

Számolási feladatok

1. Egy 200 bázispárt tartalmazó DNS szakasról megállapították, hogy az egyik szálon 30 db A és 40 db T bázis, a másik szálon pedig 40 db C bázis van. *Mekkora az egyes bázisok %-os aránya?*

- A = 17,5 %
- T = 17,5 %
- 32,5 % G és ugyanennyi C

2. A DNS-molekula egy szakasza 850 nukleotidpárból áll. Ezen a szakaszon a citozin a bázisok összmennyiségének 22%-át teszi ki. *Határozza meg, hogy az adott DNSmolekula-szakaszban hány db citozin, guanin, timin és adenin található!*

- 374 db citozin, s ugyanennyi guanin,
- az adenin a timin: 476-476 db.

3. *Mekkora a glükóz biológiai oxidációjának hatásfoka, ha tudjuk, hogy 1 mól glükóz teljes elégetésekor 2822 KJ energia szabadul fel? Az ATP hidrolízis energiája – 30 KJ/mol.*

- = 40,4 % a hatásfok.

4. A fotoszintézis során egy növény bizonyos idő alatt 2,2 g szén-dioxidot köt meg.
a. *Mekkora tömegű glükóz jöhetett létre?*

- 1,5 g →

b. *Hány cm³ oxigén keletkezett? (A gázok moláris térfogata 24dm³/mol.)*

- 1200 cm³ oxigén gáz.

5. *4,5 g glükóz biológiai oxidációja során hány mol ATP keletkezik?*

- 0,95 mol ATP

6. 0,033 V% szén-dioxid koncentráció mellett a fotoszintézis által megkötött CO₂ mennyisége 0,4 mmol/perc. *Hány gramm glükóz keletkezik 1 nap alatt?*

- 17,28 g

Hány g keményítő képződhet a fenti mennyiségű glükózból?

- 15,552 g keményítő képződhet.

7. Mélni akarjuk egy zöldmoszat gázcseréjének sebességét. Ezért két (A és B), egyformán 10 dm³-es zárt üvegedényt teleengedünk folyóvízzel. Mindegyikben meghatározzuk az O₂ és az összes CO₂koncentrációját, és az alábbi adatokat kapjuk:

0. nap	Gázkoncentrációk (g/100 g víz)	
	A edény	B edény
O ₂	0,0032	0,0032
CO ₂	0,176	0,176

Ezt követően mindkét edénybe azonos tömegű békanyál nevű zöldmoszatot helyezünk, és az A edény átlátszatlan alufóliával beburkoljuk, a B edényt folyamatosan, nagy fényerővel megvilágítjuk. Egy nap múlva ismét meghatározzuk a gázok koncentrációit a két edényben, és a következő eredményeket kapjuk:

1. nap	Gázkoncentrációk (g/100 g víz)	
	A edény	B edény
O ₂	0,0016	0,0064
CO ₂	0,17864	0,17204

(1 g glukóz elégését 16 kJ energia felszabadulása kíséri. A glukóz moláris tömege 180 g/mol.)

a) *Mivel magyarázható a két edényben a gázkoncentrációkban egy nap múlva észlelt eltérés?*

- Az A (beburkolt) edényben csak légzés történhetett, ami fogyasztotta az oxigént és növelte a széndioxid mennyiségét.
- A B (nem burkolt) edényben viszont fotoszintézis is történhetett, mert ebben az edényben lévő algát fény is érte. Ezért itt nőtt az O₂ mennyisége és csökkent a CO₂-é.

b) *Hány g O₂-t termelt összesen a moszat 1 nap alatt?*

- **0,48 g** O₂-t termelt.

c) *Mennyi energiát használt fel a békanyál 1 nap alatt az O₂-termeléssel kapcsolatos folyamatokban, ha ezek teljes hatásfoka 2%?*

- **360 KJ**

8. Meghatározott körülmények között a fotoszintézis hatásfoka 0,8%, a növényben az őt érő fényenergiának ekkora hányada épül be glükózba. Egy nap alatt egy növényben 22,5 gramm glükóz képződött a fotoszintézis során.

Adatok:

A glükóz moláris tömege = 180 g/mol.

A szén-dioxid moláris tömege = 44 g/mol.

ATP = ADP + foszfát Q = - 40 kJ/mól.

1 mol glükóz teljes elégeésekor - 2872 kJ szabadul fel.

- a) *Hány gramm szén-dioxidot vett fel ehhez a növény?*

33 g CO₂.

- b) *Összesen hány kJ fényenergia érte a növényt e glükózmennyiség képződése közben?*

- **44875 KJ**

- c) *Ismeretei birtokában számolja ki, hány kJ energiát nyerhet e szőlőcukorfelhasználásával a növény aerob anyagcsere-folyamatai során!*

190 KJ

9. Laboratóriumban megmérték, hogy egy izom ingerlés hatására 10,5 kJ munkát végzett, és eközben 0,64 mól ATP-t használt fel. Tételezzük fel, hogy csak szőlőcukorfelhasználásából származott az izommunkavégzéséhez szükséges energia. Adatok: a glükóz moláris tömege 180 g/mol.

ATP = ADP + foszfát Q_r = 41 kJ/mól.

- a) *Hány % az izomműködés során az ATP által szolgáltatott energia felhasználásának hatásfoka?*

- **40%**

- b) *Hány gramm glükóz elégetése fedezi a mért munkavégzés közben az izom energiafogyasztását?*

- **3,03g**

- c) *Anaerob viszonyok között mennyi szőlőcukrot használ ugyanennyi munkavégzéshez az izom?*

- **57,6 g**

10. A fehérjék nitrogéntartalma tömegű 16%-át teszi ki. Egy egészséges felnőtt emberben (ha a táplálék viszonylag kevés fehérjét tartalmaz) a naponta ürülő nitrogén mennyisége $0,1x+2,4$ gramm, ahol az x jelöli a naponta fogyasztott fehérje tömegét grammban kifejezve.

- Mennyi a napi nitrogénürítés, ha az ember teljesen fehérjementes táplálékot fogyaszt? Honnan származhat ilyenkor a szervezetből távozó nitrogén?*
- Mennyi fehérjét kell minimálisan fogyasztani ahhoz, hogy a szervezetbe jutó fehérje fedezze a kiválasztott mennyiséget?*

• **40 gramm**

11. A tüdőverőérben áramló vér 100 cm^3 -enként 15 cm^3 oxigént tartalmaz, a tüdőgyűjtőerekben ez az érték $20\text{ cm}^3\text{ O}_2 / 100\text{ cm}^3$ vér. Egy nyugalmi állapotú felnőtt ember veséinek átlagos oxigénfogyasztása percenként összesen $20\text{ cm}^3\text{ O}_2$.

- Átlagos oxigénfelvétel mellett percenként hány cm^3 vér átáramlása fedezné a vesék oxigénellátását?*

• **400 cm^3 vér**

- Átlagos felnőtt ember nyugalmi állapotát feltételezve, a veséken hány cm^3 vér halad át percenként? A nagyvérkörön átáramló vérnek összesen 25%-a halad keresztül a veséken.*

• **1250 cm^3**

- Mennyi a veséből távozó vér oxigéntartalma ($\text{cm}^3\text{ O}_2 / 100\text{ cm}^3$ vér)?*

• **18,4 $\text{cm}^3\text{ O}_2 / 100\text{cm}^3$ vér.**

12. Az alábbi két feladatot a következő adatok figyelembe vételével oldjuk meg:

- nyugalomban percenként 16 légvételt végzünk,
- nyugodt légzésnél a be- és kilélegzett levegő térfogata átlagosan 500 cm^3 ,
- erőltetett be- és kilégzésnél a tüdőben 3 dm^3 levegő cserélődik,
- a be- és a kilélegzett levegőt azonos állapotúnak tételezzük fel.

- A belélegzett levegő oxigéntartalma 21%, a kilélegzett levegőé 15%. Hány dm^3 oxigén kerül a vérbe 3 perc alatt, nyugodt légzés esetén?*

• **1,44 dm^3 oxigén**

- Ugyanezt az oxigénmennyiséget erőltetett belégzéssel hány légvétel biztosítja?*

• **8**

13. Egy középiskolás diák oxigénfogyasztása nyugalomban percenként átlagosan 330 cm^3 . A percenként be- és kilélegzett levegő térfogata $6,6 \text{ dm}^3$. A belélegzett levegő oxigéntartalma 21 térfogat%.

a) *A kilélegzett levegő hány % oxigént tartalmaz?*

- **16%** O_2

b) *Tudjuk, hogy a légzési hányados = 0,9. A belélegzett levegő CO_2 -tartalma elhanyagolható. A kilélegzett levegő hány % szén-dioxidot tartalmaz?*

- **4,5 %** CO_2

A tüdőartériában áramló vér dm^3 -enként 140 cm^3 oxigént tartalmaz megkötve, a tüdővéna vére pedig 200 cm^3 -t.

c) *A fenti adatok ismeretében számolja ki, hány dm^3 vér áramlik át a kisvérkörön percenként!*

$5,5 \text{ dm}^3$

14. Egy emberi szervezet vizsgálata alkalmával megmérhető, hogy a szív bal kamrájából percenként 5200 cm^3 vér távozik, és ez a vér 100 cm^3 -enként 20 cm^3 oxigént tartalmaz. Ugyanakkor a jobb pitvarban levő vér oxigéntartalma $15 \text{ cm}^3 \text{ O}_2/100 \text{ cm}^3$ vér. Az agy erein percenként 728 cm^3 vér áramlik át. Az agyból kilépő vénákban a vér 100 cm^3 -e 14 cm^3 oxigént tartalmaz.

a) *A nagy vérkörön percenként átáramló vér hány %-a jut az agyba?*

- **14%**

b) *A szervezet összes oxigén-felhasználásának hány %-át igényli az agy működése?*

- **16,8%**

15. Az inulin nevű, viszonylag kis molekulájú poliszacharid vízben jól oldódik, de a sejtekbe nem jut be. Egy felnőtt ember vérkeringési rendszerébe $2,0$ gramm inulint juttattak. A keringő vérmennyiség $5,0 \text{ dm}^3$. Rövid idő múlva, amikor az inulin a vérplazmában már egyenletesen eloszlott, de az érpályából még nem jutott ki (tétélezzük fel), meghatározták, hogy az inulin töménysége a vérplazmában $0,667 \text{ gramm/dm}^3$ volt.

a) *Az adatok felhasználásával határozza meg, hogy a vizsgált egyén vértérfogatának hány %-a plazma?*

- **60 %**

Az inulin a vesében 100 %-ban kiszűrődik, és az elvezető csatornák falán nem jut át. A szóban forgó vizsgálat során mérték a képződő vizelet mennyiségét és benne az inulin töménységét. Az egyénben percenként $1,2 \text{ cm}^3$ vizelet képződött, s benne az inulin töménysége $72,25 \text{ gramm/dm}^3$ volt.

b) A fenti adatok felhasználásával számolja ki, hogy a vizsgált egyénben percenként hány cm^3 vérplazma haladt át a vesén!

130 cm^3

16. Egy terület életközösségének energiaforgalmát évekig vizsgálták. Megállapították, hogy a területet négyzetméterenként érő napsugárzás energiája évente átlagosan $214,2 \times 10^4 \text{ kJ/m}^2$. A növényzet ezen energiafelhasználásával átlagosan évi 5140 g szerves anyagot szintetizál a terület minden négyzetméterén. Ebből felhalmozódik (a növényzetben marad vagy a talajba kerül) 4299 g szerves anyag, a növényevők pedig elfogyasztanak 70 gramm szerves anyagot évente. 1 gramm szerves anyag szintézise átlagosan 5 kJ energiafelhasználással jár.

a) Mennyi a fotoszintézis hatásfoka, tehát a napsugárzás energiájának hány százaléka épül be szerves anyagokba?

• **1,2 %**

b) A fotoszintézissel előállított szerves anyagoknak hány százalékát használja fel a növényzet a saját légzéséhez?

• **15 %**-át a szerves anyagnak használja fel a növényzet a saját légzéséhez.

17. Egy ember szervezetében a zsírszöveten percenként $0,5 \text{ dm}^3$ vér folyik át. Étkezés után a zsírszövetbe beáramló vér glükóz koncentrációja $6,3 \text{ millimól/dm}^3$, az eláramló véré $5,4 \text{ millimól/dm}^3$. A zsírszövetben a felhasznált glükóz 40%-a teljesen eloxidálódik, a többi pedig sztearinsavvá alakul át.

A zsírsavak szintézise a szőlőcukor lebontási folyamatai során keletkező acetil-csoportok összekapcsolódása és redukciója révén történik a sejtekben.

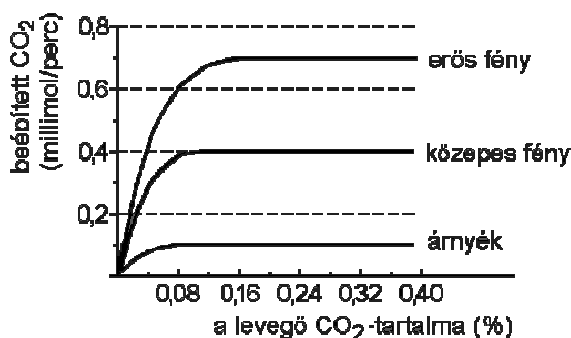
A sztearinsav ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$) moláris tömege 284 g/mol .

1 mól glükóz lebontása során 2 mól acetil-csoport keletkezik a sejtekben.

Hány gramm sztearinsav keletkezik percenként a vizsgált egyén zsírszövetében?

• **0,0174 g**

18. A következő diagram azt mutatja be, hogy a búzalevelek fotoszintézisének mértékét hogyan befolyásolja a levegő CO_2 -koncentrációja és a fényerősség. Tételezzük fel, hogy a fotoszintézis során kizárólag szőlőcukor képződik. A növény légzését figyelmen kívül hagyjuk.



Az ábráról leolvasható adatok segítségével számolja ki, hogy a vizsgált növény levelei összesen hány millimól glükózt termelnek fotoszintézissel, ha

- 30 percig árnyékban tartják, 0,16 %-os CO_2 -tartalmú levegőben, majd
 - 30 percig közepes fényen tartják, 0,16 %-os CO_2 -tartalmú levegőben, végül pedig
 - 30 percig erős fényen tartják, 0,08 %-os CO_2 -tartalmú levegőben?
- **5,5mmol** glükóz keletkezik.

19. Egy ember anyagcseréjének és vérének vizsgálata során az alábbi adatokat állapították meg. Nyugalomban az egyén percenként $6,25 \text{ dm}^3$ levegőt cserél be- és kilégzése során. A belégzett (standard állapotú) légköri levegő oxigéntartalma 21 tf%. Az oxigénnel telített vér 100 cm^3 -enként (standard állapotra számítva) $20,0 \text{ cm}^3$ oxigént tartalmaz, azoxigénszegény vérben ez az érték $15,0 \text{ cm}^3 \text{ O}_2/100 \text{ cm}^3$ vér. A bal pitvaron percenként 5 dm^3 vér halad át.

a) *Hány % oxigént tartalmaz a vizsgálat során a kilégzett levegő?*

- **17 %**

Feltételezzük, hogy a tüdőn átáramló vér oxigénnel telítődik, és így minden hemoglobin-molekula 4 oxigénmolekulát köt meg. Oxigén szállítása csak a hemoglobinhoz kötve történik. A gázok moláris térfogata $24,5 \text{ dm}^3$. A hemoglobin moláris tömege 66800 g/mol .

b) *Hány gramm hemoglobint tartalmaz a vizsgált egyén vére 100 cm^3 -enként?*

- **13,36 g**