

Szabó Szabolcs
Természettudományos Vándorkupa
2025.



A csapat iskolájának neve: _____

A csapat neve: _____

Írásbeli forduló feladatai – **Javítási útmutató**

- Az alábbi feladatok megoldására, a kérdések megválaszolására **90 perc** áll rendelkezésre.
- Minden feladatot **a feladatlapon** (illetve szükség esetén a pótlapo(ko)n) kell megoldani. A pótlapokra fel kell vezetni a csapat nevét!
- Számítási feladatok esetén a **gondolatmenetet, számítás menetét** is be kell mutatni követhetően, nem elegendő pusztán a végeredmény megadása.
- **Kék vagy fekete, nem radírozható tollal** kell dolgozni.
- Segédeszközként kizárólag **földrajzi atlasz, periódusos rendszer** (mellékeljük) és **zsebszámológép** használható (**okostelefon, okosóra nem!**).
- A **feladatok pontszáma** a feladat sorszáma mellett olvasható. Az írásbeli fordulóban mindösszesen **74 pont** szerezhető.

A feladatlap összeállításában részt vettek:

Bárány Zsolt Béla, Darabos Kata, Kertes Fruzsina,
Pósfai Márton, Szakmány Csaba, Tislér Levente

1. FELADAT

12 pont

Figyeljétek meg alaposan az alábbi ábrát, majd válaszoljátok meg az alábbi kérdéseket!



A kép forrása: <https://ia.eferrit.com/ia/b6dd827d419f37b9-1024x682.jpg> (utoljára megtekintve: 2025.04.10.)

a) Milyen jelenséget szemléltet az ábra? (1 pont)

a diffúziót

b) Hogyan változik a folyamat sebessége, ha megváltoztatjuk a hőmérsékletet? A válaszokat indokoljátok meg! (4 pont)

- melegítés hatására a folyamat **gyorsul**
- hűtés hatására a folyamat **lassul**

Indoklás:

pl. A melegítés hatására a részecskék belső energiája megnő, ezáltal sokkal gyorsabban képesek mozogni. A gyorsabb mozgás gyorsabb keveredést/diffúziót eredményez.

c) Milyen fizikai módszerrel gyorsítható a jelenség? (1 pont)

keveréssel

d) Amennyiben a színtelen folyadék desztillált víz, mi lehet a kék színű folyadék? Két választ is adjatok! (2 pont)

- pl. kék ételfestékkel megfestett vízcsepp/ecetecsepp (nem ér 2 pontot, ha mindkettő leírja és más, az ételfestéktől eltérő válasz nincs)
- pl. réz(II)-szulfát-oldat

e) Nevezzetek meg két olyan anyagot, amelyből olyan színes oldat készíthető, amellyel a fenti kísérlet elvégezhető! Figyeljete oda arra, hogy a c) alpontnál említett anyagoktól mindenképpen eltérő két vegyszert kell megneveznetek! (2 pont)

- pl. hipermangán-oldat
- pl. nikkel(II)-klorid-oldat

f) Hogyan változna meg a folyamat sebessége, ha desztillált víz helyett a nagyobb viszkozitású (sűrűbb) vízüveget használnánk? A választásokat indokoljátok is meg! (2 pont)

- a folyamat **lassabban menne végbe**

Indoklás:

A vízüvegben a részecskék között ható kölcsönhatások erősebbek, így a közük beépülni készülő részecskék mozgása nehezebbé válna.

2. FELADAT

14 pont

A csontok és egészségük

A csontjainkat felépítő csontszövetet – csakúgy, mint egyéb szöveteinket – szerves és szervetlen anyagok alkotják. A szervetlen anyagok teszik erőssé és keménnyé, a rugalmasságuk pedig a szerves anyagoknak köszönhető. A csontokat alkotó csontszövet tömegének átlagosan körülbelül 30%-át alkotja szerves molekula. A csontszövet szervetlen alkotóinak 70-80 tömegszázaléka a következő összegképletű vegyület: $(\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2)$. A csontokban található víz is, melynek összes mennyisége a csontszövet teljes tömegének 6-20%-a.

(2014. évi emelt kémia érettségi esettanulmány-feladat szövege alapján;
forrás: Márk László, PhD értekezés, Pécsi Tudományegyetem, 2006)

- a) Határozzátok meg a $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ összegképletű vegyület tömegszázalékos kalciumtartalmát! (3 pont)

$$M(\text{vegyület}) = 10 \cdot 40 \text{ g/mol} + 6 \cdot (31 \text{ g/mol} + 4 \cdot 16 \text{ g/mol}) + 2 \cdot (16 \text{ g/mol} + 1 \text{ g/mol}) = 1004 \text{ g/mol}$$

1 pont

$$\text{Ebből a kalcium: } 10 \cdot 40 \text{ g/mol} = 400 \text{ g}$$

1 pont

$$w\%(\text{kalcium}) = (400/1004) \cdot 100 = \underline{\underline{39,84}}$$

1 pont

Egy diák az ebédből megmaradt csirkecsontokat megtisztította, és konyhai mérleg segítségével lemérte. A csontok össztömege 5,0 grammnak adódott.

- b) Határozzátok meg, hogy a vizsgált csont maximum hány grammot tartalmaz a $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ összetételű vegyületből, ha feltételezzük, hogy a csont összetétele teljesen megfelel a fent leírt csontszövet összetételével? (2 pont)

$$\begin{aligned} 5 \text{ g tömegű minta} &\rightarrow 30 \% \text{-a szerves alkotórész} & 5 \cdot 0,30 = 1,5 \text{ g szerves alkotó} \\ &\rightarrow \text{a maradék szervetlen alkotó:} & 5 \text{ g} - 1,5 \text{ g} = \underline{\underline{3,5 \text{ g szervetlen alkotó}}} \end{aligned}$$

1 pont

A 3,5 gramm szervetlen alkotórészből **maximum 80 tömegszázalék** a kérdéses vegyület.

$$m(\text{vegyület a mintában}) = 3,5 \cdot 0,8 = \underline{\underline{2,8 \text{ g}}}$$

1 pont

Ha 70 tömegszázalékkal számol akkor a feladatrészre maximum 1 pont adható.

- c) Feltételezzük, hogy a vizsgált csontok kalciumot kizárólag a következő vegyület formájában tartalmaznak: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Hány gramm a vizsgált csontok kalciumtartalma? (Amennyiben a b) feladatot nem sikerült kiszámítani, úgy tekintsetek a vegyület tömegét 1,4 grammnak!) (1 pont)

A minta a kérdéses vegyületből 2,8 grammot tartalmaz (a b) alpontban kiszámoltak alapján). Mivel a vegyület 39,84 %-a,

$$\text{így a kalciumtartalom: } 2,8 \cdot 0,3984 = 1,11552 \text{ g} \approx \underline{\underline{1,12 \text{ g}}}$$

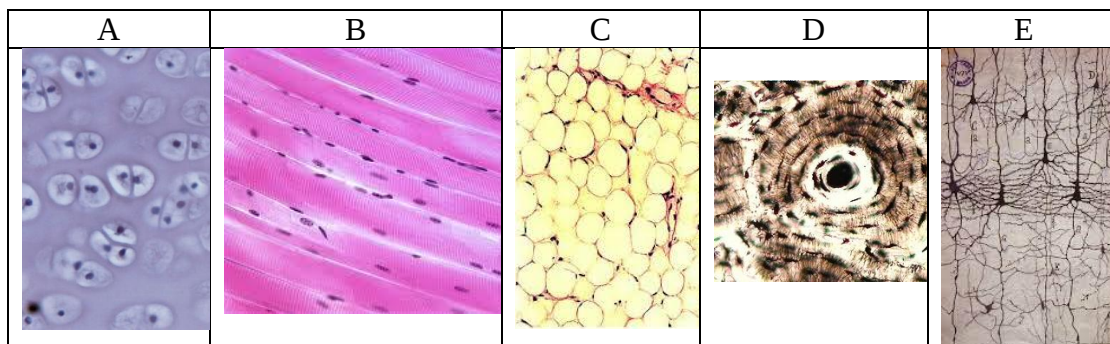
1 pont

Amennyiben az a) és b) alpontokban téves eredményre jut, de azzal itt helyesen számol, jár a pont.

d) **Minimum** hány gramm vizet tartalmazhatnak az összegyűjtött csontok? (1 pont)

A csontok és a benne lévő csontszövet össztömege 5 g. Ennek minimum a 6 w%-a víz.
 $m(\text{víz}) = 5 \cdot 0,6 = \mathbf{0,3 \text{ g}}$ 1 pont

A diák másnap biológia órán mikroszkóppal megfigyelhetett egy csontból készített metszetet. A mintát azonban a tárolódoboz rossz helyére tette vissza, így összekeveredett más szövetekből készült metszetekkel. A következő képek a dobozban lévő metszeteket mutatják.



e) Melyik betűjelű kép ábrázolja a csontszövetet? Milyen jellegzetességeiről lehet felismerni a szövetet? (2 pont)

A D jelű ábrázolja a csontszövetet.

1 pont

Felismerhető onnan, hogy a nyúlványos, szilvamag alakú csontsejtek koncentrikus körben helyezkednek el a központi csatorna körül. (bármelyik jellemző megadása esetén jár a pont) 1 pont

f) Melyik állati szövetscsoportba tartozik a csontszövet? (1 pont)

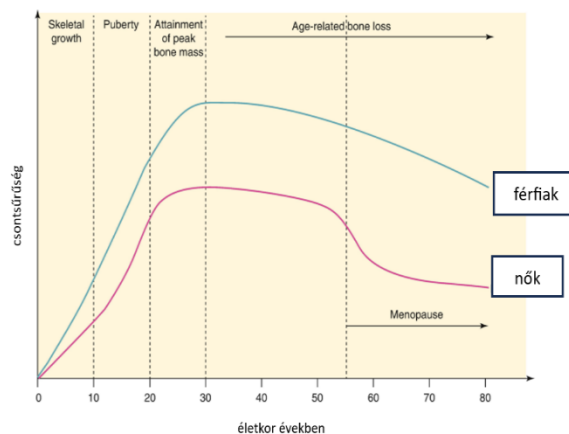
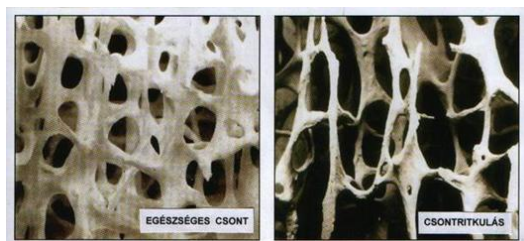
A kötő- és támasztószövetek közé (azon belül a támasztószövetek közé). 1 pont

g) A csontok egyik legfontosabb anyaga a kalcium. A szervezetünk kalcium-háztartásának szabályozását belső elválasztású mirigyekből a vérbe kerülő kémiai anyagok végzik. Nevezzétek meg, melyik szervrendszer látja el ezt a feladatot! (1 pont)

a hormonrendszer

1 pont

- h) Az alábbi képen egy gyakori, csontokban bekövetkező változást láthatsz egy egészséges csont szerkezetének képe mellett. A grafikon segítségével állapítsátok meg, melyik nem tagjai a leginkább veszélyeztetettek a betegség szempontjából és írjátok le hány éves korban kezd el nagy mértékben csökkenni a csontsűrűségük! (1 pont)



A nők esetén 53-55 év között kezd el nagy mértékben csökkenni a csontsűrűség.

1 pont

- i) Írjatok 2 javaslatot, hogyan lehetne megóvni csontjainkat ettől a betegségtől! (2 pont)

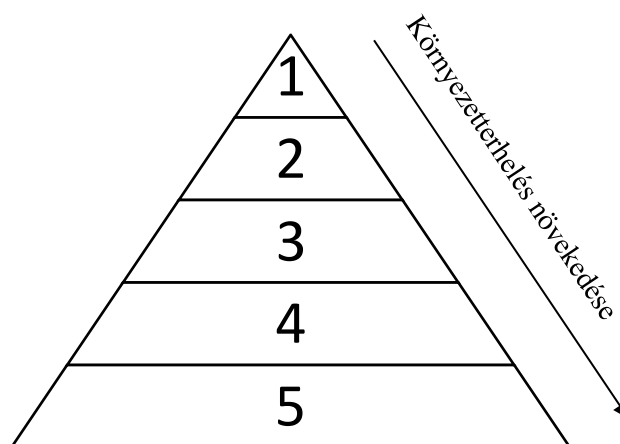
- pl. Rendszeres mozgás, idős korban is figyeljünk a megfelelő fizikai aktivitásra.
- Pl. Óvakodjunk a káros szenvedélyektől (dohányzás, túlzott alkoholfogyasztás).

3. FELADAT

13 pont

- A. Tegyétek sorrendbe a hulladékpiramis elemeit, majd válaszoljatok a kérdésekre! (4 pont)

1. megelőzés
2. újrahasználat
3. újrahasznosítás
4. energetikai hasznosítás
5. lerakás



Elemek: újrahasznosítás, lerakás, újrahasználat, megelőzés, energetikai hasznosítás

a) **Mi a különbség szemét és hulladék között? (1 pont)**

A hulladék az emberi tevékenység során keletkező anyag, amelyet a keletkezés helyén már nem tudnak felhasználni, máshol viszont még hasznos anyagok nyerhetők ki belőle. A hulladék akkor válik szemétté, ha az adott helyen/környezetben tovább már nem hasznosítható. *(bármely hasonló válasz elfogadható, amely helyesen mutat rá a különbségre)*

b) **Mi a különbség az újrahasználat és az újrahasznosítás között? (1 pont)**

Újrahasználat során a terméket különösebb átalakítás nélkül tudjuk tovább használni, míg újrahasznosítás során az eredeti termék anyagából állítanak elő valamilyen új terméket. *(bármely tartalmilag ugyanezt követítő válasz elfogadható)*

c) **Mit tehettek ti a felső három szint valamelyikének eléréseért? Szintenként 1-1 tevékenységet említsetek! (3 pont)**

Megelőzés: pl. tudatos vásárlás/környezetbarát termék(jelek) keresése/kevesebb, jobb minőségű ruha...

Újrahasználat: pl. bevásárlótáska sokszori újrahasználatára eldobás helyett/tüvegviSSZAVáltás/használt ruha gyűjtés...

Újrahasznosítás: pl. szelektív hulladékgyűjtés/újrahasznosított anyagból készült termékek vásárlása/kreatív újrahasznosítás (upcycling)...

(bármely helytálló példa elfogadható)

(minden helyes szint-tevékenység páros 1 pont, szintenként 1 pont!)

B.

d) **Öko Ödön elfelejtette, hogy a Hulladék utca hányas szám alatt találja kedvenc újrahasznosító üzemét. Csak arra emlékezett, hogy az egyes helyiértéken az a szám áll, ahány másik magyarországi megyével határos Somogy megye; a tízes helyiértéken pedig az a szám áll, amelyet római számokkal átírva a lendület (impulzus) jelét kapjuk. Hányas szám alatt találja Ödön az üzemét? (2 pont)**

15

helyiértékenként 1-1 pont

e) **Az ezzel a rendszámmal ellátott kémiai elem melyik mára mindennapi tárgyává vált világhírű találmány fontos alkotóeleme? (1 pont)**

gyufa

f) **Mely magyar vegyész nevéhez fűződik a feltalálása? (1 pont)**

Irinyi János

4. FELADAT

11 pont

A mosás fizikája, kémiaja és biológiája

Gondoljátok végig a teljes mosási folyamatot onnantól kezdve, hogy a szennyesruhát betesszük a mosógépbe, odáig, hogy az összehajtott, száraz ruhát a szekrénybe tesszük!

- a) **Soroljátok fel hat fizikai és kémiai jelenséget, amely lezajlik a fenti folyamat során! Írjátok le azt is, hogy melyik jelenség melyik rész-folyamathoz kapcsolódik!** (6 pont)

pl. a mosószer feloldódik, a mosószer oldása exoterm, a ruhákba a víz a hajszálcsőveség elve alapján felszívódik, a mosószer (amfipatikus) részecskéi feloldják/elbontják a zsírt, a centrifuga a tehetetlenség törvénye alapján eltávolítja a víz egy részét a ruhából, a ruhák egyenletes, illetve gyorsuló/lassuló körmozgást végeznek, a ruhák száradása során a víz elpárolog, vízlágyítószer megköti a Ca- és Mg-ionokat (lágyítja a vizet), optikai fehérítő adalék segít a ragyogó fehérség kialakításában, elektromos áram hőhatása (fűtőszál), elektromos áram mágneses hatása (motor), elektromágneses gyerekszár stb.

Minden helyes válasz 1 pont. Amennyiben 6-nál több válasz születik, abban az esetben is csak az első 6 kerül értékelésre akkor is, ha azok között van téves válasz, míg a későbbiek között van helyes is.

- b) **Melyek azok a lépések, amelyeket valamilyen formában, külső beavatkozással lehet(ne) segíteni, gyorsítani! Írjátok le, ezek hogyan valósíthatók meg! Legfeljebb 3 ilyen lépést és beavatkozást említsetek!** (3 pont)

- pl. a zsírolás hatékonysága és sebessége növelhető a víz hőmérsékletének növelésével.
- pl. a kicentrifugált víz mennyisége növelhető a centrifugálás frekvenciájának és időtartamának növelésével.
- pl. a száradási idő csökkenthető a hőmérséklet növelésével és az elpárolgott részecskék eltávolításával → teregetés meleg és/vagy szeles időben; szárítógép használata.

bármely helyes válasz 1 pont

- c) **Miért nem szabad a mosógépből kifolyó szennyvizet közvetlenül a természetbe engedni?** (2 pont)

Mert a mosószerek foszfáttartalma (foszfortartalma is elfogadható) a talajvízbe és innen a tavakba jutva eutrofizációt (illetve elmocsarasodást, valamint az algák túlzott elszaporodását) okoz.

következmény 1 pont, indoklás/magyarázat 1 pont

5. FELADAT

7 pont

Tengerek és óceánok érdekességei

A feladatban állításokat láttok csoportosítva. Csoportonként minden állításban van valami közös. Erre a közös jellemzőre kell rájönnötök. Írjátok be a megoldásokat az állítások mögötti cellába! A megoldás megtalálásában segíthet, hogy minden megoldás valahogyan kapcsolható a tengerekhez, óceánokhoz.

• Ilyen hőmérsékletű vizekben él a kék bálna is. • Ilyen vízben a gázok oldhatósága magasabb. • Ilyen áramlat a Labrador-áramlás.	hideg
• Ez az anyag elektromos vezetés szempontjából olyan anyag, amelynek elektronjai nem mozdulnak el könnyen. • Ez az anyag nem bomlik, hanem mikroszkopikus méretű darabokra szétesve bekerül a tengeri élőlényeken keresztül a táplálkozási láncba. • Ilyen anyag a PVC.	műanyag
• Ennyi óceánt ismerünk. • Ebben a főcsoportban található a nitrogén és a foszfor. • Ennyi ujj van azon a végtagtípuson, amely a gerincesekre jellemző.	öt
• Fehér, szagtalan, szilárd halmazállapotú, magas olvadáspontú vegyület. • A tengerek átlagos tartalma ebből 35%. (A ...tartalmat nem csak ez a vegyület adja.) • Sok esetben jódozott formában kerül forgalomba.	só
• Ezen élőlények elhalt maradványából képződik a kőolaj. • A cápák vagy ragadozó életmódot folytatnak, vagy ezt fogyasztják. • Állatok és növények alkotják.	plankton
• A Golf is ez. • Befolyással lehet a szárazföldek éghajlatára. • Ez szállította azt a jéghegyet is, amely a Titanic katasztrófáját eredményezte 1912-ben.	tengeráramlás
• Ez az óceán nyaldossa annak a kontinensnek a partját, ahol a gorilla őshonos. • Északi és déli medencéjében is hat a Coriolis-erő. • Ebben az óceánban található az az óceánközépi hátság, amelynek tengerszint fölé bukkanása az a sziget, amelynek fővárosa Reykjavík.	Atlanti

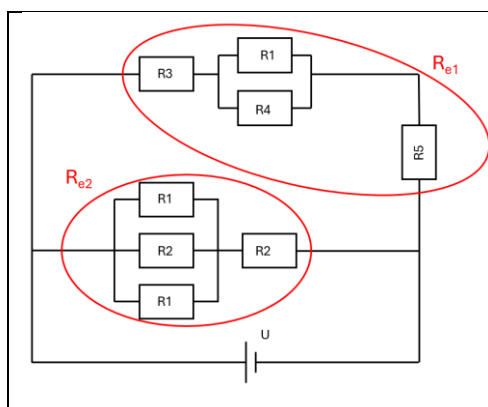
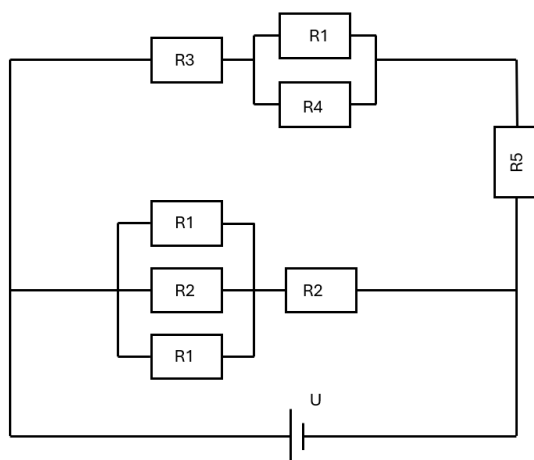
6. FELADAT

11 pont

Adott az alábbi ábrán látható áramkör. Számítsátok ki az eredő ellenállást és a főágban folyó áramot, ha ismertek a következő adatok:

- $U = 2,4 \text{ V}$;
- $R_1 =$ ennyi országgal szomszédos Szlovákia fővárosa [Ω];
- $R_2 =$ Magyarország 1000 m feletti hegycsúcsainak száma [Ω];
- $R_3 =$ 600 kacsacsőrű emlős, 100 szitakötő és 90 giliszta lábainak száma összesen [$\text{m}\Omega$];
- $R_4 =$ az Ausztriával szomszédos országok száma [Ω];
- $R_5 =$ 50 mol nitrogéngáz tömege grammal [$\text{m}\Omega$]!

A fenti ellenállásoknál a mérőszámot a rendre a szövegből számíthatjátok ki, a mértékegység pedig minden sorban [szögletes zárójelben] található.



$R_1 = 2 \text{ } [\Omega]$	1 pont
$R_2 = 1 \text{ } [\Omega]$	1 pont
$R_3 = 600 \cdot 4 + 100 \cdot 6 + 90 \cdot 0 = 3000 \text{ } [\text{m}\Omega] \text{ } 3 \text{ } [\Omega]$	1 pont
$R_4 = 8 \text{ } [\Omega]$	1 pont
$R_5 = 50 \cdot 28 = 1400 \text{ } [\text{m}\Omega] = 1,4 \text{ } [\Omega]$	1 pont

Az eredő ellenállás számítása:

$$R_{e1} = R_3 + R_5 + \frac{R_1 \cdot R_4}{R_1 + R_4} = 3\Omega + 1,4\Omega + \frac{2\Omega \cdot 8\Omega}{2\Omega + 8\Omega} = 6\Omega \quad 2 \text{ pont}$$

$$R_{e2} = R_2 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = R_2 + \frac{R_2 \cdot R_1}{2R_2 + R_1} = 1\Omega + \frac{2\Omega \cdot 1\Omega}{2 \cdot 1\Omega + 2\Omega} = 1,5\Omega \quad 2 \text{ pont}$$

$$R_e = \frac{R_{e1} \cdot R_{e2}}{R_{e1} + R_{e2}} = \frac{6\Omega \cdot 1,5\Omega}{6\Omega + 1,5\Omega} = 1,2\Omega \quad 1 \text{ pont}$$

A főágban folyó áram:

$$I_{\text{főág}} = \frac{U}{R_e} = \frac{2,4\text{V}}{1,2\Omega} = 2\text{A} \quad 1 \text{ pont}$$

7. FELADAT

6 pont

Karikázzátok be az egyetlen megfelelő választ!

Melyik anyag halmaz jellemzője a meghatározott alak és térfogat?

- A) Gáz
- B) Folyadék
- C) **Szilárd**
- D) Plazma
- E) Aerogel

Melyik ország határos a legtöbb európai országgal szárazföldön?

- A) Olaszország
- B) Franciaország
- C) Belgium
- D) **Németország**
- E) Lengyelország

Melyik sejt felel elősorban az oxigén és a szén-dioxid szállításáért?

- A) **Vörösvérsejt**
- B) Zöldsejt
- C) Kloroplaszt
- D) Paliszádsejt
- E) Hámsejt

Melyik folyamat során változik a folyadék gőzzé?

- A) Fagyás
- B) **Párolgás**
- C) Olvadás
- D) Kondenzáció
- E) Szublimálás

Melyik makromolekula az élő sejtek alapvető építőköve?

- A) Glükóz
- B) Aminosav
- C) Zsírsav
- D) Polietilén
- E) **Fehérje**

Melyik a legnagyobb tó Európában?

- A) a Balaton
- B) a Genfi-tó
- C) a Garda-tó
- D) **a Ladoga-tó**
- E) a Boden-tó