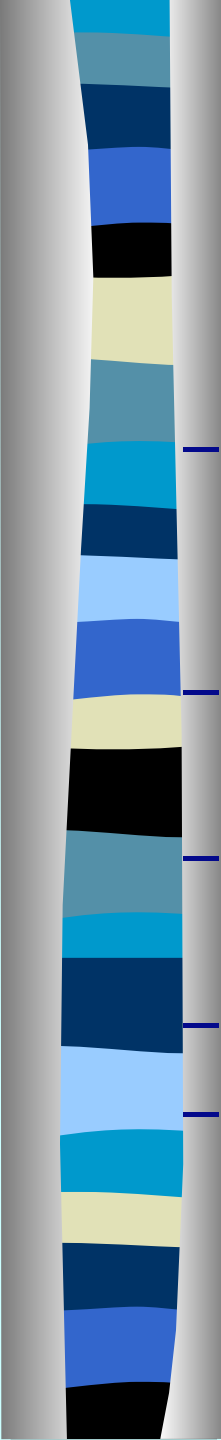




HITPOST KEMIJSKIH REAKCIJ



Hitrosti kem. reakcij nam krojijo življenje

— S kemijskimi reakcijami se srečujemo v vsakdanjem življenju, njihova hitrost v veliki meri vpliva na način našega življenja.

— Nižje temperature večinoma zavirajo kem. reakcije (hladilnik, zmrzovalnik).

— Višje temperature večinoma kem. reakcije pospešujejo.

— Hitrost kem. reakcij je različna.

— Na hitrost kem. reakcije lahko vplivamo s katalizatorji in inhibitorji.

Merjenje hitrosti kem. reakcije

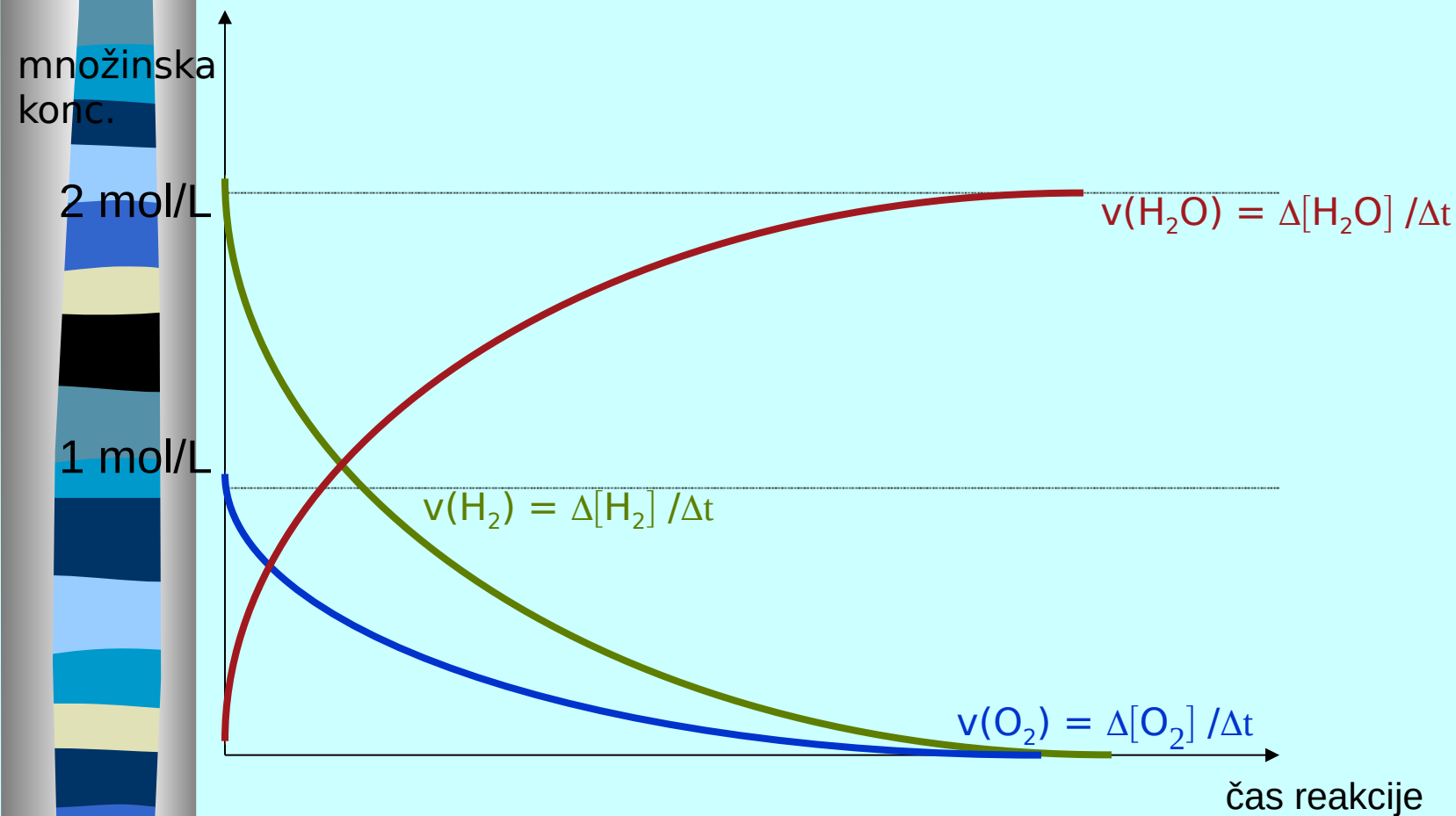
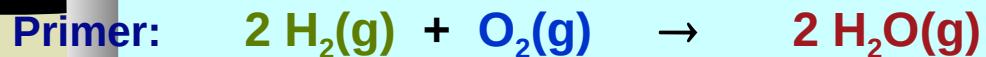
KEMIJSKA REAKCIJA: reaktanti → produkti

Med reakcijo se množine (koncentracije) reaktantov manjšajo, množine (koncentracije) produktov pa večajo.

Hitrost kem. reakcije ni konstantna-ne spreminja se enakomerno.



Merjenje hitrosti kem. reakcije



Merjenje hitrosti kem. reakcije

Merimo lahko spremembo množine ali koncentracije produktov ali reaktantov v določenih časovnih intervalih.



Koncentracija HI se bo zmanjševala in koncentracija I_2 in H_2 se bo povečevala

$$V = - \frac{\Delta (\text{sprememba v koncentraciji snovi}) [\text{mol/l}]}{\Delta \text{čas [s]}}$$

Enačba ima negativen predznak za reaktante, ker se njihova koncentracija manjša (pri reaktantu HI).

Enačba ima pozitiven predznak za produkte, ker se njihova koncentracija povečuje (pri produktih H_2 ali I_2).

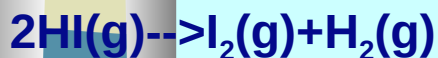
Merjenje hitrosti kem. reakcije



$$v(\text{HI}) = - \frac{\Delta C(\text{HI})}{\Delta t}$$

$$v(\text{H}_2) = \frac{\Delta C(\text{H}_2)}{\Delta t} = v(\text{I}_2) = \frac{\Delta C(\text{I}_2)}{\Delta t}$$

Računanje hitrosti kem. reakcije

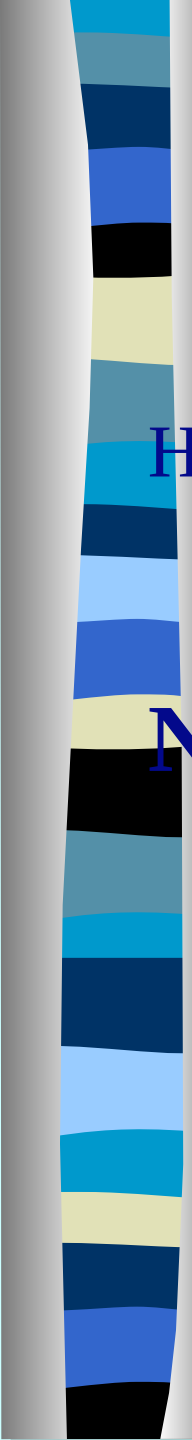


Merimo spremembo konc. HI ali
spremembo konc. H_2 in I_2 .

t/s	[HI] mol L^{-1}	$[\text{H}_2] = [\text{I}_2]$ mol L^{-1}
0	0.10	0
100	0.056	0.022
200	0.038	0.031
300	0.030	0.035
400	0.026	0.037

IZRAČUNAJ!

1. Hitrost razpada HI v prvih 100 sekundah!
2. Hitrost nastanka vodika med 100 in 200 sekundo!
3. Hitrost nastanka joda v zadnjih 100 sekundah!
4. Hitrost razpada HI v celotnem časovnem intervalu!
5. Nariši graf spreminjanje koncentracije vseh treh snovi v odvisnosti od časa!



Kako lahko vplivamo na hitrost kemijske reakcije?

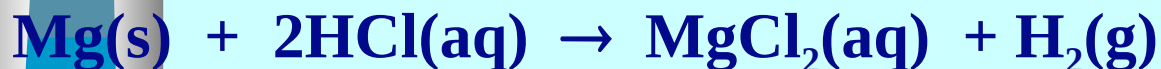
Hitrost kemijske reakcije je odvisna od kemijskih lastnosti reaktantov.

Na hitrost lahko vplivamo:

- spremenimo koncentracije reaktantov,
- spremenimo temperaturo reakcijske zmesi,
- spremenimo velikost delcev v reakcijski zmesi,
- dodamo katalizator.

Sprememba koncentracije reaktantov

Če povečamo koncentracijo reaktantov, reakcijo pospešimo:



Hitrost reakcije je v 2 M HCl bistveno večja kot v 1 M HCl ali 0.1 M HCl.

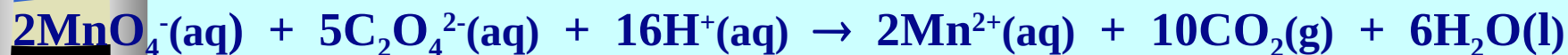


VEČJA JE KONCENTRACIJA REAKTANTOV-HITREJE REAKCIJA POTEKA.

Sprememba temperature

Vpliv temperature – večina reakcij pri višji temperaturi poteka hitreje.

PRIMER:



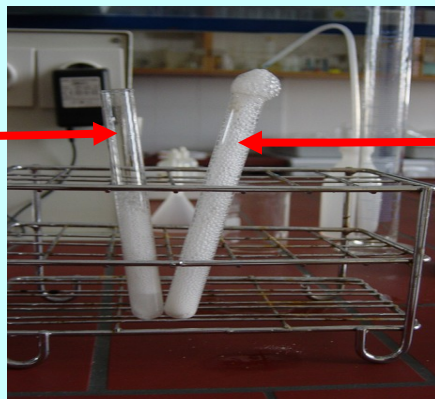
Reakcijo izvedemo v dveh epruvetah, eno pustimo na sobni temperaturi, drugo segrevamo – reakcija poteče hitreje pri višji temperaturi.

Vpliv velikosti delcev reaktantov

Hitrosti heterogenih reakcij so poleg temperature odvisne tudi od **velikosti delcev reaktantov-tj. od površine trdne snovi in tekočine**. MANJŠI SO DELCI, VEČJO POVRŠINO IMAJO IN HITREJŠA BO REAKCIJA.



Košček apnenca reagira počasneje kot uprašen apnenec.



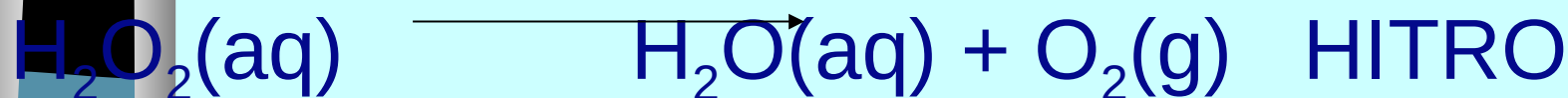
KAJ JE KATALIZATOR?

- Snov, ki spremeni hitrost kemijske reakcije in se pri tem kemijsko ne spremeni. Hitrost kem. reakcije lahko povečajo ali zmanjšajo. Že manjše količine teh snovi vplivajo na hitrost reakcije.
- Navadno je katalizator trdna snov z veliko površino, reaktanti pa so v plinastem ali tekočem stanju. reakcija poteka na površini katalizatorja, nanjo se adsorbirajo delci reaktantov
- Kadar je katalizator v drugem agregatnem stanju, kot so reaktanti in produkti, govorimo o HETEROGENI KATALIZI
- Če je katalizator v istem agregatnem stanju kot reaktanti in produkti, govorimo o HOMOGENI KATALIZI
- Kadar katalizator zavira hitrost kem. reakcije, se imenuje INHIBITOR.
- Kadar pri reakciji nastali produkti katalizirajo reakcijo samo, se le-ta imenuje AVTOKATALIZA.
- V živih bitjih so biokatalizatorji - **ENCIMI**.

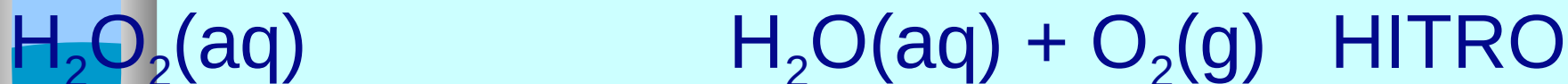
Primeri katalize



kat. $\text{MnO}_2(\text{s})$

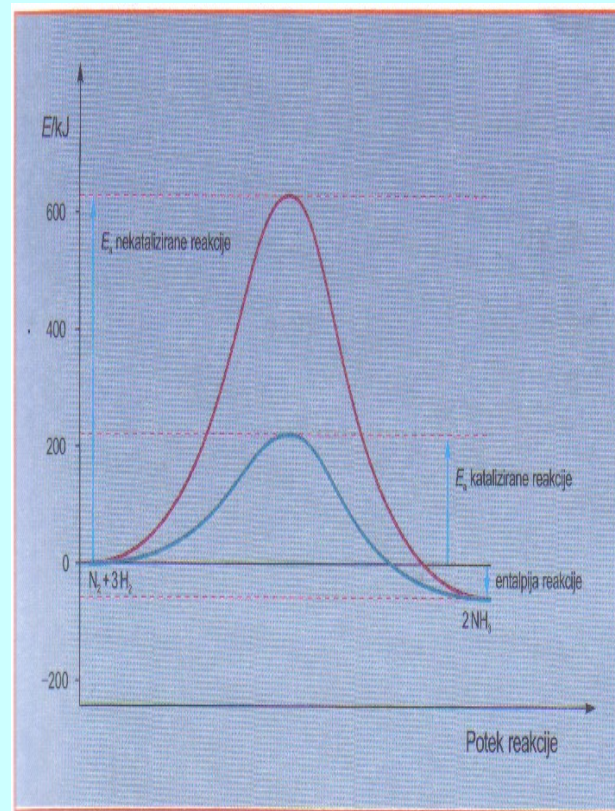


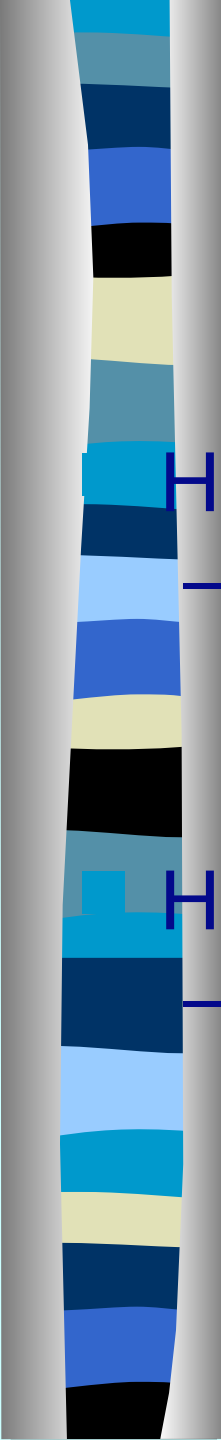
kat. jetra (encimi)



KAKO DELUJE KATALIZATOR?

- Katalizator spremeni mehanizem reakcije-reakcija poteka prek drugačnih vmesnih stopenj, za katere je potrebna nižja aktivacijska energija E_a .
- Ob prisotnosti katalizatorja, potekajo reakcije hitreje, saj je potrebna manjša E_a , zato bo pri določeni temperaturi št. delcev, ki imajo dovolj veliko energijo, večje.





Vrste katalize

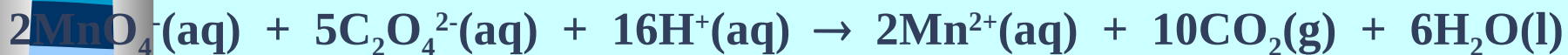
HOMOGENA KATALIZA

- Katalizator je v istem agregatnem stanju kot reaktanti in produkti.

HETEROGENA KATALIZA

- Katalizator je v drugem agregatnem stanju kot reaktanti in produkti.

Homogena kataliza

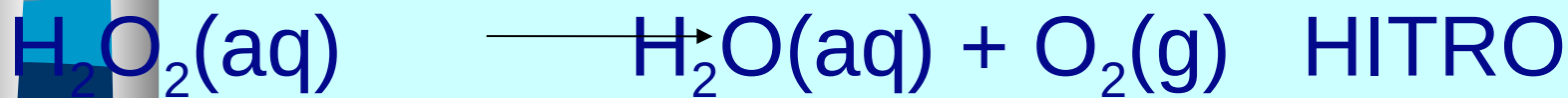


Katalizator (raztopina manganove soli MnSO_4 ali MnCl_2) je v istem agr. st. kot reaktanti.

Reakcija je hkrati tudi avtokatalitska, ker pri reakciji nastali produkti pospešujejo hitrost reakcije.

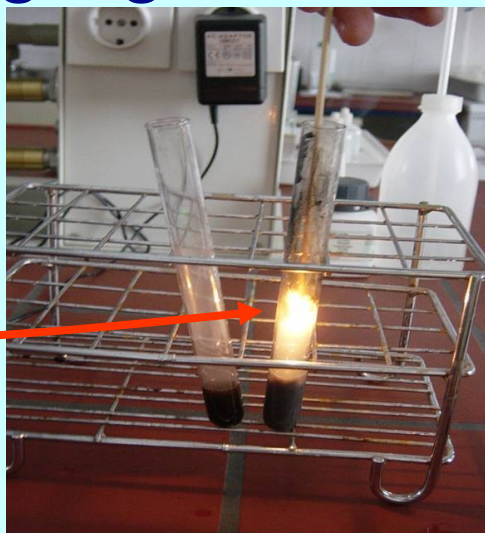
Heterogena kataliza

kat. $\text{MnO}_2(\text{s})$



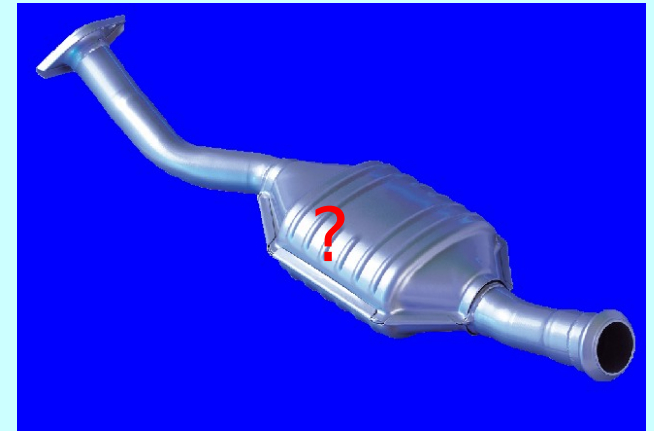
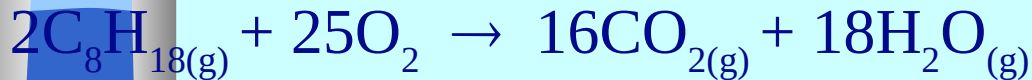
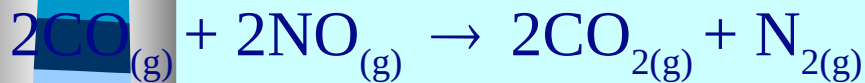
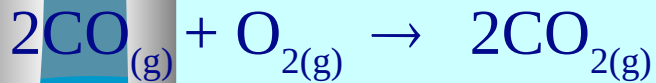
$\text{MnO}_2(\text{s})$ katalizator poveča hitrost. Katalizator je v drugem agregatnem stanju kot reaktanti.

dokaz kisika



AUTOMOBILSKI KATALIZATOR

Delovanje:

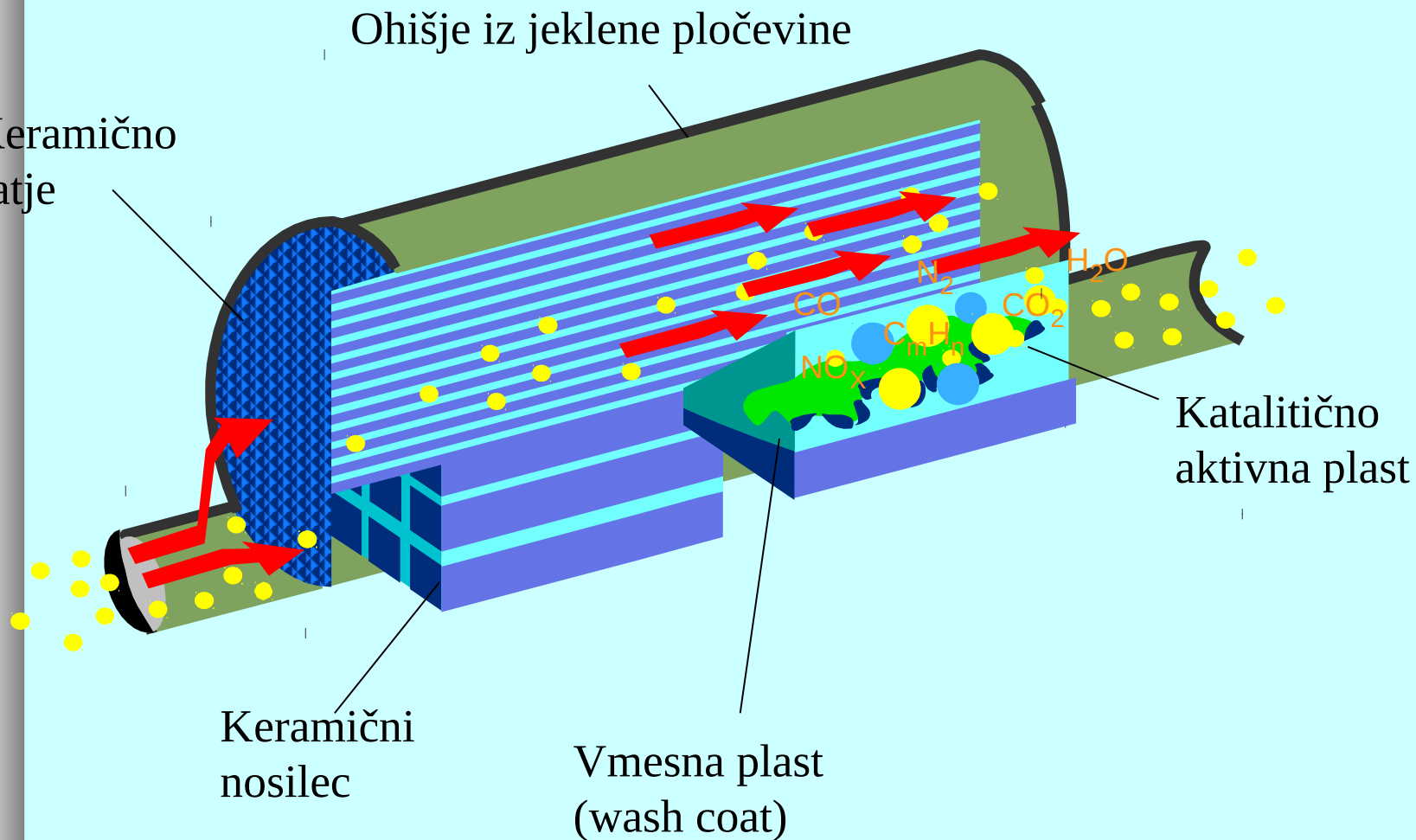


V izpušnih plinih ni več CO, dušikovih oksidov in ogljikovodikov, ki so kancerogeni (benzen, aromatske spojine). Dušikovi oksidi in ogljikovodiki pod vplivom sončne svetlobe reagirajo s plini v atmosferi in pri tem nastajajo snovi, ki so škodljive za okolje in zdravje ljudi.

Katalizator je zlitina platine (Pt) in rodija (Rh).

AVTOMOBILSKI KATALIZATOR

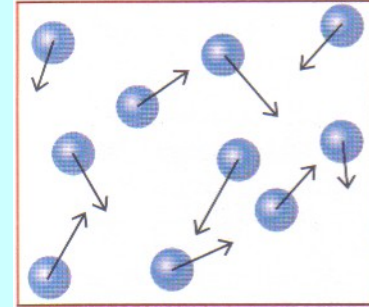
Katalizator je zlitina platine (Pt) in rodija (Rh).



TEORIJA TRKOV

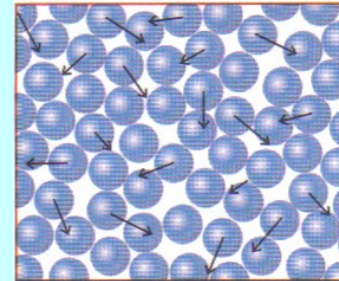
PLIN

- Delci snovi se gibljejo neurejeno:



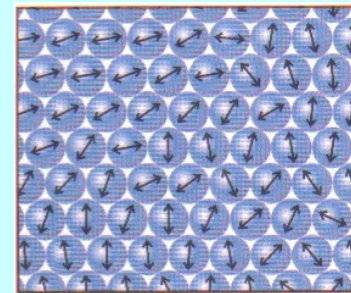
TEKOČINA

- Delci snovi se gibljejo neurejeno:



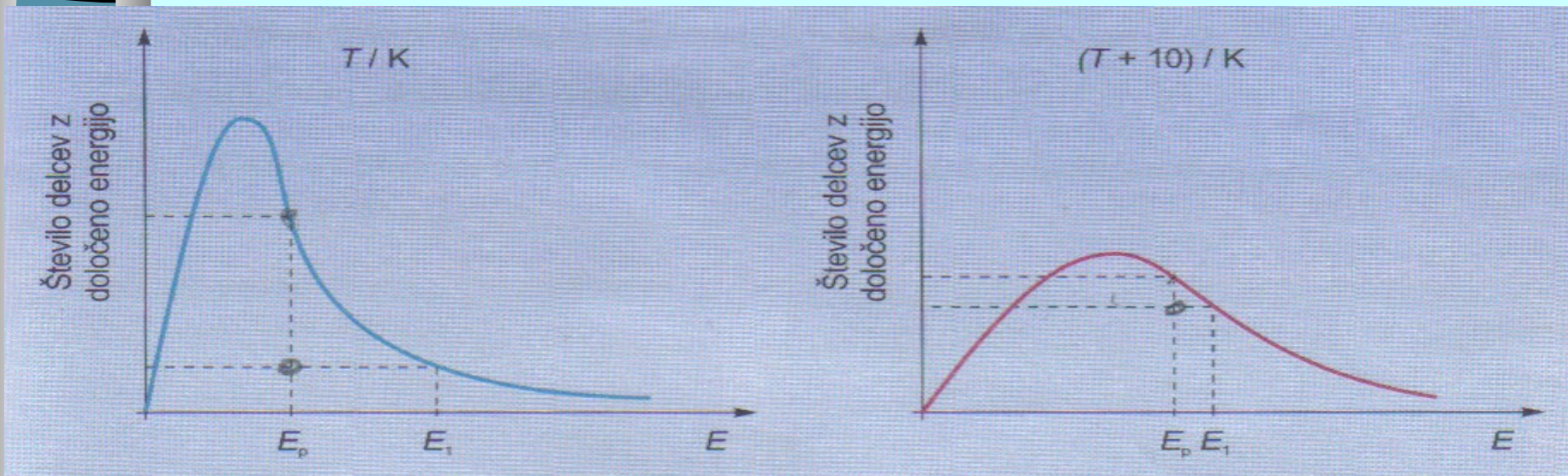
TRDNA SNOV

- Delci snovi nihajo okoli določenih mest:



TEORIJA TRKOV

- V določeni snovi se vsi delci ne gibljejo enako hitro, ker nimajo vsi delci enake kinetične energije.
- Št. delcev z veliko kinetično E je majhno.
- Povprečna kinetična energija vseh delcev je precej manjša od kinetične energije delcev z največjo kinetično energijo.
- Če zvišamo temperaturo plina ali tekočine, se bo povprečna hitrost gibanja delcev in s tem povprečna kinetična energija delcev povečala.
- Povečalo se bo tudi št. delcev, ki bodo imeli večjo kinetično E .





KAKO VPLIVATA TEMPERATURA IN KONCENTRACIJA REAKTANTOV NA HITROST REAKCIJE?

Nastanek produktov je posledica trkov molekul ali atomov reaktantov, pri čemer nastanejo molekule ali atomi produktov.

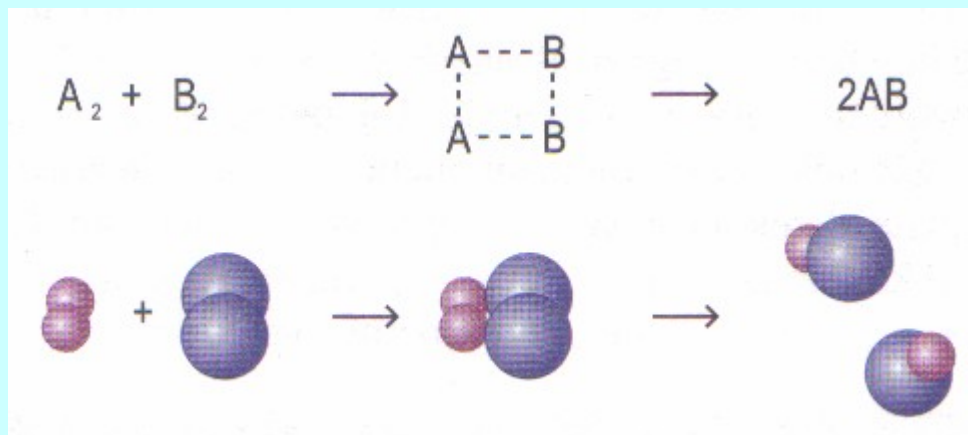
■ Vsak trk ni uspešen.

■ Reakcija ne poteče:

- Če trčita molekuli, ki imata premajhno kinetično energijo.
- Če ne trčita čelno.
- Molekuli ne zreagirata, se samo odbijeta.

MEHANIZEM KEMIJSKE REAKCIJE

- Najmanjša E , ki jo morata delca snovi za uspešen trk je **AKTIVACIJSKA ENERGIJA**.
- Hitrost reakcije je hitrejša pri višji temperaturi.
- Pri trku delcev reaktantov za zelo kratek čas nastaneta neka vmesna spojina, ki jo imenujemo **AKTIVACIJSKI KOMPLEKS**, ta nato razpade v produkte reakcije.



MEHANIZEM KEMIJSKE REAKCIJE

- Pri večini kemijskih reakcij ne poznamo poteka reakcij, poznamo samo začetno in končno stanje.
- Mehanizem lahko poteka prek več stopenj, zato poznamo zelo malo mehanizmov reakcij.

