

7062

Վ. Ի. ՊՈՐԳԵՆ

ԵԼԵԿՏՐՈՆՆԵՐԻ ԹԵՈՐԻԱՆ

(Տեխնիկոսների համար)

ՊԵՏԶՐԱՏ

1933

ՅԵՐԵՎԱՆ

53

Պ-88

19 AUG 2006

53

7-88

պ

Վ. Ի. ՊՈՐԳԵՆ

ԵԼԵԿՏՐՈՆՆԵՐԻ ԹԵՈՐԻԱՆ

(Տեխնիկոմների համար)

Թարգմ. Ռ. ՈՀԱՆՋԱՆՅԱՆ

1010
42830 2482



.1933

ՅԵՐԵՎԱՆ

§ 1. ԹԵՈՐԻԱՅԻ ԴԵՐԸ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՄԵՉ

Ֆիզիկան իր զարգացման ամբողջ ընթացքում, բայց առանձնապես վերջին 3 դարում, ապրել է մի փոթորկալից շրջան, — թեորիաների, տեսությունների վերակառուցման շրջան: Այն տեսությունները, վերոնք մի ժամանակ համարվում էին իշխող, ապա մերժվում են, վերոյ ժամանակ անցնելուց հետո նորից հարուստ են առնում, բայց վերոյ չափերով լրացված ու փոփոխված: Այդպես էլ լեզավ Ֆարադեյի ժամանակ: 1700 թվականներից մինչ 1840 թ. գիտնականների մեջ այն հայացքն էր տիրապետում, թե ելեկտրականությունն ու մագնիսականությունը 2 անկշիռ հեղուկներ են: Առում էին, թե 2 մագնիսական հեղուկներ կան՝ հյուսիսային և հարավային. և 2 ելեկտրական հեղուկներ կան՝ դրական և բացասական: Յեվ այդ հեղուկների մասնիկներն ընդունակ են ազդել իրար վրա հեռու տարածությունից, այնպես, վոր այդ իրարից հեռու հեղուկների միջև գտնվող միջավայրը այդ ազդեցությունը չի մասնակցում:

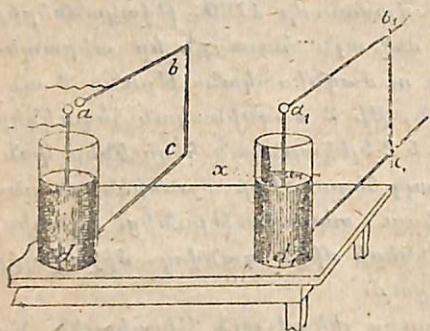
1840 թ. Ֆարադեյը դեմ դուրս յեկավ այն թեորիային. նա գտնում էր, թե չի կարող պատահել, վոր միջավայրը չմասնակցի 2 իրարից հեռու գտնվող հեղուկների փոխադարձ ազդեցության: Այս ուղղությամբ փիլիսոփայական դատողություններ կատարելով, Ֆարադեյն այն միտքը հայտնեց, թե ելեկտրական ու մագնիսական փոխազդեցությունների մեջ անպատճառ մասնակցում է մի միջավայր. դա յեթերն է:

Մինչ այդ ժամանակ յեթերի մասին վոչ վոք տեղեկություններ. բայց Ֆարադեյի յենթադրությունները շուտով արդարացին իրենց փորձերով անգլիացի Մակսվելը (1870 թ.) և գերմանացի Ֆիզիկոս Հերցը (80-ական թվերին):

Մակսվելը, գլխավորապես, հիմնավորեց այն միտքը, թե լույսը և ելեկտրականությունը միևնույն են երկրային տարբեր յեթերություններն են: Այսպիսով փոխանակ լույսի առանձին թեորիայի և ելեկտրականության առանձին թեորիայի այժմ մենք ունենք

մի թերիա: Այսպես և ծնվում նոր ավելի լայն թերիան, վոր հավակնություն ունի ընդգրկել և պարզաբանել վոչ միայն ելեկտրական ու մագնիսական յերևույթները, այլ նաև այլ յերևույթներ, վորոնք առաջին հալացքից, թվում է, թե պատկանում են ֆիզիկայի ավելի հեռու շրջաններին: Սա ցույց է տալիս բնության որենքների ընդհանրությունը, բնության կառուցվածքի պլանի միասնականությունը:

Հերցն առաջին անգամ դիտեց ելեկտրական բեզոնանսը: Վերցրեց 2 լեյդենյան շիշ. մեկի վրա հազցրեց մետաղե մի ձող և սրա ծայրը ծոկնով, մոտեցրեց լեյդենյան շիշի դրական բևեռին (նկ. 1): Յերկրորդ լեյդենյան շիշի վրա նույնպես հազցրեց այդպիսի մի ձող, վորի ծայրը միացրեց այդ բանկայի դրական բևեռին. սակայն $b_1 c_1$ ձողն աչտեղ շարժական է, կարելի է մո-

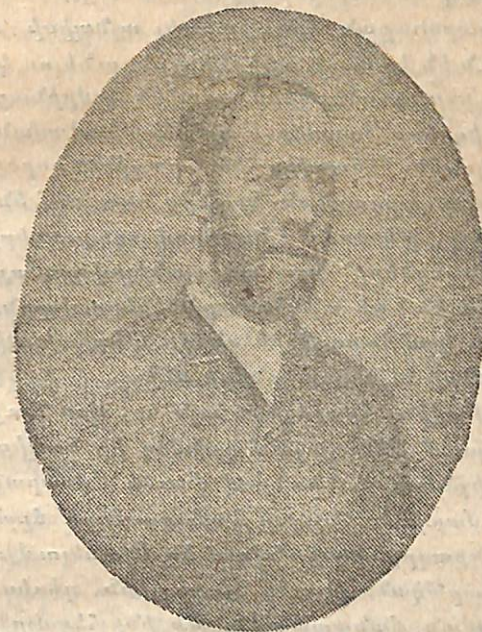


Նկ. 1. Ելեկտրական բեզոնանս

տել ու հեռացնելով, նրան հաջողվեց բ. բանկայի վրա 2 ստանդարտների արանքում x կետում նույնպես ստանալ կայծ: Այդպիսով բեզոնանսը հաջողվում է միայն այն դեպքում, յի՞րը բ. բանկային տալիս ենք ա. բանկայի (վերջատորի) պերիոդը, այսինքն վոր 2 բանկաների տատանումները, հետևապես և նրանց տատանումների ժամանակամիջոցը նույնը լինի:

Հերցը իր վերոգրյալ փորձով հաջողեցնելով ելեկտրական բեզոնանսը, եպես արդեն մարդկությունը ընծայեց անթել հեռագրի միտքը: Ա. Լեյդենյան շիշը—դա այն կաշան է, վոր արծակում է տարածություն մեջ ելեկտրո-մագնիսական ուժեղ ալիքներ: Լեյդենյան բ. շիշը—դա ընդունող կաշան է: Ահա հիմնական

միտքը: Բայց տեխնիկան, հիմնվելով դիտության տվյալների վրա, հասավ զարմանալի հետևանքների:



Նկ. 2 Հերց

Հենց ինքը Հերցը կարողացավ ա. անգամ հայտնաբերել և աստիճանաբար ել-մագնիսական ալիքները, չափեց այդ ալիքների յերկարությունը, հաշվեց իրանց պերիոդը, արագությունը, և այլն: Պարզվեց, վոր ել-մագն. ալիքներն ընդունակ են անդրադառնալ, բեկվել, ինչպես լույսի ալիքները: Առհասարակ պարզվեց, վոր մեծ նմանություն կա ել-մագն. ալիքների և լույսի ալիքների միջև թե արագության և թե այլ հատկությունների կողմից:

Մահսկվելի և Հերցի աշխատանքներն այս ուղղությամբ առաջ տարան ֆրանսիացի Բրանլին, ուսու Լեռեդեվը և այլ ֆիզիկոսներ: Սրանց աշխատանքների շնորհիվ պարզվեց, վոր ել-մագն. ալիքների համար թափանցիկ են ալյումինի դիեկտրիկներ, ինչպես են տախտակը, կարտոնը, ապակին, պարաֆինը, և այլն: Ել-մագն. ալիքներն ընդունակ են անցնել նմանապես պատի միջով: Ել-մագն. ալիքները, ինչպես և լույսի ալիքները, տարածվում են յեթերի միջով: Ինչպես տեսնում ենք, ֆիզիկոսներն

ու բաղդիո-մեխանիկներն արդեն բավականաչափ ուսումնասիրել են յեթերի հատկությունները, թեև մինչև այսօր ել դեռ ևս վաղ-վաղի չի հաջողվել տեսնել յեթերը:

Շուտով կարողացան պատրաստել ալյումինի ապարատներ, վորոնք զգայուն են ելմազն, ալիքներ ընդունելու կողմից: Անթեր հեռագիր ընդունող գործիքների առաջին կոմբինացիան կատարեցին ռուս ֆիզիկոս Պապովը և գրեթե միաժամանակ խալացի ֆիզիկոս Մարկոնին: Պապովից հետո բաղդիոյ գործը ներկայումս հասել է հոյակապ զարգացման. նրանից ողտվում են թե ցամաքի վրա գտնվողները, թե ծովում նավերով լողացողները և թե ողում անբուլանով թռչողները՝ կապ պահպանելով ցամաքի հետ: Բաղդիոյց ողտվում են նաև այն համարձակները, վորոնք ուղեւորվում են դեպի հյուսիս. կամ հարավ. բեկեռները և հաճախ մի քանի ամիս մնում են ձյունների ու սառույցների մեջ:

Բաղդիոյի վերջին հրաշալիքն այն էր, վոր նույն Մարկոնին 1930 թվի սկզբում Զենովայում գտնվող իր նավից ուղղեց ելեկտրո-մազն, ալիքները և նրանցով վառեց Ավստրալիայի Սիդնեյ քաղաքում գումարված ինչ-վոր համագումարի ճրագները (ելեկտրական հոսանքաղբյուրը գտնվում էր Սիդնեյում):

Բայց ելեկտրականությունը և բաղդիոն դեռևս գտնվում են իրենց զարգացման ճանապարհին. թե ինչ հեղաշրջումներ դեռևս պիտի առաջացնեն նրանք մարդու կյանքում, դա— ու կապրի, նա կտեսնի:

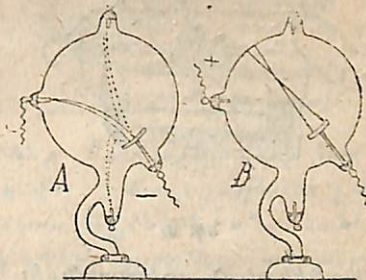
§ 2. ՆՈՍՐԱՅՐԱԾ ԳԱՋԵՐԻ ՄԵՋ ԿԱՏԱՐՎՈՂ ՅԵՐԵ-ՎՈՒՅԹՆԵՐ. ԿԱՏՈՂԱՅԻՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐ

Ռումկորֆի կոճի յերկրորդական փաթույթի շղթայի մեջ մտնենք մի ապակե խողովակ (նկ. 3A), վորի մեջ դրված են իրար դիմաց 2 պլատինե ելեկտրոդներ: Այդ խողովակն ունի ծորակ, վորով կարելի չե խողովակի միջի ողը հեռացնել ողահանմեքենայով: Խողովակն ունի 2 բեկեռներ (+ և -), վորոնց մեջ կարող ենք հաղորդել ելեկտրական հոսանք վարեք ելեկտրոդից: Քանի դեռ ողը խողովակի միջից չի հեռացրած, կայծ չի ստացվում: Բայց յերբ ողը բավարար չափով նոսրացնում ենք, կայծն ստացվում է: Յերբ նոսրացումը հասցնում ենք պահանջվող չափին¹⁾, կայծը փոխվում է մի փայլի, վոր լցնում է գրեթե ամ-

բողջ խողովակը: Այսպիսի խողովակները կոչվում են Գեյսլերյան խողովակներ՝ դերմանացի ապակի փչող վարպետ Գեյսլերի անունով (1814—1879): Փայլվումն ունենում է տարբեր գույն, նայած թե խողովակն ինչպիսի գազով է լցրած: Փայլվումն սկսվում է անողից (+ բեկեռից), կատողին (բացասական բեկեռին) չհասած, նա անհետանում է: Կատողի մոտ նույնպես նկատվում է ինչ վոր փայլ, բայց նա կատողից բաժանված է լինում մուխը տա-րածությունը:

Յերբ շարունակում են խողովակի միջից ողը ավելի ևս նոսրացնել, անողի փայլվումը պակասում է, և կատողի մոտ զրտնվող մուխը տարածությունը մեծանում է: Յերբ նոսրացումն հասցնում են

1
1000000 միլիոր-



տի¹⁾, անողի փայլը չքանում է, բայց կատողից տարածվում է յերկնագույն լույսի մի ուղղագիծ

Նկ. 3A Գեյսլերյան խողովակ
B կրուկսի խողովակ

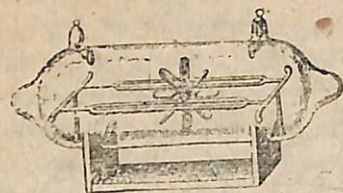
գունատ շերտ: Ապակե խողովակի այն մասը, վոր գտնվում է կատողի դիմաց, ֆլուորեսցում է (փայլվում է) կարմրա-կանաչ լույսով: Նկ. 2-ում պատկերացրած են 2 խողովակներ մի քանի ելեկտրոդներով, բայց A-ն Գեյսլերյան խողովակ է, B-ն Կրուկսի A խողովակի վոր ելեկտրոդը կազդեք, դարձրեք անող. փայլվումն միշտ ուղղված կլինի դեպի կատող: Իսկ B խողովակում վոր ելեկտրոդն ել դարձնեք անող, փայլվումը միշտ տեղի չե ունենում ուղղագիծ: Կատողային ճառագայթների հենց այս ուղղագիծ ընթացքն է, վոր ստացել է «կատողային ճառագայթներ» կամ «կատողային հեղեղ» անունը: Յերբ կատողային հեղեղի ճառագայրին դնում են մետաղի մի շերտ, խողովակի այն մասը, վոր գտնվում մետաղի շերտի հետևում, չի լուսավորվում, վորովհետև մետաղն շերտը իրենից ստվեր է գցում իր հետևը: Սա ցույց է տալիս, վոր կատողային ճառագայթները տարածվում են ուղղագիծ:

¹⁾ Մոտավորապես $\frac{1}{1000}$ միլիորտի

¹⁾ Այսպիսի խողովակները կոչվում են Կրուկսի խողովակներ՝ անգլիացի ֆիզիկոս Կրուկսի անունով (1832—1919):

կատողային հեղեղից ֆլուորացում են վոչ միայն ապակին ալլե և մյուս նյութերի ստվար մեծամասնություները, սկսած արմատից մինչև սովորական կրաքարը, յեթե դրված են ապակե խողովակի մեջ:

Ընկնելով պլատինի թերթերի վրա, կատողային ճառագայթները նրանց հասցնում են սպիտակ շիկացման, իսկ յեթե Ռուսկորֆի կոճը բավական ուժեղ է, կարող են և հալել պլատինը:



Նկ. 4:

մեխանիկական աշխատանքի:

Հաջողվել է կատողային հեղեղը կրուկսի խողովակից հանել դուրս. ապակե խողովակի պատի մեջ դնում են ալյումինից շինված մի շուրք թիթեղ. այդ թիթեղի միջով կատողային ճառագայթները յեղնում են խողովակից դուրս: Դրանից հետո նկատելի չէ կատողային ճառագայթների մի նշանավոր հատկությունը. դա այն է, վոր նրանք ողը դարձնում են ելեկտրահաղորդ, և ելեկտրացրած մարմինները զրկում են նրանց ունեցած ելեկտրականությունից (պարպում են նրանց):

Կատողային հեղեղը մի ուրիշ հատկություն էլ ունի — ընկնելով վորևե մարմնի վրա, նա կարող է առաջ բերել նոր ճառագայթումներ: Այս յերևույթը առաջին անգամ հայտնաբերեց գերմանացի նշանավոր ֆիզիկոս Րյոնտգենը (1845 — 1923 թ.):

§ 3. ՐՅՈՆՏԳԵՆՅԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐ

Նկ. 5-ում պատկերացրած է Րյոնտգենի խողովակը. նրա մեջ գազի նոսրացումը նույնքան է, վորքան և կրուկսի խողովակում: K կատոդի դիմաց դրված է անտիկատոդ A₁, վորտեղ հենց ծագում են Րյոնտգենյան ճառագայթները, իբրև անտիկատոդ A₂-ի վրա ընկնում են կատողային ճառագայթները: Անտիկատոդը շինում են մասիվ (մեջը լիքը), վորպեսզի նրա տեմպերատուրան

չափից դուրս չբարձրանա: Անտիկատոդի արձակած ճառագայթները ալիքների չերկարությունը, հետևապես և նրանց՝ 1 վարկյանում ունեցած տատանումների թիվը (հաճախակիությունը) կախված են այն նյութից, վորից շինված է անտիկատոդը: Յեղ հենց այդ նյութի (ինչից վոր շինված է անտիկատոդը) արձակած ճառագայթները համարվում են այդ նյութը «բնորոշող» բյուտ գենյան ճառագայթներ: Սովորաբար, անտիկատոդը շինում են վոլֆրամից (կամ պլատինից):



Նկ. 5. Րյոնտգենյան խողովակ

Րյոնտգենի խողովակը միացնենք Րումկորֆի կոճի հետ և խողովակը ծածկենք սև շորով. մենք վոչ մի ճառագայթումն չենք նկատի, վորովհետև Րյոնտգենյան ճառագայթներն անտեսանելի չեն. բայց յեթե խողովակից մոտիկ դնենք պլատինոցեան բարիումով ծածկված մի եկրան, կնկատենք, վոր այդ եկրանը ֆլու-



Նկ. 6.

րեսցում է: Այս ձևով են գտնվել Րյոնտգենի ճառագայթները, վորոնք կոչվում են x-ճառագայթներ¹⁾:

Րյոնտգենյան ճառագայթների համար շատ թե քիչ չափով թափանցիկ են բազմաթիվ նյութեր՝ թուղթը, սպակին, ալյու-

¹⁾ Կարգալ իբս ճառագայթներ:

մինչը, բուսական և կենդանական անկլածները: Նրանք ունեն
ուսեղ ֆիզիոլոգիական ազդեցություն. նրանք բարերար ազդե-
ցություն են ունենում մեք մարմնի այս կամ այն որդանի վրա.
բայց յեթե այս կամ այն որդանը յերկար ժամանակ և յենթար-
կվում Բյոնտգենյան ճառագայթներին, բարերար ազդեցությունը
փոխվում է ֆլասարար ազդեցության, առաջանում են բորբոքումն,
բշտիկներ, վերքեր և այլն:

Յեթե ձեռքներս պահենք Բյոնտգենի խողովակի և պլատին-
ցեան բարիումի եկրոնի միջև, եկրանի վրա կնկատենք մեր ձեռ-
քի կմախքը. դրա պատճառն այն է, Վոր մեր վոսկրհներն ալելի
քիչ թափանցիկ են Բյոնտգենյան ճառագայթների համար, քան
մեր մկանները (նկ. 6): Ծանր մետաղները և մեծ խտություն
ունեցող նյութերը Բյոնտգենի ճառագայթների համար քիչ թա-
փանցիկ են:

Բյոնտգենյան ճառագայթները յնուանդուն ազդեցություն
ունեն լուսանկարչական թիթեղի վրա: Յեթե կասետի մեջ դրած
լինի լուսազգայ թիթեղ,
և ձեռքներս պահենք կասե-
տի առաջ, ու ազդենք Բյոնտ-
գենյան ճառագայթներով,
ապակու վրա կստացվի ձեռ-
քի նկարը:



Նկ. 7. Բյոնտգեն

Վորովհետև կատոդային ճառագայթներն ընդունակ են տա-
քացնել իրենց ճանապարհին գտնվող մարմինները, ընդունակ են
նաև մեխանիկական աշխատանք առաջացնել, ուստի ֆիզիկոսնե-

§. 4. ԿԱՏՈԴԱԿԻՆ ՃԱ- ՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ԲՆՈՒՑ- ԹՐ. ԵԼԵԿՏՐՈՆՆԵՐ

րի մեջ միտք ծագեց—մի գուցե այդ դեպքում մենք ունենք նյու-
թեղին ճառագայթումն: Յեւ յեթե, իրոք կատոդային ճառագայթ-
ները կաղմված են նյութեղեն մասնիկներից, այսպես անվանած
ելեկտրոններից, ապա ի՞նչ բնույթ ունեն այդ մասնիկները (ե-
լեկտրոնները):

Պերրենը կատոդային հեղեղն ուղղելով մի թիթեղի վրա, վոր
միացրած էր ելեկտրոմետրի հետ, գտավ, Վոր այդ մասնիկներն
ունեն բացասական լիցք: Նույն յեղրակացության են գալիս նաև
այն դեպքում, յերբ խողովակի մեջ ամրացնում են կոնդենստորի
2 թիթեղներ, և կատոդային հեղեղն անց են կացնում այդ թի-
թեղների ելեկտրական դաշտով: Հեղեղը թեքվում է դրական թի-
թեղի կողմը: Սա նշանակում է, Վոր այդ մասնիկները բացասա-
կան լիցք ունեն:

Հեղեղի այդ թեքումը նկատելի յե նաև մագնիսական դաշ-
տում: Նկ. 8-ում պատկերացրած է Կրուկսի մի խողովակ, Վորի
մեջ դրած է ֆլուորեսցելու ըն-
դունակ մի յերկարուկ եկրան.
հեղեղն անցնում է համարեա եկ-
րանին կպած, և մենք եկրանի
վրա տեսնում ենք նրա ֆլուորես-
ցող հետքը. բայց բավական է, յեթե մոտեցնենք մի մագնիս, հեղեղն
խակույն թեքվում է, մագնիսի առաջացրած մագնիսական դաշտի
ազդեցությունից:



Նկ. 8.

Հետագայում գիտնականները կարողացան վորոշել այդ մաս-
նիկների արագությունը (նա հավասար է լույսի արագության
0,3-ին): Իսկ անդլիացի գիտնականներ Տոմսոնը և Վիլյամսը ա-
պացուցեցին, Վոր կատոդային ճառագայթների ելեկտրոնի մաս-
սան մոտ 1800 անգամ փոքր է ջրածնի ատոմից:

Այն առաջնակարգ կարևորություն մի փաստ: Ուրեմն ատոմը
նյութի ֆիզիկական բաժանականության սահմանը չէ: Գոյու-
թյուն ունեն ալելի փոքր մասնիկներ—ելեկտրոններ:

Հետազոտությունները ցույց են տալիս, Վոր Վոլ միայն
Կրուկսի խողովակներում կարող են ստեղծվել պայմաններ ելեկ-
տրոնների առաջացման համար, այլ նաև ուրիշ շատ դեպքերում:
Որինակ, ելեկտրոններ են արձակում շիկացրած մետաղները,
ելեկտրոններ են արձակվում վոլտյան աղեղում, և այլն: Ելեկ-
տրոններ են լինում նաև բաղիո-ակտիվ նյութերի արձակած ճա-
ռագայթների մեջ:

§ 5. ԲՅՈՆՏԳԵՆՅԱՆ ՀԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ԲՆՈՒՅԹԸ

Բյոնտգենյան ճառագայթների գտնելուց 20 տարի անց, — 1912 թվին գերմանացի Լուսեն փորձով ցույց տվեց, Վոր Բյոնտգենի ճառագայթներն իրենցից ներկայացնում են ճառագայթային ենթերգիայի տեսակներից մեկը: Նրանց բնույթը արտահայտվում է հետևյալ հատկություններով.

ա) նրանց ալիքների յերկարությունը շատ փոքր է: Մինչ այժմ փորձի յենթարկված Բյոնտգենյան ճառագայթներից ամենայերկարը ունեցել է 1,2 միլիմիլիոն յերկարություն, իսկ ամենակարճը՝ 0,007 յս. (միլիմիլիոն)¹: Վերջիններս 100000 անգամ կարճ են, քան տեսանելի լույսի ալիքները: Ալիքների ընդհանուր շկալալում (նկ. 9) Ը տառը ցույց է տալիս այն սովորական սպեկտրը, Վոր ստացվում է արևի ճառագայթների տարրալուծելուց. նրա ձախ կողմում ուլտրա—մանիշակագույն ճառագայթներն են, աջ կողմում—ինֆրա կարմիր ճառագայթները: Ապա սրանց աջ կողմում գտնվում են ճառագայթներ, Վորոնք դեռ ևս լավ չեն հետադոտված (նկարում այդ ճառագայթները նշանակված են հարցական նշանով): Սրանցից ել աջ կողմում դրված են ելեկտրոմագնիսական ալիքները (նշանակված են Ի տառով), Վորոնք ամենամեծ յերկարությունն ունեն, համեմատած մյուս բոլոր տեսակի ալիքների հետ: Ուլտրա—մանիշակագույն ալիքներից դեպի ձախ գտնվում են դարձյալ դեռ ևս չհետադոտված ալիքներ, իսկ ամենից փոքր յերկարու-

1) Միլիոնը (μ) միլիմետրի $\frac{1}{100}$ մասն է, միլիմիլի-
ոնը (μ) միլիմետրի $\frac{1}{1000000000}$ մասն է: 0,007 յս. կազ-
մում է միլիմետրի մոտ $\frac{1}{150000000}$ մասը:

Բյոնտգենյան ալիքները՝ դա Բյոնտգենյան ճառագայթների ալիքներն են, Վորոնք նկատում ցույց են տրված Բ տառով: Յեղայգես այս շկալալում տարբեր տեսակի ալիքները դասավորված են ըստ ալիքի յերկարության, ամենամեծ յերկարությունն ունեցողը ել—մագն. ալիքներն են, իսկ ամենափոքր յերկարությունն ունեցողը Բյոնտգենյան ճառագայթի ալիքն է: Այդ բոլոր տեսակի ալիքները ընդհանուր անուսով կոչվում են յերեքային կամ յերեքի ալիքներ. Վորոնք ճառագայթային ենթերգիայի տարբեր արտահայտություններ են:

բ) Վոչ մագնիսական և Վոչ ելեկտրական դաշտը Բյոնտգենի ճառագայթների Վրա չեն ադդում (ճառագայթը չի թեքվում):

գ) Բյոնտգենյան ճառագայթները հենց իրենց ծագման վայրկյանից լինում են բևեռացած. սա նշանակում է ճառագայթն ունենում է տատանումներ, Վորոնք տեղի յեն ունենում մի հարթությունում, Վոր ուղղահայաց է այն հարթության, Վորում գտնվում է նրանց ծնող կատողային ճառագայթը¹):

դ) Մեր ունեցած ամենաարթ հայելիները Բյոնտգենյան ճառագայթների համար բավականաչափ հարթ չեն, ուսի մեր սովորական հայելիներում Բյոնտգենյան ճառագայթները չեն տալիս Վոչ անդրադարձում, Վոչ ել բեկում: Բայց առանձին հարմարեցումների շնորհիվ հաջողվում է իմանալ, Վոր Բյոնտգենյան ճառագայթներն ընդունակ են ինտերֆերենցիայի և դիֆֆրակցիայի: Ինտերֆերենցիա նշանակում է՝ այդ ճառագայթների ալիքներն ընդունակ են իրար հետ գումարվելու:

Դիֆֆրակցիա կոչվում է ա) ճառագայթների այն հատկությունը, Վոր նրանք կադմում են նոր ճառագայթներ, յերբ անցնում են նեղ անցքերից. այդպես է լույսի ճառագայթը. որինակ, յերբ աչքերս կուչ ածելով նայում ենք ճրագին, նկատում ենք ինչ Վոր ճառագայթների լուրճեր. բ) յերբեմն լույսի ճառագայթներն ընկնելով ողի մասնիկների Վրա և անդրադառնալով, բակ են կադմում, ինչպես այդ նկատում ենք փողոցի լապտերների շուրջը, յերբեմն լուսնի շուրջը:

1) Միլիոնը այսպես է բացատրում բևեռացումը. Երեկացումը (ժող-
նիսական (տատանումները) տեղի յն ունենում այն հարթությունում, Վոր անց-
նում է Բյոնտգենի ճառագայթների և ուղղահայաց է այն հարթության,
Վորում գտնվում է նրան ծնող կատողային ճառագայթը. իսկ ելեկտրակա-
ռմի տատանումները տեղի յեն ունենում կատողային ճառագայթով տարած
հարթությունում:

Նույն հատկություններն ունեն նաև բյուրոգրֆայն ճառագայթները:

Դիֆֆերանցիալի յերևույթը բացատրվում է ինտերֆերենցիայով:

§ 6. ԲԱԴԻՈՒ ԱԿՏԻՎ ՆՅՈՒԹԵՐ. ԱՏՈՄՆԵՐԻ ՓԱՅՔԱՅՈՒՄԸ

1896 թ. ֆրանսիացի Բեկկերելը հայտնաբերեց ուրանի ճառագայթումները: Այդ գյուտը հասկանալու համար պետք է լուսանկարչությունից ունենալ հետևյալ տեղեկությունը.

Լուսանկարչական լուսազգաց ապակու մի յերեսը ծածկված է լինում արծաթբրոմիդով՝ խառնած ժելատինի հետ: Սովորաբար այդ ապակին փաթաթվում են սև թղթի մեջ, վորպեսզի նրան չույս չառնի մինչև այն ըոպեն. յերբ պետք է լինում վորևս մեկին կամ վորևս իր նկարել: Յերբ կամենում են վորևս մարդու նկարել, նախապես այդ ապակին մուծը սենյակում սև թղթի միջից հանում, դնում են կասեռի մեջ, կասեռը փակում են ու պատրաստ պահում: Նախ ապարատի հետևից նայում են, թե նկարվողի նկարը լավ է ստացվում ապարատի հետևում գտնվող աղոտ ապակու վրա. ապա կասեռը դնում են աղոտ ապակու տեղը, դուրս են քաշում կասեռի այն տախտակը, վոր գտնվում է նկարվողի կողմը: Հետո բացում են որչիկտիվի ծածկոցը: Նկարվողի դեմքի լուսավորված մասերից լույսն անդրադառնալով ու մտնելով մուծը կասեռայի մեջ, ընկնում է լուսազգաց ապակու վրա և քիմիական ազդեցություն է գործում ապակու վրա գտնվող արծաթբրոմիդի վրա. մասամբ տարրալուծում է նրան, նախապատրաստելով հետագա պրոցեսի համար: Այս գործողությունը կոչվում է եկսպոզիցիա:

Սրանով եկսպոզիցիան վերջանում է: Լուսանկարիչը փակում է որչիկտիվի ծածկոցը, իջեցնում է կասեռի այն տախտակը, վոր բարձրացրել էր դեպի վեր, կասեռը փակում է ու հանում ապարատից: Բայց այդ թիթեղի վրա դեռևս նկարը չի յերևա. նրան պետք է գցել հայտնաբերող (проявитель) կոչվող հեղուկի մեջ, — պետք է հայտնաբերել:

Յերբ գցում են այդ հեղուկի մեջ, հեղուկը տարրալուծվում է արծաթբրոմիդի աղը, նրա միջից անջատում է մետաղական արծաթը, վորը լինում է սև գույնի և սաստիկ փոշիացած: Բայց այդ քայքայումը ավելի ուժեղ է կատարվում այն տեղերում, վոր

րոնց նկարելու ժամանակ լույս էր դիպել: Քայքայման հետևանքով ապակու այն մասերը, վորոնք ավելի եյին լուսավորված հղել, ավելի արագ են մթնում, իսկ այն տեղերը, վոր քիչ եյին լուսավորված, դանդաղ են մթնում: Այդպիսով, թիթեղի վրա ստացվում է մարդու պատկերը իրականին հակառակ՝ դեմքի լուսավորված տեղերը ստացվում են մուծը, իսկ պակաս լուսավորված տեղերն ստացվում են բաց: Սրանից հետո այդ թիթեղը գցում են ելի մի հեղուկի մեջ, վոր կոչվում է ֆիկսաժ. Սա լեւ քիմիական ազդեցություն է գործում ապակու վրա — նրա վրայից հեռացնում է արծաթի աղի այն մնացորդը, վոր մինչև այդ դեռ էս չեր քայքայվել: Դրանից հետո թիթեղն այլ ես չույսից չի վախենում. նա կոչվում է նեգատիվ: Ապա նեգատիվից նկարն անց են կացնում թղթի վրա:

Վերադառնալով Բեկկերելի փորձին:

Բեկկերելը ծծմբաթթվական ուրանի բյուրեղները յերկար ժամանակով թողել էր լուսանկարչական ապակե թիթեղի վրա. չնայած, վոր ապակին փաթաթված էր սև թղթի մեջ, բայց բյուրեղները ճառագայթներ եյին արձակել և ազդել եյին թիթեղի վրա. ապա յերբ այդ թիթեղը գցեց «հայտնաբերող» հեղուկի մեջ, բյուրեղների պատկած տեղերը ապակու վրա ստացվել եյին մուծը բծերի ձևով:

Այդպիսով, Բեկկերելի փորձը ցույց տվեց, վոր ա) ուրանը արձակում է ճառագայթներ, և բ) վոր այդ ճառագայթները լուսազգաց ապակու վրա ազդում են, վորպես լույսի ճառագայթներ:

Ուրանն այդպիսով դարձավ առանձին ներկայացուցիչը նյութերի այն խմբի, վորոնք հետադայում, իրենց առանձին ճառագայթումների (բաղիացիայի) շնորհիվ կոչվեցին ռադիո ակտիվ նյութեր:

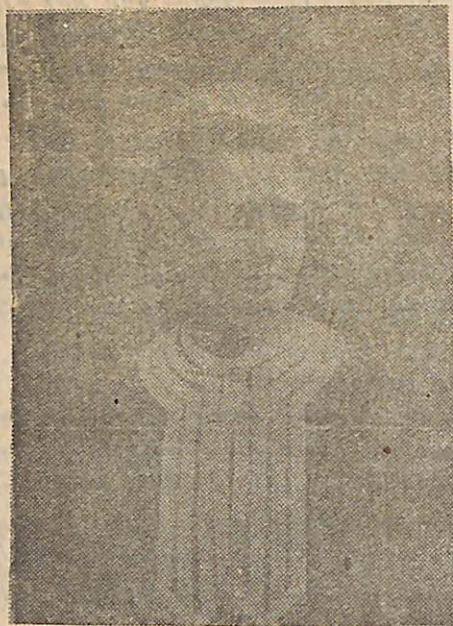
Ուրանից հետո հայտնաբերվեց Թորիում կոչվող նյութը, վոր նույնպես ունի բաղիո-ակտիվ հատկություններ:

1898 թ. կյուրի ամուսինները, ուրանի խեժային հանքից¹⁾ զատեցին մի նյութ, վորի ակտիվությունը միլիոն անգամ ավելի լեւ, քան ուրանի ակտիվությունը: Այդ նյութը կոչեցին Բադի-ում, վոր մինչև այդ ժամանակ մի անհայտ ելեմենտ էր:

Բադիումի և մյուս բաղիո-ակտիվ ելեմենտների արձակած

¹⁾ Կազմված է, գլխավորապես, ուրանի և արձնի որսիղներից:

ճառագայթներն ուղղում են լուսանկարչական թիթեղի վրա, տա-
լիս են ֆլուորեսցում, անցնելով զազերի միջով, նրանց էլեկտրա-



Նկ. 10. Մաքի-Սկլադովսկայա, ըստ ամուսնու-
հյուրի. Լեհացի. ծն. 1867 թ. (1910 թ. հյու-
րին ստացավ նաև Պոլոնիում և մետաղական
բաղիում)

թուլթուլն են, վոր հիմք չէր եղած ատոմի կազմության թեորիան
ստեղծելու:

Բաղիո-ակտիվ նյութերի ճառագայթումները բարդ են և, ինչ
պես ցույց տվին՝ գլխավորապես անզլիացի Բեդերֆորդի հետա-
զոտությունները, նրանք կազմված են 3 կատեգորիայի ճառա-
գայթներից, վորոնց անվանել են հունարեն այբուբենի առաջին 3
տառերով՝ α (ալֆա), γ (բետա) β (գամմա):

1) α ճառագայթները — զրական լիցք ունեցող մասնիկներ
են: Յերբ բաղիո-ակտիվ նյութերն իրենցից արձակում են ալֆ-
պիսի մասնիկներ, այս մասնիկների արագությունը հավասար է

1
լինում լույսի արագության 20-ին: Մագնիսական դաշտում նրանք

հաղորդ են դարձնում
(իոնիզացիայի լին-
լենթարկում). վերջա-
պես, ունեն և ֆիզիո-
լոգիական ազդեցու-
թյուն. նրանց այս վեր-
ջին հատկութունը ոգ
տագործվում է բժշկա-
կանության մեջ, որի-
նակ, բաղիումը գործ-
ենածում բակը (քաղց-
կեղը), սարկոման և
կաշու հիվանդություն-
ները բժշկելու համար:

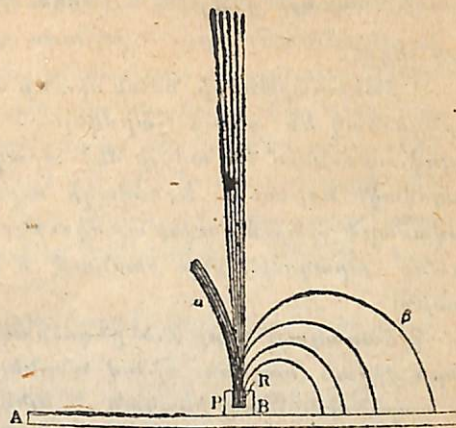
Բաղիո ակտիվ նյու-
թերի ճառագայթում-
ները հետևանք են այն
բանի, վոր ալֆ նյու-
թերի ատոմն ուր յեն-
թարկվում են անդուստ
քաղքայման, և իրենից
արձակում են մասնիկ-
ներ: Հենց ալֆ քալ-
քայման ուսումնասի-

թեքվում են հակառակ կողմը, քան թե թեքվում են կատողային
ճառագայթները. դա կարելի յե տեսնել 11-րդ նկարից:

Սեղանի վրա B անոթի
մեջ դրված է մի P անոթ,
վոր շինված է արձիճից. սրա
մեջ դրված է բաղիումի ա-
ղի մի պրեպարատ ($RaBr_2$):
Բաղիումի ճառագայթներն
ուղղված են գլխավորապես
դեպի վեր, իսկ դեպի կող-
քերը չեն դուրս գալիս, վո-
րովհետև արձիճը բաղիու-
մի ճառագայթների համար
քիչ թափանցիկ է: Մագ-
նիսը մոտեցնում ենք առջե-
վից՝ ընթերցողի կողմից,
այնպես, վոր մագնիսական
ուժազդերը ուղղահայաց են նկարի հարթությանը: α ճառագայթ-
ները մագնիսից ազդվելով, խոտորվում են դեպի ձախ, իսկ կա-
տողային β ճառագայթները խոտորվում են դեպի աջ: Սա նշա-
նակում է, վոր առաջինները զրական լիցք ունեն, իերկորդները՝
բացասական:

α ճառագայթները գազերին դարձնում են էլեկտրահաղորդ,
բայց իրենք ել հետուլթյամբ կլանվում են թե ողի և թե այլ
նյութերի կողմից. որինակ, յեթե նրանց ճանապարհին դնենք մի
մետաղե նուրբ թիթեղ, արդեն մի քանի սանտիմետր ճանապար-
հի վրա α ճառագայթները կկլանվին, ուստի նրանք շատ փոքր
տարածություն են անցնում: Բայց ալֆ կարճ ճանապարհի վրա
նրանք զարմանալի ներգործություններ են ունենում, յերբ նրանց
կիսեռիկ ենեղիան կլանվում է, նրանք հակաչական քանակու-
թյամբ ջերմություն են արձակում: Նրանց ազդեցությունից ջուրը
տարրալուծվում է ջրածնի և թթվածնի, թթվածնին ողոն է դառ-
նում, և այլն:

2) β ճառագայթները նման են կատողային ճառագայթներին.
մագնիսի հյուսիսային բևեռից ուժգին խոտորվում են դեպի աջ.
նրանց խոտորման բնույթը ցույց է տալիս, վոր նրանց մասնիկ-
ներն ունեն բացասական լիցք և իրենցից ներկայացնում են
էլեկտրոնների հեղեղ: Նրանց խոտորման չափերը ցույց են տա-



Նկ. 11.

1810
42830

լիս. վոր այդպիսի մի մասնիկի մասսան հավասար է ջրածնի¹
ատոմի մասսայի $\frac{1}{1800}$ -ին և ամեն մի մասնիկն ունի բացառա-
կան լիցք:

Ա ճառագայթների նման սրանք ել նյութեղեն մասնիկներ են
և ընդունակ են արագ շարժվելու: Կրուկսի խողովակից դուրս
գալով, ունենում են ավելի մեծ արագություն, քան ունենում են
խողովակի ներսում: Խողովակի ներսում նրանց արագությունը
հավասար է լինում լույսի արագության $0,3-0,5$ -ին, իսկ դրսում
նրանց արագությունը հասնում է լույսի արագության $0,996$
մասին:

Բ ճառագայթները մեծ ընդունակություն ունեն անցնել նյութե-
րի միջով: Գազերի միջով անցնելով, նրանց ելեկտրահաղորդ
են դարձնում: Մագնիսական և ելեկտրական դաշտից ազդվելով,
նրանք խոտորվում են այն կողմը, վոր կողմը խոտորվում են կա-
տողային ճառագայթները:

Կատողային հեղեղի ելեկտրոնները և բաշիոակտիվ նյութե-
րի Ա ու Բ ճառագայթները ելեկտրական ատոմներ են. այդ է
պատճառը, վոր, որինակ՝ Կրուկսի խողովակներում միշտ ստաց-
վում են միևնույն ելեկտրոնները՝ անկախ այն հարցից, թե ինչ
գազով է լցրած խողովակը և ինչից է շինած կատոդը: Սա բա-
ցատրվում է նրանով, վոր ելեկտրոնները վոչ ուղի ատոմներ են,
վոչ պլաշտի, վոչ ել ջրածնի, այլ—ելեկտրականության ատոմ-
ներ են:

3) Դ ճառագայթները, հակառակ նախընթաց յերկու կատե-
գորիայի ճառագայթների, վոչ թե նյութական ճառագայթներ են,
այլ բենտոգենյան ճառագայթների նման՝ յեթերի ալիքներ են:
Նրանք ելեկտրական լիցք չունեն, ուստի մագնիսի ազդեցություն
նից չեն խոտորվում: Թափանցման շատ ավելի մեծ ուժ ունեն,
քան Ա և Բ ճառագայթները, այինքն, ընդունակ են անցնելու նյութե-
րի միջով: Գազերին նույնպես դարձնում են ելեկտրահաղորդ:

Ե և Դ ճառագայթների ազդեցության պետք է վերագրել այն
յերևույթը, վոր ռադիո-ակտիվ նյութերի մոտ գտնվող ապակին,
քարաղը, ադամանդը և այլ նյութերը հաճախ գունավորվում են¹⁾
այս հանգամանքը ոգտագործում են աղնիվ քարերի իսկությունը
հաստատելու համար:

¹⁾ Նույնն ասված է § 2 ում. համեմատել:

Ներկայումս հայտնի չեն ավելի քան 30 ռադիո-ակտիվ նյութե-
ր, վորոնք բոլորը ծագում են ուրանից կամ թորիումից: Մաս-
նավորապես դժվար է բաղիումի ստանալը. ստիպված են լինում
2000 կգ՝ ուրանով հարուստ հանք վերամշակել, վոր կարողանան
ստանալ $0,2$ գ. բաղիում: Չնայած վոր բաղիումի հայտնաբերե-
լուց մինչև այժմ անցել է 30 տարի, բայց մինչև այժմ բոլոր չե-
ղըններում միասին գտնված է միայն 50 գրամ բաղիում, վորի մեծ
մասը գտնվում է ամերիկացոց մոտ: Փորձերի համար սովորաբար
գործ են ածվում բաղիումի բրոմիդը կամ քլորիդը ($Ra Br_2$ կամ
 $Ra Cl_2$)¹⁾:

Վճրն է նորո. թյունը այս ռադիո-ակտիվի նյութերի բնա-
գավառում:

Բաղիո-ակտիվ նյութերի բնույթի ուսումնասիրությունը նո-
րագույն ֆիզիքային բերել են կարևոր հետևանքների: Բամբայե
Սոդիի գիտնականները փորձով ապացուցել են, վոր բաղիումը
արտադրում է մի առանձին ռադիոակտիվ գազ, վոր կոչել են
բաղիումի եմանացիա կամ նիտոն: Բաղիումը արտադրում է նաև
հելիում կոչված գազը: Այսպիսով դուրս է գալիս, վոր մի ելեմենտ
բաղիումը—ընդունակ է քայքայվել, փոխարկվել մի ուրիշ ելե-
մենտի—հելիումի:

Իսկ Բեզերֆորդն ապացուցել է, վոր Ա ճառագայթների ա-
մեն մի մասնիկը հելիումի մի միջուկ է, վոր կորցրել է իր ելեկ-
տրոնները. ուստի կարելի չէ ասել, վոր Ա ճառագայթները հելի-
ումի ատոմներն են: Սրանով է բացատրվում այն, վոր չերբ յու-
րաքանյուր Ա մասնիկ ընկնում է ցինկի-փայլից (ZnS) շինած
եկրանի վրա, վայրկենաբար լուսավոր է դարձնում նրան, այնպես
վոր ուղղակի կարելի չէ համարել եկրանի վրա ընկնող Ա մաս-

¹⁾ 1930 թվին Ադրեբլանում գտնվող Ֆեյենհեդդի գերմանական գաղութի
մոտերում գտնված են «կարնոտիտ» կոչվող ուրանային հանք, վորի մեջ, սո-
վորաբար, գտնվում է բաղիում: Սույն 1931 թ. ինժեներ Զալերին, վոր հետա-
զոտություններ եր կատարում՝ արելու համար կիր գտնելու նպատակով, Ձեգամ
կայարանի մոտերում (Շամիորի բայոնում) գտել է «կարնոտիտի» շերտեր:
Տեղական ազգաբնակչությունն այդ հանքը համարում է ծծումբ, վորովհետև
կարնոտիտն ունի գեղնավուն գույն, ինչպես ծծումբը: Այս կարնոտիտն ու-
ղարկել են Բագու՝ հետազոտության, և նրա մեջ գտել են բաղիումի վորոչ առ-
կու. Запр. Востока 1931 թ. 21 հուլ. № 2331-):

Բացի դրանից, համալիարհային պատերազմից առաջ լրագրության մեջ
ձաղորդած էր, վոր բաղիումի հանքի հետքեր են գտնված Ճորժի հովտում:

նիկները, 1 գրամ բաղադրում մի վայրկյանում 34 միլիարդ α մասնիկ է արձակում:

Այս յերևույթի հետ նկատի առնենք նաև յերկրորդ նորությունը, վորը պակաս կարևոր չէ: Վերն ասացինք, վոր բաղադրումն արտադրում է հսկայական քանակությամբ ջերմային ենեղի: Նրա տեմպերատուրան միշտ ավելի բարձր է լինում շրջապատող միջավայրի տաքութունից: 1 գրամ բաղադրում մի ժամի ընթացքում արձակում է 134 փոքր կալորիա ջերմություն: 1cm^3 նիտրոնը քայքայելիս 10 միլիոն անգամ ջերմություն է արձակում, քան 1cm^3 շառաշող զաղը բռնկման ժամանակ: 1 գրամ բաղադրում լրիվ քայքայման դեպքում նույնքան ջերմություն կարձակեր, վորքան 500 կգ. ածուխը:

Ի՞նչն է աղբյուրն այդ անընդհատ արտադրման, վորը չի դադարում ժամանակի ընթացքում: Այդ ենեղիան պետք է վերադրել այն փոխարկումներին, վորոնց լենթարկվում են բաղադրումն յուրեքի ատոմները: Ավելի բարդ ատոմները քայքայվում, փոխարկվում են քիչ-քաղ ատոմների և արձակում են ազատվող ենեղիան: Նման փոխարկումներ տեղի չեն ունենում ամեն մի բաղադրումի միջոցի հետ, բայց այնքան դանդաղ, վոր այդ փոխարկումներից մի քանիսը կարող ելին վերջանալ միայն հազարավոր և միլիոնավոր տարիների ընթացքում:

Վերը մենք ասացինք, թե բաղադրումն յուրեքի ճառագայթումները հետևանք են այն բանի, վոր այդ նյութերի ատոմները լենթարկվում են քայքայման և իրենցից արձակում են մասնիկներ: Հենց այդ քայքայման ուսումնասիրությունն էր, վոր հիմք դրեց ատոմի կազմության թեորիան ատեղծելու:

Դեռ ևս ատոմի կազմության թեորիայի ստեղծվելուց առաջ գիտնականները փորձեր ելին անում կլասիֆիկացիայի յենթարկել բոլոր ելեմենտները: Այդպիսի փորձերի ամենահաջողն էր Մենդելեևի կլասիֆիկացիան, վորի համար նա վորպես հիմք ընդունել էր ելեմենտների ատոմական կշիռը: Այդ կլասիֆիկացիան ընդունված էր գիտական աշխարհում մինչ 1890-ական թվականները: Սակայն այդ սխտեմն ուներ մի քանի թերություններ: Այդ թերություններն առթի տվին կլասիֆիկացիայի նոր պրին-

ցիպ վորոնիլ: ա.դ պրինցիպը մեզ տվել են ֆիզիկոսների հետազոտությունները: և այդ հետազոտությունների ժամանակ պետք են լեկել թե կատոդային, թե ըյոնտգենյան ճառագայթները, և թե բաղադրումն յուրեքի արձակած ճառագայթները, ապա թե ձևավորված է ատոմի կազմության և ելեկտրոնների թեորիան:

Վորպեսզի ընթերցողի համար պարզ լինի գիտական մտքի այս ամբողջ պրոցեսը, մենք տալիս ենք նախ լատիններեն այբուբենը, ապա ելեմենտների լրիվ ցուցակը՝ նրանց լատիններեն և հայերեն անուններով, ապա կանցնենք այդ գիտական հետազոտական պրոցեսի զարգացման նկարագրության:

ԼԱՏԻՆԵՐԵՆ ԱՅԲՈՒԲԵՆԸ

Փոքրատառ	մեծատառ	արտասանել	Փոքրատառ	մեծատառ	արտասանել
a	A	ա	n	N	են
b	B	բ	o	O	ո
c	C	ց	p	P	պ
d	D	դ	q	Q	քյու
e	E	ե	r	R	ռ
f	F	ֆ	s	S	ս
g	G	գ	t	T	տ
h	H	հալ	u	U	ու
i	I	ի	v	V	վ
j	J	ժի	w	W	դուբլի վ
k	K	կա	x	X	իքս
l	L	լ	y	Y	իգրեկ
m	M	մ	z	Z	զեթ

ԵԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ԱՅԲԲԵՆԱԿԱՆ ՑԱՆԿԸ ՅԵՎ ՆՐԱՆՑ ՍԻՄՎՈԼՆԵՐԸ (ՆՇԱՆՆԵՐԸ)

Համար ըստ կարգի	լատիններեն անունը	հայերեն անունը	սիմվոլը	ատոմական կշիռը
1.	Argon	Արգոն	A	39,38
2.	Actinium	Ակտինիում	Ac	(227)
3.	Argentum	Արծաթ	Ag	107,88

Համարը ըստ կարգի	լատիներեն նունը	ա- հայերեն անունը	սիմվոլը	ատոմական կշիռը
4.	Aluminium	Ալյումինիում	Al	27,1
5.	Arsenicum	Արսեն	As	74,96
6.	Aurum	Վոսկի	Au	197,2
7.	Boracium	Բոր	B	11,0
8.	Barium	Բարիում	Ba	137,37
9.	Berilium	Բերիլիում	Be	9,1
10.	Bismuthum	Բիսմութ	Bi	208,0
11.	Bromum	Բրոմ	Br	79,92
12.	Carboneum	Ածխածին	C	12,00
13.	Calcium	Կալցիում	Ca	40,07
14.	Cadmium	Կադմիում	Cd	112,4
15.	Cerium	Ցերիում	Ce	140,25
16.	Chlorum	Քլոր	Cl	35,46
17.	Cobaltum	Կոբալտ	Co	58,97
18.	Chromium	Խրոմ	Cr	52,0
19.	Caesium	Ցեզիում	Cs	132,81
20.	Cuprum	Պղինձ	Cu	63,57
21.	Dysprosium	Դիսպրոզիում	Dy	162,5
22.	Erbium	Երբիում	Er	167,7
23.	Europium	Եվրոպիում	Eu	152,0
24.	Fluor	Ֆլուոր	F	19,0
25.	Ferrum	Յերկաթ	Fe	55,86
26.	Gallium	Գալիում	Ga	69,9
27.	Gadolinium	Գադոլինիում	Gd	157,3
28.	Germanium	Գերմանիում	Ge	72,5
29.	Hydrogenium	Ջրածին	H	1,008
30.	Helium	Հելիում	He	4,00
31.	Hydragirum	Սնդիկ	Hg	200,6
32.	Holmium	Հոլմիում	Ho	163,5
33.	Iodium	Իոդիում	I	126,92
34.	Iridium	Իրիդիում	Ir	193,1
35.	Iodum	Իոդ	I	126,92
36.	Kalium	Կալիում	K	39,10
37.	Krypton	Կրիպտոն	Kr	62,92
38.	Lanthanum	Լանտան	La	139,0
39.	Lithium	Լիթիում	Li	6,94

Համարը ըստ կարգի	լատիներեն նունը	ա- հայերեն անունը	սիմվոլը	ատոմական կշիռը
40.	Lutetium	Լուտեցիում	Lu	175,0
41.	Magnesium	Մագնեզիում	Mg	24,32
42.	Mangauium	Մանգան	Mn	54,3
43.	Molibdenium	Մոլիբդեն	Mo	96,0
44.	Nitrogenium	Ազոտ	N	14,01
45.	Natrium	Նատրիում	Na	23,00
46.	Niobium	Նիոբիում	Nb	93,5
47.	Neodymium	Նեոդիմիում	Nd	144,3
48.	Neon	Նեոն	Ne	20,2
49.	Niccolum	Նիկել	Ni	58,68
50.	Niton	(Եմանացիա) Նիտոն	Nt	222
51.	Oxygenium	Քսիվածին	O	16
52.	Osmium	Օսմիում	Os	190,9
53.	Phosphorus	Փոսֆոր	P	(230)
54.	Protactinium	Պրոտակտինիում	Pa	31,04
55.	Plumbum	Կապար (արճիճ)	Pb	207,20
56.	palladium	Պալլադիում	Pd	106,7
57.	Polonium	Պոլոնիում	Po	(210,01)
58.	Praseodymium	Պրազեոդիմիում	Pr	140,9
59.	Platinum	Պլատին	Pt	195,2
60.	Radium	Րադիում	Ra	226,0
61.	Rubidium	Րուբիդիում	Rb	85,45
62.	Rhodium	Րոդիում	Rh	102,9
63.	Ruthenium	Րութենիում	Ru	101,7
64.	Sulfur	Ծծույթ	S	32,06
65.	stibium	Անտիմոն	Sb	120,2
66.	scandium	Սկանդիում	Se	45,1
67.	Selenium	Սելեն	Se	79,2
68.	Silicium	Սիլիցիում (գալ- լախազ)	Si	28,3
69.	Samarium	Սամարիում	Sm	150,4
70.	Stannum	Անագ	Sn	118,7
71.	Strontium	Ստրոնցիում	Sr	87,63
72.	Tantalum	Տանտալ	Ta	181,5
73.	Terbjum	Տերբիում	Tb	159,2
74.	Tellurium	Տելուր	Te	127,5

Համար ըստ կարգի	Լատիներեն անունը	Հայերեն անունը	Սիմվոլը	ատոմական կշիռը
75.	Thorium	Թորիում	Th	232,15
76.	Titanium	Տիտան	Ti	48,1
77.	Thallium	Թալիում	Tl	181,5
78.	Thulium I	Թուլիում I	T I	168,5
79.	Thulium II	Թուլիում II	Tu II	—
80.	Uranium	Ուրան	U	238,2
81.	Vanadium	Վանադիում	V	51,0
82.	Wolfram	Վոլֆրամ	W	184,0
83.	Xenon	Քսենոն	Xe	130,2
84.	Yttrium	Իտրիում	Y	88,7
85.	Ytterbium	Իտտերբիում	Yb	173,5
86.	Zincum	Ցինկ	Zn	65,37
87.	Zirconium	Ցիրկոնիում	Zr	90,6

Ծանոթ. — Սրանցից 14-ը (անունները տես «Ելեմենտների ժամանակակից պարբերական սխեմայում» «աղյուսակի ցածում») կոչվում են «հազվագյուտ հողերի ելեմենտներ»։ 5 ելեմենտ դեռևս չեն գտնված ($87+5=92$)։ Ըստ Պերեկալինի՝ միայն 3 ելեմենտ դեռևս չի գտնված. իսկ յերկուսը գտնված են՝ մեկը (աղյուսակում №43) անվանել է Ma, մյուսը (աղյուսակում №75)՝ Re, բայց սրանց մասին տեղեկություններ պակասում են. ատոմական կշիռները նույնպես չեն ցույց տված։ Մյուս չգտնվածներն են № № 61 (հազվագյուտ հողի ելեմենտ), 85 և 87։

§ 7. ՄԵՆԴԵԼԵՅԵՎԻ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՈՐԵՆՔԸ

Վաղուց ելին փորձեր կատարվում բոլոր ելեմենտները կլասիֆիկացիայի չենթարկելու, խմբեր («ընտանիքներ») կազմելու և «քիմիական ելեմենտների սխեմայում» կառուցելու. 1869 թ. Մենդելեևիցը կառուցեց ելեմենտների պարբերականության իր նշանավոր սխեման, ընդունելով վորպես ելեմենտի հիմնական հատկություն նրա ատոմի կշիռը, և բոլոր ելեմենտները դասավորեց նրանց ատոմական կշռի աճելու կարգով։ Փորձենք այս լեզանակով խմբավորել բոլոր ելեմենտները։ Գրենք ելեմենտները մի տեղում ըստ իրենց ատոմական կշռի աստիճանական աճման, սկսած ջրածնից, և իրար նման ելեմենտները ընդգծենք միաստիպակ նշաններով (գծիկներով)։

Ատոմ. կշիռը՝	1	7	9	11	12	14	16	19
Սիմվոլը	H	Li	Be	B	C	N	O	F

Լիթ. Բերի-
լիում

23	24	27	28	31	32	35,5
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl

39	40	45	48	51	52	55
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn

սկան. Տիտան վան. քրոմ

63	65	70	72	75	79	80
Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br

Գալ. Գերմ.

85
Rb
բուրի
դիում

Այն ելեմենտները, վորոնց վերևում դրված է 1 գծիկ, այն է Li, Na, K Rb-հափազանք նման են իրար. դրանք ալկալական մետաղներ են՝ թեթև են, այնքան փափուկ են, վոր հեշտությամբ կտրվում են դանակով. ողում իսկույն ոքսիդանում են, (նրանց պահում են կերոսինի կամ բենզինի մեջ). լեռանդուն կերպով աարբալուծում են սառը ջուրը և ալդ միջոցին արատգրվում է ջերմություն. միարժեք են ըստ թթվածնի։

Այն ելեմենտները, վորոնց ներքևում է 1 գծիկ դրած՝ Be, Mg, Ca, Zn նույնպես իրար նման են. նրանք յերկարժեք են ըստ թթվածնի, ողում անհամեմատ ավելի կալուն են, քան նախորդները. ջուրը տարբալուծում են կամ սառը վիճակում, բայց վոչ լեռանդուն, և կամ տարբալուծում են միայն տաքացրած ջուրը։

2 գծիկով ընդգծած ելեմենտները՝ B, Al, Sc, Ga — լեռարժեք են ըստ թթվածնի։

3 գծիկով ընդգծածները՝ C, Si, Ti, Ge — քառարժեք են ըստ թթվածնի։

N, P, As և V (վանանդիում), վորոնք ընդգծած են ալիքա-նման գծիկով, հինգարժեք են ըստ թթվածնի. բայց վանանդի-

ուսմը մյուս հատկություններով ավելի քիչ նմանություն ունի առաջին յերեքին, քան թե այդ յերեքը (N, P և AS) միմյանց։ Նույնպես նման են միմյանց O, S և Se, իսկ խորմը, վոր կցվում է դրանց, նման է դրանց՝ զլխավորապես արժեքականությունը։

F, Cl և Br—հալուիչներ են, վոր կազմում են մի շատ ամբողջական միատեսակ խմբակցություն։ Նրանց կցվում է մանգանը, (թեև քիչ է նման նրանց, բայց բոլոր չորսն ել լոթարժեք են ըստ թթվածնի)։

Յեթե զննենք վերը դրած ելեմենտների շարքը, կեկատենք, վոր նույն նշանով ընդդած (այսինքն իրար նման) ելեմենտներն այդ շարքում կանգնած են մեկը մյուսից՝ լոթերորդ տեղում։ Յեթե շարունակենք այդ շարքը, գրենք բոլոր հայտնի ելեմենտները, այդ նկատված կանոնավորությունը կարելի՞ յե դիտել մինչև վերջը։ Հենց սա յե Մենդելեյի հայտնաբերած որենքը, վորը կարելի յե ձևակերպել հետևյալ կերպ՝ յեթե բոլոր ելեմենտները դասավորենք մի շարքում ըստ նրանց ատոմական կշռի ասիմետրիկապես, ելեմենտների հասկոթյունները կկրկնվեն ավելի յոթն ելեմենտից հետո, հարևանք մեր շարքը մասերի, ուղղաձիգ գծերով, ինչպես արված է վերևի շարքում։ Չրածինը դնենք առանձին, իսկ մնացած լոթանգամանի տողերը դնենք մեկը մյուսի տակ։ Ղրանից հետո իրար նման ելեմենտները դասավորված կլինեն մեկը մյուսի տակ և կստացվեն 7 ուղղաձիգ սյուսակներ՝

Խմբեր՝	I	II	III	IV	V	VI	VII
1-ն շարք	H						
2-րդ »	Li	Be	B	C	N	O	F
3-րդ »	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
4-րդ »	K	Ca	Sc	T	V	Cr	Mn
5-րդ »	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br
6-րդ »	Rb						

Այս ուղղաձիգ սյուսակները, վոր պարունակում են նման ելեմենտներ, Մենդելեյի կոչել է խմբեր, իսկ հորիզոնական տողերը — շարքեր։ Առաջին շարքում գտնվում է միայն Չրածինը։

Ուղղաձիգ սյուսակներում, ինչպես ասացինք, դասավորված են միևնույն հատկություններ ունեցող և նույնարժեք ելեմենտները։ Ուստի ամեն մի խումբն իրենից ներկայացնում է կարծես թե ելեմենտների մի բնական ընտանիք։

Ելեմենտի ամենամեծ արժեքականությունը ըստ թթվածնի (այսինքն թե տվյալ ելեմենտի մի մասը թթվածնի՝ ամենաշատը քանի մասի հետ կարող է միանալ) արտահայտվում է գրուպայի (խմբակի) նոմերով. խմբի նոմերը և արժեքականությունն արտահայտվում են նույն թվով. ամենամեծ արժեքականությունը ըստ թթվածնի աճում է 1-ից մինչ 7։ Ելեմենտների Չրածնային միացություններն ել են բնորոշում խմբակը, որինակ, մետաղները Չրածնի հետ չեն տալիս միանգամայն վորոշակի քիմիական միացություններ, վորովհետև մետաղները, ինչպես ասում են, թույլ խնամակցություն ունեն դեպի Չրածինը։ Բայց մետաղոդները, սկսած IV խմբից, միանում են Չրածնի հետ՝ և այդ միացություններում արժեքականությունը (ըստ Չրածնի) աստիճանաբար պակասում է 4-ից մինչ 1՝ IV խմբից մինչ VII խումբն անցնելիս։ պատկերացնենք այդ յերեքը չրածին հետևյալ աղյուսակով՝

Խմբի նոմերը	I	II	III	IV	V	VI	VII
Ոքսիդի ֆորմուլը $R_2O^1)$	R_2O	R_2O_2	R_2O_3	R_2O_4	R_2O_5	R_2O_6	R_2O_7
Ամենամեծ արժեքականությունը ըստ թթվածնի	1	2	3	4	5	6	7
Չրածնային միացությունների ֆորմուլները	—	—	—	RH_4	RH_3	RH_2	RH
Արժեքականությունը ըստ Չրածնի	—	—	—	4	3	2	1
Արժեքականությունների գումարը ըստ O և ըստ H				8	8	8	8

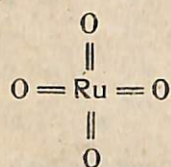
Մենք տեսնում ենք, վոր ամենամեծ արժեքականությունը ըստ թթվածնի անընդհատ աճում է, իսկ արժեքականությունը ըստ Չրածնի, վոր հայտնվում է IV խմբից, ընդհակառակն, պակասում է, և յերկու արժեքականությունների գումարը միշտ մնում է հավասար 8։ Այս վերջին հանգամանքը մեզ հնարավոր

¹⁾ Այս և հետևյալ տողում R տառի տակ պետք է հասկանալ՝ տվյալ խմբի վորևե ելեմենտը։

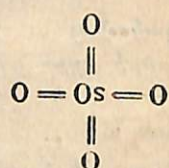
բությունն և տալիս հեշտությամբ վորոշել արժեքականությունն-
ներից մեկը, յերբ հայտնի յե մյուսը: Որինակ, հիշելով, վոր
թթվածինը յերկարժեք և ըստ ջրածնի (H_2O) և վոր թթվածինը
ծծմբի հետ միասին գտնվում և մի խմբում, կարող ենք գտնել,
վոր ծծմբի (S) ամենամեծ արժեքականությունը ըստ թթվածնի
 $= 6$ (վորովհետև $2+6=8$): Գիտենալով քլոր ջրածնի ֆորմուլը
(HCl), կգտնենք քլորի ամենամեծ արժեքականությունը, ըստ
թթվածնի $= 7$ վորովհետև $7+1=8$, և քլոր անհիդրիդի ֆորմուլը
կլինի Cl_2O_7 :

Հենց ինքը Մենդելևիչն իր սխտեմը կառուցելիս ստիպված
լեզավ կաղ 'ել VIII խմբակ, վորում տեղավորեց ելեմենտների 3
տրիադ, վորոնք իրենց հատկություններով սխտեմի վոշ մի խմբ-
ի մեջ չեն ընկնում: Այդ VIII խմբում ելեմենտներն ախպես
են դասավորված, վոր ամեն մի վանդակում կանգնած և վոշ թե
1 ելեմենտ, ինչպես սխտեմի մյուս խմբերում, այլ 3. Առաջին
տրիադում՝ չերկաթ ($Fe=56$), կոբալտ ($Co=59$) և նիկել ($Ni=59$):
2-րդ և 3-րդ տրիադներում՝ թանգարժեք, աղնիվ մետաղներն են,
վորոնք նման են պլատինին. 2-րդ տրիադում՝ րոտենիում (Ru
 $=102$), րոդիում ($Rh=103$) և պալադիում ($Pd=107$). իսկ 3-րդ
տրիադում՝ Ոսմիում ($Os=191$), իրիդիում ($Ir=193$) և պլատին
($Pt=195$).

Յեթե ուշ դարձնենք խմբակի նոմերին, այդ թթված ելե-
մենտները պետք և ունենան ամենամեծ արժեքականություն ըստ
թթվածնի $= 8$: Սակայն այդ ելեմենտների մեծ մասը ցույց և
տալիս ութից պակաս արժեքականություն, այն է՝ 6, 4, 3 և 2,
Բայց դրանցից յերկուսը՝ Ru և Os — ընդունակ են բարձր ոքսի-
դացումի՝



և



վորոնք համապատասխան են ութարժեքության. նույնպես գտնը-
ված են միացություններ, վորոնք պարունակում են ութարժեք
չերկաթ: Հնարավոր և, վոր ապագայում VIII խմբի մյուս ելեմենտ-
ների համար ել գտնվեն ութարժեք միացություններ, վոր ալժմ
հայտնի չեն. կարելի չե կարծել նույնպես, վոր այս միացու-
թյունները սովորական պայմաններում թույլ են լինում:

Անցյալ դարի 90-ական թվերի վերջերքին Մենդելևիչի աղ-
յուսակն ուներ այն տեսքը, վոր տալիս ենք 30-րդ լերեսում:

Ինչպես ասացինք, միևնույն խմբում կանգնած ելեմենտներն
իրար նման են իրենց հատկություններով, բայց այդ նմանու-
թյունը լրիվ չե, մասնակի յե ամեն մի 7 ելեմենտից հետո, բայց
նմանությունը լրիվ և ամեն մի 14 ելեմենտից հետո (յեթե չհաշ-
վենք VIII խմբի ելեմենտները): Որինակ, VI խմբում Se (սելենը)
S-ից հետո կանգնած և 14-րդ տեղում, իսկ Te (տելուրը) կան-
գնած և Se-ից հետո 14-րդ տեղում: Սրանց հատկությունների
նմանությունը լրիվ և, Բայց S-ից հետո 7-րդ տեղում կանգնած
և Cr (քրոմը). սրանց նմանությունը միայն արժեքականությունն
և. Se (սելենից) հետո 7-րդ տեղում կանգնած և Mo (մոլիբդենը).
սրանք ել իր նման են, գլխավորապես արժեքականությամբ. բայց
Mo (մոլիբդենը) շատ նման և Cr-ին (քրոմին). վորից հետո Mo
գտնվում և 14-րդ տեղում:

Այդպիսի ուրիշ որինակներ շատ կարելի յե բերել. հետև-
պես մեկ շարքից հետո հատկությունները կրկնվում են վոշ լրիվ,
մասնակի. իսկ 2 շարքից հետո՝ հատկությունները կրկնվում են
լրիվ:

Մենդելևիչն այդ սխտեմի ամեն մի 2 շարքը անվանել և
մեկ պերիոդ (պարբերություն): Նրա սկզբնական սխտեմն ուներ
12 շարք և 5 լրիվ պերիոդ: Ա. շարքը, վոր պարունակում և միայն
H, պերիոդների մեջ չեք մտնում. իսկ 12-րդ շարքը կազմում եր
կես պերիոդ:

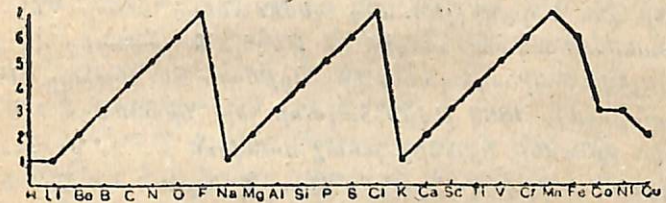
Ուշադրությամբ համեմատելով այդ սխտեմում դասավորված
ելեմենտների հատկությունները՝ համոզվում ենք, վոր մետաղա-
կան հատկությունները ուժեղանում են վերից վար ուղղությամբ,
իսկ ամեն մի շարքում մետաղականությունը ուժեղանում և աջից
դեպի ձախ՝ հետևաբար մետալոիդական անկյուն կլինի վերևի-
աջ անկյունը, ուր կանգնած և F (ֆլուորը), վորը բոլոր ելեմենտ-
ներից ամենից ավելի մետալոիդական և. իսկ մետաղական ան-
կյուն կլինի ցածի ձախ անկյունը, վորտեղ ավելի կանգնի դեռևս
չգտնված մի ելեմենտ (12-րդ շարքի ա. տեղում), վորը պետք և
լինի բոլոր ելեմենտներից ամենից ավելի մետաղականը:

Բացի դրանից, ամեն մի խումբը կարելի յե բաժանել յերկու
յենթախմբի. կենտ շարքերի ելեմենտներից կազմվող յենթախումբ:
Առաջին յենթախումբը կլինի ավելի մետալոիդական, իսկ յեր-
կրորդը — ավելի մետաղական. առաջին յենթախմբի ելեմենտները

Խմբերը	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Միացությունները ներքին զուգահեռական բաղձր ուղիղ- ներգալիս զարգացումը Շարքերը	M ₂ O	MO	M ₂ O ₃	MH ⁴ MO ₂	MH ₃ M ₂ O ₅	MH ³ MO ₃	MH M ₂ O ₇	MO ₄
2-րդ → 3-րդ	H 1 Li 7,0 Na 23,0	Be 9,0 Mg 24,3	B 10,9 Ab 27,0	C 12,0 Si 28,3	N 14,0 P 31,0	O 15,96 S 32,0	F 19,0 Cl 35,4	
4-րդ → 5-րդ	K 39,0 Cu 63,3	Ca 39,9 Zn 65,4	Sc 44,0 Ca 69,9	Ti 48,0 Ce 72,3	V 51,1 As 74,9	Cr 52,5 Se 78,9	Mn 54,8 Br 79,8	Fe 55,9 Co 58,7
6-րդ → 7-րդ	Rb 85,2 Hg 107,7	Sr 87,4 Cd 111,7	V 89,9 In 113,4	Zr 90,4 Sn 118,8	Nb 93,7 Sb 119,6	Mo 95,3 Te 126,7	J 126,5	Ru 101,4 Rh 102,9 Pd 106,3
8-րդ → 9-րդ	Cs 132,7	Ba 136,9	La 138,5					
10-րդ → 11-րդ → 12-րդ	Au 196,7	Hg 199,8	Tl 203,6	Pb 206,4	Ta 182 Bi 208,5	W 183,6		Os 190,3 Ir 192,3 Pt 194,3
				Th 232,0		U 238,0		

աղյուսակում տեղադրած են քիչ աջ, իսկ յերկրորդինը — քիչ ձախ։ Որիչալ, VI խմբում S, Se և Te կանգնած են 3-րդ, 5-րդ և 7-րդ շարքերում։ Նրանք մետաղիդներ են։ իսկ Cr, Mo, W (վոլֆրամ) և U (ուրան) կանգնած են 4-րդ, 6-րդ, 10-րդ և 12-րդ շարքերում։ Նրանք մետաղներ են։ Այդպիսի ուրիշ որիչալներ ել կարելի չե բերել։

Ի նշան են փոխվում ելեմենտների հատկությունները հորիզոնական ուղղությամբ, այսինքն շարքի ուղղությամբ։ Սա ավելի լավ ե պատկերացնենք գրաֆիկորեն ուղղահայաց կոորդինատների սխեմայի ոգնությամբ։ Յեթե արսցիսների առանցքի վրա իրարից հավասար հեռավորության վրա նշանակենք ելեմենտները ըստ իրենց ատոմական կշռի աստիճանական աճման, ապա ըստ թթվածնի ունեցած նրանց արժեքականության համեմատ տանենք նրանց որդինատները, ու այդ որդինատների ծայրերը միացնենք ուղիղ գծով, կստանանք նրանց՝ ըստ թթվածնի արժեքականության կորը (նկ. 12)։ Այս կորը ցույց ե տալիս, զոր



Նկ. 12

ամեն շարքում արժեքականությունը հետզհետե աճում ե, ընկնելով՝ մի շարքից մյուսին անցնելիս։ Այդ անկումը կատարվում ե կտրուկ այնտեղ, ուր բացակայում են VIII խմբի ելեմենտները, և — աստիճանաբար այնտեղ, ուր նրանք կան։ Այսպիսով, արժեքականության կորը պարզապես հայտնաբերում ե պարբերականությունը։ Այն կորերը, վորոնք արտահայտում են ելեմենտների մյուս ֆիզիկական կամ քիմիական հատկությունների փոփոխությունները, վորոնք կախում ունեն ատոմական կշռի փոփոխուց, նույնպես հայտնաբերում են պարբերականությունը, և միշտ VIII խմբի ելեմենտները մեղմացնում են անցումի խստությունը (կտրուկությունը)։ VIII խումբը, այդպիսով, ներկայացնում ե վորպես անցողական խումբ VII-ից I ին։

Մենդելևիչի հիմնական միտքն այն էր, Վոր ելեմենտի ատոմական կշիռն է, Վոր վորոշում է նրա մյուս բոլոր հատկությունները, Վորովհետև նա չէ վորոշում ելեմենտի տեղը սխառեմում՝ այլ խոսքով, ելեմենտի բոլոր հատկությունները ֆունկցիա յեն նրա ատոմական կշռի:

Իր սխառեմը կառուցելիս Մենդելևիչը նկատել էր, Վոր 2 հարևան ելեմենտների ատոմական կշիռների տարբերությունը մոտավորապես հաստատուն է: Որինակ, հորիզոնական շարքերում այդ տարբերությունը, միջին թվով, կազմում է մոտ 2—3 միավոր (համոզվեցեք դրանում, հաշվելով այդ տարբերությունը ըստ աղյուսակում դրած ատոմական կշիռների): Իսկ ուղղաձիգ աղյուսակներում պետք է այդ տարբերությունը հաշվել նույն յենթախմբի ելեմենտների մեջ: 2-րդ և 3-րդ շարքում այդ ուղղաձիգ տարբերությունները կազմում են մոտ 15—16, իսկ մյուս շարքերում՝ 44—47՝ առանձին հաշված Վոր շարքերն իրար հետ, և կենտ շարքերն իրար հետ:

Պարբերական սխառեմի հայտնաբերման ժամանակ շատ ելեմենտներ դեռ հայտնի չեն. այդ ելեմենտների համար Մենդելևիչը իր սխառեմում ազատ տեղեր էր թողել, և դրանցից մի քանիսը Մենդելևիչը նախագուշակել էր: Որինակ, Sc մետաղը (III խմբի 4-րդ շարքում) 1869 թվին հայտնի չեր նրա տեղում Մենդելևիչը գիծ էր դրել նրանից առաջ գտնվում է Ca, Վորի ատոմական կշիռն է 40, իսկ նրանից հետո կանգնած է Ti=48, բայց Ti չէր կարելի դնել Ca-ից հետո, հակառակ դեպքում Ti կընկներ III խումբը, այնինչ նա քառարժեք է իր բարձր ոքսիդում՝ TiO_2 -ում: Բացի դրանից հորիզոնական տարբերությունը 48—40=8 յերկու անգամ մեծ կլիներ նորմալ տարբերությունից: Մյուս հատկություններով էլ Վոր դատենք, Ti պետք է տեղ գրավի IV խմբում: Ուստի բնական էր Վոր Մենդելևիչին այդ վանդակը բաց էր թողել (Ca-ի և Ti-միջև): Այդպիսով Մենդելևիչը նախագուշակեց մի նոր, այն ժամանակ դեռ ևս անհայտ ելեմենտի գոյությունը և պիտի գրավեր այդ դատարկ տեղը: Մենդելևիչը նույն իսկ նախագուշակեց այդ ելեմենտի մի քանի հատկությունները: Նույն ձևով Մենդելևիչը նախագուշակել էր նաև Ga-ի (զալ լիումի, III խմբի 5-րդ շարքում) և Ge-ի (գերմանիումի) IV խմբի 5-րդ շարքում) մի քանի հատկությունները՝ ըստ իրենց հորևանների հատկությունների. բայց այն ժամանակ Գալլիումը և գերմանումը հայտնի չէին և Մենդելևիչը նրանց տեղերում գծեր էր դրել

Այդ անհայտ ելեմենտների նախագուշակումը և նրանց համար բաց տեղեր թողնելը մի տեսակ փորձություն կամ քննություն էր: Մենդելևիչի պարբերական սխառեմի: Անցյալ դարի 70-ական և 80-ական թվերին, այսինքն պարբ. սխառեմի հայտնաբերումից 10—15 տարի հետո բոլոր 3 նախագուշակած ելեմենտներն էլ գտնվեցին՝ սկանդիումը՝ Սկանդինավիայում, գալլիումը՝ Ֆրանսիայում և գերմանիումը՝ Գերմանիայում. նոր գտած 3 ելեմենտների բոլոր հատկությունները՝ ատոմական կշիռը, արժեքականությունը, միացումների ձևերը և այլն—հիստալի կերպով համընկնում էին Մենդելևիչի նախագուշակածների հետ, և բոլոր 3 ելեմենտն էլ սխառեմում ընկեցին իրենց համապատասխան տեղերը:

Անցյալ դարի վերջերում անգլիացի գիտնականներ Բամդեյ և Բեյլի գտան 5 նոր ելեմենտներ, այսպես կոչված «ադնիվ գազերը», Վորոնք չնչին քանակներով գտնվում են ողի բաղադրություն մեջ. այդ գազերն են՝ հելիում ($He=4$), նեոն ($Ne=20$), արգոն ($Ar=33,9$), կրիպտոն ($Kr=89,9$) և քսենոն ($Xe=130$): Հինգն էլ նշանավոր են նրանով, Վոր իներտ են և միանգամայն անընդունակ վորեն քիմիական միացություն տալու¹⁾: Այս «իններտ» ելեմենտների համար էլ կարծես թե առաջուց տեղ էր պատրաստած պարբերական սխառեմում:

Հարցը նրանումն է, Վոր մետալլուրգական բնույթի ելեմենտներ պարունակող VII խմբից պետք է փոքրիշատե աստիճանական անցումն լինի դեպի I խումբը, Վոր պարունակում է ալկալիական մետաղներ: Այդ անցումն առանձնապես կտրուկ է, յերբ մենք անցնում ենք VII խմբի կենտ շարքի ելեմենտներից—Վորոնք հալոիդներ են (Cl, Br, I), դրանց հետևող I խմբի հետևյալ շարքի ելեմենտը միշտ ալկալի մետաղ է (KRb, Cs): Այս պատճառով F և Na-ի միջև, Cl և K-ի միջև, Br և Rb-ի միջև, I և Cs-ի միջև ներկայիս պարբերական սխառեմում դրված են այդ իներտ գազերը, Վորոնք կազմում են այսպես կոչված «զրոական» խումբ, Վորովհետև նրանց արժեքականությունը=0: Ըստ իրենց ատոմական կշիռների այս ադնիվ գազերը նույնպես հարմար են գալիս իրենց հատկացված տեղերին:

Պարբերական սխառեմի ոգնությունը նոր ելեմենտներ նախագուշակելը և սխառեմում այդ ելեմենտները տեղավորելու հնա-

¹⁾ Նշանակում է և նրանց արժեքականությունը=0.

բալորոլթյունն արդեն բավական պերճորեն ապացուցում են այն ահագին ոգուտը, վոր պարբերական սխառնը տվել է գիտությանը, բայց Մենդելեևի սխառնմի նշանակությունը դրանով չի սահմանափակվում: Պարբերական սխառնը հաճախ ոգնել է քիմիկոսներին՝ ճշտութեամբ վորոշել արդեն հայտնի ելեմենտների ատոմական կշիռը, Մենդելեևի սխառնի քեուրքյուցները: Չնայած այն ահագին նշանակության, վոր ունի Մենդելեևի սխառնը քիմիայի պատմության մեջ, նա ունի մի քանի պակասություններ, վորոնց կարելի չի այսպես խմբավորել. 1) I խումբը կանգնած են ելեմենտներ, վորոնք հարմար չեն գալիս նրան իրենց հատկություններով, նույն իսկ ըստ հիմնական հատկության—արժեքականության: I խումբը պարունակում է ալկալի մետաղներ՝ Li, Na, K, Rb և Cs (ցեզիում), վորոնք բնորոշվում են ահագին ակտիվությամբ, և զեպի թթվածինն ունեցած ուժեղ խնամակցությամբ, վորի շնորհիվ յեռանդուն կերպով տարրալուծում են սառը ջուրը, և արագորեն ոքսիդանում են ողում: Նույն խմբում են գտնվում նույնպես Cu, Ag և Au (վոսկին), վորոնք առ կալուն են թթվածնի նկատմամբ, մանավանդ վոսկին, վորի վրա չեն ազդում նույնիսկ թթուները, և հենց այս պատճառով կոչվում է ալկալի մետաղ: Պղինձն ու վոսկին, դրանից բացի, հարմար չեն I խմբից իրենց արժեքականությամբ. պղինձը յերկարժեք է, վոսկին յեռարժեք): 2) Կան ելեմենտներ, վորոնք իրենց տեղը չեն գտնում սխառնում՝ 8-րդ շարքի աջ կեսը, ամբողջ 9-րդ շարքը և 10-րդ շարքի ձախ կեսը դատարկ են, հույս ել չկա նրանց լցնելու, վորովհետև հայտնի չեն այն ելեմենտները, վորոնք իրենց ատոմական կշիռով հարմար են գալիս այդ տեղերին, դա—այսպես կոչված հազվագյուտ հողերի ելեմենտներն են. բայց նրանք իրենց հատկություններով բոլորն ել III և IV խմբերի ելեմենտներ են, ուստի չեն կարող դրվել շարքերի յերկարությամբ: 3) Սխառնում ելեմենտների ատոմական կշիռների աստիճանական աճման պահանջը ամեն տեղ չի պահպանված. որինակ տելուրի ատոմական կշիռը ավելի չե, քան իոդինը, հետևապես իոդը, ըստ իր ատոմական կշռի, պետք է տելուրից առաջ կանգնած լիներ. բայց ըստ այլ հատկությունների դա հնարավոր չե, վորովհետև այդ դեպքում տելուրը կընկներ VII խումբը, իսկ իոդը՝ VI-ը: Նույնպիսի հակասություն նկատվում է նաև արգոնի ու կալիումի միջև (Argon-ի ատոմական կշիռը մեծ է), կոբալտի և նիկելի միջև (Co-ի ատոմական կշիռը մեծ է): Այս վերջին պակասու-

թյունն առանձնապես եական է, վորովհետև նա ցույց է տալիս Մենդելեևի սխառնմի հիմնական պրինցիպի անճշտությունը: Այդ պրինցիպը ձևակերպած եր այսպես՝ «ատոմական կշիռը վորոշում է ելեմենտի հատկությունները և նրա տեղը սխառնում»։ Բայց հարկ է չեղել այդ պրինցիպը սխառնում 3 տեղում դոսեքերել, վորպեսզի չխաղաղվի նրա ամբողջականությունը:

Այս թերությունները առիթ տվին կլասիֆիկացիայի համար նոր պրինցիպ վորոնելու: Այդ պրինցիպը մեզ տվել են ֆիզիքոսները հետազոտումները:

Մոզելեյի որեմբ. § 3-ում մենք ասացինք, վոր յեթե կրուկսի խողովակի մեջ մտցնենք վորեկ նյութ և դնենք կատոդային ճառագայթների ճառագարին, այսինքն այդ նյութը դարձնենք անտիկատոդ, այդ նյութը (որինակ մոլիբդիդ կամ պլատին) ինքը ես կարճակի րյոնտգենյան ճառագայթներ, վորոնց ալիքների յերկարությունը, հետևապես և I վարկյանում ունեցած տատանումների թիվը (հաճախակիությունը) կախված է այն նյութից, վորից շինած է անտիկատոդը: Այս ճառագայթները կոչվում են տվյալ նյութերը «բնորոշող» ճառագայթներ: «Բնորոշող» ճառագայթների տատանումների հաճախակիությունն արտահայտող թվից յերբ քառակուսի աստիճանի արժատ են հանում, ստացվում է տվյալ նյութի համար մի հաստատուն թիվ (կոնստանտ): Անգլիացի ֆիզիկոս Մոզելեյը գտել է, վոր այդ կոնստանտը աճում է միևնույն հաստատուն մեծությամբ, յերբ ելեմենտների պարբերական սխառնմի վորեկ ելեմենտից անցնում ենք նրա աջ կողմի ելեմենտին: Այս դրությունը կոչվում է Մոզելեյի որեմբ:

Սխառնմի սխառնի 600 պրինցիպ. ասումական թիվ. ներկայիս ելեմենտների պարբերական սխառնը կազմված է Մոզելեյի որեմբի հիման վրա. Եքսպերիմենտալ յեղանակով գտնում են ելեմենտների վերահիշյալ կոնստանտը՝ քառակուսի աստիճանի արժատ՝ բնորոշող րյոնտգենյան ճառագայթների տատանումների հաճախակիությունից: Ելեմենտները դասավորվում են ըստ այս կոնստանտի հաստատուն աճման և համարակալում են ըստ կարգի: Առաջին կարգային¹⁾ համարն ստանում է H-ը, յերկրորդը—He, յերրորդը—Li, և այլն: Այնտեղ, ուր կոնստանտների միջև կրկնակի ինտերվալ է ստացվում, մի վանդակ բաց են թողնում. կնշանակի այդտեղ կանգնած է մի դեռ ես չգտնված ելեմենտ: Ելեմենտի ստացած այդ կարգային նոմերը կոչվում է նրա ասումական թիվը. այդպիսով ելեմենտները տեղադրվում են սխառնում իրենց ատոմական թվի կարգով: Սրա շնորհիվ վերացվում են Մենդելեևի աղյու-

¹⁾ «Ըստ կարգի» բառը փոխարինում եմ «կարգային» բառով:

Զարգ	Խումբ I		Խումբ II		Խումբ III		Խումբ IV		Խումբ V		Խումբ VI		Խումբ VII	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
2	3Li 6,94	4Be 9,02	5B 10,90	6C 12,00	7N 14,008	8O 16,000	9F 19,00	10Ne 20,2	11Na 23,0	12Mg 24,32	13Al 27,1	14Si 28,1	15P 31,01	16S 32,07
4	19K 39,10	20Ca 40,07	21Sc 45,1	22Ti 48,1	23V 51,0	24Cr 52,0	25Mn 54,93	26Fe 55,8458,9758,08	27Co 58,9332,1	28Ni 58,71	29Cu 63,57	30Zn 65,37	31Ga 69,9	32Ge 72,5
5	36Kr 83,8	37Rb 85,5	38Sr 87,6	39Y 88,9	40Zr 90,6	41Nb 92,9	42Mo 95,9	43Tc 98,9	44Ru 101,1	45Rh 102,9	46Pd 106,4	47Ag 107,88	48Cd 112,4	49In 114,8
6	54Xe 131,3	55Cs 132,9	56Ba 137,3	57La 138,9	58Ce 140,2	59Pr 140,9	60Nd 144,2	61Pm 145,0	62Sm 150,4	63Eu 152,0	64Gd 157,3	65Tb 158,9	66Dy 162,5	67Ho 164,9
7	86Rn (222)	87Fr (223)	88Ra (226)	89Ac (227)	90Th (232)	91Pa (231)	92U (238)	93Np (237)	94Pu (244)	95Am (243)	96Cm (247)	97Bk (247)	98Cf (251)	99Es (252)

IV խմբում 8-րդ շարքում կանգնած են հալվողական հոլերի ելեմենտները № 58—72, վորոնք բոլորը միասին 1 տեղ են բռնում՝ զրանք հետևյալներն են՝

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 —	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb
140,25	140,9	143,3	145,0	150,4	152,0	157,3	158,9
66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	72 Hf	73 Ta
162,5	163,5	167,3	168,9	173,0	175,0	178,5	180,9

աակի այն պակասությունները, վոր նշեցինք վերևում: Տեղերի ատոմական թիվը (52) ավելի փոքր է ստացվում, քան իդրի ատոմական թիվը (53), նույնը նկատվում է A-ի (18) և K-ի (19) Co-ի (27) և Ni-ի (28) միջև:

Չխախտելով ատոմական թվերի հաջորդականությունը, ելեմենտները խմբավորվում են իրենց հատկությունների հիման վրա: Հաղվագյուտ հոլերի բոլոր ելեմենտները, վորոնց ատոմական թվերն են 52-ից մինչ 72, դրված են IV խմբում՝ լանտանի (III խմբում, ատոմական թիվը է 57) և տանտալի (V խմբում, ատոմական թիվը է 73) միջև (տես գրքիս 36 լերեսը): Ելեմենտների ժամանակակից աղյուսակում ընդամենը 92 կարգային համար կա. նրանցից լերեք (№ № 61, 85 և 87) պատկանում են դեռևս չգտնված ելեմենտներին:

§ 8. ԱՏՈՄԻ ԿԱԶՄՈՒԹՅՈՒՆԸ ՅԵՎ ԵԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ԹԵՈՐԻԱՆ

Ելեմենտների պարբերական սխեման կարգավորելուց հետո գիտնականների մեջ հարց առաջացավ՝ ինչի՞նչ է բացատրվում պարբերականության որոշված վերջին 10 տարվա ընթացքում: Փիզիկոսները գտել են այս հարցի բացատրությունը. պարզվել է, վոր դա բացատրվում է ատոմի ներքին կազմությամբ (ստորակառուցությամբ):

Հատկանալի լին, վոր պարբերական սխեմայի իսկական իմաստը պարզվելուց հետո, այդ սխեմայի մի քանի մոլթը կետերը, վոր նրա պակասությունն էլին համարվում, շտկվեցին. ինքը պարբերականության որոշված դարձավ քիմիայի և ֆիզիկայի հիմնական որոշված և նրա նշանակությունը չափազանց բարձրացավ: Այստեղ պետք է մենք ըննության առնենք ատոմների ներքին կազմությունը թեկուզ կոպիտ սքեմայի ձևով, և նրա վրա հիմնվելով, կախատենք բացատրել պարբերական սխեմայի այն հատկությունները, վորոնք նկարագրեցինք նախորդ §-ում:

Ելեմենտների ատոմները բարդ կազմություն ունեն. նրանք կազմված են ջրածնի բաղադրիչով առանձին մասնիկներից, վորոնք ելեկտրական լիցք ունեն: Ամենապարզ ջրածնի ատոմն է, վոր կազմված է 1 միջուկից (կորիզից), վոր ունի դրական լիցք, և 1 ելեկտրոնից, վոր ունի բացասական լիցք և պտտվում է միջուկի շուրջը, վորպես մոլորակը պտտվում է արեի շուրջը: Ամբողջ ա-

տոմի տրամագիծն է 10^{-8} սմ, այսինքն $\frac{1}{100000000}$ սմ: Վորպես
ատոմի սահմաններ ընդունվում են ելեկտրոնի որբիտի սահման-
ները (նկ. 13):



Նկ. 13. Վորպես
ատոմի կառուցված-
քի սքեման

Ելեկտրոնի ելեկտրական լիցքը—գոյություն ունեցող լիցքից
ամենափոքրը—հավասար է թյուն ունի ծառայել վորպես ելեկտրա-
կան ատոմի 1 միավոր: Ելեկտրոնը ձգվում է
դեպի կենտրոնական միջուկն աջակես, ինչպես
հակառակ ելեկտրականություն լցված 2 գնդիկ-
ներ փոխադարձաբար ձգում են իրար: Բայց վո-
րովհետև ջրածինը միշտ լինում է առանց լիցքի,
այսինքն, ելեկտրականություն չունեցող նյութ-
րալ (չեզոք) է լինում, այստեղից յեզրակացնում
են, վոր ամեն մի ատոմի մեջ միջուկի զրական-
լիցքը, ըստ իր մեծություն, հավասար է ելեկտրո-
նի բացասական լիցքին, և նրանք իրար վոչնչացնում են:

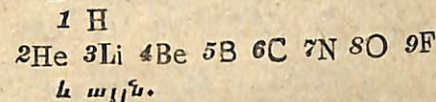
Հասկանալի է, վոր մեր բերած նկարները կոպիտ սքեմա-
ներ են. բնականում, ելեկտրոնի չափերը չնչին են. միջուկի չա-
փերը ելեկտրոնի չափերից ել փոքր են:

Մյուս ելեմենտների բոլոր ատոմները նույնպես կազմված են
1 դրական միջուկից և նրա շուրջը պտտվող մի քանի ելեկտրոն-
ներից: Յեթն ելեկտրոնների թիվը նշանակենք N, նրանց ընդհա-
նուր լիցքը կլինի $=Ne$, վորովհետև ամեն մի ելեկտրոնի լիցքը $=$
 $= -e$. Իսկ միջուկի լիցքը պետք է լինի $+Ne$, վորպեսզի ատոմը
վորպես ամբողջություն, լինի նեյտրալ: Ինչպես պետք է ունե-
նալ, վոր ելեկտրոնները միշտ մի տեսակ են, ինչ նյութի ելեկ-
տրոն ել վերցնենք. բացի այդ, վորովհետև ելեկտրոնները շատ
փոքր են, հավասար են ամենաթեթև ատոմի—ջրածնի ատոմի
մասսայի $\frac{1}{1800}$ ին, կարելի չէ ասել, վոր ամեն մի ատոմի ամ-
բողջ մասսան կենտրոնացած է նրա միջուկում. հետևապես, մի-
ջուկն է, վոր ընդունում է տվյալ ատոմը և տարբերում է մի ալ-
նյութի ատոմից: Միջուկն է ատոմի ընդհանուր մասը:

Յեթն պատկերացնենք մեզ, վոր ջրածնի ատոմից մի կերպ
պոկվել է նրա ելեկտրոնը. ուրեմն մնացել է միայն միջուկը և սա
իրենից ներկայացնում է ջրածնի ատոմ միմիայն զրական լիցքով:
Ամեն մի ատոմ, վոր ունի միմիայն $+$ կամ $-$ ելեկտրական ազա-
լից չեղ ասյնպիս անջատ չե (այսինքն, պլուս լիցքը կապված չե

միջուկ լիցքի հետ) մենք կանվանենք իոն: Այդպիսով, ջրածնի ա-
տոմի միջուկը, վորից արդեն պոկվել է ելեկտրոնը, կլինի ջրա-
ծնի իոն: Պարզվում է, վոր ջրածնի իոնները հաճախ գոյություն
են ունենում ազատ վիճակում: Հայտնի չե, վոր ջրածնի ատոմը
միարժեք է. հիմա մենք տեսնում ենք, վոր ջրածնի ատոմը ըն-
դունակ է դառնալ միավիցք իոն, վորը կարելի չե պատկերացնել
այսպիսի սիմվոլով՝ H^+ : Այդպիսի իոնը—զրական լիցք ունե-
ցող մի գնդիկ—կարող է ձգել դեպի իրեն մի ուրիշ
բացասական լիցք ունեցող իոն և նրա հետ կապվի մեկ
նեյտրալ մոլեկուլ: Այդ 2 հականուն լիցքերի փոխադարձ ձգողու-
թյան ուժերը հաճախ անվանում են «կարթեր», վորպես թե այդ
լիցքերը կարթեր ունեն, վորոնցով բռնում են իրար ու միանում:
Լիցքերի թիվը, այսինքն կարթերի թիվը վորոշում է ատոմի
արժեքականությունը. որինակ, յեթն մագնիսիումի (Mg) ատոմը
յերկարժեք է, սա նշանակում է, վոր նա ընդունակ է կապվել
յերեկիցք իոն, Al—յեռիցք իոն և այլն:

Եկապերիմենտալ յեղանակով կարողացել են հաշվել ամեն
մի ելեմենտի ատոմի միջուկի զրական լիցքերի թիվը. և այդ լի-
զանակով անացած միջուկի լիցքերի թիվը, հետևապես և միջուկի
շուրջը պտտվող ելեկտրոնների թիվը ճշտությամբ հավասար է
այն նոմերին, վոր տվյալ ելեմենտն ունի Մենդելեևի ներկայիս
պարբերական սխեմում: Այդ նոմերը մեր աղյուսակում գրված է
ելեմենտի սիմվոլի ձախ կողմում. այդ թիվը մենք անվանեցինք
«ատոմական թիվ». (իսկ սիմվոլի տակ գրված է ատոմական
կշիռը): Ուրեմն ատոմական թիվը, վոր գրված է սիմվոլի ձախ
կողմում, ցույց է տալիս միջուկի լիցքի թիվը, որինակ՝



Այս թվանշանները ցույց են տալիս իրենց կողքին գրած ե-
լեմենտի միջուկի լիցքերի թիվը:

Կենտրոնական միջուկի շուրջը գտնվող ելեկտրոնները պտտ-
վում են տարբեր ելիպսաձև որբիտներով: Շատ հաճախ են պա-
տահում այն որբիտները, վորոնց վրայով պտտվում են 2 կամ
3 ելեկտրոններ. ուստի այդ որբիտները կոչվում են կայուն որ-
բիտներ:

Հենց այդ պատճառով հիլիումի ատոմի կառուցվածքը պետք
է առանձնապես կայուն լինի, վորովհետև նրա միջուկի լիցքը հա-

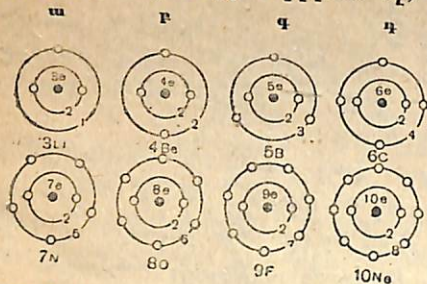
վասար $h + 2e$, և նրա շուրջը պտտվում են 2 ելեկտրոններ, (նկ. 14):

Հելիումի 2 ելեկտրոն ունեցող որբիտը շատ կայուն է. հենց այս է պատճառը, վոր հելիումը իներտ գազ է, վոր վոչ մի ելեմենտի հետ քիմիական միացու-
թյուն չի տալիս:

2 ելեկտրոն ունեցող որբիտը սովորաբար անվանում են «հելիումի որբիտ»:

3-րդ ելեմենտը—Լիթիումի ատոմի կազմու-
թյունը ցույց է տրված նկ. 15 ա.

«Հելիումի» 2 ելեկտրոն ունեցող որբիտը, վորպես կաշուն որբիտ, այսպեղ ել պահպանված է. բայց կա մի յերկրորդ «արտաքին որբիտ» ել, վորի վրայով պտտվում է միայն

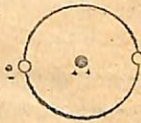


Նկ. 15 2-րդ շարքի ելեմենտների ատոմ-
ների կառուցվածքների սքեման

բացառած մյուս բոլոր ելեմենտներն ել ունեն հելիումի որբիտը 2 ելեկտրոնով, միայն թե նրանց արտաքին որբիտի վրայի ելեկ-
տրոնների թիվը մեկ-մեկ ավելանում է. բերիլիումի (Be) արտա-
քին ելեկտրոնների թիվն է 2, բորինը (B) 3 է, ածխածինը (C) 4 է, ազոտինը (N) 5 է, թթվածինը (O) 6 է, ֆլուորինը (F) 7 է, (նեոնինը (Ne) 8 է):

Այդպիսով մենք տեսնում ենք, վոր ատոմից հեշտությամբ պոկվող «արտաքին ելեկտրոն» ջրածինն ունի 1 հատ, իսկ հելի-
ումի համար այդ թիվը $= 0$ (վորովհետև հելիումի որբիտը շատ
կայուն է արտաքին ելեկտրոններ չունենալու պատճառով), իսկ
մյուս ելեմենտների՝ Li, Be, B, C, N, O և F ատոմների արտա-
քին ելեկտրոնների թվերը ճշտությամբ հավասար են իրենց խմբ-
բի նոմերին, այսինքն տվյալ ելեմենտի ամենամեծ արժեքակա-
նության ըստ թթվածնի:

Հետևապես, բոլոր ելեկտրոնների (ներքին և արտաքին որ-



Նկ. 14. Հելիումի
ատոմի կառուց-
վածքի սքեման

1 ելեկտրոն, Այս 3 ելեկ-
տրոնները միասին չեզոքա-
ցում են միջուկի լիցքը,
վոր հավասար է $+3e$: Ար-
տաքին ելեկտրոնը հեշտու-
թյամբ կարող է պոկվել,
այն ժամանակ կմնա միա-
լիցք դրական իոն Li^+ (Լի-
թիումը միարժեք է):

12 ըդ նկարում պատկե-

քիտներինը միասին) թիվը մեզ ցույց է տալիս տվյալ ելեմենտի
ատոմական թիվը, այսինքն նրա տեղը սխեմում. իսկ միայն
արտաքին որբիտի ելեկտրոնների թիվը ցույց է տալիս այդ ելե-
մենտի արժեքականությունը:

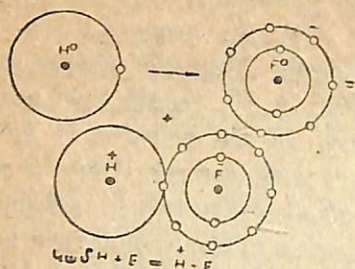
Արտաքին ելեմենտների ատոմից պոկվելուց հետո ատոմը
դառնում է դրական լիցք ունեցող իոն, վոր ունի այնքան լիցք,
վորքան ելեկտրոն վոր պոկվել է ատոմից (վորովհետև նախքան
այդ՝ բոլոր ելեկտրոնները չեզոքացնում էին միջուկի դրական
լիցքերը. հիմա, ինչքան վոր ելեկտրոն է հեռացել, միջուկում այդ-
քան դրական լիցք է մնացել ազատ կամ չչեզոքացված):

Ֆլուորից (F) հետո յեկող ելեմենտը—նույնպես իներտ գազ
է՝ նեոնը (Ne). նրա կարգային նոմերն է 10, ուրեմն նրա ատո-
մում պետք է լինի ընդամենը՝ միջուկի շուրջը պտտվող 10 ելեկ-
տրոն. վորովհետև նրանցից յերկուսը գտնվում են հելիումի որ-
բիտի վրա, ուստի արտաքին որբիտի վրա մնում են 8 ելեկտրոն:
8 ելեկտրոնի որբիտը ևս, յերկեկտրոն որբիտի պես, շատ կա-
յուն է. հիմա հասկանալի յե, թե ինչու նեոնը, ինչպես և հելի-
ումը, ազնիվ գազ է:

Նայեցեք ֆլուորի արտաքին որբիտին (նկ. 12): Յեթե այդ
որբիտի բոլոր 7 ելեկտրոններն ել պոկվեն, հեռանան, կմնան մի-
այն ներքին որբիտի 2 ելեկտրոնը և F-ը կդառնա լոթարժեք իոն
(F^{++}). Բայց ավելի պարզ ու բնական կլինի, վոր ֆտորը
վոչ թե տա իր 7 ելեկտրոնները, այլ, ընդհակառակը, միացնի իր
արտաքին որբիտին մի ավելորդ ելեկտրոն. այդ դեպքում նրա ար-
տաքին որբիտը կդառնա ելեկտրոն որբիտ, վոր կլինի նեոնի
տաքին որբիտը կդառնա ելեկտրոն որբիտ, վոր կլինի նեոնի
կայուն որբիտ և F ատոմի փոխարեն մենք կունենանք F^- (վո-
րովհետև $7 + 2 = 9$ ելեկտրոններին, վորոնք լիովին չեզոքացնում
են միջուկի լիցքը, կավելանա մի ավելորդ ելեկտրոն): Վորտեղից
պիտի վերցնի ատոմը այդ ավելորդ ելեկտրոնը, վորով պիտի
լրացնի իր արտաքին ելեկտրոնների թիվը մինչ 8: Իհարկե, վո-
րքան ուրիշ ատոմի արտաքին որբիտից, վոր տրամադրել է հեշտու-
թյամբ կորցնել իր ելեկտրոնը: Որինակ, ջրածնի արտաքին որ-
բիտի վրա կա մի հենց այդպիսի հեշտ պոկվող ելեկտրոն: Հան-
դիպելով ֆլուորի ատոմին, ջրածնի ելեկտրոնը կթռչի ֆլուորի
որբիտի վրա, վորից հետո ջրածնի ատոմը կդառնա միալիցք դրա-
կան H $+$, իսկ ֆտորի ատոմը կդառնա միալիցք բացասա-
կան իոն: Այս 2 հականուն լիցք ունեցող իոնների մեջ իսկույն
ձագում է ձգողական ուժ, վորը միացնում է 2 իոններին մեկ մո-

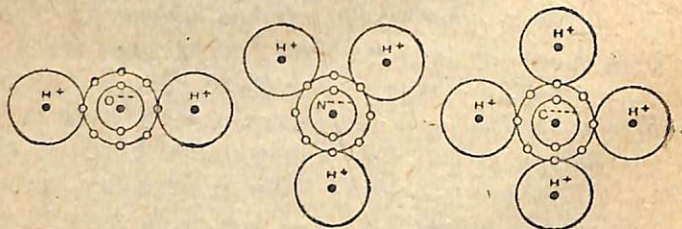
լեկուլի մեջ $H-F$: Այդպիսի մոլեկուլի կազմվելը կարելի չէ պատկերացնել 16-րդ նկարի պարզ սքեմայով, կամ $H^0 + F^0 = \overset{+}{H}-\overset{-}{F}$ Այստեղ H^0 և F^0 -ով նշանակած են նեյտրալ ատոմները, իսկ H^+ և F^- -ով նշանակած են այն իոնները, վորոնք կազմում են մի մոլեկուլ:

Հասկանալի չէ, վոր «լրանալ մինչև 8 էլեկտրոն» նույն ձևով կարող են նաև մյուս ատոմների արտաքին որբիաները, որին



Նկ. 16. միացման բեակցիա $H + F \rightarrow HF$ էլեկտրոնների յեղանակով

նաև 1, 2, կամ 3 է, ատոմը հեշտությամբ նրանց կտա ուրիշին, և ինքը կկազմի դրական իոն, և վոչ թե կլրացնի իր էլեկտրոնների թիվը մինչև 8 ու կազմի բացասական իոն: Ընդհանրապես, յեթե արտաքին որբիտում էլեկտրոնների թիվը մեծ է (որինաև 5 է. 6 կամ 7), ավելի հեշտ կլինի լրացնել էլեկտրոնների թիվը մինչ 8 (այս դեպքում կազմում է բացասական իոն), քան նրանց բոլորի պոկվելը ատոմից:

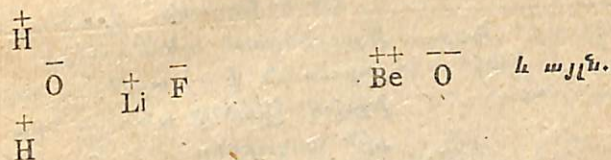


Նկ. 17. Ջրածնային միացումների էլեկտրոնային սքեմաները
1. H_2O 2. NH_3 3. CH_4

Այս մեթոդը պարզաբանումից հետևում են հետևյալ 5 լեզրա-կացումները, վորոնք կազմում են արժեքականության էլեկտրո-

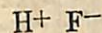
նային թեորիան (կամ արժեքականության էլեկտրոնային բացա-տրությունը):

1) Պարբերական սխտեմի առաջին խմբերում գտնվող էլե-մենտները (մետաղները, ջրածինը), վորոնք արտաքին որբիտում ունեն 1, 2 կամ 3 էլեկտրոն, հեշտությամբ կարող են տալ իրենց էլեկտրոնները և դառնալ դրական (+) իոններ, այսինքն հայտ-նաբերել դրական արժեքականություն: Այդ դեպքում հեռացող նաբերել դրական կաշնում են մի այլ էլեմենտի ատոմին և լրացնում էլեկտրոնները կաշնում են մի այլ էլեմենտի ատոմին և լրացնում նրա արտաքին որբիտի էլեկտրոնների թիվը մինչ 8. այդպես են հետևյալ միացությունները:



Չուր լիթիում ֆլուորիդ բերվելում ոքսիդ

2) Պարբերական սխտեմի վերջին խմբերում գտնվող էլե-մենտները, վորոնց ատոմներն արտաքին որբիտում ունեն 5, 6 կամ 7 էլեկտրոն, նույնպես կարող են տալ իրենց էլեկտրոնները և հայտնաբերել համապատասխան դրական արժեքականություն: և հայտնաբերել համապատասխան միացում են իրենց՝ 1, 2 կամ Բայց նրանք ավելի հեշտությամբ միացնում են իրենց որբիտը 3 ավելորդ էլեկտրոն ու դրանով լրացնում են իրենց որբիտը մինչ 8 էլեկտրոն: Այդպես որինաև, հայտնի չե ֆլուորի միացումն էլեկտրոն: Այս ինչ F հեշտությամբ միանում է ջրածնի հետ, H ատոմից ստանալով 1 էլեկտրոն.



Այն էլեկտրոնների թիվը, վոր ատոմը կարող է միացնել ի-րեն, կոչվում է նրա բացասական արժեքականությունը:

3. Յեվ այդպես, վորև 2 էլեմենտների ամեն մի միացության դեպքում նրանցից մեկը տալիս է իր էլեկտրոնները, և հայտնա-գեպքում հեռացնում մեկը տալիս է իր էլեկտրոնները, և դառնում է (+) ի-բերում է (+) արժեքականություն, այսինքն դառնում է (-) իոն-ոն, իսկ մյուս էլեմենտը միացնում է իրան, դառնում է (-) իոն-և հայտնաբերում է (-) արժեքականություն: Դրական արժեքա-կանություն հայտնաբերելու հակումն ունեն, առանձնապես մե-

տաղները: Մետալոիդները կարող են հայտնաբերել և բացասական և դրական արժեքականություն: Ածխածինը (անհատարակ IV խմբի ելեկտրոնները) միատեսակ հեշտությամբ հայտնաբերում է և դրական արժեքականություն (կազմելով CO_2) և բացասական արժեքականություն (կազմելով CH_4):

4. Ոքսիդներում բոլոր ելեմենտները հայտնաբերում են (+) արժեքականություն, տալով իրենց արտաքին որբիտների ելեկտրոնները թթվածին, վերապահի նրա արտաքին որբիտը լրացնեն մինչև 8 ելեկտրոն (տես ոքսիդների մոլեկուլների կազմության սքեման նկ. 15):

Հնդհակառակն, ջրածնի միացություններում ելեմենտները հայտնաբերում են (-) արժեքականություն, խլելով ջրածնի ատոմից նրա արտաքին ելեկտրոնը (տես նկ. 17):

18-րդ նկարը պատկերացնում է թթվածնային միացությունների սքեմաները. այդ միացություններում ելեմենտները հայտնաբերում են ելեկտրոնական արժեքականություն:

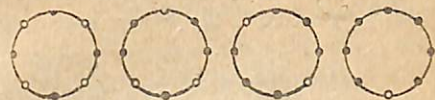
Այս բացատրությունից բղխում է այն, վոր ելեկտրոդական արժեքականությունը միանգամայն նույնն է, ինչ վոր առաջ անվանում եյին արժեքականությունը ըստ թթվածնի (թթվածնի հետ կատարվող միացություններում). իսկ ելեկտրոդացասական արժեքականությունը նույնն է, ինչ վոր՝ արժեքականությունը ըստ ջրածնի (ջրածնի հետ կատարվող միացություններում):

Նկ. 18. Ոքսիդների մոլեկուլների ելեկտրոնային սքեմաները.
 Li_2O , BeO , B_2O_3 և CO_2

5. Միայն ատոմների կազմության ելեկտրոնային թեորիան է պարզում մեզ, թե ինչու միևնույն ելեմենտը կարող է հայտնաբերել տարբեր արժեքականություն ըստ թթվածնի: Միանգամայն պարզ է, վոր տվյալ ելեմենտի ատոմը թթվածնի ատոմի որբիտը լրացնելու համար կարող է տալ իր արտաքին որբիտի վոչ բոլոր ելեկտրոնները: Որինակ, C չի կարող տալ իր բոլոր 4 ելեկտրոնները, այլ միայն 2-ը (կազմում է CO^2). (կառուցեք ածխածին ոքսիդի սքեման):

S չի տալ իր բոլոր 6 ելեկտրոնները, այլ միայն 4-ը (կազմում է SO_2) (կառուցեք նրա սքեման): Յեվ միայն ամենամեծ արժեքականությունն ըստ թթվածնի—մի մեծություն, վոր միանգամայն հաստատուն է ելեմենտների տվյալ խմբի համար,—հավասար է արտաքին որբիտի ելեկտրոնների թվին, վորոնք լրացնում կոչվում են «արժեքական ելեկտրոններ» (համեմատել այստեղ ասածը 2-րդ լեզրակացման հետ):

Այն կանոնը, վոր թվում էր տարրինակ անբացատրելի, նույն իսկ «լորհրդավոր»—այն մասին, թե ամենամեծ արժեքականությունն ըստ թթվածնի և արժեքականությունն ըստ ջրածնի միշտ հավասար է 8-ի)



Նկ. 19. IV—VII խմբերի ատոմների արտաքին ողակները և արժեքական ելեկտրոնները (սեկետերը հին ելեկտրոններն են, իսկ փոքրի շրջանակները հավելյալ ելեկտրոններն են):

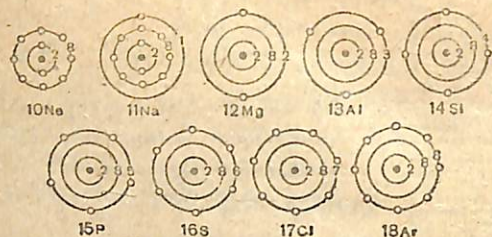
տես § 7), այսինքն
$$\text{Vo} + \text{VH} = 8,$$

ինքն ըստ ինքնան բղխում է արժեքականություն ելեկտրոնային թեորիայից: Հիշելի, ամենամեծ արժեքականությունը՝ $\text{V}(+)$ վորոշվում է տվյալ ատոմի արտաքին որբիտի վրա առաջուց յեղած ելեկտրոնների թվով, իսկ $(-)$ արժեքականությունը՝ $\text{V}(-)$ տալիս է այն ելեկտրոնների թիվը, վորոնք պիտի ստացվեն ղըըսից (որինակ, ջրածնի ատոմից) արտաքին որբիտը լրացնելու համար մինչ 8:

$\text{V}(+) + \text{V}(-)$ գումարը վոր միշտ հավասար է 8-ի, հավասար է արտաքին որբիտում հնարավոր տեղերի լրիվ թվին: 19-րդ նկարում պատկերացրած են մի քանի ատոմների արտաքին որբիտները, սեկետերով նշանակված են ատոմի նորմալ վիճակում ունեցած ելեկտրոնները. նրանց թիվը հավասար է $\text{V}(+)$: սպիտակ շրջանակներով նշանակված են հավելյալ ելեկտրոնները, վորոնք լրացնում են տեղերի թիվը մինչ 8—մինչ ազնիվ գազի կայուն որբիտը. նրանց թիվը հավասար է $\text{V}(-)$:

IV խումբ (C, Si)	V խումբ (N, P)	VI խումբ (O, S)	VII խումբ (Cl)
$\text{V}+ = 4$	$\text{V}+ = 5$	$\text{V}+ = 6$	$\text{V}+ = 7$
$\text{V}- = 4$	$\text{V}- = 3$	$\text{V}- = 2$	$\text{V}- = 1$

Հիմա անցնելով ելեմենտների սխեման 3-րդ շարքին, մենք նեոնից անցնում ենք Na-ին, վորի կարգային նոմերն է 11: 2 ելեկտրոն ունեցող ներքին, «հեղիումի ողակը» պահպանվում է նաև Na- մոտ. նրանից դուրս գտնվում է 2-րդ որբիտը — նեոնի ութեկտրոն կայուն որբիտը. իսկ վերջին (11-րդ) ելեկտրոնը չի կարող տեղավորվել այս որբիտի վրա, վորովհետև այդ դեպքում նրա բացառակի կայունությունը կխանգարվեր: Այդ պատճառով վերջին ելեկտրոնը մենակ կազմում է 4-րդ արտաքին որբիտը (նկ. 20):



Նկ. 20. 3-րդ շարքի ելեմենտների ատոմների կառուցվածքի սքեմաները

Na-ին հետևող բոլոր ելեմենտները՝ Mg, Al, Si, P, S, Cl պահպանում են 2 ներքին կայուն որբիտները՝ 1) յերկեկտրոն (He) և 2) ութեկտրոն (Ne) որբիտը. իսկ 3-րդ, արտաքին որբիտում արժեքական ելեկտրոնների թիվը, վոր հավասար է խմբային նոմերին, շարունակ մեծանում է 1-ով, ճիշտ այնպես, ինչպես այդ նկատեցինք առաջին պարբերության մեջ: 18-րդ տեղում կրկին կանգնած է իներտ գազ-արգոնը, վորով վերջանում է 3-րդ շարքը և սկսվում է չորրորդը: Նրա արտաքին որբիտը նույնպես ութեկտրոն է, ուստի 4-րդ շարքի հետևյալ ելեմենտներն ունեն արգոն չորրորդ որբիտ, վորի վրա K ունի 1 արժեքական ելեկտրոն (նկ. 21), Ca ունի 2 և այլն:



Նկ. 21 4-րդ շարքի ելեկտրոնների ատոմների կառուցվածքի սքեմաները

Թվի աճումով — ատոմի կազմության ավելի ու ավելի լի բարդանում: Այնպիսի բարդ ատոմների կազմությունը, ինչպես է,

սրբինակ N 92՝ U (ուրանը), վորը միջուկից դուրս ունի 92 ելեկտրոն, — մինչև այժմ էլ չի կարող համարվել հետազոտված: Բայց հենց ատոմների առաջին շարքերի սքեմաներն էլ, վոր մենք քննադատական առանք, միանգամայն բավական են, վոր մենք փորձենք բացատրել այն պարբերականությունը, վոր դեռ եր Մենդելևի ելեմենտների սխեմանում: Մենք տեսնում ենք, վոր ելեկտրոնի հասկությունները վորոշվում են վոր թե նրա ատոմական ելեկտրոնի հասկությունները վորոշվում են վոր թե նրա ատոմական կշիռով, ինչպես մասնում էր Մենդելևի, այլ առանձին միջուկի (+) լիցքի քիմի, վորը համընկնում էլեմենտի՝ պարբերական սխեմայում ունեցած նոմերի հետ: Իսկ արժեքականությունը վորոշվում են արտաքին, ատոմների ռադիական, հասկությունները վորոշվում են արտաքին, արժեքական ելեկտրոնների քիմի, Հենց այս քիմի է, վոր 2 քիմի 8 կայուն որբիտների գոյության հետևանքով պարբերաբար փոխվում է կարգային նոմերի անման հետ, ինչպես այդ կարելի է տեսնել հետևյալ աղյուսակից:

Կարգային նոմեր	1 (H)	2 (He)	3 (Li)	4 (Be)	5 (B)	6 (C)	7 (N)	8 (O)
Արտաքին ելեկ-	1	2	1	2	3	4	5	6
արոնների թիվը								

Կարգային նոմեր	11 (Na)	12 (Mg)	13 (Al)	14 (Si)	15 (P)	16 (S)
Արտաքին ելեկ-	1	2	3	4	5	6
արոնների թիվը						

Կարգային նոմեր	19 (K)	20 (Ca)	...
Արտաքին ելեկ-	1	2	...
արոնների թիվը			

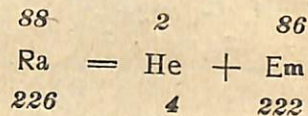
Կարգային նոմերի անընդհատ աճման հետ արտաքին ելեկտրոնների թիվն աճում է 1-ից մինչ 8, նորից ընկնում է 1-ի, նորից աճում է մինչ 8, և այլն:

Ատոմի կազմության ուսումնասիրությունից հետո գիտնականների համար դժվար չի պարզել բաղիտ ակտիվ նյութերի քայքայման լերևությունը:

Պարզվեց, վոր բաղիտում ատոմը քայքայվելով, կազմում է

մի նոր գաղ, այսպես անվանած, բաղիումի համաճար (Em) և հե-
լիում: Այս դեպքում քայքայվում է բաղիումի ատոմի միջուկը՝
ներանից հեռանում է հելիումի միջուկը, այսինքն յերկից թոն
 He^{++} (հելիումի միջուկն ունի (+) լիցք=2):

Բաղիումի կարգային նոմերն է 88, ուստի լեթե նրա միջից
հեռացված են 2 լիցք, մենք պիտի ստանանք մի ելեմենտ, վոր
պարբերական սխտեմում կանգնած լինի 86-րդ տեղում (88-2=
=86): Հենց սա ինքը բաղիումի համաճարն է (Em). բայց մեր
հաշվով 86-րդ տեղում (նայիր աղյուսակը) պետք է կանգնած
լինի մի ելեմենտ, վոր պատկաներ զրոյական խմբին, այսինքն,
պետք է լիներ ազնիվ գաղ: Յեվ հիրավի, հետազոտութունները
ցույց տվին, վոր Em ազնիվ գաղ է, վոչ մի քիմիական միացու-
թուն չի կազմում. և ինչպես զրոյական խմբի բոլոր իներտ գա-
ղերն են, Em-ի մոլեկուլը կազմված է 1 ատոմից, եմաճարայի
ատոմական կշիռը, վոր վորոշված է ջրածնի համեմատությամբ
նրա ունեցած խտությունից. տվեց Em=222 (Em 111 անգամ
ծանր է նույն ծավալով ջրածնից). Ատոմական կշռի այս վորո-
շումը փառավոր կերպով ապացուցեց, վոր, հիրավի Ra քայքայ-
վում է, Ra-ի ատոմական կշիռը, վոր վորոշված էր սրանից առ-
կախ, հալասար եր 226, ուստի մենք կարող ենք գրել.



(վերևում դրած է կարգային նոմերը, այսինքն միջուկի լիցքերի
թիվը, իսկ ցածում՝ ատոմական կշիռն է): Մենք տեսնում ենք՝
հիշտ վոր, $226=4+222$, այսինքն, մասսայի պահպանման օրենքի
համաձայն, բաղիումի մի ատոմը պետք է տա 1 He-միջուկ և 1
ատոմ եմաճար:

Հետո փորձը ցույց տվեց, վոր մաքուր եմաճարի յերկար
մնալով՝ նրա մեջ ինքնաբերաբար առաջանում են հելիումի ավե-
լի ու ավելի քանակութուններ. հետևապես, Em-ի ատոմներն ել-
լենթակա լեն բաղիոնակալով քայքայվան:

Ամեն մի Em-ատոմից նույնպես դուրս է շարտվում մեկ He^{++}
միջուկ, վորի շնորհիվ ստացվում է նոր բաղիոնակալով նյութ Ra
A (բաղիում A): Այս Ra A-ն, նորից մի He-միջուկ արձակելով,
փոխվում, դառնում է Ra B: Պարզվում է, վոր ամեն մի ատոմի

միջուկում կան վոչ միայն դրական լիցքեր, այլ նաև միջուկային
ելեկտրոններ¹⁾: Այն, ինչ վոր մենք անվանում ենք միջուկի դեռ-
կան լիցք (= է կարգային նոմերին), այդքանով նրա լիցքերի
թիվը ավելի յե նրա միջուկային ելեկտրոնների թվից. (հասկա-
նալի լե, յեթե միջուկում լիցքերը=լինեն միջուկային ելեկտրոն-
ների թվին, նրա լիցքը հավասար կլիներ զրոյի. այդպիսի մի-
ջուկը չեր կարող արտաքին ելեկտրոնները պահել իր շուրջը):

Ra B (բաղիում B-ն) քայքայվելիս, իր ամեն մի ատոմից
դուրս է շարտում մեկ միջուկային ելեկտրոն. սրա հետևանքով
միջուկի դրական լիցքն ավելանում է 1-ով, այսինքն ստացվում
է մի ելեմենտ, վորի կարգային նոմերը 1-ով մեծ է. բայց ա-
տոմական կշիռն այդ դեպքում չի փոխվում. վորովհետև չնչին
մասսա ունեցող ելեկտրոնի հեռանալը չի կարող զգալի կերպով
փոխել ատոմի մասսան:

Բաղիոնակալով քայքայվանք եման պարզաբանուց հետո ա-
վելի ևս պարզվում է α , β և γ ճառագայթների բնույթը: α ճա-
ռագայթների մասնիկներն, ինչպես տեսանք, He-ի ատոմների
միջուկներ են, վոր դուրս են շարտված Ra-ի ատոմների միջուկ-
ներից: Այդ ճառագայթները մագնիսից թեքվում են դեպի ձախ
(տես նկ. 11), ուրեմն կարող ենք ասել, վոր այդ ճառագայթները
(տես նկ. 11), ուրեմն կարող ենք ասել, վոր այդ ճառագայթները
իրենցից ներկայացնում են դրական լիցք ունեցող նյութեղեն
մասնիկների մի հեղեղ. այդ մասնիկներից ամեն մեկը 4 անգամ
ծանր է ջրածնի 1 ատոմից, և ամեն մեկն ունի 2 (+) լիցք:
Նրանց ամբողջութունը ներկայացնում է հելիումի միջուկների
մի հեղեղ:

β ճառագայթները մագնիսի հյուսիսային բևեռից թեքվում
են դեպի աջ (տես նկ. 11). սրանք բացասական լիցք ունեցող
մասնիկների մի հեղեղ են. այդ մասնիկների ամեն մեկի մասսան
1
հավասար է ջրածնի 1 ատոմի մասսայի 1800-ին, և ամեն մի

¹⁾ Այս ելեկտրոնները կոչում են «միջուկային». վորպեսզի տարբերեն մի-
ջուկի շուրջը պտտվող արտաքին ելեկտրոններից: Այս վերջիններս (հատկապես
արտաքին որբերի ելեկտրոնները) սովորական քիմիական պրոցեսների ժամա-
նակ թափալտում են մի ատոմից մյուսին, այն ինչ միջուկային ելեկտրոնները
արձակվում են միայն ատոմի ներսում կատարվող պրոցեսի ժամանակ, այսին-
քն, միջուկի քայքայման դեպքում:

մասնիկն ունի 1 բացասական լիցք. հետևապես այս β ճառագայթները միջուկային (կամ արտաքին) ելիկառոտներից կազմված մի հեղեղ են¹⁾։

γ ճառագայթները, ինչպես ռադիոակտիվ նյութերից, մագնիսից չեն թեքվում, նրանք հեշտությամբ անց են կենում նյութերի հաստ շերտի միջով (և դրանով տարբերվում են α ճառագայթներից, վորոնք կանգ են առնում հանդիպելով վորեկ նյութի բարակ թիթեղի)։ յեթե րադիոակտիվ պրեպարատը փակած լինի վորեկ անոթում (որինակ, յեթե 8-րդ նկարում β անոթի բերանը փակած լինի), անոթից դուրս կթափանցեն միայն γ ճառագայթները։ Իրենց աղ-դեցությունները նրանք միանգամայն նման են բննագիտական ճառագայթներին, ինչպես և վերջիններս, γ ճառագայթները յեթերի կամ լուսնային տատանումներ են, ունեն մեծ հաճախակիություն և շատ կարճ ալիքներ։ γ -ճառագայթների ծագումը բացատրվում է նրանով, վոր միջուկի քայքայվելիս առաջանում են ուժեղ տատանումներ, վորոնք հաղորդվում են շրջապատող յեթերին և տալիս են γ -ճառագայթներ։

Բադիումը հենց ինքն ել քայքայված արդյունք է. նրա նախորդը ռադանն է U, վորի կողմից ֆիզիկոսները առաջին անգամ նկատել են րադիոակտիվ հատկություններ։

Այստեղ մենք տալիս ենք ուրանի քայքայված աղյուսակը. այդ աղյուսակում T սուռյակը ցույց է տալիս րադիոակտիվ նյութի կիսով չափ քայքայվելու համար անհրաժեշտ ժամանակը, վորի ընթացքում տվյալ ելեմենտի մասսան փոքրանում է կիսով չափ։

Ուրանի փոփոխումների աղյուսակը ուշադրությամբ դնենք յան յան աչքին և զարնում հետևյալ անսպասելի հանգամանքը՝ UI ունի միջուկի լիցք=92. ասել ե՝ պարբերական սխառնում նա գրավում է 92-րդ տեղը. հետևյալ ելեմենտը UX₁ (N90), վոր տեսցվում է UI-ից մեկ α -մասնիկ պոկվելուց, պետք է լինի պարբերական սխառնմի 90-րդ տեղում. բայց 90-րդ տեղն արդեն գրաված է. այնտեղ գտնվում է թորիում ելեմենտը Th=232. Իսկ UX₁-ի ատոմական կշիռն է UX₁=238-4=234. Ելսինքն մենք գալիս ենք այն յեղրակացության, վոր պարբերական սխա-

¹⁾ Բադիումի քայքայվելիս նույնպես արձակվում են β ճառագայթներ բայց այդ դեպքում նրանք միջուկային չեն, այլ արտաքին ելիկառոտներ, այն-պես վոր այդ դեպքում միջուկի լիցքի փոփոխում տեղի չունի։

տեմի միևնույն տեղում կարող են կանգնել տարբեր ատոմական կշիռ ունեցող ելեմենտներ։ Ելգալիս ելեմենտները կոչվում են իզոտոպներ¹⁾։

Ուրանի փոխարկումների շարքը

	Չարգային համար (ատոմային թվի)	Ատոմական կշիռ	Կիսաքայքայ- ման պերիոդը
$\alpha \leftarrow$ Ուրան I (UI)	92	238	4,5.10 ⁹ տարի
$\downarrow$			
$\beta \leftarrow$ Ուրան X ₁ (UX ₁)	90	234	24,6 րո
$\downarrow$			
$\beta \leftarrow$ Ուրան X ₂ (UX ₂)	91	234	1,15 րոպե
$\downarrow$			
$\alpha \leftarrow$ Ուրան II (UII)	92 (իզոտոպ U)	234	2,10 ⁵ տարի
$\downarrow$			
$\alpha \leftarrow$ Թոնիում (Io)	90	230	10 ³ տարի
$\downarrow$			
$\gamma \leftarrow$ Բադիում Ra	88	226	1 600 տարի
$\downarrow$			
$\alpha \leftarrow$ Եմանի -91 Ra (սխառն) (Em)	86	222	3,85 րո
$\downarrow$			
$\alpha \leftarrow$ Բադիում A (RaA)	84 (իզոտոպ Po)	218	3 րոպե
$\downarrow$			
$\beta \leftarrow$ Բադիում B (RaB)	82 (իզոտոպ Pb)	214	26,8 րոպե
$\downarrow$			
$\alpha \leftarrow$ Բադիում C (RaC)	83 (իզոտոպ Bi)	214	20 րոպե
$\downarrow$			
$\beta \leftarrow$ Բադիում D (RaD)	82 (իզոտոպ Pb)	210	16 րոպե
$\downarrow$			
$\beta \leftarrow$ Բադիում E (RaE)	83 (իզոտոպ Bi)	210	5,0 րո
$\downarrow$			
$\alpha \leftarrow$ Բադիում F, ПОЛОНИЙ (Po)	84 —	210	136 րո
$\downarrow$			
Բադիում G (RaG)	82 (իզոտոպ Pb)	206	?

Հասկանալի յե, վոր իզոտոպներն ունեն միջուկի նույն լիցքը, այսինքն միևնույն կարգային նոմերը։ Իզոտոպներ են նույնպես RaB, Ra D, Ra G և արձիճը (Pb)։ Սրանք չորսն ել ունեն կարգային նոմեր=82, բայց տարբեր ատոմական կշիռներ՝ 214, 210, 206 և 207։ Բայց առհասարակ, իզոտոպներն ունեն բոլորովին միատեսակ քիմիական հատկություններ. միայն ատոմա-

¹⁾ Նունարեն «իզոտոպ» նշանակում է «միևնույն տեղը բռնող»։

կան կշիռն ու միջուկի ներքին հատկություններն (բաղիոսակալի հատկություններն) են տարբեր:

Առհասարակ, իզոտոպն ստացվում է սովյալ ելեմենտից մեկ անգամ α -մասնիկ պոկվելիս և ապա՝ յերբ հաջորդաբար պոկվում են 2 β մասնիկներ (միջուկային ելեկտրոններ)։ հիբալի ալգոբալ-քում կարգալին նոմերը (միջուկի լիքը) մնում է անփոփոխ, իսկ ատոմական կշիռը փոքրանում է 4-ով:

Ջնեկոլ ելեմենտների ամբողջ սիստեմը, տեսնում ենք, վոր նրանցից շատերի (օրինակ He, C, N, O, F, Na, Ca) ատոմական կշիռն արտահայտվում է ամբողջ կամ գրեթե ամբողջ թվերով: բնական է, վոր սոլորական, վոչ բաղիոսակալի ելեմենտներն էլ կարող են ունենալ իզոտոպներ: Ալգալիսի իզոտոպներ գտել են գրեթե բոլոր այն ելեմենտների մոտ, վորոնց ատոմական կշիռն արտահայտվում է կոտորակի թվով: օրինակ (Cl=35,46)-ի համար գտնված են, գոնե, 2 իզոտոպ՝ ClI=35 և ClII=37: Ալգալիսով, այն, ինչ վոր մենք անվանում ենք Cl=35, 46, իրենից ներկայացնում է 2 իզոտոպ՝ Cl I և Cl II-ի խառնուրդ: բայց իզոտոպներ չեն գտնված այն ելեմենտներից, վորոնց ատոմական կշիռն ամբողջ թիվ է:

Իզոտոպների խառնուրդը քիմիական վոչ մի յեղանակով չի յենթարկվում զատման, վորովհետե, ինչպես ասվեց, իզոտոպները բոլոր քիմիական հատկությունները բոլորովին նույնն են:

Բոլոր ելեմենտների (նաև վոչ բաղիոսակալի ելեմենտների) իզոտոպների ատոմական կշիռները գտնելու համար անգլիացի ֆիզիկոսներ Զ. Տոմսոնն ու Աստոնը գտել են մի յեղանակ, վորով վորոշում են ատոմների ամեն մին առանձին տեսակի ատոմական կշիռը: Դրա համար նրանք կոնդենստորի ելրկտրական դաշտի կամ մագնիսի մագնիսական դաշտի աղղեցությամբ ստիպում են թեքվել ուղիղ ճանապարհից այն «անողային» ճառագայթները, վորոնք առաջանում են, յերբ ելեկտրական հոսանքն անցնում է նոթրոցրած գազերի միջով կատողային ճառագայթների հետ միաժամանակ: Ալգ անողային ճառագայթները կազմված են (+) լիքը ունեցող ատոմներից կամ բաղիլակներից: Այս դրական ճառագայթների բնույթը նույնն է, ինչվոր բաղիոսմի α ճառագայթներինը, և նրանք իրենցից ներկայացնում են (+) իոների հեղեղ, վորոնք չունեն մի քանի ելեկտրոն:

Ալգ ճառագայթների թեքումները կախված են այն մասնիկների մասսայից, վորոնցից կազմված են ալգ ճառագայթները: ուս-

տի այն դեպքում, յերբ մենք ունենք իզոտոպների խառնուրդ, այս խառնուրդը տալիս է տարբեր թեքումներ: վորոշելով, թե ալգ թեքումներից յուրաքանչյուրն ինչ լամբի թեքումներ են, կարելի յե ջոկել այն ճառագայթները, վոր համապատասխանում են առանձին իզոտոպներին: ապա վորոշում են նրանց մասնիկների մասսան, այսինքն ամեն մի իզոտոպի ատոմական կշիռը:

Այս նպատակով շինած գործիքը Տոմսոնն ու Աստոնը անվանել են «գանգվածալին սպեկտրոգրաֆ», վոր նման է սվորական սպեկտրոսկոպին, վորը սպիտակ լույսը տարբալուծում է սպեկտրի առանձին-առանձին լուսեղեն ճառագայթների:

Ահալասիկ՝ այս ձևով են գտնված իզոտոպների ատոմական կշիռները, վոր բերված են հետևյալ աղյուսակի բ. սունյակում: Աղյուսակ վոչ-աղյուսակի ելեմենտների իզոտոպների

Իզոտոպի համար	Ե Լ Ե Մ Ե Ն Տ	Իզոտոպի ատոմական կշիռը	Ելեմենտների ատոմական կշիռը
3	Լիթիում Li	7,6	6,94
5	Բոր B	11,10	10,82
10	Նեոն Ne	20,(21),22	20,2
12	Մագնիում Mg	24,25,26	24,32
14	Սիլիցիում Si	28,29(30)	28,06
17	Քլոր Cl	35,37	35,46
18	Արգոն Ar	40,36	39,88
19	Կալիում K	39,41	39,10
20	Կալցիում Ca	40,44	40,07
22	Տիտան Ti	48(50)	48,1
26	Ֆերկաթ Fe	56,54	55,84
28	Նիկել Ni	58,60	58,68
29	Պղինձ Cu	63,65	63,57
30	Ցինկ Zn	64,66,68,70	65,37
31	Գալլիում Ga	69,71	69,73
32	Գերմանիում Ge	74,72,70	72,5
34	Սելեն Se	80,78,76,82	79,2
35	Բրոմ Br	77,74	79,92
36	Կրիպտոն Kr	79,81	82,9
37	Րուբիդիում Rb	84,86,82,83,80,78	85,5
38	Ստրոնցիում Sr	85,87	87,6
47	Արծաթ Ag	88,86	107,88
50	Անագ Sn	107,109	118,7
51	Անտիմոն Sb	120,118,116,124	121,8
54	Քսենոն Xe	119,117,122,(121)	130,2
80	Մնդիկ Hg	129,132,131,134	200,6
		136,128,130	
		(126), (124)	
		197-200,202,204	

Սառնի (սեղաւարտման) կանոն. Յերբ բաղիոսակալի ելեմենտը փոխարկվում է մի այլ ելեմենտի, այդ 2 ելեմենտների հատկութ-
յունների միջև նկատելի յի վորոշ փոխհարաբերութիւն, վոր
արտահայտվում է «սահքի» կանոնով: Նրա ելութիւնը հետեյալն է՝
յեթե տվյալ ելեմենտը արձակում է α -ճառագայթներ, նա դառ-
նում է մի ելեմենտ, վորի ատոմական կշիւը 4-ով փոքր է, և
ինքը սխտեմում կանգնում է 2 խմբակ դեպի ձախ: Յեթե տվյալ
ելեմենտն արձակում է β -ճառագայթներ, դրանից ստացված ելե-
մենտն ունենում է նույն ատոմական կշիւը՝ և կանգնում է 1
խմբակ դեպի աջ: Որինակ, բաղիումը, վորի ատոմական կշիւն է
226, և ինքը կանգնած է II խմբում, արձակում α -ճառագայթներ
և փոխարկվում է եմանացիայի, վորն ունի ատոմական կշիւ 222 և
կանգնած է զերոյական խմբում: Ra D, վորի ատոմական կշիւն
է 210, և ունի արձիճի, այսինքն, IV խմբի ելեմենտի հատկութ-
յուններ, — արձակում է β ճառագայթներ և տալիս է Ra E՝ նույն
ատոմական կշիւով և վիսմութի, այսինքն V խմբի ելեմենտի հատ-
կութիւններով: Վիսմութն էլ իր հերթին, արձակելով β -ճառա-
գայթներ, փոխարկվում է պոլոնիումի (Po), վոր ունի նույն ատ-
ոմական կշիւը, բայց կանգնած է VI խմբում:

Սահքի կանոնը բնականաբար բղխում է ատոմի կազմութ-
յան ելեկտրոնային թեորիայից. և ճիշտ վոր, α -ճառագայթները He-ի
միջուկների հեղեղ են, այդ միջուկներից յուրաքանչյուրի
կշիւն է 4 և ունի 2 դրական լիցք (+2e). հետեյալս 1 միջուկ
կորցնելուց ատոմի կշիւը փոքրանում է 2-ով, այսինքն նրա «ա-
տոմական թիւը» պակասում է 2-ով: Մյուս կողմից, β -ճառագայթ-
ները ելեկտրոնների հեղեղ են. այդ ելեկտրոնների զանգվածը
շատ չնչին է, ուստի կարելի յի հավասարեցնել զրոյի. այդ ելեկ-
տրոններն ունեն միայն բացասական լիցք (—e), ուստի նրանց
կորուստը չի փոխում ատոմական կշիւը և նրանց լիցքը բար-
ձրացնում է 1-ով:

Մյուս ելեմենտներից ստացվում են ջրածնի միջուկներ (պրոտոն-
ներ). Վերը թված բոլոր փաստերը թույլ են տալիս մտածել, վոր
բոլոր ելեմենտները ատոմները կառուցված են հելիումի միջուկ-
ներից, ջրածնի միջուկներից և ելեկտրոններից: Անգլիացի նշա-
նավոր գիտնական Բեգերֆորդը, վոր ատոմի կազմութիւն թեո-
րիայի ստեղծողներից մեկն էր, կարողացավ ազոտի ատոմների մի-
ջուկներից դուրս վանել ջրածնի միջուկներ (H^+), այսպես ասած

ոմբակոծման յենթարկելով ազոտը α -մասնիկներով, Հետագայում
նրան հաջողվեց նույնը կատարել նաև B, Al, P, F և Na ի հետ:
Հետաքրքիր է, վոր թթվածնի ատոմներից չի հաջողվել ջրածնի
միջուկներ դուրս վանել. այդպես էլ պետք էր սպասել, վորովհե-
տե թթվածնի ատոմական կշիւը $O=16$ ցույց է տալիս, վոր
թվածնի միջուկը յերեւի կազմված է 4 He միջուկից ($4 \cdot 4=16$):
Թթվածնի կարգային նոմերն է 8, այսինքն հավասար է He^{++}
միջուկի քառապատիկ լիցքին ($4 \cdot 2=8$):

Իսկ ազոտի ($N=14$) ատոմի միջուկը չի կարող կազմված լի-
նել միայն He-միջուկներից. նրա կազմի մեջ պիտի մտնեն ջրա-
ծնի միջուկներ էլ: Վորովհետեւ կարելի յի պատկերացնել, վոր
հենց ինքը He միջուկը կազմված է ջրածնի միջուկներից, ուստի
հնարավոր է մտածել, թե բոլոր ատոմները կազմված են ջրածնի
միջուկներից և միջուկային ու արտաքին ելեկտրոններից: (Ջրա-
ծնի միջուկները ամանապարզ համասեռ միջուկներն են, վորոնց
բոլորֆերըն անվանել է պրոտոններ): Դեռևս 1815 թ. Պրու ֆի-
զիքոսն առաջադրել էր այն հիպոտեզը, թե բոլոր ելեմենտների
ատոմները կազմված են ջրածնի ատոմներից. այժմ տեսնում ենք
վոր Պրուի հիպոթեզն ստանում է նոր, գիտական հիմնավորում:

ՎԵՐՁԱՅԻՆ

Ելեկտրոնների թեորիան ձգտում է բացատրել նյութի հատ-
կութիւնները և բոլոր տեսակի յերեւույթները՝ մարմինների ելեկ-
տրոնների տարբեր դրութիւնը, ելեկտրոնների բաշխումով և բազ-
մապիսի շարժումներով: Այդպես որինակ, յենթադրվում է, թե
հաղորդչները (մետաղների, ածուխի) մեջ կան ազոտ ելեկտրոն-
ներ, իսկ գիլեկտրիկների մեջ ելեկտրոնները միջուկի հետ միե-
լի սերտ կապով են կապված:

Գազերի ելեկտրահաղորդութիւնը բացատրվում է նրանով,
վոր նրանց մասնիկները վեր են ածվում դրական իոնների և բացա-
սական ելեկտրոնների շինց սրանումն է կայանում գազի իոնի-
զացիան, վորի հետեւանքով գազը դառնում է ելեկտրահաղորդիչ:

Ելեկտրական հոսանքը — դա ելեկտրոնների շարժումն է հա-
ղորդչի մեջ՝ այն ուղղութիւն հակառակ. վոր մենք ընդունում
ենք վորպես հոսանքի ուղղութիւն:

Ելեկտրոնների հոսանքը չի հակասում Ֆարադեյի և Մակս-
կվիլի ուսմունքին, այլ լրացնում է նրան՝ ելեկտրականութիւն
ատոմական կառուցվածքի նոր գաղափարներով: Ելեկտրոնն ունի
ելեկտրական դաշտ, իսկ նրա շարժումը ծնում է մագնիսական
դաշտ: Ելեկտրոնների յուրահատուկ շարժումները ստեղծում են

մագնիսի մագնիսական հոսանքը, Լուսադիւրները (որինակ՝ վոլտյան աղեղի) մեջ շարժվող ելեկտրոնները ծնում են ճառագայթային եներգիայի ելեկտրո-մագնիսական ալիքներ:

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1. Կառուցել KCl , $NaCl$, CaF_2 , AlF_3 հալուիդ աղերի ելեկտրոն-սքեմաները.

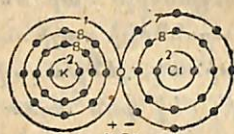
2. Կազմել CaO , K_2O , Al_2O_3 , SiO_2 ոքսիդների ելեկտրոնալին սքեմաները.

3. Կազմել սուլիֆիդների ծծմբաջրածնի և նրա աղերի՝ H_2S , Na_2S և CaS -ի ելեկտրոնային սքեմաները.

4. Կառուցել $NaOH$, $Ca(OH)_2$ և $Al(OH)_3$ հիդրօքսիդների ելեկտրոնային սքեմաները.

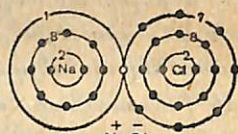
5. Կազմել HNO_3 , H_2SO_4 թթվածնային թթուների և նրանց աղերի՝ KNO_3 , Na_2SO_4 , $Ca(NO_3)_2$ -ի ելեկտրոնային սքեմաներն՝ ոգտվելով այդ միացությունների կառուցվածքային (ստրուկտուր) ֆորմուլաներից:

Ձեր ինքնուրույն կազմած սքեմաները համեմատեցեք այս սքեմաների հետ.



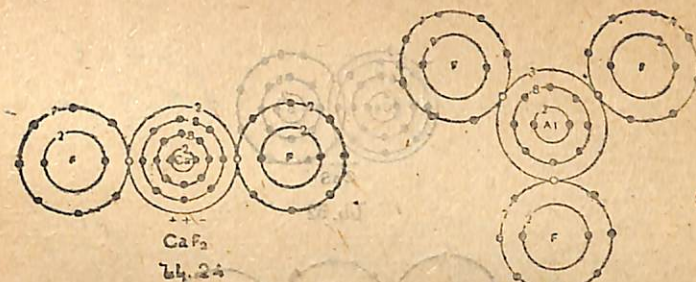
Նկ. 22

Նկ. 22



Նկ. 23

Նկ. 23



CaF_2

Նկ. 24

AlF_3

Նկ. 25

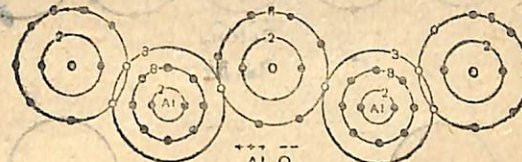


MgO

Նկ. 26

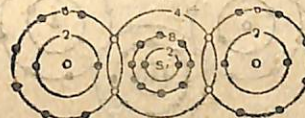
K_2O

Նկ. 27



Al_2O_3

Նկ. 28



S_2O_7

Նկ. 29

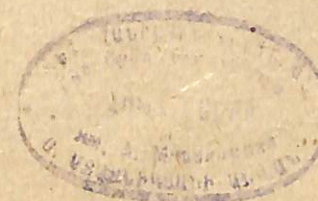
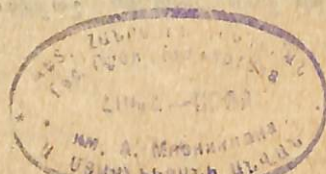


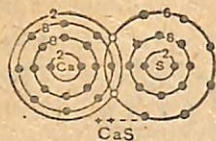
H_2S

Նկ. 30

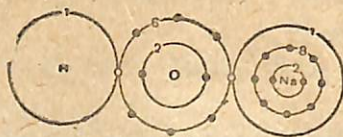
Na_2S

Նկ. 31





CaS
Դժ. 32



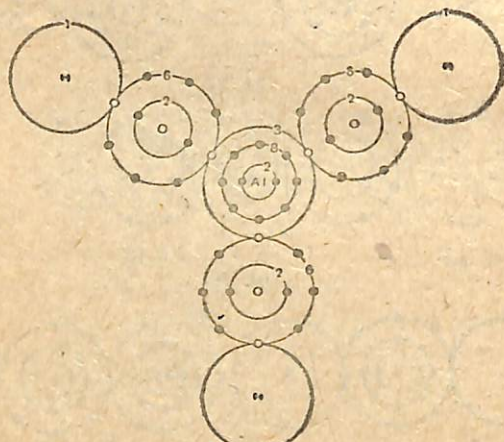
NaOH

Դժ. 33



Ca(OH)₂

Դժ. 34



Al(OH)₃

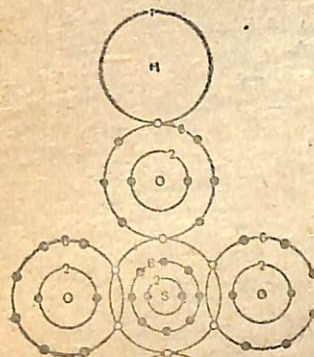
Դժ. 35



HNO₃

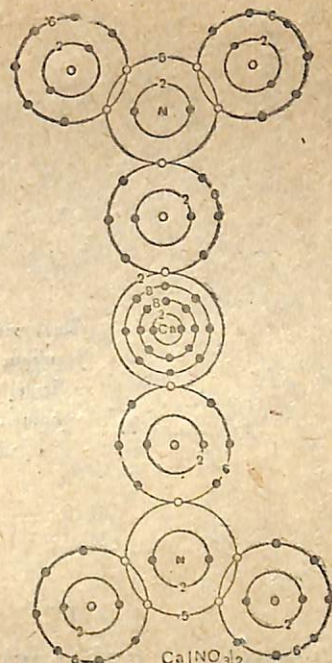
(մման ձեկով կառուցվում է նաև
KNO₃ սխեման)

Դժ. 36



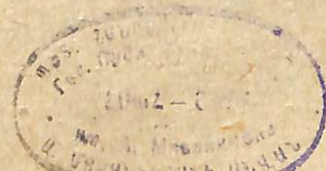
H₂SO₄

Դժ. 38



Ca(NO₃)₂

Դժ. 37



Պետերսբուրգի տպարան
Դրամի № 7913 (Բ)
Պատվեր № 2847
Խրատ. № 2358
Տպում 2600



Սրբագրեց՝ Հ. ՄԱՌԻԿՅԱՆ

ՀՀ Ազգային գրադարան



NL0250650

Գիրք 1-րդ



В. И. Порген
Теория электронов

Госиздат ССР Армении
Эривань—1933