

4 - MARUZA. D.I. Elementlarning zamonaviy davriy jadvali, elementlarning davriy xususiyatlari

Reja:

1. Davriy qonun va elementlar davriy sistemasining rivojlanish bosqichlari.
2. Davriy sistemaning tuzilishi. Davrlar, guruhlar. Asosiy va yonaki guruhchalar.
3. Atomlar xossalari davriyligi. Ionlanish potentsiallari. Elektromagnitlik. Elektromagnitlik qiymatlarining davr va guruhlaridagi o'zgarish qonuniyatlari.
4. Davriy qonun ahamiyati.

Tayanch iboralar: Davrlar, guruhlar. Asosiy va yonaki guruhchalar. Davriy sistema chegaralari. Davriylik. Analoglar. Guruppaviy o'xshashlik. Katta va kichik davrlar. Ionlanish potentsiali. Elektromagnitlik. Elektromagnitlik. Metallar va metallarni o'z ichiga olgan kimyoviy elementlar oilalari.

Kimyoviy elementlarni sistemalashtirish uchun qadimdan turli xil izlanishlar olib borilgan. (I. Debereyner, A. Shankurtua, Ch. Odling, Dj. Nyulendes va boshqa izlanishlarni misol keltirish mumkin.) 1829 yilda I. Debereyner birinchi bo'lib, kimyoviy elementlarning xossalari bilan elementlarning atom og'irliklari orasidagi bog'liqlikni o'rganib o'xshash bo'lgan ko'pgina elementlarni uchta gruppalariga joylashtirib triadalar qonunini yaratdi. Bu 21 ta elementdan iborat edi:

1. SI, Br, I;
2. S, Se, Te;
3. Li, Na, K;
4. Ca, Si, Ba;
5. Fe, Co, Ni;
6. Os, Ir, Pt;

1862 yilda esa Frankland kimyogari A. Shankurtua kimyoviy elementlarning atom massalarining spiralsimon tartibda ortib borishiga ko'ra joylashtirdi. Bu erda xossalari bir - biriga o'xshash bo'lgan elementlar gruppalarini hosil bo'lishi kuzatildi. 1857 yilda Ch. Odling atom massalarining ortib borish tartibida 57 ta elementdan iborat bo'lgan sistemani yaratdi. 1866 yilda Dj. Nyulendes tomonidan oktava qonuni yaratildi. U kimyoviy elementlarning xossalari bilan atom og'irliklari orasidagi bog'lanishlarni ko'rsatishga urindi va har 8 ta element orasida o'xshashlik borligini aniqladi va quyidagi jadvalni yaratdi:

H - 1	F - 8	SI - 15
Li - 2	Na - 9	K - 16
Be - 3	Mg - 10	Ca - 17
B - 4	Al - 11	Ti - 18
C - 7	Si - 12	Cr - 19
N - 6	P - 13	Mn - 20
O - 7	S - 14	Te - 21

Shundan keyin, 1864 yilda nemis olimlaridan Odling va Lotar - Meyerlar ham davriy sistema tuzishga harakat qildilar, ammo ular ham o'z izlanishlaridan aniq bir ilmiy xulosaga kela olmadilar.

1869 yilda D.I. Mendeleev tomonidan davriy qonun asosida yaratilgan elementlar davriy sistemasi olamshumul ahamiyatga ega bo'ldi. D.I. Mendeleev elementlar davriy sistemasini yaratgan paytda dastlab 63 ta element ma'lum edi. U elementlarning yuqori oksidlanish darajalariga qarab o'zi tuzgan sistemaga joylashtirdi, noma'lum bo'lgan elementlarni xossalari oldindan aytib ularga bo'sh joylar qoldirdi. Bu elementlar 10 yil ichida D.I. Mendeleev hayot davrida topildi, ya'ni 1875 yilda Lokok de - Buabodran tomonidan ekaaluminium (galliy), 1879 yilda Shvestariyalik olim Nilson Kleve tomonidan ekabor (skandiy), 1885 yilda esa Vinkler tomonidan ekasilistiy (Germaniy) elementlarining ochilishi va ularning xossalari D.I. Mendeleev bashorat qilgan xossalarga juda yaqinligi D. I. Mendeleevning yanada sistemani to'g'ri tuzganligini ko'rsatdi.

1869 yil D.I. Mendeleev tomonidan ochilgan davriy qonun hozirgi zamon tabiatshunosligida eng asosiy qonunlardan biri hisoblanadi. U dunyoning material birligini bildirgani uchun nafaqat kimyoda, balki butun tabiatshunoslikda juda katta ahamiyatga ega. Unda kimyoning fan sifatidagi mohiyati, yani tarkibning miqdor o'zgarishlari tasirida, sifat o'zgarishlari ekanligi mujassamlashgan. Boshqa tabiiy fanlar fizika, geoximiya, kosmoximiyaning rivojlanishida ham davriy qonunning roli katta. Uning

ahamiyati elementlarni faqatgina bir atom og'irlik bilan klasifikatsiyalanmaydi. U har bir element xossasini sistemada joylashgan o'rniga qarab bashorat qiladi. Bu faqat oddiy moddalarning fizik xossalari emas, balki butun kimyoviy xossalari ham taaluqlidir. Boshqa elementlar bilan o'zaro tasirini, tuzilishini, binar va ancha murakkab moddalarning hosil bo'lishini, tarkibi va xossalarini, elementlarning kislota-asos, oksidlanish-qaytarilish va boshqa xossalarini bilish imkonini beradi.

Davriy qonundan foydalanib Mendeleev hali nomalumi bo'lgan elementlarni xossalarini bashorat qildi. Malumki haqiqiy ilmiy nazariyaning kuchi u asosda olingan faktlarni tushuntirishgina emas, balki yangi faktlarni ko'ra bilishdadir. Elementlarning xossalarini bir xil tartibda tavsiflash, davriy sistemada har bir elementni aniq, qat'iy, doimiy ravishda turishini nazarda tutadi. Bu o'rinlarning (holat) invariantligi (o'zgarmaslik) deyiladi. Malumki D.I. Mendeleev sistemasida elementlarning holati faqatgina uning tartib nomeri bilan emas, balki u turgan davr nomeri (qator) va gruppasi bilan ham aniqlanadi.

Doimo eng ko'p tarqalgan zamonaviy davriy sistema formasida ham elementning variantlik holati tartibi hamma vaqt ham saqlanmaydi. Shu sababli elementning o'rnini (holatini) bir xilda belgilaydigan umumiy kriteriya zarurdir. Mendeleevning o'zi shunday kriteriya sifatida elementlarning kimyoviy xossasini tanladi. U atom massalari qiymatiga nisbatan, kimyoviy xossalarini asosiy xarakteristika deb hisobladi. Shuning uchun u elementlarning joylarini almashtirdi (^{18}Ar - ^{19}K , ^{27}So - ^{28}Ni , ^{52}Te - ^{53}I) yani gruppalaridagi o'xshashlik kimyoviy xossalarini namoyon qilishini ko'rsatdi. Keyinchalik har xil olimlar sistemaning har xil variantlarini taklif qildilar, bularga har xil, ayrim hollarda xususiy kriteriyalar asos qilib olindi. Hozirgi paytda 400 dan ortiq sistema varianti mavjuddir. Atom tuzilishining elektron nazariyasi rivojlanishi asosida, elementlarning kimyoviy xossalari ularning atom elektron strukturalarning funktsiyalari ekanligi aniqlandi. Shu asosda elementning davriy sistemadagi holatini aniqlashning ob'ektiv kriteriyasi qilib atomning elektron tuzilishini tanlash maqsadga muvofiq ekanligi isbotlandi.

Davriy qonun rivojlanishini 3 etapga bo'lish mumkin.

1 - *etapda*, elementlarning xossalarini aniqlovchi asosiy argument sifatida atom massasi tanlangan bo'lib, Mendeleev davriy qonuni shu asosda quyidagicha ta'riflanadi:

"Oddiy moddalarning xossalari, shuningdek, elementlar birikmalarining shakl va xossalari, elementlar atom og'irliklarining ortib borishiga davriy suratda bog'liqdir".

2 - *etapda*, atom nomeri - atom yadro zaryadini aniqlashi isbotlandi. Izotop va izobarlarning ochilishi element tabiatini aniqlovchi haqiqiy argument uning atom massasi emas, balki yadro zaryadi ekanligi ko'rsatildi.

Haqiqatdan ham bir xil atom massali izobarlar (^{40}Ar , ^{40}K , ^{40}Ca) - har xil element atomlariga ta'luqli ekanligi, va shu bilan birga yadro zaryadlari bir xil atomlar - izotoplar (^{16}O , ^{17}O , ^{18}O) atom massalari har xil bo'lishiga qaramay birgina elementga mansub ekanligi isbotlandi. Shu sababli davriy qonun yangicha ta'riflandi:

"Oddiy moddalarning, shuningdek, elementlarning shakl va xossalari ular atomlari yadrolarining zaryadiga davriy ravishda bog'liqdir".

Bu o'zgarish prinsipial xarakterga ega bo'lib, element tabiatini tushinishda yangi sifatli darajasidan dalolat beradi, shunga qaramasdan davriylikning fizikaviy ma'nosi ya'ni nima uchun atom nomerining monoton ortib borishi bilan, elementning xossalari monoton (bir tekisda) o'zgarmasdan davriy o'zgarishining sababi noaniq edi.

Faqat 3 - *etapda*, atom elektron tuzilishining kvantomexanik nazariyasining rivojlanishi asosida davriy qonunning fizik ma'nosi ochildi.

Davriylikning mohiyati yuqori energetik darajada o'xshash valent elektronlar konfiguratsiyalarining davriy takrorlanishi va elektron qavatlarining nisbiy sig'imi mavjudligiga asoslangan.

Davriy sistemaning strukturalari va rivojlanishi quyidagi tartibda amalga oshirildi.

Elementlar davriy sistemasi 7 ta davr, 8 ta guruh va 10 ta qatorni o'z ichiga oladi.

Ishqoriy metallar bilan boshlanib inert gazlar bilan tugallangan elementlarning gorizontal qatoriga davr deyiladi. Davrlar elementlarning elektron qavatlarini sonini bildiradi.

I, II, III - chi davrlar bitta qatordan iborat bo'lib, kichik davrlar deyiladi. IV, V va VI davrlar ikkita qatorni o'z ichiga olgan bo'lib, katta davrlar deyiladi. VII - chi davr ishqoriy metallar bilan boshlanib, inert gazlargacha etib kelmaganligi uchun tugallanmagan davr deyiladi.

Kimyoviy xossalari bir - biriga o'xshash, tashqi elektron qavatidagi elektronlar soni bir xil

bo'lgan elementlarning vertikal qatoriga gruppaga deyiladi. Element qaysi guruppada joylashgan bo'lsa uning eng yuqori oksidlanish darajasi guruppa nomeriga teng bo'ladi, ya'ni tashqi elektron qavatidagi elektronlari soni shu guruh nomeriga teng bo'ladi. Guruppalar bosh guruppa (asosiy) va qo'shimcha (yonaki) guruppachaga bo'linadi. Bosh guruppa elementlari faqat s va p elementlardir, qo'shimcha guruppa elementlarini esa d va f - elementlar tashkil qiladi. Qo'shimcha guruppa elementlarida faqat tashqi elektron qavatdagi elektronlardan tashqari, tashqaridan ichki elektron qavatdagi elektronlar ham valent elektron hisoblanadi. Shuning uchun ular bir biridan farq qiladi.

Davriy qonun tabiatning asosiy qonunlaridan biri bo'lib, elementlarning miqdor (yadro zaryadi, elektronlar soni va atom massalari) va sifat (elektronlarning taqsimlanishi, xossalari to'plami) xarakteristikalarini birligini ko'rsatadi.

Atom tuzilishi hozirgi zamon tasavvurlari asosida, element aniq davrga mansubligi atomning normal, uyg'onmagan holatdagi elektron qavatlarini soni bilan aniqlanadi.

Davr nomeri, tashqi elektron qavat nomeriga teng bo'ladi, u tugallanmagan elektronlar bilan to'ldiriladi.

Elementning u yoki bu gruppaga mansubligi tashqi va tashqaridan ichki qavatdagi umumiy valent elektronlar soni bilan aniqlanadi. Mas: 24 Sr - $[Ar] 3d^5 4s^1$ va 16 S - $[Ne] 3s^2 3p^4$.

6 chi gruppaga elementlari bo'lib, ikkala atom 6 tadan valent elektronlarga ega. Davrlar va gruppalar bo'linish Mendeleev tomonidan kiritilgan bo'lib, elementning aniq gruppaga mansubligi uning kimyoviy xossasiga, yuqori valentli oksid va gidroksidlarining forma va xarakteriga asoslanib aniqlangan. Haqiqatdan ham bir - biriga o'xshash bo'lmagan metallik xrom va metallmas oltingugurt gruppaga nomeriga to'g'ri keladigan yuqori oksidlanish darajasidagi bir xil tarkibli CrO_3 , SO_3 oksidlarini hosil qiladi, ularning xossalari ham o'xshash (kislotali). Ularga to'g'ri keladigan gidroksidlar yorqin ifodalangan kislota xossasiga ega H_2CrO_4 xromat va H_2SO_4 - sulfat kislotalaridir. Shunday qilib, davriy sistema gruppalarida tiplariga bog'liq bo'lmagan holda qavatlarida to'lishi mumkin bo'lgan bir xil sondagi elektronlari bo'lgan elementlarni birlashtiradi. Shunday qilib birlashtirish ko'pgina o'xshash (analog) turlarni ajratish imkonini beradi. Elementlarning bunday umumiy o'xshashlik turlariga gruppaga analoglari (o'xshash gruppalar) deyiladi va ular gruppaga nomeriga muvofiq faqat yuqori oksidlanish darajalarida namoyon bo'ladi. Shu belgisiga nisbatan bosh va yordamchi gruppachalar (A-gruppa va V-gruppa) bitta gruppaga birlashtiriladi.

III - gruppaga - V, Al, Ga, In, Tl ($ns^2 np^1$) va skandiy podgruppachasi $[ns^2(n-1)d^1]$ ya'ni bir xil valent elektronlari (3) ga ega bo'lgan elementlarni birlashtiradi. Xuddi shunday holat sistemaning boshqa gruppalar uchun ham xarakterlidir.

Gruppariy o'xshashlik - ushbu gruppaga kirgan elementlarning hamma xos xususiyatlarini bildirmaydi, chunki u ko'pincha umumiy belgi, valent elektronlar soniga asoslanib, valent orbitallar tipini hisobga olmagan holda yuzaga keladi.

Bu o'xshashlik elementlarning quyi oksidlanish darajalarida ayniksa erkin holatda o'z kuchini yo'qotadi. Ammo har bir gruppada bir - biriga chuqur o'xshashlikni namoyon qiladigan elementlarni ajratish mumkin. Bunday o'xshashlik nafaqat yuqori oksidlanish darajalarida namoyon bo'lmasdan, hamma oraliq oksidlash darajalarida, nafaqat bir xil valent elektronlarida, elektronlar joylashgan bir xil tipdagi orbitallarda namoyon bo'ladi. Bu belgiga asoslanib bir gruppada gruppachalarga ajratiladi. Bir podgruppachada joylashgan elementlar xossalari juda yaqin o'xshashlikka ega, bo'lar elektronlar bilan to'ldirilgan bir xil valent orbitallar tipiga ega bo'lishiga asoslangan. Ancha chuqur o'xshashlikka ega bo'lgan bunday analogiyaga tipaviy o'xshashlik deyiladi.

Shunday qilib, bir podgruppada - bir xil valent orbitallar tipiga ega bo'lgan bu gruppaga mansub elementlarga o'xshash tip (analog tip) deyiladi.

Mas: yuqorida misol qilib olingan III - gruppaga o'xshash tip deyiladi, chunki hamma elementlar uchun bir xil valent elektron orbitallar ($ns^2 np^1$) ga ega. Skandiy podgruppasi elementlari ham qo'shimcha III B - gruppaga - o'xshash tiplarni hosil qiladi, chunki bular uchun ham $ns^2(n-1)d^1$ bir xildir.

Atom tuzilishining elektron nuqtai - nazaridan davr nomeri yorqin fizik ma'noga egadir. U bosh kvant son qiymatiga mos keladi va to'ldirilgan yoki tugallangan s va p qavatlar bilan xarakterlanadi.

Har bir davr valent elektron konfiguratsiyasi ns^1 bilan boshlanib, $ns^2 np^6$ stabil (barqaror) konfiguratsiya bilan tugallanadi.

Atomlarida faqat s va p qavatlar bilan to'ldirilgan davrlarga kichik davrlar deyiladi. Bularga

birinchi 3 ta davr misol bo'ladi.

Ularga 2, 8, 8 ta elementlar muvofiq keladi. 1chi va 2 chi davrdagi elementlar soni, elektron qavatlarining maksimal sig'imiga mos keladi ($p = 1$, $p = 2$). 3 chi elektron qavat sig'imi, elementlar sonidan yuqori (ortiq). Bu 3d - orbitalning mavjudligi bilan bog'liq bo'lib, u bo'sh, uni elektronlar bilan to'lishi faqat 4 chi davrdagina energetik qulaydir. Shunday qilib, 4 - chi davrdan boshlab elektron qavatlarining elektronlar bilan to'lish tartibi buziladi va ns, np - elementlar oraligida. d - elementlar dekadasi paydo bo'ladi, ularda tashqaridan ichki ($n - 1$)d qavatcha to'ladi. Shunday strukturaga 4 chi va 5 chi davrlar ega bo'ladi va ular 18 tadan elementga ega. 6 - chi va 7 - chi davrlarda d - elementlar dekadasi tashqari, ($n - 2$)f - qavatchasi to'ladigan elementlar oilasi mavjuddir. Bu davrlar 32 ta elementdan tashkil topgan.

s va p elementlardan tashqari d - elementlar dekadasi va f - elementlar oilasidan tashkil topgan davrlarga katta davrlar deyiladi.

Katta davrlardagi atomlarda s va p tashqi qavatlardan tashqari ichki ($n - 1$)d va ($n - 2$)f - qavatchalar ham bo'ladi va ular ham valent elektronlar hisoblanadi.

Elementlarning kimyoviy xossasi, ma'lumki atom orbitallarining to'lishini o'ziga xos xususiyatlari bilan aniqlanadi. Shuning uchun kichik davrlarda, qatorda hammasi bo'lib 8 ta element bor, ularning atomlarida eng tashqi qavatlari elektronlar bilan to'lib boradi va biridan ikkinchisiga o'tganda Ishqoriy metallardan boshlanib, inert gazgacha element xossasi keskin o'zgaradi.

Katta davrlarda s va p elementlar shu qonuniyatga bo'ysunadi, d - elementlarda esa tashqi qavat o'zgarishsiz (ns^2) qoladi, tashqaridan ichki ikkinchi qavat elektronlar bilan to'lib borganligi sababli xossalari ancha bir tekisda (plavnoe) o'zgarishi xarakterli dir. Hamma d - elementlar metallardir. Yanada ko'proq darajada bu xususiyat f - elementlar uchun xarakterlidir, chunki ularda tashqaridan ichki uchinchi qavat to'ladi. f - elementlarning hammasini kimyoviy xossalari bir - biriga yaqin.

Kimyoviy elementlar oilalari. Oxirgi pag'onacha qanday elektronlar bilan to'lishi bilan bog'liq holda davriy sistemadagi hamma elementlar 4 ta oilaga (tipga) bo'linadi:

Ionlanish energiyasi kimyoviy elementning asosiy xarakteristikalaridan biri bo'lib, atom orbitalida elektronning qanday ushlab turganligini ko'rsatib elementning kimyoviy xossasini harakterlaydi. Atomda elektronlar yadroga faqatgina tortilmasdan ular o'zaro bir - biri bilan bir xil ishorali zaryadlar itarishish kuchiga ham ega. Shuning uchun birinchi elektronni uzib olishga kam energiya talab qilinadi, keyingilariga esa ko'proq energiya sarflashga to'g'ri keladi.

Ionlanish energiyasi eng kam bo'lgan elementlar, ishqoriy metallardir, chunki ular atom yadrosi atrofida tashqi qavatda joylashgan bitta elektroni eng kam energiya qiymatiga ega bo'lib, osongina boshqa element atomiga beradi, ionlanish energiyasi eng yuqori bo'lgan qator VIII - guruppa elementlari (inert gazlar) qatoridir.

Bog'lanish energiyasi - E, Atom yadrolarini o'zaro qo'shib neytral modda hosil bo'lishida ajralib chiqadigan yoki yutiladigan energiyaga bog'lanish energiyasi deyiladi. E - kkal/mol, kal/mol, kJ/mol o'lchov birliklarida ifodalanadi. Bog'lanish energiyasining son qiymati ayni moddaning naqadar barqaror yoki beqarorligini bildiradi.

Bog'lanish uzunligi - ℓ - o'zaro bog'langan atom yadrolari orasidagi masofaga bog'lanish uzunligi deyiladi. $\ell = A^{\circ}$ angstremlarda ifodalanadi. $1 A^{\circ} = 10^{-8} m$ ga teng.

Bog'lanish burchagi - $\angle$ o'zaro bog'langan atom yadrolari orasidagi burchakka bog'lanish burchagi deyiladi. Bog'lanish burchagi - $\angle$ - gradus va minutlarda o'lchanadi.

Bog'lanish uzunligi va bog'lanish burchagi kabi kattaliklar moddaning geometrik shakli (tuzilishi) ni ko'rsatadi.

Mas: Suv molekulasidagi N va O atomlari orasidagi bog'lanish uzunligi - $0,96 A^{\circ}$, bog'lanish burchagi esa $104,5^{\circ}$ ga teng. Demak, suv molekulasining tuzilishi uchburchak shakliga ega ekanligini ko'rsatadi.

Ionlanish potentsiali - I. Elementning reaksiyaga kirishish qobiliyatini ionlanish potentsiali - I orqali va elektronga moyillik -E degan kattaliklar yordamida tushuntirish mumkin, ya'ni:

a) normal atomdan bitta elektronni uzib olish uchun sarf bo'ladigan energiyaga ayni elementning ionlanish potentsiali deyiladi.

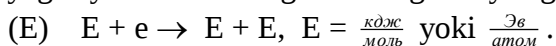
Uning o'lchami $I = kJ/atom$ yoki $Ev/atom$ $E + I = E^{+} + Ie^{-}$

$I_1 < I_2 < I_3 < \dots$ In, 1-chi, 2-chi, 3-chi va n-chi elektronlarni uzib olish uchun sarf bo'lgan energiya.

Ionlanish potentsialining son qiymati ayni elementning metallik yoki metallmaslik aktivligini

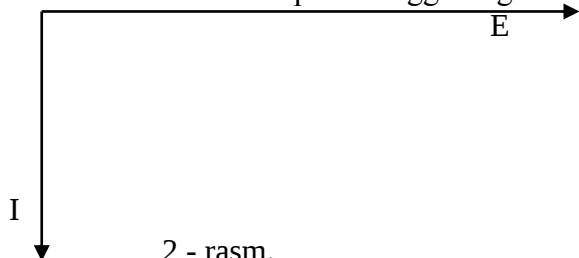
bildiradi. Ionlanish potentsiali eng kichik bo'lgan elementlar ishqoriy va ishqoriy - er metallaridir. Elementlar davriy sistemasida davrlarda chapdan o'ngga qarab o'tgan sari elementlarning ionlanish potentsiallari ortib boradi. Guruppalarda esa (guruhlarda) yuqoridan pastga qarab tushgan sari elementlarning ionlanish potentsiallari kamayib boradi. Agar elementning ionlanish potentsialining tartib nomeriga bog'liqligini o'rgansak unda davriylik = ekstremum bilan xarakterlanadi. Maksimum inert gazlarga minimum esa ishqoriy metallarga to'g'ri keladi. Inert gazlarda potentsiallarning maksimum bo'lishiga sabab $ns^2 np^6$ elektron konfiguratsiyalarning barqarorligidandir. Kam bo'lishining sababi tashqi ns orbitaldagi elektronlarning yadro zaryadini effektiv ekranlashishidir. Ekranlashish effekti deb mazkur elektronning yadroning musbat zaryadiga tasirini ularning o'rtasiga boshqa elektron tushib kuchsizlantirishiga aytiladi. Buning hisobiga elektron 2 bilan emas balki Z_{eff} bilan ($Z_{\text{eff}} < Z$) tasirlashishadi. Sleyter yadroning effektiv yadro zaryadi deb aytadi $Z_{\text{eff}} = Z - S$, bunda S -yadroning hamma qolgan elektronlar yordamida ekranlashish konstantasi deyiladi. Sleyter uning miqdorini aniqlashni ko'rsatib berdi. Ionlashish potentsiali 5-15 V orasida o'zgaradi. Uni grafik ko'rinishda quyidagicha tasvirlash mumkin.

Elektronga moyillik - E . Normal atomga bitta elektron kelib birikkanda ajralib chiqadigan energiyaga ayni elementning elektronga moyilligi deyiladi.



Davr va guruxlarda elementlarning ionlanish potentsiallari qiymatlarining o'zgarishi.

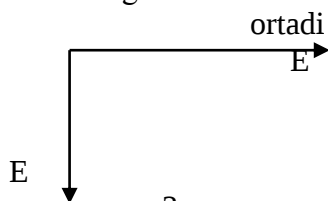
Davrlarda chapdan o'ngga o'tgan sari ortadi.



2 - rasm.

Elementning elektronga moyilligi qanchalik katta bo'lsa, ayni elementning metallmaslik xossasi shuncha kuchli namoyon bo'ladi. Shunga ko'ra elementlar davriy sistemasida davrlarda chapdan o'ngga o'tgan sari elementlarning elektronga moyilligi ortib, guruppalarda esa elektronga moyillik yuqoridan pastga tushgan sari kamayib boradi.

Uni grafik ko'rinishda quyidagicha tasvirlash mumkin:



3 - rasm.

Elektronga bo'lgan moyillik ham davriy o'zgaruvchan xossa bo'lib u davriy sistemaning VII gruppasi asosiy gruppachasida eng yuqori, eng kam esa inert gazlar, ishqoriy va ishqoriy-er metallarida bo'ladi.

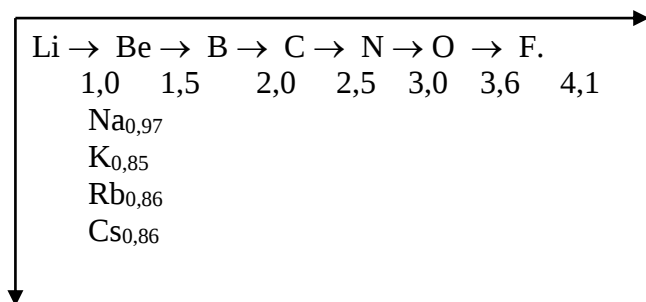
Elektromanfiylik - E_m . Kimyoviy bog'lanish bo'lishida elektronni berish yoki biriktirib olish xususiyatini ko'rsatuvchi kattalikdir.

Malliken elektromanfiylikni ionlanish potentsiali bilan elektronga moyillik yig'indisiga teng deb tushuntirdi.

$$I + E = E_m \quad \text{Elektromanfiylik.}$$

Bunda Malliken va Poling shkalalari mavjud. Poling shkalasida litiy atomining nisbiy elektromanfiyligini 1 ga teng deb qabul qilgan. Elementlar davriy sistemasidagi elementlarning metallik va metallmaslik xossalari tushuntirish uchun 1927 yilda Poling tomonidan nisbiy elektromanfiylik (NEM) qiymatlari tushunchasi kiritildi. Elementlarning NEM lari jadvalda shkala tarzida berilgan, bu shkalaga Poling shkalasi deyiladi. Bundan asosan kimyoviy bog'lanishlarni o'rganishda keng foydalaniladi. Elementlarning NEM lari davrlarda chapdan o'ngga o'tgan sari ortib (asosiy guruh elementlari uchun), guruppalarda esa yuqoridan pastga tushgan sari NEM lar qiymati kamayib boradi. Uni grafik ko'rinishda quyidagicha ko'rsatish mumkin:

Ortadi.



Atom yunoncha soʻz boʻlib, «boʻlinmas» maʼnosini anglatadi. XX asr boshlaridagi juda koʻp izlanishlar shuni koʻrsatadiki, atom moddaning eng kichik boʻlinmaydigan zarrachasi emas, balki atomning oʻzi elektron, proton, neytrondan va boshqa elementar zarrachalardan tarkib topganligi isbotlandi. Atomning murakkab sistema ekanligini 1819 yildayoq M.G.Pavlov aytib oʻtgan. XIX asrning 80 yillarida B.N.Chicherin atom xuddi «Quyosh» sistemasi kabi tuzilgan va uning markazida musbat zaryadli yadro joylashgan, deb taʼriflagan. 1886 yilda A.M. Butlerov - «atomlar bizga maʼlum kimyoviy jarayonlarda boʻlinmas boʻlib qolsada, keyinchalik kashf etiladigan jarayonlarda albatta boʻlinishi kerak» deb taʼkidlagan. Darhaqiqat, atomning murakkabligini tasdiqlovchi daslabki tajriba malʼumotlari angliyalik olim Kruks tomonidan 1879 yilda, siyraklashtirilgan gazlarda elektr zaryadi hosil boʻlishi hodisasini tekshirish natijasida olindi. Agar elektrodlar kavsharlangan shisha naydan havo soʻrib olinsa va unga yuqori kuchlanishli oʻzgarmas tok ulansa, katoddan nur tarqala boshlaydi. Bu nurlar katod nurlari deyiladi. Ular magnit maydonida (rasm 1) toʻgʻri chiziqli harakatini oʻzgartirib, magnit tomonga ogʻadi. Demak, bu nurlar manfiy zaryadga ega. Tadqiqotlar shuni koʻrsatdiki, bu oqim elektronlar oqimidan iborat. Koʻpchilik metallar ultrabinafsha nur bilan yoritilganda (fotoeffekt) ham elektronlar ajralib chiqadi. Elektronning massasi $9,1 \cdot 10^{-28} \text{g}$, bu vodorod atomi massasining $1/1837$ qismini tashkil qiladi. Elektron zaryadi $4,8 \cdot 10^{-10}$ absolyut elektrostatik birlikka yoki $1,6 \cdot 10^{-19} \text{K}$ ga teng. Atom tuzilishi haqidagi tushunchaning keyingi rivojlanishi, radiaktivlik hodisasining kashf etilishi bilan bogʻliq. 1896 yilda A.Bekkerel (1852-1906 yillar) uran birikmalari koʻzga koʻrinmaydigan nurlar chiqarish xususiyatiga ega ekanligini va bu nurlar qora qogʻozga oʻralgan foto plastinkasiga taʼsir qilishini aniqladi. Mariya Kyuri Skladovskaya va Per-Kyuri, Bekkerelning ishlarini davom ettirib, toriy va aktiniy ham shunday hossaga ega ekanligini aniqladilar. Oʻz-oʻzidan nurlanish hodisasi radiaktivlik deb, bu xossaga ega boʻlgan moddalar esa radiaktiv moddalar deb ataladigan boʻldi. Radiaktiv elementlar nurlanishida nurlar qanday zarrachalardan iboratligini birinchi bor 1903 yilda Rezerford aniqladi. U nurlarni yoʻliga kuchli magnit maydon taʼsir qilganda nurlar 3 qismga ajraldi.

Rezerford tomonidan radiaktiv nurlanishni oʻrganish natijasida nurlar α (alfa), β (beta) va γ (gamma) nurlar chiqishini kuzatdi va α - zarracha musbat zarayadlanganligi, uning massasi 4 uglerod birligiga, tezligi (dastlabki) 20.000 km/sek, geliy ionlari (24He) dan iboratligi aniqlangan. β -zarracha manfiy zaryadga ega, uning harakat tezligi 100000 km/sek. Bu nur tez harakatdagi elektronlar oqimidan iborat ekanligi aniqlangan. γ -nur zaryadsiz boʻlib, xuddi rentgen nuriga oʻxshab elektromagnit toʻlqin xossasiga ega ekanligi aniqlangan. Shunday qilib, yangi kashfiyotlar atom murakkab sistema ekanligini va bir necha oddiy zarrachalardan tuzilganligini tasdiqladi.

Atom tuzilishi haqida taʼlimot Atom tuzilishi haqida birinchi boʻlib M.G.Pavlov 1819 yilda atom murakkab sistema ekanligini aytib oʻtgan. 1888 yilda B.I. Chicherin atom xuddi «Quyosh» sistemasi kabi (planetar nazariya) tuzilgan va uning markaziga musbat zaryadli yadro joylashgan, deb taʼriflagan va bu haqda D.I. Mendeleev 1888 yilning 4 fevralida Rusiya fizika va kimyo jamiyati majlisida maʼruza qilgan. Lekin bu haqda xalqaro kimyo adabiyotida eʼlon qilinmagan. 1903 yilda Dj. Tomson planetar nazariyani inkor qilib, oʻzining nazariyasini taklif qildi. Bu nazariyaga koʻra atom - butun hajm uzra bir tekis tarqalgan musbat zaryaddan iborat boʻlib, bu musbat zaryadni manfiy zaryadli elektronlar neytrallab turadi. 1911 yilda ingliz olimi Ernst Rezerford oʻz tajribalari asosida Tomson nazariyasining puchligini isbot qildi va planetar nazariyani qaytadan tikladi. 1911 yilda E.Rezerford α - nurlarni metall (yupqa) plastinkasidan oʻtkazganda, ularning koʻp qismi metall plastinkadan oʻtib, yoʻnalishini oʻzgartirmasligini, bir qismi yoʻnalishini oʻzgartirishini kuzatdi. Juda kamdan-kam hollarda zarracha sachrab orqaga qaytdi. Shu tajriba asosida E. Rezerford atom tuzilishining nuklear (yadro) nazariyasini taklif qildi; atom markazida musbat zaryadli yadro joylashgan boʻlib, uning atrofida elektronlar harakatlanadi. Atom elektroneytraldir, chunki elektronlar soni yadroning musbat zaryadi soniga teng.

Elektronlarning umumiy massasi atomdagi protonlarning (va neytronlarning) umumiy massasidan ancha kichik. Shuning uchun atomning 99,9% dan ortiq massasi uning yadrosiga to'plangan. Chunki atomning diametri 10-8 sm bo'lsa, yadroning diametri 10-13-10-12 sm ni tashkil qiladi. Agar yadro massalarni bir joyga zich yig'ish mumkin bo'lsa edi, 1 sm³ ga yig'ilgan atom yadrolarning massasi 116 million tonna kelar edi.

Atom yadrosining zaryadi Atom yadrosining musbat zaryadi qanchalik katta bo'lsa, zarrachalar yupqa metall plastinkasidan o'tganda o'zining to'g'ri chiziqli harakatidan shunchalik ko'p og'adi. Demak, og'ish burchagi va og'gan zarrachalar sonini aniqlab, yadro zaryadining kattaligini taxminan aniqlash mumkin. Tekshirishlar natijasida, yadro zaryadining kattaligi elementlarning Mendelev davriy sistemasidagi nomeriga yaqin son ekanligi aniqlandi. Buni G. Mozli (1913) va Chedvik (1920) isbotlab berdilar. Rentgen nurlar nihoyatda tez harakatdagi elektronlarning biror qattiq metallga urilishi natijasida hosil bo'ladi. Rentgen nurlarning spektrini hosil qilish uchun antikatod sinaladigan metallardan yasaladi yoki platinadan yasalgan antikatodga sinaladigan elementning biror birikmasi joylanadi, so'ngra hosil bo'lgan nurni kristalldan o'tkazib, rentgen nuri tarkibiy qismlarga parchalanadi. Spektr hosil qilinadigan ekran sifatida fotoplastinka olinadi; plastinka ochiltirilgandan keyin unda spektr chiziqlari ravshan ko'rinadi. Har qaysi elementning rentgen spektri bir-biriga yaqin joylashgan bir necha chiziqdan yoki chiziqlarning bir necha gruppasidan, ya'ni seriyalardan iborat. Chiziqlarning joylanishi har xil elementlarda mutlaqo o'xshash bo'ladi. Lekin turli elementlarning rentgen nurlari faqat to'liq uzunliklari bilan farq qiladi. 1913 yilda G.Mozli 38ta elementning rentgen spektrini tushirdi, jumladan, kaltsiydan ($Z=20$) ruxchaga ($Z=30$) bo'lgan 11 ta elementning rentgen spektrini sistemali ravishda tekshirib, bu elementlardan har birining rentgen spektridagi K-seriyasi bir-biriga yaqin joylashgan ikkita chiziq- $K\alpha$ va $K\beta$ dan ekanligini kuzatdi. Hosil qilingan spektrlarining rasmlarini esa elementlarning tartib nomerlari o'sish tartibida yuqoridan pastga qaratib joylashtirdi. 4 rasmda Ti dan Zn gacha bo'lgan elementlar uchun $K\alpha$ va $K\beta$ chiziqlarning joylanishi ko'rsatilgan.

Demak, og'ish burchagi va og'gan zarrachalar sonini aniqlab, yadro zaryadining kattaligini taxminan aniqlash mumkin. Tekshirishlar natijasida, yadro zaryadining kattaligi elementlarning Mendelev davriy sistemasidagi nomeriga yaqin son ekanligi aniqlandi. Buni G. Mozli (1913) va Chedvik (1920) isbotlab berdilar. Rentgen nurlar nihoyatda tez harakatdagi elektronlarning biror qattiq metallga urilishi natijasida hosil bo'ladi. Rentgen nurlarning spektrini hosil qilish uchun antikatod sinaladigan metallardan yasaladi yoki platinadan yasalgan antikatodga sinaladigan elementning biror birikmasi joylanadi, so'ngra hosil bo'lgan nurni kristalldan o'tkazib, rentgen nuri tarkibiy qismlarga parchalanadi. Spektr hosil qilinadigan ekran sifatida fotoplastinka olinadi; plastinka ochiltirilgandan keyin unda spektr chiziqlari ravshan ko'rinadi. Har qaysi elementning rentgen spektri bir-biriga yaqin joylashgan bir necha chiziqdan yoki chiziqlarning bir necha gruppasidan, ya'ni seriyalardan iborat. Chiziqlarning joylanishi har xil elementlarda mutlaqo o'xshash bo'ladi. Lekin turli elementlarning rentgen nurlari faqat to'liq uzunliklari bilan farq qiladi. 1913 yilda G.Mozli 38ta elementning rentgen spektrini tushirdi, jumladan, kaltsiydan ($Z=20$) ruxchaga ($Z=30$) bo'lgan 11 ta elementning rentgen spektrini sistemali ravishda tekshirib, bu elementlardan har birining rentgen spektridagi K-seriyasi bir-biriga yaqin joylashgan ikkita chiziq- $K\alpha$ va $K\beta$ dan ekanligini kuzatdi. Hosil qilingan spektrlarining rasmlarini esa elementlarning tartib nomerlari o'sish tartibida yuqoridan pastga qaratib joylashtirdi. 4 rasmda Ti dan Zn gacha bo'lgan elementlar uchun $K\alpha$ va $K\beta$ chiziqlarning joylanishi ko'rsatilgan.

Mavzuni yorituvchi nazorat savollar.

1. Triadalar qonuni kim tomonidan yaratilgan?
2. Davr, grupp, qator tushunchalari.
3. D. I. Mendelevning davriy qonunini va davriy qonunning hozirgi zamon ta'rifini qanday tushuntirasiz? Uning rivojlani etaplarini ko'rsating?
4. Izotop, izobar va izoton tushunchalari qanday tushuncha?
5. Gurupaviy o'xshashlik nima? Uning qanday xususiyatlari bor?
6. Ionlanish energiyasi deb nimaga aytiladi? Ionlanish energiyasi davr va guruhlarda qanday o'zgaradi?
7. Bog'lanish energiyasi, bog'lanish uzunligi, bog'lanish burchagi va ionlanish potentsiali deb nimaga aytiladi?
8. Elektronga moyillik nima? Elektronga moyillik davr va guruhlarda qanday o'zgaradi?
9. Elektromanfiylik tushunchasi kim tomonidan ochilgan? Elektromanfiylik guruh va davrlarda

qanday o'zgarib boradi?

10. *Davriy sistemada davrlar va guruhlarda elementlarning metallik va metallmaslik xossalari qanday o'zgarib boradi?*

11. *Davriy qonunning fizik ma'nosini ayting?*