

Pravila za kvalifikacijsko pitanje iz Matematike 1 za kemičare

Na zadnjem satu predavanja iz Matematike 1 svi studenti pišu eliminacijsko pitanje poput dolje opisanog. Radi se o zadatku tipa: za danu ovisnost dvije veličine interpretirati tu ovisnost kao pravac i skicirati ga u koordinatnom sustavu, uzimajući u obzir zadane raspone veličina.

Pozitivno ocijenjen kvalifikacijski zadatak je uvjet za pristup usmenom ispitu. Student/ica saznaje kako mu/joj je ocijenjen kvalifikacijski zadatak prilikom prvog pristupa usmenom ispitu; tada ima priliku popraviti eventualne greške. Jednom pozitivno ocijenjen kvalifikacijski zadatak vrijedi za sve usmene ispite.

Studenti koji predaju kvalifikacijski zadatak bez pokušaja rješenja zadatka pri prvom pristupu usmenom ispitu mogu dobiti bilo koji od zadataka zadanih u originalnom terminu i moraju ga tada u potpunosti točno riješiti. Studenti koji ne prisustvuju pisanju kvalifikacijskog zadatka te oni koji ispit padnu zbog negativno ocijenjenog kvalifikacijskog zadatka, prije pristupa usmenom ispitu (a nakon što imaju uvjete za pristup istom, tj. položen pismeni dio ispita) trebaju se javiti e-mailom na *fmbrocklerNAprelog.chem.pmf.hr* (pri pisanju maila zamijenite NA s @) radi dogovora o terminu pisanja novog kvalifikacijskog zadatka.

Primjer kvalifikacijskog zadatka iz Matematike 1 za kemičare

Za mnoge reakcije vrijedi Arrheniusova jednadžba, koja opisuje vezu koeficijenta brzine reakcije i temperature:

$$k = Ae^{-E_a/(RT)}.$$

Pritom je

- T termodinamička temperatura (u K),
- $R = 8,3145 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ opća plinska konstanta,
- k je koeficijent brzine reakcije,
- A je tzv. predeksponencijalni faktor,
- E_a je energija aktivacije (u kJ mol^{-1}).

Koeficijent brzine i predeksponencijalni faktor imaju istu jedinicu; za reakcije drugog reda ta jedinica je $\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Dekompozicija etanala (acetaldehida) CH_3CHO je primjer reakcije drugog reda i za nju su eksperimentalno pri različitim temperaturama između 400°C i 700°C određivane vrijednosti koeficijenta brzine reakcije. Pripadna energija aktivacije iznosi 189 kJ mol^{-1} , a predeksponencijalni faktor je $1,1 \cdot 10^{12} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$.

Grafički (na milimetarskom papiru) prikažite ovisnost koeficijenta brzine dekompozicije CH_3CHO o temperaturi tako da graf ilustrira opisane rezultate eksperimenta.

Prikaz ovisnosti mora biti pravac te s time uskladite koje veličine ćete nanositi na apscisu i ordinatu koordinatnog sustava, tj. interpretirajte Arrheniusovu jednadžbu kao jednadžbu pravca $y = ax + b$ u Cartesius-ovom koordinatnom sustavu.

Zapišite kako ste odabrali značenje koordinata i koeficijenata:

$$x = \text{_____}, y = \text{_____}, a = \text{_____}, b = \text{_____}.$$

Pri crtanju prilagodite raspone na koordinatnim osima tako da prikaz obuhvaća opisane intervale veličina, a da pritom bude iskorištena što veća površina papira.

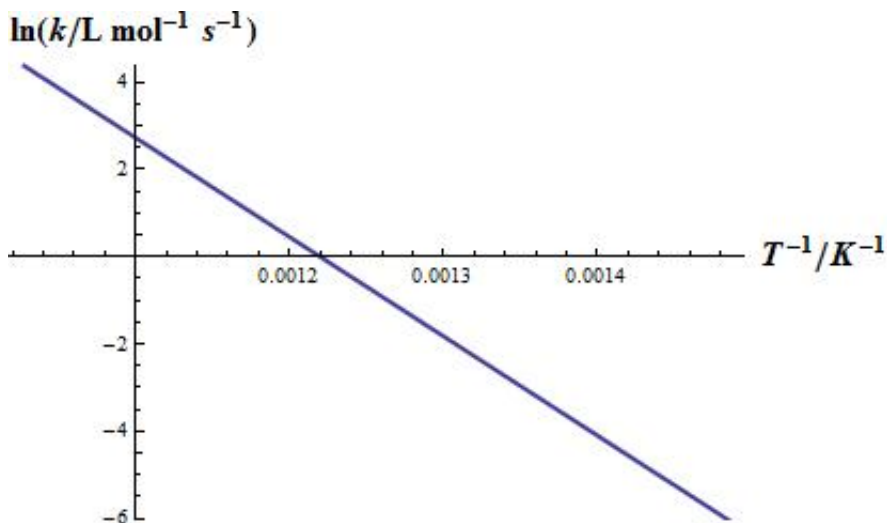
Rješenje:

$$\ln \frac{k}{\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}} = \ln \frac{A}{\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}} - \frac{E_a}{RT},$$

$$y = \ln \frac{k}{\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}}, \quad x = \frac{1 \text{ K}}{T},$$

$$a = -\frac{E_a}{R \cdot \text{K}} = -22731,4, \quad b = \ln \frac{A}{\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}} = 27,7263,$$

$$x \in [0,00103, 0,00149], \quad y \in [-6,170, 4,287].$$



Savjet: pokušajte ne komplicirati! Također, moglo se Arrheniusov zakon interpretirati kao afinu ovisnost uzimajući $y = \frac{k}{\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}}$, $x = e^{-E_a/(RT)}$, $b = 0$, $a = \frac{A}{\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}}$. Taj odabir je načelno točan i daje vrlo jednostavan y te pravac kroz ishodište, ali bi x -os bila neprikladna za utvrđivanje jedne od osnovnih vrijednosti u kontekstu (T). Dakle: ukoliko ima više mogućnosti što zvati x -om, a što y -om (u pravilu ima), odaberite ih tako da se iz koordinata tj. iz x i y mogu lako dobiti vrijednosti promatranih međuzavisnih veličina X i $F(X)$ (u ovom primjeru bio je X koncentracija, a $F(X)$ molarna provodnost). Ako i dalje imate više „zgodnih” izbora, onda prednost dajte onome kod kojeg je x varijabla X .