

Szabó Szabolcs
Természettudományos Vándorkupa
2023.



Írásbeli forduló javítókulcsa

Az alábbi feladatok megoldására, a kérdések megválaszolására **90 perc** áll rendelkezésre. Minden feladatot **külön lapra** (pl. a feladatlap hátuljára) kell megoldani, amin fel kell tüntetni a csapat nevét és a feladat sorszámát.

Számítási feladatok esetén a **gondolatmenetet, számítás menetét** is be kell mutatni követhetően, nem elegendő pusztán a végeredmény megadása.

Kék vagy fekete tollal kell dolgozni, az **ábrákat ceruzával** is lehet készíteni.

Segédeszközként kizárólag **földrajzi atlasz, periódusos rendszer** (mellékeljük) és **zsebszámológép** használható (**okostelefon, okosóra nem**).

A feladatok **pontszáma** a feladat sorszáma mellett olvasható. **Mindösszesen 60 pont.**

1. FELADAT

12 pont

A verseny kezdése előtt két, egymással összefüggő kísérletet mutatnak be számotokra. Figyeljétek meg a felhasznált kísérleti eszközöket és anyagokat! Figyeljétek meg az elvégzett kísérleteket, majd válaszoljatok az alábbi kérdésekre!

a) **Miben különbözött egymástól a két kísérlet kivitelezése?**

Az első kísérletben vízbe tettük a tojást, míg a második kísérletben előbb nagy mennyiségű sót oldottunk a vízben, majd ezután helyeztük el benne a tojást. **1 pont**

b) **Azt láthattátok, hogy a tojás nem keveredik egyik folyadékkal sem. Arkhimédész törvényének következtében két, egymással nem keveredő anyagi halmaz hogyan helyezkedik el egymás mellett egy adott edényben? (Gondoljatok az anyagi halmazok sűrűségének viszonyára!)**

A nagyobb sűrűségű halmaz kerül az edény aljára. **1 pont**

c) **Ezek alapján milyen viszonyban van a tojás és a desztillált víz sűrűsége?**

A tojás nagyobb sűrűségű, mint a desztillált víz. **1 pont**

d) **Általában milyen kapcsolat áll fenn az oldat töménysége és sűrűsége között?**

Általában annál nagyobb egy oldat sűrűsége, minél több oldott anyagot tartalmaz. **1 pont**

e) **Ezek alapján melyik vizsgált folyadéknak nagyobb a sűrűsége?**

A sóoldaté. **1 pont**

- f) Otthon is szeretnétek kipróbálni a vizsgálatot, de nem áll rendelkezésre ehhez elegendő konyhasó. Az alábbi anyagok közül melyek lehetnek alkalmasak a kiváltására? Karikázzátok be a megfelelő anyagot nevét!

szódabikarbóna	disznózsír	széntabletta	mosószóda
kénpor	kristálycukor	márványpor	glükóz
<input checked="" type="checkbox"/> szódabikarbóna	<input type="checkbox"/> disznózsír	<input type="checkbox"/> széntabletta	<input checked="" type="checkbox"/> mosószóda
<input type="checkbox"/> kénpor	<input checked="" type="checkbox"/> kristálycukor	<input type="checkbox"/> márványpor	<input checked="" type="checkbox"/> glükóz

4 pont

(Minden helyes jelölés 0,5 pont, vagyis az is 0,5 pont, ha nem kellett karikázni és nem is tette!)

- g) Amelyik anyag nem alkalmas szerintetek, indokoljátok meg, hogy miért nem az!

A többi anyag nem oldódik vízben, így a sűrűségét sem tudja megváltoztatni.

1 pont

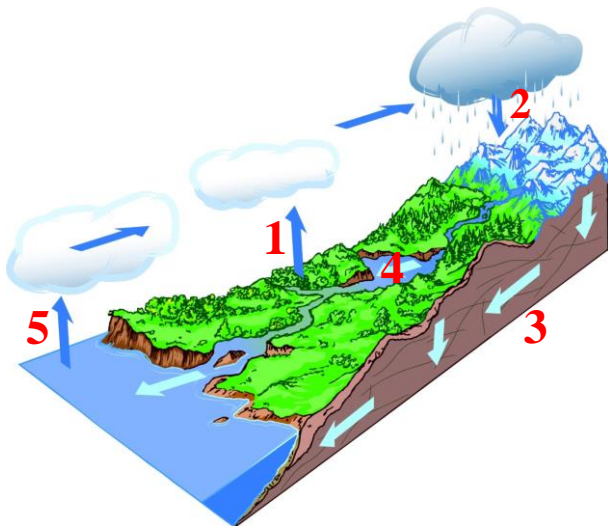
- h) Írjatok két példát arra, amikor a fenti jelenséghez hasonló gázokkal történik!

Példák: levegőben felfelé száll a hidrogén, a hélium stb. (bármely 29 g/mol-nál kisebb moláris tömegű gáz) és a melegebb levegő, lefelé száll pl. a szén-dioxid stb. (bármely 29 g/mol-nál nagyobb moláris tömegű) gáz és a hidegebb levegő.

2 pont

2. FELADAT

11 pont



a) Nevezzék meg a víz körforgásának sorszámokkal ellátott elemeit!	
1	növények lélegzése/párákibocsátása
2	csapadék
3	felszín alatti vizek
4	felszíni vizek
5	óceánok, tengerek párolgása

(Az ábra forrása: <https://www.tes.com/teaching-resource/water-pollution-worksheet-6401078>)

(Minden helyes megoldás 1 pont.)

b) Illesszék a fenti sorszámokat a következő állításokhoz! Van, ami kimarad!

A vízcseppek például eső formájában a földre hullnak.	2
A levegőben lévő vízgőz lehűlés közben vízcseppekké alakul.	
Havazás közben víz jut a felszínre.	2
Olyan víz, amely a talajszint alatt található. Olykor egy-egy forrás formájában a felszínre tör.	3
A Nap felmelegíti a tengerek és az óceánok vizét, aminek hatására a víz egy része elpárolog. Az így keletkezett vízgőz felfelé száll és felhőt képez.	5
A növények felszívják a talajból a vizet.	
A növények saját nedvességtartalmukat pára formájában fokozatosan elveszítik.	1
Olyan víz, amely a földfelszín felett fordul elő, például tavakban vagy folyókban.	4

(Minden helyes megoldás 0,5 pont. Az is, hogy a kimaradó állításokhoz nem írnak semmit.)

c) Nevezzék meg 4 olyan emberi tevékenységet, amellyel az ember beavatkozik a víz körforgásába!

- pl. a mezőgazdaság
- pl. a gátak építése, pl. a vízierőművek telepítése
- pl. a gyárak vízigénye, pl. a gyárak által kibocsátott szennyvíz
- pl. a különböző kommunális hulladékok környezetbe juttatása, pl. a lakosság vízigénye

(Minden helyes tevékenység említése 0,5 pont. A példaként felsoroltaktól eltérő tevékenységek is elfogadhatók, amennyiben azok valóban beavatkoznak a víz körforgásába.)

3. FELADAT

10 pont

Pisti azt a feladatot kapta fizikaórán, hogy készítsen egy kiselőadást a Nemzetközi Mértékegységrendszeréről. A megbizhatóforrasok.hu oldalon talált egy jó kis anyagot, de elolvasva, az a gyanúja támadt, hogy a szöveg hemzseg a hibáktól. Segíts Pistinek! Karikázd be a szövegben a hibás részt és mellé, a vonalakra írd le helyesen úgy, hogy a mondat igazgá váljon!

Az olyan megoldások, amelyek egy egyszerű tagadó állítással történő átalakítást jelentenek, nem érnek pontot! Előfordulhat, hogy felsorolásokból törölni kell bizonyos eleme(ke)t, ilyenkor a bekarikázás után húzzátok át ezeket! Ha igaz állítást hibásra írtok át, pontlevonással jár!

A jelenleg hivatalosan használt Nemzetközi

Mértékegységrendszert (SI) 1960-ban

fogadták el, Magyarországon kötelezően

1980-tól alkalmazzuk. Az SI **nyolc**

hét

alapmennyiséget és **kilenc**

hét

alapmértékegységet jelöl ki. Az egyik

alapmennyiség a tömeg, ez a **súlyal** **amiből a súly kiszámítható.**

megegyezik. Könnyű a számítás is: Egy 10

1

dkg tömegű test súlya **10 N.**

N.

A tömeg SI mértékegysége a **gramm.**

kilogramm

Használatos még a tonna is, mely ezer kilogrammal egyenlő.

Vannak SI-n kívüli mennyiségek, melyeket régebben illetve az angolszász országokban

használnak. Egy mérföld pl. **1,10 km**

1,6 km

hosszúságnak felel meg. Egy font kb. **2 kg-**
ot jelent.

0,5

kg

Léteznek úgynevezett származtatott mértékegységek is, melyeket kettő vagy több mértékegységből alkothatunk meg. Ilyen például a sebesség SI-mértékegysége, a $\frac{m}{s}$. **1**

1

$\frac{km}{h}$ **3,6 $\frac{m}{s}$ sebességnek felel meg.**

$\frac{m}{s}$ **3,6 $\frac{km}{h}$ sebességnek felel meg.**

Bizonyos származtatott mértékegységek saját nevet kapnak, ilyen például az erő, az energia vagy a **lendület** mértékegysége.

lendület

Származtatott SI-mértékegység őrzi Isaac Newton, Nikola Tesla, **Albert Einstein,**

Albert Einstein,

Amadeo Avogadro nevét.

Amadeo Avogadro

A nyomás a nyomóerő és a nyomott felület hányadosa. Mértékegysége pascal, ami nem más, mint $\frac{N}{m^2}$. 20 $\frac{N}{m^2}$ nyomás **2·10⁻³ kPa** nyomásnak felel meg.

2·10⁻² kPa

Az SI-mértékegységeket nemcsak a fizikában, hanem a kémiában is használjuk. Az elektrolízisnél például fontos mennyiség az áramerősség. Az áramerősség SI-mértékegysége a **coulomb**, és úgy számítjuk ki, hogy a töltések mennyiségét **amperben** mérve elosztjuk az idővel, **coulombban** másodpercben mérve.

amper,

A kémiában gyakran használjuk még az energia mértékegységére, a kJ-t (kilojoule), ez azonban nem SI-mértékegység, mert az a **MJ (megajoule)**. Oldatok töménységének **J (joule)**.

megadására a $\frac{mol}{dm^3}$ -ben megadott koncentráció szintén nem SI mértékegység, az a $\frac{mol}{m^3}$ lenne.

A hőmérséklet SI-mértékegysége a **°C (celsius-fok)**, de az USA-ban mégis inkább a **K-t (kelvint)** használják. 20 °C 293 K-nek felel meg.

K

(kelvin-fok),

°F -t (fahrenheit-et)

Csillagászati távolságokra nem SI-mértékegységeket, hanem saját egységeket használnak. Ilyen például a **fényév**, mely a Föld és a Nap közepes távolságával egyezik meg.

az egy

csillagászati egység,

A mértékegységek többszörösének és törtrészenek kifejezésére előtagokat, úgynevezett prefixumokat használunk. A „milli” előtag **századrészt**, a „mikro” milliomodrészt jelent. A „kilo” ezerszeres, a „mega” **milliárdszoros** előtag.

ezredrészt,

milliószoros

Minden helyes átalakítás **0,5 pont**. (Az állítások bármilyenű olyan átírása, amely eltér a fentiektől, de igaz állítást eredményez, szintén 0,5 ponttal jutalmazható. Igaz állítás átírása hibásra pontlevonással jár, egy igaz állítás átfogalmazása másképp igazra, nem eredményez pontot.)

4. FELADAT

14 pont

Az alábbi feladatban minden állításhoz egy pozitív, egész szám tartozik válaszként. Mindegyik szám valójában egy atom rendszáma. Keressétek ki ezen rendszámokhoz tartozó atomok vegyjelét a mellékelt periódusos rendszer segítségével!

	Rendszám	Vegyjel
Az $57,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -s sebesség ennyi $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ -s sebességnek felel meg.	16	S
Ennyi nagybolygót ismerünk jelenleg a Naprendszerben.	8	O
A tízesek helyén az a szám áll, ahány karja van leggyakrabban egy tengeri csillagnak, míg az egyes helyiértéken pedig az a szám, ahány szíve van a fejlábúaknak.	53	I
$-197 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérséklet Kelvinben kifejezve.	76	Os
Ennyi hidrogénatom fordul elő 4 darab kénsavmolekulában.	8	O
Ennyi órával jár előrébb Peking, mint Budapest.	7	N
Egy 1,94 kg tömegű test súlya Newtonban, egészre kerekítve.	19	K
Ekkora feszültségre van szükség ahhoz, hogy egy 13Ω ellenállású vezetéken $\frac{1}{6}$ percig 0,04 kC elektromos töltés menjen át.	52	Te

Minden helyes rendszám **1 pont**, minden helyes vegyjel **0,5 pont**. Ha a vegyjel második betűjét nagybetűvel írják, nem jár a pont!

A vegyjeleket megfelelő sorrendben összeolvasva (és szükség esetén ékezetekkel ellátva) egy kémiához kötődő kifejezést kapunk. Melyik ez és hogy jön létre?

ionos kötés

1 pont

anionok és kationok között jön létre

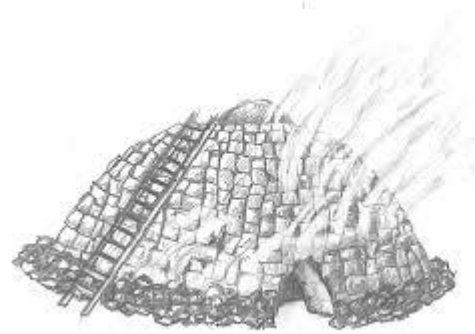
1 pont

(Az is elfogadható válasz, ha különböző töltésű kémiai részecskéket jelölnek.)

5. FELADAT

13 pont

A mészégetés régebben ún. boksákban valósult meg. Ezeket a mészégetésre használt kemencéket részben a földbe süllyesztették, így az égéstér legnagyobb része földszint alatt volt. Falukat tufakövel rakták ki. A kemencékbe általában 200,0-400,0 mázsa mészkövet raknak be egy-egy égetés alkalmával. Egy-egy boksát általában 3-4 napig fűtöttek. Ahhoz, hogy egy mázsa kiégetett mészkövet nyerjenek, majdnem két mázsa nyers mészkőre és körülbelül 1,3 köbméter fára volt szükség.



Az égetett meszet többek között oltott mész készítésére használják.

$A_r(\text{Ca}) = 40,00$; $A_r(\text{C}) = 12,00$; $A_r(\text{O}) = 16,00$; $A_r(\text{H}) = 1,000$.

A kép forrása:
https://www.ddnp.hu/_user/browser/File/etanosv/denever_to.pdf

- a) Nevezetek meg két konkrét helyet a Kárpát-medencében, ahol nagy (ipari) mennyiségű mészkő található!

pl. Aggtelek, Pádis

2 pont

- b) Soroljátok fel a mészkő 3 lehetséges felhasználási területét!

pl. építészeti kötőanyag, cementgyártás, cukorgyártás, vaskohászatban salakképző anyag, pétisógyártás, díszkő, burkolókő stb.

2 pont

(1 vagy 2 felhasználási terület megnevezése 1 pont.)

- c) A mészkőben előforduló tiszta kalcium-karbonát sűrűsége $2711 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, míg az égetett mészé $3347 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Hány százalékkal csökken a szilárd anyag térfogata a boksában, miközben $30,00 \text{ m}^3$ tiszta (szennyezésektől mentes) kalcium-karbonátot égetett mésszé alakítanak? Írjátok fel a lejátszódó reakció rendezett egyenletét is!

$$m(\text{CaCO}_3) = 30,00 \text{ m}^3 \cdot 2711 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 81330 \text{ kg} (= 8,133 \cdot 10^4 \text{ kg})$$

1 pont

$$M(\text{CaCO}_3) = 100,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = 813,3 \text{ kmol}$$

1 pont



$$n(\text{CaO}) = 813,3 \text{ kmol}$$

1 pont

$$M(\text{CaO}) = 56,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m(\text{CaO}) = 45544,8 \text{ kg} (= 4,554 \cdot 10^4 \text{ kg})$$

1 pont

$$V(\text{CaO}) = \frac{45544,8 \text{ kg}}{3347 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 13,61 \text{ m}^3$$

1 pont

Összesen $16,39 \text{ m}^3$ -rel, vagyis **54,63%-kal csökkent** a térfogat.

1 pont

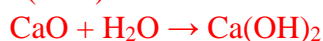
- d) Számítsátok ki, hogy $280,0 \text{ kg}$ tömegű égetett mészből hány kg oltott mész keletkezhet!

$$m(\text{CaO}) = 280,0 \text{ kg} = 2,80 \cdot 10^5 \text{ g}$$

$$M(\text{CaO}) = 56,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n(\text{CaO}) = 5000 \text{ mol}$$

1 pont



$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 5000 \text{ mol}$$

1 pont

$$M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 74,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\underline{m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 3,70 \cdot 10^5 \text{ g} = \underline{370,0 \text{ kg}}}$$

1 pont