

# „გაჭყლექტილი ქილა“

## ექსპერიმენტის არსი

ატმოსფერული წნევის ზემოქმედებით გამაგრებელი სასმელის ალუმინის ცარიელი ქილა ხმაურით გაიჭყლიტება. ცდა შთამბეჭდავია.

### გამოყენების სფერო/საკვანძო სიტყვები

ფიზიკა, თერმოდინამიკა, აირის გარდაქმნა, კლაპეირონის განტოლება

## საჭირო მასალა

სანთურა: გაზის, სპირტის, ან სულაც სანთებელა

ქილა: გამაგრებელი სასმელის ცარიელი ალუმინის ქილა (მაგალითად, 0,33 ან 0,5 ლიტრი)

მაშები

ჭურჭელი: ჯამი ან სხვა ჭურჭელი, რომელშიც მოთავსდება სულ ცოტა ორი დაწვენილი ქილა ( მუშაობის პროცესის კომფორტულობისთვის ჭურჭლის ზომას არ აქვს გადამწყვეტი მნიშვნელობა), საინტერესო იქნებოდა ცდის ჩატარება გამჭვირვალე ქილით.

## უსაფრთხოება

სანთურათი ან სანთებელათი მუშაობის დროს საჭიროა სიფრთხილე, რომ არაფერი დავიწვათ.

## განხორციელება

დიდ ჭურჭელში (დიდ ჯამში) წყალს ვასხამთ ისე, რომ წყლის დონე ალუმინის ქილის სიმაღლეზე მეტი იყოს. ცოტაოდენ წყალს ქილაშიც ვასხამთ (წყლის სვეტის მაქსიმალური სიმაღლე 0,5 სმ-ს არ უნდა აღემატებოდეს).

ქილას მაშებით ვიღებთ და სანთურაზე მის ძირს ვაცხელებთ. წყალი ქილაში დუღილამდე უნდა მივიყვანოთ და დაველოდოთ, ვიდრე ორთქლი ქილიდან არ დაიწყებს ძლიერი ნაკადით გამოსვლას (ისე, როგორც ჩაიდნიდან). ქილა უნდა გვეკავოს ისე, რომ შეფერხების გარეშე შევძლოთ მისი მოთავსება წყლიან ჯამში. აუცილებელია, რომ ქილის შემავალი ხვრელი მოექცეს წყლის დონის ქვევით და ქილა მეტ-ნაკლებად ვერტიკალურ მდგომარეობაში იყოს. ასეთ შემთხვევაში ჰაერი ქილაში არ მოხვდება. დაუშვებელია ჯამში ქილის ჰორიზონტალურად ჩადება. ცდის წარმატებით ჩატარებისთვის აუცილებელია ქილის რაც შეიძლება სწრაფი გადატანა სანთურიდან წყლიან ჯამში (ამას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს). უნდა გავითვალისწინოთ ისიც, რომ წყალი ჭურჭელში მაქსიმალურად ცივი უნდა იყოს, ხოლო ქილაში – პირიქით, მაქსიმალურად ცხელი.

## განმარტება

როდესაც ქილას, მასში არსებული ცოტაოდენი წყლით, ვათავსებთ სანთურაზე, წყალი ცხელდება, აღწევს დუღილს და იწყებს აორთქლებას. ინტენსიური აორთქლების შედეგად ქილის მთელი მოცულობა ივსება ორთქლით და, შესაბამისად, მასში ჰაერი აღარ იქნება. თუკი ამ დროს ჩვენ დავიწყებთ ქილის ნელნელა გაცივებას, ორთქლის მოცულობა შემცირდება, იგი კონდენსირდება და ქილაში ჰაერისთვის ადგილი თავისუფლდება. მაგრამ თუ ქილას საკმაოდ სწრაფად გავაცივებთ და ამავე დროს დაუხშობთ მას ჰაერის მიწოდების გზას, ქილაში წნევა სწრაფად დაეცემა და იგი ატმოსფერულ წნევაზე ნაკლები გახდება. ატმოსფერული წნევის

ზემოქმედებით ქილა ჩაიჭყლიტება. კლაპეირონის განტოლების მიხედვით, აირის წნევა ქილაში უდრის:

$$p = nRT/V$$

სადაც:

$p$  – წნევაა

$V$  – მოცულობა

$T$  – ტემპერატურა

$R$  – აირის უნივერსალური მუდმივა

$n$  – მოლელების რაოდენობა

ქილის გაცივება მასში არსებული აირის ტემპერატურის დაცემას იწვევს, ხოლო კონდენსირების შედეგად აირის მოლეკულების რაოდენობა მცირდება ( $n$  - კლებულობს). როგორც განტოლებიდან ჩანს, ამ პროცესების შედეგად ქილის შიგნით წნევა დაეცემა და ატმოსფერულზე ნაკლები გახდება. გარე წნევის ზემოქმედებით ქილა ჩაიჭყლიტება.

### გასათვალისწინებელი მომენტები

როგორც ცნობილია, წნევა ( $p$ ) არის ზეწოლის ძალა ( $F$ ), რომელიც მოქმედებს განსაზღვრულ ზედაპირზე ( $S$ ):

$$p = F/S$$

ძალა შეგვიძლია გამოვსახოთ კილოგრამებში: 1 კილოგრამი (kg) = 10 ნიუტონი (n).

ძალა, რომლითაც ჩვენზე მოქმედებს ატმოსფერული წნევა, მიახლოებით შეესაბამება 1 kg-ს კვადრატულ სანტიმეტრზე. ვინაიდან მოზრდილი ადამიანის სხეული ზედაპირის ფართობი მიახლოებით შეადგენს 2 კვადრატულ მეტრს,

ადამიანზე მუდმივად მოქმედებს ძალა, რომელიც 20000 kg-ს ტოლია; მაშ, რატომ არ "გვჭმუჭნის" ჩვენ ატმოსფერული წნევა? ეს იმიტომ ხდება, რომ ჩვენს შიგნით არსებული წნევაც ატმოსფერული წნევის შესაბამისია.

ვინაიდან ადამიანის შიგა წნევა უცვლელია, გარე წნევის მკვეთრი რყევა უარყოფით შედეგებს იწვევს. ალპინისტები, რომლებიც დიდ სიმაღლეებზე აღიან, ანუ იქ, სადაც ატმოსფერული წნევა ნორმალურზე ნაკლებია, ავადდებიან სიმაღლის დაავადებით, რომელიც ხასიათდება ყურებიდან და ცხვირიდან სისხლდენით და სისხლჩაქცევების განვითარებით. ასეთი გართულებების მიზეზი არის ის ფაქტი, რომ ალპინისტების შიგა წნევა მეტია გარემოს წნევაზე.

საწინააღმდეგო მოვლენას ადგილი აქვს მყვინთავეების შემთხვევაში. მათი სუნთქვის პრობლემების მიზეზი ის ფაქტია, რომ წყლის სიღრმეში მყვინთავეების შიგა წნევა გარემოს წნევაზე ნაკლებია.

## გასათვალისწინებელი მომენტები

თუ ქილა არ ჩაიჭყლიტა, ამის მიზეზი შეიძლება იყოს:

მასში წყლის სიჭარბე ან ნაკლებობა.

ქილის გადატანა სანთურიდან წყლიან ჭურჭელში საჭიროზე უფრო ნელა განხორციელდა.

ქილის შემავალი ხვრელი აღმოჩნდა წყლის დონის ზევით და გაცივების შემდეგ ქილა კვლავ ჰაერით აივსო.