

C ვიტამინის განსაზღვრა

მომზადებულია: თინათინ ბუთხუხისა და სოფიკო ფაცაცას მიერ

რეზიუმე:

ვიტამინებს დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის ჯანმრთელობის შენარჩუნებისთვის. ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ვიტამინს კი წარმოადგენს ვიტამინი C (ასკორბინის მჟავა), რომელიც დიდი რაოდენობით შედის ხილის და ბოსტნეულის შემადგენლობაში. C ვიტამინის ერთ-ერთ წყაროს წარმოადგენს ფორთოხალს წვენი. საინტერესოა რამდენია ფორთოხლის წვენში ამ ვიტამინის შემცველობა და რა რაოდენობით ფორთოხალი უნდა მიიღოს ზრდასრულმა ადამიანმა მისი მარაგის შესავსებად? ამ კვლევით პროექტში თქვენ შეისწავლით თუ როგორ უნდა გაზომოთ C ვიტამინის რაოდენობა ხსნარში იოდით გატიტრის მეთოდით. შეძლებთ, შეადაროთ C ვიტამინის რაოდენობა ფორთოხლის ორ სხვადასხვა სახის წვენში: ახლადდაწურულ და მაღაზიაში შეძენილ ფორთოხლის წვენში.

პროექტის განხორციელებისთვის საჭირო დრო:

დაახლოებით 2-5 დღე

საკითხის მიმოხილვა:

საკვლევი კითხვა:

რომელი წვენი შეიცავს C ვიტამინს უფრო მეტი რაოდენობით?

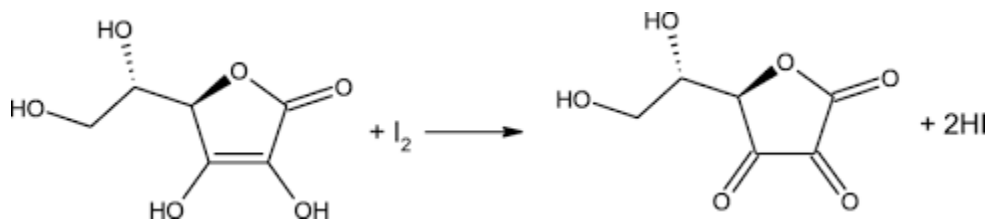
შესავალი:

ვიტამინ C-ს დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის ორგანიზმის ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად. მისი დეფიციტი იწვევს დაავადებებს, რომელთაგან ყველაზე ცნობილია სურავანდი (ცინგა, სკურბიტი). სამწუხაროდ, ვიტამინ C-ს ადამიანის ორგანიზმი ვერ გამოიმუშავებს, ამიტომ მისი მიღება უმთავრესად საკვებთან ერთად ხდება. საჭიროების შემთხვევაში ექიმი მას დანამატის სახითაც ნიშნავს.

საბედნიეროდ, ვიტამინ C-ს ხილი და ბოსტნეული შეიცავს. განსაკუთრებით ბევრია ის ლიმონისა და ფორთოხლის ახლადგამოწურულ წვენში. ზოგიერთ მზა საკვებში შეიძლება შედიოდეს სპეციალური დანამატის სახით. ამ შემთხვევაში მისი შემცველობა ყოველთვის არის მითითებული ნაწარმის ეტიკეტზე. ვიტამინ C-ს ტრივიალური სახელწოდებაა L-ასკორბინის მჟავა, ხოლო ქიმიური – (5R)-[(1S)-1,2-დიჰიდროქსიეთილ]-3,4-დიჰიდროქსიფურან-2(5H)-ონი.

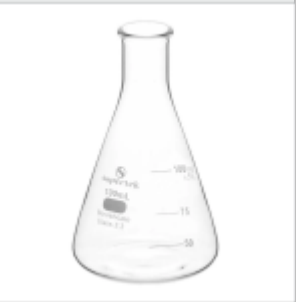
ასკორბინის მჟავას მარტო ვიტამინის ფუნქცია არ აქვს – ის ასევე მოქმედებს როგორც ანტიოქსიდანტი (დამჟანგველი). მას იყენებენ ასევე კოსმეტიკურ საშუალებებში კანის შეფერილობის ერთგვაროვნობის შესანარჩუნებლად. ვიტამინი C-ს ადამიანის ორგანიზმში მრავალმხრივი მოქმედება ახასიათებს და ის ფაქტობრივად შეუცვლელი ვიტამინია. კვლევებმა აჩვენა, რომ არსებობს გარკვეული დამოკიდებულება ვიტამინ C-ს საკვების ან სამკურანლო აბის სახით მიღებულ დოზასა და ორგანიზმში (პლაზმაში, უჯრედებში) მის რაოდენობას შორის. შესაბამისად მნიშვნელოვანია ზუსტად განისაზღვროს მისი შემცველობა ნებისმიერ საკვებში, ვინაიდან აღნიშნული ვიტამინის როგორც მცირე რაოდენობას ასევე დიდ რაოდენობას შეუძლია ორგანიზმში შეუქცევადი პათოლოგიური პროცესების გამოწვევა.

C ვიტამინის რაოდენობრივი განსაზღვრისთვის გამოიყენება ჟანგვა-აღდგენის რეაქცია, რომელიც მიმდინარეობს იოდსა და ასკორბინის მჟავას შორის შემდეგი სქემის მიხედვით:



ასკორბინის მჟავა იჟანგება დიჰიდროასკორბინის მჟავად, ხოლო იოდი აღდგება იოდიდ-იონებად. ინდიკატორად გამოიყენება სახამებელი, რომელიც თავისუფალ იოდთან წარმოქმნის ლურჯ შეფერილობას.

პროექტში გამოყენებული რესურსები:

			
25 ან 50 მლ-იანი ბიურეტი სადგამით და დამჭერებით	10 და 50 მლ-იანი მენზურა	250 მლ-იანი ერლენმეიერის (კონუსური) კოლბა	200 და 250 მლ-იანი მზომი კოლბა

			
მუშის მუქი ფერი ბოთლები (250 მლ- იანი)	საწვეთურიანი ბოთლი	პატარა ძაბრი	100 მლ-იანი ქიმიური ჭიქები
			
პასტერის პიპეტი	როდინი	შპატელი	უსაფრთხოების სათვალე,
			
ხალათი	ხელთათმანი	5%-იანი იოდის ხსნარი (შეგიძლიათ შეიძინოთ აფთიაქებში)	ელექტროქურა

			
ვიტამინი C – 250 მგ-იანი აბები (დანამატების გარეშე) ან სუფთა ასკორბინის მჟავა	მინის მარკერი	სასწორი	ქარხნულად დამზადებული ფორთოხლის წვენი
			
გამოხდილი წყალი	ფორთოხალი (ახლადგამოწურული წვენისთვის)		

უსაფრთხოება:

იოდის ხსნარი ტოქსიურია, ამიტომ გამოიყენეთ უსაფრთხოების სათვალე და რეზინის ხელთათმანები. ასევე რეკომენდებულია ლაბორატორიული ხალათის გამოყენება.

ექსპერიმენტის პროცედურა:

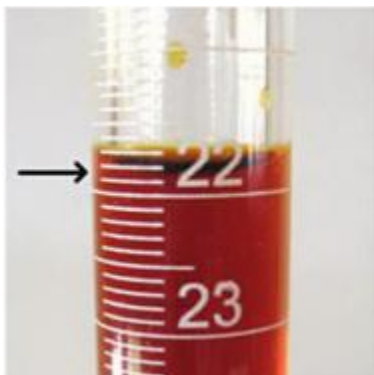
ექსპერიმენტის დაწყებამდე მოამზადეთ სამუშაო ხსნარები.

- იოდის სტანდარტული ხსნარის მომზადება:
- 5%-იანი იოდის ხსნარი გაანზავეთ 1:20 თანაფარდობით გამოხდილი წყლით იოდის სტანდარტული ხსნარის მოსამზადებლად.
- აიღეთ 10 მლ-იანი მენზურა, ჩაასხით მასში იოდის 5%-იანი ხსნარი, გადაიტანეთ 200 მლ-იანი მზომ კოლბაში და შეავსეთ ჭდე მდე გამოხდილი წყლით.
- დააფარეთ კოლბას საცობი და რამდენჯერმე გადაატრიალეთ.

- მომზადებული ხსნარი გადაიტანეთ მუქი ფერის ბოთლში, რადგან იოდი სინათლის მიმართ მგრძნობიარეა. თუ არ გაქვთ მუქი ფერის ბოთლი, გამჭვირვალე ბოთლს შემოახვიეთ ალუმინის ფოლგა და შეინახეთ ბნელ ადგილას.
- სახამებლის ხსნარი მომზადება:
- პატარა ჭიქაში აწონეთ 0.5 გ სახამებელი, შეურიეთ 10-15 მლ გამოხდილ წყალს და კარგად მოურიეთ.
- მიღებულ სუსპენზიას დაამატეთ 80 მლ მდუღარე წყალი და ადუღეთ კიდევ 1-2 კიდევ წუთი.
- მომზადებული ინდიკატორის ხსნარი გააცივეთ. გაითვალისწინეთ რომ ინდიკატორის ხსნარის უნდა იყოს ახლად მომზადებული.
- C ვიტამინის (ასკორბინის მჟავას) ხსნარის მომზადება:
- იმ შემთხვევაში თუ იყენებთ C ვიტამინის 250 მგ-იან აბს, კარგად გააფხვიერეთ როდინში. შეგიძლიათ ასევე გამოიყენოთ სუფთა ასკორბინის მჟავა.
- გაფხვიერებული მასა უდანაკარგოთ გადაიტანეთ 250 მლ-იან ქიმიურ ჭიქაში და დაამატეთ 100 მლ გამოხდილი წყალი.
- მოურიეთ წკირით და მიღებული ხსნარი გადაიტანეთ 250 მლ საზომ კოლბაში. ჭიქას 2-3-ჯერ მოავლეთ მცირე მოცულობით გამოხდილი წყალი და ჩაასხით კოლბაში.
- კოლბა გამოხდილი წყლით შეავსეთ ჭდემდე. მიღებულ ხსნარში ასკორბინის მჟავას კონცენტრაცია იქნება 1 მგ/მლ.

ასკორბინის მჟავას ხსნარის გატიტრია იოდის ხსნარით

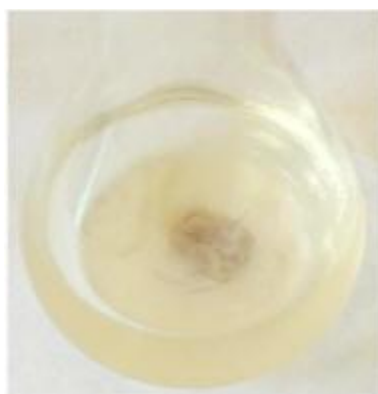
- ააწყეთ ბიურეტი ისე როგორც ფოტოზეა ნაჩვენები.
- ბიურეტი კარგად ჩარეცხეთ გამოხდილი წყლით და შემდეგ იმ ხსნარის მცირე მოცულობით რომლითაც უნდა შეავსოთ ბიურეტი. ამ შემთხვევაში იოდის სტანდარტული ხსნარით. შეავსეთ ბიურეტი. დარწმუნდით რომ ბიურეტის ჩამკეტთან არ არის ჰაერის ბუშტუკი. გაითვალისწინეთ რომ გამჭვირვალე ხსნარებისთვის სითხის დონის ანათვალის უნდა აიღოთ ქვედა მენისკის მიხედვით.



- მენზურის საშუალებით გადაიტანეთ 20.0 მლ ასკორბინის მჟავას შემცველი ხსნარი 100 ან 250 მლ-იან ერლენმეიერის კოლბაში.
- პასტერის პიპეტის საშუალებით კოლბაში დაამატეთ 2 მლ ახლად მომზადებული სახამებლის (ინდიკატორის) ხსნარი.
- ბიურეტის ქვეშ მოათავსეთ კოლბა. ნელა გახსენით ბიურეტის ონკანი და წვეთ-წვეთობით დაიწყეთ ხსნარის დამატება. გაითვალისწინეთ რომ იოდის ხსნარის წვეთები არ უნდა შეეხოს კოლბის კედლებს. სასურველია კოლბის ქვეშ იყოს თეთრი ფონი.



- წვეთების დამატებასთან ერთად კოლბის შიგთავსი ფრთხილად და თანაბრად ურიეთ წრიული მოძრაობით.
- იოდის ხსნარის წვეთის დაცემის წერტილში კოლბის შიგთავსის ფერი იცვლება (ლურჯდება), რომელიც მორევისთანავე ქრება.



- გააგრძელეთ იოდის წვეთ-წვეთობით დამატება სანამ ხსნარი არ მიიღებს ინტენსიურ ლურჯ შეფერილობას, რომელიც მდგრადია მინიმუმ 30 წმ-ის განმავლობაში. ამ წერტილში გატიტვრა დასრულებულია.



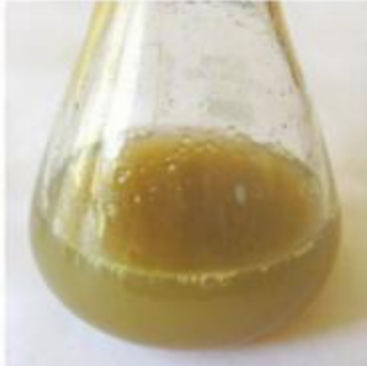
- ჩაინიშნეთ ბიურეტის ჩვენება და შეიტანეთ დახარჯული იოდის ხსნარის მოცულობა ცხრილში.
- გაიმეორეთ გატიტვრა სამჯერ. თუ თითოეულ ცდაში დახარჯული მოცულობებს შორის სხვაობა მეტია 0.2 მლ-ზე, მაშინ კიდევ გაიმეორეთ გატიტვრა.

ფორთოხლის წვენის გატიტვრა

- ფორთოხალი კარგად გარეცხეთ, მოაცილეთ კანი და გამოწურეთ წვენი. სამი გატიტვრისთვის გჭირდებათ მინიმუმ 60 მლ წვეთი.



- შეავსეთ ბიურეტი ისევ იოდის ხსნარით, ზემოთ აღწერილი მეთოდით.
- მენზურის საშუალებით ერლენმეიერის კოლბაში აიღეთ 20 მლ ფორთოხლის ახლადგამოწურული წვენი.
- გატიტრეთ წვენი ისე როგორც ზევით არის აღწერილი.
- რადგან ფორთოხლის წვენი შეფერილია, ამ შემთხვევაში გატიტვრის დასრულების წერტილის შემჩნევა უფრო რთულია. გატიტვრა დასრულებულია როცა ხსნარი მიიღებს მომწვანო-ყავისფერს. თუ კიდევ დაამატებთ იოდის ხსნარს უფრო გამუქდება. მაგრამ უნდა ჩაინიშნოთ ფერის პირველი ცვლილება.



- გატიტრა გაიმეორეთ სამჯერ და დახარჯული იოდის ხსნარის მოცულობა შეიტანეთ ცხრილში. თუ თითოეულ ცდაში დახარჯული მოცულობებს შორის სხვაობა მეტია 0.2 მლ-ზე, მაშინ კიდევ გაიმეორეთ გატიტრა.
- გაიმეორეთ ზემოთ აღწერილი ეტაპები ქარხნულად დამზადებული ფორთოხლის წვენის გამოყენებით.

გამოთვლები და მიღებული შედეგების ანალიზი

- თითოეული ნიმუშისთვის მიღებული დახარჯული ხსნარის მოცულობებიდან გამოთვალეთ საშუალო მოცულობა და შეიტანეთ ცხრილში.
- ასკორბინის მჟავას და იოდის შორის რეაქცია მიმდინარეობს 1:1 მოლური თანაფარდობით. ამიტომ ასკორბინის მჟავას შემცველობის გამოსათვლელად გამოიყენეთ ქვემოთ მოცემული ფორმულა.

$$\frac{\text{იოდი}_1}{\text{ვიტამინი } C_1} = \frac{\text{იოდი}_2}{\text{ვიტამინი } C_2}$$

სადაც,

- იოდი₁ არის სტანდარტული ხსნარის გატიტრაზე დახარჯული იოდის ხსნარის საშუალო მოცულობა (მლ).
- ვიტამინი C₁ არის ხსნარში ასკორბინის მჟავის შემცველობა (მგ).
- იოდი₂ არის ფორთოხლის წვენის გატიტრაზე დახარჯული იოდის ხსნარის საშუალო მოცულობა (მლ).
- ვიტამინი C₂ ფორთოხლის წვენში ასკორბინის მჟავის შემცველობა (მგ).

ამ ფორმულიდან შეგვიძლია გამოვთვალოთ ასკორბინის მჟავის შემცველობა (მგ) ფორთოხლის წვენში.

- მიღებული შედეგების საფუძველზე შეგიძლიათ ააგოთ სვეტოვანი დიაგრამა, სადაც აჩვენებთ ასკორბინის მჟავას შემცველობის დამოკიდებულებას ფორთოხლის წვენის სახეობაზე.

ხსნარი	ცდა	იოდის ხსნარის მოცულობა	საშუალო მნიშვნელობა	ვიტამინ C-ს შემცველობა, მგ/მლ
ვიტამინ ხსნარი	1			
	2			
	3			
ახლად გამოწერილი ფორთოხლის წვენი	1			
	2			
	3			
ქარხნულად დამზადებული ფორთოხლის წვენი	1			
	2			
	3			

პროექტის ვარიაციები:

- განსაზღვრეთ C ვიტამინის შემცველობა სხვადასხვა ხილში
- განსაზღვრეთ C ვიტამინის შემცველობა სხვადასხვა ბოსტნეულში
- განსაზღვრეთ C ვიტამინის შემცველობა სხვადასხვა ხილის წვენში და შეადარეთ ეტიკეტზე მოცემულ მნიშვნელობას
- განსაზღვრეთ C ვიტამინის შემცველობა უმ და მოხარშულ პროდუქტში
- განსაზღვრეთ C ვიტამინის შემცველობა მაცივარში დაყოვნებულ და ახალ ფორთოხლის წვენში
- განსაზღვრეთ C ვიტამინის შემცველობა ახლად მოკრეფილ და 2 კვირით შენახულ ხილში

გამოყენებული ლიტერატურა:

Science Buddies Staff. "Which Orange Juice Has the Most Vitamin C?" Science Buddies, 1 Apr. 2022, [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/Project ideas/Chem_p044/chemistry/which-orange-juice-has-the-most-vitamin-c](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/Project%20ideas/Chem_p044/chemistry/which-orange-juice-has-the-most-vitamin-c). Accessed 8 Sep. 2023.