

**O'ZBEKISTAN RESPUBLIKASI' JOQARI' HA'M WORTA ARNAWLI'  
BILIMLENDIRIW MINISTRIGI**

**O'ZBEKISTAN RESPUBLIKASI' AWIL HA'M SUW XOJALIG'I  
MINISTRIGI**

**Tashkent ma'mleketlik agrar universiteti  
No'kis filiali**

# ***REFERAT JUMISI***

**Tema: Atomnin' qurilisi**

Orinlag'an

S.Yusupova

Qabillagan:

S.J.Omarova

No'kis-2015

## **Tema: Atomnin' qurılısı**

### **Reje:**

1. Elementlerdin' rentgen spektrleri h'a'm G.Mozli nızamı.
2. Element atomlarının' spektrleri.
3. Rezerfordtın' atom du'zilisi h'aqkında nuklear teoriyası
4. M. Planktın' kvantlar teoriyası
5. Nils Bor teoriyası.
6. Atom du'zilisi h'aqkında h'a'zirgi zaman ta'liymatı.
7. Tolqın mexanikası. E. Shredinger ten'lemesi
8. Kvant sanları.
9. Atomlardın' elektron qabatların tu'sindiriwde Pauli, Gunda, Klechkovski qag'ıydaları.

D.İ. Mendeleev ta'repinen elementlerdin' qa'siyetlerinin' da'wirlik o'zgerisi h'a'm da'wirlik sistemanın' ashılıwı atomnin' quramalılıg'ın ta'n alıwg'a alıp keldi. Atomnin' quramında elektronnın' bar ekenligi 1897 jılı DJ. Tomson ta'repinen ashıldı. R.E. Malliken birinshi ma'rtebe elektronnın' zaryadın anıq o'lishedi:

$$e^- = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ kl. Elektronnın' massası } m_{e^-} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg.}$$

1895 jılı V. Rentgen ta'repinen zatlarg'a katod nurların ta'sir ettiriw menen payda bolatug'ın ju'da' kishi ( $\approx 0,1 \text{ nm}$ ) tolqın uzınlıg'ındag'ı elektromagnitlik terbelisler ashıldı. Bul nurlar rentgen nurları dep ataladı. Rentgen nurları ju'da' tez h'a'reket etetug'ın elektronnardın' qandayda bir qattı deneg'e barıp soqlıg'ısıwınan payda boladı. Rentgen nurlarının' spektrlerin payda etiw ushın sınılatug'ın metallardan antikatod jasaladı yamasa antikatodg'a sınılatug'ın elementtin' qandayda bir birikpesi jaylastırıladı; son' payda bolgan nur kristalldan o'tkizilse, rentgen sostav bo'leklerge ajıraladı. Ha'r qanday elementtin' rentgen spektri bir-birine jaqın jaylasqan sızıqlar yamasa sızıqlar gruppasınan ibarat, olarg'a K-seriya, L-seriya, M-seriya atları berilgen. Sızıqlardın' jaylasıwı h'a'r qıylı elementlerde

bir-birine uqsas boladı, biraq elementlerdin' rentgen nurları tolqın uzınlıqları menen bir-birinen ajıralıp turadı.

1914-jılı angliya ilimpazı G.Mozli 38 elementtin' rentgen spektrin tekserdi.

Bul tekseriwlerge tiykarlana otırıp Mozli to'mendegi nızamdı ta'riypledi:

*Elementlerdin' rentgen spektrlerindeki xarakterli sızıqlarg'a tuwrı keletug'in jiyiliktin' kvadrat korenenen aling'an shama elementtin' periodlıq sistemasındağı ta'rtip nomerine baylanıslı boladı:*

$$\sqrt{\nu} = a(Z-b)$$

$\nu = 2,48 \cdot 10^{15} (Z-1)^2$ , bul jerde Z-elementtin' ta'rtip nomeri, a h'a'm  $\nu$ -turaqlı shamalar. Mozli nızamı elementlerdin' atom du'zilisin u'yreniwde, jana elementlerdi ashıwda u'lken a'h'miyetke iye boldı.

Ximiyalıq elementlerdin' nurlanıw spektrlerin u'yreniw na'tiyjesinde aling'an mag'lıwmatlar atom du'zilisi teoriyasın do'retiwde eksperimental tiykarlardın' biri bolıp tabıldı.

*Qandayda bir deneden sırtkı ta'sir na'tiyjesinde shıg'ıp atırg'an jaqtılıqtın' sostav bo'leklerge ajıralıwınan payda bolatug'in optik spektr – nurlanıw spektr dep ayıladı.*

Ha'r qaysı element atomının' o'zine sa'ykes optik spektri bolıp, bul spektr ma'lim tolqın uzınlıqlarg'a tuwrı keletug'in sızıqlar gruppasınan ibarat. Ko'pshilik elementlerdin' optik spektleri ju'da' quramalı du'zilgen. Eger optik spektrlerde jalg'ız bir spektr sızıg'ı bolsa-*singlet* dep, al qos spektr sızıg'ınan ibarat spektr sızıg'ı-*dublet*, u'sh sızıqtan ibarat spektr-*triplet*, bir neshe sızıqlardan ibarat spektr-*multiplet* dep ataladı. Eger nurlanatug'in atom elektr maydanına kirgizilgende spektrdin' jalg'ız sızıg'ının' bir-neshe sızıqlarg'a tarqalıp ketiwi bayqalsa, bul h'a'diyse *Shtark effekti* dep ataladı. Optik spektr magnit maydanına kirgizilgende spektrdegi jalg'ız sızıqlardın' tarqalıp ketiwi bayqalsa, *Zeeman effekti* payda boladı.

Ha'zirgi zaman atom du'zilisinin' teoriyası atom spektrindeki h'a'r qaysı sızıqtın' payda bolıw sebeplerin anıq aytıp bere aladı. Balmer 1885 jılı vodorod atomının' spektrin u'yrene otırıp, h'a'r bir sızıqqa tuwrı keletug'in tolqın sanların tabıw ushın to'mendegi formulanı usındı:

$$\nu = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \quad (1)$$

$R=109678 \text{ cm}^{-1}$  Ridberg konstantası dep ayıladı.

1896-jılı A. Bekkereldin' radioaktivlikti, 1898 jılı P. h'a'm M. Kyurilerdin' Th, Ra h'a'm Po elementlerin ashıwı atomnın' quramalılg'ın tastıyıqladı. Son'ınan, M. Kyuri, P. Kyuri h'a'm E. Rezerford ta'jiriybeleri na'tiyjesinde radioaktivlik nurlanıw  $\gamma$ -,  $\beta$ - h'a'm  $\alpha$  nurlanıwdan ibarat ekenligi ,  $\gamma$ -nurlanıw bul rentgen nurlarına uqsas nur ekenligi,  $\beta$ -nurlanıw elektronlar h'a'm  $\alpha$ -nurlanıw geliy atomı ekenligi ma'lim boldı.

Joqarıdag'ılarg'a tiykarlanıp atomnın' yadro modelin 1911 jılı Rezerford usındı. Bul modelge muwapıq atom on' zaryadlang'an yadrodan h'a'm onın' a'tirapında aylanıp ju'retug'ın teris zaryadlang'an elektronlardan turadı.

Ha'zirgi waqıtta atom yadrosında ko'p sanlı elementar bo'leksheler tabılğ'an. Olardın' en' a'h'miyetlisi protonlar menen neytronlar bolıp tabıladı.

*Proton*-birinshi degendi bildiredi, ol on' zaryadlangan bolıp, onın' massası 1,0073 m.a.b. ten' ekenligin E. Golshteyn anıqlag'an edi. *Neytron*nın' zaryadı bolsa nolge ten' bolıp, massası 1,0087 m.a.b. ekenligin DJ. Chedvik anıqlag'an edi.

1932 jılı rus ilimpazları D.D.İvanenko h'a'm E.N. Gapon yadro du'zilisinin' *proton-neytronlıq* teoriyasın islep shıqtı. Bul teoriyag'a muwapıq barlıq atomlardın' yadroları protonlar Z menen neytronlardan N turadı, olardın' jıyındısı atomlıq massanı ko'rsetedi.

$$A=Z+N \quad (2)$$

Atomnın' du'zilisi teoriyasının' rawajlanıwında kvant teoriyası u'lken a'h'miyetke iye boldı. 1900 jılı M. Plank nur ayırım portsiyalar tu'rinde jutıladı h'a'm shıg'arıladı degen pikirdi ayta otırıp kvant teoriyasın do'retti. Nurdın' en' kishi bul portsiyası *kvant* dep ayıladı h'a'm E h'a'ribi menen belgilenedi:

$$E=h\nu \quad (3)$$

$h=6,62 \cdot 10^{-34}$  Dj·sek. bolıp Plank turaqlısı dep ayıladı.

$\nu$ -jiyilik, E-kvant energiyası.

Bunnan ko'rinetug'in nur, rentgen nurlari,  $\gamma$ -nurlari h'a'm basqalar bir qiyli ta'biyatqa iye h'a'm bir-birinen nurlaniv jiyiligi h'a'm kvant energiyalari menen ajiraladi degen juvmaq kelip shig'adi.

N.Bor vodorod atominin' spektrlerin u'yrene otirip h'a'm Balmer formulasinan paydalanip, vodorod atomi spektrindeki sızıqlardin' ta'kirirlanivvin esaplap shıqtı. Vodorod spektrindeki ko'rinetug'in oblasttag'ı sızıqlar ( $\sim 400-800\text{nm}^{-1}$ ) *Balmer* seriyası dep aytiladi h'a'm ol elektronlar 3,4,5-shi orbitadan 2-shi orbitag'a o'tkende payda boladi. Infraqizil spektrdeki sızıqlar ( $\sim 900-3000\text{nm}^{-1}$ ) *Pashen* seriyası dep aytiladi h'a'm olar elektron 4,5,6,7 orbitalardan 3-shi orbitag'a o'tkende payda boladi. Eger, elektronlar ekinshi, u'shinshi h'a'm t. b. orbitalardan birinshi orbitag'a o'tse, onda ultrafiolet oblastta ( $\sim 180-300\text{nm}^{-1}$ ) *Layman* seriyası payda boladi. Sonday-aq, eger elektronlar 5,6,7 orbitalardan 4-shi orbitag'a o'tse Brekkt seriyası h'a'm elektronlar 7,6-shi orbitadan 5-shi orbitag'a o'tkende Pfund seriyası payda boladi. Solay etip, N.Bor joqaridag'ı ko'rsetilgen seriyalarg'a sa'ykes keletug'in tolqın uzunlıqlarının' jiyiligin esaplap shıqtı h'a'm M. Planktin' kvantlar teoriyası menen Rezerfordtin' modeline tiykarlanip o'zinin' postulatların do'retti.

I-postulat. *Elektron atomda tek kvant teoriyası ruxsat etetug'in orbitalar boylap h'a'reket etedi.* Elektron kvantlang'an turaqli orbitalar boylap h'a'reket etkende o'z energiyasın o'zgertirmeydi, energiya shig'armaydi h'a'm sırttan energiya qabil etpeydi. Bul postulattın' matematikalıq ko'rinisi to'mendegishe:

$$m\vartheta r = \frac{nh}{2\pi} \quad (4)$$

II-postulat. *Elektron yadrodan uzaq orbitadan yadrog'a jakın orbitalardin' birewine o'tkende o'zinen energiya bo'lip shig'aradi.* Kerisinshe, elektron yadrog'a jakın orbitadan uzaq orbitag'a o'tkende energiya jutadi.

$$E_2 - E_1 = h\nu \quad (5)$$

Biraq, Bor teoriyası spektr sızıqlardin' magnit h'a'm elektr maydanında sostav bo'leklerge tarkalıvın, ko'p elektronli bo'lekshelerdin' du'zilisın tu'sindirip bere almadı. N. Bor teoriyası boyınsha atomda elektron h'a'reket etetug'in h'a'r qanday orbitanın' radiusı o'zgermes shamag'a iye bolıvı, elektron sol orbitada anıq tezlik penen h'a'reket etiwı, elektronnın' o'zi anıq o'lsheмли bo'lekshe bolıvı kerek edi.

Zommerfeld Bor teoryasın rawajlandırıp, atomda elektron orbitalar tek g'ana shen'ber formasında bolmastan, ellips formasına da iye boladı degen teoryasın rawajlandırdı. Biraq, Zommerfeld teoryası da ko'p elektronlı atomlardın' spektrlerin tu'sindirip bere almadı. Bul teoryanın' kemshiligi mikro a'lem tu'siniklerin makro a'lem tu'siniklerine qollanıw bolıp tabıldı. Kvant teoryası bolsa nurdın' jutılıwı h'a'm shıg'arılıwı menen bolg'an qubılıslardı tu'sindirip bere aldı, biraq nurdın' tarkalıwı menen bolg'an protsesslerdi tu'sindirip bere almadı. Son'ın ala elektron anıq o'lshege, fazada anıq orıng'a iye emesligi, anıq tezlik penen h'a'reket etpeytug'ını yag'nıy ol h'a'm bo'lekshe h'a'm tolqın qa'siyetlerine iye ekenligi ma'lim boldı.

Frantsuz fizigi Luy-de-Broyl tekseriwler na'tiyjesinde, jaktılıq h'a'm barlıq mikrobo'leksheler (atom, elektron h'.t.b.) bir waqıttın' o'zinde h'a'm bo'lekshe h'a'm tolqın qa'siyetlerge iye degen juwmaq shıg'ardı h'a'm bul jag'daydı to'mendegi formula menen belgiledi:

$$\lambda = \frac{h}{m\vartheta} \quad (6)$$

bul jerde,  $\lambda$ -tolqın uzınlıg'ı.

Elektronnıń tolqın ta'rizli qa'siyetleri Shredinger ten'lemesi ja'rdeminde ko'rsetiledi:

$$-\frac{h^2}{8\pi^2m}(\frac{\partial^2\psi}{dx^2} + \frac{\partial^2\psi}{dy^2} + \frac{\partial^2\psi}{dz^2}) + u\psi = E\psi \quad (7)$$

bul jerde,  $\nabla$ -Laplas operator,  $N$  – Gamilton operator

$$(\frac{\partial^2\psi}{dx^2} + \frac{\partial^2\psi}{dy^2} + \frac{\partial^2\psi}{dz^2}) = \nabla^2 \quad \text{h'a'm} \quad -$$

$$\frac{h^2}{8\pi^2m}(\frac{\partial^2\psi}{dx^2} + \frac{\partial^2\psi}{dy^2} + \frac{\partial^2\psi}{dz^2}) + u\psi = H\psi$$

Laplas h'a'm Gamilton operatorlarının' ma'nisin (7) ten'lemege aparıp qoysaq, Shredinger tenlemesinin' to'mendegi qısqartılğ'an tenlemesine iye bolamız:

$$N\psi = E\psi \quad (8)$$

E-sistemanın' energiyası yag'nıy operatordın' jeke shaması dep ayıladı. Bul jeke shamag'a tuwrı keliwshi funktsiya jeke funktsiya dep ayıladı. (8)ten'lemenı sheshiw ushın onın' eki jag'ında  $\psi$ -g'a ko'beytip h'a'm

differentiallasaq, integrallasaq energiyannıń mańisin tońmendegi formula jańrdeminde tabıwǵa boladı:

$$\psi H \psi = E \psi^2; \int \psi H \psi d\tau = E \int \psi^2 d\tau; \int \psi H \psi d\tau = E \int \psi^2 d\tau; E = \frac{\int \psi H \psi d\tau}{\int \psi^2 d\tau}$$

Atomdagı elektronnıń jag`dayın belgiliwshi jeke funktsiya bir mańisli, u`zliksiz, normallanıwshı, sheklengen bolıwı kerek. Bunday standart shańrtlerge juwap beriwshi funktsiya n, l, m degen sanlarg`a baylanıslı boladı. Bular kvant sanları bolıp, atomdagı elektronnıń mańlim jag`dayların belgileydi.

n-bas kvant sanı, elektronnıń tiykargı energiya da`rejesin belgileydi. Bas kvant sanı 1,2,3..., n natural sanlar bolıwı mu`mkin. Bas kvant sanının` mańisin paydalana otırıp h`a`r bir qabatta jaylasqan elektronlardın` maksimal sanın tońmendegi formula menen anıqlaw mu`mkin:  $2n^2$

n=1 bolg`anda, birinshi qabatta 2 elektron jaylasadı.

n=2 bolg`anda, ekinshi qabatta 8 elektron jaylasadı.

n=3 bolg`anda, u`shinshi qabatta 18 elektron jaylasadı.

n=4 bolg`anda. to`rtinshi qabatta 32 elektron jaylasadı.

l - qosımsha(orbital, azimutal) kvant sanı bolıp, ol elektronnıń orbita boylap h`a`reket mug`dar momentin anıqlaydı.

l 0 den (n-1) ge shekemgi sanlarg`a iye boladı.

l -Elektronlar jaylasqan orbitallardıń formasın ko`rsetedi.

s, p, d, f - orbitalları bar. s -“sharf” (o`tkir), p -“principal” (a`h`miyetli, sheshiwshi), d-“diffusion” (xiralasqan, ken`eygen sıızıq), f- “fundamental” (tiykargı, bas, en` kerekli sıızıq) degen mańislerdi an`latadı.

Orbital bul elektronnıń atom yadrosı a`tırıpınıń qanday da tochkasında bolıw itimallıǵı.

Orbitallarda jaylasqan elektronlar sanı tońmendegi formula menen tabıladı:

$$N_i = 2(2l+1)$$

l=0 bolg`anda s orbitalda  $N_s=2(2\cdot 0+1)=2$  elektron,

l=1 bolg`anda p orbitalda  $N_p=2(2\cdot 1+1)=6$  elektron

l=2 bolg`anda d orbitalda  $N_d=2(2\cdot 2+1)=10$  elektron

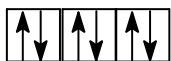
l=3 bolg`anda f orbitalda  $N_f=2(2\cdot 3+1)=14$  elektron jaylasadı.

Magnit kvant sanı-orbitaldın' fazadag'ı orientatsiyasın belgileydi. Ol qosımsha kvant sanı menen baylanıslı bolıp  $+\ell$  dan  $-\ell$  g'a shekemgi ma'nislerge iye.

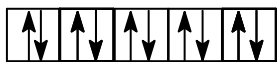
$\ell=0$  bolg'anda  $m=0$  bolıp, s orbital tek g'ana bir bag'ıtqa iye boladı.



$\ell=1$ ,  $m=0, +1, -1$  bolıp r orbitalda bulttın' 3 tu'rli jaylasıwı boladı.



$\ell=2$ ,  $m=0, +1, -1, +2, -2$  bolg'anda d orbitaldın' 5 tu'rli orientatsiyası belgili.



$\ell=3$ ,  $m=0, +1, -1, +2, -2, +3, -3$  bolg'anda f bultnının' jaylasıwı 7 tu'rli boladı.



Spin kvant sanı Ulenbek h'a'm Gaudsmit degen ilimpazlar ta'repinen ashıldı. Ol elektronnın' impulsinin' erkin mu'yeshli momentin xarakterleydi.

Ha'r qanday elektron o'z ko'sheri a'tirapında aylanıwı mu'mkin. Spin kvant sanı eki ma'niske  $+\frac{1}{2}$ ;  $-\frac{1}{2}$  iye.

Spin kvant sanı tuwralı ko'z-qaraslarg'a tiykarlanıp birinshi ma'rte Pauli o'z printsipin to'mendegishe ta'riypledi:

*atomda to'rt kvant sanı  $n, \ell, m, s$  bir qıylı bolg'an eki elektron bolıwı mu'mkin emes.*

Eger, bir elektron misalı, kvant sanları  $n=1, \ell=0, m=0$  h'a'm  $s=+\frac{1}{2}$  ma'nislerge iye bolsa, onda ekinshi elektrondag'ı kvant sanları  $n=1, \ell=0, m=0$  h'a'm  $s=-\frac{1}{2}$  bolıwı kerek.

Gunda qag'ıydası to'mendegishe ta'riyplenedi:

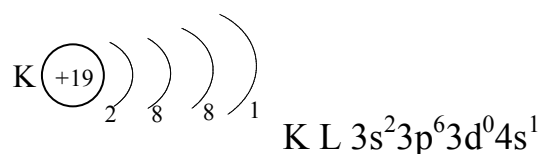
*atom orbitallarda elektronlar spinlarının' summası maksimal bolg'an jag'dayda jaylasadı.*

Elektronların' energiyası tek g'ana bas kvant sanına g'ana emes, qosımsha kvant sanına da baylanışlı boladı. Sol sebepli elektron qabatlarının' toltırılıwı 1951 jılı V.M. Klechkovski ta'repinen ashılǵ'an  $(n + \ell)$  qag'ıydasına tiykarlanıp alıp barıladı.

1. Yadro zaryadının' artıp barıwı menen birgelikte atomlardın' elektron orbitallarının' toltırılıwı izbe-iz  $(n + \ell)$  din' shaması kishi bolǵ'an orbitallardan sol qosındının' shaması u' lken bolǵ'an orbitallarg'a qaray alıp barıladı.

2. Egerde,  $(n + \ell)$  din' shaması eki orbital ushında bir qıylı bolsa, ol jag'dayda atomlardın' elektron orbitallarının' toltırılıwı bas kvant sanı kishi bolǵ'anınan u' lkenine qaray alıp barıladı.

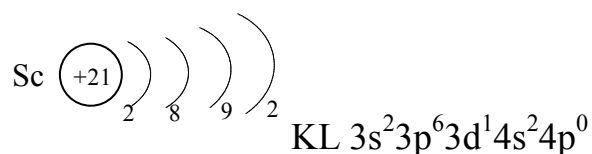
Mısalı,



$$3d \text{ ushın } n + \ell = 3 + 2 = 5$$

$$4s \text{ ushın } n + \ell = 4 + 0 = 4$$

Demek,  $4s < 3d$ , Klechkovskiyn' birinshi qag'ıydasına tiykarlanıp, da'slep 4s toltırıladı.



$$3d \text{ ushın } n + \ell = 3 + 2 = 5$$

$$4s \text{ ushın } n + \ell = 4 + 1 = 5$$

$4s = 3d$ , demek Klechkovskiyn' ekinshi qag'ıydasına tiykarlanıp, da'slep bas kvant sanı kishi bolǵ'an orbital yag'nıy 3d elektronlar menen toltırıladı.

### Sorawlar h'a'm shınıǵ'ıwlar

1. Atomlardın' quramalıǵ'ı qalay da'lillengen.
2. Mozli nızamın tu'sindirin'.
3. Elementlerdin' atom spektrleri qalay du'zilgen.
4. Kvantlar teoriyası neden turadı.
5. Bor teoriyasın aytıp berin'.

6. Balmer, Pashen, Layman seriyalarındagi to'ldirilgan formulalarini keltirib.
7. De-Broil to'ldirilgan uzunligini qalay topiladi.
8. To'ldirilgan mexanikasi printsiplarini keltirib.
9. Kvant sanlari  $h$ 'a'm olarini ma'nisi ashiy berib.
- 10 Pauli, Xunda, Klechkovskiye qag'iydalarini misollarida ta'kidlab.

### **Elementlar atomlarining elektron qabatlari. Kvant sanlari. Pauli, Xunda $h$ 'a'm Klechkovskiye qag'iydalarini**

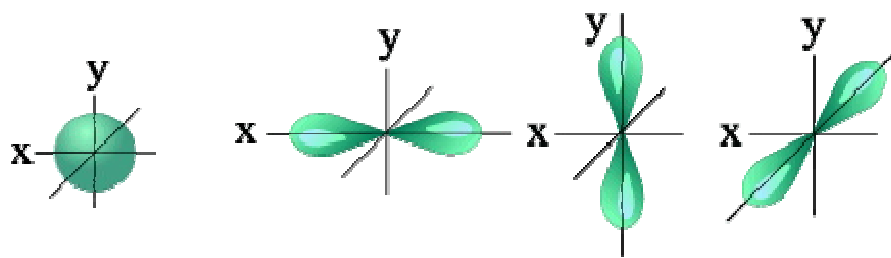
Atomning qurilishini ko'rsatuvchi bir qancha modellar bor. Atom modeli – atom du'zilishi to'ldirilgan aniq ma'lumatlarni beradi. Atomning o'rtasida yadro bo'lib, uning atirida elektronlar aylanib yuruvchi elektron qabatlari bo'ladi.

1911 yil Ernest Rezerford – atomning planetar modelini yaratib  $h$ 'a'm  $h$ 'a'zirgi zamon atom du'zilishi ta'limatining ravojlanishiga tiygar soldi. Atom qurilishining planetar modeline muvopiq kosmik planetalar Quyash atirida aylanib yuruvchi elektronlarda yadro atirida ma'lim bir orbitalar boylap aylanadi. Elektronlar  $h$ 'a'reketlenib atirgan orbitalar elektron qabatlari yamasa energetik bag'analar deb ataladi.

Atom du'zilisining  $h$ 'a'zirgi zamon teoriyasi kvant mexanikasiga tiygarlangan bo'lib, o'ngan sa'ykes elektron bir vaqtda bo'lekshe qasietine  $h$ 'a'm to'ldirilgan qasietine bo'ladi. Sonliqtan, atomdagi elektron  $h$ 'a'reketini qandayda bir aniq treaktoriya (orbita) boylap bo'ladi deb oylaw naduris.

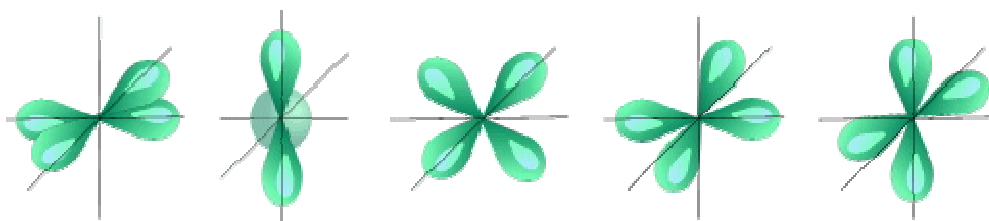
Atom yadrosi atirida elektronning boliv itimalligini en' ko'p bolgan faza *orbital* deb ataladi.

s, p, d, f - orbitallari bor. s -“sharf” (o'tkir), p -“principal” (a'h'miyetli, sheshiwshi), d-“diffusion” (xiralasqan, ken'eygen sızıq), f- “fundamental” (tiyqarg'i, bas, en' kerekli sızıq) degen ma'nislerdi an'latadi.



$s$  - orbital

U'sh  $p$  – orbital



Bes  $d$  – orbital

Atomdag'ı elektronning jag'dayin belgiliwshi jeke funktsiya bir ma'nisli, u'zliksiz, normallaniwshi, sheklengen bolıwı kerek. Bunday standart sha'rtlerge juwap beriwshi funktsiya  $n$ ,  $l$ ,  $m$  degen sanlarga baylanisli boladı. Bular kvant sanları bolıp, atomdag'ı elektronning ma'lim jag'dayların belgileydi.

$n$ -bas kvant sanı, elektronning tiykarg'ı energiya da'rejesin belgileydi. Bas kvant sanı  $1, 2, 3, \dots, n$  natural sanlar bolıwı mu'mkin. Bas kvant sanının ma'nisin paydalana otırıp  $h$ 'a'r bir qabatta jaylasqan elektronların maksimal sanın to'mendegi formula menen anıqlaw mu'mkin:  $2n^2$

$n=1$  bolg'anda, birinshi qabatta 2 elektron jaylasadı.

$n=2$  bolg'anda, ekinshi qabatta 8 elektron jaylasadı.

$n=3$  bolg'anda, u'shinshi qabatta 18 elektron jaylasadı.

$n=4$  bolg'anda. to'rtinshi qabatta 32 elektron jaylasadı.

$l$  - qosımsha (orbital, azimutal) kvant sanı bolıp, ol elektronning orbita boylap  $h$ 'a'reket mug'dar momentin anıqlaydı.

$l$  0 den  $(n-1)$  ge shekemgi sanlarga iye boladı.

$l$  - Elektronlar jaylasqan orbitallarning formasın ko'rsitedi.

Orbitallarda jaylasqan elektronlar sanı to'mendegi formula menen tabıladı:

$$N_l = 2(2l + 1)$$

$l=0$  bolg'anda  $s$  orbitalda  $N_s = 2(2 \cdot 0 + 1) = 2$  elektron,

$l=1$  bolg'anda  $p$  orbitalda  $N_p = 2(2 \cdot 1 + 1) = 6$  elektron

$\ell=2$  bolg'anda d orbitalda  $N_d = 2(2 \cdot 2 + 1) = 10$  elektron

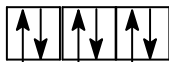
$\ell=3$  bolg'anda f orbitalda  $N_f = 2(2 \cdot 3 + 1) = 14$  elektron jaylasadı.

Magnit kvant sanı-orbitaldın' fazadag'ı orientatsiyasın belgileydi. Ol qosımsha kvant sanı menen baylanıslı bolıp  $+\ell$  dan  $-\ell$  g'a shekemgi ma'nislerge iye.

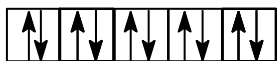
$\ell=0$  bolg'anda  $m=0$  bolıp, s orbital tek g'ana bir bag'ıtqa iye boladı.



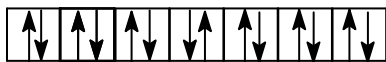
$\ell=1$ ,  $m=0, +1, -1$  bolıp p orbitalda bulttın' 3 tu'rli jaylasıwı boladı.



$\ell=2$ ,  $m=0, +1, -1, +2, -2$  bolg'anda d orbitaldın' 5 tu'rli orientatsiyası belgili.



$\ell=3$ ,  $m=0, +1, -1, +2, -2, +3, -3$  bolg'anda f bultnıń' jaylasıwı 7 tu'rli boladı.



Spin kvant sanı Ulenbek h'a'm Gaudsmit degen ilimpazlar ta'repinen ashıldı. Ol elektronnın' impulsinin' erkin mu'yeshli momentin xarakterleydi.

Ha'r qanday elektron o'z ko'sheri a'tirapında aylanıwı mu'mkin. Spin kvant sanı eki ma'niske  $+\frac{1}{2}$ ;  $-\frac{1}{2}$  iye.

Spin kvant sanı tuwralı ko'z-qaraslarg'a tiykarlanıp birinshi ma'rte 1925-jılı Pauli o'z printsipin to'mendegishe ta'riypledi:

*atomda to'rt kvant sanı  $n$ ,  $\ell$ ,  $m$ ,  $s$  bir qıylı bolg'an eki elektron bolıwı mu'mkin emes.*

Eger, bir elektron misalı, kvant sanları  $n=1$ ,  $\ell=0$ ,  $m=0$  h'a'm  $s=+\frac{1}{2}$  ma'nislerge iye bolsa, onda ekinshi elektrondag'ı kvant sanları  $n=1$ ,  $\ell=0$ ,  $m=0$  h'a'm  $s=-\frac{1}{2}$  bolıwı kerek.

Gunda qag'ıydası to'mendegishe ta'riyplenedi:

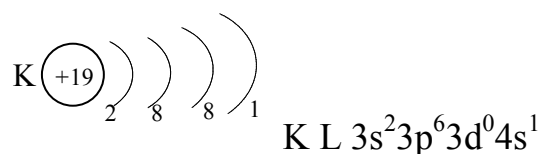
*atom orbitallarda elektronlar spinlarinin' summası maksimal bolg'an jag'dayda jaylasadı.*

Elektronnin' energiyası tek g'ana bas kvant sanına g'ana emes, qosımsha kvant sanına da baylanıslı boladı. Sol sebepli elektron qabatlarının' toltırılıwı 1951 jılı V.M. Klechkovskiy ta'repinen ashılǵ'an  $(n + \ell)$  qag'ıydasına tiykarlanıp alıp barıladı.

1. Yadro zaryadının' artıp barıwı menen birgelikte atomlardın' elektron orbitallarının' toltırılıwı izbe-iz  $(n + \ell)$  din' shaması kishi bolg'an orbitallardan sol qosındının' shaması u'lken bolg'an orbitallarg'a qaray alıp barıladı.

2. Egerde,  $(n + \ell)$  din' shaması eki orbital ushında bir qıylı bolsa, ol jag'dayda atomlardın' elektron orbitallarının' toltırılıwı bas kvant sanı kishi bolg'anınan u'lkenine qaray alıp barıladı.

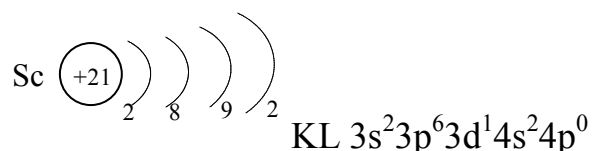
Mısalı,



$$3d \text{ ushın } n + \ell = 3 + 2 = 5$$

$$4s \text{ ushın } n + \ell = 4 + 0 = 4$$

Demek,  $4s < 3d$ , Klechkovskiydin' birinshi qag'ıydasına tiykarlanıp, da'slep 4s toltırıladı.



$$3d \text{ ushın } n + \ell = 3 + 2 = 5$$

$$4s \text{ ushın } n + \ell = 4 + 1 = 5$$

$4s = 3d$ , demek Klechkovskiydin' ekinshi qag'ıydasına tiykarlanıp, da'slep bas kvant sanı kishi bolg'an orbital yag'nıy 3d elektronlar menen toltırıladı.

Solay etip, normal atomda elektronlardın' orbitallarda jaylasıwı energiyasının' artıp barıwı boyınsha to'mendegi ta'rtepte jaylasadı:

$$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 6d < 7p \dots$$

**Sorawlar h'a'm shınıǵ'ıwlar**

1. Kvant sanları h'a'm olardin' ma'nisin ashıp berin'.
2. Pauli, Xunda, Klechkovski qag'ıydaların misallar ja'rdeminde tu'sindirir'.
3. Elektronnın' sekiriwi bayqalatug'ın elementlerdin' elektron qabatlarının' qurılısın misallar ja'rdeminde tu'sindirip berin'.
4. Na, Ca, Ga ha'm F elementlerinin' valent elektronlari ushin  $n$ ,  $\ell$ ,  $m$ ,  $s$  ma'nislerin jazıp berin'.

## **Atom yadrosı**

### **Reje:**

1. Atom yadrosı quramındag'ı elementar bo'leksheler.
2. İzotop, izobar h'a'm izotonlar h'aqqında tu'sinik.
3. Yadrolıq reaksiyalar
4. Radioaktivlik jemiriliw nızamı
5. Radioaktivlik ıdıraw tu'rleri

Atom yadrosı atomnın' orayında jaylasqan bolıp, ol proton h'a'm neytronlardan turadı. Proton h'a'm neytronlardan basqa fotonlar, leptonlar h'a'm adronlar degen elementar bo'leksheler boladı. Fotonlar–tek elektromagnit ta'biyatlı ta'sirlesiwshi bo'lekshe-lerden ibarat. Leptonlar bolsa ku'shsiz ta'sirlesiwde qatınasadı. Al, adronlar barlıq tu'rdegi ta'sirlesiwde qatınasadı. Ha'zirgi waqıtta elementar bo'lekshelerdin' 350 den artıq tu'ri bar. Solardan en' turaqlısı proton, neytron, elektron h'a'm fotonlar bolıp tabıladı. Proton h'a'm neytronlardın' jıynag'ı nuklonlar dep ataladı. Nuklonlar yadroda yadrolıq ku'shler na'tiyjesinde bir-biri menen tartılısıp turadı. Bul ku'shler ju'da' kishi aralıqta ( $\sim 10^{-5}$ ) o'z ta'sirin ko'rsetedi. Yadroda bo'lekshelerdin' tartılıwı u'sh tu'rli qa'siyetke iye:

1. Yadro ku'shleri ju'da' kishi aralıqta nuklonlardın' bir-birine tartılısıwına alıp keledi.
2. Turaqlı sistemalarda protonlar arasındag'ı iyterilisiw ku'shine qarag'anda nuklonlar arasındag'ı tartılısıw ku'shi ko'birek boladı. Jen'il elementlerden awır elementlerge o'tkende neytronlar sanı artıp baradı, neytronlar sanının' h'a'dden tıs artıwı olardı turaqsız h'alga alıp keledi h'a'm olar tarqalıp ketedi. Sonlıqtan awır elementler turaqlı izotoplarga iye emes.

3. Yadrodag'ı tartılısıw ku'shleri tek g'ana aralıqqa baylanıslı bolmay, bo'lekshelerdin' spinlerinin' bir-birine salıstırğ'andag'ı jaylasıwı, spinlerdin' arasındag'ı mu'yesh, bo'lekshelerdin' h'a'reket tezlikleri menen baylanıslı. Protonlardın' sanı neytron-lardın' sanınan artıq bolg'an sayın yadrolardın' turaqlılıg'ı kemeye baslaydı. Sebebi, birdey zaryadlang'an protonlar arasında iyterilisiw ku'shi boladı.

Quramında jup mug'darda proton h'a'm neytronı bar yadrolar turaqlı bolıp, olar ta'biyatta ko'p tarqalg'an. Yadrodag'ı proton h'a'm neytronı taq bolg'an yadrolar turaqsız bolıp, olar ta'biyatta az tarqalg'an. Nuklonları taq bolg'an yadrolarg'a mısalı,  ${}_1^2\text{N}$ ,  ${}_3^6\text{Li}$ ,  ${}_7^{14}\text{N}$ ,  ${}_5^{10}\text{B}$  t.b Al, nuklonları jup bolg'an yadrolarg'a mısalı,  ${}_2^4\text{Ne}$ ,  ${}_8^{16}\text{O}$ ,  ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ ,  ${}_{50}^{120}\text{Sn}$  h'a'm  ${}_{82}^{208}\text{Pb}$  esaplanadı. Olardan jup protonı h'a'm jup neytronı barları eki ma'rte sıyqırlı yadrolar dep ataladı. Awır elementlerde proton h'a'm neytron sanının' artıwı menen iyteriw ku'shleri de artadı, sonlıqtan olar turaqsız boladı. Yadro quramındag'ı proton h'a'm neytronlardın' sanına qaray h'a'm atom massasına baylanıslı elementler 3 gruppag'a bo'linedi:

- 1) İzotoplar- proton sanı birdey, neytronlar sanı h'a'm atom massası h'a'r qıylı bolg'an yadrolar jıynag'ı. Mısalı,  ${}_8^{16}\text{O}$ ,  ${}_8^{17}\text{O}$ ,  ${}_8^{18}\text{O}$ ;  ${}_{19}^{39}\text{K}$ ,  ${}_{19}^{40}\text{K}$ .
- 2) İzobarlar-proton h'a'm neytron sanı h'a'r qıylı, biraq atom massası birdey bolg'an yadrolar jıynag'ı. Mıs;  ${}_{19}^{40}\text{K}$ ,  ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ ,  ${}_{18}^{40}\text{Ar}$
- 3) İzotonlar-protonlar h'a'm atom massası h'a'r qıylı, neytronlar sanı birdey bolg'an yadrolar. Mıs;  ${}_{56}^{138}\text{Ba}$ ,  ${}_{57}^{139}\text{La}$  –neutronlar sanı ekewinde de 82 ge ten'.

Ta'biyatta tek bir g'ana izotopı bar elementler izotoplı taza elementler dep ataladı. Periodlıq sistemada 21 izotoplı taza elementler bar, yag'nıy bul elementlerdin' ta'biyatta izotopı joq. Bularg'a to'mendegiler kiredi:

Be, F, Na, Al, P, Sc, Mn, Co, As, Y, Nb, Rh, J, Cs, Pr, Tb, Ho, Tm, Au, Bi, Th.

İzotopı en' ko'p bolg'an element qalayı (Sn-nın' 10 izotopı bar). Ta'rtip nomeri jup bolg'an elementlerdin' izotopı ko'p, ta'rtip nomeri taq bolg'an elementlerdin' izotopı az boladı.

Qanday da bir elementti payda etiw ushın onın' yadro zaryadın o'zgertiw kerek. Yadrodag'ı bo'lekshelerdin' o'z-ara baylanıs energiyaları og'ada u'lken bolg'anlıktan, yadro quramın o'zgertiw og'ada qıyın. Bunı a'melge asırıw ushın

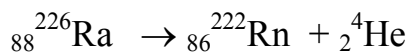
ta'biyg'iy radioaktivlikten paydalanamiz. Elementlarning radioaktivlik jemiiriliwi na'tiyjesinde elementar bo'leksheler ajralip shig'adi.

1913 jili *K. Fayans* h'a'm *F. Soddi* radioaktivlik jemiiriliw protsessinde radioaktivlik jemiiriliw qag'iydasin to'mendegishe ta'riypledi:

*Eger yadro quramidan  $\alpha$  bo'lekshe shig'ip ketse, payda bolg'an elementtin' ta'rtip nomeri ekige h'a'm massasi to'rtke kemeyedi, al  $\beta$ - bo'lekshe ajirilg'anda payda bolg'an jan'a elementtin' ta'rtip nomeri birge artadi, massasi o'zgermeydi.*

Demek,  $\alpha$ -bo'lekshe shig'arg'an element sistemadag'ı ornidan eki nomer keyinge,  $\beta$ -idrawda kelesi nomerge qaray jiljiydi.

Turaqlılıg'ı kem bolg'an elementler o'z-o'zinen idrap jan'a element yadroların payda etedi.



Radioaktiv elementlarning ortasha jasaw waqti yarım idraw da'wiri menen xarakterlenedi. Yarım idraw da'wiri radioaktiv elementtin' yarımının' idrawına ketken waqt bolıp tabıladı. Misalı, radiydın' yarım idraw da'wiri 1590-1620 jıl. Yarım idraw da'wirinin' tarqalıw turaqlılıg'ına baylanıslılıg'ı to'mendegi ten'leme menen ko'rsetiledi:

$$T_{\frac{1}{2}} = \frac{0,693}{\lambda}$$

Radioaktivlik qubılıstı u'yreniw radioaktivlik o'zgerisler nızamı menen ko'rsetiledi:

*Waqt birligi ishinde tarqalıp atırg'an radioaktivlik elementlarning atomlar sanı olardıń ulıwma mug'darına proporsional boladı.*

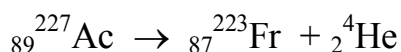
Bul nızamnın' matematikalıq ko'rınisi to'mendegishe:

$$N_T = \lambda H$$

$N_T$ -waqt birligi ishinde tarqalg'an atomlarning sanı.  $N$ -atomlarning ulıwma sanı,  $\lambda$ -o'zgerisler konstantası.

Radioaktivlik jemiiriliwdin' to'mendegi tu'rleri bar:

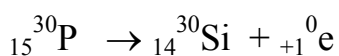
1)  $\alpha$ -idraw (ta'rtip nomeri 200 den u'lken bolg'an atomlarda ushıraydı). Bunda elementtin' ta'rtip nomeri 2-ge, al massası 4 ke kemeyedi.



2)  $\beta^-$ -ıdıraw-yadrodag'ı neytronnıñ birewi protong'a h'a'm elektrong'a aylanadı h'a'm elektron yadrodan ajıralıp shıg'adı. Payda bolg'an elementtin' ta'rtip nomeri birge artadı, massası o'zgermeydi. Bunda, neytron o'zinen bir elektron ajıratıp protong'a aylanadı.



3)  $\beta^+$  ıdıraw-yadrodag'ı proton neytrong'a aylanadı, pozitron yadrodan shıg'ıp ketedi, massa o'zgermeydi, yadro zaryadı birge kemeyedi. Bunda proton o'zinen on' zaryadlang'an bo'lekshe shıg'arıp, neytrong'a aylanadı.



4) Elementtin' yadrosınan bir elektrondı tartıp alıw-bunda elementtin' ta'rtip nomeri birge kemeyedi, massa o'zgermeydi h'a'm yadrodag'ı protonnıñ birewi yadrodag'ı en' jaqın jaylasqan K- qabattan elektrondı biriktirip alıp neytrong'a aylanadı. Bul h'a'diyse waqtında yadrog'a jaqın bolg'an K qabattan bir elektron yadrog'a o'tedi h'a'm ol jerde proton menen qosılıp jan'a neytrondı payda etedi.



5) Spontan bo'liniw dep-awır elementlerdin' yadrolarının' da'wirlik sistema-dag'ı jen'ilirek elementler yadrolarına o'z-o'zinen tarqalıwına aytiladı. Awır yadrolarda neytronlardın' sanı salıstırmalı tu'rde ko'p bolg'anı ushın spontan tarqalıw waqtında eki jan'a jen'ilirek elementlerdin' payda bolıwı menen bir qatarda bir neshe sandag'ı neytronlarda ajıralıp shıg'adı. Sol sebepli ta'rtip nomeri 83 bolg'an vismut elementinen keyin jaylasqan awır elementler turaqlı izotoplarg'a iye emes. Olar a'ste-aqırınlıq penen tarqalıp baradı h'a'm jen'ilirek, turaqlıraq elementlerdi payda etedi. Bul radioaktiv qatar dep ataladı.

Yadrolıq reaksiyalardın' h'a'm jasalma radioaktivliktin' ashılıwı ilim h'a'm texnikada u'lken a'h'miyetke iye boldı. Yadrolıq reaksiyalar tiykarında ta'rtip nomeri 93-108 elementler sintezlendi. Bunda Flerov G.N. h'a'm G.Siborglardın' miynetleri ullı.

Ha'zırge shekem teoriyalıq fizika atom yadrosın tolıq xarakterlew ushın jeterli mag'lıwmatlarg'a iye emes sol sebepli yadro qa'siyetlerinin' ayırım jag'dayların tu'sindiretug'ın h'a'r qıylı modeller usınılg'an.

Yadroda a'melge asatug'ın protsesslerdin' ko'pshiligi to'mendegi teoriyalar tiykarında tu'sindiriledi:

- a) yadrodag'ı bo'lekshelerdin' bir-birine baylanısı bolmag'an (individual) qa'siyetleri arqalı birinshi tu'rdegi qa'siyetler:
- b) bo'lekshelerdin' birgelikte (kollektiv) bolıw qa'siyeti tiykarında ekinshi tu'rdegi h'a'diyseler tu'sindiriledi.

Birinshi tu'rdegi h'a'diyselerdi yadro qabıqlar modeli ekinshi tu'rdegilerdi bolsa-yadronın' tamshı modeli tiykarında tu'sindiriw mu'mkin.

Qabıqlar modelinde atomdag'ı elektronlar sıyaqlı yadro quramındag'ı proton h'a'm neytronlar energetik qabatlarg'a jaylasadı, tolg'an qabatlarg'a iye bolg'an yadrolar «sıyqırlı yadro» dep ataladı, bunday gazlar da'wirlik sistemadag'ı inert gazlardı esletedi. Atomdag'ı elektrostatik ku'shler menen yadro ku'shleri bir-birinen parıq qılıwı sebepli atomdag'ı elektron h'a'm yadrodag'ı nuklonlardın' qabıqlarda jaylasıwı bir qıylı bolmaydı. Bul model ta'jriybede anıqlang'an yadro qa'siyetlerindeki ayırım da'wirlilikti, jen'il yadrolar strukturasını, yadro izomeriya qag'ıydaların tu'sindire aladı h'a'm onın' ja'ne bir jaqsı ta'repi h'a'r bir proton h'a'm neytron h'a'reketin xarakterley aladı.. Energiyaları o'z-ara bir-birine jaqın bolg'an qabıqshalar yadro qabıg'ın quraydı. Nuklondı bir qabıqtan ekinshi qabıqqa o'tkiziw ushın talap etiletug'ın energiya bir qabıq quramındag'ı qabıqshalar arasındag'ı energetik qabıqtan sezilerli da'rejede u'lken boladı, sol sebepli nuklonlar menen tolg'an qabıqlar bir qansha turaqlı boladı.

### **Sorawlar h'a'm shınıg'ıwlar**

1. Radioaktivlik h'a'diysesini tu'sindirin'. Yarım ıdıraw da'wiri degenimiz ne?
2. Radioaktivlik jılıw nızamı neden ibarat?
3. Radioaktivlik jemiriliwdin' qanday tu'rlerin bilesiz. Mısallar keltirin'.
4. Yadroda a'melge asatug'ın h'a'diyselerdi qabıq h'a'm tamshı modeli tiykarında tu'sindirin'.
5. Jasalma radioaktivlik h'a'diyesinin' ashılıw sebebi h'a'm a'h'miyeti neden ibarat?

### **D.İ. Mendeleevtin' da'wirlik nızamı h'a'm da'wirlik sisteması.**

## Reje:

1. D.İ. Mendeleevtin' da'wirlik nızamı
2. Da'wirlik sistemanın' ashılıwı h'a'm rawajlanıwı.
3. Elementlerdin' da'wirli h'a'm da'wirli bolmag'an qa'siyetleri.
4. Da'wirlik sistemanın' a'h'miyeti

Ximiyalıq elementlerdi klassifikatsiyalaw h'a'm olardı sistemalastırıw da'wirlik nızamdı ashıwdan ko'p aldın baslang'an edi. XVIII a'sirdin' son'ında 25 element belgili edi. Son' tez arada XIX a'sirdin' birinshi yarımında tag'ı da 19 element belgili boldı. Biraq, bul elementlerdin' ko'pshiliginin' qa'siyetleri, atomlıq massaları anıq belgili emes edi. Elementlerdi klasslarga bo'liwge da'slep A. Lavuaze, Bertselius urınıp ko'rdi. Olar elementlerdi metallar, metall emesler dep bo'lip qaradı.

1829 jılı Debereyner birinshi ma'rte elementlerdin' ximiyalıq qa'siyetleri menen olardın' atom massaları arasındag'ı baylanıstı anıqladı. Ol qa'siyetleri belgili bolg'an elementlerdi 3 gruppaga ja'mlep, triadalarđı payda etti.

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| Li | Ca | Cl | S  |
| Na | Sr | Br | Se |
| K  | Ba | J  | Te |

Bul triadaların' ortasındag'ı elementtin' massası qalg'an eki elementtin' atom massalarının' jıynag'ının' yarımına shama menen ten' boladı. Bul jerde magniydin' kaltsiy gruppasında jetispegenligi, kislorodtin' ku'kirt gruppasında joq ekenligi, sistemanın' tek u'sh element qatarınan sheklenip qalg'anlıg'ın ko'rsetedi.

D.Nyulends elementlerdi olardın' atom massalarının' artıp barıw ta'rtibinde jaylastırıp, olardın' qa'siyetleri h'a'r bir segizinshi elementte qaytalanıwı anıqlandı. Nyulends bunı oktavalar nızamı dep atadı. Muzıkada h'a'r bir segizinshi nota birinshi notanı ta'kirarlawı sıyaqlı, ximiyalıq elementlerde segizinshi element birinshi elementtin' qa'siyetlerin qaytalaydı. Son'ın ala, Odling tablitsası payda boldı. Ol elementlerdin' ximiyalıq qa'siyetlerindegi ulıwmalıqtı taptı.

|    |    |    |    |    |   |   |
|----|----|----|----|----|---|---|
| Li | Be | B  | C  | N  | O | F |
| Na | Mg | Al | Si | P  |   |   |
| K  | Ca | Ti | Cr | Mn |   |   |
| Hg | Tl | Pb | Bi |    |   |   |

Bul qatar Mendeleevtin' da'wirlik sistemasına uqsas. Biraq, barlıq element-lerdi bul ta'rtipte jaylastırıw mu'mkin emes.

Frantsuz ilimpazı de-Sharkuntua 1863 jılı elementlerdi sistemalaw ushın tsilindr ko'sherine  $45^0$  boylap spiral sızıqlar sızdı h'a'm h'a'r bir eki spiral arasın 16 bo'lekke bo'ldi. Spiral sızıqlarg'a barlıq elementlerdi atom salmaqlarının' artıp barıwı menen jaylastırğ'anda, onda o'z-ara uqsas elementlerdin' atom awırılıqları arasındag'ı ayırma 16, 32, 48,...ten' ekenligi belgili boldı. Mısalı, natriy menen kaliydin' atomlıq massaları arasındag'ı ayırma  $39-23 = 16$ , uglerod penen kremniydiki  $28-12=16$ , kaltsiy menen strontsiydiki  $88-40=48$  h'.t. b.

Nemets ilimpazı Lotar Meyer 1864 jılı 27 elementti valentligine qarap altı gruppag'a bo'ldi. Biraq, ol barlıq elementlerdi tolıq sistemag'a sala almadı. Ulıwma Mendeleevke shekem alıp barılğ'an jumıslardın' h'esh qaysısında ximiyalıq elementler arasındag'ı uqsaslıq h'a'm ayırmashılıqlar tiykarında ximiyanın' tiykarg'ı nızamlarının' turg'anlıg'ı sezilmedi. O'zine shekemgi barlıq ilimiy miynetlerdi teren' u'yrene otırıp, D. İ. Mendeleev 1869 jılı ta'biyattın' tiykarg'ı nızamı-ximiyalıq elementlerdin' da'wirlik nızamın do'retti. Bul nızam to'mendegishe ta'riyplenedi:

*a'piwayı zatlardın' qa'siyetleri, sonday-aq, elementlerdin' birikpelerinin' qa'siyetleri elementlerdin' ta'rtip nomerine periodlı tu'rde g'a'rezli boladı.*

D.İ.Mendeleev da'wirlik nızamdı du'zgende elementlerdin' atom awırılıqlarına h'a'm olardın' fizikalıq h'a'm ximiyalıq qa'siyetlerine u'lken itibar berdi. Ol ayırım elementlerdin' atom awırılıqların 1,5-2 ese o'zgertti, ayırım elementlerdin' jaylasıw ornın o'zgertiw kerekligin (kobalt, tellur, argon), 11 elementtin' (frantsiy, radiy, aktiniy, skandiy, galiy, germaniy, protaktiniy, poloniy, texnetsiy, reniy, astat) ashılıwı kerekligin aldın ala aytıp berdi. Olardan u'sh elementtin' (ekabor, ekaalyuminiy, ekasilitsiy) barlıq fizikalıq h'a'm ximiyalıq qa'siyetlerin aldın ala anıq aytıp berdi. Son' 15 jıl ishinde bul elementler ashılıp Mendeleevtin' boljawı tastıyıqlandı h'a'm olarg'a galiy, skandiy, germaniy atamaları berildi.

Solay etip, Mendeleev periodlıq sistemanı du'zgen wakıtta 63 element g'ana belgili edi h'a'm olar 19 gorizental 6 vertikal qatarg'a jaylastırılğ'an edi. Bul variant uzın da'wirli variant esaplanadı. 1871 jılı Mendeleev jaratqan da'wirlik sistemanın' ekinshi variantı dag'azalandı. Ol birinshi varianttın'  $90^0$  g'a burılğ'an

aynadag'ı ko'rinishi edi. Ekinshi variant qisqa da'wirli variant esaplanadı. Onda 8 vertikal 10 gorizontallıq qatar bar. Mendeleev periodlıq sistemasının' 400 den artıq du'zilgen variantları bar. Ha'zirgi qollanıp atırǵ'an da'wirlik sistema eski variantlardan keskin parıqlanadı. Bul tablitsada atom massalar uglerod birliginde ko'rsetilgen bolıp, da'wirlik sistemanın' bul variantı atom qurılısı h'aqqındag'ı barlıq mag'lıwmatlardı o'z ishine aladı.

Ha'zirgi waqıtta 114 ximiyalıq element belgili. Solardan 87 element ta'biyatta ushıraydı, qalg'an elementler jasalma jol menen aling'an. Jer qabatında en' ko'p tarqalg'an elementler D. İ. Mendeleev da'wirlik sistemasının' 1-4 qatarlarındag'ı elementler bolıp tabıladı. Jen'il elementler awır elementlerge salıstırǵ'anda ko'birek ushıraydı. Da'wirlik sistemada ta'rtip nomeri jup sang'a iye bolǵ'an elementler taq ta'rtip nomerli elementlerge salıstırǵ'anda ko'p tarqalg'an. Jer qabatınının' 99% in segiz element quraydı. Bularg'a: kislorod, kremniy, alyuminiy, temir, kaltsiy, natriy, kaliy, magniy kiredi. Vodorod h'a'm geliy kosmosta ken' tarqalg'an elementler bolıp tabıladı. Proton h'a'm neytronlar sanı jup sang'a iye bolǵ'an elementler en' turaqlı elementler bolıp tabıladı. Bularg'a geliy, kislorod, kaltsiy, tsirkoniy, qalayı, bariy, qorg'asın elementleri kiredi. Olardan 2, 8, 20, 50, 82, 126 sanlar "sıyqırlı sanlar" dep ataladı. Sonlıqtan, son'g'ı elementlerdi sintezlew mashqalalarına, ko'p energiya jumsalıwına, turaqsız bolıwına qaramastan sıyqırlı sang'a iye bolǵ'an elementlerdi alıw maqsetinde jasalma jol menen elementlerdi sintezlew dawam etpekte.

Mendeleev bir vertikal qatarg'a jaylasqan qa'siyetleri boyınsha uqsas elementler qatarın gruppa dep atadı. Gruppa ekige bo'linedi. Joqarı okisleniw da'rejesi bir qıylı bolǵ'an elementlerdin' vertikal qatarı tiykarg'ı gruppa bolıp, ol metall h'a'm metall emeslerden turadı. Qosımsha gruppa elementleri tek metallardan turadı h'a'm olar o'zgermeli valentlikti ko'rsetedi, yag'nıy olardın' en' joqarı okisleniw da'rejesi gruppa nomerine ten' emes. Birinshi gruppanın' tiykarg'ı podgruppasında jaylasqan elementler siltilik metallar dep, ekinshi gruppanın' tiykarg'ı podgruppasında jaylasqan elementler siltilik jer metalları dep, u'shinshi gruppanın' tiykarg'ı podgruppasındag'ı elementler amfoter elementler dep, besinshi gruppanın' tiykarg'ı podgruppasının' elementleri pniktogenler dep, altınshı gruppa elementleri

xalkogenler dep, jetinshi grupp elementleri galogenler dep h'a'm segizinshi gruppanın' elementleri inert gazler dep ataladı.

Siltilik metallardan baslanıp inert gazler menen tamamlanatuǵın. ta'rtip nomerinin' artıp barıwı boyınsha jaylasqan elementlerdin' gorizont al qatarı *da'wir* dep ataladı. I-da'wirde 2 element, II, III da'wirlerdin' h'a'r birinde segiz element jaylasqan bolıp, bir qatardan ibarat bolıp, olardı kishi da'wir dep ataydı. IV, V, VI da'wirlerdin' h'a'r qaysısı eki qatardan ibarat bolıp, olar u'lken da'wirler dep ataladı. IV h'a'm V da'wirlerdin' h'a'r qaysısında 18 element jaylasqan, al VI da'wirde bolsa 32 element jaylasqan. VII da'wir ele toltırılmaǵ'an da'wir bolıp tabıladı. Kishi h'a'm u'lken da'wirlerdin' bir-birinen parqı, kishi da'wirlerde tek s h'a'm r elementler jaylasqan, al u'lken da'wirlerde bulardan tısqarı d h'a'm f – elementlerde jaylasqan. Da'wirlik sistemada barlıǵ'ı bolıp 14 s element, 30 r element, 28 f element h'a'm 109 ınshı elementke shekem esaplag'anda 37 d-elementler bar. s, f, d-elementler tolıǵ'ı menen metallardan ibarat. d-elementlerdin' barlıǵ'ı qosımsha gruppada jaylasqan bolıp, olar kompleks du'ziwge uqıplı h'a'm o'zgermeli valentli bolıp tabıladı. Bul elementlerde ximiyalıq baylanıs du'ziwge tek sırtqı elektronları emes, al sırtqı qabattan aldın jaylasqan d-elektronları da qatınasadı, sonlıqtan olardıń valentligi grupp nomerinen u'lken bolıwı mu'mkin. r-elementler bolsa metallar h'a'm metall emeslerden ibarat. f-elementler yag'nıy qa'siyetleri boyınsha lantang'a uqsas bolǵ'anlıǵ'ı ushın 14 element lantonoidlar dep, qa'siyetleri boyınsha aktiniyg'a uqsas bolǵ'an 14 element aktinoidlar dep da'wirlik sistemanın' to'menine jaylastırılǵ'an. Da'wirlik sistemada 22 metall emes (H, He, B, C, Si, Ge, N, P, As, Sb, O, S, Se, F, Cl, Br, J, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) elementler bar. Solardıń jetewi (H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, J<sub>2</sub>) a'piwayı zat h'alında molekula tu'rinde jazıladı. Da'wir ishinde shepten on'g'a qaray elementlerdin' metall emeslik qa'siyeti, ionlanıw potentsialı, elektr terislilik artadı, al atomlıq radius kemeyedi. Grupp ishinde joqarıdan to'men qaray elementlerdin' metallıq qa'siyetleri, atomlıq radiusı artadı, ionlanıw potentsialı, elektr terislilik kemeyedi. Atomlıq radius kationnıń radiusınan u'lken h'a'm anionnıń radiusınan kishi boladı. Mısalı,  $r_s^{2-} > r_s > r_s^{6+}$ . Elektron qabatlarınń du'zilisi bir qıylı bolǵ'an kation, anionlardıń zaryadınń artıp barıwı menen radiusı kemeyedi. Mısalı, S<sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup> ionlarınń radiusı usı ta'rtipte kemeyip baradı. Bir gruppada jaylasqan d-

elementlerde joqarıdan to'men qaray atomlıq radiusı da'slep artadı, son'ınan kemeyedi, al bir da'wirde jaylasqan d-elementlerdin' atom radiusı ju'da' az o'zgeredi. Bul olarda d- h'a'm ayırımlarında f-qısıılıwların' bolıwı menen tu'sindiriledi.

İonlanıw potentsialı yamasa ionlanıw energiyası degenimiz-neytral atomnan elektrondı julıp alıw ushın jumsalg'an energiya bolıp tabıladı. Al, neytral atomnıń o'zine elektrondı qosıp alıw ushın jumsalg'an energiya –elektr terislilik dep ataladı. Elementlerdin' elektr terisliligi Poling ta'repinen litiy elementine salıstırıp anıqlang'an. Elementtin' metall emeslik qa'siyeti qansha ku'shli bolsa onıń elektr terisliligi sonshellı u'lken boladı. Elektr terisliligi en' u'lken bolg'an flor elementi. İnert gazler elektr terislilikke iye emes, sebebi olardıń elektrondı qosıp alatug'ın bos orınları joq. Bular elementlerdin' qa'siyetlerinin' gorizont al h'a'm vertikal uqsaslıqları bolıp tabıladı. Bulardan tısqarı elementlerdin' qa'siyetlerinde dioganallıq uqsaslıqlarda ushırasadı. Mısalı, litiy menen magniy, berilliy menen alyuminiy o'z-ara dioganallıq uqsaslıqqa iye. Elementlerdin' ionlanıw potentsialının' ma'nislerinin' olardıń ta'rtip nomerine baylanıslılıg'ın qarag'anda d-elementlerdin' ionlanıw potentsiallarının' o'zgerisi bir qıysıq sızıqta jaylasatug'ının, al tiykarg'ı podgruppa elementlerdin' ionlanıw potentsialının' o'zgerisi bir tegis emesligin, bug'an d-qısıılıwdın' sebep ekenligin ko'riwge boladı. Elementlerdin' bul qa'siyetleri ekilemshi ionlanıw potentsialı dep ataladı.

Periodlıq sistemada vodorod birinshi h'a'm jetinshi gruppada eki orında jaylasqan. Siltilik metalları sıyaqlı +1 okisleniw da'rejesin ko'rsetkeni ushın birinshi gruppada, al galogenler sıyaqlı-1 okisleniw da'rejesin ko'rsetkeni ushın jetinshi gruppada jaylastırılğ'an.

Solay etip, Mendeleevtin' da'wirlik sistemasında elementlerdin' ximiyalıq h'a'm ayırım fizikalıq qa'siyetlerinde to'mendegi da'wirlik ushırasadı.

Ximiyalıq qa'siyetlerindeki da'wirlikke to'mendegiler kiredi.

1)elementtin' valentliligi, 2) joqarı oksidi h'a'm gidroksiderinin' formula-ları, 3) olardıń tiykarlıq h'a'm kislotalıq qa'siyetlerge iye bolıwı, 4) oksidlerdin' gidratlanıwg'a uqıplılıg'ı.

Fizikalıq qa'siyetlerindeki da'wirlikke to'mendegiler kiredi:

1) atom ko'lemleri, 2) atom h'a'm ionlarining radiuslari, 3) optik spektri, 4) ionlanish potentsiali, 5) qaynash h'a'm bulqish temperaturalarini, 6) oksid h'a'm xloridlarining payda bo'lish issiligi, 7) magnitlik qasbiyatlari, 8) ren'li birikmalar payda etish uqiqligi, 9) atomlarning elektron qabatlarning du'zilisi.

Elementlarning dawirli bolmag'an qasbiyatlariga rentgen nurlarining spektr siziqlarining tolqin uzunligi, atom massasi, atom issilik siyimliligi.

### **Ta'kirarlash ushin sorawlar.**

1. D.I.Mendeleevning omiri h'a'm ximiya pa'nining rawajlanishina qosqan u'lesi haqqida ne bilesiz?
2. D.I.Mendeleevke shekemgi dayirlik sistemani duziy variantlari
3. Dawir h'a'm topar degenimiz ne? Ne ushin toparlar ekige bo'linedi?
4. Elementlarning dawirli h'a'm dawirli bolmag'an qasbiyatlari haqqida ne bilesiz?
5. Dawirlik sistema h'a'm nizamning a'h'miyeti.

### **A'debiyatlar**

- 1.Н.А Парпиев, А.Г.Муфтахов, Х.Р. Рахимов. Анорганик кимё. Назарий асослари.
- 2.Н.А Парпиев, А.Г.Муфтахов, Х.Р. Рахимов. Анорганик кимё. Тошкент. - 2003.
3. Э.Л.Лутфуллаев, А.Т.Бердиев, Х.С.Мамадиярова. Анорганик кимё.Самарканд-2009.
4. Коренев Ю.М., Овчаренко В.П. Общая и неорганическая химия. Курс лекции. Ч. 1,2, 3. Изд-во МГУ, 2000.
5. Некрасов Б.В. Основы общей химии. Т.І, ІІ. Изд.3-е, испр. И доп.Изд-во «Химия», 1973
- 6.Джуа Микеле. История химии - М., Мир 1996.
7. В. Л. Рабинович. Алхимия - как феномен средневековой культуры. - М., 1975.

8. Добрынина Н.А. Бионеорганическая химия. Методическое пособие для студентов 1-курса. МГУ -2007.
9. 2.М.Аскарлов."Ўзбекистон кимёсининг истиқболи". Тошкент. Ўзбекистон"ФАН" нашриёти-1985 йил.
10. Р. С. Сайфуллин, А. Р. Сайфуллин, «Новая таблица Менделеева», [\*Химия и жизнь\*](#), 2003, № 12, стр. 14—17.
11. Агафшин Н. П. Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева. — М.: Просвещение, 1973. — 208 с.
12. Евдокимов Ю. К истории периодического закона. Наука и жизнь, № 5 (2009), С. 12-15.
13. Макареня А. А., Трифонов Д. Н. Периодический закон Д. И. Менделеева. — М.: Просвещение, 1969. — 160 с.
14. Неорганическая химия — основа новых материалов Ю. Д. Третьяков, *акад. РАН* [\*\*«Химия и жизнь» №5, 2007\*\*](#)
15. Пригожин И., Дефей Р. Химическая термодинамика. Новосибирск: Наука, 1966. 510 с.
16. Будрейко Н. А. Философские вопросы химии. — М.: Высшая школа, 1970. — 336 с
17. Глинка Н.Л. Общая химия –Л.: Химия.-1977.
18. Карапетьянц М Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М. -1981
19. Соколовская Е.М., и др. Общая химия. М-1980
20. Исхоков Ш., Хокимов И. Умумий қиёдан практикум, Тошкент 1975
21. Васильева З.Г., Грановская А.А., Таперова А.А. Лабораторные работы по общей и неорганической химии. М. "Химия"-1979
22. Коттон Ф., Уилконсон Дж. Основы неорганической химии. М. «Мир». 1979.
23. Рахимов Н.Р. Аноганик химия, Тошкент «Уқитувчи». 1984.
24. Мартыненко Л., Спицин В. Избранные главы неорганической химии. Вып.1. Изд-во МГУ., 1986.
25. Реми Г. Курс неорганической химии. М. Мир, т.1,2. 1963, 1966.

26. Хьюи Дж. Неорганическая химия. М. «Мир» 1987.
27. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. учебник 2-е изд., –М.: ВШ-1988.
28. Ah'merov Q., Jalilov A., Ismoilov A. Umumiy va anorganik Kime. T. «Uqituvchi».1988.