

BRZINA HEMIJSKE REAKCIJE

- ▶ **Hemijska kinetika** je nauka koja proučava brzinu i tok hemijske reakcije.
- ▶ **Brzina hemijske reakcije** se definiše kao promjena molarne koncentracije u jedinici vremena:

$$v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$$

- ▶ Da bi nastupila hemijska reakcija potrebno je da dodje do **sudara čestica reaktanata**.
- ▶ Na povećanje brzine reakcije utiču svi faktori koji povećavaju mogućnost sudara čestica:
 - ❖ **Priroda reaktanata**
 - ❖ **Koncentracija reaktanata (kod gasova pritisak)**
 - ❖ **Temperatura**
 - ❖ **Katalizatori**

UTICAJ KONCENTRACIJE

- ▶ Sa povećanjem koncentracije čestica reaktanata, raste mogućnost sudara, pa će brzina hemijske reakcije biti proporcionalna molarnoj koncentraciji.
- ▶ Izraz za brzinu hemijske reakcije tipa:



$$v = kc_A$$

► Za reakciju:



$$v = k c_A^2$$

► Za opštu reakciju:

$aA + bB = cC + dD$, brzina će biti:

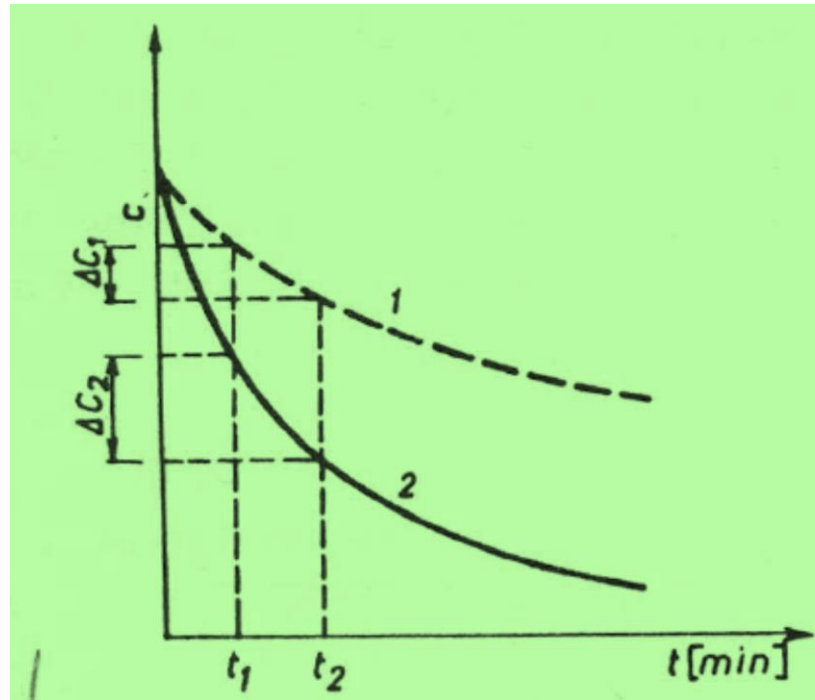
$$v = k c_A^a \cdot k c_B^b$$

Izrazi za brzinu hemijske reakcije predstavljaju matematičke formulaciju **Zakona o dejstvu masa** koji glasi:

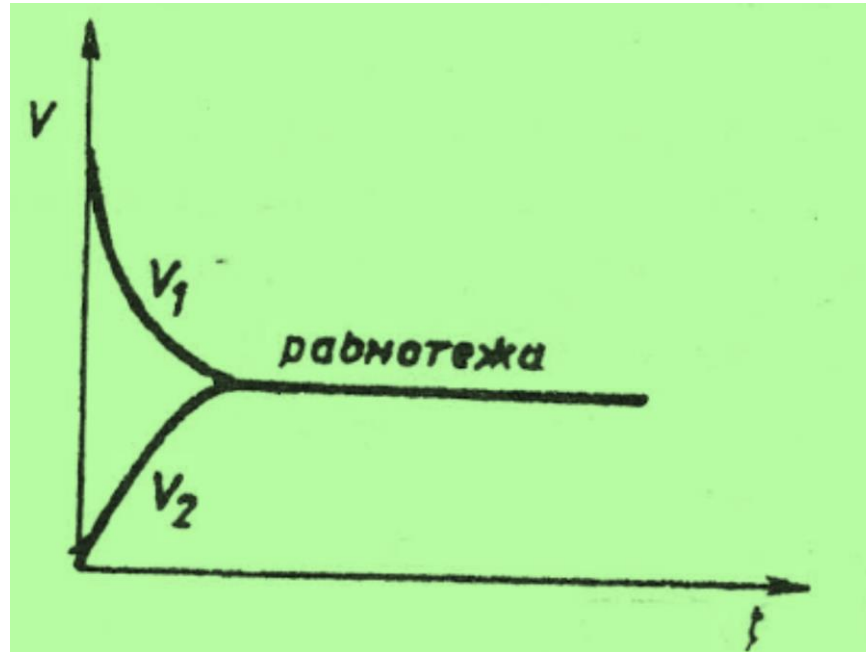
- ▶ Brzina hemijske reakcije proporcionalna je proizvodu molarnih koncentracija reaktanata stepenovanih stehiometrijskim koeficijentima.
- ▶ k je konstanta brzine hemijske reakcije.
- ▶ Konstanta brzine hemijske reakcije je brzina hemijske reakcije pri jediničnim koncentracijama reaktanata.
- ▶ Zavisi od temperature i prirode reaktanata ali ne od njihove koncentracije.

- ▶ Na slici je data zavisnost koncentracije od vremena za dvije reakcije različite brzine.

Sa slike se vidi da je za isto vrijeme Δt , promjena koncentracije Δc_1 manja od promjene koncentracije Δc_2 , što znači da je reakcija 1 sporija od reakcije 2.



Kada reakcija započne, koncentracija reaktanata se smanjuje, a koncentracija produkata povećava. Kao posledica toga, mijenjaju se i brzine odgovarajućih reakcija što je prikazano na slici.

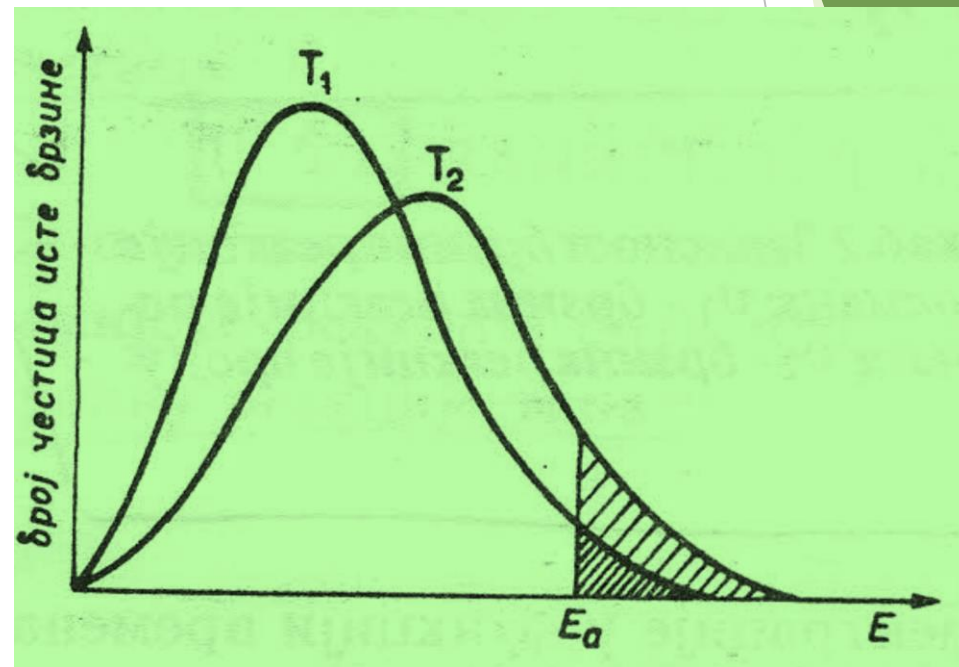


UTICAJ TEMPERATURE

- ▶ Eksperimentalno je utvrđeno da pri porastu temperature za $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ brzina hemijske reakcije se povećá $2-4$ puta.
- ▶ Sa povišenjem temperature ,odnosno sa povećanjem kinetičke energije molekula ,povećava se broj sudara a samim tim i brzina hemijske reakcije.

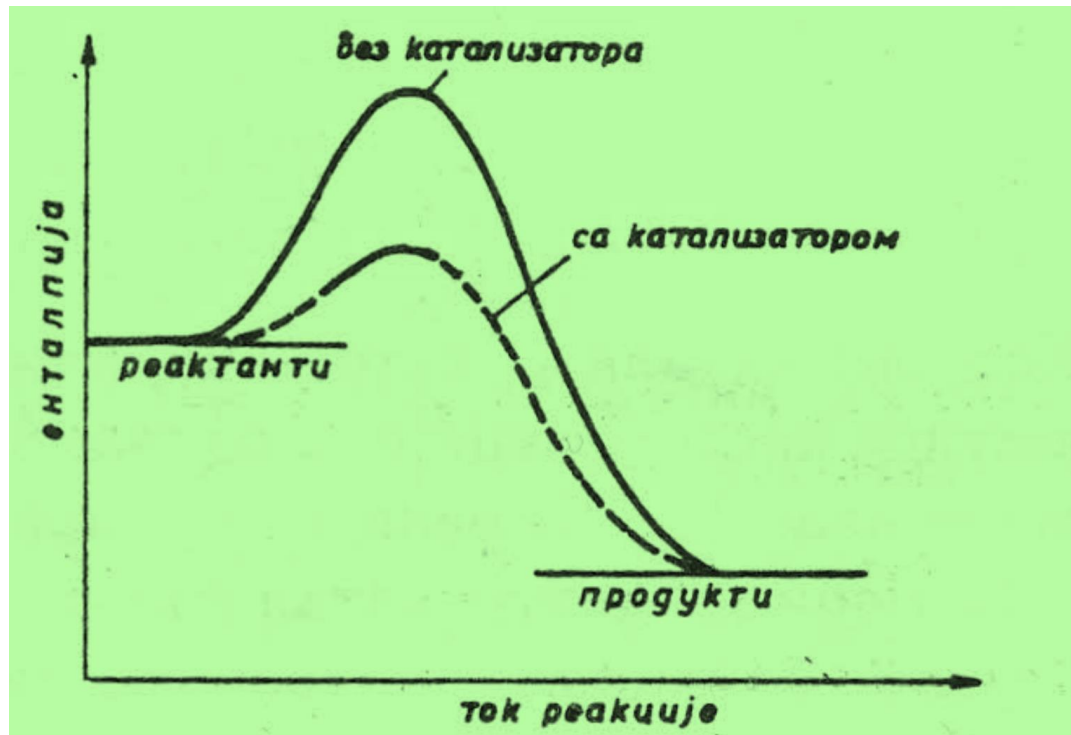
- ▶ Međutim, pri povišenju temperature od 300-310 K, broj sudara raste za 2 %, a brzina reakcije se povećá za 2-4 puta.
- ▶ Tu pojavu je objasnila **teorija aktivacije molekula**:
- ▶ **Do hemijske reakcije dolazi pri sudaru čestica koje imaju energiju veću ili jednaku energiji aktivacije.**
- ▶ Najmanja energija čestica koja je dovoljna da bi došlo do reakcije naziva se **energija aktivacije, E_a (J/mol).**

- ▶ Sa povišenjem temperature česticama se povećava energija, pa se kriva raspodjele energije pomjera prema području većih energija
- ▶ Energija aktivacije za neki sistem je stalna veličina .Zato će na višoj temperaturi T_2 veći broj čestica imati tu energiju, pa je zato i brzina reakcije veća.



UTICAJ KATALIZATORA

- ▶ Katalizatori su supstance koje ubrzavaju hemijsku reakciju, a nakon reakcije ostaju hemijski nepromijenjeni.
- ▶ Ne mogu izazvati hemijsku reakciju.
- ▶ Katalizatori ubrzavaju reakciju tako što smanjuju energiju aktivacije.



- ▶ Ako reaktant i katalizator grade jednu fazu govorimo o **homogenoj katalizi**, a ako grade dvije ili više faza o **heterogenoj katalizi**.

- ▶ **Promotori ili aktivatori** su supstance koje pojačavaju dejstvo katalizatora ali ne djeluju katalitički. (Katalitičko dejstvo nikla u reakciji hidriranja ugljenik(IV)-oksida u metan povećá se 10 puta ako se katalizatoru doda cerijum(IV)-oksid).
- ▶ Posebnu vrstu homogene katalize predstavlja **autokataliza**, kod koje se katalizator stvara u toku hemijske reakcije.

- ▶ **Enzimi ili biokatalizatori** su supstance koje ubrzavaju hemijske procese u živim organizmima.
- ▶ **Negativni katalizatori ili inhibitori** su supstance koje usporavaju hemijske reakcije (promjenom mehanizma reakcije ili inaktiviraju pozitivne katalizatore).