



«Նոր ժամանակի կրթություն» ՀԿ

**ՀԵՐԹԱԿԱՆ ԱՏԵՍՏԱՎՈՐՄԱՆ ԵՆԹԱԿԱ
ՈՒՍՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՎԵՐԱՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ
ԴԱՍԸՆԹԱՑ**

**ԱՎԱՐՏԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ
ԱՇԽԱՏԱՆՔ**

**Հետազոտության թեման՝ «Նանաշխարհի նյութերի անվտանգության ռիսկը
բնապահպանական համատեքստում: Նանոքիմիա. փորձ, խնդիրներ, հեռանկարներ»**

Առարկան՝ «Քիմիա»

Հետազոտող ուսուցիչ՝ Գայանե Ռուբիկի Գաջիյան

**Ուսումնական հաստատություն՝ «ՀՀ Արարատի մարզի Մասիս քաղաքի Վահրամ
Բաբայանի անվան N2 հիմնական դպրոց» ՊՈԱԿ**

Երևան 2022

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

1.Ներածություն -----	Էջ 3-5
2. ԳԼՈՒԽ 1 . Նանտեխնոլոգիայի առաջացման պատմությունը -----	Էջ 6-8
3. ԳԼՈՒԽ 2. Նանաշխարհի քիմիան -----	Էջ 9-15
2.1 Նանոմասնիկների սինթեզը և նրանց հետազոտությունը -----	Էջ 10
2.2.Նանոքիմիան առօրյա կյանքում -----	Էջ 12
2.3 Նանոֆանտազիա -----	Էջ 13
2.4 Նանոտեխնոլոգիաները արվեստում (նանոարտ) -----	Էջ 14
2.5 Նանոտեխնոլոգիաները բժշկության մեջ կամ բժշկական նանոտեխնոլոգիա:Ի՞նչ է այն: -----	Էջ 16
2.6 Նանոդիմակ -----	Էջ 17
2.7 Նանոպուտներ՝ նանոմարդուկներ: -----	Էջ 18
4. ԳԼՈՒԽ 3. Արդյո՞ք նանոտեխնոլոգիան վտանգ է սպառնում մարդու առողջությանը, թե՞ շրջակա միջավայրին: Ո՞վ կգնահատի նանոտոքսիկոլոգիան ռիսկը:-----	Էջ 18-20
3.1 Նանոտեխնոլոգիաների վտանգը մարդու առողջությանը:-----	Էջ 21
3.2 Նանոտոքսիկոլոգիան: -----	Էջ 22
ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ -----	Էջ 23
ՕԳՏԱԳՈՐԾԿԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ -----	Էջ 24
ՀԱՎԵԼԿԱԾ -----	Էջ 25-27

«Դասընթացից երեխաները պետք է տեսնեն ու հասկանան
առարկայական ոլորտների միջև եղած կապերը
և նրանց հարաբերված լինելը կյանքին»

L.Վիգոտսկի

Ն Ե Ր Ա Ճ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Թեմայի արդիականությունը. անվիճելի է, որ բնապահպանական պետական քաղաքականությունը պետք է նպատակաուղղված լինի քիմիական նյութերի անվտանգ կառավարման ապահովմանը՝ նպատակ ունենալով կանխարգելելու շրջակա միջավայրի և մարդու առողջության վրա դրանց վտանգավոր ազդեցությունը: Ընդունելով նաև նախնական գոյության կարևոր դերը կայուն զարգացման և շրջակա միջավայրի պահպանության գործում՝ հարկ է նշել, որ նախտեխնոլոգիաների օգտագործումը շատ ոլորտներում ունի զգալի առավելություններ, սակայն դեռևս պարզ չէ, **թե որքանով են այդ նյութերն անվտանգ մարդու առողջության և շրջակա միջավայրի համար:** Այսօրվա տվյալներով աշխարհում սահմանափակ են մարդու օրգանիզմի և կենդանիների վրա նախնականների երկարատև ազդեցության մասին տվյալները: **Ինչպե՞ս օգտագործել բնության օրենքները ի շահ մարդու:** Նախաշխարհը բարդ է և դեռևս համեմատաբար քիչ ուսումնասիրված է, և, այնուամենայնիվ, մեզնից այնքան հեռու չէ, որքան թվում էր մի քանի տարի առաջ:

Երկրում իրականացվող կրթական ոլորտի բարեփոխումները ուղղված են առավել մրցունակ շրջանավարտներ ունենալուն, այդ համատեքստում դպրոցն ամենակարևոր օղակն է: Այսպիսով, նկատի ունենալով երկրում իրականացվող կրթական արեփոխումները և Էկոլոգիական խնդիրները կարևոր և արդիական ենք համարում դպրոցականների Էկոլոգիական դաստիարակության առաձևահատկությունների միջոցների և ձևերի ուսումնասիրությունը, ուսումնական և արտաուսումնական գործունեության ընթացքում:

Վարկած. Նախտեխնոլոգիաները ուսումնասիրելով՝ մենք ավելի ու ավելի ենք ընդլայնում դրանց կիրառման շրջանակը՝ բժշկությունից մինչև տիեզերական հետազոտություններ: **Որքա՞ն է նախնական գոյության ռիսկը:**

Բանալի բառեր՝ նախտեխնոլոգիա, նախնական գոյություն, բնապահպանական դաստիարակություն և կրթություն, քիմիական փորձեր և հետազոտություններ, թվային կրթական ռեսուրսներ, գրաֆեն, ֆուլերեն, նանոբոտեր, նանոպլուտներ, նանոֆանտազիա:

Հետազոտական աշխատանքի նպատակն է՝

✚ պարզաբանել, թե ո՞ր օգտակար տեխնոլոգիաները կարող են վնասակար լինել,

- ✚ ուսումնասիրել նաև աշխարհի հասկացությունները քիմիայի դասերին և արտադասարանական գործունեությանը (հետազոտական գործունեության բաժնից)՝ օգտագործելով ժամանակակից կրթական տեխնոլոգիաները՝ փորձ, խնդիրներ, հեռանկարներ,
- ✚ ուսումնասիրել նաև տեխնոլոգիաների վերաբերյալ գիտական գրականությունը և դրանում առկա տեսական դրույթների ու հայեցակարգային մոտեցումների հիման վրա առաջադրել և հիմնավորել դպրոցականների Էկոլոգիական դաստիարակության միջոցներն ու ձևերը,
- ✚ պարզել, թե արդյո՞ք նաև տեխնոլոգիաների քիմիական նյութերը կարող են վտանգավոր լինել մարդկանց համար:

Հետազոտության առարկա՝

- ❖ նաև քիմիայի դերը քիմիայի դասավանդման գործընթացում, նաև ուսնվտանգության հիմնախնդիրը:

Հետազոտման օբյեկտը՝ նաև աշխարհ, նաև ոռիսկեր:

Աշխատանքի խնդիրներն են՝

- ✓ ուսումնասիրել և վերլուծել թեմայի վերաբերյալ գիտական գրականությունը, տեսական դրույթներն ու հայեցակարգային մոտեցումները,
- ✓ հիմնավորել միջառարկայական կապերի դերը դպրոցականների Էկոլոգիական դաստիարակության գործընթացի արդյունավետ իրականացման գործում,
- ✓ հենվելով մեր մանկավարժական փորձի և թեմայի վերաբերյալ տեսակետների, կարծիքների գիտական մոտեցումների վրա՝ առաջադրել դպրոցականների Էկոլոգիական դաստիարակության արդյունավետ ձևեր և միջոցներ,
- ✓ ուսումնասիրել քիմիական նյութերի՝ այդ թվում նաև նյութերի անվտանգության խնդիրները կապված նաև նյութերի պահման, օգտագործման, փոխադրման և հեռացման հետ:

Հետազոտական աշխատանքի խնդիրների լուծման համար օգտագործել եմ մանկավարժական հետազոտության հետևյալ մեթոդները՝

Տեսական՝ հիմնախնդրի վերաբերյալ նաև աշխարհի գիտական գրականության ուսումնասիրում և վերլուծության:

Էմպիրիկ՝ դիտում, զրույց նաև աշխարհի պատմական հիմքի մասին, մանկավարժական, բժշկական, տեխնոլոգիական և գիտական փորձարարության արդյունքների վիճակագրական և գիտական մշակում:

Աշխատանքի կառուցվածքը. աշխատանքը բաղկացած է ներածությունից, երեք գլխից (ենթագլուխներով), եզրակացությունից, օգտագործված գրականության ցանկից և հավելվածից: Աշխատանքը կազմում է համակարգչային 27 էջ:

Յուրաքանչյուր պետության կայացման համար առաջին հերթին անհրաժեշտ է կայացած հասարակություն, իսկ հասարակության կայացման լավագույն գործիքն դպրոցն է: Ժամանակակից աշխարհում, երբ օրեցօր մեծանում է հասարակության կայացման ներգործությունը շրջակա միջավայրի վրա, այժմ առավել քան արդիական է դառնում հասարակության էկոլոգիական կրթության անհրաժեշտությունը:

Ներկայումս քչերը գիտեն, թե ինչ է Նանոտեխնոլոգիան, թեև այս գիտության հետևում ապագան է: «Նանոտեխնոլոգիա» գիտությունը առաջացել է համակարգչային գիտության հեղափոխական փոփոխությունների շնորհիվ: Նանոտեխնոլոգիան հնչեղ, խոստումնալից հայեցակարգ է, անկասկած, այսօր գիտության և տեխնիկայի զարգացման ամենաառաջադեմ ուղղությունը: Նանոտեխնոլոգիաների զարգացումը 21-րդ դարում արմատապես կփոխի մարդկության կյանքը: Նանոտեխնոլոգիայի հնարավորություններն ավելի լայն են և մինչև վերջ չեն հետազոտվել: Նանոտեխնոլոգիաների օգտագործումը շատ ոլորտներում ունի զգալի առավելություններ, սակայն դեռևս պարզ չէ, թե որքանով են այդ նանոքիմիական նյութերն անվտանգ մարդու առողջության և շրջակա միջավայրի համար: Այսօրվա տվյալներով աշխարհում սահմանափակ են մարդու օրգանիզմի և կենդանիների վրա նանոմասնիկների երկարատև քիմիական ազդեցության մասին տվյալները:

ՉԼՈՒԽ 1. Նանտտեխնոլոգիայի առաջացման պատմությունը:

«Եթե մենք ասեինք, որ մեր անհետացման ռիսկը 5%-ից պակաս է, ապա անմիտ վստահություն արտահայտած կլինեինք ապագայի նկատմամբ»

Ս. Արմսթրոնգ

Ռիչարդ Ֆեյնմանը նանտտեխնոլոգիաների հեղափոխության մարզարեն է:

Շատ աղբյուրներ, հիմնականում՝ անգլիախոս, մեթոդների առաջին հիշատակումը, որոնք հետագայում կկոչվեն նանտտեխնոլոգիա, կապում են Ռիչարդ Ֆեյնմանի «**Ներքևում շատ սեւյակ կա**» հայտնի ելույթի հետ, որն արվել է նրա կողմից 1959 թվականին Կալիֆորնիայի ինստիտուտում: Տեխնոլոգիաների Ամերիկյան Զինվորական Միության տարեկան ժողովում Ռիչարդ Ֆեյնմանը առաջարկեց, որ հնարավոր է մեխանիկորեն տեղափոխել առանձին ատոմներ՝ օգտագործելով համապատասխան չափի մանիպուլյատոր, համեմայն դեպս, նման գործընթացը չի հակասի մինչ օրս հայտնի ֆիզիկական օրենքներին:

Հայտնի է, որ առաջին գիտական գիտելիքներն ու տեխնոլոգիաները ծագել են Հին Արևելքի քաղաքակրթություններից: Այսպիսով, Եգիպտոսում, Բաբելոնում, Հնդկաստանում, Չինաստանում ձևավորվեցին աստղագիտության, մաթեմատիկայի, բժշկության և շատ այլ ոլորտների ամենահարուստ հատուկ գիտելիքները: Սակայն այս տեսակի քաղաքակրթությունների առանձնահատկություններից ելնելով՝ գիտելիքը համարվում էր Աստծուց բխող և ավելի հաճախ ժառանգվում քահանաների կաստայի ներսում՝ մեծից մինչև կրտսեր: Կուտակված գիտելիքներն ու տեխնոլոգիաները օգտագործվել են բացառապես գործնական նպատակներով: Հետևաբար, հին արևելյան քաղաքակրթությունների փորձագետների ուսումնասիրությունները չեն հաստատում դրանց հիմնարար բնույթը կամ տեսական վավերականությունը, ինչը թույլ է տվել պատմաբաններին և գիտնականներին խոսել Հին Արևելքում իսկական գիտության բացակայության մասին:

Ավանդաբար գիտությունը համարվում է երևույթ արևմտյան աշխարհի, իսկ նրա նախահայրը՝ Հին Հունաստանը, քանի որ հենց այստեղ է առաջացել գիտությունն իր առարկայով և մեթոդներով: Անտիկ ժամանակաշրջանի առաջին գիտական ծրագրերն էին Պյութագորասի մաթեմատիկական ծրագիրը, Լևկիպոս-Դեմոկրիտի ատոմիզմը և Արիստոտելի շարունակական ծրագիրը: Մեր հետազոտության համար կարևոր է, որ այս բոլոր ծրագրերում աշխարհը դիտարկվում էր որպես անբաժանելի, բնականաբար առաջացող գոյացություն՝ ինքնին պատճառներով, և առաջին գիտնականները զբաղված էին ողջ տիեզերքի փիլիսոփայական ըմբռնմամբ՝ ընկալելով շրջակա բնությունը և իրենց՝

որպես ամբողջ. Ուստի բոլոր հիմքերը կան ենթադրելու, որ կոնվերգենցիայի ակունքները գալիս են այնտեղից:

Վերոնշյալ հասկացություններում Չնության և միջնադարի դարաշրջանները բնութագրվում են որպես նախաարդյունաբերական տիպի հասարակություններ, որոնցում գերիշխում էր արտադրության ձեռքի նյութական եղանակը, իսկ գիտությունը զարգանում էր չտարբերակված:

«Նանոտեխնոլոգիա» տերմինը 1974 թվականին առաջարկվել է ճապոնացի Նորյո Տանիգուչիի կողմից՝ նկարագրելու նոր առարկաների և նյութերի կառուցման գործընթացը՝ մանիպուլյացիայի ենթարկելով առանձին ատոմները: Անվանումն առաջացել է «նանոմետր» բառից՝ մետրի մեկ միլիարդերորդական մասը (10⁻⁹մ): Նանոտեխնոլոգիան բարձր տեխնոլոգիական արդյունաբերություն է, որն աշխատում է առանձին ատոմների և մոլեկուլների հետ:

Չունարեն **«նանոս»** բառը նշանակում է մոտավորապես **«ծեր մարդ»**:

Այս հասկացությունը բացահայտվում է նույնիսկ 7-րդ դասարանի քիմիայի առաջին իսկ դասերին, երբ խոսում ենք ատոմի մասին՝ որպես նյութի ամենափոքր մասնիկի, ուսումնասիրում ենք ատոմի կառուցվածքը և մոլեկուլների բաղադրությունը: Մենք արդյունահանում ենք լրացուցիչ նյութ, որը մեզ հայտնի փաստեր է տալիս բոլորովին նոր, առաջադեմ հասկացություններով, օրինակ՝ ինչ է նանոմետրը: Երեխաները կտվորեն, որ սա մի մասնիկ է, որը կարելի է համեմատել մանրադրամի և գլոբուսի նման մասշտաբով: Եկեք փոքրացնենք փղին մանրե չափի (5000 նմ), այնուհետև նրա մեջքի լուքը կդառնա ընդամենը մեկ նանոմետր: Եթե մարդու հասակը հանկարծ հասցնեին նանոմետրի, մենք կարող էինք ֆուտբոլ խաղալ առանձին ատոմներով: Այդ դեպքում թղթի հաստությունը մեզ հավասար կթվա 170 կիլոմետր: Ժամանակակից նանոտեխնոլոգիան բավականին խորը պատմական հետք ունի: Չնագիտական գտածոները վկայում են հին աշխարհում կոլոիդային ձևակերպումների առկայության մասին, օրինակ՝ «չինական թանաքը» Չին Եգիպտոսում: Դամասկոսի հայտնի պողպատը պատրաստվել է դրա մեջ նանոխողովակների առկայության շնորհիվ:

Նանոտեխնոլոգիայի գաղափարի հայրը պայմանականորեն կարելի է համարել հույն փիլիսոփա Դեմոկրիտը մ.թ.ա. մոտ 400 թ. դարաշրջանում, նա առաջինն էր, ով օգտագործեց **«ատոմ»** բառը, որը հունարեն նշանակում է «անկոտրում», նկարագրելու համար նյութի ամենափոքր մասնիկը:

Ահա զարգացման ուղու օրինակ.

- 1905 թ. Շվեյցարացի ֆիզիկոս Ալբերտ Էյնշտեյնը հրապարակեց մի հոդված, որտեղ նա ապացուցեց, որ շաքարի մոլեկուլի չափը մոտավորապես 1 նանոմետր է(Ակ.1):
- 1931 թ. Գերմանացի ֆիզիկոսներ Մաքս Լոլը և Էռնստ Ռուսկան ստեղծել են Էլեկտրոնային մանրադիտակ, որն առաջին անգամ հնարավորություն է տվել ուսումնասիրել նանո-օբյեկտները:
- 1991թ., Զյուլթոն (ԱՄՆ), Ռայսի համալսարանի քիմիայի բաժին: Իր լաբորատորիայում դոկտոր Ռ. Սմալլին (1996թ. Լոբեյյան մրցանակի դափնեկիր) օգտագործեց լազեր՝ վակուումի տակ գրաֆիտը գոլորշիացնելու համար, որի գազային փուլը բաղկացած էր բավականին մեծ խառնարաններից՝ յուրաքանչյուրը 60 ածխածնի ատոմներով: 60 ատոմներից բաղկացած կլաստերն ավելի կայուն է, քանի որ այն ունի ավելացած ազատ Էներգիա: Այս կլաստերը կառուցվածքային ձևավորում է, որը նման է ֆուտբոլի գնդակին և առաջարկել է այս մոլեկուլն անվանել ֆուլերեն (Ակ.2):
- 1999 թ. Ամերիկացի ֆիզիկոսներ Ջեյմս Տուրը և Մարկ Ռիդը պարզեցին, որ մեկ մոլեկուլն ունակ է վարվել այնպես, ինչպես մոլեկուլային շղթաները:
- 2000 թ. Hewlett-Packard հետազոտական թիմը ստեղծել է անջատիչ մոլեկուլ կամ մինիմիկրոդիոդ՝ օգտագործելով վերջին նանոտեխնոլոգիական ինքնահավաքման մեթոդները:
- 2000 թ. հիբրիդային նանոէլեկտրոնիկայի դարաշրջանի սկիզբ:
- 2002 թ. S. Dekker-ը միացրել է նանոխողովակը ԴՆԹ-ի հետ՝ ստանալով մեկ նանոմեխանիզմ:
- 2003 թ. Ճապոնացի գիտնականներն աշխարհում առաջինն են ստեղծել պինդ վիճակում գտնվող սարք, որն իրագործում է քվանտային համակարգիչ ստեղծելու համար անհրաժեշտ երկու հիմնական տարրերից մեկը: 2004 թ. Ներկայացվել է «աշխարհի առաջին» քվանտային համակարգիչը:

Այնուամենայնիվ, նանոտեխնոլոգիան չպետք է կրճատվի միայն այս ոլորտներում (Էլեկտրոնիկա, տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ) տեղական հեղափոխական բեկումով: Նանոտեխնոլոգիայում արդեն իսկ ձեռք են բերվել մի շարք բացառիկ կարևոր արդյունքներ, որոնք մեզ թույլ են տալիս զգալի առաջընթացի հույս ունենալ գիտության և տեխնիկայի շատ այլ ոլորտների զարգացման մեջ (բժշկություն և կենսաբանություն, քիմիա, Էկոլոգիա, Էներգետիկա, մեխանիկա և այլն): Օրինակ, նանոմետրային տիրույթին անցնելիս (այսինքն՝ մոտ 10 նմ բնորոշ երկարություններ ունեցող առարկաներ), նյութերի և նյութերի շատ կարևոր հատկություններ Էապես

փոխվում են: Խոսքը այնպիսի կարևոր բնութագրերի մասին է, ինչպիսիք են
Էլեկտրական հաղորդունակությունը, օպտիկական բեկման ինդեքսը, մագնիսական
հատկությունները, ուժը, ջերմակայունությունը և այլն: Նոր հատկություններով
սյուլթերի հիման վրա արդեն ստեղծվում են նոր տեսակի արևային մարտկոցներ և
փոխարկիչներ. Էներգիա, Էկոլոգիապես մաքուր արտադրանք, և այլն: Հնարավոր է, որ
Էժան, Էներգախնայող և Էկոլոգիապես մաքուր սյուլթերի արտադրությունը լինի
նանոտեխնոլոգիայի ներդրման կարևորագույն հետևանքը: Արդեն ստեղծվել են
բարձր զգայուն կենսաբանական տվիչներ (սենսորներ) և այլ սարքեր, որոնք
հնարավորություն են տալիս խոսել նանոբիոտեխնոլոգիայի նոր գիտության
առաջացման մասին և գործնական կիրառման մեծ հեռանկարներ ունեն: Միևնույն
ժամանակ, գիտական և տեխնոլոգիական առաջընթացի շարունակական
արագացումը, զենքի նոր տեսակների ստեղծումը, շրջակա միջավայրի վտանգավոր
աղտոտումը, միլիարդավոր Էկոհամակարգի լուրջ խափանումները և գիտական և
անվերահսկելի օգտագործման անբարենպաստ հետևանքների հետ կապված այլ
փաստեր: տեխնոլոգիական ձեռքբերումները սասանել են գիտության արդյունքների
անվերապահ օգտակարության հավատը: Դրան գումարվեց փիլիսոփաների,
մշակութաբանների, գրականության և արվեստի գործիչների կողմից աճող
քննադատությունը՝ մատնանշելով մարդու ապամարդկայնացումը, նրա խզումը
բնությունից: Արդյունքում 20-րդ դարի վերջին և 21-րդ դարի սկզբին ի հայտ եկան նոր
նախադրյալներ աշխարհի միասնական գիտական պատկերի ձևավորման համար՝
հիմնված լինելու երեք հիմնական ոլորտների վրա. անշունչ բնություն, օրգանական
աշխարհ և սոցիալական կյանքը: Այժմ նանոտեխնոլոգիայի միջազգային օրը նշվում է
հոկտեմբերի 9-ին (ՆԿ.4), քանի որ հասարակության մեջ գիտության եւ տեխնոլոգիայի
միջազգային համաժողովի (STS) տեղի է ունեցել 2013թ. հոկտեմբերի 9-ին Կիոտոյում:

ԳԼՈՒԽ 2. Նանոաշխարհի քիմիան:

Նանոքիմիա (լատիներեն **nanus** («թզուկ») բառից), նանոգիտության բաղադրիչ մաս կազմող գիտություն: Նանոգիտության խնդիրը կայանում է նանոօբյեկտների, նանոկյութերի մեխանիկական, էլեկտրական, մագնիսական, օպտիկական և քիմիական հատկությունների ուսումնասիրությունը: Իսկ նանոքիմիան զբաղվում է նանոօբյեկտների սինթեզի մեթոդների և քիմիական հատկությունների ուսումնասիրությամբ: Գիտությունը, որն ուսումնասիրում է տարբեր նանոկառուցվածքների հատկությունները, ինչպես նաև դրանք ստանալու, ուսումնասիրելու և փոփոխելու նոր ուղիների մշակումը, կոչվում է նանոքիմիա: Այն ուսումնասիրում է տարբեր նանոհամակարգերի արտադրությունն ու հատկությունները:

Ինչո՞ւ են գիտնականների ուշադրությունը գրավել նանոչափերը: Կատարենք մտավոր էքսպերիմենտ: Պատկերացնենք ոսկով լցված խորանարդ, որի կողի երկարությունը մեկ մետր է: Խորանարդը կկշռի 19.3 տոննա, որի մեջ պարունակվում է մեծ թվով ոսկու ատոմներ: Բաժանենք այդ խորանարդը յոթ հավասար մասերի: Յուրաքանչյուր խորանարդ իրենից կներկայացնի ոսկով լցված խորանարդ, որի չափերը երկու անգամ փոքր են սկզբնական խորանարդի չափերից: Ընդհանուր մակերեսը կմեծանա երկու անգամ, բայց արդյունքում մետաղի հատկությունները փոփոխության չեն ենթարկվի: Շարունակենք այս պրոցեսը: Երբ խորանարդի կողի երկարությունը հասնի մեծ մոլեկուլների չափսերին, կյութի հատկությունները լրիվ կդառնան ուրիշ: Մենք հասնում ենք նանոչափերի և ստանում խորանարդի տեսքով ոսկու նանոմասնիկներ: Նրանք օժտված են մեծ ընդհանուր մակերեսով, որը առաջ է բերում նոր անսովոր հատկություններ, որի շնորհիվ նրանք տարբերվում են սովորական ոսկուց: Օր.՝ ոսկու նանոմասնիկները կարող են հավասար բաշխվել ջրում, ձևավորելով կոլոիդ լուծույթ՝ զույ՝ Կախված զուլի մասնիկների չափսերից, ոսկու զուլը կարող է ունենալ նարնջագույն, կարմիր, անգամ դեղին գույն:

Նանոքիմիան բացահայտվում է նույնիսկ 7-րդ դասարանի քիմիայի առաջին իսկ դասերին, երբ խոսում ենք ատոմի մասին՝ որպես կյութի ամենափոքր մասնիկի, ուսումնասիրում ենք ատոմի կառուցվածքը և մոլեկուլների բաղադրությունը: Մենք արդյունահանում ենք լրացուցիչ կյութ, որը մեզ հայտնի փաստեր է տալիս բոլորովին նոր, առաջադեմ հասկացություններով, օրինակ՝ ինչ է նանոմետրը: Երեխաները կսովորեն, որ սա մի մասնիկ է, որը կարելի է համեմատել կոպեկի և գլոբուսի նման մասշտաբով: Եկեք փոքրացնենք փղին միկրոբի չափի (5000 նմ), այնուհետև նրա մեջքի լուրջ կդառնա ընդամենը մեկ նանոմետր: Եթե մարդու հասակը հանկարծ հասցնեին նանոմետրի, մենք

կարող էինք ֆուտբոլ խաղալ առանձին ատոմներով: Այդ դեպքում թղթի հաստությունը մեզ հավասար կթվա 170 կիլոմետր:

Այս մակարդակով հնարավոր չէ քիմիական փորձեր և հետազոտություններ անցկացնել, բայց դասերը թույլ են տալիս շատ հաճախ շոշափել նորը: Օրինակ, 9-րդ դասարանում «Ածխածինը և նրա միացությունները» թեման ուսումնասիրելիս ավելի վաղ մենք միայն նշել էինք ածխածնի ատոմում ալոտրոպ փոփոխությունների առկայությունը՝ նշելով գրաֆիտի, ադամանդի, ֆուլերենի, կարաբիևի, պոլիկումուլենի նմանություններն ու տարբերությունները: Այժմ մենք դիտարկում ենք նյութը այլ հարթության վրա՝ դիտարկելով ֆուլերենները որպես հավելումներ՝ բարձր ճնշման մեթոդով արհեստական ադամանդներ արտադրելու համար (ադամանդի բերքատվությունն ավելանում է $\approx 30\%$ -ով), ստեղծելով նոր դեղամիջոցներ, հրակայուն ներկեր և արևային մարտկոցների արտադրություն: Մենք ասում ենք, որ յուրաքանչյուր այդպիսի մոլեկուլին կարելի է պատվաստել այլ ատոմներ և մոլեկուլներ, հնարավոր է օտար ատոմ տեղադրել նման մոլեկուլի կենտրոնական խոռոչում, ինչպես գերուժեղ տարայում: Գրաֆենը ածխածնի երկչափ ալոտրոպ մոդիֆիկացիա է, որը ձևավորվում է մեկ ատոմ հաստությամբ ածխածնի ատոմների շերտով, այն կարող է ներկայացվել որպես գրաֆիտի մեկ հարթություն՝ առանձնացված զանգվածային բյուրեղից: Հետևաբար, 10-րդ դասարանի աշակերտների համար պարզ է դառնում օրգանական նյութերում ածխածնի ատոմների միջուկների կենտրոնների միջև այդքան փոքր հեռավորությունը:

Թվային կրթական ռեսուրսները հնարավորություն են տալիս ցուցադրել նման ատոմների գտնվելու վայրը տիեզերքում (գրաֆենի շերտեր, 0,54 նմ հաստությամբ):

«4-րդ խմբի տարրեր, հիմնական ենթախումբ» թեմայի շարունակության մեջ ուսումնասիրում ենք սիլիցիումի և նրա միացությունների հատկությունները: Դե, աշակերտներից ո՞վ չի տեսել ավազը: Չի լինի: Իսկ որտե՞ղ կարելի է այս հասանելի բնական նյութը օգտագործել նանոտեխնոլոգիայում: Եթե առաջադեմ առաջադրանք տանք աշակերտներին, ապա շատ նոր բաներ կսովորենք, օրինակ՝ ստացվել է ամորֆ սիլիցիումի երկօքսիդի և կավահողի վրա հիմնված օդազել, որն օգտագործվում է գազերի և հեղուկների ֆիլտրերում, այդ թվում՝ տիեզերական փոշու թակարդներում:

Հետազոտական գործունեության շրջանակներում 1 տարվա ընթացքում աշակերտներին տանք «Սև ոսկի և առողջություն» թեման, որտեղ փաստեր են ստացվել, որ նավթը վտանգավոր բաղադրիչ է «կենդանի նյութի» համար, անմիջապես կիտաքրքրվեն և կիտազոտեն աշակերտները: Օրինակ, նավթի գոլորշիների թունավորությունը նվազում

Է 25%-ով, եթե դրանք անցնեն նման գոյիչներով, իսկ նավթի շուկայականությունը մի քանի անգամ ավելանում է օդազերծված անցնելու դեպքում:

2.1 Նանումասնիկների սինթեզը և նրանց հետազոտությունը:

1. Գոյություն ունեն երկու հիմնական մեթոդներ նանումասնիկներ(սկ.1) սինթեզելու համար՝ «ներքևից վերև», առանձին ատոմներից և մոլեկուլներից, օգտագործելով գերազանցապես ատոմների և մոլեկուլների քիմիական ռեակցիան, և
2. «ներքևից վերև»՝ մեխանիկական կամ ուրիշ ավելի մանրացված առավել խոշոր մասնիկներ:

Սինթեզման «ներքևից վերև» մեթոդը՝

Լաբորատոր պայմաններում պլազմայի (մանուշակագույն) մեջ նանոխողովակների ստացում. քիմիական նստեցման օրինակ

Սառցահատիկների բյուրեղացումը ֆիզիկական նստեցման օրինակ է՝

«ներքևից վերև» մեթոդները կարելի է բաժանել երկու մեծ խմբերի.

1.Նանումասնիկների նստեցումը գազֆազից,

2.Նանումասնիկների ձևավորումը կոլոիդ լուծույթում:

Եթե գազ ֆազից նանումասնիկների նստեցման պրոցեսում տեղի է ունենում միացության բաղադրության փոփոխությամբ, ապա այն անվանում են քիմիական (CVD - chemical vapor deposition), իսկ եթե քիմիական ռեակցիա չկա, անվանում են ֆիզիկական (PVD - physical vapor deposition): Ֆիզիկական նստեցումը գազ ֆազից հիմնականում օգտագործվում է պարզ միացությունների նանումասնիկներ ստանալու համար: Դրա համար միացությունը խտացնում են, ստացված գոլորշին տեղափոխում են նստեցման տեղը և սառեցնում:

Նստեցման պրոցեսը՝

Նստեցման պրոցեսը սկսվում է կամերայում մեծ վակուում ստեղծելով (104-106 Պա), որից հետո կամերան լցնում են իներտ գազով, շատ հաճախ արգոնով: Քիմիական նստեցման դեպքում կամերայում ավելացնում են գազեր, որոնք փոխազդում են խտացված նյութի հետ՝ թթվածին, ազոտ, ազոտիլեն, որից հետո սկսվում է խտացման պրոցեսը: Այս ձևով ստանում են մետաղների նանոկլաստերներ՝ արծաթի, ոսկու, պլատինային մետաղների, երկաթի, կոբալտի, ինչպես նաև մետաղների օքսիդներ,

ինչպես օրինակ ZnO, TiO₂ և այլն: Նստեցման պայմանները փոփոխելով կարելի է ստանալ բարդ նանոանսամբլներ:

Ռեագենտները, որոնք օգտագործվում են քիմիական միացության նստեցման համար, անվանում են պրեկուրսորներ: Տիպիկ էքսպերիմենտներում պրեկուրսորները ցնդում են տաքացման դեպքում և իներտ գազի ճնշման տակ ուղղում են դեպի ռեակցիոն զոննա, որտեղ և տեղի է ունենում նրա փոխարկումը նանոմիացության:

Ածխածնային նանոխողովակների համար որպես պրեկուրսորներ հանդես են գալիս մեթանը կամ բենզոլը: Թերմիկ դիսոցման դեպքում մեթանը կատալիզատորների ներկայությամբ առաջացնում է ածխածնի ատոմներ.



Ածխածնի ատոմները անջատվում են սուբստրատի մակերևույթին, դիֆուզվում են մետաղների նանոմասնիկների միջով և կապվում են նանոխողովակին, որը աճում է ներքևից վերև:

2.2.Նանոքիմիան առօրյա կյանքում:

Մենք բոլորս օգտագործում ենք օճառ, առանց որի մենք այլևս չենք պատկերացնում անձնական հիգիենան: Ոչ ոք չի էլ կռահում, որ օճառը նանոտեխնոլոգիայի արտադրանք է, բայց ամենապարզներից է: Օճառը պարունակում է միցելներ՝ փոքր նանոմասնիկներ, որոնք օգտագործվում են նաև այլ հայտնի կոսմետիկ արտադրանքներ պատրաստելու համար: Նանոտեխնոլոգիան օգնում է նաև արևի և շոկոլադե արևի սիրահարներին: Արևապաշտպան քսուքներն ու լոսյոնները կազմված են մասնիկներով, որոնք հագեցնում են մաշկը վիտամիններով և պաշտպանում այն վնասակար ազդեցություններից: Նանոտեխնոլոգիան կարևոր դեր է խաղացել նորածնության զարգացման գործում: Դահուկային բաճկոնները արտադրվում են նորագույն տեխնոլոգիայով: Նրանք շատ լավ են պահպանում ջերմությունը, չեն թողնում քամին անցնի և չեն թրջվում: Նանոմասնիկներն օգտագործվում են նաև այլ սպորտային հագուստներ ստեղծելու համար, որոնք չեն կնճռոտվում, դիմացկուն են աղտոտվածությանը և վատ եղանակին: Թենիսում նանոտեխնոլոգիան խաղացել է կարևոր և գլխավոր դերերից մեկը: Նանոմասնիկներ կան թենիսի ռակետներում և գնդակներում: Դրանց շնորհիվ նրանք շատ ավելի թեթև են դարձել, գնդակներն ավելի ցատկոտ են և արագ: Նանոտեխնոլոգիան հայտնի է դարձել սանտեխնիկայի մշակման և արտադրության մեջ: Նանոմասնիկները թույլ են տալիս ստեղծել հատուկ ծածկույթ, որը երկար ժամանակ պահպանում է իր շուկայական փայլուն տեսքը և շատ հեշտ է մաքրվում: Մենք նույնիսկ չենք էլ կասկածում,

որ նանոտեխնոլոգիան օգնում է մեզ առօրյա կյանքում՝ համակարգիչների և ինտերնետի հետ աշխատելիս: Նանոմասնիկներն օգտագործվում են կոշտ սկավառակների հիշողության պարամետրերը մեծացնելու համար: Մշակումների շնորհիվ հայտնվել են նոթբուքեր, նեթբուքեր, iPhone-ներ, սմարթֆոններ և շատ այլ ժամանակակից գաջեթներ: Մեր մեքենաները նույնպես մեծ օգուտ են քաղել նանոմասնիկների մշակումից: Արտադրողները դրանցով ծածկում են մասի մակերեսը և դրանք շատ ավելի երկար են տևում:

Քիմիկոսներ Իգոր Մելիխովը և Վիկտոր Բոժևոլնովը խոսում են այն մասին, թե որտեղ է գտնվում **քիմիական աշխարհի և նանոաշխարհի** սահմանը:

Ջեռուցվող գրաֆիտի մակերևույթից գոլորշիացած ածխածնի ատոմները, միանալով միմյանց, կարող են ձևավորել ոչ միայն նանոխողովակներ, այլև այլ մոլեկուլներ, որոնք ուռուցիկ փակ բազմաիդրոններ են, օրինակ՝ գնդիկի կամ Էլիպսոիդի տեսքով: Այս մոլեկուլներում ածխածնի ատոմները գտնվում են կանոնավոր վեցանկյունների և հնգանկյունների գազաթներում, որոնք կազմում են գնդի կամ Էլիպսոիդի մակերեսը:

Ածխածնի ատոմների այս բոլոր մոլեկուլային միացությունները կոչվում են ֆուլերեններ(**սկ.2**) Ամերիկացի ինժեներ, դիզայներ և ճարտարապետ Ռ. Բաքմինստեր Ֆուլերի անունով, ով իր շենքերի գմբեթների կառուցման համար օգտագործել է հնգանկյուններ և վեցանկյուններ, որոնք բոլոր ֆուլերենների մոլեկուլային շրջանակների հիմնական կառուցվածքային տարրերն են:

Էլեկտրաէներգիայի միջոցով դուք կարող եք պատրաստել հեղուկ մետաղից պարզ համաձուլվածք, որը բաղկացած է գալիումից, իրիդիումից և անագից, բարդ ձևեր կամ քամու շրջանակներ ձևավորել Պետրիի ափսեի ներսում: Որոշակի հավանականությամբ կարելի է ասել, որ դա այն նյութն է, որից ստեղծվել է T-1000 շարքի հայտնի կիբորգը, որը մենք կարող էինք տեսնել Տերմինատոր 2-ում:

«Փափուկ համաձուլվածքն իրեն պահում է խելացի ձևի պես, որը կարող է անհրաժեշտության դեպքում ինքն իրեն դեֆորմացնել՝ հաշվի առնելով փոփոխվող միջավայրը, որտեղ այն շարժվում է: Ճիշտ այնպես, ինչպես ես կարող էի կիբորգ ստեղծել հանրաճանաչ գիտաֆանտաստիկ ֆիլմից», - ասում է Ցին Լին Ցինհուա համալսարանից՝ նախագծում ներգրավված հետազոտողներից մեկը:

Այս մետաղը բիոմիմետիկ է, այսինքն՝ ընդօրինակում է կենսաքիմիական ռեակցիաները, թեև ինքնին կենսաբանական նյութ չէ:

2.3 Նանոֆանտազիա:

«Stargate SG-1» (Նկ.6) և «Stargate Atlantis» գիտաֆանտաստիկ սերիալներում տեխնոլոգիապես ամենաառաջադեմ մրցավազքներից մեկը երկու «կրկնօրինակող» ռասաներն են, որոնք առաջացել են Նանոտեխնոլոգիայի տարբեր կիրառություններ օգտագործող և նկարագրող անհաջող փորձերից: The Day the Earth Stood Still-ում, որտեղ գլխավոր դերակատարը Կիանու Ռիվսն է, այլմոլորակային քաղաքակրթությունը մարդկությանը մահապատժի է դատապարտում և գրեթե ոչնչացնում է ամեն ինչ մոլորակի վրա՝ ինքնարտադրվող նանոպլիկանտ-բզեզների օգնությամբ, որոնք խժռում են ամեն ինչ իր ճանապարհին:

Յու. Նիկիտինի «Տրանսմարդը» վեպի հերոսը Նանոտեխնոլոգիական կորպորացիայի ղեկավար է և առաջին մարդն է, որը իր վրա փորձում է բժշկական նանոռոբոտների ազդեցությունը: «Աստղային դարպասներ» գիտաֆանտաստիկ սերիալում սոցիալական և տեխնիկական ամենազարգացած ռասաներից է համարվում ռեպլիկատորների ռասան, որը առաջացել է Նախկինների չհաջողված փորձի արդյունքում որտեղ նկարագրվել և օգտագործվել են Նանոտեխնոլոգիաների զանազան ձևեր: «Օրը, երբ երկիրը կանգնեց» այլմոլորակային քաղաքակրթությունը մահվան դատավճիռ է կայացնում երկրի հանդեպ և քիչ է մնում թե ոչնչացնի այն ինքնավերարտադրվող նանոպլանտ բզեզների օգնությամբ, որոնք խժռում են իրենց ճանապարհին պատահած ամեն ինչ:

2.4 Նանոտեխնոլոգիաները արվեստում (Նանոարտ):

Ամերիկացի գեղանկարչուհի Նատաշա Վիտ-Մորի մի շարք ստեղծագործություններ վերաբերվում են նանոտեխնոլոգիաների թեմատիկային: Ժամանակակից արվեստում առաջացել է «Նանոարտ» ուղղությունը (Նանոարվեստ). Դա արվեստի ճյուղ է, որում նկարիչների կոմպոզիցիաները հասնում են Նանոչափերի՝ նյութերի ֆիզիկական և քիմիական վերամշակման արդյունքում: Իսկ լուսանկարները ստացվում են էլեկտրոնային միկրոսկոպի և գրաֆիկական խմբագրիչի օգնությամբ:

Նանոռոբոտներին և սոցիալական առաջընթացում նրանց դերին է նվիրված ռուսական Re-Zone խմբի «Nanobots» կոմպոզիցիան (Նկ.7): Ապագայում նանոտեխնոլոգիաները կկիրառվեն միկրոչիպերի պատրաստման ոլորտում:

2.5 Նանտեխնոլոգիաները բժշկության մեջ կամ բժշկական

Նանտեխնոլոգիա: Ի՞նչ է այն:

Տեխնոլոգիայի այս բնութագրի կարողացել է արմատական առաջընթաց ստեղծել ավանդական բժշկության մեջ: Բժշկական նանտեխնոլոգիան հասել է արհեստական օրգանների ստեղծմանը և ամբողջական գործունեությանը՝ հարգելով դրանցից յուրաքանչյուրի բնույթն ու շարժումը, ունենալով հիվանդների մարմնի աներևակայելի դրական ընդունում:

Տեխնոլոգիական նորարարության այս տեսակը (սկ.3) ստիպել է ոլորտի փորձագետներին կառավարել այնպիսի կառույցներ, որոնք գտնվում են նաև մասշտաբի վրա, ինչպիսիք են բջիջները, վիրուսները, ԴՆԹ-ն և այլն: Որպեսզի հնարավոր լինի նրանցից յուրաքանչյուրի վերակազմավորումը հիվանդների խնդիրների լուծման համար:

Բժշկական նանտեխնոլոգիայի բնութագրի ընդլայնման ոլորտը, որտեղ այն զարգանում էր, ավելի լայն է դարձրել՝ շնորհիվ հզորացման բարձր մակարդակի, որը կարելի է ձեռք բերել տարածքի լավ զարգացմամբ:

Այնուամենայնիվ, անհրաժեշտ է ունենալ ենթակառուցվածքներ և տեխնոլոգիական առաջընթաց, որպեսզի այս ճյուղի բնութագրի հաջող լինի: Բժշկական այս զարգացման ճիշտ կառավարումը լիարժեք կերպով հասնում է նրան, որ դեղերի մատակարարումը, գեն անունով հայտնի թերապիան և ախտորոշումները ավելի մոտ են կատարելությանը:

Բժշկության մեջ այս տեսակի բնութագրի այսօր կենսունակ է դարձրել մոլեկուլային նանտեխնոլոգիան: Հասնելով, որ դրա կիրառումը մարդ արարածների կյանքում ամբողջական է, կարողանալով բարելավել այս տեսակի ուշադրության կարիք ունեցողներից յուրաքանչյուրի կյանքի որակը:

2.6 Նանոդիմակ:

Մեխիկոյի Ազգային համալսարանի մասնագետները դիմակ են ստեղծել **արծաթի և պղնձի նանոշերտերից**, որը չեզոքացնում է SARS-CoV-2 վիրուսը, որից առաջացել է «Զովիդ-19»-ը: Ըստ համալսարանի մասնագետների՝ խոսքը եռաշերտ հակամանրէաբանական դիմակի մասին է (սկ.5): Այն փորձարկելու համար գիտնականները վիրուսի կաթիլներ են վերցրել վարակակիր հիվանդներից և տեղադրել նորաստեղծ դիմակի վրա:

Մասնագետների խոսքով՝ եթե վիրուսի կենտրոնացումը բարձր էր, ապա այն 80 տոկոսով անհետանում էր 8 ժամվա ընթացքում, իսկ եթե ցածր էր, ապա՝ երկու ժամում:

Նշվում է, որ դիմակը կարելի է կրկին օգտագործել: Այն հնարավոր է լվանալ մինչև 10 անգամ, այդ ընթացում այն չի կորցնի իր կենսաքիմիական հատկությունները:

2.7 Նանոպոլտներ՝ նանոմարդուկներ:

«NanoPutian» բառը գալիս է երկարության չափման միավոր նանոմետր տերմինից և Գուլիվերի ճանապարհորդությունները վեպի հերոսների՝ լիլիպոլտների անունից:

Միացությունը կազմված է երկու բենզոլային օղակներից, որոնք իրար են միացած երկու ածխածնի ատոմներով: Կապվելով բենզոլային օղակների հետ՝ չորս ացետիլենային խմբերը ակիլային մնացորդների հետ կազմում են միացության «ձեռքերն ու ոտքերը»:
1,3-Դիօքսոլանային օղակը կազմում է միացության «գլուխը»: Ռայսի համալսարանում Ջեյս Տուրն ու իր թիմը օգտագործել են նանոմարդկանց իրենց «NanoKids» կրթական ծրագրում:

«Ոտքերի» վրա թիոլային խմբերի տեղադրումը ապահովում է պոլտների «շարժումը ոսկե մակերևույթով»: Ջեյմս Տուրը ստեղծել է այս «մարդկանց» (սկ.8), որպեսզի նրանց միջոցով երեխաներին գիտությունն սովորեցնի:

ԳԼՈՒԽ 3. Արդյո՞ք նանոտեխնոլոգիան վտանգ է սպառնում մարդու առողջությանը, թե՞ շրջակա միջավայրին: Ո՞վ կգնահատի նանոտոքսիկոլոգիան ռիսկը:

Նանոմասնիկների (ՆԱ.1) բացասական ազդեցության մասին այնքան էլ շատ տեղեկություն չկա: 2003 թվականին հետազոտությունը ցույց տվեց, որ ածխածնային նանոխողովակները կարող են վնասել մկների և առնետների թոքերը: 2004 թվականի ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ ձկների մոտ ֆուլերենները կարող են կուտակվել և ուղեղի վնաս պատճառել: Բայց երկու ուսումնասիրություններն էլ անսովոր պայմաններում օգտագործել են նյութի մեծ չափաբաժիններ: Փորձագետներից մեկի՝ քիմիկոս Քրիստեն Կուլինովսկու (ԱՄՆ) խոսքերով, «նպատակահարմար կլիներ սահմանափակել այդ նանոմասնիկների ազդեցությունը, չնայած այն հանգամանքին, որ ներկայումս չկա որևէ տեղեկություն մարդկանց առողջությանը սպառնացող վտանգի մասին»:

Որոշ մեկնաբաններ նաև պնդում են, որ նանոտեխնոլոգիայի լայն կիրառումը կարող է հանգեցնել սոցիալական և էթիկական ռիսկերի: Այսպիսով, օրինակ, եթե նանոտեխնոլոգիայի կիրառումը նոր արդյունաբերական հեղափոխություն սկսի, դա կբերի աշխատատեղերի կորստի: Ավելին, նանոտեխնոլոգիան կարող է փոխել մարդու ընկալումը, քանի որ դրանց օգտագործումը կօգնի երկարացնել կյանքը և զգալիորեն բարձրացնել մարմնի կայունությունը: «Ոչ ոք չի կարող ժխտել, որ բջջային հեռախոսների և ինտերնետի համատարած ընդունումը հսկայական փոփոխություններ է առաջացրել հասարակության մեջ», - ասում է Քրիստեն Կուլինովսկին: «Ո՞վ կհամարձակվի ասել, որ նանոտեխնոլոգիան առաջիկա տարիներին ավելի մեծ ազդեցություն չի ունենա հասարակության վրա:

3.1 Նանոտեխնոլոգիաների վտանգը մարդու առողջությանը:

Նանոտեխնոլոգիայի բոլոր առավելություններով հանդերձ՝ այն կարող է վտանգ ներկայացնել մարդու առողջությանը: Խանդավառությամբ ակնկալելով այն դրական փոփոխությունները, որոնք կբերի իր հետ արդյունաբերական հեղափոխությունը, պետք չէ այնքան միամիտ լինել, որ չմտածեք հնարավոր վտանգների ու խնդիրների մասին: Մեր ժամանակի շատ խոշոր գիտնականներ իզուր չեն փորձում ուշադրություն հրավիրել ոչ միայն ապագայի դրական հեռանկարների, այլև հնարավոր բացասական հետևանքների վրա: Որոշ գիտնականներ, օրինակ՝ Բիլ Չոյը, կոչ են անում դադարեցնել նանոտեխնոլոգիաների և այլ ոլորտների հետազոտությունները, նախքան այն կարող է վնասել մարդկությանը: Նանոտեխնոլոգիայի հանդեպ վախերը սկսեցին ի հայտ գալ 1986

թվականին՝ Դրեքսլերի «Ստեղծագործման մեքենաներ» աշխատության հրապարակումից հետո, որտեղ նա ոչ միայն նկարեց նանոտեխնոլոգիական ապագայի ուտոպիստական պատկերը, այլև շոշափեց այս մեդալի «հակառակ», դժվարին կողմը:

Օրինակ, հայտնի է, որ ածխածնի մանր մասնիկները կարող են շնչառական ուղիներով ներթափանցել մարդու ուղեղ և կործանարար ազդեցություն ունենալ օրգանիզմի վրա: Խոսքը C₆₀-ի՝ ֆուլերենի (սկ.2) մասին է՝ մաքուր ածխածնի երեք հիմնական ձևերից մեկը: Մոլեկուլների թունավորությունը որոշելու համար ամերիկացի կենսաբան Եվա Օբերդորսթերը նախ փորձարկեց C₆₀-ը ջրային բլոկների վրա՝ ավելացնելով այդ մոլեկուլները այս փոքր խեցգետնակերպերի 10 լիտրանոց ջրամբարներում: 48 ժամ անց կենսաբանը նայեց դաֆնիային և տեսավ ակվարիումում մահացության աճ: Բացահայտված էֆեկտը նանոսյուլթը դարձնում է «չափավոր թույն»։ այն մի փոքր ավելի թունավոր է, քան նիկելը, բայց դեռևս այնքան վտանգավոր չէ, որքան ծխախոտի ծխի և մեքենայի արտանետման մեջ հայտնաբերված քիմիական նյութերը: Հաջորդ փորձը կատարել է Օբերդորսթերը՝ պերչերի մասնակցությամբ: C₆₀-ը բեռնված էր ձկներով ակվարիում: Նույն երկու օր անց ձկներից ոչ մեկը չսատկեց կամ վարքագծի փոփոխություն չցուցաբերեց, բայց թառերը լուրջ վնաս էին հասցնում ուղեղի բջիջների թաղանթներին: Վնասը 17 անգամ ավելի է եղել, քան սովորական ջրում լողացող ձկներինը: Իհարկե, ոչ բոլոր նանոսյուլթերն ունեն նույն հատկությունները, որոնք վնասակար են կենդանի էակների համար:

Ներկայումս որեւէ երկրում ոչ մեկը չունի նանոմատերիա նյութերի պարտադիր սպառողական պիտակավորում, որքան հնարավոր է վտանգավոր: Բայց զարգացած երկրներում կառավարությունները եւ գիտական իշխանությունները, ներառյալ Միացյալ Նահանգներում Թագավորական գիտական հասարակությունը (Թագավորական հասարակություն) եւ բնապահպանական պաշտպանության գրասենյակում (EPA), ուշադրություն են դարձնում հավանական վտանգներին եւ ստեղծեցին հանձնաժողովներ, ռիսկերի գնահատման ուղեցույցներ ձեւակերպելու համար:

Օրինակ, գոյություն ունեցող EPA ստանդարտների շրջանակներում այն առաջարկում է երկու քիմիական նյութերի արտադրողներ, ներմուծողներ եւ պրոցեսորներ, որոնք պահանջում են երկու քիմիական նյութերի արտադրողներ, բազմակողմանի եւ մեկ ածխածնային նանոթուփեր - ծանուցումներ ներկայացնելով տեղեկատվություն, որը կօգնի վերահսկել առողջապահական եւ շրջակա միջավայրի ռիսկերը:

Նմանապես, լվացքի ցիկլի վերջում արժաթե նանոմասնիկների օգտագործմամբ լվացքի մեքենաներ գնահատվում են ԱՄՆ կառավարության կողմից իրենց բնապահպանական

անվտանգության համար: 2005 թ. Մանրեների բնակչության համար թունավոր ազդեցության մասին մտահոգությունները առաջացրել են Լվացքի մեքենաների ժամանակավոր մերժում, օգտագործելով նաև մասնակիներ, Շվեդիայում:

EPA- ն արդեն որոշել է կարգավորել արծաթե նախապատկեր պարունակող արտադրանքները, որոնք լայնորեն օգտագործվում են սպառողական ապրանքների մեջ եւ ունեն հակաբակտերիալ հատկություններ:

3.2 Նանտոքսիկություն:

Նանտոքսիկության ընթացիկ ուսումնասիրությունները հաշվի չեն առնում, թե ինչպես են տեղական բնապահպանական պայմաններն ու բնակչությունը կարող ազդել ռիսկի վրա: Չարգացող երկրներում մարդիկ կարող են ավելի ենթակա լինել նանոմասնիկների բացասական հետեւանքների, բնօրինակ սանիտարական եւ հիգիենիկ պայմանների եւ անբավարար սնուցման պատճառով: Ավելին, թունավոր ազդեցության գենետիկ զգայունությունը տարբերվում է տարբեր էթնիկ խմբերի եւ աշխարհագրական տեղերի մեջ:

Ի՞նչ կլինի, եթե ինքնավերարտադրվող նանոբոտները վերարտադրվեն վերահսկողությունից դուրս: Այդ դեպքում մենք կկանգնեինք շրջակա միջավայրի աղտոտման վտանգների և ճևերի, որոնք այսօր անհնար է պատկերացնել: Դեռ 1991 թ. Դեյվիդ Զ. Մանդերը, որը բնապահպանական ընթերցողների սիրելին էր և ներկաբերալ գլոբալիզացիայի հակառակորդը, իր գրքում զգուշացնում էր նանոտեխնոլոգիայի ռիսկերի մասին: Sun Microsystems Corporation- ի ավագ գիտնական Բիլ Ջոյը մտահոգություն է հայտնել այս տեխնոլոգիայի հնարավոր վտանգների վերաբերյալ՝ « Technophile » ամսագրում տպագրված « Ինչու սպազան մեզ պետք չէ՞ » վերնագրով շարադրության մեջ:

Ըստ Joy- ի՝ «21-րդ դարի տեխնոլոգիաները՝ գենետիկա, նանոտեխնոլոգիա և ռոբոտաշինություն (GNR) - այնքան հզոր են, որ կարող են հանգեցնել չարաշահման և վթարների նոր տեսակների»: Իր էսսեում նա պնդում է, որ մենք դեռ չենք գիտակցել, որ այս երեք տեխնոլոգիաները «այլ սպառնալիք են ներկայացնում նախկինում եղած այլ տեխնոլոգիաներից», քանի որ նանոբոտներն (սկ.3) ու տրանսգենային օրգանիզմները կարող են ինքնատիպորեն կրկնօրինակվել: «Ռումբը կարող է մեկ անգամ պայթել: Բայց մեկ բոտը կարող է վերածվել շատերի և արագ դուրս գալ վերահսկողությունից »:

«... Ի՞նչ կլինի, եթե չես կարող կանգնեցնել նանոբոտերին: Ի՞նչ ազդեցություն ունի սառած մական պլանների և ահաբեկչության, հատկապես պետական ահաբեկչության վրա:

Նաև տեխնոլոգիայի բոլոր ուժերը՝ ամեն ինչ ֆիզիկական, տեսանելի և անտեսանելի, էժանորեն և անսպառ դարձնելը, նույնպես իր համար կրող ամենամեծ սպառնալիքն է»:

Ե Չ Ր Ա Կ Ա Ց ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Հստակեցնելով նաև տեխնոլոգիա հասկացությունը, ուրվագծելով դրա հեռանկարները և կանգ առնելով հնարավոր վտանգների ու սպառնալիքների վրա՝ կարելի է եզրակացություն անել.

- նաև տեխնոլոգիան երիտասարդ գիտություն է, որի զարգացման արդյունքները կարող են անճանաչելիորեն փոխել մեզ շրջապատող աշխարհը: Իսկ թե ինչպիսին կլինեն այդ փոփոխությունները՝ օգտակար, անհամեմատ հեշտացնելով կյանքը, թե՞ վնասակար, սպառնացող մարդկությանը, կախված է մարդկանց փոխըմբռնումից ու ռացիոնալությունից: Իսկ փոխըմբռնումն ու ռացիոնալությունն ուղղակիորեն կախված են մարդկայնության մակարդակից, ինչը ենթադրում է մարդու պատասխանատվություն իր արարքների համար: Ուստի նաև տեխնոլոգիական անխուսափելի «բումին» նախորդող վերջին տարիներին ամենակարեւոր անհրաժեշտությունը բարեգործության կրթությունն է: Միայն խելացի և մարդասեր մարդիկ կարող են նաև տեխնոլոգիան վերածել Տիեզերքի իմացության և այս Տիեզերքում իրենց տեղը:
- մի շարք հետազոտողներ վկայում են, որ ոչ մասնագետների բացասական վերաբերմունքը նաև տեխնոլոգիաներին կապված է և նաև նյութերի տոքսիկայնության հետ: Հատկապես դա ակտուալ է լայն գովազդվող կոլոիդային արծաթի համար, որի հատկությունները և անվտանգությունը մեծ հարցականի տակ են: Նաև տեխնոլոգիաների ազդեցությունը կյանքի վրա խոստանում է համընդհանուր լինել, փոխել տնտեսությունը և ազդել առօրյա կյանքի, աշխատանքի և սոցիալական հարաբերությունների բոլոր ասպեկտների վրա: Նաև տեխնոլոգիայի օգնությամբ մենք կարող ենք ինչպե՛լ ժամանակը, ավելի ցածր գնով ստանալ ավելի շատ առավելություններ, անընդհատ բարելավել կյանքի մակարդակն ու որակը:
- քիմիան, մյուս կողմից, կարևոր դեր է խաղացել և խաղում ժամանակակից մարդկության ամենահրատապ խնդիրների լուծման գործում, և, իհարկե, գիտությունը՝ քիմիան, առանցքային դեր է խաղում նաև տեխնոլոգիայի զարգացման գործում և կշարունակի խաղալ:
- հետագայում կկարգավորվեն քիմիական նյութերի՝ այդ թվում նաև նյութերի կառավարման խնդիրները կապված նաև նյութերի պահման, օգտագործման,

փոխադրման և հեռացման հետ, բացակայում է նանոսյուրթերի նույնականացման համակարգը՝ տուփերի մակնշում, ցուցում հակացուցման մասին, անվտանգության մասին տվյալներ, նանոսյուրթերի ներկրման ստանդարտներ, ինչպես նաև կսահմանվեն շահագրգիռ կողմերի պատասխանատվությունը և լիազորությունները:

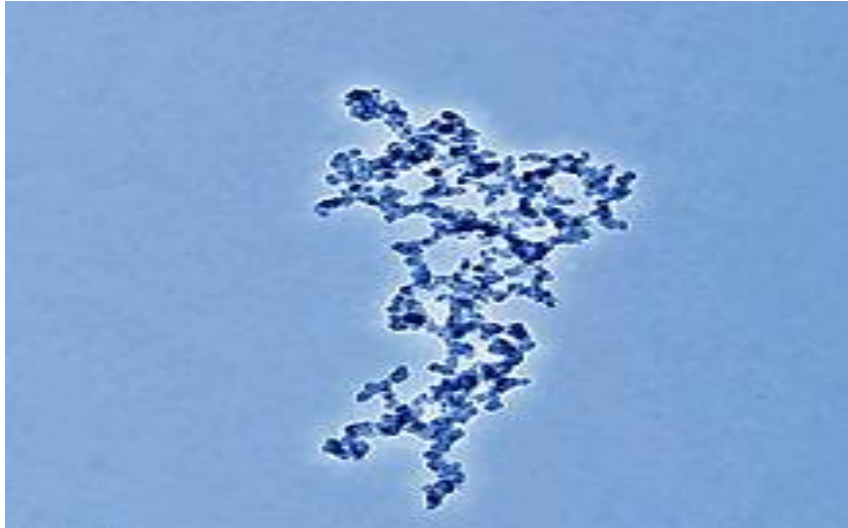
- վերջապես, Էկոլոգիական կրթության բազմակողմանիությունը ենթադրում է յուրաքանչյուր աշակերտի եզակիության պահպանման, ինքնիրացման, նրա հետաքրքրությունների բավարարման, ունակությունների զարգացման համար նպաստավոր պայմանների ստեղծում:

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ ԵՎ ԻՆՏԵՐՆԵՏԱՅԻՆ ՌԵՍՈՒՐՍՆԵՐ

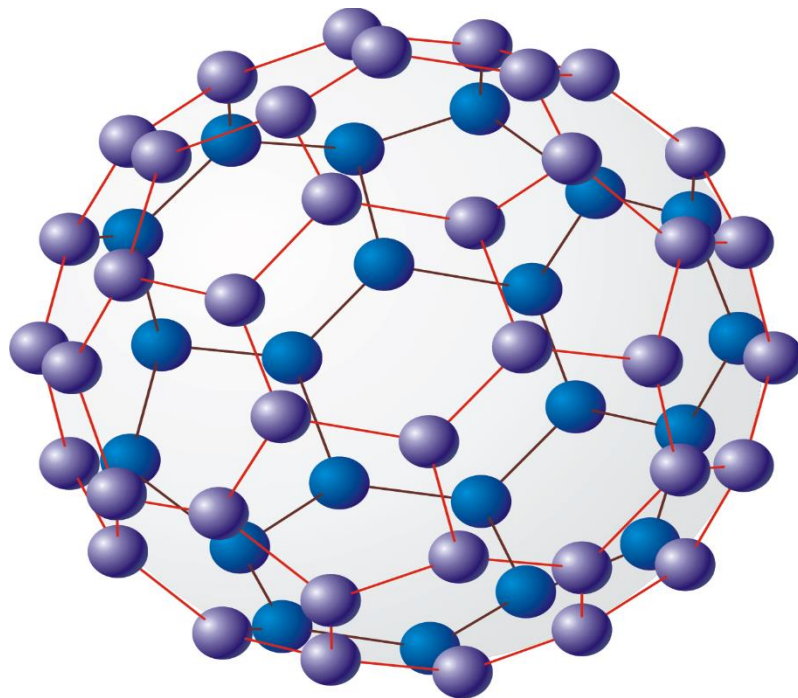
1. <https://iwbe.ru/hy/soviet-poets/domashnie-nanotehnologii-nanotehnologii-v-sovremennom-mire-kak.html>
2. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию/Н. Кобаяси. – М.:Бином, 2005 - 134с
3. Чаплыгин А. «Нанотехнологии в электронике» / А. Чаплыгин. - 2005 М.:техносфера
4. Мамонтов Д. Наука. Десять в минус девятой/ Мамонтов Д.// Популярная механика. - 2009. - № 4.
5. Свидиненко Ю. Нанотехнологии в нашей жизни / Свидиненко Ю. // Наука и жизнь. - 2005. - № 5.
6. <http://nanoru.ru>
7. <http://www.rusnano.com>
8. Chaplygin A. «Nanotechnologies in electronics» / A. Chaplygin. - 2005 Մ.՝ տեխնոսֆերա
<https://muegn.ru/hy/presentation/institut-nano--bio--informacionnyh-kognitivnyh-i-sociogumanitarnyh-nauk-i.html> © muegn.ru
9. <https://ostrov-vikingov.ru/hy/immigration/zavisimost-cveta-nanochasticy-ot-ee-razmera-nanomaterialy-i-ih.html>
10. <https://kayabaparts.ru/hy/osnovnye-napravleniya-i-ponyatiya-nanohimii-nanohimiya-nanohimiya-i-nanotehnologiya/>
11. <https://kywe.ru/hy/diagnostics/primery-nanotehnologii-v-kompyuternoj-tehnike-nanotehnologii-i-oblasti-ih/>

ՀԱՎԵԼՎԱԾ

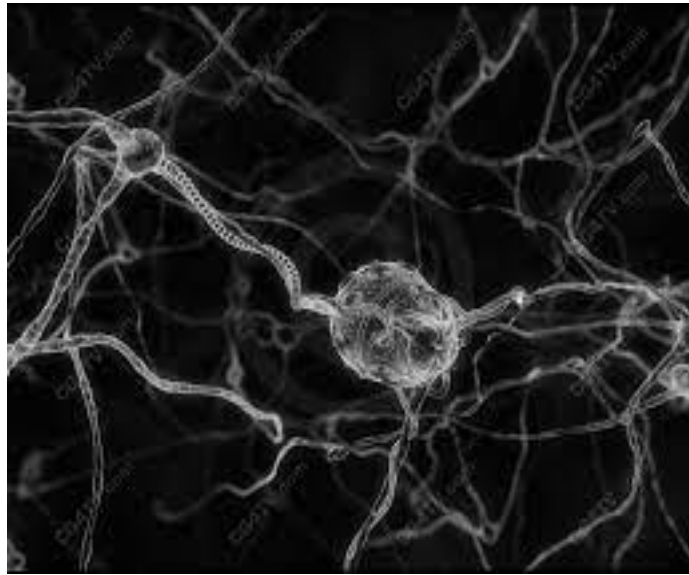
Նկ.1 Նանոմասնիկներ, որոնց չափսերը փոքր են 100 նմ-ից (1 նանոմետրը 1 մետրի մեկ միլիարդերորդ մասն է՝ 0.000 000 001 մ (10⁻⁹ մ):



Նկ.2 Ֆուլերեն, որից ստանում են բարձր դիմադրությամբ նանոխողովակներ:



Նկ.3 Նաևոտեխնոլոգիաները բժշկության մեջ: Առաջին անգամ ամերիկացի գիտնական Քիմ Էրիկ Դրեկլոյերը խոսեց Նաևոռոբոտի ստեղծման մասին, որը կոչվում է «նաևոտեխնոլոգիայի հայր»:



Նկ.4 Հոկտեմբերի 9-ը Նաևոտեխնոլոգիայի միջազգային օրն է:



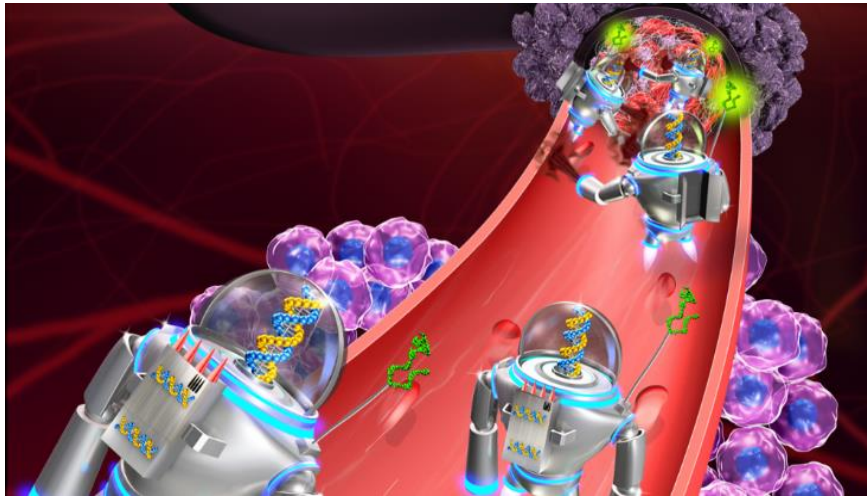
Նկ.5 Նանոդիմակ (սեռալրեն):



Նկ.6 Նանոֆանտաստիկ սերիալ:



Նկ.7 Նանոարվեստ (Nanobots):



Նկ.8 Նանոպլատներ(նանոմարդիկներ):

