

## ნათია არაბული

### როგორ ამოვხსნათ ქიმიის ამოცანა

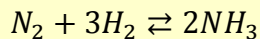
ამოცანების ამოხსნა ქიმიის სწავლებაში პრობლემური საკითხია. მოსწავლეებს განსაკუთრებით უჭირთ იმ ტიპის ამოცანების ამოხსნა, რომლებშიც საუბარია აირად ნივთიერებებს შორის მოცულობის შემცირებით მიმდინარე რეაქციებზე. ამ ტიპის ამოცანები ხშირად გვხვდება აბიტურიენტებისა და პედაგოგების საგამოცდო ტესტებში, ამიტომ წინამდებარე სტატიაში გთავაზობთ მათი ამოხსნის მეთოდურ კონკრეტული ამოცანების მაგალითზე.

#### ამოცანა 1

ამიაკის სინთეზის პროცესში წნევა რეაქტორში 10%-ით შემცირდა. განსაზღვრეთ რეაქციის დასრულების შემდეგ მიღებულ ნარევეში გაზების პროცენტული შემცველობა მოცულობის მიხედვით (მოცულობითი წილი), თუ საწყის ნარევეში აზოტი და წყალბადი აღებული იყო სტექიომეტრული თანაფარდობით.

#### ამოხსნა

დავწეროთ რეაქციის ტოლობა:



დავუშვათ, ნარევის მოცულობაა 10 ლ. რადგან გაზები აღებული იყო სტექიომეტრული თანაფარდობით, მათი მოცულობები იქნება:

$$V(N_2) = 2,5 \text{ ლ} \quad V(H_2) = 7,5 \text{ ლ}$$

ვთქვათ, რეაქციაში შევიდა  $x$  ლ აზოტი, მაშინ დაიხარჯება  $3x$  ლ წყალბადი და მიიღება  $2x$  ლ ამიაკი. რეაქციის დასრულების შემდეგ ნარევეში იქნება  $(2,5 - x)$  ლ აზოტი,  $(7,5 - 3x)$  ლ წყალბადი და  $2x$  ლ ამიაკი.

ვინაიდან წნევა რეაქტორში 10%-ით შემცირდა, მოცულობაც 10%-ით შემცირდება და საბოლოო ნარევის მოცულობა იქნება 9 ლ.

შევიტანოთ ეს მონაცემები ცხრილში:

	$N_2$	+	$3H_2$	$\rightleftharpoons$	$2NH_3$	ჯამური მოცულობა, ლ
რეაქციამდე	2,5ლ		7,5ლ		0	10
რეაქციის შემდეგ	$(2,5 - x)$		$(7,5 - 3x)$		$2x$	9

შევადგინოთ განტოლება:

$$(2,5 - x) + (7,5 - 3x) + 2x = 9$$

$$x = 0,5 \Rightarrow V_{N_2} = (2,5 - 0,5) = 2\text{ლ} ; V_{H_2} = (7,5 - 3 \times 0,5) = 6\text{ლ} ; V_{NH_3} = 2 \times 0,5 = 1\text{ლ}$$

ახლა ვიანგარიშოთ მიღებულ ნარევში გაზების მოცულობითი წილები:

N <sub>2</sub>	2ლ	2 : 9 = 0,222 = 22,2%
H <sub>2</sub>	6ლ	6 : 9 = 0,666 = 66,7%
NH <sub>3</sub>	1ლ	1 : 9 = 0,111 = 11,1%

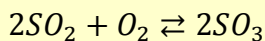
**პასუხი.** 22,2 % N<sub>2</sub> 66,7 % H<sub>2</sub> 11,1 % NH<sub>3</sub>

## ამოცანა 2

სარეაქციო ნარევი, რომელიც შეიცავდა გოგირდ(IV)-ის ოქსიდსა და ჟანგბადს, მოათავსეს დახშულ ჭურჭელში მუდმივი ტემპერატურის პირობებში. რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა გოგირდ(VI)-ის ოქსიდი, ხოლო სარეაქციო ნარევის წნევა 20%-ით შემცირდა. დაადგინეთ საბოლოო ნარევში გაზების პროცენტული შემცველობა რაოდენობის მიხედვით (მოლური წილი), თუ ცნობილია, რომ საწყისი ნარევი შეიცავდა 50% SO<sub>2</sub>-ს (ასევე რაოდენობის მიხედვით).

### ამოხსნა

დავწეროთ რეაქციის ტოლობა:



ვთქვათ, საწყის ნარევში იყო 1 მოლი SO<sub>2</sub> (50%) და 1 მოლი O<sub>2</sub> (50%) ანუ სულ 2 მოლი. დავუშვათ, რეაქციაში შევიდა x მოლი O<sub>2</sub>. მაშინ დაიხარჯება 2x მოლი SO<sub>2</sub> და მიიღება 2x მოლი SO<sub>3</sub>, ხოლო რეაქციის დასრულების შემდეგ ნარევში იქნება (1-2x) მოლი SO<sub>2</sub>, (1-x) მოლი O<sub>2</sub> და 2x მოლი SO<sub>3</sub>.

ამოცანის პირობის თანახმად, სარეაქციო ნარევის წნევა 20%-ით შემცირდა, რაც იმას ნიშნავს, რომ სარეაქციო ნარევში შემავალი აირების ჯამური რაოდენობაც 20%-ით შემცირდება და საბოლოო ნარევის რაოდენობა იქნება:

$$n_{\text{ნარ}} = 2 - 0,2 \cdot 2 = 2 - 0,4 = 1,6 \text{ მოლი}$$

	2SO <sub>2</sub>	+	O <sub>2</sub>	⇌	2SO <sub>3</sub>	მოლების რაოდენობა	ჯამური
რეაქციაშემდეგ	1 მოლი		1მოლი		0	2	
რეაქციის	(1 - 2x)		(1 - x)		2x	1,6	

### შემდეგ

აღნიშნული მსჯელობის საფუძველზე შევადგინოთ განტოლება:

$$2x + (1 - 2x) + (1 - x) = 1,6 \Rightarrow x = 0,4$$

ახლა გამოვთვალოთ მიღებულ ნარევეში გაზების მოლური წილები:

$n(SO_3)$	$2x = 0,8$ მოლი	$0,8 : 1,6 = 0,5 = 50\%$
$n(SO_2)$	$(1-2x) = 0,2$ მოლი	$0,2 : 1,6 = 0,125 = 12,5\%$
$n(O_2)$	$(1-x) = 0,6$ მოლი	$0,6 : 1,6 = 0,375 = 37,5\%$

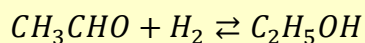
პასუხი. 50%  $SO_3$  12,5 %  $SO_2$  37,5%  $O_2$

### ამოცანა 3

ეთანოლის სინთეზისთვის განკუთვნილ დახშულ ჭურჭელში 300 კპა წნევასა და  $400^\circ C$  ტემპერატურაზე მოათავსეს წყალბად-ეთანალის ორთქლის ნარევი 1:2 მოლური თანაფარდობით. რეაქციის დასრულების შემდეგ უცვლელი ტემპერატურის პირობებში წნევა რეაქტორში 20%-ით შემცირდა. გამოთვალეთ: ა) სარეაქციო ნარევეში ეთანოლის ორთქლის პროცენტული შემცველობა რაოდენობის მიხედვით (მოლური წილი); ბ) ეთანოლის პრაქტიკული გამოსავალი.

### ამოხსნა

დავწეროთ რეაქციის ტოლობა:



ვთქვათ, საწყის ნარევეში იყო 1 მოლი აცეტალდეჰიდი/ეთანალი, მაშინ წყალბადი იქნება 2 მოლი, ხოლო გაზების ჯამური რაოდენობა - 3 მოლი.

დავუშვათ, რეაქციაში შევიდა  $x$  მოლი ეთანალი. მაშინ დაიხარჯება ასევე  $x$  მოლი წყალბადი და მიიღება  $x$  მოლი ეთანალი. ვინაიდან წნევა შემცირდა 20%-ით, საბოლოო ნარევის ჯამური რაოდენობა იქნება  $0,8 \times 3 = 2,4$  მოლი. ამის გათვალისწინებით შეგვიძლია შევადგინოთ განტოლება:

$$(1 - x) + (2 - x) + x = 2,4 \Rightarrow 3 - x = 2,4 \Rightarrow x = 0,6$$

	$CH_3CHO$	+	$H_2$	$\rightleftharpoons$	$C_2H_5OH$	მოლეზის საერთო რაოდენობა
რეაქციამდე	1		2		0	3
რეაქციის შემდეგ	(1- x)		(2 - x)		x	2,4

ვიანგარიშით ეთანოლის მოლური წილი ნარევაში:

$$\%C_2H_5OH(\text{ნარევაში}) = \frac{0,6}{2,4} = 0,25 = 25\%$$

თეორიულად უნდა მიგვეღო 1 მოლი ეთანოლი, მაგრამ მივიღეთ 0,6 მოლი. ამიტომ ეთანოლის პრაქტიკული გამოსავალი იქნება:

$$\eta(C_2H_5OH) = \frac{0,6}{1} = 0,6 = 60\%$$

**პასუხი.** ა) 25% ბ) 60%