

# OBNAVLJANJE - TERMIN 2

# LABORATORIJA

Pravila za bezbedan rad u laboratoriji:

1. Obavezno nosite zaštitne naočare i mantil
2. Odeća – normalna, zatvorena obuća, bez nakita
3. Kosa mora biti vezana
4. Radite samo eksperimente iz praktikuma, ništa na svoju ruku
5. Nema hrane i pića u laboratoriji
6. Ako neka hemikalija dođe u kontakt sa kožom – isperite sa dosta vode
7. Posle svakog eksperimenta operite ruke sapunom
8. Nikada ne radite ako ste sami u laboratoriji
9. Radni sto mora biti čist i uredan
10. Pre izvođenja eksperimenta obavezno pročitajte uputstvo. Mora vam sve biti jasno pre početka izvođenja eksperimenta
11. Upoznajte se sa posuđem koje ćete koristiti, proverite da li ima naprsline
12. Svaku nezgodu prijavite tehničaru/asistentu
13. Nikada ne sipajte vodu u kiselinu (VUK) već kiselinu u vodu (KUV) lagano uz stalno mešanje
14. Kada zagrevate epruvetu otvor okrenite uvek ka zidu (nikad ka sebi ili kolegi)
15. Ne pipetirajte ustima, ne jedite/pijte hemikalije čak i ako mislite da su bezopasne (npr. NaCl, destilovana voda...)

# LABORATORIJA

Pravila za bezbedan rad u laboratoriji:

16. Ne vraćajte višak neutrošene hemikalije nazad u bočicu iz koje je uzeta
17. Ne koristite istu epruvetu ili špatulu za različite hemikalije; uvek ih dobro operite pre ponovne upotrebe
18. Pazite kako odbacujete utrošene hemikalije; raspitajte se kod asistenta/tehničara
19. Nikada ne upotrebljavajte laboratorijsko posuđe za hranu ili piće (čak i kada je novo)

## HEMIJSKE REAKCIJE

Hemijska reakcija je proces koji vodi transformaciji jednog seta hemijskih supstanci u drugi.

Mogu biti spontane (ako se dešavaju samo od sebe – bez aktiviranja sa strane) i nespontane (ako je potrebno dodati energiju (toplota, svetlost, elektricitet) da bi se reakcija dešavala

Reaktanti – supstance koje inicijalno stupaju u hemijsku reakciju

Proizvodi – supstance koje nastaju kao posledica vršenja hemijske reakcije

Jednačina hemijske reakcije je način na koji može da se prikaže hemijska reakcija

## HEMIJSKE REAKCIJE

Jednačina hemijske reakcije ne govori ništa o samom načinu vršenja hemijske reakcije već samo o stehiometrijskom odnosu reaktanata i proizvoda reakcije

Sam mehanizam vršenja hemijske reakcije je mnogo komplikovaniji nego što je to predstavljeno jednačinom hemijske reakcije

Znaci koje koristimo prilikom pisanja jednačina hemijske reakcije

+ plus

→ ukazuje da se reakcija vrši s leva na desno i da nije povratna tj. da teče sve dok ima reaktanata u odgovarajućoj koncentraciji

↔ ili ⇌ ukazuje da je reakcija povratna i da se završava nakon postizanja hemijske ravnoteže

# KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

Klasifikaciju možemo izvršiti na više različitih načina po fazi u kojoj se dešavaju i po tipu hemijske reakcije

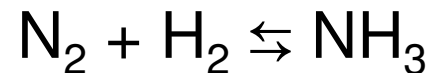
Klasifikacija po fazi u kojoj se dešavaju

- Reakcije u gasovitoj fazi
- Reakcije u tečnoj fazi
- Reakcije u čvrstoj fazi
- Reakcije u rastvorima
- Reakcije u rastopima

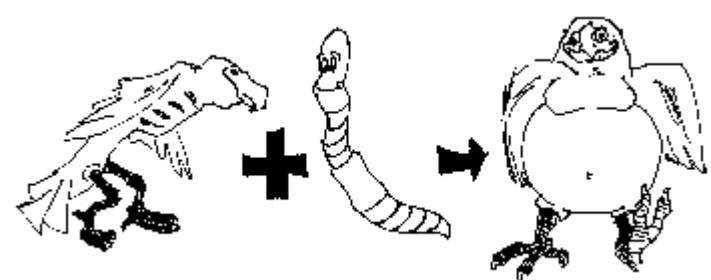
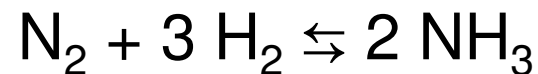
# KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

Ova klasifikacija (po tipu) je više istorijska. Određeni tipovi hemijskih reakcija se preklapaju

- **Sinteza** ili direktna kombinacija je reakcija pri kojoj se dva ili više hemijska elementa jedine da bi dali složeni proizvod

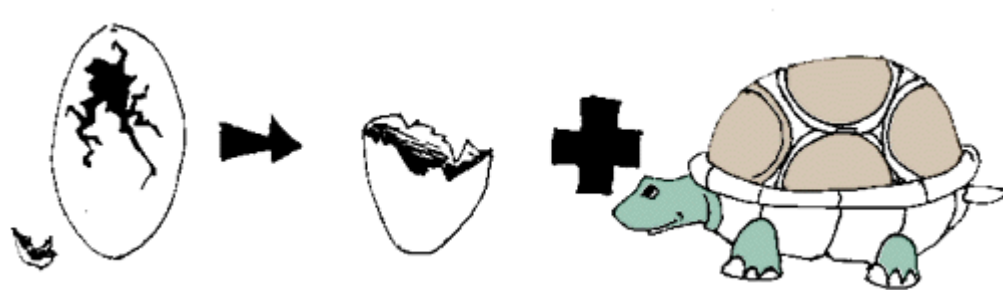
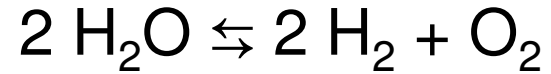


Ova jednačina hemijske reakcije nije sređena tj. ne poklapaju se stehiometrijski koeficijenti.



## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

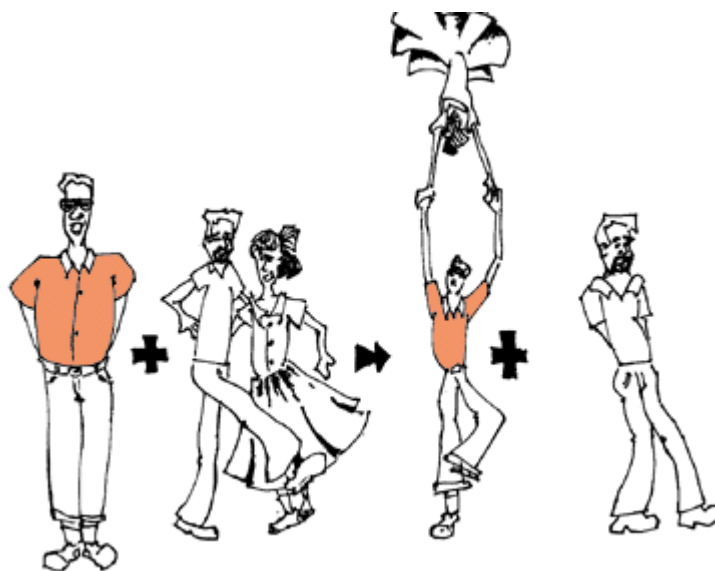
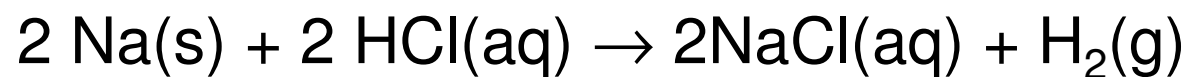
- **Analiza** ili hemijska dekompozicija je tip hemijske reakcije u kojime se složeno jedinjenje razlaže na prostija jedinjenja ili elemente





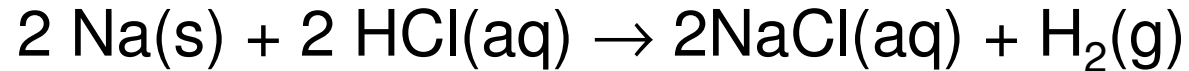
## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

- **Reakcije supstitucije** karakterišu se time što jedan element biva izbačen iz jedinjenja reaktivnijim elementom



## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

Kada pišemo jednačine reakcija koje se dešavaju u rastvorima tada moramo naglasiti i stanje u kome se nalazi svaka supstanca



(s) *solidus* – čvrsto stanje (talog)

(l) *liquidus* – tečno stanje

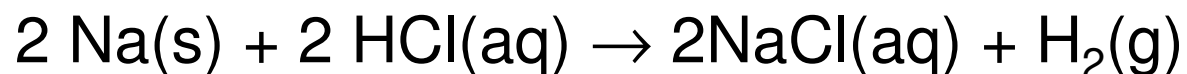
(g) *gas* – gas, para

(aq) *aqueus* – vodeni rastvor (akvatizovano)

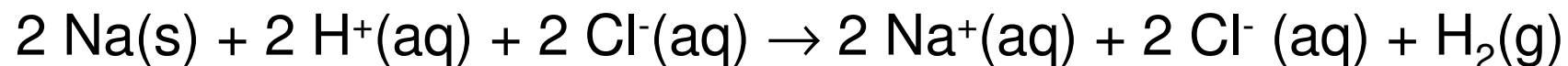
## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

Jonske reakcije su reakcije koje se dešavaju između jona (ili jona i nedisosovanih vrsta (talozi, gasovi, nedisosovani molekuli) u rastvorima (najčešće vodenim)

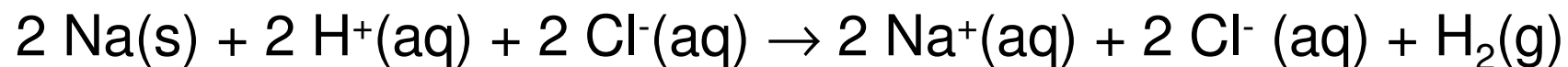
Kompletna jednačina u jonskom obliku – svi jaki elektroliti napisani u obliku jona a slabi elektroliti, neelektroliti, gasovi i talozi kao molekuli, odnosno kao nejonizovane vrste. Pa bi jednačina:



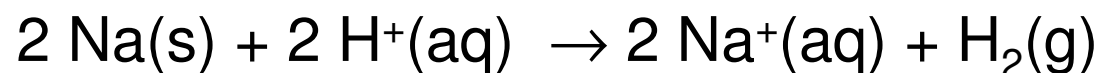
napisana u jonskom obliku izgledala:



## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

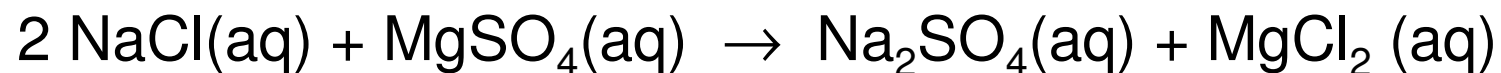


I sa leve i sa desne strane imamo  $2\text{Cl}^{-}(\text{aq})$  pa to možemo da skratimo. Hloridni jon ne učestvuje u ovoj reakciji (on je samo jon posmatrač) pa ga možemo precrtati i dobijamo redukovanu jonsku jednačinu:



## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

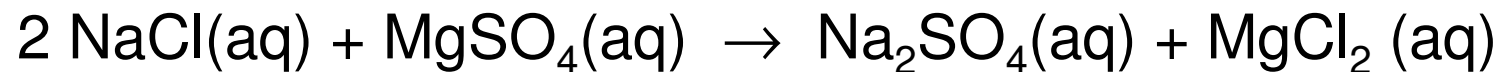
Šta nevalja u sledećoj jonskoj reakciji?



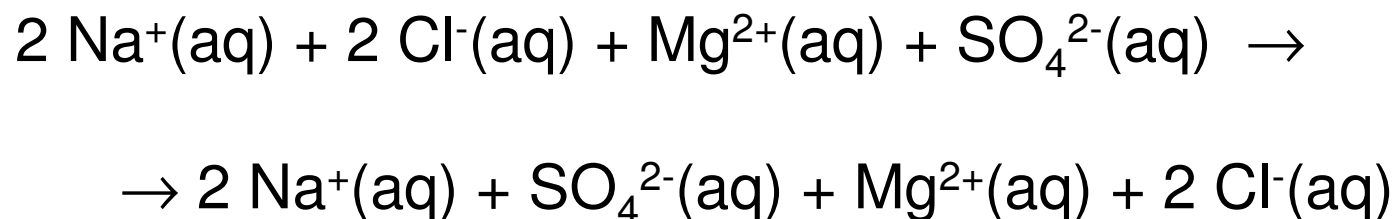
## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

Odgovor - sve

Predstavimo jednačinu:



u jonskom obliku:



U jonskom obliku se sve skraćuje što znači da nema reakcije.

Kada pomešamo rastvore natrijum-hlorida i magnezijum-sulfata dobijemo samo homogenu smešu ove dve soli u vodi

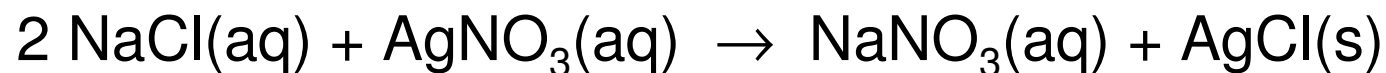
## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

Znači jonske reakcije se dešavaju samo kada u reakciju učestvuju ili nastaju slabi elektroliti, neelektroliti, gasovi ili talozi

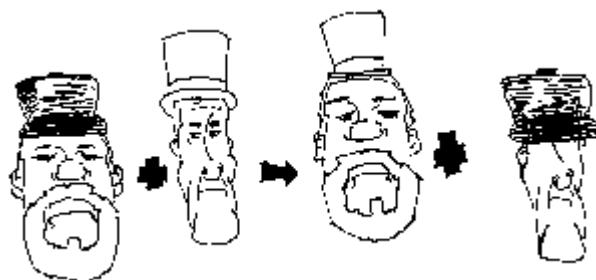
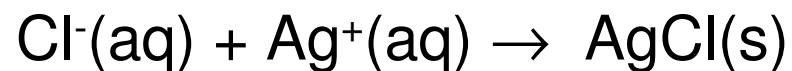
- a.  $\text{LiOH} (s) + \text{H}_2\text{SO}_4 (aq) \rightarrow \text{H}_2\text{O} (l) + \text{Li}_2\text{SO}_4 (aq)$
- b.  $\text{Mg}(\text{OH})_2 (aq) + \text{H}_3\text{PO}_4 (l) \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 (aq) + \text{H}_2\text{O} (l)$
- c.  $\text{CH}_4 (g) + \text{O}_2 (g) \rightarrow \text{CO}_2 (g) + \text{H}_2\text{O} (g)$
- d.  $\text{C}_8\text{H}_{18} (l) + \text{O}_2 (g) \rightarrow \text{CO}_2 (g) + \text{H}_2\text{O} (g)$
- e.  $\text{NaCl} (aq) + \text{AgNO}_3 (aq) \rightarrow \text{AgCl} (s) + \text{NaNO}_3 (aq)$
- f.  $\text{CH}_3\text{COOH} (aq) + \text{NaHCO}_3 (s) \rightarrow \text{CO}_2 (g) + \text{H}_2\text{O} (l) + \text{NaCH}_3\text{COO} (aq)$

## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

- **Reakcije metateze** ili dvostruke izmene



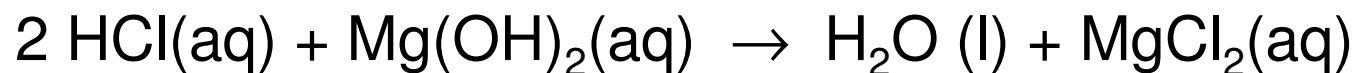
Ili u redukovanom obliku



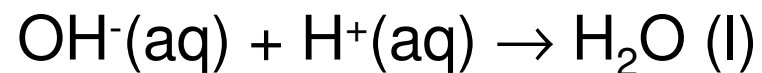


## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

- **Kiselo-bazne reakcije** – nastaje so i voda

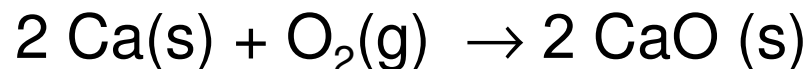


Ili u redukovanom obliku



## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

- **Oksido-redukzione reakcije** – reakcije u kojima dolazi do promene oksidacionog stanja atoma koji učestvuju u reakciji. Ove reakcije se mogu tumačiti i kao reakcije transfera elektrona između različitih atoma ili molekula



Sređivanje ovih reakcija:

- Prvo se mora odrediti oksidacioni broj svakog atoma reaktanata i proizvoda

# KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

## Pravila za određivanje oksidacionih stanja

- Ako se atom nalazi u svom elementarnom stanju tada mu je oksidacioni broj uvek nula (Ca(s), Cl<sub>2</sub>(g), O<sub>2</sub>(g)...
- Za svaki monoatomski jon oksidacioni broj je uvek jednak naelektrisanju jona (H<sup>+</sup> - (+1), Cl<sup>-</sup> - (-1), Mg<sup>2+</sup> - (+2)...) )
- Zbir oksidacionih brojeva svih atoma neutralnih molekula uvek mora biti nula (a jona naelektrisanju jona)



- Metali vezani za nemetale imaju pozitivne oksidacione brojeve
- Nemetali vezani za metale imaju negativne oksidacione brojeve

# KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

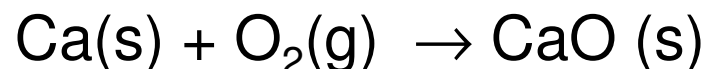
## Pravila za određivanje oksidacionih stanja

- Kiseonik uvek ima oksidacioni broj (-2) osim kao elementarni kiseonik (0) ili u peroksidima (-1) ili u superoksidima (-1/2) . Takođe kiseonik može imati i pozitivan oksidacioni broj ali samo u jedinjenima sa fluorom
- Vodonik ima oksidacioni broj (+1) kada je vezan za nemetal i (-1) kada je vezan za metal
- Fluor je uvek (-1). Svi ostali halogeni elementi su takođe po pravilu (-1) u binarnim jedinjenima osim sa kiseonikom ili sa elektronegativnijim halogenim elementom (tada su pozitivni)

## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

Sređivanje red-ox reakcija:

- Prvo se mora odrediti oksidacioni broj svakog atoma reaktanata i proizvoda
- Onda napšemo samo atome koji menjaju svoj oksidacioni broj tokom reakcije. Za našu reakciju:

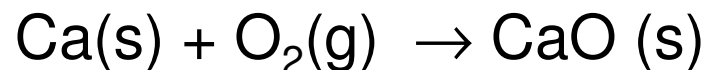


To su i kalcijum i kiseonik

$\text{Ca}^0 \rightarrow \text{Ca}^{+2}$  atom kalcijuma je otpustio dva elektrona  
(oksidovao se – redukcionno sredstvo)

$\text{O}^0 \rightarrow \text{O}^{-2}$  atom kiseonika je primio dva elektrona (redukovao se  
– oksidaciono sredstvo)

## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA



$\text{Ca}^0 \rightarrow \text{Ca}^{+2}$  atom kalcijuma je otpustio dva elektrona  
(oksidovao se – redukcionno sredstvo)

$\text{O}^0 \rightarrow \text{O}^{-2}$  atom kiseonika je primio dva elektrona (redukovao se  
– oksidaciono sredstvo)

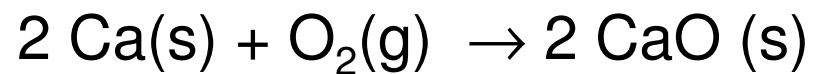
Ali sa leve strane imamo  $\text{O}_2$  – dva atoma kiseonika pa bi onda  
bilo pametnije napisati

$2 \text{O}^0 \rightarrow 2 \text{O}^{-2}$  tj. dva atoma kiseonika su primila četiri elektrona

**Broj otpuštenih i primljenih elektrona mora biti jednak u  
hemijskoj reakciji** pa prema tome u reakciji moraju  
učestvovati dva atoma kalcijuma

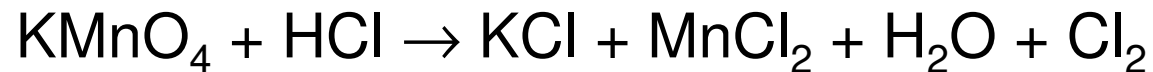
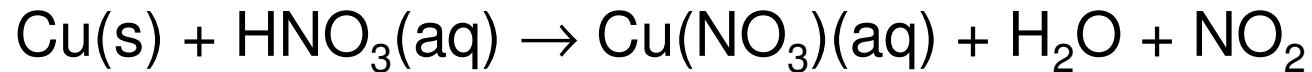
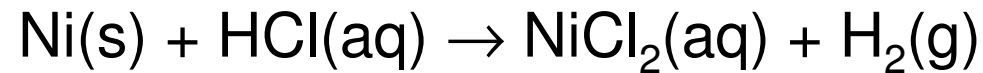
## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

Tako da sređena jednačina hemijske reakcije izgleda:



## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

Sredite koeficijente u sledećim oksido-redukcionim jednačina hemijskih reakcija

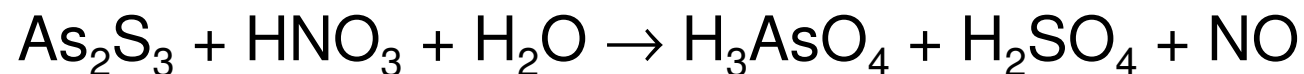




## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

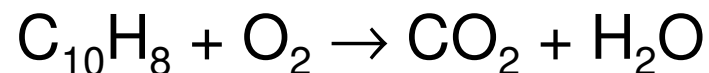
Sredite koeficijente u sledećoj oksido-redukcionoj jednačini hemijske reakcije

Ko zna ovo da sredi taj će znati da sredi sve red-ox reakcije



## KLASIFIKACIJA HEMIJSKIH REAKCIJA

- **Reakcije sagorevanja** su po pravilu oksido-redukcione reakcije u kojima se zapaljive supstance kombinuju sa oksidacionim sredstvom – najčešće kiseonikom (u višku) i daju proizvode oksidovane do najvećeg oksidacionog broja i toplotu



- **Reakcije disproporcionisanja** – kada jedan reaktant formira dva proizvoda koja se razlikuju po svojim oksidacionim brojevima

