

ტუტემინა მეტალი კალციუმი

ქიმია და ხელოვნება

მომზადა ნათია არაბულმა

21-ე საუკუნე ინტერდისციპლინური სწავლების საუკუნეა. სწავლების ასეთი მიდგომა გულისხმობს საგნობრივი საკითხის განხილვას რეალურ ცხოვრებასთან კავშირში, რაც ეხმარება მოსწავლეს საკითხის შესწავლის საჭიროების დანახვაში. წინამდებარე მასალას მასწავლებელი გამოიყენებს ინტეგრირებული გაკვეთილის დასაგეგმად და ჩასატარებლად.

იმისათვის, რომ ქიმიის გაკვეთილი საინტერესო იყოს, სასურველია, მოსწავლეებს შევთავაზოთ გაკვეთილის განმავლობაში 2-3 აქტივობა. ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს გაკვეთილის დაწყებას. ამიტომ **პირველი** აქტივობა უნდა ეხებოდეს სრულიად განსხვავებულ თემას, რომელიც მოსწავლეებისთვის ნაცნობია და რომელსაც, ერთი შეხედვით, არაფერი აქვს საერთო ქიმიასთან. რისთვის? მოსწავლეებში ინტერესისა და ცნობისმოყვარეობის აღძვრის მიზნით. ეს აქტივობა უნდა დაიწყოს არსებითი, საკვანძო შეკითხვით, რომელზედაც პასუხის გასაცემად სასურველია სხვადასხვა ტიპის რესურსის გამოყენება - იქნება ეს საკითხავი მასალა, ინტერნეტ-ინფორმაცია, სავარჯიშო და სხვ. მომდევნო აქტივობებში კი ნაბიჯ-ნაბიჯ უნდა მივიღეთ ქიმიამდე მიდგომით ნაცნობიდან $\Rightarrow$ უცნობისკენ.

გავეცნოთ კალციუმის თემაზე წარმოდგენილ N1 რესურსს.

(ინტეგრირება ხელოვნებასთან, ინგლისურ ენასთან, ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებთან, ისტორიასთან)

აქტივობა N1

საკვანძო შეკითხვა: მოხატავდა თუ არა მიქელანჯელო სიქსტის კაპელას ქიმია რომ არ სცოდნოდა?

სიქსტის კაპელის მოხატვის წინაისტორია

სიქსტის კაპელა მდებარეობს იტალიაში, კერძოდ, ვატიკანში. მშენებლობა დაიწყო მე-15 საუკუნეში, დასრულდა მე-16 საუკუნეში. მოხატვაზე მუშობდნენ ხელოვნების კორიფეები - ბოტიჩელი, როსელი, სინიორელი, პერუჯინო, მიქელანჯელო.

კაპელა აგებულია რომის პაპის, სიქსტუს IV-ის მოღვაწეობის პერიოდში. მისი ჭერი კი უკვე მომდევნო პაპის, იულიუს II-ის მმართველობის პერიოდში მოხატა მიქელანჯელომ. საინტერესოა მოხატვის წინაისტორია.

იულიუს მეორემ, რომლის ბიძაც გახლდათ სიქსტუს IV, შესთავაზა მიქელანჯელოს კაპელის ჭერის მოხატვა, რაზეც მიქელანჯელოს პასუხი იყო: „მე მოქანდაკე ვარ და არა მხატვარი. წესიერად ფუნჯის დაჭერაც არ ვიცი და თქვენ გინდათ 2000მ2 ფართობი მოხატო, ისიც ჭერზე“. პაპი იყო კატეგორიული თავის გადაწყვეტილებაში და არ მიიღო მიქელანჯელოს უარი. მან თავის პირად არქიტექტორს დაავალა მიქელანჯელოსთვის ხარაჩოების მომზადება.

მიქელანჯელო დაბრუნდა სახლში გაწბილებული, უგუნებოდ. მას ჰქონდა ამბიცია, რომ იყო საუკეთესო მოქანდაკე, მაგრამ ამჯერად მისგან მოითხოვდნენ შეუძლებელს. მას აღელვებდა ერთი კითხვა: როგორ დახატავდა იგი მხატვრებზე უკეთ?

რას ნიშნავს კედლის მხატვრობა? კედლების და ქერის მოხატვისას მხატვრები იყენებდნენ ე.წ. **ფრესკის ტექნიკას**. ისინი ერთმანეთს ურევდნენ ქვიშას და კირს და მიღებულ მასას უსვამდნენ კედელზე. შემდეგ იწყებდნენ ხატვას, მაგრამ საკმაოდ სწრაფად, წასმული მასის გამრობამდე. როდესაც მასა შრება, საღებავები ქიმიურად ურთიერთქმედებენ კირთან და ამ გზით ხდება მათი „დამაგრება“ კედელზე. ფრესკის ტექნიკა დასაბამს იღებს ეგვიპტიდან.

კაპელაში პირველი ღვთისმსახურება ჩატარდა 1512 წლის ოქტომბერში. მოქანდაკემ კაპელის ქერის მოხატვას მოანდომა 54 თვე.

25 წლის შემდეგ უკვე მომდევნო პაპმა დაუკვეთა ხელოვანს კაპელის წინა კედლის მოხატვა. ეს იყო „განკითხვის დღე“ შესრულებული 1537 – 1541 წლებში.

ფრესკების მხატვრობა დასაბამს იღებს (1500 ჩვ.წ.აღ). „ფრესკა“ ნიშნავს ახალს - მხატვრობა სველ კედელზე;

აქტივობა N2

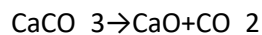
ფრესკის ქიმია:

N	ქიმიური ფორმულა	სახელწოდება
1	SiO ₂	ქვიშა
2	CaO	ჩაუმქრალი კირი
3	H ₂ O	წყალი
4	Ca(OH) ₂	ჩამქრალი კირი
5	CO ₂	ნახშირორჟანგი
6	CaCO ₃	კირქვა

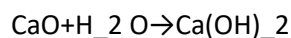
რეკომენდაცია მასწავლებელს: მოსწავლეებს შეიძლება მიაწოდოთ ნახევრად შევსებული ცხრილი და მათ შეავსონ, ან ცხრილში ქიმიური ფორმულები და სახელწოდებები იყოს არეულად და მათ შეასრულონ აქტივობა „მოძებნეთ შესაბამისობა“.

განვიხილოთ პროცესის ეტაპები:

1. კირქვის კალცინირება - კალციუმის კარბონატის თერმული დაშლა:

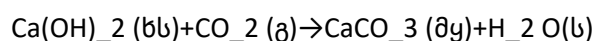


2. კირის ჩაქრობა - რეაქცია ეგზოთერმულია:



3. ქვიშის დამატება, მიღებული მასის კედელზე წასმა, დახატვა, სანამ სველია

4. გაშრობა



ვისაც სურს, შეუძლია დამატებით გაეცნოს ინგლისურენოვან მასალას ბმულებზე (კავშირი ინგლისურ ენასთან):



<https://100falcons.wordpress.com/2010/07/25/how-michelangelo-painted-the-sistine-chapel/>



<https://www.sciencelearn.org.nz/resources/488-fresco-painting-chemistry>

აქტივობა N3

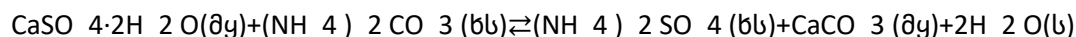
ფრესკის დაზიანება და მისი აღდგენა

ატმოსფეროში სხვადასხვა გზით მოხვედრილი აზოტისა და გოგირდის ოქსიდები რეაგირებენ ჰაერში არსებულ ჟანგბადთან და წყლის ორთქლთან და წარმოქმნიან აზოტმჟავასა და გოგირდმჟავას. ეს მჟავები რეაქციაში შედიან კალციუმის კარბონატთან და მიიღება კალციუმის სულფატი (უწყლო თაბაშირი) და ირღვევა ფრესკის სტრუქტურა:

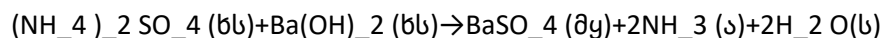


რეკომენდაცია მასწავლებელს: აქ ყურადღება უნდა გამახვილდეს მჟავების ერთ მნიშვნელოვან თვისებაზე, კერძოდ, იმაზე, რომ მეტად ძლიერი მჟავა გამოდევნის ნაკლებად ძლიერს, ნაკლებად აქროლადი - მეტად აქროლადს).

წარმოქმნილი კალციუმის სულფატის მოსაშორებლად ფრესკის ზედაპირს ამუშავებენ ამონიუმის კარბონატით და ბარიუმის ტუტით:



მიღებული ამონიუმის სულფატი ბარიუმის ტუტესთან წარმოქმნის თეთრი ფერის წყალში უხსნად ბარიუმის სულფატს:



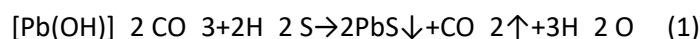
რეკომენდაცია მასწავლებელს: სასურველია, ყურადღება გაამახვილოს იმ ფაქტზე, რომ რესტავრაციაში მონაწილეობენ სპეციალისტები მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნიდან. ამით ხაზი უნდა გაესვას 21-ე საუკუნეში გლობალიზაციისა და კოლაბორაციის აუცილებლობას.

აქტივობა N4

ზეთში შესრულებული ნახატების გაშავება და მათი რესტავრაცია

საკვანძო შეკითხვა: რა არის სიმავე, რატომ ჩნდება ის და როგორ მოვამოროთ ის ნახატის დაუზიანებლად?

ზეთის საღებავები შეიცავენ თეთრ ჰიგმენტს, ტყვია(II)-ის ჰიდროქსიკარბონატს, ე.წ. „ტყვიის თეთრას“ ($[\text{Pb}(\text{OH})]_2\text{CO}_3$). ეს უკანასკნელი დროთა განმავლობაში შავდება - კარბონატი რეაქციაში შედის ჰაერში არსებულ გოგირდწყალბადთან და წარმოიქმნება შავი ფერის ტყვია(II)-ის სულფიდი. ნახატის გაშავებული ზედაპირის წყალბადის ზეჟანგით დამუშავებისას ტყვია(II)-ის სულფიდი გადადის თეთრი ფერის ტყვია(II)-ის სულფატში და სიმავე ქრება:



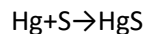
რეკომენდაცია მასწავლებელს: აქ უნდა დაისვას კითხვა: რატომ მიდის (1) რეაქცია, თუ ცნობილია, რომ გოგირდწყალბადმაჟავა ნახშირმაჟავაზე თუმცა უმნიშვნელოდ, მაგრამ მაინც უფრო სუსტია?

პასუხი: რეაქცია ჰეტეროგენულია და ამ შემთხვევაში დიდ როლს ასრულებს ნივთიერებების ხსნადობა - სულფიდი გაცილებით უფრო ცუდად იხსნება წყალში, ვიდრე „თეთრა“ და ამიტომ წონასწორობა გადანაცვლებულია მარჯვნივ.

აქტივობა N5

საკვანძო შეკითხვა: როგორ მოვიქცეთ, თუ ვერცხლისწყლის თერმომეტრი გაგვიტყდა?

ვერცხლისწყალი (ერთადერთი თხევადი მეტალი) ტოქსიკური ნივთიერებაა, განსაკუთრებით მავნებელია მისი ორთქლის ჩასუნთქვა. ვერცხლისწყლის შემცველი თერმომეტრის გატეხვისას უნდა მოვიქცეთ შემდეგნაირად: მოვაგროვოთ ვერცხლისწყლის ბურთულები ერთ ადგილას და დავაყაროთ გოგირდის ფხვნილი. რეაქცია მიდის ოთახის ტემპერატურაზე და მას ეწოდება **დემერკურიზაციის** (ვერცხლისწყლის გაუვნებელყოფის) **რეაქცია**. რეაქციის შედეგად მიიღება **ბინარული ნაერთი** - ვერცხლისწყალ(II)-ის სულფიდი.



რეკომენდაცია მასწავლებელს: მოსწავლეებს დაუსვით შეკითხვა: საიდან წარმოდგება პერიოდული სისტემის მე-80 ქიმიური ელემენტის სახელწოდება?

შეკითხვებით შეიძლება მოსწავლეების მიყვანა სწორ პასუხამდე. ქვემოთ გთავაზობთ პასუხისთვის საჭირო ინფორმაციას:

ვერცხლისწყლის ქიმიური სიმბოლოა Hg (ჰიდრარგიუმი, რაც ლათინურად „თხევად ვერცხლს“ ნიშნავს, ხოლო ინგლისურად ამ ელემენტის სახელწოდებაა მერკური (Mercury)).

მერკური არის მზის სისტემაში მზესთან ყველაზე ახლოს მდებარე, ყველაზე მცირე ზომის და ყველაზე სწრაფად მოძრავი პლანეტა. სახელწოდება წარმოდგება მითოლოგიიდან. კერძოდ, მერკური იყო ვაჭრობისა და მოგზაურების მფარველი ღმერთი, რომელიც ძალიან ბევრს და სწრაფად მოგზაურობდა, მას მოუხელთებელსაც უწოდებდნენ.

მერკური (ვაჭრობის ღმერთი) ☿ მერკური (პლანეტა) ☿ მერკური (იგივე ვერცხლისწყალი, ქიმიური ელემენტი)

ხალხში გავრცელებულ გამოთქმას „ვერცხლისწყალივით არისო“ იტყვიან აქტიურ, დაუღალავ, მუდმივად მოძრაობაში მყოფ ადამიანზე.

ეს საინტერესოა

ქიმიური ნაერთების ტრივიალური სახელწოდებები ხშირია სასაუბრო ენაში, ხშირად გამოიყენება კინემატოგრაფიაშიც. მაგ., ფილმში „გოგონა მარგალიტის საყურით“, რომელიც მოგვითხრობს ნახატის შემქმნელის, ვერმეერის ცხოვრებაზე (მონაწილეობენ ოსკაროსანი მსახიობები კოლინ ფერტი და სკარლეტ იოჰანსონი) არის კადრი, სადაც მხატვარი ამზადებს საღებავებს მორიგი ტილოს შესაქმნელად და ახსენებს სინგურს (cinnabar, киноварь), რომელიც სხვა არაფერია, თუ არა ვერცხლისწყალ(II)-ის სულფიდი.