

მწვანე ქიმია

მომზადდა ნათია არაბულმა

თანამედროვე სამყარო მრეწველობის, სოფლის მეურნეობის, ტექნოლოგიური პროგრესის საუკუნეა. ამ პროგრესთან ერთად გარემოს ეკოლოგიური პრობლემებთან ბრძოლის საუკუნეა.

გარემოზე უარყოფითად მრავალი ფაქტორი მოქმედებს, იქნება ეს ფაბრიკა-ქარხნების გამონაბოლქვი, საწარმოო ნარჩენების უტილიზაცია, ჩამდინარე წყლების დაბინძურება, ნიადაგის დაბინძურება თუ სხვ. ამ კუთხით ქიმიური მრეწველობა არის ერთ-ერთი უარყოფითი ფაქტორი, რომელიც აზიანებს გარემოს და იწვევს ეკოლოგიურ პრობლემებს, საფრთხეებს.

მრეწველობის განვითარება სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია კაცობრიობისთვის და ამას გვერდს ვერ ავუვლით. მასში ქიმიური ტექნოლოგიური პროცესები უდიდეს ადგილს იკავებს იქნება ეს ნავთობპროდუქტების გადამუშავება, მინერალური სასუქების წარმოება, პლასტმასების, მინის წარმოება, ლაქ-საღებავების. დღეს დღის წესრიგში დგას ამ პროცესების თანმდევი უარყოფითი გვერდითი მოვლენების პრევენცია და შემცირება. ასეთი ქიმიურ საწარმოებში პროცესების წარმართვისას აუცილებელია მდგრადი განვითარების მიზნების (<https://bit.ly/4fHlvjW>) გათვალისწინება.

ქიმიური პროცესებით გამოწვეული საფრთხეები და მათთან გამკლავება იმდენად აქტუალურია, რომ ამერიკის ქიმიურ საზოგადოებაში (ACS – American Chemical Society) შექმნილია ცალკე მიმართულება - მწვანე ქიმია, რომლის მიზანია გარემოსათვის ნაკლებად საზიანო ქიმიური პროცესების შემუშავების ხელშეწყობა და პროპაგანდა, ამ მიმართულებით საზოგადოების ცნობიერების ამაღლება. ქვემოთ განხილულია მწვანე ქიმიის 12 პრინციპი, რომელთა გათვალისწინებაც რეკომენდებულია საწარმოო პროცესის დაგეგმვისას.

განვიხილოთ ეს პრინციპები:

1. ნარჩენების პრევენცია

ნარჩენების/არამიზნობრივი/თანაური პროდუქტის წარმოქმნის პრევენცია - უმჯობესია პროცესი წარმართოს არამიზნობრივი პროდუქტების მინიმალური მიღებით, ვიდრე ამ არამიზნობრივი პროდუქტის/პროდუქტების უტილიზაციაზე დაიხარჯოს რესურსები

2. ატომეკონომია/ატომეფექტიანობა

მაქსიმალური ატომეკონომია/ატომეფექტიანობა - ამა თუ იმ ნივთიერების სინთეზი ისე უნდა დაიგეგმოს, რომ რეაქციაში მონაწილე რეაგენტებში შემავალი ატომები მაქსიმალურად მოხვდნენ მიზნობრივ პროდუქტში და არა თანაურში.

3. ნაკლებად მავნე/ტოქსიკური რეაქტივების გამოყენება

ადამიანის ჯანმრთელობისა და გარემოსათვის ნაკლებად მავნე/საშიში ქიმიური რეაქტივების გამოყენება ექსპერიმენტების ჩატარებისას.

4. ნაკლებად მავნე/ტოქსიკური პროდუქტების მიღება

რეაქციის პროდუქტები უნდა იყოს ნაკლებად ტოქსიკური.

5. ნაკლებად მავნე/ტოქსიკური გამხსნელების გამოყენება

თუკი ეს შესაძლებელი იქნება, უმჯობესია რეაქციის ჩატარება გამხსნელის გარეშე; თუ გამხსნელი საჭიროა, სასურველია, ის იყოს არატოქსიკური ან ნაკლებად ტოქსიკური, არ იყოს საჭირო გამხსნელის გასუფთავების ეტაპის დამატება ექსპერიმენტის მსვლელობისას.

6. ენერგიის მინიმალური დანახარჯი

ენერგოეფექტიანი რეაქციების ჩატარება, ენერგიის მინიმალური დანახარჯით მნიშვნელოვანია ეკოლოგიის კუთხით, გარემოზე მავნე ზემოქმედების შემცირების გზა არის სწორედ რეაქციის ჩატარება ენერგიის მინიმალური დანახარჯით. სასურველია ისეთი ექსპერიმენტების შერჩევა, რომელთა განხორციელება შესაძლებელია ოთახის ტემპერატურაზე გათბობის გარეშე და ნორმალური ატმოსფერული წნევის პირობებში.

7. მრავალჯერადი მოხმარების მასალების გამოყენება

უპირატესობა ენიჭება აღდგენადი რესურსების გამოყენებას. აღდგენადი/მრავალჯერადი მოხმარების ნედლეულია მცენარეული წარმოშობის რესურსები და სხვა პროცესების ნარჩენები. არააღდგენად რესურსებს მიეკუთვნება სასარგებლო წიაღისეული (ნავთობი, ბუნებრივი აირი, ნახშირი).

8. შუალედური პროდუქტების შემცირება

მრავალსაფეხურიან პროცესს თან ახლავს შუალედური ნაერთების წარმოქმნა, რაც არასასურველია, ვინაიდან ყოველი დამატებითი საფეხური/ეტაპი ზრდის გამოყენებული რესურსებისა და წარმოქმნილი ნარჩენების რაოდენობას.

9. კატალიზატორის გამოყენება

უმჯობესია რეაქციების ჩატარება კატალიზატორის თანაობისას, ვიდრე უკატალიზატოროდ. კატალიზატორის გამოყენება ხელს უწყობს რეაქციის სელექტიურობას, ამცირებს ტემპერატურას, ზრდის მიზნობრივი პროდუქტის გამოსავალს და ამცირებს რეაქციაში შეუსვლელი რეაგენტის/რეაგენტების რაოდენობას. ტემპერატურის შემცირება ზოგავს ენერგიას და ამცირებს გვერდითი რეაქციების ალბათობას.

10. ბიოდეგრადირებადი ნარჩენების უტილიზაცია

სასურველია, რეაქციის შედეგად მიღებული პროდუქტი იყოს ბიოდეგრადირებადი - გამოყენების შემდეგ დაიშალოს არამავნე ნივთიერებებად და არ დააზიანოს გარემო.

11. მავნე პროდუქტების წარმოქმნის მონიტორინგი/კონტროლი

მეტად მნიშვნელოვანია რეაქციის მონიტორინგი, რათა პროცესი შეწყდეს საჭირო მომენტში (მაგ., არამიზნობრივი, თანაური პროდუქტების წარმოქმნისთანავე). ამა თუ იმ რეაქციის ოპტიმალური პირობების შერჩევის ერთ-ერთი ფაქტორი უნდა იყოს მავნე, ტოქსიკური ნივთიერებების წარმოქმნის მინიმუმამდე დაყვანა.

12. უსაფრთხო ქიმიური პროცესი - უბედური შემთხვევების პრევენცია

უსაფრთხო ქიმიური პროცესი არის საწინდარი უბედური შემთხვევის/შემთხვევების პრევენციის - ეს გულისხმობს იმას, რომ ქიმიური ექსპერიმენტის ჩატარებისას უნდა შევარჩიოთ ისეთი რეაქტივები, რომ მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი უბედური შემთხვევის რიცხვი/ალბათობა (გაზის გაჟონვა, აფეთქება, ხანძარი), მუდმივად დავიცვათ სასკოლო ლაბორატორიაში მუშაობის უსაფრთხოების წესები.

გამოყენებული რესურსები:

<https://www.acs.org/greenchemistry/principles/12-principles-of-green-chemistry.html>

http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/science/add_ocr_gateway/chemical_economics/atomeconomyrev2.shtml