

Zárthelyi dolgozat

PPKE Információs Technológiai Kar, Műszaki Informatika Szak
Molekuláris biológia
2003.november 12.

Név

.....

CONFIDENTIAL

Csak a feladatok között kijelölt helyekre beírt eredményeket értékeljük. A papír hátoldalára, illetve bármilyen más papírra lehet ugyan piszkozatot készíteni, ezeket azonban az értékelésnél nem vesszük figyelembe. Célszerű ezért a feladatok között kihagyott helyekre (kijelölt helyek) a letisztázott levezetések és a végeredmény(ek)e)t beírni. Levezetés nélküli végeredmény nem értékelhető! A levezetések legyenek világosak és követhetőek. A végeredmények megadásakor ne feledkezzenek meg a mértékegységekről! A tesztkérdéseknél csak egy helyes válasz adható meg.

Feladat száma	Elérhető pontszám	Szerzett pontszám
1. Teszt	5X5=25	25 p
2. számolás	10+10=20	14 p
3. számolás	10	10 p
4. számolás	10	10 p
5. számolás	10+10=20	10 p
6. számolás	15	12 p

$\Sigma 81 p$

1.) Többszörös választás

Jelölje meg a helyes válaszokat (feladatonként csak egyet)!

✓ 1.) Egy kémiai reakció sebességi állandójának mértékegysége $M^{-1}h^{-1}$. Hányadrendű ez a reakció?

$$[v] = \frac{M}{h} = M^{-1}h^{-1} \cdot M^n \Rightarrow n=2$$

$\uparrow [k \cdot [A]^n]$

- A.) nulladrendű
- B.) elsőrendű
- ☒ C.) másodrendű $\leftarrow$ ő ksz az (remélem=)
- D.) harmadrendű
- ☒ E.) nem határozható meg a rendősége

✓ 2.) A „steady state” (stacionárius állapot) megközelítés feltételezi, hogy:

(Isd. Feladatold. 2/13)

- ☒ A.) Minden átmeneti termék (intermedier) koncentrációja konstans.
- B.) A termékek koncentrációja állandó a reakció során.
- C.) Minden reakciólépés megfordítható.
- D.) A reakciómechanizmus utolsó lépése a sebességhatározó lépés.
- E.) Nincs sebességhatározó lépés.

✓ 3.) Hogyan határozhatjuk meg grafikusán egy reakció aktiválási energiáját?

$$\ln k = \frac{E_a}{R} \cdot \frac{1}{T} + \ln A$$

- A.) Az egyensúlyi állandó logaritmusát ábrázoljuk a hőmérséklet függvényében.
- B.) Az egyensúlyi állandó reciprokát ábrázoljuk a hőmérséklet logaritmusának függvényében.
- ☒ C.) A sebességi állandó logaritmusát ábrázoljuk a hőmérséklet reciprokának függvényében.
- D.) A sebességi állandót ábrázoljuk a hőmérséklet reciprokának függvényében.
- E.) ΔG° értékét ábrázoljuk a hőmérséklet logaritmusának függvényében.

✓ 4.) Az alábbiak közül mi jellemző a kolligatív tulajdonságokra?

pl. oszmózisnyomás

- A.) Értéke független a hőmérséklettől.
- B.) Értéke függ az anyagi minőségtől.
- C.) Értéke függ a részecskék méretétől.
- ☒ D.) Értéke csak a részecskék számától függ.
- E.) Értéke független a koncentrációtól.

5.) Mi a kémiai potenciál, μ , definíciója?

A.) $0 = n_1 d\mu_1 + n_2 d\mu_2$

B.) $\mu_1 = \left(\frac{\partial G}{\partial n_1} \right)_{T, P, n_2}$

C.) $\mu_1 = \mu_1^0 + RT \ln X_1$

D.) $\left(\sum_i n_i d\mu_i \right)_{T, P} = 0$

E.) $\frac{d\mu_1}{dX_1} = \frac{RT}{X_1}$

25p

Feladatmegoldások

2.) A $3A \rightarrow C$ bruttó reakció az alábbi elemi reakciólépésekre bontható:



A.) Hogyan írható le a bruttó reakció sebességi egyenlete, ha feltételezzük, hogy a 2.) elemi reakció a sebességmeghatározó?

$$\begin{aligned} v_1 &= \frac{d[A]}{dt} = k_1 [A][A] \\ v_2 &= k_2 [A][B] \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} v_1 &= \frac{d[A]}{dt} = k_1 [A][A] \\ v_2 &= k_2 [A][B] \end{aligned}} \right\} k_1 \ll k_2 \quad -\frac{1}{3} \frac{d[A]}{dt} = k_2 [A][B]$$

$$\begin{aligned} v_{\text{br}} &= v_1 = k_1 [A][A] \\ -\frac{1}{3} \frac{d[A]}{dt} &= -\frac{1}{2} \frac{d[A]}{dt} \Rightarrow -\frac{d[A]}{dt} = \frac{3}{2} k_1 [A][A] \end{aligned}$$

4p

B.) Feltételezve, hogy [B] időben nem változik (steady state) írja fel a sebességi egyenletet úgy, hogy abban csak a kiindulási anyag (A) koncentrációja szerepeljen.

$$-\frac{d[B]}{dt} = 0 \Rightarrow v_1 = v_2$$

$$k_1 [A]^2 = k_2 [A][B]$$

$$[B] = \frac{k_1}{k_2} [A]$$

$$v_2 = k_2 [A] \frac{k_1}{k_2} [A] = k_1 [A]^2 = v_1 = v$$

10p

3.) Egy radioaktív izotóp mennyisége egy nap alatt a kiindulási érték egyharmadára csökken. Mekkora a radioaktív izotóp felezési ideje ($t_{1/2}$), a bomlási állandó (λ) és a relaxációs idő (τ)?

$$[A] = [A]_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{1}{3} [A]_0 = [A]_0 e^{-\lambda \cdot 1 \text{ nap}}$$

$$\frac{1}{3} = e^{-\lambda \cdot 1 \text{ nap}}$$

$$\ln \frac{1}{3} = -\lambda \cdot 1 \text{ nap}$$

$$\lambda = k = \frac{\ln 3}{1 \text{ nap}} \approx \frac{1,098}{1 \text{ nap}}$$

$$\frac{1}{2} [A]_0 = [A]_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}}$$

10p

$$\ln \frac{1}{2} = -\lambda t_{1/2}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{1,098} = \frac{0,693}{1,098} = 0,631 \text{ nap}$$

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = 0,910 \text{ nap}$$

4.) Mekkora az ozmózisnyomása 25°C-on egy olyan oldatnak, amely 10 g/l hemoglobint (64000 g/mol) és 10 g/l mioglobint (16000 g/mol) tartalmaz?

$$R = 0,0821 \text{ l atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\Pi = RTC \quad C = \sum C_n$$

$$C_h = \frac{10 \text{ g/l}}{64000 \text{ g/mol}} = 1,562 \cdot 10^{-4} \left(\frac{\text{g}}{\text{g/mol}} = \right) \frac{\text{mol}}{\text{liter}}$$

$$C_m = \frac{10 \text{ g/l}}{16000 \text{ g/mol}} = 6,25 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{liter}}$$

$$\Pi = \underbrace{0,0821 \cdot 10^{-2} \frac{\text{l} \cdot \text{atm}}{\text{K mol}}}_R \cdot \underbrace{(273 + 25) \text{ K}}_T \cdot \underbrace{(1,562 + 6,25) \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{l}}}_{C_h + C_m}$$

$$= 1912,682 \cdot 10^{-6} \text{ atm} = 1,911 \cdot 10^{-2} \text{ atm} \quad 10p$$

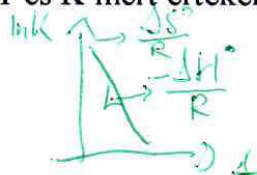
5.)

A.) Kiindulva a $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$ és a $\Delta G^0 = -RT \ln K$ egyenletekből, valamint feltételezve, hogy ΔH^0 és ΔS^0 nem függ a hőmérséklettől, vezessen le egy olyan egyenletet, amelynek segítségével grafikusán meghatározhatjuk ΔH^0 értékét a T és K mért értékeiből.

$$\Delta H^0 - T\Delta S^0 = -RT \ln K$$

$$\ln K = -\frac{\Delta H^0}{RT} + \frac{\Delta S^0}{R}$$

$$\ln K = -\frac{\Delta H^0}{RT} + \frac{\Delta S^0}{R}$$



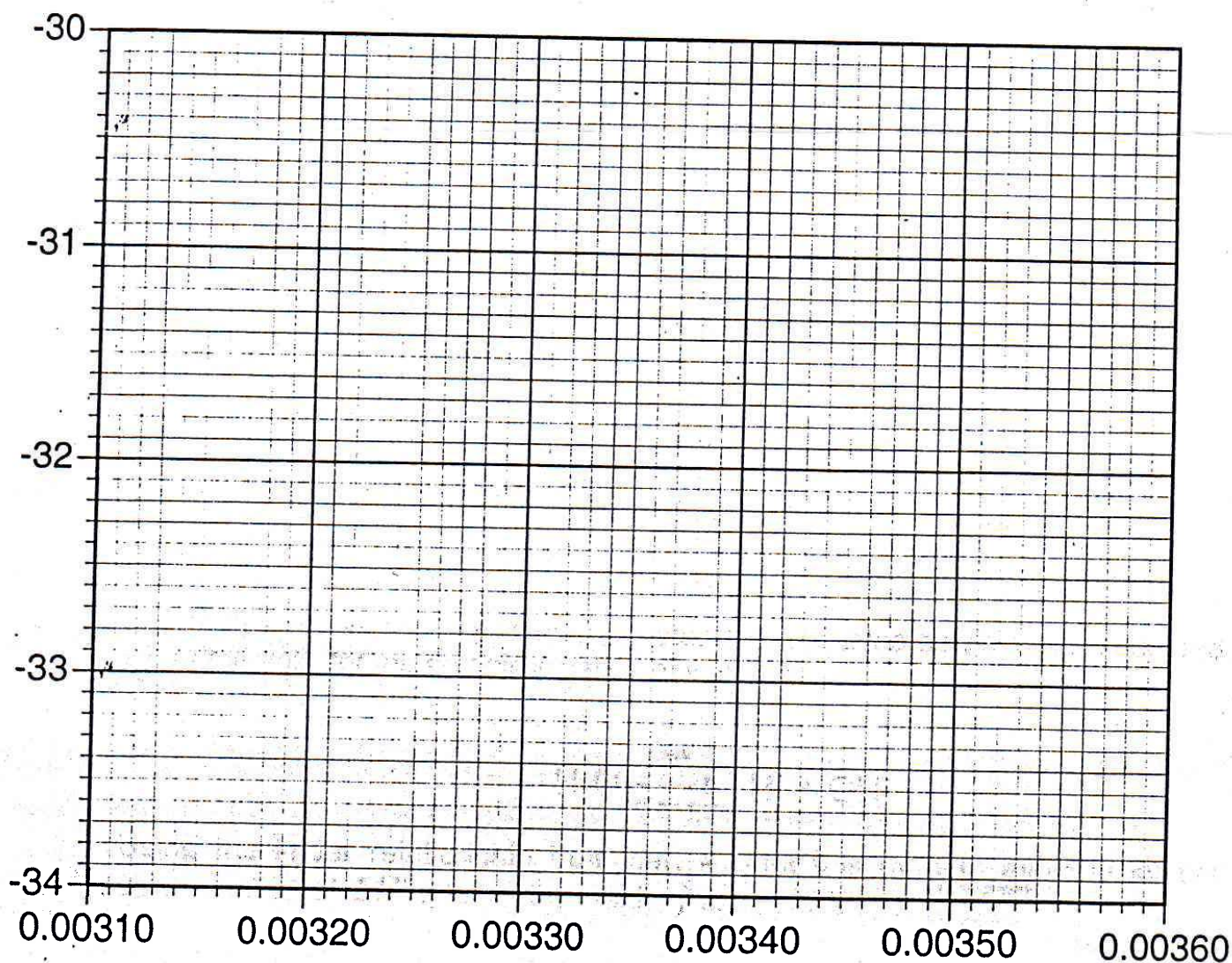
log K

B.) A víz disszociációjának ($H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$) egyensúlyi állandóját mérjük a hőmérséklet függvényében. A fenti összefüggés segítségével határozza meg grafikusán ΔH^0 értékét.

$R = 8.3144 \text{ J/K mol}$

t (C°)	$K_w (\text{mol}^2 \text{l}^{-2})$
5	1.87×10^{-15}
25	1.01×10^{-14}
45	3.94×10^{-14}

0.11



6.) Egy reakció aktiválási energiája 310 kJ/mól. Hogyan változik a reakció sebessége, ha a hőmérséklet 20 °C-ról 25°C-ra emelkedik?

$$R = 8.3144 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$20^\circ\text{C} = 293 \text{ K}$$

$$25^\circ\text{C} = 298 \text{ K}$$

$$k = A e^{-\frac{E_A}{RT}}$$

$$k_1 = A e^{-\left(\frac{310 \text{ kJ/mol}}{8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 293 \text{ K}}\right)}$$

$$k_2 = A e^{-\left(\frac{310 \text{ kJ/mol}}{8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 298 \text{ K}}\right)}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{A \cdot e^{-\left(\frac{310000 \text{ J/mol}}{8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 293 \text{ K}}\right)}}{A \cdot e^{-\left(\frac{310000 \text{ J/mol}}{8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 298 \text{ K}}\right)}} = e^{\frac{310000}{8.314 \cdot 298} - \frac{310000}{8.314 \cdot 293}} = e^{125,122 - 127,217} = e^{-2,135} = 0,118$$

$$\frac{k_2}{k_1} = ?$$

12p

One = Mathematics is the language of nature

Two = Everything around us can be represented and understood through numbers

Three = If you graph the numbers of any system, patterns are merged

⇒ Therefore there are patterns everywhere in nature

(Pi - The motion picture, 1994)