

Kedves Hallgatók! Ha valaki hibát vél fölfedezni a feladatokban vagy a megoldásokban, az kérem e-mailben jelezze!

1. Egy radioaktív izotóp mennyisége 10 perc alatt csökken az eredeti érték negyedére. Mennyi a bomlási állandó értéke? Mennyi a reakció felezési ideje? ( $\lambda = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ 1/s}$ ,  $\tau_{1/2} = 300 \text{ s}$ )
2. Egy radioaktív bomlás felezési ideje 25 óra. Mennyi idő szükséges ahhoz, hogy az izotóp mennyisége az eredeti érték harmincadára csökkenjen? ( $\tau_{1/30} \approx 441620 \text{ s}$ )
3. Egy reakció kezdeti sebességét ( $v_0$ ) mérték a kiindulási koncentráció  $[A]_0$  függvényében és a következő adatsort kapták:

| $[A]_0 \text{ (}\mu\text{M)}$ | $v_0 \text{ (}\mu\text{M/s)}$ |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1                             | $8,00 \cdot 10^4$             |
| 2                             | $2,26 \cdot 10^5$             |
| 5                             | $8,94 \cdot 10^5$             |
| 10                            | $2,53 \cdot 10^6$             |
| 20                            | $7,16 \cdot 10^6$             |

Mi a reakció A-ra vonatkozó részrendje és a sebességi együttható értéke?

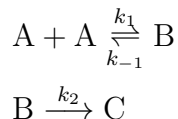
$$(n = 1,5, k = 8 \cdot 10^4 \text{ 1}/\mu\text{M}^{0,5} \cdot \text{s})$$

4. A  $A + A \longrightarrow B$  elemi reakciót vizsgálták. Mi a reakció sebességi egyenlete? Az idő függvényében mérték A koncentrációját úgy, hogy a keletkező B-t folyamatosan elvezették a reakciótérből (az ellentétes irányú reakció nem megy végbe) és a következő adatsort kapták:

| $t \text{ (h)}$ | $[A] \text{ (M)}$    |
|-----------------|----------------------|
| 0               | $1,00 \cdot 10^{-4}$ |
| 1               | $8,22 \cdot 10^{-5}$ |
| 2               | $6,98 \cdot 10^{-5}$ |
| 3               | $6,07 \cdot 10^{-5}$ |
| 4               | $5,36 \cdot 10^{-5}$ |
| 5               | $4,81 \cdot 10^{-5}$ |

Mi a sebességi együttható értéke? ( $k = 0,6 \frac{1}{\text{M}\cdot\text{s}}$ )

5. Tekintse a következő összetett reakciót:



Írja föl a reakció sebességi egyenletét, ha tudjuk, hogy  $k_2 \ll k_{-1} = 1/4 \cdot k_1$ !

6. Egy reakció sebessége tízszeresére nő, ha a hőmérsékletet  $10^\circ\text{C}$ -ról  $17^\circ\text{C}$ -ra növelem. Mennyi a reakció aktiválási energiája?

( $E_A = 224460 \text{ J/mol}$ )

7. Az  $\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$  reakció standard szabadentalpiája  $15^\circ\text{C}$ -on,  $\Delta G^\circ 27 \text{ kJ/mol}$ . Mi az egyensúlyi állandó értéke? Milyen irányba megy végbe a reakció, ha kezdetben A és B koncentrációja azonos?

( $K \approx 1,27 \cdot 10^{-5}$ ,  $\text{B} \longrightarrow \text{A}$ )

8. Egy reakció kezdeti sebességét mértük különböző hőmérsékleteken egy meghatározott kiindulási koncentrációnál. Az alábbi adatok felhasználásával határozza meg az aktiválási energia értékét! A preexponenciális tényező hőmérsékletfüggését ne vegye figyelembe!

| $T$ ( $^\circ\text{C}$ ) | $v_0$ (mM/s)          |
|--------------------------|-----------------------|
| 2                        | $9,406 \cdot 10^{-1}$ |
| 10                       | $9,422 \cdot 10^{-1}$ |
| 50                       | $9,492 \cdot 10^{-1}$ |
| 250                      | $9,683 \cdot 10^{-1}$ |
| 1250                     | $9,890 \cdot 10^{-1}$ |

9. (a) Mi az ozmózisnyomása egy  $35 \text{ kDa}$  molekulatömegű fehérje  $20 \text{ g/l}$  koncentrációjú oldatának  $18^\circ\text{C}$ -on?

( $0,0137 \text{ atm}$ )

- (b) Mi az ozmózisnyomása ugyanennek az oldatnak, ha egy fehérje-molekuláról öt  $\text{Na}^+$  ion disszociál?

( $0,082 \text{ atm}$ )

- (c) Mi az ozmózisnyomása ugyanennek az oldatnak, ha a fehérjéről nem disszociál ion, de az ozmométer másik cellájába  $20 \mu\text{M}$  glükózoldatot rakunk?

( $0,0132 \text{ atm}$ )

10. Egy fehérjét 15 g/l koncentrációban feloldunk 25 °C-on és megmérjük az oldat ozmózisnyomását, ami 0,0177-nak adódik. Húsz Celsius-fokkal megemelve a hőmérsékletet az ozmózisnyomás 0,0759-re emelkedik. Hány alegységre disszociál a fehérje a magasabb hőmérsékleten és mi az alegységek molekulatömege?

$$(n = 4, M_w = 5 \text{ kDa})$$

11. Egy ozmométer egyik cellájában egy 40 kDa molekulatömegű fehérjéből 4 mg/ml koncentrációjú oldatot töltünk. Mi lesz a fehérjeoldat ozmózisnyomása 22 °C-on tiszta vízzel szemben, 0,2 mM és 0,2 M NaCl oldattal szemben, ha egy fehérjemolekuláról két  $\text{Na}^+$  ion disszociál le? Mi lesz a kialakuló Donnan-potenciál értéke a második és a harmadik esetben?

$$(\pi_{\text{víz}} = 0,00727, \pi_{0,2 \text{ mM}} = 0,00404, \pi_{0,2 \text{ M}} = 0,00242, \Delta\Phi_{0,2 \text{ mM}} = 17,6 \text{ mV}, \Delta\Phi_{0,2 \text{ M}} = 2,54 \cdot 10^{-2} \text{ mV})$$

12. Egy kisméretű ligandum makromolekulához való kötődését vizsgálták. A makromolekula koncentrációja 0,1 mM volt. Megmérték a szabad ligandumkoncentrációt a bemérési koncentrációk függvényében és a következő adatsort kapták:

| $[\text{L}]_{\text{bemérési}} \text{ (mM)}$ | $[\text{L}]_{\text{szabad}} \text{ (mM)}$ |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 0,05                                        | $7,85 \cdot 10^{-4}$                      |
| 0,1                                         | $1,94 \cdot 10^{-3}$                      |
| 0,2                                         | $7,19 \cdot 10^{-3}$                      |
| 0,4                                         | $1,10 \cdot 10^{-1}$                      |
| 0,8                                         | $5,02 \cdot 10^{-1}$                      |

$$(n = 3, K_A = 2,5 \cdot 10^5 \text{ l/M})$$

13. Egy fehérjemolekula, amelynek nettó töltése  $-12$ , kis molekulasúlyú ligandumot köt. A ligandum töltése  $+1$ . Az alábbi táblázat adatainak felhasználásával grafikusan határozza meg a fehérjén lévő ligandumkötőhelyek számát és belső kötési állandóját, feltételezve, hogy a kötőhelyek egyformák és egymástól függetlenek! A fehérje koncentrációja  $200 \mu\text{M}$ .

| $[\text{L}]_{\text{bemérési}} \text{ (M)}$ | $[\text{L}]_{\text{szabad}} \text{ (M)}$ |
|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| $1 \cdot 10^{-4}$                          | $2,308 \cdot 10^{-6}$                    |
| $5 \cdot 10^{-4}$                          | $2,074 \cdot 10^{-5}$                    |
| $2,5 \cdot 10^{-3}$                        | $8,796 \cdot 10^{-4}$                    |
| $1,25 \cdot 10^{-2}$                       | $1,055 \cdot 10^{-2}$                    |
| $6,25 \cdot 10^{-2}$                       | $6,051 \cdot 10^{-2}$                    |

$$(n = 10, K_{int} = 10^3 \text{ l/M})$$

14. Egy négy kötőhellyel rendelkező fehérje molekula a ligandumát kooperatívan köti. Az alábbi adatok felhasználásával határozza meg grafikusán a kooperativitás mértékét ha a fehérje koncentrációja  $100 \mu\text{M}$ !

| $[\text{L}]_{\text{bemérési}} \text{ (mM)}$ | $\bar{\nu}$ |
|---------------------------------------------|-------------|
| 1                                           | 0,126       |
| 2                                           | 0,070       |
| 3                                           | 0,185       |
| 4                                           | 0,360       |
| 5                                           | 0,586       |

$$(x = 2, 5)$$

15. Egy fehérjemolekula kisméretű ligandumot köt a felszínén. A ligandumkötés kooperativitását kísérleti úton vizsgáljuk. Különböző ligandumkoncentrációk mellett mérjük a telített (ligandumok által elfoglalt kötőhelyek százalékos arányát,  $\Theta$ ). A táblázat adatainak felhasználásával határozza meg grafikusán a kooperativitás mértékét és a ligandumkötőhelyek minimális számát!

| $[\text{L}]_{\text{szabad}} \text{ (}\mu\text{M)}$ | $\Theta \text{ (\%)}$ |
|----------------------------------------------------|-----------------------|
| 2,5                                                | 0,15                  |
| 4                                                  | 0,23                  |
| 6                                                  | 0,35                  |
| 10                                                 | 1,25                  |
| 16                                                 | 3,93                  |
| 25                                                 | 11,11                 |
| 40                                                 | 28,81                 |
| 63                                                 | 55,75                 |
| 100                                                | 66,67                 |
| 160                                                | 76,19                 |

$$(x = 2, 5, n_{min} = 3)$$

16. Mi az ionerőssége az alábbi oldatoknak?

- (a)  $0,1 \text{ M NaCl}$
- (b)  $0,2 \text{ M CaCl}_2$
- (c)  $20 \text{ mM AlPO}_4$
- (d)  $0,3 \text{ M Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

17. Egy átlagos emberi sejten belül a  $K^+$  ionok koncentrációja 120 mM. A sejten kívüli térben a  $K^+$  koncentráció viszont csak 10 mM.

- (a) Számítsa ki, hogy mekkora potenciálkülönbség lép fel a sejtmembrán két oldala között a  $K^+$  ionok hatására! Az emberi test hőmérsékletét tekintse  $37^\circ\text{C}$ -nak!

$$(\Delta\Phi = -66 \text{ mV})$$

- (b) Mekkora lesz a potenciálkülönbség  $41^\circ\text{C}$ -os láz hatására?

$$(\Delta\Phi = -67 \text{ mV})$$

- (c) Az sejt membránjában egy  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPáz enzim működik. Mekkora munkát kell végezni egy egészséges emberben, hogy az enzim  $5 \mu\text{mol}$ -nyi  $\text{Ca}^{2+}$  iont a sejt belsejéből a sejten kívüli térbe pumpáljon, ha a  $\text{Ca}^{2+}$  ionok koncentrációja a sejtben 10 mM és a sejten kívüli térben  $400 \mu\text{M}$ ?

$$(\Delta G = 0,1 \text{ J})$$

18. A mélytengeri melegvízi források közelében ( $T = 63^\circ\text{C}$ ) különleges tulajdonságokkal rendelkező gerinctelen állatok (kagylók, csigák) élnek. Egy ilyen mélytengeri kagyló sejtjeiben a nyugalmi potenciál értéke kb.  $-90 \text{ mV}$ . A kagyló sejtjeinek az ionösszetételét megmérték és az alábbi adatokat kapták:

| ion              | sejten kívüli koncentráció mM | sejten belüli koncentráció mM |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| $\text{Na}^+$    | 440                           | 50                            |
| $\text{K}^+$     | 18                            | 400                           |
| $\text{Cl}^-$    | 560                           | 15                            |
| $\text{Ca}^{2+}$ | 10                            | 0,4                           |

Melyik ion számára találhatók szabadon átjárható csatornák a kagyló sejtmembránjában? Válaszát számítással indokolja!

$$(\text{Na}^+)$$