

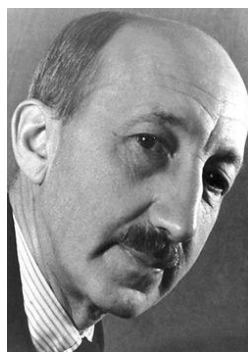
MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT



XXXIV. HEVESY GYÖRGY KÁRPÁT-MEDENCEI KÉMIAVERSENY ORSZÁGOS DÖNTŐJÉNEK FELADATLAPJA 2022/2023. tanév

7. osztály

Jelige:



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 feladatlapon megoldásához **120 perc** áll rendelkezésedre.

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

1. feladat (14 pont)

Totó

Töltsd ki a „kémiai TOTÓ” szelvényt! Írd be soronként az általad helyesnek gondolt válaszhoz tartozó jelet (1, 2 vagy X) a „Tipp” oszlopba!

	1	2	X	Tipp
1. Száma egy elem minden atomjában és egyszerű ionjában azonos	proton	neutron	elektron	
2. Száma különbözhet egy elem atomjaiban	proton	neutron	elektron	
3. A vízben az alkotóelemek tömegaránya	2 : 1	1 : 8	1 : 16	
4. Kémiai reakció történik	desztillációkor	bepárláskor	semlegesítéskor	
5. Ha az oldhatóságnál több sót teszünk 100 g vízbe, akkor a keletkező oldat	telítetlen	telített	túltelített	
6. Melyik atomban nem egyezik meg a telített elektronhéjak és a vegyértékelektronok száma?	a Li atomban	a Mg atomban	a Sc atomban	
7. Vas- és kénpor keveréke a legkönnyebben szétválasztható	mágnes segítségével	vízben oldással, majd szűréssel	a porkeverék hevítésével	
8. A bárium-jodidban a bárium- és a jodidionok számaránya	1 : 1	2 : 1	1 : 2	
9. Mindig endoterm változás	a szublimáció	az oldódás	az égés	
10. Mindig exoterm változás	a fagyás	az oldódás	a párolgás	
11. A gyertya égésekor keletkezik...	csak szén-dioxid	csak víz	szén-dioxid és víz	
12. A tüdőnkől kilélegzett levegő oxigént...	néha tartalmaz	mindig tartalmaz	soha nem tartalmaz	
13. Nyitott szájával felfelé tartott üveghengerben foghatjuk fel	a szén-dioxidot	a hidrogént	az ammóniát	
+1 Ha azonos tömegű hidrogén- és oxigéngáz elegyét meggyújtjuk, akkor megmarad	az oxigén fele	a hidrogén 7/8 része	a hidrogén fele	

2. feladat (20 pont)**Legkisebb – legnagyobb**

Az alábbi 3-3 dolog közül melyik a legkisebb, melyik a legnagyobb? Írd a megfelelő oszlopba a betűjelét!
Ha két mennyiség azonos, akkor *mindkettő* betűjelét írd be a megfelelő helyre!

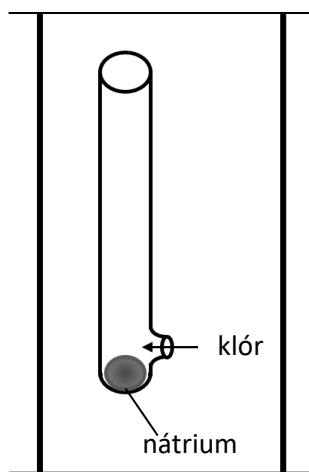
	<i>Legkisebb</i>	<i>Legnagyobb</i>
1. a) Protonok száma a nitrogénmolekulában b) Protonok száma az ammóniamolekulában c) Protonok száma a vízmolekulában		
2. a) Elektronok száma az oxidionban b) Elektronok száma a magnéziumionban c) Elektronok száma a kloridionban		
3. a) Kötő elektronpárok száma a nitrogénmolekulában b) Kötő elektronpárok száma az oxigénmolekulában c) Kötő elektronpárok száma a klórmolekulában		
4. Szobahőmérsékleten, légköri nyomáson: a) a hidrogéngáz sűrűsége b) a durranógáz sűrűsége c) az oxigéngáz sűrűsége		
5. a) A konyhasóoldat pH-ja. b) Az ammóniaoldat pH-ja. c) A sósav pH-ja.		
6. Légköri nyomáson: a) a klór forráspontja b) a nátrium-klorid forráspontja c) a víz forráspontja		
7. a) A 40-es tömegszámú argonizotóp neutronszáma b) A 38-as tömegszámú argonizotóp neutronszáma c) A 39-es tömegszámú káliumizotóp neutronszáma		
8. a) A magnézium-oxid tömegszázalékos oxigéntartalma b) A kalcium-oxid tömegszázalékos oxigéntartalma c) Az alumínium-oxid tömegszázalékos oxigéntartalma		
9. 1 mol klórgázzal maradéktalanul reagáló: a) nátrium tömege b) alumínium tömege c) magnézium tömege		
10. a) 1 g magnézium égésekor képződő fém-oxid tömege b) 1 g lítium égésekor képződő fém-oxid tömege c) 1 g alumínium égésekor képződő fém-oxid tömege		

3. feladat (18 pont)**A konyhasó**

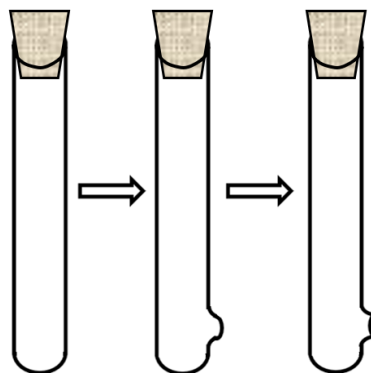
Kémiaórákon gyakran bemutatott kísérlet a nátrium klórgázban való látványos, élénksárga fény kibocsátása közben történő égetése. Bár általában úgy tanuljuk, hogy az égéshez oxigén szükséges, ez azonban nem teljesen pontos. Az oxigént az égésben más hasonló tulajdonságú anyag, más oxidálószer is helyettesítheti, például a fent említett kísérletben a klór.

A nátrium égetését úgy szokták elvégezni, hogy a klórgázzal megtöltött edénybe rakják bele az előzetesen láng felett jól felmelegített nátriumot. Amikor a nátrium már megolvadt, és kellően magas hőmérsékletű, akkor a klórba rakva megfigyelhető annak az égése. A nátriumot általában egy oldalán kilyukasztott kémcsőben melegítik, így amikor a klórba teszik, akkor a lyukon át bejutó klórgáz érintkezhet a nátriummal.

A reakció során erős sárga fény kíséretében, fehér füst formájában keletkezik a nátrium-klorid.



A kísérleti berendezés vázlata



Lyukas kémcső készítésének vázlata

A kísérlethez szükséges, oldalán kilyukasztott kémcső legegyszerűbben úgy készíthető, hogy egy kémcső száját ujjunkkal befogva (vagy bedugózva) egy ponton gázlángba tartjuk azt. Kis várakozás után a kémcső fala a melegítés helyén meglágyul és egy kifelé növekvő dudor keletkezik rajta, ami a további melegítéskor kiszakad, így a kémcső oldalán lyuk keletkezik.

A kísérletben nátriumból és klórból állítunk elő konyhasót. Az iparban azonban épp a fordított folyamatot hasznosítják és a konyhasóból állítanak elő nátriumot és klórt. A kibányászott vagy a tengervízből kinyert sót gondosan megtisztítják a benne található egyéb anyagoktól (pl. kálium-klorid, kalcium-klorid, homok stb.) majd ezután belőle az elemeket elektromos egyenáram segítségével állítják elő.

- Nevezd meg pontosan a nátrium-kloridot alkotó kémiai részecskéket és írd le azok kémiai jelét is!
- A szövegben is szerepel, hogy a gyors égés egyik feltétele az oxigén vagy más oxidálószer. Ezen kívül milyen két további feltétele van még a gyors égésnek?

- c) A leírt kísérletben hogyan biztosítják ezt a két feltételt?
- d) Égés során az oxigén és a klór is lehet oxidálószer. Ezek hasonlóak abban is, hogy atomjaik hasonló módon alakulnak ionná. Miben hasonló a két anyag ionképzése?
- e) Írd le az oxigénatomok és a klóratomok ionná alakulásának folyamatát egyenlettel!
- f) Mely állítás(ok) igaz(ak) az alábbiak közül? Karikázd be az igaz állítás(ok) betűjelét!
- A) A kloridion pozitív, az oxidion negatív töltésű.
 - B) A kloridionban eggyel kevesebb elektron van, mint a klóratomban.
 - C) Az oxidionban kettővel kevesebb elektron van, mint az oxigénatomban.
 - D) A kloridionban eggyel kevesebb elektron található, mint az oxidionban.
 - E) A kloridionban több elektronszám van, mint az oxidionban.
 - F) Az oxidion tömege (kevéssel) kisebb, mint az oxigénatom tömege.
 - G) Az oxidion tömege kisebb, mint a kloridion tömege.
 - H) Az oxidionban több proton van, mint a kloridionban.
 - I) A kloridionban több proton van, mint elektron.
- g) A melegítés hatására ellágyuló üvegből kifelé növekvő dudor keletkezik a kémcső falán, amely aztán kiszakad. Miért történik ez? Magyarázatotban azt indokold, hogy miért kifelé növekvő dudor keletkezik a kémcső falán!

- h) A szövegben szereplő változások között vannak kémiai és fizikai változások is. A kémiai folyamatok egy része exoterm más része endoterm. A felsorolt változások elé – a pontozott vonalra – írd F betűt, ha azok fizikai folyamatok, KX-et, ha exoterm kémiai változások, KN-t, ha endoterm kémiai változások.

..... Konyhasó keletkezése nátriumból és klórból.

..... A nátrium megolvadása melegítés hatására.

..... Az üvegbuborék keletkezése a kémcső falán.

..... Nátrium és klór keletkezése konyhasóból.

- i) Mely állítás(ok) igaz(ak) az alábbiak közül? Karikázd be az igaz állítás(ok) betűjelét!

A) A nátrium-klorid nátriumionokból és klórmolekulákból álló vegyület.

B) A nátrium-klorid nátriumionokból és kloridionokból álló keverék.

C) A tengervíz elpárologtatásával kapott szilárd anyag egyetlen vegyület.

D) A nátrium-kloridban az alkotórészek tömegaránya 1 : 1.

E) A nátrium-kloridban az alkotórészek anyagmennyiség-aránya 1 : 1.

F) 1 mol nátrium-klorid 1 mol nátriumból és 1 mol klórgázból állítható elő.

G) 1 mol nátrium-klorid bontásával 0,5 mol nátrium és 0,5 mol klórgáz állítható elő.

H) A nátrium-klorid bontásakor mindig nagyobb tömegű klór keletkezik, mint nátrium.

4. feladat (13 pont)**Króm-oxidok**

A króm (Cr) változó vegyértékű fém (ez azt jelenti, hogy vegyületeiben különböző számú vegyértékelektronnal alkothat iont, illetve kovalens kötést). A periódusos rendszer egyik mellékcsoportjának eleme, rendszáma 24. Egyik oxidja egy sötétvörös, kristályos anyag, amely 52 tömegszázalék krómot tartalmaz. Ha ezt az oxidot levegőn hevítjük, akkor a tömege 24%-kal csökken és közben gáz fejlődik, amelyben a parázsló gyújtópálca lángra lobban. A visszamaradó fém-oxid egy zöld színű szilárd anyag. Ha ezt a vegyületet hidrogéngázzal reagáltatjuk, akkor – egy szobahőmérsékleten, légköri nyomáson cseppfolyós anyag képződése mellett – megkapjuk a szürke, elemi krómot.

- a) Határozd meg a sötétvörös króm-oxid képletét!
- b) Milyen gáz fejlődik a sötétvörös anyag hevítésekor? _____
- c) Milyen kémiai reakciótípusba sorolható a vörös oxid zöld oxiddá alakulása? _____
- d) Határozd meg a hevítési maradék, a zöld színű fém-oxid képletét!
- e) Írd fel a hevítés során lezajló reakció rendezett egyenletét!
- f) Írd fel a zöld fém-oxid és a hidrogéngáz reakciójának rendezett egyenletét!

5. feladat (20 pont)**Ionvegyületek**

Az alábbi táblázat egy-egy sora különféle ionvegyületek összetételét írja le. A bal oldali részben a vegyület képlete és moláris tömege szerepel, a vastag vonaltól jobbra bizonyos (minden sorban más) anyagmennyiségű vegyület tömege, illetve kationjának (pozitív töltésű ionjának) és anionjának (negatív töltésű ionjának) darabszámáról és protonszámáról vannak adataink. Hogy világos legyen, példaképpen kitöltöttük az első sort!

Feladatod, hogy kitöltsd a táblázat hiányzó celláit a megfelelő adatokkal!

<i>Az ionvegyület</i>		<i>Bizonyos mennyiségű vegyület</i>					
		<i>anyagmen- nyisége (mol)</i>	<i>tömege (g)</i>	<i>kationjának</i>		<i>anionjának</i>	
<i>képlete</i>	<i>moláris tömege (g/mol)</i>			<i>darab- száma</i>	<i>proton- száma</i>	<i>darab- száma</i>	<i>proton- száma</i>
KCl	74,6	0,25	18,65	$1,5 \cdot 10^{23}$	$2,85 \cdot 10^{24}$	$1,5 \cdot 10^{23}$	$2,55 \cdot 10^{24}$
Al ₂ S ₃				$3 \cdot 10^{23}$			
	40,3			$1 \cdot 10^{23}$		$1 \cdot 10^{23}$	$8 \cdot 10^{23}$
	78,1		31,24	$2,4 \cdot 10^{23}$	$4,8 \cdot 10^{24}$	$4,8 \cdot 10^{23}$	
	29,8	0,2		$2,4 \cdot 10^{23}$		$1,2 \cdot 10^{23}$	$9,6 \cdot 10^{23}$
				$3 \cdot 10^{22}$	$3,3 \cdot 10^{23}$	$3 \cdot 10^{22}$	$1,59 \cdot 10^{24}$

Itt alul (vagy külön lapon) szabadon számolhatsz, de csak a táblázatba beírt adatokat pontozzuk!

6. feladat (15 pont)**Sók azonosítása**

Vegyész Vili talált két, címke nélküli vegyszeres üveget tele két különböző fehér, kristályos anyaggal. A vegyszerszekrényben ugyanakkor három lepottyant címkét talált, rajtuk a következő képletekkel: KBr, KI, KNO₃.

Vili ezután adatokat keresett ezeknek az anyagoknak a vízben való oldhatóságáról. Az alábbiakat találta:

Oldhatóság (g só /100 g víz)	KBr	KI	KNO ₃
0 °C-on	53,5	128	13,3
20 °C-on	65,2	144	31,6

A fiú kísérletezésbe fogott: két főzőpohárba kimért 150–150 cm³ desztillált vizet, majd mérlegen lemért 165 g-ot mindkét fehér, kristályos anyagból, és külön-külön beleszórta a vizet tartalmazó poharakba. Üvegbottal hosszan kevergette a folyadékokat a 20 °C-os laborban, amíg már nem tapasztalt változást. Az egyik (továbbiakban **A**) főzőpohárban az összes szilárd anyag „eltűnt”, a másik (**B**) főzőpohárban maradt feloldatlan szilárd anyag. (A desztillált víz sűrűségét az egész kísérletsorozatban tekinthetjük 1 g/cm³-nek.)

- a) Ennyi kísérleti tapasztalat alapján Vili az egyik vegyszeres üveg tartalmát azonosítani tudta. Melyiket azonosította (**A** vagy **B**), és melyik anyag volt benne? Állításodat számítással is támaszd alá!

A továbbiakban Vili sűrűségmérő segítségével megmérte mindkét keletkezett oldat sűrűségét. Ehhez előzőleg a **B** oldatot megszűrte és eltávolította a feloldatlan szilárd anyagot belőle. A mért sűrűségek:

A oldat: 1,583 g/cm³,

B oldat: 1,150 g/cm³,

Vili kimért a 20 °C-os oldatokból 20–20 cm³-t egy-egy kristályosító csészébe és infralámpával melegítve bepárolta az oldatokat. Végül megmérte a kristályosító csészékben kivált szilárd anyag tömegét: A **B** oldatból 5,52 g kristály maradt vissza a csészében.

- b) Számítsd ki, mekkora tömegű kristály maradt vissza az **A** oldatból!

- c) Számítással is alátámasztva határozd meg, melyik vegyületet tartalmazta az a vegyszeres üveg, amelynek tartalmát még eddig nem azonosította Vili!

Vili a 20 °C-os oldatokból ezután kimért 100–100 cm³-es részleteket, és lehűtötte 0 °C-ra.

- d) Kivált-e szilárd anyag az **A** oldatból? Ha igen, számítsd ki, mekkora tömegű!

- e) Számítsd ki, mekkora tömegű szilárd kristály vált ki a **B** oldatból!

ÖSSZESÍTÉS

A versenyző jelgéje:

Elért pontszám:		A javító tanár kézjegye
1. feladat:	..... pont	.....
2. feladat:	..... pont	.....
3. feladat:	..... pont	.....
4. feladat:	..... pont	.....
5. feladat:	..... pont	.....
6. feladat:	..... pont	.....

ÖSSZESEN: pont