**ՀՀ ԿԳՍՄ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ**

**«ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅՈՒՆ»**

**ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ**

**Քիմիայի հերթական ատեստավորման ենթակա ուսուցիչների վերապատրաստման դասընթաց**

**ԱՎԱՐՏԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ**

**ԹԵՄԱ՝ Մետաղներ**

**ԿԱՏԱՐՈՂ` Վ.Միրզոյան**

**ԴՊՐՈՑ՝ Ս. Խանզանդյանի անվ. թիվ 6 հիմն.**

**ՎԵՐԱՊԱՏՐԱՍՏՈՂ՝ Լ.Աթաբեկյան**

**ԳՈՐԻՍ**

**2022**

**Ներածություն**

Հետազոտական աշխատանքի համար ընտրվել է «Մետաղներ» թեման: Այս թեման հանդիսանում է հիմնական դպրոցի քիմիայի դասընթացի ուսումնական ծրագրում ընդգրկված ամենածավալուն և հետաքրքիր թեմաներից մեկը:

**Թեմայի արդիակությունը.**

Մետաղները կարևոր դեր են խաղում մեր կյանքում, բնության մեջ, մարդու օրգանիզմում: Հայտնի է որ մարդու օրգանիզմի 3 % կազմում են մետաղները: Մեր բջիջներում ամենաշատը առկա են կալցիումը (ոսկորներում) և նատրիումը: Վերջինս միջբջջային հեղուկում և ցիտոպլազմայում էլեկտրոլիտի դեր է կատարում: Մագնեզիումը կուտակվում է մկանային հյուսվածքներում և նյարդային բջիջներում, պղինձը՝ լյարդում, երկաթը՝ արյան կարմիր գնդիկների մեջ (կարմիր գույնը պայմանավորված է հենց երկաթի առկայությամբ): Ժողովրդական տնտեսության մեջ շատ կարևոր նշանակություն ունի նաև մետաղների արդյունահանումը: Մետաղներն առաջացնում են տարբեր տեսակի հանքեր, որոնցից էլ կորզվում են հանքարդյունաբերության տարբեր եղանակներով: Նախքան մետաղի ստացումը, հանքաքարը ենթարկվում է, այսպես կոչված, հարստացման:

**Հետազոտության օբյեկտը.**

Ուսումնասիրել մետաղները և նրանց նշանակությունը:

**Հետազոտության նպատակը.**

Կատարել գրական աղբյուրների հետազոտություն, վերլուծություն և մշակել թեմայի դասավանդման մեթոդական ուղեցույց՝ օգտվելով ժամանակակից տեղեկատվական, մանկավարժական տեխնոլոգիաներից, լաբորատոր-փորձարարական մեթոդներից, որոնք կնպաստեն թեմայի արդյունավետության բարձրացմանը և աշակերտների կողմից բարդ թեմայի դյուրին ըմբռնմանը: Շեշտը դնել մեր կյանքում, օրգանիզմում, բնության մեջ մետաղների կարևորության վրա:

**Հիպոթեզը.**

Թեմայի կապը իրական կյանքի հետ և լաբորատոր փորձարարական մեթոդների կիրառումը կմոտիվացնի աշակերտներին, կբարձրացնի հետաքրքրությունը, կստեղծի մասնակցային մթնոլորտ և ներգրավվածություն, ինչը դրական ազդեցություն կունենա թեմայի ընկալման արդյունավետության վրա:

**Գրական աղբյուրների վերլուծություն**

**1. Մետաղների ընդհանուր բնութագիրը և պատմությունը**

Մետաղները պարզ նյութեր են, ունեն բնորոշ փայլ, անթափանց են, կռելի և հանդիսանում են ջերմության ու էլեկտրականության լավ հաղորդիչներ, անդրադարձնում են էլեկտրամագնիսական ճառագայթները: Այս առանձնահատկությունները պայմանավորված են մետաղների ատոմների կառուցվածքով և մետաղների բյուրեղներում ատոմների միջև մետաղական կապի գոյությամբ:

Բնածին մետաղները և երկնաքարային երկաթը հայտնի էին վաղ անցյալում: Հունարեն «մետալ» նշանակում է հողից հանված: Հին և միջին դարերում հայտնի էին 7 մետաղներ՝ ոսկին, արծաթը, պղինձը, անագը, երկաթը, կապարը և սնդիկը: Մետաղների և դրանց համաձուլվածքների առաջին արտադրության կենտրոններից են եղել Հայաստանի և Արևելյան Անատոլիայի տարածքները: Մեծամորի պեղումներից պարզվել է, որ մետաղագործությունը Հայաստանում գոյություն է ունեցել դեռևս մ.թ.ա. VII-VI հազարամյակներում: Արսենի հետ տարբեր մետաղների համաձուլվածքներ արտադրվել են 4000 տարի առաջ և արտահանվել Միջագետք, Ասորեստան և այլուր: XIX դարի վերջին և XX դարի սկզբին ձևավորվել է մետաղագիտությունը՝ որպես բնական հումքից մետաղների ստացման և մշակման եղանակների մասին գիտություն: Սովորական պայմաններում մետաղները, բացի սնդիկից, պինդ նյութեր են, մի քանիսը (Na,K, Rb և այլն ) փափուկ են, կտրվում են դանակով, մյուսներն ավելի կարծր են: Ամենաթեթև մետաղը լիթիումն է, ամենածանրը՝ օսմիումը: Սովորաբար թեթև մետաղները դյուրահալ են. ցեզիումը և գալիումը հալվում են ձեռքի ափի մեջ: Ամենադժվարահալ մետաղը վոլֆրամն է: Հալման ջերմաստիճանն է 33800C: Դրանից են պատրաստում էլեկտրական լամպերի շիկացման թելիկները:

Մետաղները լայնորեն կիրառվում են ժամանակակից տեխնիկայում: Ըստ ֆիզիկական հատկությունների և կիրառման բնագավառի՝ տարբերում են սև կամ ծանր (երկաթը և դրա համաձուլվածքները), գունավոր (Cu, Pb և այլն), թեթև(Al, Mg և այլն), դժվարահալ (W, Mo) և ազնիվ ( Au, Ag, Pt և այլն) մետաղներ: Մետաղները բնության մեջ հանդիպում են հիմնականում միացությունների ձևով: Թեթև մետաղները հանդիպում են քլորիդների, սուլֆատների, նիտրատների, ֆոսֆատների, կարբոնատների, սիլիկատների, ծանր մետաղները՝ օքսիդների, սուլֆատների ու կարբոնատների ձևով:

**2. Ազնիվ մետաղներ**

Ազնիվ մետաղները քիմիապես կայուն են, դժվարահալ, կռելի, գեղեցիկ արտաքին տեսքով մետաղներ են: Ազնիվ մետաղներ են ոսկին, արծաթը, պլատինը և պլատինային մետաղները՝ իրիդիումը, օսմիումը, պալադիումը, ռոդիումը, ռութենիումը:

Դեռևս 300 տարի առաջ Հարավային Ամերիկայի հանքերում իսպանացիները վրդովմունքով դեն էին նետում ծանր մետաղը, որը խանգարում էր հանքաքարից ոսկի կորզելուն: ՙ«Պլատին է,- դժգոհում էին նրանք՝ չկասկածելով անգամ, որ մետաղը հետագայում կարող է ոսկուց ավելի թանկ լինել»: Քիմիկոսներն սկսեցին ուսումնասիրել պլատինը և հայտնաբերել նման հատկություններով մի խումբ մետաղներ, որոնք անվանեցին պլատինային մետաղներ:Ժամանակակից տեխնիկայում օգտագործվում են բոլոր ազնիվ մետաղները, իսկ ամենից շատ՝ պլատինը: Նրանցից պատրաստում են հատուկ քիմիական անոթներ՝ պլատինե հալոցներ: Չէ որ մինչև սպիտակելու աստիճան շիկացած պլատինն անգամ չի միանում օդի թթվածնի հետ և չի փոխում իր կշիռը: Պլատինի և իրիդիումի համաձուլվածքներից են պատրաստված կիլոգրամի ստուգանմուշները: Բոլոր երկրներում դրանցով են ստուգում կշեռքները: Ռոդիումով պատում են լուսարձակների հայելիները: Այն փայլը չի կորցնում նույնիսկ բարձր ջերմաստիճաններում: Որոշ ազնիվ մետաղների, հատկապես՝ պլատինի և պալադիումի ներկայությամբ քիմիական ռեակցիաների ընթացքը արագանում է՝ տասնյակներից մինչև հարյուր հազար անգամ: Այդպիսի նյութերը կոչվում են կատալիզորդներ:

**3. Մետաղների արդյունահանումը**

Մետաղներն առաջացնում են տարբեր տեսակի հանքեր, որոնցից էլ կորզվում են հանքարդյունաբերության տարբեր եղանակներով: Նախքան մետաղի ստացումը, հանքաքարը ենթարկվում է, այսպես կոչված, հարստացման:

Հանքաքարերի գտնվելու վայրը պարզելու համար օգտագործվում են հատուկ հետազոտական մեթոդներ, որոնց մեջ է մտնում հանքաքարերի հանքատեղերի հետախուզությունը: Հաքատեղերը, որպես կանոն, բաժանվում են քարահանքերի, որտեղ հանույթը կատարվում է բնահողի դուրսբերումով, որն ուղեկցվում է ծանր տեխնիկայով, ինչպես նաև՝ ստորգետնյա հանքահորերի: Մետաղները դուրս են բերվում արդյունահանված հանքաքարերից, որպես կանոն, քիմիական կամ էլեկտրոլիտիկ վերականգման միջոցով: Հրամետաղագործության մեջ հրաքարից մետաղի հումքի փոխակերպման համար կիրառվում է բարձր ջերմաստիճանը, ջրամետաղագործության մեջ նույն նպատակներով օգտագործվում է աղերի լուծույթներից մետաղների վերականգնման մեթոդը, էլեկտրամետաղագործության հիմքում ընկած են էլեկտրոլիզի եղանակները: Մեթոդի ընտրությունը կախված է հանքի տեսակից, մետաղի տեսակից և աղտոտվածության տիպից: Երբ մետաղի հանքաքարը չի հանդիսանում մետաղի իոնական միացություն, ապա դրանից մաքուր մետաղի դուսբերման համար այն սովորաբար ենթարկվում է հալեցման՝ տաքացում, որն ուղեկցվում է վերականգմամբ: Շատ տարածված մետաղներ, ինչպիսին է օրինակ երկաթը, հալեցվում են, կիրառելով ածխածին, որպես վերականգնող: Մի շարք մետաղներ, ինչպիսիք են ալյումինն ու նատրիումը, չունեն ոչ մի տնտեսական արդարացված վերականգնող և արդյունահանվում են էլեկրոլիզի միջոցով: Սուլֆիդային հանքաքարերը չեն բարելավվում մինչև մաքուր մետաղի ստացումը, բայց այրվում են օդում ՝ օքսիդի վերածման նպատակով:

**4. Մետաղների ընդհանուր հատկությունները**

«Մետաղ» բառը ծագել է հունական մետալոն արմատից, որը նշանակում է «հանք»: Պայմանականորեն, մետաղները ոչ մետաղներից բաժանող սահմանագիծը` պարբերական համակարգում բորը աստատին միացնող անկյունագիծն է: Մետաղները դասավորված են այդ գծից ձախ և ներքև, իսկ գծին մոտ տարրերը երկակի բնույթ ունեն: Քիմիական տարրերի դասակարգումը մետաղների և ոչ մետաղների պայմանական է: Օրինակ, բերիլիում (Be), ալյումին (Al) և ցինկ (Zn) տարրերը մետաղներ են, բայց դրանց առաջացրած օքսիդներն ու հիդրօքսիդներն օժտված են և՛ թթվային, և՛ հիմնային հատկություններով: Իսկ ծարիր (Sb) և գերմանիում (Ge) տարրերն իրենց հատկություններով ավելի մոտ են ոչ մետաղներին: Իսկ օրինակ, սիլիցիումը (Si), արսենը (As) և աստատը (At) ցուցաբերում են որոշ մետաղական հատկություններ:

Մետաղները քիմիական ռեակցիաներում միայն վերականգնիչներ են, ինչն էլ մետաղները և ոչ մետաղները տարբերակող առանձնահատկություն է:

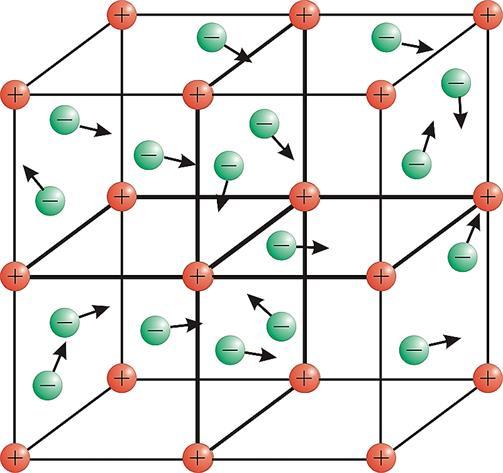
Մետաղների ատոմների չափերը (շառավիղները) համեմատաբար մեծ են, ուստի դրանց արտաքին էներգիական մակարդակի էլեկտրոնները զգալիորեն հեռու են միջուկից ու վերջինիս հետ թույլ են կապված:

Մետաղների ճնշող մեծամասնությունը ատոմների արտաքին էներգիական մակարդակում ունի 1-3 էլեկտրոն:

**5. Մետաղների ֆիզիական հատկությունները**

Մետաղային բյուրեղավանդակի հանգույցներում կանոնավոր տեղաբաշխված են մետաղի կատիոններ ու ատոմներ, որոնք միմյանց հետ կապված են այդ կատիոններին համապատասխան վալենտային էլեկտրոնների բազմակի վրածածկից առաջացած ընդհանուր էլեկտրոնային ամպով:

**Մետաղի դրական իոնների և ընդհանուր էլեկտրոնային ամպի փոխազդեցությամբ պայմանավորված կապն անվանում են մետաղական:**



Բյուրեղավանդակի յուրահատուկ կառուցվածքը պայմանավորում է մետաղների կարևոր բոլոր ֆիզիկական հատկությունները՝ գույնը, կարծրությունը, հալման ջերմաստիճանը, խտությունը, էլեկտրահաղորդականությունը և ջերմահաղորդականությունը, մետաղական փայլն ու անթափանցիկությունը, պլաստիկությունը:

Մետաղները տարբեր գույնի են: Արտադրության ոլորտում դրանք պայմանականորեն բաժանվում են **սև** (երկաթն ու իր համաձուլվածքները) և **գունավոր մետաղների** (բոլոր մյուս մետաղները):

  Սովորական պայմաններում բոլոր մետաղներին (սնդիկից բացի) հատուկ է պինդ ագրեգատային վիճակը, սակայն դրանց կարծրություններն ու հալման ջերմաստիճանները տարբեր են:

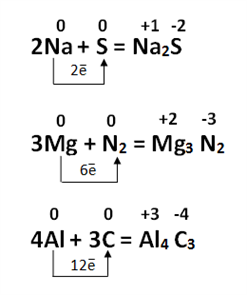
Ամենածանր մետաղն օսմիումն է՝ Os (ρ=22,6 գ/սմ³), իսկ ամենաթեթևը՝ լիթիումը՝ Li (ρ=0,53 գ/սմ³): Մետաղներից լավագույն հաղորդիչներ են համարվում արծաթը՝ Ag, պղինձը՝ Cu, ոսկին՝ Au, իսկ ամենավատը` կապարը՝ Pb, մանգանը՝ Mn և սնդիկը՝ Hg:

  Հարթ մակերեսներով մետաղների փայլը պայմանավորված է լուսային ճառագայթների անդրադարձմամբ: Արտաքին ազդակների ներգործությամբ մետաղները փոխում են իրենց ձևն ու պահպանում ընդունած ձևն այդ ազդեցությունը վերացնելիս: Դա պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ արտաքին ազդեցության ներքո իոն-ատոմների մի շերտը մյուսի նկատմամբ սահում է՝ պահպանելով մետաղական կապը:

**6. Մետաղների քիմիական հատկությունները**

Այլ տարրերի ատոմների հետ փոխազդելիս մետաղների ատոմներն էլեկտրոններ են տրամադրում և, որպես արդյունք, միայն դրական լիցքավորված իոններ առաջացնում:

Օրինակ՝

**

Մետաղների հետ փոխազդեցության ռեակցիաներում որպես օքսիդացնող կարող են հանդես գալ ոչ մետաղները, ջրածնի H+ կատիոնները, այլ մետաղների կատիոններ և այլն:

2Mg+= 2MgO

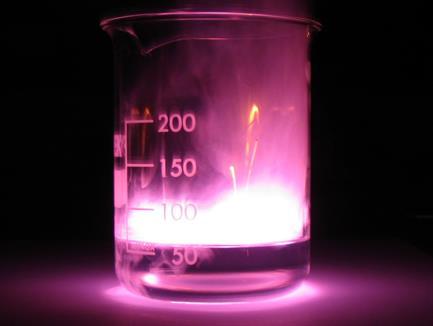
2Fe+3=2Fe

2K+=2KH

Ալկալիական և հողալկալիական մետաղները, ջրի հետ փոխազդելով, հեշտությամբ վերականգնում են H+ կատիոնները: Առաջանում են նաև լուծելի հիդրօքսիդներ` ալկալիներ (KOH, NaOH, և այլն):

Օրինակ՝

Ca+2O=+

**

Պակաս ակտիվ մետաղները ջրի հետ փոխազդում են միայն տաքացման պայմաններում, և այս դեպքում առաջանում են ոչ թե հիդրօքսիդներ, այլ օքսիդներ:

Օրինակ

3Fe + 4O + 4

Ջրային լուծույթում մետաղի վերականգնող ակտիվությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, թե որքան հեշտ են մետաղի կատիոնները՝ բյուրեղավանդակի հանգույցներից ջրի բևեռային մոլեկուլների ազդեցությամբ պոկվում ու լուծույթ անցնում: Որքան հեշտ են պոկվում, այնքան մետաղի վերականգնող հատկությունը մեծ է, իսկ թե որքանով այդ իոնները հեշտ կպոկվեն, կախված է մետաղի բնույթից՝ **միջուկի լիցքից, ատոմի շառավղից:**

**Ըստ ջրային լուծույթում վերականգնող ընդունակության նվազման կարգի՝ մետաղները կարելի է դասավորել մի շարքով, որն անվանում են մետաղների էլեկտրաքիմիական լարվածության շարք:**



Մետաղների էլեկտրաքիմիական լարվածության շարքում մետաղների դիրքից կախված՝ բխում են նրանց երկու հիմնական հատկությունները:

1. Մետաղների ակտիվության շարքում մինչև ջրածինը տեղադրված մետաղները թթուների լուծույթից ջրածին են դուրս մղում, իսկ աջ տեղադրվածները ջրածին դուրս չեն մղում:

Օրինակ՝

Mg+2HCl = Mg+

Cu+HCl

Այս կանոնի վերաբերյալ հարկ է նշել, որ.

**ա**) այն պահպանվում է, եթե թթվի ու մետաղի փոխազդեցությունից լուծելի աղ է ստացվում,

**բ**) խիտ ծծմբական թթուն և ցանկացած կոնցենտրացիայով ազոտական թթուն մետաղների հետ փոխազդում են, բայց ջրածին դուրս չի մղվում:

1. Յուրաքանչյուր մետաղ աղերի լուծույթներից դուրս է մղում այլ մետաղներ, որոնք լարվածության շարքում իրենից հետո են տեղադրված, իսկ ինքը դուրս է մղում իրենից առաջ տեղադրվածներից:

Օրինակ՝

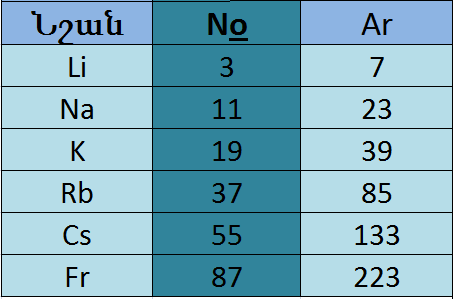
Zn + FeS = Fe + CuS

Այս կանոնը չի վերաբերում ալկալիական և հողալկալիական մետաղներին, քանի որ նրանք առաջին հերթին փոխազդում են ջրի հետ:

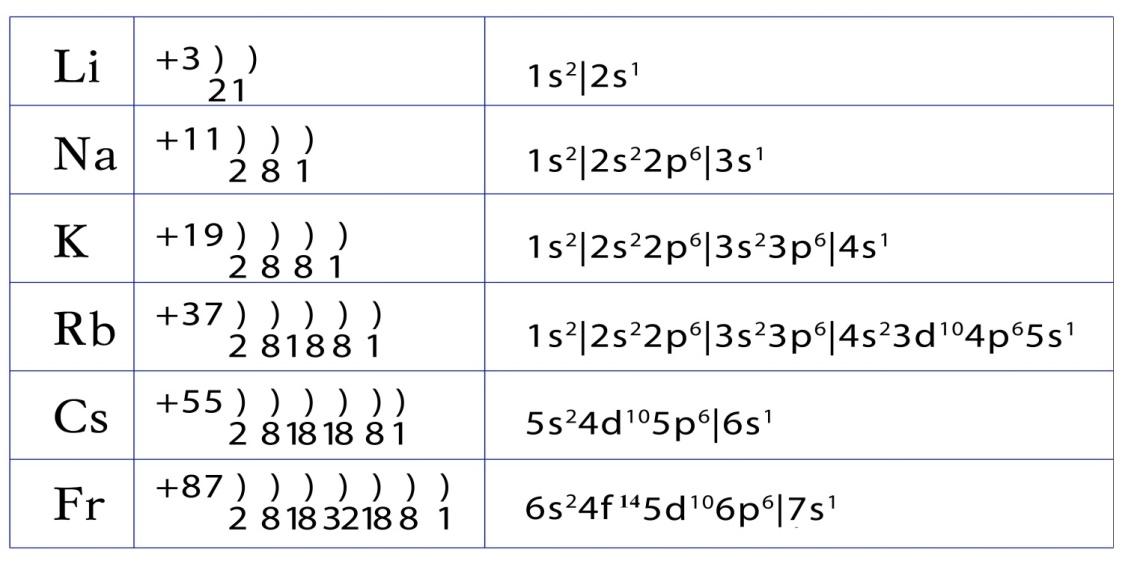
**7. Ալկալիական մետաղների ընդհանուր բնութագիրը**

Ալկալիական մետաղներ են I A խմբի մետաղները` լիթիում` Li, նատրիում` Na, կալիում` K, ռուբիդիում` Rb, ցեզիում` Cs:

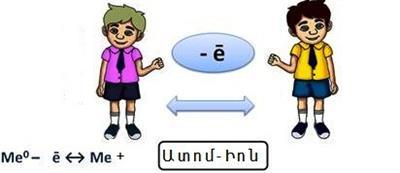
Այս խմբում է տեղադրված նաև ռադիոակտիվ տարր ֆրանսիումը` Fr, որի նուկլիդները ծայրահեղ անկայուն են: Շատ քիչ բան է հայտնի այս տարրի հատկությունների մասին և մեր կողմից այն չի դիտարկվելու:



Ցանկացած ալկալիական մետաղի արտաքին էլեկտրոնային շերտ պարունակում է մեկ էլեկտրոն, որը համեմատաբար թույլ է կապված ատոմի միջուկի հետ:



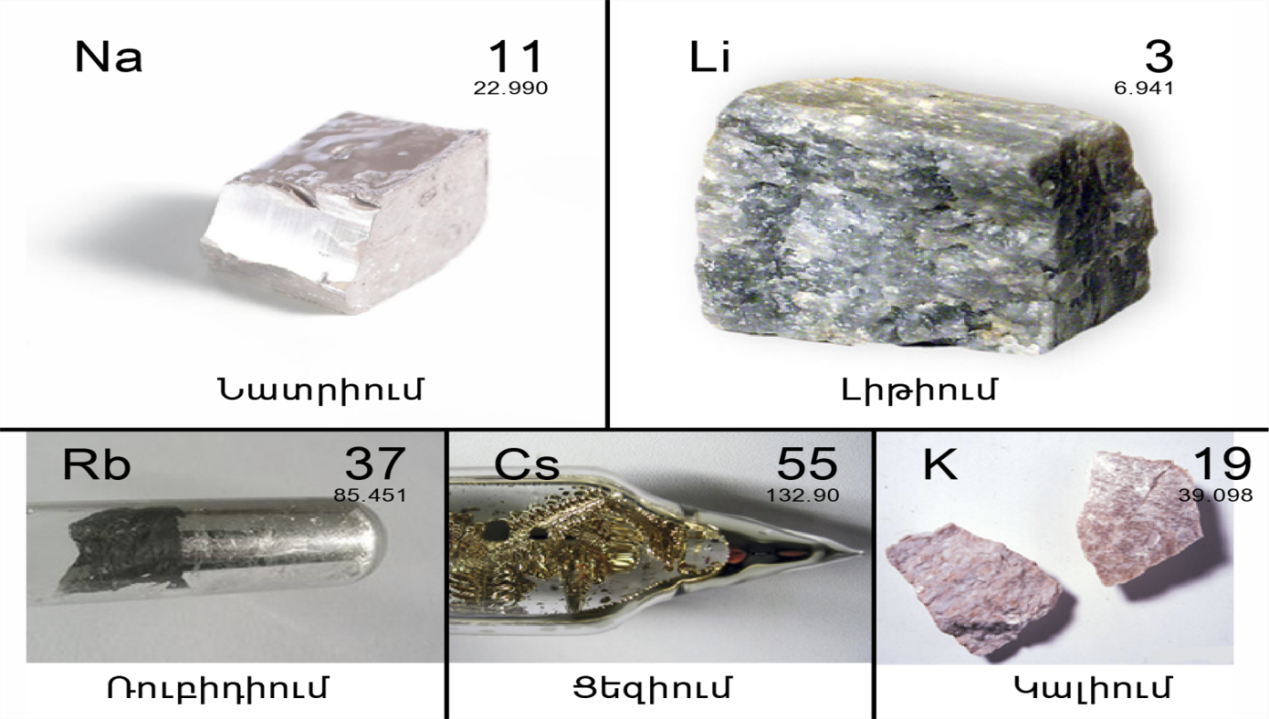
Ալկալիական մետաղների ատոմները միացություններ առաջացնելիս հեշտությամբ տալիս են այդ էլեկտրոնը այլ տարրերի ատոմներին` ցուցաբերելով +1-ի հավասար օքսիդացման աստիճան:



Ալկալիական մետաղները բնության մեջ հանդիպում են միայն միացությունների ձևով:

**8. Ալկալիական մետաղների ֆիզիկական հատկությունները**

Ալկալիական մետաղները դյուրահալ և թեթև մետաղներ են, որոնք սպիտակ արծաթավուն փափուկ նյութեր են (կտրվում են դանակով):



**9. Ալկալիական մետաղների քիմիական հատկությունները**

Ալկալիական մետաղները բնութագրվում են ամենամեծ քիմիական ակտիվությամբ՝ բոլոր մետաղների համեմատ: Քանի որ ալկալիական մետաղները հեշտությամբ օքսիդանում են օդի թթվածնով, դրանք պահեստավորվում են տարաներում՝ հաստ կերոսինի շերտի տակ:



Ալկալիական մետաղների և թթվածնի փոխազդեցությունից առաջանում են տարբեր բաղադրություն ունեցող արգասիքներ: Թթվածնի ու մետաղների փոխազդեցությունից հիմնային օքսիդ առաջացնում է միայն լիթիումը՝

4Li +  = 2*О:*

****

**Լիթիումի օքսիդ**

Մնացած ալկալիական մետաղներն առաջացնում են պերօքսիդներ`  և գերօքսիդներ: Այս միացություններում թթվածնի օքսիդացման աստիճանը ոչ թե −2 է, այլ −1, −1/2 և այլն:

Օքսիդներ կարելի է ստանալ, օրինակ` տաքացնելով պերօքսիդը մետաղի հետ` ըստ հետևյալ հավասարմների՝

2Na +



Բոլոր ալկալիական մետաղները փոխազդում են ծծմբի և ցանկացած հալոգենի հետ՝

2Na+  2K+=2KBr

2Cs+= 2CsI 2Na+S=S

**ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ**

Հետազոտական աշխատանքի եզրակացությունը ուզում եմ սկսել հենց մեր դասավանդվող առարկայից:

Քիմիան հրաշքների ոլորտ է, մարդկության երջանկությունը թաքնված է դրանում, բանականության ամենամեծ նվաճումները կիրականացվեն այս ոլորտում: Մ.Գորկի

Ուսուցման գործընթացի կազմակերպման նոր ձևերը, մեթոդները և տեխնոլոգիաները պետք է նպաստեն աշակերտի ինքնուրույնության ձևավորմանը, հիմնական գիտելիքների ձեռքբերմանն ու ստեղծագործական կարողությունների զարգացմանը: Հետազոտական աշխատանքի ուսումնասիրության և վերլուծության արդյունքում եկանք հետևյան եզրահանգումների:

1.Կիրառելով սովորողների ինքնուրույն գործունեությունը կազմակերպելու զանազան մեթոդներ և հնարներ՝ չպետք է մոռանալ, որ աշակերտին հարկավոր է նախապատրաստվել համապատասխան գործունեության կատարմանը: Հակառակ դեպքում նրա աշխատանքում արդյունավետություն արձանագրել հնարավոր չէ:

2.Սովորողների ինքնուրույն գործունեության հմտորեն կազմակերպումը կօգնի նրանց յուրացնելու առարկայական անհրաժեշտ գիտելիքներ, տիրապետելու համապիտանի ուսումնական կարողություններին և պատրաստ լինելու ստեղծագործական ակտիվ ուսումնառության:

Հետազոտական աշխատանքի թեման մետաղներն է, աշակերտին դպրոցական ծրագրից դուրս պետք է նաև սովորեցնել որ մետաղները մեր կյանքում շատ կարևոր դեր ունեն: Հետազոտական աշխատանքում ճշգրիտ նկարագրված է թե ինչ կարևոր դեր են կատարում մետաղները մեր օրգանիզմում: Պետք է նշեմ նաև այն, որ դասի ժամանակ լաբորատոր և գործնական աշխատանքների կատարումը նույնպես դրական ազդեցություն ունեցավ դասի արդյունավետության բարձրացման վրա: Մասնավորապես, փորձերի կատարման ընթացքում սովորողը դառնում է հետազոտող և, հայտնվելով տարբեր խնդրահարույց իրավիճակներում, փորձում լուծել իր առջև դրված խնդիրը, մշակում է ստացած տեղեկատվությունը, կատարում վերլուծություն, համադրություն և եզրահանգում:

**Օգտագործված գրականություն**

* 1. Գ. Պ. Խոմչենկո. Քիմիա, «Զանգակ-97», 1999
  2. http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/Text/Ch1\_8-1.html
  3. https://hy.wikipedia.org/wiki
  4. <http://kursak.net/okislitelno-vosstanovitelnye-reakcii-vokrug-nas/>
  5. https://videouroki.net/razrabotki/urok-khimii-na-temu-okislitelno-vosstanovitelnye-reaktsii.html
  6. https://infourok.ru/plankonspekt-i-prezentaciya-po-himii-okislitelnovosstanovitelnie-reakcii-744107.html
  7. Л. И. Антропов. Теоретическая электрохимия. Учебник. 4-е изд. перераб. дополн. 1984
  8. Кери Ф., Сандберг Р., Углубленный курс органической химии, пер. с англ., кн. 2, М., 1981

**ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ**

| Ներածություն 2 |
| --- |
|  |
| 1. Մետաղների ընդհանուր բնութագիրը և պատմությունը 4 |
| 2. Ազնիվ մետաղներ 5 |
| 3. Մետաղների արդյունահանումը 5 |
| 4. Մետաղների ընդհանուր հատկությունները 6 |
| 5. Մետաղների ֆիզիական հատկությունները 7 |
| 6. Մետաղների քիմիական հատկությունները 8 |
| 7. Ալկալիական մետաղների ընդհանուր բնութագիրը 11 |
| 8. Ալկալիական մետաղների ֆիզիկական հատկությունները 12 |
| 9. Ալկալիական մետաղների քիմիական հատկությունները 12 |
| Եզրակացություն 15 |
| Օգտագործված գրականություն 16 |