

MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND  
KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 7  
REPETITORIJ

16



**KEMIJSKA PROMJENA**



- Sve kemijske promjene imaju tri zajednička svojstva:

Pri svakoj kemijskoj promjeni nastaju nove tvari.

Pri svakoj kemijskoj promjeni dolazi do razmjene energije između promatranog sustava (reaktanata) i okoline.

Pri svakoj kemijskoj promjeni masa produkata jednaka je masi reaktanata.



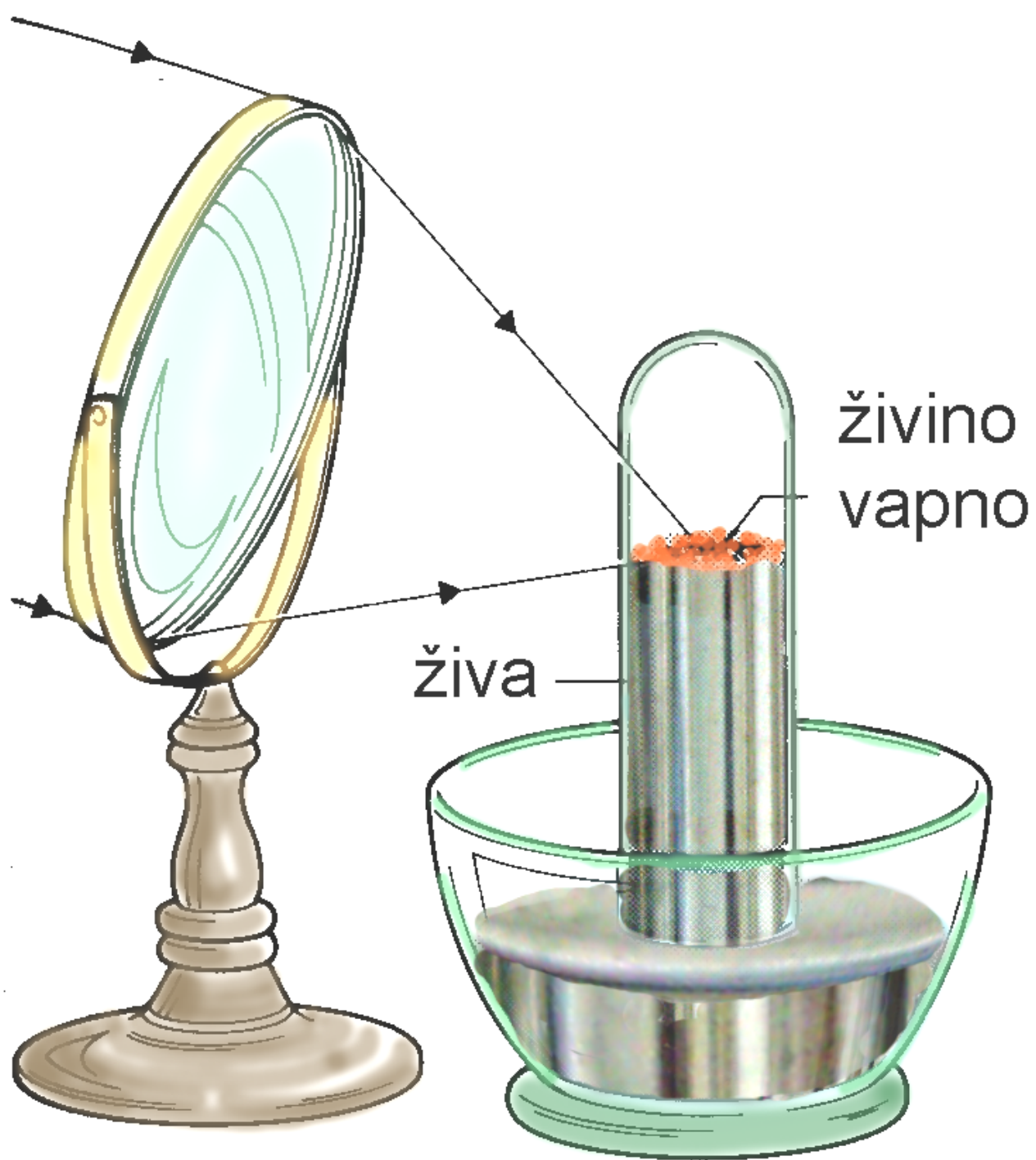
## Priča o kisiku

- Švedski kemičar Carl Scheele opazio je 1773. godine da se volumen zraka koji se nalazi u doticaju s mokrim strugotinama željeza smanji za  $\frac{1}{5}$  prvotnog volumena.
- Spaljivanjem fosfora u začepljenoj boci ustanovio je da voda, kad se boca odčepi pod vodom, ispuni  $\frac{1}{5}$  volumena boce.
- Ustanovio je da se zrak sastoji od „ognjenog zraka” (kisika) i „pokvarenog zraka” (dušika).



## Priča o kisiku

- Sheele je uspio zagrijavanjem živina oksida,  $\text{HgO}$ , dobiti čisti kisik.
- Istodobno kad i Sheele, sastav zraka istraživao je i engleski kemičar Joseph Priestley (1773. – 1804.).
- Priestley je 1. kolovoza 1774. zagrijavao živin oksid pomoću povećala i Sunčevih zraka. Našao je da se pritom razvija plin u kojemu svijeća gori vrlo intenzivnim plamenom.





## Priča o kisiku

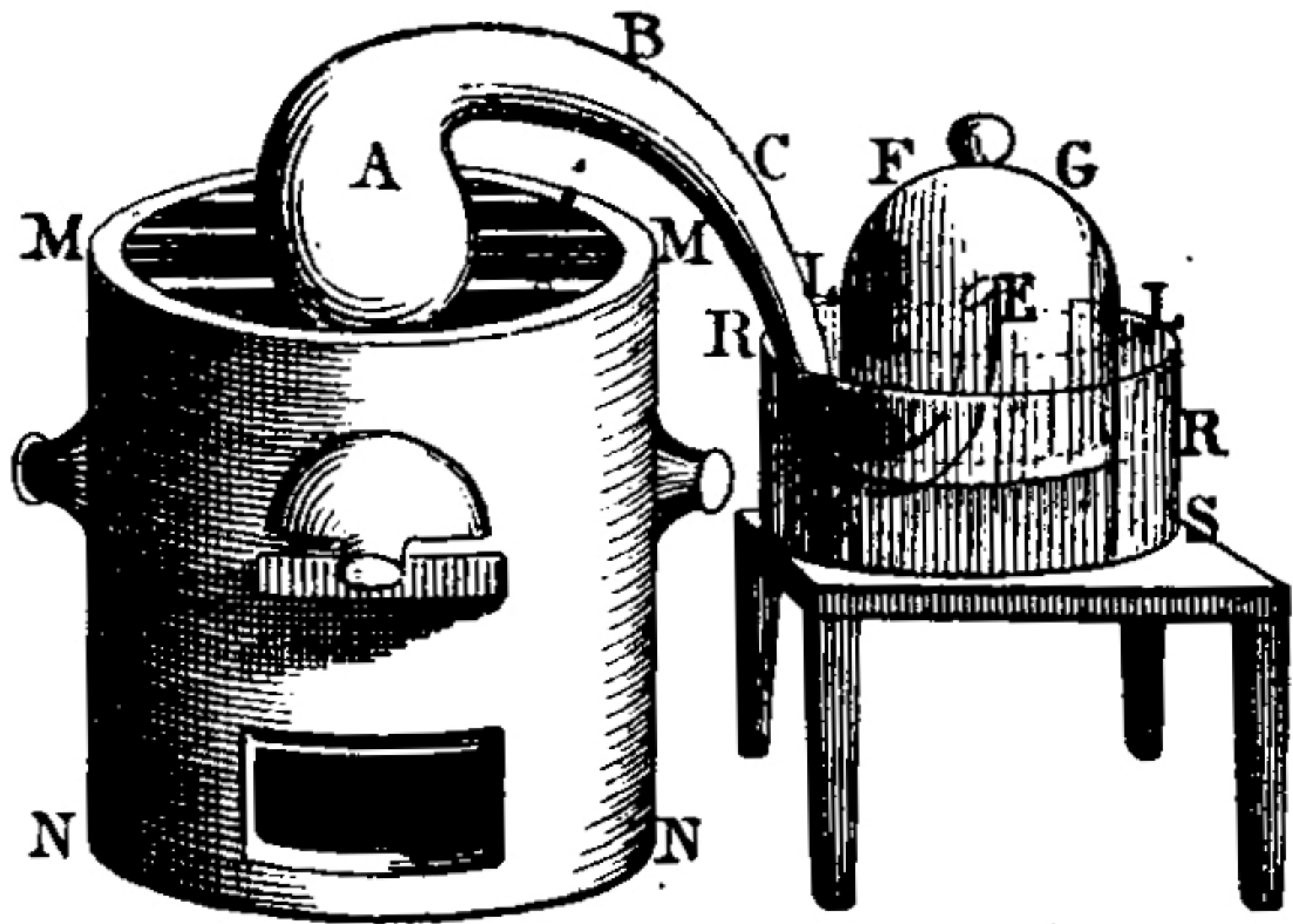
- Slavni francuski kemičar A. Lavoisier (1743 – 1794) također se bavio istraživanjem sastava zraka.

On je u retorti zagrijavao živu u točno poznatu volumenu zraka. Dugotrajnim grijanjem žive pri nižoj temperaturi dobio je crveni prah, živino vapno, i „inaktivni zrak” koji nije podržavao disanje i gorenje.

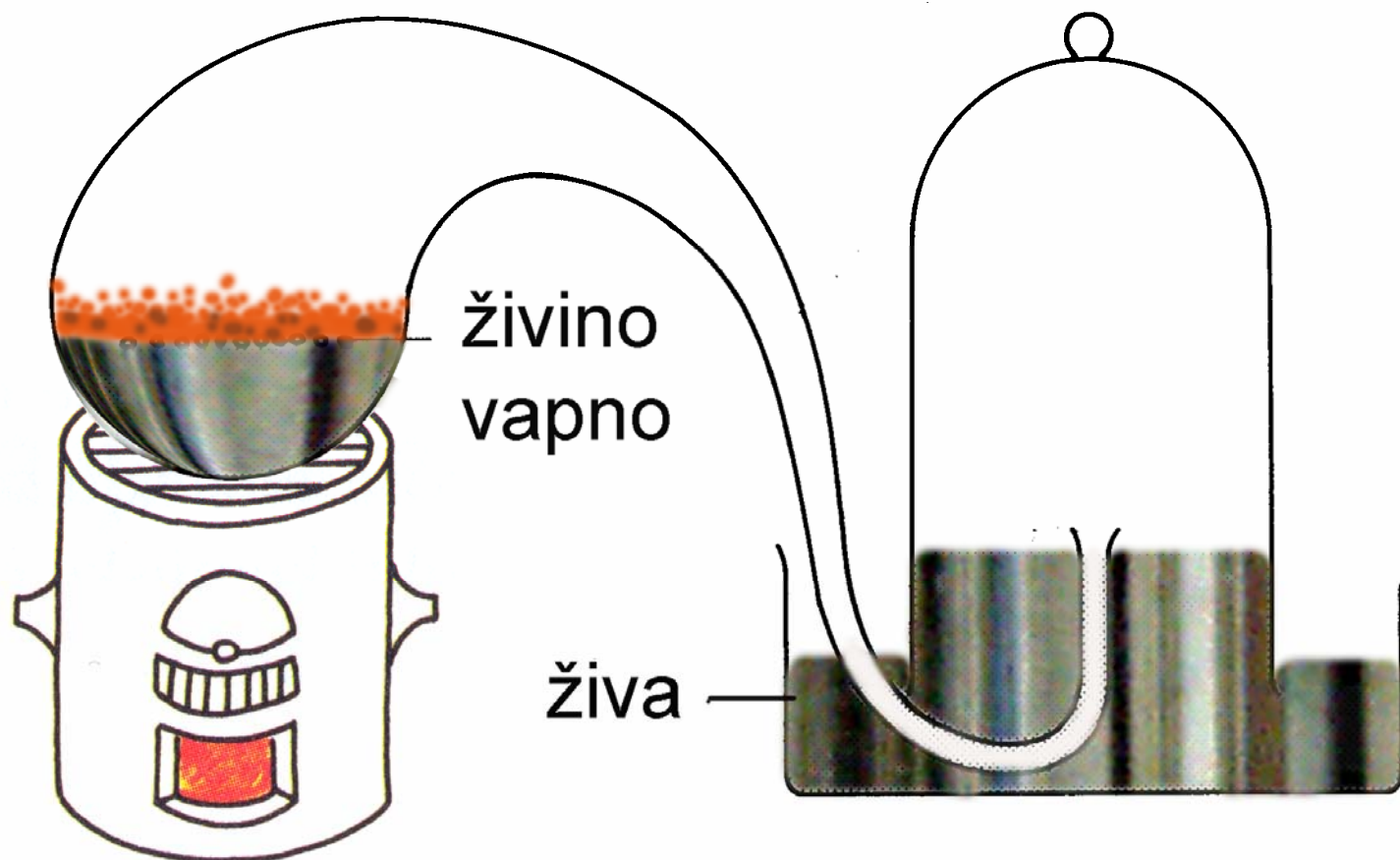


**ANTOINE  
LAVOISIER  
(1743-1794)**





Zagrijavanjem živina vapna pri višoj temperaturi opet je dobio živu i „vitalni zrak” koji je podržavao gorenje i disanje.





- Ustanovio je da je vitalni zrak, kao aktivni sastojak zraka, upravo plin koji su otkrili Priestley i Scheele.

Tako je ponovno otkrio kisik, ali kao sastojak zraka, i objasnio gorenje. On je kisiku dao ime ***oxygenium***.

- On je prvi dokazao da je voda spoj vodika i kisika,



- Lavoisier je do svojih otkrića došao tako da je u eksperimentima upotrijebio vagu. Godine 1774. zagrijavao je kositar u zataljenoj staklenoj retorti. Kositar je pritom prešao u crni prah, „kositreno vapno”.

Vaganjem je ustanovio da se ukupna masa retorte i njezina sadržaja nije promijenila.

Kad je retortu otvorio, ona je postala teža za toliko koliko je postao teži sam kositar.

- Tim i drugim brojnim eksperimentima Lavoisier je dokazao:

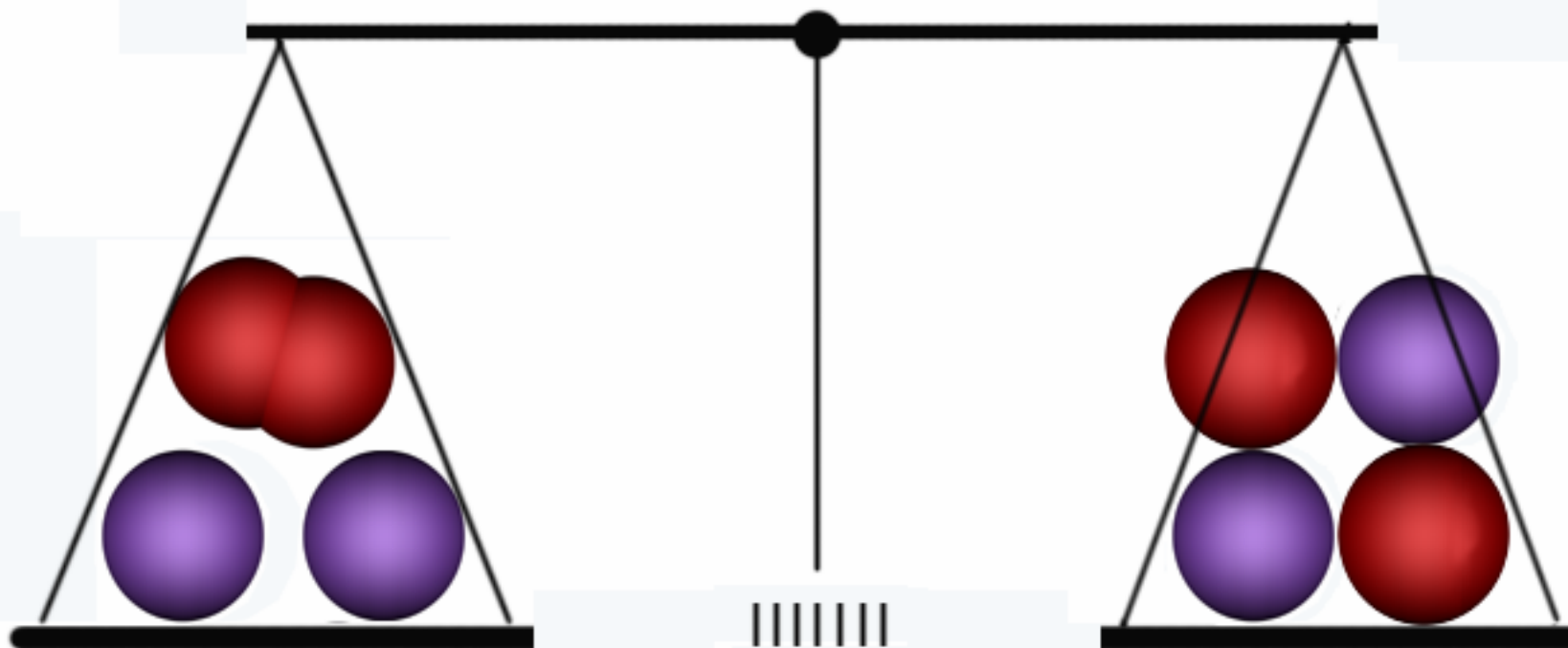


**Ukupna masa svih tvari koje sudjeluju u kemijskoj reakciji ne mijenja se tijekom kemijske reakcije.**

- Ta se zakonitost danas naziva **zakon o očuvanju mase.**



- Zakon o očuvanju mase pri kemijskim reakcijama proizlazi iz građe tvari.
- **Atomi, odnosno tvari, ne mogu nastati ni iz čega niti mogu nestati.**  
Zato je ukupna masa tvari u zatvorenoj retorti ostala nepromijenjena prije i poslije kemijske reakcije.
- **Broj atoma u reaktantima jednak je broju atoma u produktima kemijske reakcije.**



$2 \text{ Sn} + \text{O}_2$   
REAKTANTI

$2 \text{ SnO}$   
PRODUKTI



# Jednadžba kemijske reakcije

- Kositar je u zataljenoj retorti reagirao s kisikom pri čemu je nastalo “kositreno vapno”. To se suvremenim načinom opisuje **jednadžbom kemijske reakcije**:



2 atoma kositra

2 atoma kisika

“kositreno vapno”

**REAKTANTI**

**PRODUKT**





## Sinteza cinkova sulfida

- Načini smjesu od 3,3 g cinka u prahu i 1,6 g sumpora u prahu. Smjesu istresi na azbestnu mrežicu ili keramičku pločicu tako da dobiješ malu hrpicu.
- U šuštećem plamenu plinskoga plamenika užari jedan kraj željezne žice i užarenim dijelom dotakni smjesu cinka i sumpora.



# Sinteza cinkova sulfida





- Opiši fizikalna svojstva cinka i sumpora u prahu.



- Cink je metal. Očišćena površina cinka pokazuje čeličnosivi metalni sjaj. Na vlažnu zraku brzo se prevuče prozračnim sivim slojem.
- Cink u prahu je golubinjesive boje.
- Sumpor je nemetal žute boje.
- Sumpor u prahu dobiva se kondenzacijom sumpornih para.
- Nekad su ga zvali sumporni cvijet, kao nešto najbolje ili naročito čisto.



- Opiši fizikalna svojstva smjese cinka i sumpora. Je li to obična mehanička smjesa dviju tvari ili kemijski spoj?



- Smjesa cinka i sumpora je obična mehanička smjesa dviju elementarnih tvari.
- Ta se smjesa može lako rastaviti na čisti cink i sumpor na osnovi razlike gustoće.
- Gustoća cinka je 3,5 puta veća od gustoće sumpora.



- Što se dogodilo kad je užarena željezna žica dotaknula smjesu cinka i sumpora? Je li pritom došlo do fizikalne ili kemijske promjene?



- Uz pojavu svjetlosti, topline i obilje dima cink i sumpor su se spojili u novu tvar žućkaste boje, **kemijski spoj** cinka sa sumporom.
- Svaki put kad iz jednih tvari nastaju druge tvari, drukčijih fizikalnih svojstava, kaže se da je došlo do kemijske promjene.



- Ako smatraš da je iz cinka i sumpora nastao novi spoj, pridjeli mu ime. Svi spojevi metala sa sumporom nazivaju se sulfidi.



- Cink i sumpor su se spojili u **cinkov sulfid**.
- Cinkov sulfid je nova tvar koja se po kemijskim i fizikalnim svojstvima razlikuje od svojstava polaznih tvari, cinka i sumpora.



- Cinkov sulfid je dobiven **sintezom** iz elementarnih tvari, cinka i sumpora (grč. *synthesis* – sastavljanje).
- Kaže se da je došlo do **kemijske reakcije** između cinka i sumpora.
- Cink i sumpor su reaktanti, a cinkov sulfid je produkt ove kemijske reakcije.



- U cinkovu sulfidu cink i sumpor uvijek se spajaju u takvu omjeru da na jedan atom cinka dolazi jedan atom sumpora.
- Možemo to prikazati jednadžbom kemijske reakcije:



- U kakvu se uteznom omjeru nalaze cink i sumpor u tom novom spoju.





- Relativna atomska masa cinka je 65,38 a sumpora 32,06.
- Ako odvažemo 65,38 g cinka ili 32,06 g sumpora onda smo u oba slučaja odvagali isti broj atoma.
- Već smo kazali da se atomi cinka i sumpora spajaju u omjeru 1 : 1.
- Zato se cink i sumpor međusobno spajaju u stalnom uteznom omjeru, 65,38 : 32,06, odnosno u omjeru njihovih relativnih atomskih masa.



# Galenit

- Olovo se najčešće dobiva iz rude koja sadržava mineral galenit.
- To je spoj olova sa sumporom.
- Formula galenita je **PbS**.





- Olovo sa sumporom reagira slično kao i cink, ali ne tako burno.



- Što će se dogoditi ako olovo i sumpor u reakcijskoj smjesi pomiješamo u sljedećim uteznim omjerima:

|    | olovo | : | sumpor |
|----|-------|---|--------|
| 1) | 207,2 | : | 32,06  |
| 2) | 207,2 | : | 16,03  |
| 3) | 207,2 | : | 64,12  |



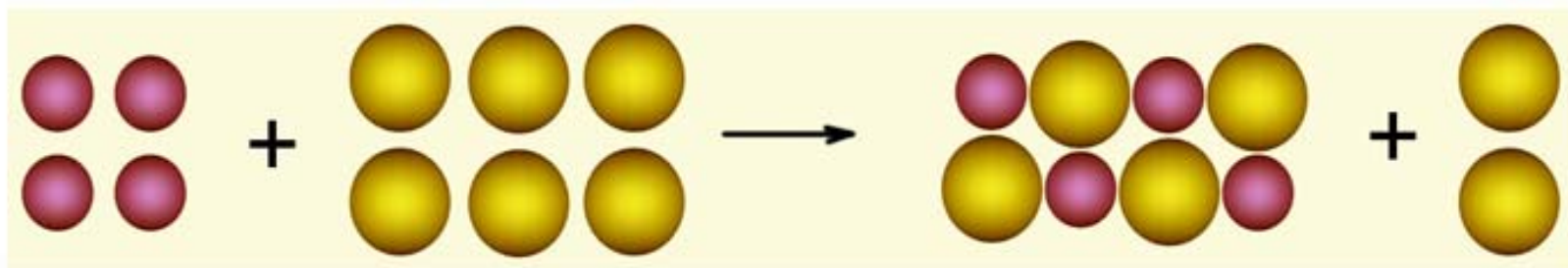
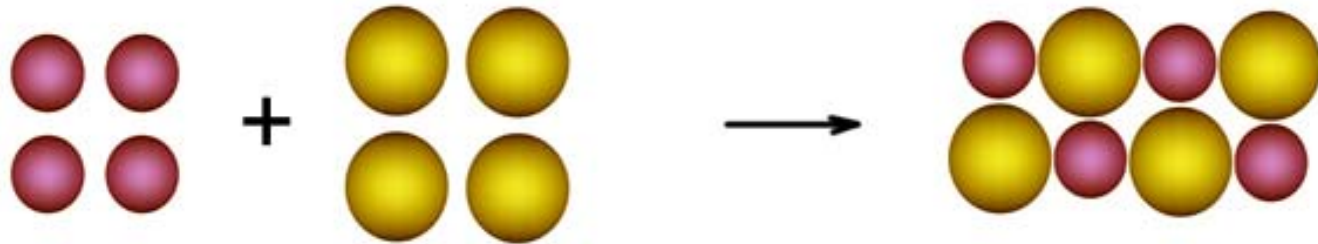
- U galenitu,  $\text{PbS}$ , na jedan atom olova dolazi jedan atom sumpora.



- Olovo i sumpor spajaju se u omjeru njihovih realativnih atomskih masa.
  - Samo su u drugom pokusu  $\text{Pb}$  i  $\text{S}$  uzeti u omjeru njihovih relativnih atomskih masa.
1. pokus: 103,6 g olova neće reagirati.
  2. pokus: Sve će izreagirati u  $\text{PbS}$ .
  3. pokus: 32,06 g sumpora neće reagirati.



Ova shema s kuglicama (atomima) objašnjava sva tri pokusa. Razmisli malo.





## Ponovimo

- Tvari koje se tijekom reakcije troše nazivaju se reaktantima, a tvari koje reakcijom nastaju zovu se produkti kemijske reakcije.
- U jednadžbi kemijske reakcije reaktanti se uvijek pišu na lijevoj, a produkti na desnoj strani jednadžbe.
- **Broj i vrsta atoma na lijevoj strani jednadžbe mora biti jednaka broju i vrsti atoma na desnoj strani jednadžbe**



# MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 7

Ilustrirao: Saša Košutić

Fotografije obilježene znakom *MS* snimio je Milan Sikirica

Neki dijelovi teksta preuzeti su iz udžbenika u izdanju Školske knjige, Zagreb