

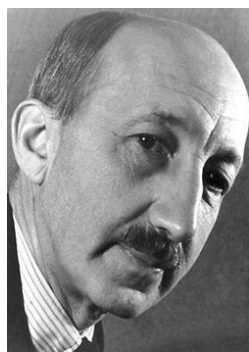
MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT



XXXIII. HEVESY GYÖRGY KÁRPÁT-MEDENCEI KÉMIAVERSENY ORSZÁGOS DÖNTŐJÉNEK FELADATLAPJA 2021/2022. tanév

7. osztály

A versenyző jeligéje:



Közreműködő és támogató partnereink:



Figyelem! A feladatokat ezen a feladatlapon oldd meg!
Megoldásod **olvasható** és **áttekinthető** legyen!
A szöveges feladatok megoldásában a **gondolatmeneted követhető** legyen!
A feladatokat tetszés szerinti sorrendben oldhatod meg.

A feladatlap megoldásához **120 perc** áll rendelkezésedre.

A feladatok megoldásához íróeszközön és számológépen kívül **csak a kiadott periódusos rendszert** használhatod!

1. feladat (14 pont)

Igaz vagy hamis?

A periódusos rendszerrel, az atomok és molekulák felépítésével kapcsolatos alábbi állítások közül egyesek igazak, mások hamisak. Döntsd el minden esetben, és írd az I (= igaz), illetve a H (= hamis) betűt a mondatok előtti pontozott vonalra!

1. Egy atomban a legkülső elektronhéjon lévő elektronok száma legfeljebb 8 lehet.
2. Az atom mérete függ az elektronhéjak számától.
3. Minden nemesgázatom külső héján 8 elektron van.
4. Minden atom háromféle elemi részecskét: protont, neutronot és elektront tartalmaz.
5. Minden olyan atom, amelynek a külső elektronhéján 3 elektron van, a periódusos rendszer III. főcsoportjában található.
6. Minden olyan atom, amelynek a külső elektronhéján 2 elektron van, a II. főcsoportban található.
7. Minél több elektronhéja van egy atomnak, annál több elektront képes leadni a kémiai reakciók során.
8. A VIII. főcsoport természetben is előforduló elemei mind gáz-halmazállapotúak (szobahőmérsékleten és légköri nyomáson).
9. Az alkálifémek atomjai egy elektron leadásával egyszeres pozitív töltésű ionokká alakulhatnak a kémiai reakciókban.
10. A VII. főcsoport atomjai hét elektront adnak le a kémiai reakciókban.
11. A ^{40}Ca és a ^{39}K atom azonos számú neutronot tartalmaz.
12. A HCl és az F₂ molekulában azonos számú proton van.
13. A H₂O és az NH₃ molekulában azonos számú proton van.
14. Az ^{56}Fe atomban minden elemi részecske száma azonos.

2. feladat (12 pont)**Cserebere**

A kettős oszlop egy-egy oszlopának tagjai valamilyen közös tulajdonsággal rendelkeznek (ami a másik oszlopra nem jellemző). Feladatod, hogy megállapítsd, mi az egyik, illetve a másik oszlop tagjainak közös jellemzője!

Ezután neked kell a két oszlop egy-egy tagját kicserélned úgy, hogy az újonnan kialakult oszloppárban egy-egy oszlop tagjainak legyen legalább egy közös tulajdonsága (ami a másik oszlopra nem jellemző). Az is feladatod, hogy megadd, mi ez a tulajdonság!

Figyelem! Csak kémiai szempontból (anyagszerkezet, fizikai és kémiai tulajdonság) közös jellemzőre kaphatsz pontot!

Mutatunk egy (biológiai) példát is.

éti csiga	oroszlán
tintahal	zebra
folyami kagyló	delfin
polip	farkas

→

delfin	oroszlán
tintahal	zebra
folyami kagyló	éti csiga
polip	farkas

közös jellemző: puhatestűek
(vagy gerinctelenek)

közös jellemző: emlős állatok
(vagy gerincesek)

közös jellemző: vízi élőlények

közös jellemző: szárazföldi
élőlények

Feladatok

a)

hidrogén	durranógáz
oxigén	tengervíz
higany	málnaszörp
szén-dioxid	klórosvíz

→

közös jellemző:

.....

.....

közös jellemző:

.....

.....

b)

nitrogén	jég
oxigén	ammónia
jód	szárazjég
hélium	konyhasó

→

közös jellemző:

közös jellemző:

közös jellemző:

közös jellemző:

.....

.....

.....

.....

c)

kén	neon
magnézium	nitrogén
nátrium	oxigén
alumínium	lítium

→

közös jellemző:

közös jellemző:

közös jellemző:

közös jellemző:

.....

.....

.....

.....

3. feladat (20 pont)**Ionok és ionvegyületek**

Tekintsük a következő kationokat (pozitív töltésű ionok) és anionokat (negatív töltésű ionok):

 Li^+ , Na^+ , K^+ , Ag^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Pb^{2+} , Fe^{2+} , Al^{3+} , O^{2-} , S^{2-} , F^- , Cl^- , Br^-

a) Add meg a felsoroltak közül azok kémiai jelét, amelyek nem nemesgázszerkeztűek!

b) Sorold fel azokat, amelyeknek összes elektronja 2 lezárt elektronhéjon van!

c) Melyik ionnak van összesen egy lezárt héja?

A további kérdésekre egy-egy képlettel válaszolj! (Ha több van, akkor is elég egy!)

- d) Vegyület, amelyben a kationok és az anionok számaránya 2 : 3:
- e) Vegyület, amelynek 1 mol-ja $6 \cdot 10^{23}$ kationt és $1,2 \cdot 10^{24}$ aniont tartalmaz:
- f) Vegyület, amelynek bizonyos mennyisége $1,5 \cdot 10^{23}$ kationt és $1,5 \cdot 10^{23}$ aniont tartalmaz:
- g) Vegyület, amelynek minden ionja 18 elektront tartalmaz, és benne a kationok és anionok számaránya 2 : 1:
- h) Vegyület, amelynek minden ionja 10 elektron tartalmaz és 1 mol vegyület 40 mol elektront tartalmaz:
- i) Vegyület, amelynek minden ionja 18 elektron tartalmaz és 1 mol vegyület 36 mol elektront tartalmaz:
- j) Vegyület, amelynek 1 mol-ja 28 mol elektront tartalmaz:
- k) Vegyület, amelynek 1 mol-ja 102 mol elektront tartalmaz:
- l) Vegyület, amelynek 1 mol-ja 100 mol elektront tartalmaz:
- m) Vegyület, amelynek bizonyos mennyisége $1 \cdot 10^{23}$ kationt és $1 \cdot 10^{23}$ aniont tartalmaz, és ebben összesen 7 mol elektron van:
- n) Vegyület, amelynek bizonyos mennyisége $1,5 \cdot 10^{23}$ kationt és $3 \cdot 10^{23}$ aniont tartalmaz, és ebben összesen 38 mol elektron van:

A továbbiakban a megfelelő mennyiségek megadásával válaszolj:

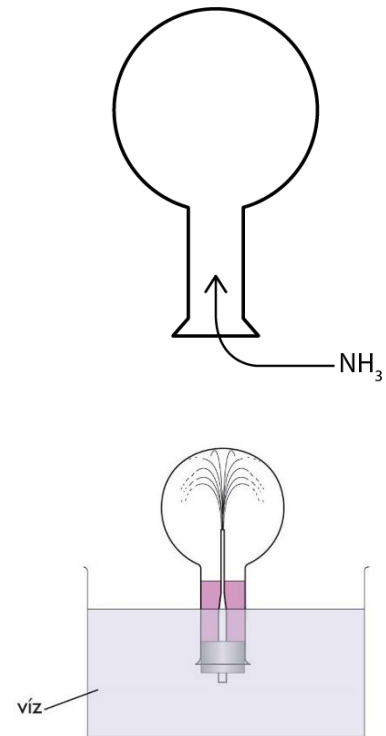
- o) Az f) kérdésben szereplő vegyület anyagmennyisége:
- p) Az m) kérdésben szereplő vegyület anyagmennyisége:
- q) Az n) kérdésben szereplő vegyület anyagmennyisége:
- r) Az e) kérdésben megadott vegyület hány mol-jában van $6 \cdot 10^{23}$ anion?

5. feladat (11 pont)**Szökőkút**

A gázok között vannak olyanok, amelyek gyakorlatilag vízben oldhatatlanok, mások pedig nagyon jól oldódnak. Például, ha hidrogéngázt fejlesztünk, szinte maradéktalanul felfoghatjuk úgy, hogy vízben keresztül buborékolatva kiszorítjuk vele egy lombikban vagy egy gázfelfogó hengerben levő vizet.

Az ammóniával ezt nem tehetjük meg, mivel kitűnően oldódik vízben. A fejlesztett ammóniagáz nyitott szájával lefelé tartott lombikban vagy gázfelfogó hengerben fogható fel.

Az ammónia kitűnő vízoldhatóságát pedig az ún. szökőkút-kísérlettel szemléltethetjük. A felfogott ammóniagázzal töltött lombikot lezárjuk egy üvegcsővel ellátott gumidugóval, majd egy csepp vizet juttatunk a lezárt lombik légterébe. (Közben az üvegcső nyílását csak arra a pillanatra engedjük el az ujjunkkal, amíg a cseppnyi víz bejut a csőbe.) Összerázás után a lombikot visszahelyezzük a vízbe és az üvegcsőről levesszük az ujjunkat. Ekkor a víz szökőkútszerűen fröcsköl a lombikba, és szinte színültig tölti meg azt.



a) Miért szájával lefelé (és nem felfelé) tartott lombikban fogjuk fel az ammóniagázt? Az ammóniagáz melyik fizikai adatáról ad nekünk információt ez a tény?

b) Számítással igazold, hogy a szökőkútkísérlet elvégezhető! Számítsd ki, hogy a desztillált víz 20 °C-on és légköri nyomáson a saját térfogatának hányszorosát képes ammóniagázból feloldani!

Ehhez a következő adatok állnak a rendelkezésedre:

- a víz sűrűsége 20 °C-on 0,998 g/cm³,
- a 20 °C-on telített ammóniaoldat 34 tömegszázalék NH₃-t tartalmaz,
- bármely gáz 1 mólja 20 °C-on és légköri nyomáson 24 dm³ térfogatú.

- c) Számítsd ki, hány tömegszázalékos ammóniaoldat képződött a szökőkútkísérlet során, ha feltételezzük, hogy:
- a lombik térfogata 500 cm^3 (és teljesen tele töltjük a gázzal $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on és légköri nyomáson),
 - a víz a lombik térfogatának 95%-áig tölti meg az üvegeszközt, és a keletkező oldat sűrűsége kb. 1 g/cm^3 ,
 - az ammónia maradéktalanul feloldódik a vízben (elhanyagolható mennyiség marad a légtérben).

6. feladat (11 pont)

Ammónium-nitráttal kísérletezünk. Táblázatból a következő adatokat olvastuk ki:

oldhatóság 100 g vízre vonatkoztatva:

$0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on: 118 g ammónium-nitrát

$20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on: 192 g ammónium-nitrát

- a) 168 g szilárd ammónium-nitrátot oldottunk annyi desztillált vízben, hogy $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on telített oldatot kapjunk. Így 200 cm^3 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on telített oldathoz jutottunk. Határozd meg a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on telített oldat sűrűségét!

- b) 95 cm^3 híg ammónium-nitrát-oldatban 156 g ammónium-nitrátot kell feloldani ahhoz, hogy elkészítsük a 200 cm^3 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on telített oldatot. Határozd meg a híg ammónium-nitrát-oldat tömegszázalékos ammónium-nitrát-tartalmát és ennek az oldatnak a sűrűségét!
- c) Hány gramm szilárd ammónium-nitrát kristályosodik ki, ha az elkészített 200 cm^3 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on telített ammónium-nitrát-oldatot $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra hűtjük?

7. feladat (16 pont)**Az Üveg Nemzetközi Éve**

Az ENSZ 75. közgyűlésének döntése alapján 2022 az Üveg Nemzetközi Éve. Az üveg az emberiség egyik legfontosabb, leginnovatívabb, legsokoldalúbb találmánya.

Az első mesterségesen előállított üvegtárgyakat az i. e. V. évezredben Mezopotámiában készítették. Kezdetben a mezopotámiai üvegek két alapanyagból, kvarchomokból és sótűró növények hamujából készültek. A rómaiak az üveget három alapanyagból kvarchomokból, szódából és mészkőből állították elő.

Az üveg olyan keverékanyag, amely úgy jön létre, hogy a szilárd összetevők megolvasztása után kapott olvadék lehűlés közben kristályosodás nélkül jut ismét szilárd állapotba. Vagyis olyan állapotba, amelyet az alak (folyadékokhoz képest) viszonylagos állandósága jellemez. A kristályos szilárd anyagokhoz képest ez az alakállandóság kisebb és az üvegek alakja évszázadok alatt (különösen magasabb hőmérsékleten) lassan megváltozhat.

A mai üvegyártás lényegében hasonló alapanyagokat használ: a legnagyobb mennyiségben gyártott nátronüveg készítéséhez üveghomokot (ami igen tiszta, kvarcsemcsékből álló homok, képlete SiO_2), szódát, azaz nátrium-karbonátot (Na_2CO_3) és mészkövet (CaCO_3).

Az üvegyártás során az $1000\text{ }^\circ\text{C}$ feletti hőmérsékletű olvadékban a szóda és a mészkő elbomlik, a keletkező szén-dioxid eltávozik az olvadékból:



Egy kísérlet során 60 g kvarcból, 30 g mészkőből és 10 g szódából álló porkeveréket melegítünk $1000\text{ }^\circ\text{C}$ fölé, és megvárjuk, hogy az összes gáz eltávozzék az olvadékból.

a) Számítsd ki a keletkező üveg tömegszázalékos oxigéntartalmát!

- b) Számítsd ki, milyen arányban vannak az így elkészített üvegben a nátrium-, kalcium-, szilícium- és oxigénatomok (illetve ionok)! Az arányt úgy határozd meg, hogy a legkisebb anyagmennyiségű atom/ion legyen a viszonyítás alapja (azaz 1,00)! *(Az üveg szerkezete bonyolult. Vannak benne kovalens kötésekkel összekapcsolt atomok, ugyanakkor a kalcium- és a nátriumionok a kovalens kötéssel összekapcsolt szilícium–oxigénatom-hálózat egyes pontjain lévő negatív töltésű oxigénhez rendeződnek. Ez a számításodat nem befolyásolja, vagyis nem kell törni a fejedet rajta!)*

ÖSSZESÍTÉS

A versenyző jeligéje:

	<u>Elérhető pontszám</u>	<u>Elért pontszám</u>	<u>A javító tanár kézjegye</u>
1. feladat:	14 pont	.....	.....
2. feladat:	12 pont	.....	.....
3. feladat:	20 pont	.....	.....
4. feladat:	16 pont	.....	.....
5. feladat:	11 pont	.....	.....
6. feladat:	11 pont	.....	.....
7. feladat:	16 pont	.....	.....
Összesen:	100 pont	.....