiqiy joylashishlariga ko`ra hosil qilsa, qisman Somon Yo`lining ba`zi joylarida bu yulduzlarni to`sib turgan kosmik chang bulutlari hosil bo`ladi. Bunday qora bulutlardan birini Oqqush turkumining Deneb yulduzi yaqinida ko`rish mumkin. Somon Yolineg ikki tarmoqqa ajralishi huddi shu yulduz turkumidan boshlanib, osmonning janubiy yarim sharida ular yana birlashadi. Bunday ajralish tuyлма hol bo`lib, u Somon Yo`lining eng ravshan joylarining qismlarini, jumladan, Aqrab va Qavs turkumlarga tegishli qismlarni to`sib turuvchi kosmik changlar to`dasi tufayli shunday ko`rinadi.*

*Somon Yo`li – osmonda bizga ko`rinadigan va yulduzlardan tashkil topgan yorug` halqa bo`lib bizning Galaktikamiz esa yulduzlarning gigant orolidir. Uning ko`pchilik yulduzlari Somon Yo`li bo`ylab joylashgan, biroq u faqat shular bilangina cheklanmaydi. Galaktikamizga hamma yulduz turkumlaridagi yulduzlar kiradi.*

*Osmonda 21-yulduz kattaligigacha bo`lgan barcha yulduzlarning soni hisoblab chiqilgan, u  $2 \cdot 10^9$  ni tashkil etadi, biroq bu bizning yulduz sistemamiz – Galaktikamizdagi yulduzlarning kichik bir qismi xolos.*



*Galaktikamizning chegaralari uzoq masofalardan ko`rinadigan sefeidlar va qynoq o`ta gigant yulduzlarning joylashishiga qarab belgilangan edi. Galaktikamizning diametrini taxminan 30000 pk yoki 100000 yorug`lik yiliga teng deb qabul qilish mumkin, lekin uning aniq chegarasi yo`q, chunki galaktikadagi yulduzlarning zichligi asta-sekin kamayib, so`ngra yo`q bo`lib ketadi.*

*Galaktikamizning markazida diametri 1000 – 2000 pk bo`lgan yulduzlarning ulkan zich to`plamida tashkil topgan yadrosi joylashgan. Bu yadro bizdan qariyb 10000 pk (30000 yorug`lik yili) masofada Qavs yulduz turkumi tomonidan joylashgan, biroq u tarkibida kosmik chang bo`lgan bulutlar bilan bizdan butunlay to`silgan.*

*Galaktika yadrosining tarkibida, shuningdek, qizil gigantlar va qisqa davrli sefeidlar bor. Bosh ketma-ketlikning yuqori qismidagi yulduzlar va ayniqsa, o`ta gigantlar hamda klassik sefeidlar yoshroq osmon jismlaridan hisoblanadi. Bular markazdan uzoqroqda joylashgan bo`lib, nisbatan yupqa qatlamni yoki diskni hosil qiladi. Bu diskdagi yulduzlar oralarida chang materiya va gaz bulutlari joylashgan. Subkarliklar va gigant yulduzlar, Galaktikaning yadrosi va diski arofida sferik sistema hosil qiladi.*

*Boshqa yulduz sistemalari tashqi Galaktikalarga o`xshash bizning Galaktikamiz diskida ham uning yadrosida chiqadigan va oxiri yo`q bo`lib ketadigan spiral tarmoqlar mavjud bo`lishi kerak, deb hisoblanadi. Bunday tarmoqlar, o`zida qizigan o`ta gigantlar va klassik sefeidlar bo`lishi bilan xarakterlidir. Biroq bizning Galaktikamizdagi spiral tarmoqlarning shakli va aniq o`rni hali aniqlanganicha yo`q.*

*Yulduzlarning u yoki bu ketma-ketlikka tegishli bo`lishi bilan ularning fazodagi joylashishlari o`rtasidagi bog`lanish, yulduzlarning paydo bo`lishi vaqti va sharoitlarining farqini aks ettiradi.*

**5. Yulduz to`dalari.** *Osmonga teleskopdan, ba`zi joylariga, hatto oddiy ko`z bilan qaralganda o`zaro tortishish*

*kuchi bilan qaratilganda o`zaro tortishish kuchi bilan bog`langan yulduzlarning zich gruppalarini yoki yulduz to`dalarini ko`rish mumkin. Ikki xil tarqoq va sharsimon yulduz to`dalari mavjud. Ularning xossalari taqqoslaymiz. Tarqoq to`dalar, odatda konsentratsiyasi markazga tomon sezilarsiz ortib boradigan bosh ketma-ketlikdagi bir necha 10 yoki bir necha yuz yulduzlardan va o`ta gigantlardan tashkil topgan bo`ladi. Sharsimon to`dalar bosh ketma-ketlikdagi bir necha o`n yoki yuz ming yulduzlardan va qizil gigantlardan tashkil topib, konsentratsiyasi markazga tomon keskin ortib boradi. Ba`zan, ularda qisqa davrli sefeidlar ham uchraydi.*

*Tarqoq to`dalarning o`lchamlari bir necha parsek bo`ladi. Savr yulduz turkumidagi Giad va Hulkar to`dalari bularga misoldir. Hulkar tomon qaratilgan teleskopning ko`rish maydonida, biz bevosita qaraganda ko`rinadigan 6 yulduzdan iborat to`plam o`rnida sochilgan brilliant kabi ko`p yulduzlarni ko`ramiz. Markazga tomon yulduzlar konsentratsiyasi tez ortib boradigan sharsimon to`dalarning o`lchamlari o`nlab parsekka teng. Ularning hammasi bizdan juda uzoqda bo`lib, quvvatsiz teleskoplarda qaralganda ular tuman dog`lar shaklida ko`rinadi.*

*Sharsimon va tarqoq to`dalarning "rang-yorqinlik" diagrammalari o`zaro keskin farq qilib, ularni bir-biridan ajratishga yordam beradi. Tarqoq to`dalar tarkibida sharsimon yulduz to`dalarida kuzatilmaydigan, gaz va chang ham kuzatiladi.*

**6. Yulduzlarning Galaktikadagi harakati.** *Qadim zamonlarda yulduzlarni "qo`zg`almas" deb hisoblaganlar, bu tasofidiy emas. Faqat XVIII asrga kelib, Siriusning vaziyati ustidan, bir necha o`n yil oralatib o`tkazilgan aniq o`lchashlar o`zaro taqqoslangandan keyingi uning boshqa yulduzlarga nisbatan juda sekin siljishi ma`lum bo`ldi.*

*Yulduzning xususiy xarakati  $\mu$  deb, uning olisdagi xira yulduzlarga nisbatan bir yil ichida osmondagi burchak siljishi*

kattaligiga aytiladi. U yiliga yoy sekundining ulushlari ko`rinishida ifodalanadi.

Faqat Barnard yulduziga yiliga  $10^n$  li yoyni bosib o`tadi, bu 200 yilda  $0,5^0$  ni yoki Oyning ko`rinma diametriga teng kattalikni tashkil etadi. Shu sababli Barnard yulduzi “uchlar” yulduz deyiladi.

Hozirgi vaqtda yulduzlarning xususiy harakatlarining, osmonning aniq bir uchastkasining ma`lum teleskopda (bir necha yil yoki xatto o`n yillab oralatib) olingan fota suratlarini o`zaro solishtirib aniqlanadi. Yulduz harakatlanayotgani sababli, uning vaziyati tuzatish ichida olis yulduzlarga nisbatan bir oz o`zgaradi. Yulduzning Fotosuratlardagi siljishini maxsus mikroskoplar yordamida o`lchanadi. Bunday siljish hamma yulduzlar uchun ham yaxshi ko`rinmay, uni faqat nisbatan yaqin yulduzlar uchungina aniqlash mumkin.

**7. Quyosh sistemasining harakati.** XIX asrning boshida V. Gershel bir necha yaqin yulduzlarning xususiy harakatiga qarab Quyosh sistemasining shu yulduzlariga nisbatan Lira va Gerkules turkumlari tomon harakatlanayotganini aniqladi. Quyosh sistemasining harakatlanish yo`nalishi uning harakat apeksi deyiladi. Keyinchalik spektrlarga qarab yulduzlarning nuriy tezliklari aniqlana boshlangandan so`ng, Gershelning aytganlari isbotlandi. Apeks yo`nalishida yulduzlar bizga o`rta hisobda 20 km/s tezlik bilan yaqinlashadi, qarama-qarshi yo`nalishda esa ular bizdan o`rta hisobda shunday tezlik bilan uzoqlashadi. Demak, Quyosh sistemi qo`shni yulduzlarga nisbatan 20 km/s tezlikda Lira va Gerkules turkumlari tomon harakatlanadi.

**8. Galaktikaning aylanishi.** Galaktikadagi hamma yulduzlar uning markazi atrofida aylanib turadi. Galaktikaning ichki qismidagi yulduzlar aylanishining burchag tezligi deyarli bir xil bo`lib, uning tashqi qismlari esa sekin aylanadi yulduzlarning Galaktikada aylanishlari, planetalarining quyosh atrofida aylanishi shu bilan farqlanadi; Quyosh sistemasida

*planetalar orbitasi radiusining ortib borishi bilan ularning ham burchag, ham chiziqli tezliklari tez kamayadi. Bunday bo`lishiga sabab, Galaktika yadrosi massasining Galaktikada Quyosh massasining Quyosh sistemasidagi vazni kabi katta bo`lmaganligidadir.*

*Quyosh sistemasi, Galaktika markazi atrofida taxminan 250 km/s tezlik bilan 200 mln. yilda to`la aylanib chiqadi.*

*Galaktikaning aylanishiga ko`ra uning massasi taxminan aniqlanadi. U taxminan  $2 \cdot 10^{11}$  kg Quyosh massasiga teng.*