*5-AMALIY MASHG’ULOT.*

*MAVZU: ELEMENTLARNING DAVRIY XOSSALARINI O’RGANISH.*

Davriy qonun va elementlar fizik-kimyoviy xossalarining davriy o’zgarishi

Davriy qonun (1868 yil, D.I.Mendeleyev) - kimyoviy elementlarning xossalari, shuningdek, elementlar birikmalarining shakl va xossalari ular atom yadrosining zaryadiga (Mendeleyev atom og’irlikni asos qilib olgan edi) davriy ravishda bog’liqdir.

Davriy qonunning fizik ma’nosi shundan iboratki, yadro zaryadi ortib borishi bilan tashqi energetik pog’onadagi elektronlarning davriy o’zgarishi kimyoviy elementlar xossalarning davriy ravishda o’zgarishiga olib keladi.

Davriy qonunning grafik ko’rinishi davriy jadvaldir. U yetti davr va sakkiz guruhdan tuzilgan.

Davr deb valent elektronlarining bosh kvant soni bir xil maksimal qiymatga ega bo’lgan elementlar to’plamiga aytiladi (davr - ishqoriy metaldan boshlanib inert gaz bilan tugallanadigan qator). Davr nomeri bosh kvant son bilan bir xildir. Davrlar kichik va katta davrlarga bo’linadi. Kichik davrlar (I,II,III davrlar) s va p- elementlardan, katta davrlar esa s va p- elementlarda tashqari d- hamda f-elementlardan iborat. Davrlarda chapdan o’ngga o’tgan sayin (guruh raqamlari ortishi bilan) elementlarning metallmaslik xossasi, elektromanfiyligi, elektronga moyilligi, ionlanish energiyasi, oksidlovchilik xossalari ortib boradi, ammo atom radiusi, metallik xossalari kamayib boradi.

Davriy qonunning tub mohiyatini tushunib olish uchun kimyoviy element atomining yadro zaryadi ortib borishiga muvofiq undagi elektronlar sonining ortib borishi, elektronlarning atomda joylashish tartibi, atom yadrosidagi proton va neytronlarning miqdoriy nisbatlari haqidagi ma’lumotlar juda muhim ahamiyatga ega.

Kimyoviy elementlar davriy sistemasida vodorod va geliy gorizontal qatorda joylashgan bo’lib, ularda faqat bitta elektron pog’ona bor. Qatorning boshida joylashgan vodorod kimyoviy jihatdan aktiv element bo’lib, geliy inert gaz.

Ikkinchi davr ishqoriy metal litiydan boshlanadi. Uning yadro zaryadi +3 ga teng va uchinchi elektron ikkinchi energetik pog’onaga joylashadi. Navbatdagi elementlar yadro zaryadlari ortib borishi bilan ikkinchi elektron pog’ona 8 elektronli bo’lguncha to’lib boradi. Ikkinchi gorizintal qator tashqi elektron pog’onasida 8 ta elektron bo’lgan inert gaz - neon bilan tugaydi.

Elementlarning uchinchi gorizontal qatori ishqoriy metal natriydan boshlanib, inert gaz argon bilan tugaydi. Bitta davrdagi elementlarning yadro zaryadlari ortib borishi bilan tashqi elektron qavatlaridagi elektronlaming sonini ortib borishi natijasida qavatdagi elektronlar zichligi ham ortib boradi. Bu esa elementlar atom radiuslarining kichrayib borishiga, oqibatda gorizintal qatorlar (davrlar)da elementlar xossalarining metallikdan metalmaslikka tomon o’zgarishiga olib keladi.

Elementlarning vertikal qatorlarida aksincha, tashqi elektron pog’onasidagi elektronlarning yadrodan uzoqlashishi oqibatida yuqoridan pastga tomon atomlarning radiuslari ortib boradi va elememtlarning metallik xossasi kuchayadi.

Xulosa qilib atom yadrosining zaryadi elementning kimyoviy xossalarini belgilab beradi deb aytish mumkin. Shunga muvofiq kimyoviy elemetlar davriy qonunini quyidagicha ta’riflash joiz bo’ladi:

Kimyoviy elementlar hamda ular hosil qiladigan oddiy va murakkab moddalarning xossalari shu elementlar yadrosi zaryadining ortib borishiga davriy ravishda bog’liqdir.

Odatda davriylik quyidagi tiplarga ajratiladi:

Asosiy davriylik - atom u yoki bu xossasining qaralayotgan guruh(cha) doirasida elementning tartib raqamiga bog’liqli ravishda o’zgarishining umumiy holati. Masalan, asosiy davriylik guruh(cha)larda yuqoridan pastga qarab atomlar orbital radiuslarining umumiy oshishida ifodalanadi.

Ikkilamchi davriylik - Davriy sistama guruh(cha)larida elementlar va ularning birikmalari ko’pgina xossalari element atom massalari ortishi bilan davriy o’zgaradi.

Ichki davriylik - davr ichida elementlar turli xossalarining tartib raqamlariga bog’liqlikning o’ziga xos va qaytariluvchan xusuiyatlarida ko’rinadi. Masalan d lementlar fizik-kimyoviy xossalarini taqqoslaydigan bo’lsak ularda davr ichida ham ikki xil o’zgarish qonuniyati borligini kuzatish mumkin.

Shuni ham ta’kidlash kerakki “asosiy davriylik”, “ikkilamchi davriylik” va “ichki davriylik” umumiy tushunchalar emas va ba’zi maxsus adabiyotlardagina keltiriladi va izohlanadi.

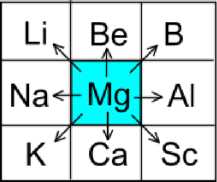
Guruh - katta va kichik davr elementlarini o’z ichiga olgan vertikal qator. Guruhlarda elementlarning valent elektronlar soni bir xil bo’lib, u guruh nomeriga tengdir. Guruhlar asosiy (s va p-elementlar) va qo’shimcha (d va f elementlar) guruhlarga bo’linadi. Barcha guruhlarda yadro zaryadi ortib borishi bilan (davr raqami ortishi) metallik xossasi kuchayadi, atom radiusi ortib boradi, ionlanish energiyasi, elektronga moyillik, elektromanfiylik kamayadi.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Guruh | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII (inert gazlardan tashqari) |
| Yuqori  oksid | E2О | EО | E2О3 | EО2 | E2О5 | EО3 | E2О7 | EО4 |
| Oksid  gidrati | EОН | E(ОН)2 | E(ОН)3 | Н2EО3 | Н3EО4 | Н2EО4 | НEО4 | Н4EО4 |
| Gidridi | EН | EН2 | EНз | EН4 |  | Н2E | НE |  |

Asosiy va qo’shimcha guruh elementlari uchun ulaming yuqori oksidlari va gidroksidlari (gidratlari) umumiydir. I - III guruhlar (B dan tashqari) elementlari oksid va gidratlari asosli xossaga, IV - VIII guruhlarda kislotali tabiatga ega.

Asosiy guruhlar elementlari uchun vorododli birikmalari (gidridlari) umumiy formulaga ega. I - III guruh asosiy guruh elementlari qattiq moddalar gidridlar (vorodod oksidlanish darajasi -1), IV - VII guruhlar birikmalari - gazlar, IV guruh elementlari vodorodli birikmalari neytral xossalai, V guruh elementlari birikmalar -asosli tabiatga ega bo’lsa, VI va VII guruhda bu kislotalilikka ega.

Elementning davriy sistemadagi joylashgan o’rniga asoslanib uning asosiy xossalari qo’shni elementlar xossalarining o’rtachasi deb qaralishi mumkin:



Davriy qonunning bugungi kundagi ta’rifi: “Kimyoviy elementlarning va ular hosil qiladigan oddiy hamda murakkab moddalarning xossalari shu elementlar atom yadrolarining zaryadlar qiymati bilan davriy bog’lanishda bo’ladi”

Davriy jadvalda biror element joylashgan o’rnini ko’rsatuvchi son ayni elementning tartib nomeri deb ataladi.

**Tartib nomeri = Yadro zaryadi = Protonlar soni = Elektronlar soni**

Davr deb - ishqoriy metallardan boshlanib inert gazlar bilan tugallanuvchi gorizontal qatorga aytiladi.

Guruhlar -davriy jadvaldagi vertikal qatorlar xisoblanadi. Har qaysi guruh bosh va yonaki guruhchalarga bo’linadi.

**Ionlanish energiyasi** - bir mol atomldan cheksiz uzoq masofaga elektronni ajratib olish uchun bajariladigan ish. Cheksiz uzoq masofa deyilganda atomga nisbatan santimetrning ulushlari o’lchamidagi masofa tushuniladi. Masalan: Na + Ei = Na+ + e, bu yerda Ei - ionlanish energiyasi.

Ionlanish energiyasini aniqlashni usullaridan biri bu elektron bilan “urish” metodidir. U atomlarni gazda potensiallar farqi ta’sirida energiya olgan elektronlar bilan nurlantirishga asoslangan.

Ionlanish potensiali - erkin elektronga atomdan elektronni siqib chiqarish uchun yetarli energiya bilan ta’minlaydigan potensiallar farqininig minimal (eng kam) qiymati. Odatda ionlanish energiyasi ionlansish potensialiga teng bo’lib, elementlar atomlari uchun birinchi, ikkinchi, uchunchi ionlanish potensiali farqlanadi.

Elektromanfiylik - biror bir element atomining boshqa element atomlarining elektron bulutlarini o’ziga tomon tortish xususiyatidir. Eng elektromanfiy element ftor bo’lib, eng elektromusbati seziydir.

Elektromanfiylik birligi sifatida litiyning eletromanfiylik qiymati qabul qilingan (536,0kDj/m). Demak brom uchun nisbiy elektomanfiylik qiymati 1482/536,0=2,8 ga teng.

**Davriy jadvalda elementlarning xossalari, asosan, quyidagi tartibda o‘zgarib**

**boradi:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Xossalar | Guruhlar bo‘yicha yuqoridan pastga tomon | Davrlar bo‘yicha chapdan o‘ngga tomon |
| Metallik | Kuchayadi | Susayadi |
| Metallmaslik | Susayadi | Kuchayadi |
| Qaytaruvchilik | Kuchayadi | Susayadi |
| Oksidlovchilik | Susayadi | Kuchayadi |
| Elektronga moyillik | Susayadi | Kuchayadi |
| Ionlanish energiyasi | Kamayadi | Ortadi |
| Nisbiy elektr manfiylik | Kamayadi | Ortadi |
| Atom radiusi | Ortadi | Kamayadi |

*Masala va* ***mashqlarni bajarish namunalari.***

1-masala. Quyidagilardan izoelektronli zarrachalami toping.

1. CH4, 2) NH3, 3) HF, 4) NH4+, 5) F, 6) F- ;

Yechish: Izoelektronli degani - tarkibida e lar soni teng degan ma’noni anglatadi.

1. CH4 С - 6ta e; 4H - 4ta e, hammasi bo’lib 10ta e,
2. NH3 N - 7ta e; 3H - 3ta e, hammasi bo’lib 10ta e,
3. HF N - 1ta e; F - 9ta e, hammasi bo’lib 10ta e,
4. NH4+ N - 7ta e, 4H - 3ta e, hammasi bo’lib 10ta e

NH4+ ionida donor-akseptor bog’ borligi uchun 1ta N elektronini yo’qotgan hisoblanadi - ya’ni proton holatida birikkan bo’ladi, shuning uchun ham ushbu kationning elektronlar yig’indisi 10 ga teng.

5.F atomida 9 ta e bor;

6.F- ionida esa 10 ta e mavjud Javob: (1,2,3,4,6)

2-masala. Qaysi birikmalarda proton (r) va neytron (n) lar soni bir xil? CD4, NH3, CH4, D2O.

**Yechish:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Formulasi | CD4, | NH3, | CH4, | D2O |
| p soni | 6+4=10 | 7+3=10 | 6+4=10 | 2+8=10 |
| n soni | 6+4=10 | 7+0=7 | 6+0=6 | 2+8=10 |

Javob: demak, bundan ko’rinib turibdiki CD4, va D2O larda p va n lar soni teng.

3-masala. Argonning 3ta izotopi bor: 36Ar massa ulushi 0,3%, 38Ar-0,7%, 40Ar-99%, ushbu ma’lumotlarga asoslangan holda tabiiy argonning nisbiy atom massasini aniqlang.

Yechish: 1) Bunday masalani echishda berilgan massa ulushlarni miqdor ulushga o’tkaziladi, ya’ni 100 ga bo’linadi. n(36Ar) = 0,3/100 = 0,003 n(38Ar) = 0,7/100 = 0,007 n(40Ar) = 99/100 = 0,99

1. mol ulushlar yig’indisi har doim 1 ga teng bo’ladi; (0,003+0,007+0,99 =1)
2. har bir chiqqan miqdor ulushlarni o’zlarining nisbiy atom massalariga ko’paytirib chiqiladi va umumiy jamlanadi 0,003-36 + 0,007-38 + 0,99-40 =39,974.

Javob: Ar ning nisbiy atom massasi 39,974 ga teng.

4-masala. Neonni nisbiy atom massasi 20,2 ga teng, neon ikkkita izotoplardan tashkil topgan (20Ne va 22Ne). Tabiiy neondagi har qaysi izotopning molyar ulushlarini hisoblab toping.

Yechish: 1) izotoplaming molyar ulushlar yig’indisi 1 ga tengligini bilgan holda quyidagi tenglama tuziladi:

20Ne ning mol ulushi - Х ga, 22Ne ning mol ulushi esa (1-Х) ga teng.

2)Demak: 20-Х + 22(1-Х) = 20,2

20Х + 22 - 22Х = 20,2 2Х = 1,8 Х = 0,9 yoki 90% 20Ne Ushbu tenglamada Х deb 20Ne ni belgilab olinganligi uchun, chiqqan 90% 20Ne ga tegishli.

3) 1 -0,9=0,1 • 100%=10%(22Ne)

Javob: (90% 20Ne, 10% 22Ne).

5-masala. Tarkibida 33ta proton va 56% neytronlari bo’lgan atomning izotonlarini ko’rsating.

Yechish: 1) Dastlab elementning izotonini topish uchun uning neytronlar sonini aniqlaniladi. Buning uchun yadro tarkibidagi umumiy proton va neytronlar sonini topiladi: n=56%, demak r =100%-56%=44%

1. Protonning % ulushini bilgan holda atomning massasi topiladi.

44% 33r

100% Х Х = 75

1. Ar = n + p; n = Ar -p = 75 - 33 = 42 ta n, demak bizga neytronlar soni 42 ta bo’lgan element atomlari kerak ekan, bular: mishyak 7533As (75-33=42) va germaniy 7432Ge (74- 32=42).

Javob: tarkibida 42ta neytron tutgan izotonlar As va Ge.

6-masala. Vodorodning 3 xil izotopi (1H;2D;3T) va kislorodning 17O va 18O li izotopidan necha xil suv molekulasi hosil bo’ladi?

Javob: 12 xil suv molekulasi hosil bo’ladi.

7-masala. Qaysi birikmalarda protonlar sonining neytronlar soniga bo’lgan nisbati 1 dan katta? 1) natriy gidrid; 2) tellur gidrid; 3) litiy gidrid; 4) suv; 5) vodorod ftorid.

Yechish: 1) Dastlab berilgan moddalarning protonlar va neytronlar soni aniqlab olinadi. Buning uchun 2-masalada ko’rsatilganidek jadval chizib olinadi.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | NaH | TeH | LiH | H2O | HF |
| P  soni | 11+1=12 | 52+1=53 | 3+1=4 | 2+8=10 | 1+9=10 |
| n  soni | 12+0=12 | 76+0=76 | 4+0=4 | 0+8=8 | 0+10=10 |

2) Мasala shartida protonlar sonini neytronlar soniga nisbati birdan katta bo’lishi so’ralyapti. Bunday natija olish uchun albatta proton soni neytron sonidan katta bo’lishi kerak. Jadvaldan ko’rinib turibdiki, bu shartni faqat to’rtinchi modda ya’ni suv qanoatlantiryapti.

8-masala. Tartib raqami 46 bo’lgan element atomining tashqi elektron qavatida nechta elektron bo’ladi va u qaysi oila elementi hisoblanadi?

Yechish: 46Pd) ) ) ) ) 1s2/2s2,2p6/3s2,3p6,3d10/4s2,4p6,4d8/5s2

2 8 18 16 2

Yuqoridagi formula palladiy atomi uchun aslida noto’g’ri hisoblanadi, chunki Pd, Sr, V, Cu, Ag, Au kabi elementlarda elektron “sakrash” xususiyati mavjud. Masalan: Sr da eng tashqi pog’onasi uchun aslida 3d4, 4s2, bo’lishi kerak, lekin uning 1 ta s elektroni 3d pog’onachaga sakragan bo’ladi: 3d5, 4s1. Shu jumladan Pd atomida ham shunday xususiyat kuzatiladi, lekin boshqa sakrovchi elementlardan farq qilib 5s pog’onachasidagi 2 elektron ham 4d pog’onachaga sakragan bo’ladi va uning elektron formulasi quydagi holatda bo’ladi.

46Pd) ) ) ) ) 1s2/2s2,2p6/3s2,3p6,3d10/4s2,4p6,4d10/5s0

2 8 18 18 0

Javob: Eng tashqi pog’onasida elektronlar yo’q, bu element Pd va u d - oila elementi hisoblanadi.

9-masala. Tashqi va tashqaridan 1 ta oldingi pog’onalaridagi elektron soni teng bo’lgan elementlarni ko’rsating. 1) Ne va Kr 2) Kr va Xe.

Yechish: Birinchidagi Ne va Kr misolida ko’rilganda, Ne ning barcha elektronlari faqat s va p pog’onachada joylashgan bo’lib, d va f pog’onachasi ochilmagan. Ne 1s2/2s2,2p6. Kr da esa Ne dan farqli d va f pog’onachalar ham mavjud: Kr 1s2/2s2,2p6/3s2,3p6,3d10/ 4s2,4p6,4d10. Demak, uning tashqi va tashqaridan 1 ta oldingi elektronlar soni bir-biriga mos kelmaydi. Kr va Xe misolida ko’rilganda, Xe ning eng tashqi pog’onasi uchun elektron formula... 5s2,5p6,5d10. Demak bularda tashqi va tashqaridan bitta oldingi elektronlar soni bir xil bo’lib masala shartini qanoatlantiradi.

Javob: Kr va Xe

10-masala. elektronining kvant sonlari: n=3; l=2; m=-1;

ms= +1 bilan ifodalanuvchi elementning elektron konfigurasiyasini aniqlang.

Yechish: Buning uchun kvant sonlar qiymatidan foydalaniladi. n = 3 dan ko’rinib turibdiki bu element 3 davrda joylashgan. l = 2 demak bu element d - oilada joylashgan mi=-1 dan bu elektron d - oilani 2 - yacheykasida joylashgan

ms= +1 dan spin yuqoriga yo’nalganligini bilish mumkin.

Natijalardan ko’rinib turibdiki bu element titan (Ti) ekan.

Javob: 1s2/2s2,2p6/3s2,3p6,3d2/ 4s2

11-masala. Fe, Fe+2, Fe+3 larning 3d pog’onachasidagi elektronlar sonini aniqlang. Yechish: Fe, Fe+2, Fe+3 lar uchun elektron formulalari yozib olinadi.

Fe 1s2/2s2,2p6/3s2,3p6,3d6/ 4s2 d=6 е Fe+2 1s2/2s2,2p6/3s2,3p6,3d6/ 4s0 d=6 е Fe+3 1s2/2s2,2p6/3s2,3p6,3d5/ 4s0 d=5 е Javob: Tegishli ravishda 6:6:5 ga teng

12-masala. Quyida keltirilgan molekula va ionlar tarkibidagi p, n va е lar yig’indisi ortib borish tartibida joylashtiring.

1. H3O+ 2) H2O 3) O-2 4) OH-

Yechish: 1) Dastlab shartda berilgan moddalarning protonlar, neytronlar va elektronlar sonini aniqlab olish uchun sxema chizib olinadi.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | H3O+ | H2O | O-2 | OH |
| P soni | 11 | 10 | 8 | 9 |
| n soni | 8 | 8 | 8 | 8 |
| е | 10 | 10 | 10 | 10 |
| umumiy  yig’indi | 29 | 28 | 26 | 27 |

1. Jadval natijalaridan ko’rinib turibdiki zarrachalarning eng kichik miqdoriga ega bo’lgani

O-2, eng katta miqdorligi esa H3O+.

Javob: 3) O-2;4) OH-; 2) H2O; 1) H3O+.