

სხვადასხვა ტიპის რადიაცია

compound interest თარგმანი: ღაშა ხუციშვილი, ტექსტი: მაკინე არაბული



დღეს ვაცდებით მოვექცეთ ფიზიკისა და ქიმიის საზღვარზე და გავეცნობით სხვადასხვა ტიპის ბირთვულ რადიაციას. ისინი განსხვავდებიან შემადგენლობის, მახასიათებლებისა და გამოყენების მიხედვით, თუმცა ჩვენ შევეცდებით ისინი შევაჯამოთ საერთო, ლაკონიურ გრაფიკზე.

ამ ინფოგრაფიკაზე მოცემულ თითოეულ რადიაციას აქვს იონიზაციის უნარი. მაიონიზირებელი გამოსხივება არის რადიაციის სახე, რომელსაც აქვს საკმარისი ენერგია, რომ მოხლიჩოს ელექტრონი ატომებიდან და მოლეკულებიდან, შემდეგ კი გარდაქმნას იონებად (დამუხტულ ნაწილაკებად). ზოგიერთ შემთხვევაში იონიზაციურმა რადიაციამ შეიძლება გამოიწვიოს ქიმიური ბმების გახლეჩაც. სწორედ ეს იონიზაციის პროცესია მთავარი საფრთხე, რაც რადიაციას ახლავს თან, რადგან მას შეუძლია სერიოზული ზიანი მიაყენოს ცოცხალ უჯრედებს. ძალიან მაღალი დონის რადიაციას აქვს სერიოზული გავლენა ჯანმრთელობაზე და დიდი დოზით მიღების შემთხვევაში შეიძლება გამოიწვიოს სიკვდილი სულ რაღაც რამდენიმე საათში.

©საქართველოს პროფესიონალ ქიმიკოსთა ასოციაცია

აღფა ნაწილაკები

აღფა ნაწილაკებს აქვთ ყველაზე მაღალი იონიზაციის უნარი იმ სამი გამოსხივებიდან, რომელსაც განვიხილავთ. თითოეული აღფა ნაწილაკი წარმოადგენს ჰელიუმის ატომს, რომელსაც მოწყვეტილი აქვს ელექტრონები. ის შედგება ორი პროტონისა და ორი ნეიტრონისაგან. შესაბამისად, იგი დიდი მასით ხასიათდება და სწორედ ამით იხსნება მისი მაღალი იონიზაციის უნარი, ვინაიდან, გადაადგილდება შედარებით ნელა და შეუძლია დაიშალოს მეტ ატომად. გარდა ამისა, მასში არსებული ორი პროტონი განაპირობებს ნაწილაკის შედარებით მაღალ დადებით მუხტს.

თუ აღფა ნაწილაკების დიდი მოცულობა მას მაღალ იონიზაციის უნარს სძენს, ის ასევე ხელს უშლის მის სხვადასხვა მასალაში გამტარუნარიანობას. სულ რაღაც ქაღალდის ფურცელსაც შეუძლია შეაჩეროს აღფა ნაწილაკები და ადამიანის კანიც საკმარისად სქელია იმისთვის, რომ დაბლოკოს მათი გზა. სწორედ ამიტომ, აღფა გამოსხივების გარეგანი შეღწევისაგან თავის დაცვა ძალიან მარტივია, მას მხოლოდ მაშინ შეუძლია ზიანი გამოიწვიოს, თუ შინაგანი გზით მოხვდება ორგანიზმში.

ამის მაგალითია 2006 წელს გაერთიანებულ სამეფოში ალექსანდრე ლიტვინენკოს გარდაცვალება. ლიტვინენკო იყო რუსეთის სადაზვერვო აგენტი, რომელიც 2000 წელს ბრიტანეთში გაფრინდა, რათა თავი აერიდებინა ბრალდებებისთვის, მისი რუსეთის მთავრობასთან თანამშრომლობის და ტერორისტულ აქტებში მონაწილეობის შესახებ. 2006 წლის ნოემბერში იგი ცუდად გახდა და გადაიყვანეს სამედიცინო ცენტრში, თუმცა მისი ავადმყოფობის მიზეზი დაუდგენელი იყო. საბოლოოდ, ცნობილი გახდა, რომ ავად გახდომის დღეს იგი ორ ყოფილ KGB-ს აგენტს შეხვედრია.

ტესტებით გამოვლინდა, რომ მაღალი დოზით ჰქონდა მიღებული პოლონიუმ-210, იზოტოპი, რომელიც ასხივებს აღფა ნაწილაკებს. აქედან, რადიაციის კვალით შესაძლებელი გახდა საწამლაკის აღმოჩენა. რადიაციის ნარჩენების კვალი, რომელიც რუსმა აგენტებმა დატოვეს, აღმოაჩინეს თვითმფრინავებში, რომლებითაც იმგზავრეს და სასტუმროში, რომელშიც გაჩერდნენ, იმ მაგიდაზეც კი, სადაც ლიტვინენკოს შეხვდნენ. ზოგიერთი ნივთი, მაგალითად ჯაჯუზი იმდენად გაჯერებული იყო ამ იზოტოპით, რომ რადიოაქტიურ ნარჩენად მიიჩნიეს.

ანდრეი ლუგოვოი, რუსი პოლიტიკოსი და KGB-ს აგენტი დამნაშავედ ცნეს ლიტვინენკოს სიკვდილში სწორედ რადიაციის კვალის მეშეობით. თუმცა რუსეთმა არ მისცა უფლება ბრიტანეთს, რომ მათი მოქალაქე გადაეყვანათ და პასუხისმგებლობა დაეკისრებინათ, ამიტომ ნაკლებ სავარაუდოა, რომ ლუგოვოი პასუხს აგებს დანაშაულზე.

როგორც აღვნიშნეთ, აღფა რადიაცია არ არის საზიანო, თუ იგი ორგანიზმში არ მოხვდება და სავარაუდოდ იგი არსებობს თქვენს სახლშიც კი. მრავალი კვამლის დეტექტორი იყენებს ამერიციუმ-241-ს, რომელიც ასხივებს აღფა ნაწილაკებს და აღმოაჩენს კვამლს. ნაწილაკები ვერ გადალახავენ კვამლის დეტექტორის პლასტმასის დამცავს, თუმცა იწვევენ დეტექტორის შიგნით არსებული ჰაერის ნაწილაკების იონიზაციას და წარმოიქმნება შესამჩნევი დენი. კვამლის არსებობის შემთხვევაში მათ აღფა ნაწილაკები ხვდება და ჰაერის ნაწილაკების იონიზაცია კლებულობს, რაც დენის კლებას იწვევს. ამას აფიქსირებს დეტექტორი და გამოსცემს განგაშის ხმას.

აღფა გამოსხივება ასევე გამოყენებულია ზოგიერთ გულის კარდიოსტიმულატორში. ისინი გამოირჩევიან იმ უპირატესობით, რომ შეუძლიათ გაძლონ რამდენიმე წელი, ბევრად მეტი, ვიდრე ჩვეულებრივ კარდიოსტიმულატორებს. თუმცა ამასთან ერთად ისინი მეტ რისკსაც შეიცავენ, ვინაიდან იყენებენ პოლონიუმს აღფა ნაწილაკების გამოსხივებისათვის. მსგავსი მკვებავი მოწყობილობები გამოიყენება ზოგიერთი კოსმოსური ზონდის ენერგიით მომარაგებისთვისაც, როგორიცაა Mars Curiosity Rover.

ბეტა ნაწილაკები

ბეტა ნაწილაკები წარმოდგენს მაღალი ენერგიის მქონე ელექტრონებს. მათი მცირე ზომით აიხსნება აღფა ნაწილაკებთან შედარებით მაღალი გამტარუნარიანობა, ამ შემთხვევაში უკვე საჭიროა თხელი ალუმინის ფოლგა, რომ თავი დავიცვათ. თუმცა იონიზაციის უნარი აღფა ნაწილაკებთან შედარებით დაბალია.

ბეტა ნაწილაკები ფართოდ გამოიყენება მედიცინაში, კონკრეტულად კი ტრეისერების (კვალის აღმოძრენი) ფუნქცია აკისრიათ. ეს არის ქიმიური ნაერთები, რომელთა ერთი ან რამდენიმე ატომი ჩანაცვლებულია იმავე ელემენტის რადიოაქტიური იზოტოპით. ისინი გამოიყენება ორგანიზმში ნივთიერების გავრცელების კვალის დასაფიქსირებლად, რაც ფართოდ გამოყენებული მეთოდია დიაგნოსტიკაშიც. ინდუსტრიული გამოყენებაც აქვს, კერძოდ მისი საშუალებით შესაძლებელია მიწისქვეშა მილებში გაჟონვის ან ბლოკირების დაფიქსირება.

რადგან ბეტა რადიაციას ადამიანის კანში შეღწევის უნარი აქვს, მისი კიდევ ერთი გამოყენების სფერო სიმსივნის მკურნალობაა. სწორედ ამიტომ გახდა საჭირო იაპონიაში, ფუკუშიმას რეაქტორის ტერიტორიაზე მცხოვრები მოსახლეობის იოდის ტაბლეტებით მომარაგება მას შემდეგ, რაც 2011 წელს ცუნამმა მისი აფეთქება გამოიწვია. რადიაციული გაჟონვის შედეგად გამოყოფილ რადიოაქტიურ იოდს ითვისებს ფარისებრი ჯირკვალი, რამაც სერიოზული ჯანმრთელობის პრობლემები შეიძლება გამოიწვიოს, ამიტომ თუ იოდის მარაგი დაკმაყოფილებულია კალიუმის იოდიდით, რომელიც ტაბლეტების სახით მიიღება, რადიოაქტიური იზოტოპი მის ადგილს ვეღარ დაიკავებს.

ბეტა ნაწილაკებს, ასევე, იყენებენ მასალების ინდუსტრიაშიც, მაგალითად, ქაღალდის, ალუმინისა და პლასტმასის წარმოებაში სისქის გასაზომად. ბეტა რადიაციის რაოდენობა, რომელიც გაივლის მასალაში იძლევა ერთგვარ ყალიბს მის სისქეზე, რომელიც კორექტირების გაკეთების საშუალებას გვაძლევს წარმოების დროს.

გამა ტალღები

გამა გამოსხივება აღფა და ბეტასგან განსხვავებით წარმოდგენს არა ნაწილაკებს, არამედ ელექტრომაგნიტურ ტალღებს. სწორედ ამიტომ იგი ამ სამიდან ყველაზე მაღალი შეღწევადობით ხასიათდება და მის შესაჩერებლად რამდენიმე სანტიმეტრი სისქის მეტალია საჭირო. თუმცა, მასის არქონის გამო აღფა და ბეტა ნაწილაკებზე ბევრად ნაკლები იონიზაციის უნარით ხასიათდება.

ცეზიუმ-137 არის გამა გამოსხივების მქონე რადიოაქტიური იზოტოპი, რომელიც კიბოს მკურნალობის რადიაციულ თერაპიაში გამოიყენება, თუმცა მრავალი წლის მანძილზე ეს იზოტოპი ყოფილა რადიაციული მოწამვლის წყარო. ყველაზე ცნობილი ინციდენტი მოხდა 1987 წელს, როდესაც რადიაციული თერაპიის სისტემაში არსებული ცეზიუმის წყარო ამოიღეს მიტოვებულ საავადმყოფოში, ბრაზილიის ქალაქ Goiânia-ში. მოპარვის შემდეგ მანათობელმა

წყარომ მრავალი ადამიანის ხელში გაიარა, რომელთაგან ოთხი გარდაიცვალა, ხოლო 249 მათგანს აღმოაჩნდა რადიოაქტიური მასალის დიდი რაოდენობა.

კობალტ-60 არის კიდევ ერთი გამა გამოსხივების უნარის მქონე იზოტოპი, რომელსაც სამედიცინო აღჭურვილობისა და საკვები პროდუქციის სტერილიზაციისათვის იყენებენ. გამა რადიაციით დასხივებული საკვები თვითონ არ ხდება რადიოაქტიურად საშიში, თუმცა მასში პათოგენების დონე და საკვებით გადამტანი დაავადებების რისკი კლებულობს. მისი გამოყენებით, ასევე, შეიძლება ხილისა და ბოსტნეულის ნელ-ნელა დამწიფება და მავნებლების მოსპობა.

და ბოლოს, გამა რადიაცია გამოიყენება ასტრონომიაშიც. მრავალი ტელესკოპი აკვირდება ასტრონომიულ გამა ტალღებს, რაც გვეხმარება უკეთ შევისწავლოთ სამყარო. აღნიშნული გამა ტალღების წყარო შეიძლება იყოს პულსარები ან ვარსკვლავები, რომლებიც რადიოტალღებს ასხივებენ.

სხვა სახის რადიაცია

კიდევ ერთი სახის რადიაცია, რომელზეც არ გვისაუბრია, არის X-სხივები გამოსხივება. ვინაიდან, ამჯერად განვიხილავთ ბირთვულ რადიაციას, X-სხივები გამოსხივება გამოვტოვეთ, მიუხედავად იმისა, რომ ძალიან ჰგავს გამა გამოსხივებას. მათი განმასხვავებელი ნიშანი თავდაპირველად ითვლებოდა, რომ იყო ენერგია, თუმცა ახლა ელექტრომაგნიტური რადიაცია, რომელსაც ბირთვული საწყისი გააჩნია მიჩნეულია გამა რადიაციად, ხოლო X-სხივები განმარტებულია, როგორც ელექტრონების გამოსხივება. თუმცა მსგავსი განმარტებები ყოველთვის და ყველა სფეროში შეიძლება არ შეესაბამებოდეს მის საგანს.

ნეიტრონული რადიაცია არის გამოსხივების ერთ-ერთი სახე, რომელიც არ გვისხენება. ამ დროს ხდება ატომებიდან ნეიტრონების გამოთავისუფლება და იგი წარმოადგენს პროცესს, რომელიც თან ახლავს ბირთვული დამლის ან შეერთების რეაქციებს. ბირთვული ენერგია იქნება ჩვენი შემდეგი პოსტის განხილვის საგანი, ამიტომ ნეიტრონულ რადიაციას იქ განვიხილავთ დეტალურად.

ბიბლიოგრაფია და დამატებითი საკითხავი:

- [Understanding radiation](#) – United States Environmental Protection Agency;
- [How radioactive poison became the assassin's weapon of choice](#) – W Storr;
- [Does potassium iodide protect people from radiation leaks?](#) – L Greenemeier, Scientific American.

