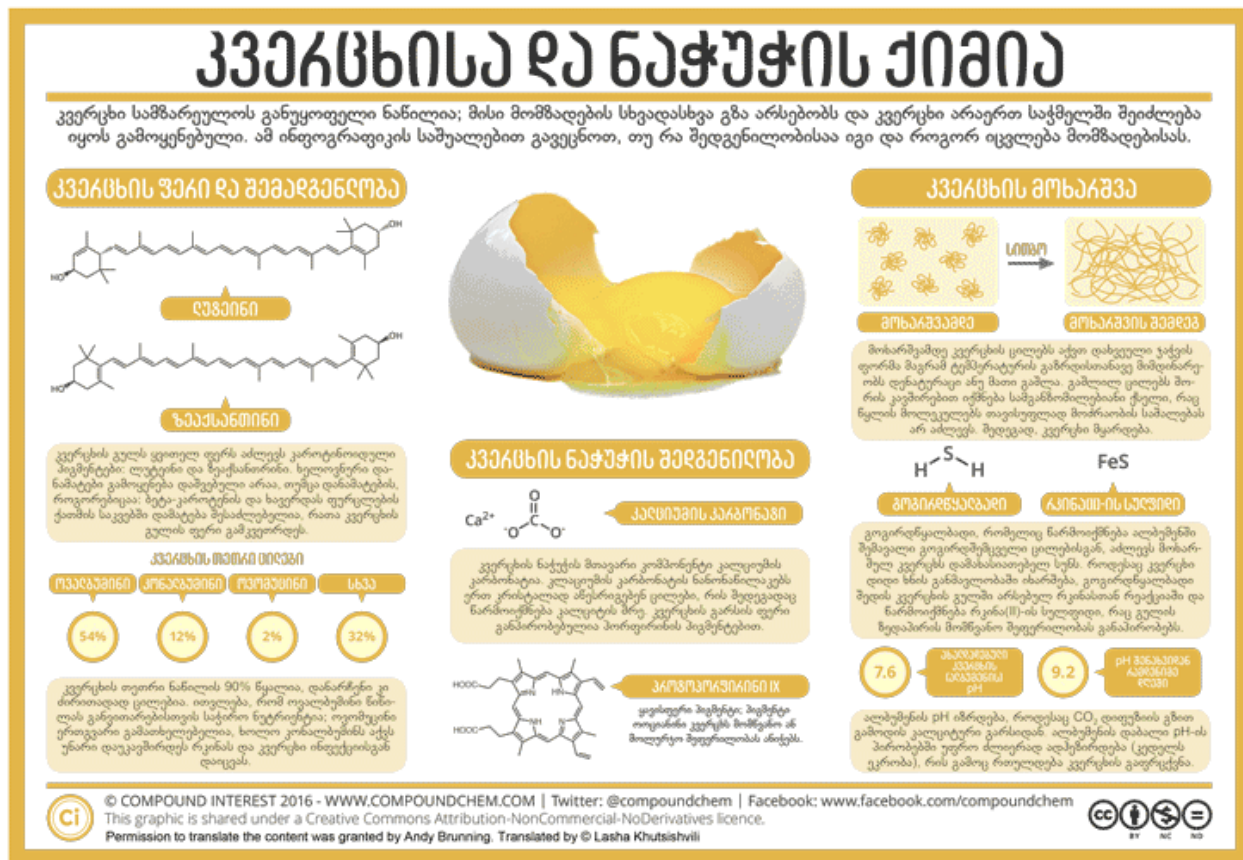


ქიმიური რეაქციის სიჩქარე და მასზე მოქმედი ფაქტორები

compound interest თარგმანი: ლაშა ხუციშვილი



აღდგომა გვიახლოვდება, მის განუყოფელ ნაწილს წარმოადგენს კვერცხი, თუმცა ერთი შეხედვით მარტივი პროდუქტის - კვერცხის - ქიმია, რაოდენ გასაკვირიც არ უნდა იყოს, კომპლექსურია. ამ გრაფიკაზე მოკლედ მიმოვიხილოთ კვერცხის ქიმიური შედგენილობა და რჩევები, რომლებიც კვერცხის მოხარშვისთვის გამოსადეგია.

კვერცხის გარსი

ლოგიკური იქნება, თავდაპირველად რომ ვისაუბროთ კვერცხის გარსზე და ნელ-ნელა განვიხილოთ კვერცხის თითოეული ნაწილი. კვერცხის გარსი ძირითადად შედგება კალციუმის კარბონატისგან, ნივთიერებისგან, რომელიც შედის კიბოსნაირების შრის შედგენილობაში, აგრეთვე ცარცში და კირქვაში. კალციუმის კარბონატის ნაწილი ნაწილია ცილების მიერ წესრიგდება, რის შედეგადაც წარმოიქმნება კალციტური შრე. გარსი ბოლომდე მყარი არაა - მას აქვს ათასობით მცირე ფორი (საშუალოდ 9 000), რომლებიც აირების მიმოცვლას უწყობს ხელს.

კვერცხის ნაჭუჭის ფერიც შეიძლება იყოს განსხვავებული. ქათმის კვერცხის შეფერილობის სპექტრი მოთავსებულია თეთრსა და ყავისფერს შორის, თუმცა ზოგიერთი ფრინველის სახეობის კვერცხი ლურჯი და მწვანეც კი შეიძლება იყოს. ეს განპირობებულია იმით, რომ პიგმენტის მოლეკულები კვერცხის გარსზე დაიტანება კვერცხის ფორმირებისას (ქათმის ორგანიზმში). ერთ-ერთი პიგმენტი, პროტოპორფირინ IX, გარსს ყავისფერ ფერს აძლევს. ეს პიგმენტი ჰემოგლობინის პრეკურსორია. ჰემოგლობინი ჟანგბადის გადამტანი ნაერთია, რომელსაც სისხლი შეიცავს. სხვა პიგმენტები, როგორიცაა ოცინინი, რომელიც კვერცხს ლურჯ და მწვანე შეფერილობას აძლევს, ნაღველის წარმოქმნაში მონაწილე გვერდითი პროდუქტებია. თეთრ კვერცხს პიგმენტის მოლეკულები არ გააჩნია.

კვერცხის თეთრი შიგთავსი, ანუ ალბუმინი, ფორმირდება სხვადასხვა შრისაგან, რომლის ძირითადი შემადგენლობა (90%) წყალია. დარჩენილ 10%-ში შედის სხვადასხვა ცილები, რომლებიც სხვადასხვა ფუნქცია აკისრიათ. ზოგიერთი მათგანის, მაგალითად ოვალბუმინის, ფუნქცია, წიწილას განვითარებისთვის საჭირო გარემოს შექმნის გარდა, არის დამშლელი ენზიმების ბლოკირება. კონალბუმინი (იგივე ოვატრანსფერინი) რკინას უკავშირდება, რათა ბაქტერიას გამრავლების საშუალება არ მისცეს. გარდა ამისა, კონალბუმინი წიწილას განვითარებისთვის რკინის წყაროცაა. ბოლოს, ერთ-ერთი ყველაზე საჭირო ცილა ალბუმენში გახლავთ ოვომუცინი. აღნიშნული ცილა ერთგვარი გამათხელებელია, რომელიც ალბუმინს დამახასიათებელ ტექსტურას ანიჭებს.

კვერცხის გული

კვერცხის გული, განსხვავებით ალბუმინისაგან, რომელიც შეიცავს მცირე რაოდენობით ცხიმებს, შეიცავს დიდი რაოდენობით ცხიმოვან მჟავებს, როგორებიცაა: ოლეინმჟავა, პალმიტინმჟავა და ლინოლენიმჟავა. გარდა ამისა, კვერცხის გული საკმაოდ დიდი რაოდენობით ქოლესტერინს შეიცავს. ცხიმში ხსნად ვიტამინებს (A, D, E, K) რაც შეეხებათ, კვერცხის გულში ეს ნივთიერებები გვხვდება.

კვერცხის გულის დამახასიათებელი ფერი ორი ნაერთისგან, ლუტეინისა და ზეაქსანთინისგანაა განპირობებული. ეს ორივე ნაერთი ცნობილია, როგორც ქსანთოფილები. გარდა ამისა, მათი კლასიფიკაცია კაროტინოიდებშიც შეიძლება. შეგახსენებთ, რომ ბეტა-კაროტინი, ნაერთი, რომელიც სტაფილოს თავის ფერს აძლევს, კაროტინოიდებში გადის. იმისდა მიხედვით, თუ რა ტიპის საკვებს იღებს ქათამი, შეიძლება შეიცვალოს კვერცხის გულის შეფერილობა. აქედან გამომდინარე, ბეტა-კაროტინმემცველი ნივთიერებები (თუნდაც ხავერდას ფურცლები) შესაძლებელია მივალდებინოთ ქათამს, რათა კვერცხის გულს უფრო მკვეთრი შეფერილობა ჰქონდეს. საინტერესოა ის ფაქტი, რომ წითელ წიწაკაში შემავალ ნაერთებს, კაფსანთინსა და კაფსორუბინს, შეუძლიათ, რომ კვერცხის გული ნარინჯისფერი ან წითელიც კი გახადონ.

კვერცხის მოხარშვა

მაშ, ჩვენ გავარკვიეთ, თუ რისგან შედგება კვერცხი, მაგრამ მაინც რა პროცესები მიმდინარეობს, კვერცხის მოხარშვისას? პასუხი ძირითადად ცილების გაცხელებით მიმდინარე ზოგად პროცესზე

დაიყვანება. თავიდან კვერცხში გრძელი ცილის მოლეკულები ინდივიდუალურად დახვეულია ერთმანეთზე ჯაჭვებივით, მაგრამ მას შემდეგ, რაც ტემპერატურა მოიმატებს, მიმდინარეობს ცილების გაშლა. ეს პროცესი „დენატურაციის“ სახელითაა ცნობილი. მას შემდეგ, რაც ცილები გაიშლება, ისინი ქმნიან სამგანზომილებიან ქსელს, რის გამოც წყლის მოლეკულებს თავისუფლად მოძრაობის საშუალება აღარ აქვთ. შედეგად კვერცხი მყარდება. ამ პროცესის შედეგად მანამდე გამჭვირვალე ალბუმინი გაუმჭვირვალე ხდება, რადგან კლასტერული ცილების ქსელში სინათლე ვერ ტარდება, პირიქით - სინათლე აირეკლება.

რაოდენ გასაკვირიც არ უნდა იყოს, არც ისე ბევრი კვლევა არსებობს, თუ კონკრეტულად რა ნაერთები აძლევენ კვერცხს გემოს. თუმცადა, ჩვენ ვიცით, რომ გოგირდწყალბადი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს კვერცხის სუნზე. გოგირდწყალბადი წარმოიქმნება გოგირდშემცველი ცილების რეაქციით მოხარშვისას. რაც უფრო დიდხანს იხარშება კვერცხი, მით უფრო მეტი რაოდენობის გოგირდწყალბადი წარმოიქმნება. გარდა ამისა, რაც უფრო ძველია კვერცხი, მით უფრო მეტი რაოდენობით წარმოიქმნება. გაფუჭებულ კვერცხს სწორედ იმიტომ აქვს არასასიამოვნო სუნი, რომ გოგირდწყალბადი მეტი რაოდენობით წარმოიქმნება.

გოგირდწყალბადი, აგრეთვე, პასუხისმგებელია მოხარშული კვერცხის ზედაპირზე წარმოქმნილ თხელ, მწვანე შრეზე, რომელიც ზოგჯერ კვერცხს გარედან აკრავს. ეს განპირობებულია აღნიშნული აირის რკინასთან რეაქციით კვერცხის გულში, რის შედეგადაც წარმოიქმნება რკინა(II)-ის სულფიდი, რომელიც მწვანე ფენას წარმოქმნის. რაც უფრო დიდხანს მოიხარშება კვერცხი, მით უფრო მეტი რკინა(II)-ის სულფიდი წარმოიქმნება. ეს ნივთიერება არაა საშიში, თუმცა შესაძლებელია მისი წარმოქმნის პრევენცია. ამისათვის საკმარისია, კვერცხი მოხარშვის შემდეგ მაშინათვე ჩაღოთ ცივ წყალში.

როდესაც კვერცხი დიდი ხნის განმავლობაში იხარშება, ის თუ რამდენად ადვილადაა შესაძლებელი მისი გაფრცქვნა, დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად ახალია კვერცხი. ეს იმიტომ ხდება, რომ კვერცხის შიგთავსის ტუტეანობა, რაც დრო გადის, იცვლება. რადგანაც კვერცხის გარსი შეიცავს დიდი რაოდენობით ფორებს, კვერცხის შიგნით არსებული გაზი, ნახშირბადის დიოქსიდი (იგივე ნახშირორჟანგი), გამოდის გარეთ, რის შედეგადაც დაახლოებით ერთი კვირის შემდეგ კვერცხის pH იზრდება მიახლოებით 7.6-დან 9.2-მდე. მოხარშული ალბუმინი დაბალი pH-ის პირობებში უფრო ძლიერად ადჰეზირდება კვერცხის შიდა შრეზე, რაც იმას ნიშნავს, რომ ახალი კვერცხის გაფრცქვნა უფრო მეტ ძალისხმევას ითხოვს. მეორე მხრივ, სურათი იცვლება, როდესაც საქმე შედარებით ძველ კვერცხს ეხება...

იმისათვის, რომ ეს პრობლემა თავიდან იყოს აცილებული, საკმარისია კვერცხის მოხარშვისას წყალს საჭმელი სოდა დავუმატოთ, რათა pH გაიზარდოს და შედარებით ახალი კვერცხი ადვილად გაიფრცქვნას. თუმცადა, უნდა ითქვას, რომ კვერცხის გემო უფრო მეტად „გოგირდოვანი“ იქნება, მაგრამ [რამდენად დიდ ცვლილებას იწვევს ეს, ჯერ-ჯერობით განხილვის საკითხია](#). სუფრის მარილის დამატებამაც შეიძლება შეამციროს ბზარები კვერცხის მოხარშვისას,

რადგანაც ალბუმინი უფრო სწრაფად მყარდება მარილწყალში, თუმცა რამდენად ეხმარება მარტივად გაფრცქვნას, ეს გამოსაკვლევია.

ბიბლიოგრაფია და დამატებითი საკითხავი:

- [On Food & Cooking](#) – H McGhee (£);
- [Formation of ferrous sulfide in cooking eggs](#) – B Lowe;
- [Effect of storage time, temperature and hen age on egg quality](#) – H Akyurek & A A Okur;
- [Volatile flavour components of eggs](#) – A Macleod & S Cave;
- [Why do eggs hard-boil?](#) – Sci Bytes, Nature;
- [What's that stuff? Chicken eggs](#) – R Evanhoe, C&EN;
- [Food chemistry \(4th Edition\)](#) – O Fennema & others (£);
- [Understanding food: principles & preparation](#) – A Brown (£).