

MOLARNI VOLUMEN

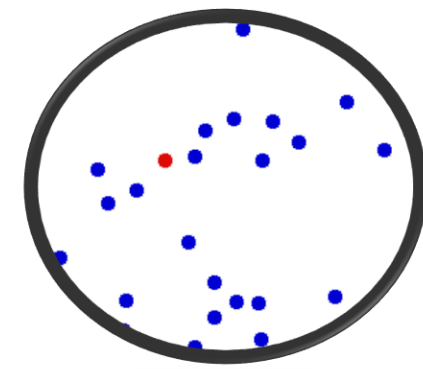
1. razred gimnazije

Predmet: Kemija

Profesor: Antonija Jurčić

Gimnazija Ljubuški

Što je
plin?



- Plin je mnoštvo čestica
- Udaljenost između čestica plinovite tvari je velika i zbog toga su privlačne sile između molekula plina male
- Plin je tvar koja se nalazi u plinovitom agregatnom stanju pri sobnoj temperaturi
- Plin nema ni svoj volumen ni svoj oblik, već poprima oblik i volumen posude u kojoj se nalazi
- Plinovi se uvijek nalaze u obliku molekula, osim plemenitih plinova (inertnih plinova)

ZAKON VOLUMNIH OMJERA

Pri radu s plinovitim tvarima pogodnije je određivati volumen nego masu!

- Kako bi povezali volumen s množinom koja je osnova kemijskog računa, najprije trebamo upoznati osnovne zakonitosti ponašanja plinova pri kemijskim reakcijama
- Jedan od prvih znanstvenika koji je ispitivao ponašanje plinova bio je Joseph L. Gay-Lussac (19. stoljeće)
- J. L. Gay-Lussac otkrio je **ZAKON VOLUMNIH OMJERA**:

Omjeri volumena plinova koji međusobno reagiraju ili nastaju kemijskom reakcijom jesu mali cijeli brojevi, ako se mjerenja izvode pri stalnom tlaku i temperaturi.

AVOGADROV ZAKON

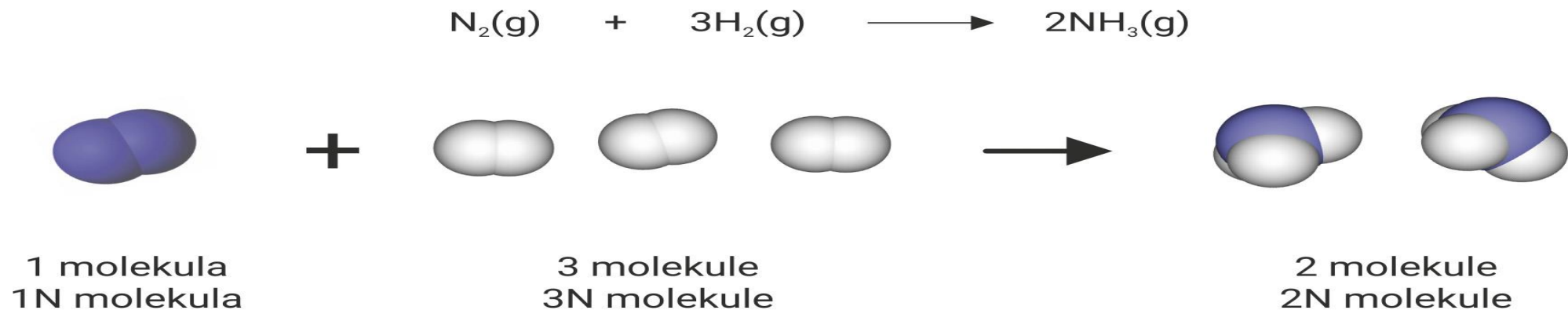


- J. L. Gay-Lussacovi pokusi s plinovima bili su prvi dokazi o postojanju atoma i molekula (no njegovi pokusi u to vrijeme nisu bili objašnjeni na pravi način)
- Pravo objašnjenje Gay-Lussacova zakona dao je Amedeo Avogadro koji je pretpostavio da najmanje čestice nekog plina najčešće nisu slobodni atomi, već skupine malog broja atoma, a te skupine atoma nazvao je **molekule** i na osnovu te pretpostvake Avogadro je zaključio:

Plinovi jednakih volumena pri istoj temperaturi i tlaku sadrže jednak broj čestica, prema tome i jednake množine.

AVOGADROV ZAKON

- 50-ak godina poslije Avogadrove smrti prihvaćena je njegova pretpostavka, o od tada govorimo o Avogadrovu zakonu
- Prema Avogadrovu zakonu spajanje dušika s vodikom možemo prikazati ovako:



Jedna molekula dušika spajanjem s tri molekule vodika daje dvije molekule amonijaka. Iz toga slijedi da se jedan volumen dušika spaja s tri volumena vodika, pri čemu nastaju dva volumena amonijaka, jer jednak broj molekula bilo kojeg plina pri jednakim uvjetima zauzima jednake volumene.

MOLARNI VOLUMEN

Nakon otkrića Avogadrova zakona, put do povezivanja volumena plina i množine bio je jednostavan. Samo je trebalo odrediti volumen plina koji sadrži Avogadrov broj čestica, točnije volumen jednog mola plina!

- Taj volumen nazvan je **MOLARNI VOLUMEN** (V_m)
- To je fizikalna veličina određena omjerom volumena plina i množine
- Pri istoj temperaturi i istom tlaku molarni volumen jednak je za sve plinove
- Jedinica molarnog volumena je m^3/mol , ali češće se rabi decimalna jedinica dm^3/mol

$$V_m = \frac{V (\text{plin})}{n (\text{plin})}$$

STANDARDNI MOLARNI VOLUMEN

- Vrijednost molarnog volumena ovisi o tlaku i temperaturi
- 1 mol bilo kojeg plina pri tlaku od 101 325 Pa i 0 °C zauzimat će volumen od 22,4 dm³
- Taj volumen nazivamo **standardni molarni volumen, V_m°**

$$V_m^\circ = \frac{V^\circ (\text{plin})}{n (\text{plin})} = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol} \quad \text{pri } 101,3 \text{ kPa i } 0^\circ\text{C}$$

Navedene podatke možemo iskoristiti kod rješavanja zadatka, npr:

1. Izračunaj množinu plina koji zauzima volumen plina od 5 L pri 101,3 kPa i 0°C.

$$V^{\circ} = 5 \text{ L}$$

$$n(\text{plin}) = ?$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$$

$$V_m^{\circ} = \frac{V^{\circ}(\text{plin})}{n(\text{plin})}$$

$$n(\text{plin}) = \frac{V^{\circ}(\text{plin})}{V_m^{\circ}}$$

$$= \frac{5 \text{ L}}{22,4 \text{ L/mol}} = 0,22 \text{ mol}$$

Odgovor: 5 litara plina pri 101,3 kPa i 0°C sadrži 0,22 mola plina!

2. Izračunaj volumen amonijaka pri 101,3 kPa i 0°C ako je masa amonijaka 100 g.

$$m(\text{NH}_3) = 100 \text{ g}$$

$$V^\circ(\text{NH}_3) = ?$$

$$\frac{m(\text{NH}_3)}{M(\text{NH}_3)} = \frac{V^\circ(\text{NH}_3)}{V_m^\circ}$$

$$V^\circ(\text{NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{M(\text{NH}_3)} \times V_m^\circ$$

$$= \frac{100 \text{ g}}{17,03 \text{ g/mol}} \times 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$$

$$= 131,53 \text{ dm}^3$$

Odgovor: 100 g amonijaka pri 101,3 kPa i 0°C zauzima volumen od 131,53 litre.

SAMOSTALNI RAD

1. Izračunaj volumen 3,26 mola propana (C_3H_8) pri normalnim uvjetima.
2. Za uzorak amonijaka mase 100 g izračunaj:
 - a) Množinu
 - b) Volumen pri 101,3 kPa i $0^\circ C$
 - c) Brojnost molekula

LITERATURA

1. Habuš, A., Tomašić, V., (2010), *Opća kemija 1*, Zagreb, Profil
2. Filipović, I., Lipanović, S., (1995), *Opća i anorganska kemija*, Zagreb, Školska knjiga