

*ԿԱՆԹԵՂ ՀԱՍՏԱՐԱԿԱԿԱՆ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅՈՒՆ*

*ԱՏԵՍՏԱՎՈՐՄԱՆ ԵՆԹԱԿԱ ՈՒՍՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՎԵՐԱՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ ԴԱՍԸՆԹԱՑ*

## **ԱՎԱՐՏԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ**

### **ԱՇԽԱՏԱՆՔ**

*Էկոլոգիական դաստիարակությունը քիմիայի դասավանդման  
գործընթացում*

*Կազմող՝ Լոռու մարզի Հորարձու Ա. Ղուկասյանի անվ. միջնակարգ դպրոցի  
ուսուցչուհի՝ Գոհարիկ Մոֆյան*

Խումբ՝ Քիմիա

2022թ.

## Բովանդակություն

Ներածություն	2
Մաս 1. Նավթի ընդհանուր առանձնահատկությունները	4
Մաս 2. Նավթի վերամշակման փուլերը	7
Մաս 3. Նավթարդյունաբերության հետևանքները բնության մեջ	12
Դասի պլան	15
Եզրակացություն	22
Օգտագործված գրականության ցանկ	24

## Ներածություն

Պատմական անցյալում մարդն իր գործունեությամբ հաճախ ունեցել է բացասական ազդեցություն բնության առանձին կառուցվածքային տարրերի վրա, սակայն մարդկության սակավաթվության պատճառով կրել է մասնակի բնույթ: Ներակայումս այն արտահայտվում է ավելի լայն սահմաններում, քանի որ մարդը թափանցել է նորանոր միջավայրեր՝ շրջանցելով էկոլոգիական պահանջները, դրանով իսկ առաջացրել անցանկալի հետքեր բնության և մարդկության միջև և ստեղծել հարաբերությունների անհավասարակշռություն:

Էկոլոգիական կրթությունը նպատակաուղղված ու հետևողականորեն իրականացվող գործընթաց է, որը նպատակ ունի ձևավորել էկոլոգիական խնդիրների նկատմամբ պատասխանատու հասարակություն էկոլոգիական գիտելիքներ և հմտություններ փոխանցելու շնորհիվ: Ժամականակից աշխարհը օրեցօր բախվում է էկոլոգիական խնդիրների, որոնք գալիս են ապացուցելու տվյալ թեմայի չափազանց արդիական լինելը և տեղեկացվածության բարձրացման անհրաժեշտությունը ոչ միայն կրթական, դաստիարակչական և գիտակրթական կենտրոններում, այլև ինքնակրթության միջոցով, ինչն էլ հասարակության շրջանում կստեղծի գիտակցություն կրելու այնպիսի արժեքներ, որոնք կուղղորդեն դեպի կայուն զարգացում:

Էկոլոգիական կրթության բնագավառում պետական քաղաքականության գլխավոր սկզբունքներն են՝

- քաղաքացու էկոլոգիական գիտելիքների անհրաժեշտ նվազագույնը ստանալու պետական երաշխիքի ապահովումը,
- էկոլոգիական կրթության պարտադիր լինելը կրթական համակարգի բոլոր մակարդակներում, դրա շարունակականությունը և համալիր բնույթը,
- էկոլոգիական հարցերի ներառումը էկոլոգիական նկատակային և ճյուղային բոլոր պետական ծրագրերում,

- Էկոլոգիական կրթության ուղղվածությունը շրջակա միջավայր պահպանողական խնդիրների ընթացքում:

**Աշխատանքի նպատակն** է ցույց տալ քիմիայի դասավանդման գործընթացում Էկոլոգիական դաստիարակության կարևորությունը և հատկապես նավթանյութերի օգտագործման արդյունքում առաջ եկած խնդիրների լուծման ուղիների բացահայտումը:

**Աշխատանքի հիմնական խնդիրներն են՝**

1. ցույց տալ քիմիա առարկայի դերը շրջակա միջավայրի պահպանման և առօրյա կյանքում Էկոլոգիապես գրագետ վարքագծի ձևավորման գործում,
2. նկարագրել Էկոլոգիական հիմնախնդիրները որոնք ծագում են նավթի վերամշակման, տեղափոխման կամ այլ գործընթացների արդյունքում,
3. ներկայացնել նավթի թորման կամ կրեկինգի ընթացքում առաջացած նավթանյութերի օգտագործման հետևանքները,
4. հասկացնել, որ նավթի քանակները բնության մեջ սահմանափակ են և ընդգծել դրանց խնայողաբար օգտագործման անհրաժեշտությունը,
5. ուսումնասիրել նավթի և նավթանյութերի այրման արգասիքներով մթնոլորտի քիմիական աղտոտման չափաքանակները,
6. առաջարկել էներգիայի նոր աղբյուրների որոնման անհրաժեշտությունը:

Վերհանված խնդիրների լուծման, Էկոլոգիական գիտելիքներով զինման միջոցով և ընտրելով բնական հարստություններից ռացիոնալ և հավասարակշռված օգտվելու ճանապարհը՝ մեր քաղաքակրթությունը կարող է շարունակել իր զարգացումը և մարդիկ կարող են ճշգրիտ որոշել իրենց դերը բնության մեջ: Այսպիսով, մարդը բնության մասնիկն է և կարող է բարեկեցության հասնել միայն Էկոլոգիայի օրինաչափությունների իմացությամբ բնության հետ համահունչ գործողությունների կազմակերպման դեպքում:

## Մաս 1. Նավթի ընդհանուր առանձնահատկությունները

Նավթը Երկրի նստվածքային թաղանթում տարածված այրվող, յուղանման, յուրահատուկ հոտով հեղուկ է, կարևորագույն օգտակար հանածո, արժեքավոր բնական պաշար: Նավթը տարբեր մոլեկուլային զանգվածով գազային, հեղուկ ու պինդ սահմանային, ցիկլիկ և արոմատիկ ածխաջրածինների, ինչպես նաև թթվածին, ծծումբ ու ազոտ պարունակող օրգանական միացությունների խառնուրդ է, որը առաջացել է կենդանական և բուսական նյութերի քայքայումից: Լինում է բաց շագանակագույնից (գրեթե անգույն) մինչև գորշ (գրեթե սև) գույնի: Նավթի մեջ լուծված են մեթան, էթան, պրոպան, բութան, ջրային գոլորշիներ, երբեմն՝ նաև ազոտ, ածխաթթվական գազ, ծծմբաջրածին, հելիում, արգոն, որոնք կոչվում են նավթին ուղեկցող գազեր: Նավթը և վերամշակման արդյունքուն ստացված նավթանյութերը այսօր տնտեսական մեծ արժեք են ներկայացնում մարդկության զարգացման ընթացքում, քանի որ կարևորագույն հումք են հանդիսանում սինթետիկ բոլոր բնագավառներում և լայնորեն օգտագործվում են էներգետիկ նպատակներով: Ինչպես ասել է Դ. Մենդելևը, «նավթը վառելը նույն է, ինչ վառարանը տաքացնել դրամով»<sup>1</sup>:

Նավթը հայտնի է եղել մարդկությանը դեռ հնագույն ժամանակներից, երբ այն իր կիրառումն է գտել տարբեր նպատակներով մ.թ.ա.6-րդ հազարամյակից ի վեր: Այն օգտագործել են օրինակ լուսավորություն, դեղանյութեր, ներկանյութեր, շինարարական շաղախ, դիազմոսյան նյութ պատրաստելու համար և այլ նպատակներով Չինաստանում, Բաբելոնում, Եգիպտոսում, Հյուսիսային Ամերիկայում և այլն: Միջագետքում և Եգիպտոսում մ.թ.ա III հազարամյակում շենքերի, ջրապատնեշների, նավամատույցների և ճանապարհային շինարարության համար որպես ջրանթափանց և կապակցող նյութ օգտագործում էին ասֆալտից, ավազից և կրից շաղախ: Նավթը այրում էին կանթեղներում, օգտագործում որպես դեղ, ռազմական գործում՝ բորի, ծծմբի և պղնձի հետ՝ «հրե նետեր» և «հրե կճուճներ»

<sup>1</sup> Քիմիա 11-րդ դասարանի դասագիրք, էջ 108

պատրաստելու համար: Դեռևս 1854թ. ոչ բարդ թորման և մաքրման եղանակով կարողացան ստանալ կերոսին: Կերոսինե լամպը շուրջ 100 տարի եղել է լույսի ամենամատչելի աղբյուրը:

Բայց և այնպես, ժամանակի ընթացքում նավթի կիրառության ոլորտների ընդլայնումը հանգեցրել է միջավայրի աղտոտման ու էկոլոգիական հիմնախնդիրների առաջացման: Ինչպես գիտենք, գրեթե բոլոր փոխադրամիջոցների շարժիչներն աշխատում են նավթամթերքով, իսկ նավթի պաշարների միայն 8%-ը օգտագործվում է պոլիմերներ, սինթետիկ թելեր, լվացող միջոցներ, պարարտանյութեր, դեղամիջոցներ ստանալու նպատակով: Ուստի կարևոր է ուսումնասիրել և հասկանալ նավթի առանձնահատկություններ, վերամշակման գործընթացը և դրա փուլերը՝ հնարավորինս որակյալ նավթանյութեր ստանալու համար:

Խոսելով նավթի առանձնահատկություններից պետք է նշել, որ չմշակված նավթն անվանում են հում նավթ: Այն առաջանում է գազանման ածխաջրածինների հետ միասին, 1,2-2 կմ-ից ավելի խորություն ունեցող հորիզոնականներում: Երկրի մակերևույթի մոտ նավթը փոխարկվում է բարձր մալթայի (մածուցիկ նավթ), կիսակարծր ասֆալտի: Ածխաջրածինների համաչափությունը խառնուրդի մեջ հույժ փոփոխական է, և սկսվում է կշռով 97 % թեթև նավթերից մինչև նույնիսկ 50 % ավելի ծանր նավթերում: Նավթահումքի ածխաջրածինները առավելապես ալկաններ են, ցիկլոալկաններ և զանազան հոտավետ հիդրոկարբոններ, քանի որ նրա մյուս օրգանական խառնուրդներն բաղադրված են ազոտից, թթվածնից, և ծծումբից, և մետաղների փոքր հետքերից որոնցից են երկաթը, նիկելը, պղինձը և վանանդիումը:

Ճշգրիտ մոլեկուլային բաղադրությունը տարբերվում է կազմավորումից կազմավորում, բայց քիմիական տարրերի համաչափությունը բավականին նեղ սահմաններում է տարբերվում՝ ըստ հետևյալի<sup>2</sup>

- Ածխածին (C)՝ 83 - 87%
- Ջրածին (H)՝ 10 - 14 %
- Ազոտ (N)՝ 0.1 – 2 %
- Թթվածին (O)՝ 0.2 – 0.3 %
- Ծծումբ (S)՝ 0.1 – 0.7 %

Ընդհանուր առմամբ, նավթի բաղադրության մեջ մտնում են շուրջ 150

ածխաջրածիններ: Բոլոր տեսակի նավթերը պարունակում են երեք տեսակի ածխաջրածիններ՝ հիմնականում չճյուղավորված ալկաններ, ցիկլոալկաններ և արոմատիկ ածխաջրածիններ: Միննույն ժամանակ նավթը, հանդիսանալով տարբեր նյութերի խառնուրդ, չունի եռման կայուն ջերմաստիճան, իսկ խառնուրդներում, ինչպես գիտենք, նյութերը կարողանում են պահպանել իրենց հատկությունները, ինչն էլ տալիս է հնարավորություն նյութերը բաժանելու և մաքուր նյութ ստանալու: Որքան մեծ է նավթի մեջ մտնող նյութի մոլեկուլային զանգվածը, այնքան մեծ է բարձր է եռման ջերմաստիճանը:

Նավթով ու նավթամթերքով շրջակա միջավայրի աղտոտումը կանխելու նպատակով ամբողջ աշխարհում սահմանվել են հորատման սարքերի և տրանսպորտի միջոցների հսկման խիստ չափորոշիչներ: Ջրի մակերևույթից նավթը սովորաբար հավաքում են մեխանիկական եղանակով՝ հատուկ նավթահավաք նավերով: Երբեմն հողի և ջրամբարների մաքրման համար կիրառում են մանրէաբանական եղանակներ, ինչպես նաև ակտիվ կլանիչներ (ադսորբենտներ):

---

<sup>2</sup> Speight James G. (1999): The Chemistry and Technology of Petroleum, էջեր 215–216

## Մաս 2. Նավթի վերամշակման փուլերը

Ինչպես արդեն նշվել է, չվերամշակված նավթը անվանում են հում նավթ, իսկ դրանից արժեքավոր նյութեր ստանալու նպատակով այն ենթարկում են վերամշակման՝ նախ նրանից անջատելով ուղեկցող գազերը, ապա հատուկ նախատեսված սարքերում նավթը աղազրկում են և ջրազրկում, այնուհետև վերամշակում:

Դեռևս I դարում նավթը հոտազրկելու և մաքրելու նպատակով սկսել են թորել: Սակայն նավթի թորման առաջին գործարանը կառուցվել է 1823 թ-ին Մոզդոկի մոտ: 1873 թ-ին արդյունաբերող հայ ձեռնարկատեր Ա. Թավրիզովը ստեղծել է նավթի անընդհատ թորման սարքը, որը ժամանակակից բազմաստիճան թորման՝ ռեկտիֆիկացման սարքի նախատիպն էր<sup>3</sup>: Նավթի վերամշակման ուղղության և ստացված նավթամթերքների տեսականու ընտրությունը որոշվում է նավթի ֆիզիկական և քիմիական հատկություններով, նավթավերամշակման գործարանի տեխնոլոգիայի մակարդակով և ֆերմերային տնտեսությունների իրական կարիքով շուկայական նավթամթերքների համար:

**Թորում:** Նավթի վերամշակման առաջին փուլը թորումն է: Այն թորվում է ջերմաստիճանային լայն միջակայքում: Մեղմ տաքացնելիս սկզբում թորվում են փոքր մոլային զանգվածով և ցածր եռման աստիճան ունեցող ածխաջրածինները: Այնուհետև ավելի բարձր ջերմաստիճանում սկսում են թորվել ավելի մեծ մոլային զանգած ունեցող ածխաջրածինները: Թորումով նավթը բաժանում են թորամասերի (ֆրակցիաների): Բենզինը, կերոսինը, լիգրոինը, գազոյլը անվանում են թափանցիկ նյութեր: Նավթից թափանցիկ նյութերը թորելուց հետո մնում է մածուցիկ սև հեղուկ՝ մազութ, որից կարելի է ստանալ շատ արժեքավոր նյութեր, սակայն այն քայքայվում է շատ բարձր ջերմաստիճանում՝ 350 աստիճանում: Հիմնվելով այն սկզբունքի վրա, որ ճնշումն իջեցնելիս նյութերի եռման ջերմաստիճանը ևս իջնում է, մազութը հետագա

<sup>3</sup> Հայկական Հանրագիտարան <http://www.encyclopedia.am/pages.php?bld=1&hld=586>



թորման են ենթարկում վակուում տեղակայանքներում մոտ 50 մմ սնդ սյան մնացորդային ճնշման տակ և ստանում տարբեր տեսակի քսայուղեր: Նավթի որոշ տեսակներից հնարավոր է անջատել պինդ ածխաջրածինների խառնուրդ՝ պարաֆին, իսկ հեղուկ և պինդ ածխաջրածինները խառնելով ստանում են վազելին: Այն ինչը չի թորվում կոչվում է գուղրոն, որն օգտագործվում է ասֆալտապատման աշխատանքների նպատակով: Նավթի թորման ժամանակ ստացվում է նաև ուղիղ գազ, որը հարակից գազերի բարդ մասն է, որը մնում է յուղի մեջ լուծված, և որպես կանոն, ուղիղ հոսքով գազի ելքը ցածր է<sup>4</sup>:

Նավթի թորման համար գտագործվում են բարձր արտադրողականությամբ շարունակաբար գործող խողովակային թորման կայաններ՝ ռեկտիֆիկացիոն աշտարակներ, որոնք տարբերվում են վառարանների նախագծմամբ, որոնցում ջեռուցվում է նավթը, կամ այլ սարքերի նախագծմամբ, որոնք մաս են կազմում տեղադրմանը: Խողովակային անընդհատ գործող կայանը բաղկացած է խողովակային վառարանից, պոմպից, որը նավթը խողովակային վառարանի միջով մղում է 1,0 ՄՊա կամ ավելի ճնշման տակ, ֆրակցիոն սյուն, որտեղ մտնում է գերտաքացած նավթը և այն բաժանվում է անհրաժեշտ ֆրակցիաների, որոնք վերցվում են սյունից տարբեր բարձրությունների համար, կոնդենսատոր, ջրատաքացուցիչ եւ գերտաքացուցիչ, որը ծառայում է գոլորշու գերտաքացմանը: Արդյունաբերության մեջ նավթի թորումն իրականացվում է անընդհատ գործող խողովակային կայանքների վրա: Դրանք ներառում են խողովակային վառարան, թորման մեծ սյուներ են կառուցվում գոլորշիները խտացնելու և առանձնացնելու համար, և կառուցվում են տանկերի ամբողջ քաղաքներ՝ թորման արտադրանք ստանալու համար: Խողովակի վառարանը ներսից հրակայուն աղյուսներով պատված սենյակ է: Վառարանի ներսում կա պողպատե բազմաշերտ խողովակաշար:

---

<sup>4</sup> «Յուղի առաջնային թորում: Նավթի առաջնային և երկրորդային թորում, դրա նպատակները և տարբերությունները» <https://podarilove.ru/hy/pervichnaya-peregonka-nefti-pervichnaya-i-vtorichnaya-peregonki-nefti-celi-i/>

Վառարաններում խողովակների երկարությունը հասնում է մեկ կիլոմետրի: Երբ կայանը աշխատում է, նավթը շարունակաբար մղվում է այդ խողովակներով մեծ արագությամբ՝ վայրկյանում մինչև երկու մետր: Վառարանը ջեռուցվում է վարդակների օգնությամբ նրան մատակարարվող մագուրով և այրվում է ջահի մեջ: Խողովակաշարում նավթը արագ տաքանում է մինչև 350-370 ջերմաստիճան, որի ժամանակ յուղի ավելի ցնդող նյութերը վերածվում են գոլորշու<sup>5</sup>:

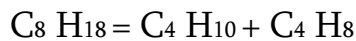
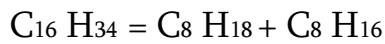
Այսպիսով, թորումը նավթի բաժանումն է ֆրակցիաների՝ ըստ եռման կետի, նավթի առաջնային մշակման ժամանակ հետագա վերամշակման կամ որպես առևտրային արտադրանք օգտագործելու համար: Այն իրականացվում է մթնոլորտային խողովակային և մթնոլորտային-վակուումային խողովակային սարքավորումների վրա, որոնք հաճախ հագեցած են նավթի աղազերծման և բենզինի երկրորդային թորման սարքավորումներով: Նավթի թորման ռեկտիֆիկացիոն աշտարակում չի թույլատրվում ջերմաստիճանը հասցնել 350°C-ից բարձր, հակառակ դեպքում կսկսվի ածխաջրածինների մոլեկուլների տրոհում, իսկ ամբողջ նավթի ջերմային մշակման պարագայում (400 – 700 °C) նավթի բաղադրության մեջ մտնող ածխաջրածինները սկսում են ճեղքվել ավելի փոքր մոլեկուլների, այսինքն՝ տեղի է ունենում մոլեկուլի ճեղքում՝ կրեկինգ:

**Կրեկինգ:** Նավթի վերամշակման երկրորդ փուլը կոչվում է կրեկինգ կամ ճեղքում (անգլերեն Crack - պատակտում): Այն կարող ենք սահմանել որպես բարձր մոլային զանգվածով ածխաջրածինների քայքայման գործընթաց ավելի ցնդող միացությունների: Կրեկինգի առաջացման պատությունը ուսումնասիրելիս կարելի է նշել, որ այն ի հայտ է բերել ռուս ինժեներ Շուխովը 1891 թվականին, իսկ արդեն 1913 թվականին վերջինիս գյուտը սկսեց կիրառվել Ամերիկայում: Նավթի թորումից

---

<sup>5</sup> «Յուղի առաջնային թորում: Նավթի առաջնային և երկրորդային թորում, դրա նպատակները և տարբերությունները» <https://podarilove.ru/hy/pervichnaya-peregonka-nefti-pervichnaya-i-vtorichnaya-peregonki-nefti-celi-i/>

ստացված բենզինի չբավականացնելը, բացի այդ որակը բարելավելու և կայունությունը բարձրացնելու անհրաժեշտությունը դարձան խթան նավթը կրեկինգի ենթարկման գործում : Կրեկինգը հնարավորություն է տալիս մեծացնել բենզինի ելքը նավթից, ուստի բենզինի եկամտաբերությունը նկատելիորեն ավելանում է (մինչև 65-70%) «երկար շղթայական ածխաջրածինները, օրինակ, մագումում պարունակվող ածխաջրածինները բաժանելով համեմատաբար ավելի ցածր մոլեկուլային քաշ ունեցող ածխաջրածինների: Այսպիսով, կրեկինգի ենթարկման գործընթացը կարելի պատկերել հետևյալ քիմիական հավասարմամբ.



Ինչպես տեսնում ենք, նավթի կրեկինգի արդյունքում առաջանում են փոքր մոլային զանգվածով սահմանային և ոչ սահմանային ածխաջրածինների խառնուրդ, որը համապատասխանում է բենզինին<sup>6</sup>: Կրեկինգի ժամանակ ածխածնային շղթան սովորաբար կիսվում է, քանի որ գծային մոլեկուլի կենտրոնական կապը ամենաթույլն է: Սրա արդյունքում առաջացած նյութերը կարող են նորից մասամբ քայքայվել, օրինակ բութանը ( $C_4 H_{10}$ ) քայքայելիս առաջանում են էթան ( $C_2 H_6$ ) և էթեն ( $C_2 H_4$ ), ինչպես նաև հնարավոր է, որ բութանի քայքայումից ստանանք մեթան( $CH_4$ ) և պրոպեն ( $C_3 H_6$ ):

Առանձնացնում ենք կրեկինգի երկու տեսակ՝ *ջերմային* և *կատալիտիկ*:

Ջերմային կրեկինգը իրականացվում է խողովակավոր վառարանում: Նավթանյութը՝ օրինակ մագումը բաց են թողնում խողովակավոր վառարանում, որտեղ ջերմաստիճանը հասնում է 470-550 °C, իսկ ճնշումը՝ մի քանի տասնյակ մթնոլորտ, ածխաջրածինները հեղուկ վիճակում պահելու համար: Այս պայմաններում տեղի է ունենում կրեկինգ և ստացված հեղուկ ու գազային նյութերի խառնուրդն ուղղվում է դեպի թորման աշտարակ: Ջերմային կրեկինգի արդյունքում ստացված բենզինը

<sup>6</sup> Նավթ, նավթի վերամշակման արգասիքներ, թորում և կրեկինգ.  
<https://esource.amedu.am/app/?subject=2&grade=5#55,25284>

տարբերվում է նավթի թորումից ստացվող բենզինից նրանով, որ պարունակում է ոչ սահմանային ածխաջրածիններ, ինչը ավելի է որակյալ է, սակայն կրկնակի կապի հաշվին դրանք պոլիմերվում են և խեժանում: Խեժացումը կանխելու համար օգտագործում են հակաօքսիդիչ նյութեր: Ջերմային կրեկինգից առաջացած գազերը պարունակում է ոչ սահմանային ածխաջրածիններ: Կատալիտիկ կրեկինգը իրականացվում է բնական կան սինթետիկ ալյումինոսիլիկատների առկայությամբ, որոնք որպես կատալիզատոր օգնում են գործընթացը տանել ավելի ցածր ջերմաստիճանի պայմաններում (450 -500°C) և ստանալ ավելի բարձրորակ բենզին: Կատալիտիկ կրեկինգի պայմաններում ճեղքման ռեակցիաներին զուգընթաց ընթանում են իզոմերացման, շղթայի ճյուղավորման ռեակցիաներ, իսկ ոչ սահմանային ածխաջրածինները ավելի քիչ են ստացվում քան ջերմային կրեկինգի ընթացքում:

Այսպիսով, կատալիտիկ կրեկինգից ստացված բենզինը ավելի որակյալ է, քանի որ ճյուղավորված շղթայի ածխաջրածինների կայունությունը ավելի մեծ է, ինչպես նաև չհագեցած միացությունների պակասը բենզինը դարձնում է ավելի կայուն երկար պահելիս:

**Նավթանյութերի ռեֆորմինգ կամ ազնվացում:** Եթե բենզինը տաքացնում են այլատին կատալիզատորի առկայությամբ, ապա տեղի է ունենում ածխաջրածինների արոմատացում՝ ալկանների և ցիկլոալկանների փոխարինում արոմատիկ ածխաջրածինների կամ արենների, որի արդյունքում էլ զգալիորեն մեծանում է վառելանյութերի օկտանային թիվը.



Այսպիսով, նավթի երկրորդային վերամշակմամբ կարելի է իրականացնել նրա բաղադրության մեջ մտնող ածխաջրածինների կառուցվածքային փոփոխություններ՝

բացի կրեկինգը կարող է տեղի ունենալ քայքայում (պիրոլիզ) և ռեֆորմինգ կամ վերափոխում: Պիրոլիզը տեղի է ունենում ածխաջրածիններն առանց օդի մուտքի տաքացնելիս<sup>7</sup>, իսկ ռեֆորմինգը կարճ կարող ենք բնութագրել որպես բենզինի և լիգրոինի վերամշակում բարձրօկտանային բենզին ստանալու նպատակով:

### **Մաս 3. Նավթարդյունաբերության հետևանքները բնության մեջ**

Գաղտինք չէ, որ նավթարդյունաբերության բուռն զարգացումը հանգեցրել է շրջակա միջավայրի (մթնոլորտ, ջրային ավազաններ, հող) անթույլատրելի աղտոտման: Ջրային միջավայրի աղտոտման պատճառները կարող են հանդիսանալ բազմաթիվ տարբեր աղբյուրներ, ներառյալ նավթավերամշակումը: Երբ նավթն արդյունահանվում է ցամաքում, այն թափվում է հողի վրա և լցվում ջրամբարների ու գրունտային ջրերի մեջ, իսկ երբ արդյունահանվում է ծովերում ու օվկիանոսներում, կամ այդտեղ տեղի են ունենում նավթատար նավերի վթարներ, նավթն արտահոսում է և աղտոտում ջրի մակերևույթը: Տեղի է ունենում էկոլոգիական աղետ, որը վտանգում է ջրային կենդանիների կյանքը: Նավթի կուտակվելը ծովափերին նույնպես էկոլոգիական աղետ է. խախտվում է ծովի կենսաբանական ռեժիմը, մեծ վնաս է հասցվում ձկնորսությանը, զբոսաշրջությանը: «Սև հեղուկի արտահոսքը» համարվում է XX–XXI դարերի դժբախտություն: Նավթի վերամշակման գործարանի արտահոսքերը պարունակում են բազմաթիվ տարբեր քիմիական նյութեր տարբեր կոնցենտրացիաներով, այդ թվում՝ ամոնիակ, սուլֆիդներ, ֆենոլ և ածխաջրածիններ: Հստակ կազմը, սակայն, չի կարող ընդհանրացվել, քանի որ դա կախված է նավթավերամշակման գործարանից և տվյալ պահին շահագործվող բլոկներից: Ուստի դժվար է կանխատեսել, թե ինչ ազդեցություն կարող է ունենալ արտահոսքը շրջակա միջավայրի վրա:

---

<sup>7</sup> Հայկական Հանրագիտարան <http://www.encyclopedia.am/pages.php?bld=1&hld=586>

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ հնարավոր է հայտնաբերել շրջակա միջավայրի վրա նավթավերամշակման գործարանի արտահոսքի երկու ազդեցություն: Առաջին հերթին այն թունավոր ազդեցություն ունի արտահոսքի մոտ, ինչը երևում է բոլոր տեսակների կամ տեսակների մեծ մասի բացակայությամբ: Երկրորդը կա հարստացման էֆեկտ, որը կարելի է առանձնացնել որպես առատության կամ կենսազանգվածի գազաթնակետ: Այս ազդեցությունները չեն սահմանափակվում միայն նավթավերամշակման գործարանների արտահոսքերով, ինչը դժվարացնում է նավթավերամշակման գործարանի արտահոսքի ազդեցությունը տարբեր աղտոտման այլ աղբյուրներից:

Նավթարդյունաբերությունից արտանետումները տեղի են ունենում նավթի արդյունահանման գործընթացի յուրաքանչյուր շրջայում՝ արդյունահանումից մինչև սպառման փուլ: Արդյունահանման փուլում գազի արտանետումը և բռնկումը բաց են թողնում ոչ միայն մեթան և ածխաթթու գազ, այլև տարբեր այլ աղտոտիչներ, ինչպիսիք են ազոտի օքսիդները և աերոզոլները: Որոշ կողմնակի արտադրանքներից են ածխածնի օքսիդը և մեթանոլը: Երբ այրվում են նավթը կամ նավթային թորումները, սովորաբար այրումը ամբողջական չէ, և քիմիական ռեակցիան թողնում է կողմնակի արտադրանքներ, որոնք ջուր կամ ածխածնի երկօքսիդ չեն: Այնուամենայնիվ, չնայած աղտոտիչների մեծ քանակությանը, կան որոշակի աղտոտիչների քանակի և կոնցենտրացիայի տարբերություններ<sup>8</sup>: Նավթի վերամշակման փուլում նավթը նույնպես հանգեցնում է քաղաքային բնակավայրերի մեծ քանակությամբ աղտոտմանը: Աղտոտվածության այս աճը բացասական ազդեցություն է ունենում մարդու առողջության վրա՝ նավթի թունավորության պատճառով: Թայվանում նավթավերամշակման գործարանների ազդեցությունն ուսումնասիրող հետազոտություն: Հետազոտությունը ցույց է տվել, որ վաղաժամ

---

<sup>8</sup>Air pollution impacts due to petroleum extraction in the Norwegian Sea during the ACCESS aircraft campaign <https://online.ucpress.edu/elementa/article/doi/10.1525/elementa.124/112392/Air-pollution-impacts-due-to-petroleum-extraction>

ծնունդների ավելի շատ դեպքեր են գրանցվել մայրերի մոտ, որոնք ապրում էին նավթավերամշակման գործարանների մոտ, քան այն մայրերը, ովքեր ապրում էին նավթավերամշակման գործարաններից հեռու: Տարբերություններ են նկատվել նաև երեխաների սեռերի հարաբերակցության և ծննդյան քաշի մեջ: Նաև մուրի մանր մասնիկները սևացնում են մարդկանց և այլ կենդանիների թոքերը և առաջացնում սրտի հետ կապված խնդիրներ կամ մահ: Մուրը նաև կարող է քաղցկեղ առաջացնել:

Նավթը հսկայական և կենսական դեր է խաղում այսօրվա հասարակությունների կյանքում: Նավթը ներկայացնում է շատ ավելին, քան մարդկության կողմից օգտագործվող էներգիայի հիմնական աղբյուր միայն: Մյուս կողմից, նավթային արդյունաբերությունը վտանգների մեծ ներուժ ունի շրջակա միջավայրի համար և կարող է ազդել դրա վրա տարբեր մակարդակներում՝ օդի, ջրի, հողի և, հետևաբար ամբողջ կենդանական և բուսական աշխարհի վրա՝ հանգեցնելով էկոլոգիական աղետի: Այս համատեքստում ամենատարածվածն ու վտանգավորը նավթի և գազի արդյունաբերության գործունեության հետևանքը աղտոտվածությունն է: Աղտոտվածությունը կարող է առաջանալ գրեթե բոլոր գործողությունները նավթի և գազի արդյունահանման բոլոր փուլերում՝ հետախուզական գործունեությունից մինչև վերամշակում:

Նավթով ու նավթամթերքով շրջակա միջավայրի աղտոտումը կանխելու նպատակով ամբողջ աշխարհում սահմանվել են հորատման սարքերի և տրանսպորտի միջոցների հսկման խիստ չափորոշիչներ: Ջրի մակերևույթից նավթը սովորաբար հավաքում են մեխանիկական եղանակով՝ հատուկ նավթահավաք նավերով: Երբեմն հողի և ջրամբարների մաքրման համար կիրառում են մանրէաբանական եղանակներ, ինչպես նաև ակտիվ կլանիչներ: Այսպիսով, նավթի վերամշակման գործընթացի և առաջացած արգասիքների մասին գիտելիքները կարևոր են բնության և շրջակա միջավայրի հանդեպ հոգատարություն սերմանելու համար:

## Դասի պլան

Դասարան 11-րդ

15.09.2022

Տևողությունը՝ 90 րոպե

*Դասի թեման* – Նավթ և նավթանյութեր

*Դասի նպատակը՝*

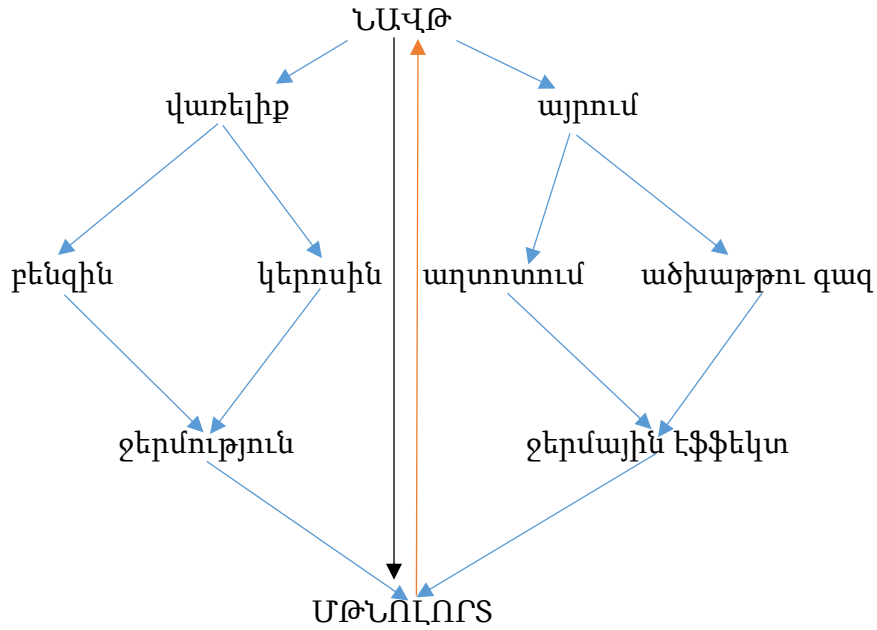
- Իմանալ, որ ածխաջածինների հիմնական աղբյուրներից է նավթը:
- Ներկայացնել նավթի կիրառման ոլորտներ որպես վառելանյութ և հիմք բազմաթիվ օրգանական նյութերի սինթեզի համար:
- Կարողանալ բացատրել նավթի վերամշակման փուլերը՝ թորումը և կրեկինգը:
- Հասկանալ, որ նավթի քանակները բնության մեջ սահմանափակ են և ինայդպիսի օգտագոծման անհրաժեշտություն կա:
- Գիտակցել էկոլոգիական հիմնախնդիրները, որոնք ծագում են նավթը արդյունահանելիս և տեղափոխելիս :
- Արժևորել նավթի դերն ու նշանակությունը էներգետիկայի զարգացման գործում:

Կահավորում – «Նավթ և նավթանյութեր» հավաքածու, պաստառ, համակարգիչ, դասագիրք:

### *Դասի ընթացքը*

Խթանման փուլում աշակերտների հետաքրքրությունը և ակտիվությունը, նյութերի ուսումնասիրման գործընթացի սկիզբ ապահովելու համար առաջարկեցի կազմել պրիզմա «նավթ» մեկնաբանով:





Այնուհետև մեկնաբանի և վերջնաբանի միջև աշակերտները տրամաբանական կապ են գտնում, որն էլ արտահայտվում է նախադասության մեջ: Այս մեթոդով ակտիվանում է ինչպես ենթագիտակցական, այնպես էլ գիտակցական մակարդակը:

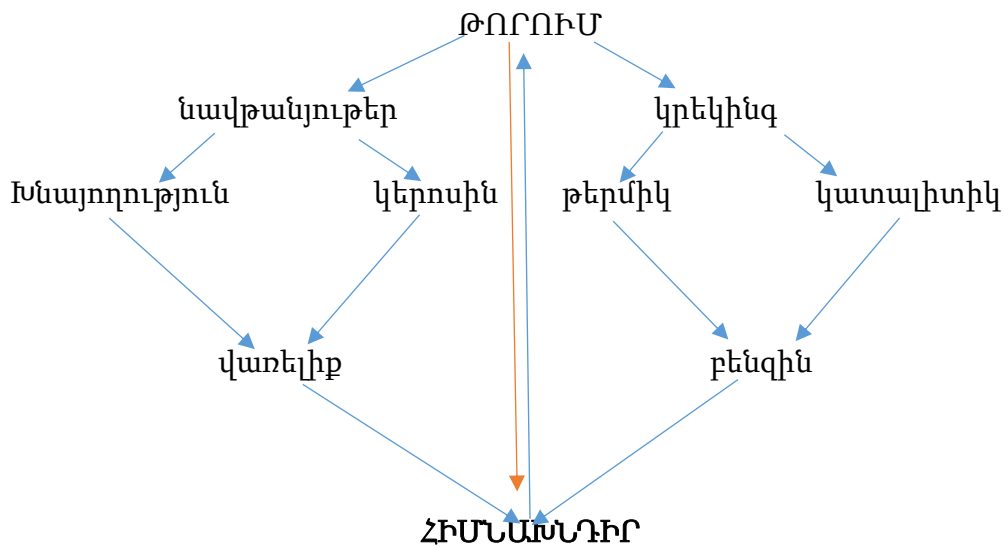
- Նավթարդյունաբերության արտանետումները աղտոտում են մթնոլորտը:
- Մթնոլորտի մաքրությունը կախված է նավթօգտագործման նկատմամբ էկոլոգիական դաստիարակությունից:

Իմաստի ընկալման փուլում հանձնարարեցի ընթերցել նյութը «փոխգործուն գրառումների համակարգ» մեթոդի կիրառմամբ: Ընթերցելով նյութը՝ աշակերտները նշումներ են կատարում՝ օգտագործելով ՓՀԳ նշանները, լրացնելով նախապես կազմած աղյուսակը.

Գիտեմ V	Զգիտեմ +	Հակասում է իմացածին =	Անհասկանալի է ?	Հետաքրքիր է !

Ընթերցելուց և նշումներ կատարելուց հետո աշակերտների կողմից տրվում են անհասկանալի հարցերը: Հարցերին տրվում է բացատրություն: Այնուհետև տեղի է ունենում մտքերի փոխանակություն, նյութի քննարկում:

Կշռադատման փուլում աշակերտներին առաջարկվում է լրացնել ուղղորդված պրիզման: Ուսուցչի կողմից (այս դեպքում իմ կողմից) տրվում է մեկնաբանը և վերջնաբանը, իսկ արդեն աշակերտները պետք է տրամաբանորեն լրացնեն:



Օրինակ՝ Թորման գործընթացի ոչ ճիշտ կազմակերպումը կնպաստի հիմնախնդրի առաջացմանը:

Հաջորդիվ, աշակերտներին տրվում է ախտորոշիչ թեստ, որպեսզի պարզվի, թե ինչքանով են յուրացրել թեման:

*Հայտորոշիչ թեստ*

1. Նավթը առաջացել է

- a) Մարդու կողմից
- b) Բուսական և կենդանական մնացորդներից
- c) Ջրի մեջ լուծելով ածխաջրածիններ
- d) Հողի մեջ գտնվող հումուսից

2. Արդյունահանված նավթը անվանում են

- a) Հում
- b) Եփած
- c) Թորած
- d) Ցնդած

3. Նավթը պարունակում է

- a) Ալկաններ
- b) Ցիկլոալկաններ
- c) Արոմատիկ ածխաջրածիններ
- d) Ճիշտ են բոլոր պատասխանները

4. Նավթը`

- a) Մաքուր նյութ է
- b) 2 նյութից կազմված խառնուրդ է
- c) Պինդ, անհոտ նյութ է
- d) Տարբեր ածխաջրածիններից կազմված խառնուրդ է

5. Նավթը ունի

- a) Կայուն եռման ջերմաստիճան
- b) Չունի կայուն եռման ջերմաստիճան
- c) Եռում է 600 °C-ում
- d) Եռում է -100 °C-ում

6. Նավթի վերամշակման առաջին փուլը

- a) Թորումն է
- b) Կրեկինգն է
- c) Ռիֆորմինգն է

d) Նավթանյութերի ազնվացումն է

7. Նավթի թորումը կատարվում է

- a) Էյֆելյան աշտարակում
- b) Ռեկտիֆիկացիոն աշտարակում
- c) Գործարանում
- d) Լաբարատորիայում

8. Ռեկտիֆիկացիոն աշտարակում ջերմաստիճանը պետք է չգերազանցի

- a) 350 °C
- b) 400 °C
- c) 600 °C
- d) 1200 °C

9. Ջերմային կրեկինգը իրականացվում է

- a) Խողովակավոր վառարանում
- b) Փայտի վառարանում
- c) Խողովակավոր վառարանում 300 °C -ում
- d) Խողովակավոր վառարանում 470-550 °C -ում

10. Կատալիտիկ կրեկինգը իրականացվում է

- a) Ալյումինասիլիկատների առկայությամբ
- b) Առանց կատալիզատորների
- c) Կատալիզատորների առկայությամբ 470-550 °C –ում
- d) Կամ կատալիզատորների առկայությամբ, կամ ցածր ջերմաստիճանում

11. Ռիֆորմինգը տեղի է ունենում, երբ

- a) Բենզինը տաքացնում են պլատին կատալիզատորի առկայությամբ
- b) Բենզինը տաքացնում են ալյումինասիլիկատների առկայությամբ

- c) Բենզինը չեն տաքացնում
- d) Բենզինը Pt կատալիզատորի առկայությամբ տաքացնելիս տեղի է ունենում ածխաջրածինների ատոմացում

*Հատկորոշիչ*

Ուսումնական առարկա – Քիմիա

Հարցաշարի տարատեսակը – հայտորոշիչ

Դասարան – 11-րդ

Թեման – Նավթ և նավթանյութեր

Առաջադրանքի քանակը – 10

Հարցաշարի առավելագույն միավորը – 10

Կատարման համար նախատեսված ժամանակը – 15 րոպե

Գնահատման չափանիշների միավորային աղյուսակը և պատասխանները

Առաջադրանքի համարը	Առաջադրանքի գնահատման միավորը	Պատասխաններ
1	1	b
2	1	a
3	1	d
4	1	d
5	1	b
6	1	a
7	1	a
8	1	d
9	1	a
10	1	a

*Մահիկաշարի ցուցադրություն*

*Տնային աշխատանք* – Գրել ինքնակենսագրական բանաստեղծություն «նավթ» մեկնաբանով

### **Ինքնակենսագրական բանաստեղծություն**

Անունս **Նավթ** է,

Բնավորությամբ խառնված, գորշ ու հիդրոֆոբ,

Ալկանն ու արենը և ցիկլոալկանը իմ ազգականներն են,

Միրում եմ թորման միջոցով զատվել, թերմիկ ու կատալիտիկ ճեղքվել,

Զգում եմ ես պլատինի, այրումինասիլիկատի ու ջերմության ազդեցությունը,

Արիք ունեմ պահպանման, խնադոյաբար օգտագործման, էներգիայի այլ աղբյուրներով փոխարինման,

Տալիս եմ բենզին, դիզվառելիք ու լիգրոին,

Վախենում եմ սպառվելուց, քայքայվելուց ու այրվելուց,

Ուզում եմ տեսնել էներգիայի ու վառելիքի այլ աղբյուրներ,

Բնակվում եմ մոլորակի խորը ընդերքում,

Ազգանունս է **Մետսկյան**:

Գնահատման փուլ – Դասի ավարտին կատարվում է գնահատում ուսուցչի կողմից՝ հաշվի առնելով աշակերտների ցուցաբերած ակտիվությունը, կարողություններն ու հմտությունները:

## Եզրակացություն

Նավթը կարևորագույն բնական հանածո է, որը ներկայացնում է մեծ տնտեսական և էներգետիկ արժեք, օգտագործվում է տարբեր բնագավառներում և միաժամանակ առաջացնում էկոլոգիական վտանգներ, ինչն էլ կարևորում է էկոլոգիական դաստիարակության դերը կրթության գործում, հատկապես քիմիայի դասընթացում: Նավթը բնական եղանակով հայտնվող, երկրի նստվածքային թաղանթում տարածված, յուղանման, յուրահատուկ հոտով, դյուրավառ հեղուկ: Այն հայտնվում է երկրագնդի ժայռերի կազմավորումների մեջ և բաղկացած է բազմազան մոլեկուլային կշիռներով բարդ ածխաջրածիններից, ինչպես նաև այլ օրգանական բաղադրյալներից: Ըստ օրգանական ծագման վարկածի՝ նավթն առաջացել է միլիոնավոր տարիների ընթացքում՝ բարձր ջերմաստիճանի և ճնշման պայմաններում ջրային բույսերի, կենդանիների ու միկրոօրգանիզմների մնացորդների քայքայումից: Հաճախ նավթի շերտերն ընկած են լինում խոր ընդերքում, և այն արդյունահանելու համար հարկ է լինում փորել մի քանի կիլոմետր խորության հորատանցքեր: Ստորգետնյա հանքավայրերում նավթը գտնվում է ուղեկցող գազերի վիթխարի ճնշման տակ:

Ածխաջրածինները օրգանական քիմիայի տեսական հարցերի ուսումնասիրման տեսանկյունից ունեն գիտական կարևոր նշանակություն, սակայն դրանք նաև տնտեսական մեծ արժեք են ներկայացնում մարդկության զարգացման ընթացքում, քանի որ կարևորագույն հումք են հանդիսանում սինթետիկ բոլոր բնագավառներում և լայնորեն օգտագործվում են էներգետիկ նպատակներով: Այսպիսով, ածխաջրածինները լուծվելով առաջացնում են բարդ խառնուրդներ, և այդպիսի խառնուրդներից է նավթը: Նավթի վերամշակման հիմնական արգասիքներն են բենզինը, կերոսինը, դիզելային վառելիքը և այլն, որոնք ստացվում են նավթի վերամշակման արդյունքում:

Դեռևս հում չվերամշակված նավթը անցնում է մի քանի վերամշակման փուլեր, որոնց արդյունքում ստացվում են տարբեր որակի նավթանյութեր: Նավթի վերամշակման առաջին փուլում նավթը թորվում է ռեկտիֆիկացիոն աշտարակում, որի արդյունքում նավթը բաժանվում է տարբեր թորամասերի կամ ֆրակցիանների: Սակայն թորումից ստացված բենզինի կայունությունը և որակը բարձրացնելու նպատակով նավթը անցնում է նաև վերամշակման երկրորդ փուլ՝ կրեկինգ, որը բնութագրվում է որպես բարձր մոլային զանգվածով ածխաջրածինների քայքայման գործընթաց ավելի ցնդող միացությունների: Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ կատալիտիկ կրեկինգից ստացված բենզինը ավելի որակյալ է քան ջերմայինի դեպքում, ինչը պայմանավորված է նրանով, որ ճյուղավորված շղթայի ածխաջրածինների կայունությունը ավելի մեծ է, ինչպես նաև չհազեցած միացությունների պակասը բենզինը դարձնում է ավելի կայուն երկար պահելիս: Այսպիսով, նավթի երկրորդային վերամշակմամբ կարելի է իրականացնել նրա բաղադրության մեջ մտնող ածխաջրածինների կառուցվածքային փոփոխություններ

Ինչպես արդեն գիտենք, տրանսպորտային մի շարք միջոցների շարժիչներ աշխատում են նավթանյութերով՝ բենզին, կերոսին դիզելային, որը թույլ է տալիս կարծել, թե որքան կարևոր է, որ նավթի վերամշակումը կատարվի պատշաճ կերպով, ինչը թույլ կտա որոշակիորեն նվազեցվել դրանց բացասական ազդեցությունը մթնոլորտի աղտոտման և օզոնային շերտի վրա: Ոլորտի ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ նավթավերամշակման գործարանների արտահոսքերը հաճախ ազդում են կենդանական աշխարհի վրա, որը սովորաբար սահմանափակվում է արտահոսքի մոտ գտնվող տարածքում: Ազդեցության աստիճանը կախված է արտահոսքի բաղադրությունից, արտահոսքի դիրքից և ստացող միջավայրի վիճակից: Վերջին տասնամյակների ընթացքում նավթավերամշակման գործարաններից արտանետումները նվազել են քանակով և թունավորությամբ՝ թույլ տալով գետաբերանների և ափերի բազմաթիվ ազդակիր միջավայրերին էական վերականգնում կատարել:



## Օգտագործված գրականության ցանկ

1. Քիմիա 11-րդ դասարանի դասագիրք
2. Speight James G. (1999): The Chemistry and Technology of Petroleum
3. Հայկական Հանրագիտարան  
<http://www.encyclopedia.am/pages.php?bId=1&hId=586>
4. «Յուղի առաջնային թորում: Նավթի առաջնային և երկրորդային թորում, դրա նպատակները և տարբերությունները» <https://podarilove.ru/hy/pervichnaya-peregonka-nefti-pervichnaya-i-vtorichnaya-peregonki-nefti-celi-i/>
5. Նավթ, նավթի վերամշակման արգասիքներ, թորում և կրեկինգ.  
<https://esource.armedu.am/app/?subject=2&grade=5#55,25284>
6. Air pollution impacts due to petroleum extraction in the Norwegian Sea during the ACCESS aircraft campaign  
<https://online.ucpress.edu/elementa/article/doi/10.1525/elementa.124/112392/Air-pollution-impacts-due-to-petroleum-extraction>