

**Meleg István Alapítvány a Kémia Oktatásáért**

A kuratórium elnöke: Dr. Bari Ferenc professzor, az MTA doktora

Szegedi Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, 6720 Szeged, Tisza Lajos krt. 6-8.

Tel., fax: 62/548-936

1.	/ 10 p
2.	/ 12 p
3.	/ 22 p
4.	/ 14 p
5.	/ 18 p
Σ:	/ 76 p

MEGOLDÁSOK

2026. január 17.

1. feladat	Melyik nagyobb?	10 pont
-------------------	------------------------	----------------

Jelöld a középső oszlopban, hogy a két mennyiség (vagy a két jelenség mértéke) között milyen nagyságviszony (<, >, =) van! (Ahol a feladat adatokat is közöl a számításhoz, ott azt használd!)

1. mennyiség / jelenség	Reláció	2. mennyiség / jelenség
Protonok száma a vízmolekulában. (10)	=	Protonok száma az ammóniamolekulában. (10)
150 g 14 tömegszázalékos konyhasó-oldatban levő nátriumionok száma. $A_r(\text{Na}) = 23,0$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ (0,359 mol = $2,15 \cdot 10^{23}$)	<	150 g 14 tömegszázalékos nátrium-fluorid-oldatban levő nátriumionok száma. $A_r(\text{Na}) = 23,0$; $A_r(\text{F}) = 19,0$ (0,500 mol = $3,00 \cdot 10^{23}$)
Neutronok száma a 14-es tömegszámú szénatomban. (8)	=	Neutronok száma a 16-os tömegszámú oxigénatomban. (8)
Elektronok száma a bromidionban. (36)	<	Protonok száma a kén-trioxid-molekulában. (40)
Molekulák száma 136 gramm kén-hidrogénben (dihidrogén-szulfidban). $A_r(\text{S}) = 32,0$; $A_r(\text{H}) = 1,00$ (4,00 mol = $2,4 \cdot 10^{24}$)	=	Molekulák száma 128 gramm metanolban. A metanol képlete: CH_3OH $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$; $A_r(\text{H}) = 1,00$ (4,00 mol = $2,4 \cdot 10^{24}$)
A jód oldhatósága benzinben 20 °C-on.	>	A jód oldhatósága vízben 20°C-on
A klór elektronvonzó képessége.	>	A kálium elektronvonzó képessége.
420 gramm szén-monoxid égésekor képződő szén-dioxid tömege. (15,0 mol = 660 g)	<	192 gramm szén égésekor képződő szén-dioxid tömege. (16,0 mol = 704 g)
Hidrogénatomok száma 294 g kénsavban. $A_r(\text{S}) = 32,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$; $A_r(\text{H}) = 1,00$ (3,00 mol = $1,80 \cdot 10^{24}$)	<	Hidrogénatomok száma 315 g salétromsavban. $A_r(\text{N}) = 14,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$; $A_r(\text{H}) = 1,00$ (5,00 mol = $3,00 \cdot 10^{24}$)
250 g 20,0 tömegszázalékos cukoroldatban az oldott anyag tömege. (50,0 g)	=	400 g 12,5 tömegszázalékos cukoroldatban az oldott anyag tömege. (50,0 g)

Minden, helyesen jelölt reláció 1 pont

**2. feladat** *Itt a só, hol a só?***12 pont**

Tanultál arról, hogy számos só vízoldhatósága erősen függ a hőmérséklettől. Ilyen vegyület a kálium-nitrát is.

A táblázatban a kálium-nitrát oldhatóságát látod három különböző hőmérsékleten.

Hőmérséklet	0,0 °C	20,0 °C	80,0 °C
Oldhatóság (100 g vízben maximálisan feloldható vízmentes só tömege)	13,3 g	31,6 g	169 g

- a) Számítsd ki, mekkora tömegű vízre és mekkora tömegű kálium-nitrátra van szükség 1,00 kg 80 °C-on telített kálium-nitrát oldat készítéséhez!

A 80°C-on telített kálium-nitrát-oldat:

$$w\% = \frac{169 \text{ g}}{(100+169) \text{ g}} \cdot 100\% = 62,8 \%$$

1 pont

1000 g oldatban: 628 g kálium-nitrát és (1000 – 628) g = 372 g víz van, tehát:

Az oldat elkészítéséhez szükséges kálium-nitrát tömege 628 gramm, a víz tömege 372 gramm.

1 pont

Az így készített oldatot lefedtük és félretettük.

- b) Mekkora tömegű vízmentes kálium-nitrát kristályosodik az oldatból, ha 0 °C-ra hűtjük?

0 °C-on 100 g víz 13,3 kálium-nitrátot old, 372 víz ennek megfelelően:

$$m_{KNO_3} = \frac{372 \text{ g}}{100 \text{ g}} \cdot 13,3 \text{ g} = 49,5 \text{ g}$$

1 pont

A kiváló kálium nitrát tömege: 628 g – 49,5 g = 578,5 g

1 pont

Ha nem fedjük le kristályosítás közben az edényt, az oldószer párologhat. 1,00 kg 80 °C-on telített kálium-nitrát-oldatot úgy hűtöttünk le 0 °C-ra, hogy az edényt nem fedtük le. A kikristályosodott só tömege szűrés és szárítás után 602 gramm volt.

- c) Mekkora tömegű víz párolgott el az oldatból?

Az oldatban maradt só tömege: 628 g – 602 g = 26,0 g

1 pont

Az oldhatóság alapján 26,0 g kálium-nitrátot

$$m_{\text{oldószer}} = \frac{26,0 \text{ g}}{13,3 \text{ g}} \cdot 100 \text{ g} = 195,5 \text{ g víz old 0 °C-on.}$$

1 pont

Az elpárolgott víz tömege: 372 g – 195,5 g = 176,5 g

1 pont

- d) Ha a c) feladatrészen visszamaradó telített oldatból 500 g 20 °C-on telített oldatot szeretnénk készíteni, mekkora tömegű vízre és kálium-nitrátra van szükség?

A megmaradt oldat tömege: 1000 g – (167,5 g + 602 g) = 230,5 g

1 pont

A 20°C-on telített kálium-nitrát-oldat:

$$w\% = \frac{31,6 \text{ g}}{(100 + 31,6) \text{ g}} \cdot 100\% = 24,0 \%$$

1 pont

Az oldat tömege 500 g, az oldott anyag tömege: 26 g + x g.

$$\frac{(26+x) \text{ g}}{500 \text{ g}} \cdot 100\% = 24,0 \%$$

1 pont

A megoldás: **94,0 g kálium nitrátra van szükség**

1 pont

A szükséges víz tömege: 500 g – (94 g + 230,5 g) = 175,5 g

1 pont

**3. feladat** *Párosan szép ...***22 pont**

A táblázatban ábécésorrendben felsorolva és sorszámozva kilenc, légnemű anyag szerepel. A feladatban ezeknek a tulajdonságaival, illetve részecskéivel foglalkozunk.

a) Mindegyik anyag után a megfelelő szó bekarikázásával jelöld, hogy az adott anyagnak **van-e szaga!** **9*0,5 p**

① ammóniagáz	van nincs	② hidrogén-klorid gáz	van nincs	③ jódgőz	van nincs
④ kén-dioxid gáz	van nincs	⑤ klórgáz	van nincs	⑥ metángáz	van nincs
⑦ szén-dioxid gáz	van nincs	⑧ szén-monoxid gáz	van nincs	⑨ vízgőz	van nincs

b) A következő táblázat első oszlopában egy-egy leírás, jellemző tulajdonság szerepel. Neked az a feladatod, hogy adj meg az előbbi táblázatban felsoroltak közül két-két olyan anyagot, amely megfelel a leírásnak! (Lehet, hogy több is van: ebben az esetben is csak kettőt válassz! Több pontot nem kapsz, de a hibásan megnevezett anyagokért pontlevonás jár!) A feladatban minden adat, leírás normál légköri nyomásra vonatkozik. Az anyag sorszámanak beírásával válaszolj! **A jelölt sor (👉) kivételével soronként 2 jó példa: 2*0,5 p = 11 pont;**

Minden hibás válasz: -0,5 p, de soronként nem lehet negatív!

12,5 p

A jelölt sorban (👉; M_{min} ; M_{max}) helyes válaszonként 0,75 pont jár, hiba esetén nincs levonás.

Leírás, tulajdonság, állítás	Melyikre igaz? (Két anyag sorszáma a fenti táblázatból.)
Vízben kitűnően oldódik, telített oldatában az oldott anyag tartalma 22 °C-on 22 tömegszázalék feletti.	1; 2;
Kisebb mennyiségben belélegezve nem károsítja az egészséget és nem okoz kellemetlen tüneteket.	6; 7; 9
Szilárd (fagyott) állapotából (jellemzően) közvetlenül, szublimációval keletkezik.	3; 7
Vízzel nem lép kémiai reakcióba: vízbe vezetve részecskéi nem alakulnak át; nem jön létre új anyag.	6; 8; 9 (+3; elfogadva 0,25 ponttal)
Vízbe vezetve savas kémhatású oldat jön létre.	2; 4; 5; 7 (+3, ha előbb nem volt; elf. 0,25 ponttal)
Molekuláiban 3-nál több atom létesít kovalens kötést kapcsolat.	1; 6
Molekuláiban az atomok között többszörös kovalens kötés is kialakul.	4; 7; 8
Cseppfolyósítva molekulái között hidrogén-kötések alakulnak ki.	1; 9
Molekulái nem dipólusosak, ezért benzinben biztosan jól oldódik.	3; 5; 6; 7 (+8)
👉 3 mólnyi mennyiségének a legkisebb illetve a legnagyobb a tömege. 👉	3; 6
Ez az anyag nem színtelen.	3; 5
Előállítható (tömény vagy híg) kénsav és egy 20 °C-on szilárd anyag reakciójával.	2; 4; 7 (+8)

c) Az előző táblázat utolsó két sorához tartozik még a következő két feladat!

5 p

c1) Add meg az általad táblázatba beírt két anyag színét! **(2*0,5p)** 1. példa. színe: **lila**

2. példa. színe: **(sárgás)zöld / halványzöld**

c2) Add meg az általad táblázatba beírt két anyag

esetében a kénsav szilárd reakciópartnerének **(2*1 p)** Reakciópartner:

NaCl;

Cu vagy Na₂SO₃

NaHCO₃ vagy CaCO₃;

HCOONa

Az egyik, (általad választott) anyag esetére írd le a kénsav

és a szilárd anyag reakciójának egyenletét is! Bármely, helyesen rendezett egyenlet **(2 p)**.

pl.: **2 NaHCO₃ + H₂SO₄ = Na₂SO₄ + 2 CO₂ + 2 H₂O;** **Cu + H₂SO₄ = CuSO₄ + SO₂ + 2 H₂O**



4. feladat Szeszes

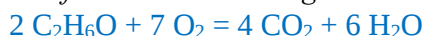
14 pont

Az (etil-)alkohol egy C_2H_6O összegképletű vegyület. Jellegzetes szagú, színtelen, széles körben ismert folyadék, amely vízzel tetszőleges arányban elegyíthető. Használják fertőtlenítőszerként, oldószerként, szeszes italokban élvezeti cikként bódító hatása miatt, valamint közvetlenül hőforrásként is. Ebben a feladatban ez utóbbi alkalmazással foglalkozunk.

Ismerjük a tiszta, vízmentes alkohol sűrűségét ($\rho = 0,789 \text{ g/cm}^3$), valamint fűtőértékét ($Q_{\text{égés}} = 26,81 \text{ MJ/kg}$), azaz azt, hogy 1,00 kg alkohol tökéletes égését mekkora energia felszabadulása kíséri. (Az energia mértékegysége a Joule (J), többszöröse a kJ (1 kJ = 1000 J); a MJ (1 MJ = 1000 kJ) és a GJ (1 GJ = 1000 MJ).)

Az égés során csak kétféle vegyület -- szén-dioxid és vízgőz keletkeznek. (A megadott fűtőérték arra az esetre vonatkozik, amikor az égésből származó víz gőzállapotú.)

a) Írd föl az etil-alkohol égésének rendezett egyenletét!



2 pont

(Ebből: H_2O és CO_2 képlete, helyes együtthatója: 1 p; O_2 együtthatója: 1 p)

b) Számítsd ki, hány kJ energia szabadul fel 1 mol alkohol égése során!

$$M(C_2H_6O) = 46,0 \text{ g/mol}$$

1 p;

1 kg, azaz 1000 g anyag égésekor felszabadul 26,81 MJ, azaz $26,81 \cdot 1000 \text{ kJ}$ energia (azaz: Helyes a mértékegységek (kg $\rightarrow$ g és MJ $\rightarrow$ kJ) átváltása.)

1 p;

3 pont

1 mól, azaz 46,0 g alkohol égésekor az energiaváltozás:

$$\Delta E = 46 \text{ g} \cdot 26,81 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 1233,3 \text{ kJ}$$

1 p

Talán meglepő, de már a 25 – 30 térfogatszázalék feletti alkoholtartalommal rendelkező vizes oldatok is meggyújthatóak. (A feladat során eltekinthetsz az alkohol és a víz keverése során fellépő térfogatváltozástól.)

c) Mekkora energia szabadul(na) fel akkor, ha $\frac{1}{2}$ liter (azaz $0,50 \text{ dm}^3$) térfogatú, 82 térfogatszázalék alkoholtartalmú folyadék alkoholtartalmát égetnénk el (külön)?

A folyadék alkoholtartalma: $V_{\text{alkohol}} = 0,50 \text{ dm}^3 \cdot 0,82 = 410 \text{ cm}^3$

1 p;

az alkoholtartalom tömege: $m_{\text{alkohol}} = 410 \cdot 0,789 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 323,5 \text{ g}$

1 p;

3 pont

égésekor felszabaduló energia: $\Delta E_{\text{felszab.}} = 0,3235 \text{ kg} \cdot 26,81 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} = 8,673 \text{ MJ}$

1 p

A „vizes” alkohol összességében a tiszta alkoholhoz képest kisebb fűtőértékkel rendelkezik, ugyanis az alkohol égéséből felszabaduló energiátartalom egy része a víztartalom elpárologtatására fordítódik: azaz közvetlenül nem hasznosítható. Azt tudjuk, hogy $1,00 \text{ dm}^3$ térfogatú (20°C -os) víz teljes elpárolgásához 2450 kJ energiára van szükség.

d) Az előbbi folyadék ($\frac{1}{2}$ liter, 82 térfogatszázalék alkoholtartalmú „vizes” alkohol) alkoholtartalmának égéséből hány százalék energia fordítódik a víztartalom elpárologtatására?

A folyadék víztartalma: $V_{\text{víz}} = (500 - 410) \text{ cm}^3 = 90 \text{ cm}^3$

1 p;

ennek párolgásához szükséges energia: $\Delta E_{\text{párolgás}} = 0,090 \text{ dm}^3 \cdot 2450 \frac{\text{kJ}}{\text{dm}^3} = 220,5 \text{ kJ}$

1 p;

3 pont

Ez az égésből származó energia $\frac{220,5 \text{ kJ}}{8673 \text{ kJ}} \cdot 100 \% = 2,54 \%$ -a.

1 p

e) Számítsd ki a 82 térfogatszázalék alkoholt tartalmazó folyadék fűtőértékét!

(A tiszta víz sűrűsége: $1,00 \text{ g/cm}^3$)

A $\frac{1}{2}$ liter folyadék égésekor kapott (hasznosítható) energia:

$$\Delta E_{1/2 \text{ liter}} = (8,673 - 0,2205) \text{ MJ} = 8,4525 \text{ MJ}$$

1 p;

A $\frac{1}{2}$ liter folyadék tömege: $m_{1/2 \text{ liter}} = (323,5 + 90) \text{ g} = 0,4135 \text{ kg}$

1 p;

3 pont

A fűtőérték (kg-onként felszabaduló energia):

$$Q_{82\%} = \frac{8,4525 \text{ MJ}}{0,4135 \text{ kg}} = 20,44 \text{ MJ/kg}$$

1 p

**5. feladat** *Rejt(v)ényes tudós***18 pont**

Írd a meghatározásoknak megfelelő megfejtéseket a számmal jelölt sorokba! (A 7. ↓ meghatározás megoldása függőlegesen kezdődik és vízszintesen folytatódik; a 8.b → -é vízszintesen kezdődik és függőlegesen folytatódik (a nyilakkal jelzett módon).) Ha jól dolgozol, a sárgával jelölt oszlopokban egy Nobel-díjas tudós nevét kapod.

A rejtvényrács egyes négyzeteit külön számokkal is megjelöltük (ezeket zöld keretezés is jelöli). Másold át az ezekbe kerülő betűket a zöld háttérű oszlop megfelelő négyzeteibe, és megtudod, mely jelenség felfedezéséért és kutatásáért kapta a tudós az elismerést!

Meghatározások: *Minden, meghatározásnak megfelelő megoldás (a 9.a kivételével) 1–1 pont: 15 pont*

1. → Protonok és neutronok „lakhelye”.
2. → A levegőben a legnagyobb mennyiségben jelenlevő elem.
3. → Ennyi elektronja van egy szulfidionnak.
4. → Általában ez a folyamat játszódik le, amikor egy vízbe szórt anyag látszólag „eltűnik”.
5. → Elemek eltérő tömegszámú atomjai.
6. → Energiaforrásként használt, bányászott anyag, melynek színe nem mindig egyezik a nevében szereplővel.
7. ↓ A kémiai átalakulások tömör leírására szolgál – a kémiához értők szívesen használják.
- 8.a → Olyan ásvány, melyekből egy-egy fém iparilag gazdaságosan előállítható.
- 8.b → Egy anyag leírása, jellemzése során ennek a(z általában látható) fizikai tulajdonságnak szerepelnie illik.
- 9.a → A magyar ábécében közvetlenül az R betűt előzi.
- 9.b → Eltérő rendszámú atomok által felépített, kémiaiilag tiszta anyag.
10. → A legnagyobb rendszámú olyan elem, amely a természetben is előfordul. Sokan csak „sugárzó elemként” gondolnak rá.
11. → (Talán a legismertebb) elemi részecske.
12. → A szén egyik előfordulási formája, allotróp módosulata.
13. → Ebből az amorf (azaz szabályos szerkezettel nem rendelkező) szilárd anyagból számtalan laboreszközt készítenek a mai napig.
14. → Egy olyan folyamatnak az energiaszükségletéről ad felvilágosítást, amelyben a szilárd anyag megszűnik szilárd anyag lenni.

Írd le ide **is** a rejtvény végső megfejtéseként az alábbiakat! *(Csak ha a kért helyen is szerepel!)*

- | | | | |
|---|----------------|--------|----------|
| I. ↓ A Nobel-díjas tudós családneve: | BECQUEREL | 1 p | } 3 pont |
| II. ↓ A Nobel-díjas tudós keresztnévei: | ANTONIE; HENRI | 2* ½ p | |
| III. ↓ Ennek a jelenségnek a kutatásáért kapta a Nobel-díjat: | RADIOAKTIVITÁS | 1 p | |

Plusz segítség, ha szükséged lenne rá:

A rejtvényrácsban barackszínnel színezve megjelöltünk öt összefüggő területet, csoportot. Az ide kerülő betűkből egy-egy szó rakható ki. (A szó betűi össze vannak keverve!) Ha segít, itt megadjuk a kirakható szavak meghatározásait is. *(Ezek megoldására nem adunk külön pontokat!)*

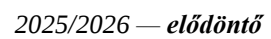
3-betű(jegy)ből álló csoport: A gondolkodás szerve – épp most is használod a sajátodat! **(AGY)**

Egyik 5-betű(jegy)ből álló csoport: Fák, fás szárú növények vékonyabb része. **(GALLY)**

Másik 5-betű(jegy)ből álló csoport: Nagyvárosokban közlekedési eszköz lehet. **(METRO)**

6-betű(jegy)ből álló csoport: A nőstény szarvasmarhának melyik részét nem fogdossuk? Móricz Zsigmondtól tudjuk, hogy Mehemed, a török ezt nem tudta – meg is járta! **(FARKÁT)**

8-betű(jegy)ből álló csoport: Magas C-vitamin-tartalmú, kétnyári zöldségnövény. Keresztesvirágú, és becőtermése van. **(KÁPOSZTA)**

6. oldal