

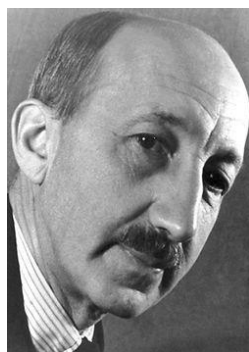
MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT



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

8. 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.

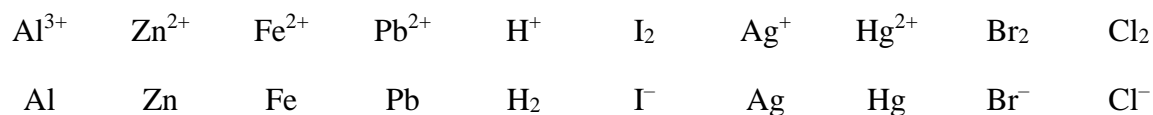
A feladatlap megoldásához **120 perc** áll rendelkezésedre.

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

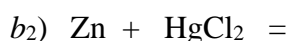
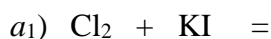
1. feladat (10 pont)

Redoxireakciók

A redukálósor alapján dönthető el, hogy egy redoxifolyamat végbemegy-e. A redukálósor nemcsak fémekre, hanem nemfémes elemekre is értelmezhető. Tekintsük az alábbi redukálósort, amely néhány nemfémes elemet is tartalmaz. Ebben a redukáló sorban nemcsak az elemeket, hanem a belőlük redoxireakciókban keletkező ionokat is feltüntettük. A felső sorban feltüntetett részecskék oxidálóképessége balról jobbra nő, az alsó sorban feltüntetett részecskék redukálóképessége viszont balról jobbra csökken.



Az alábbi négy reakció közül melyik kettő megy végbe? Ezeknél fejezd be és rendezd a reakcióegyenletet!



Elemezd a lejátszódó folyamatokat! A részecskék **névével** válaszolj!

A részecskék típusát (atom, ion, molekula) is nevezd meg (tehát pl. cinkatom vagy cinkion)!

Az a) folyamatban melyik részecske a redukálószer?

melyik részecske az oxidálószer?

melyik részecske marad változatlanul?

A b) folyamatban melyik részecske a redukálószer?

melyik részecske oxidálódott?

melyik részecske marad változatlanul?

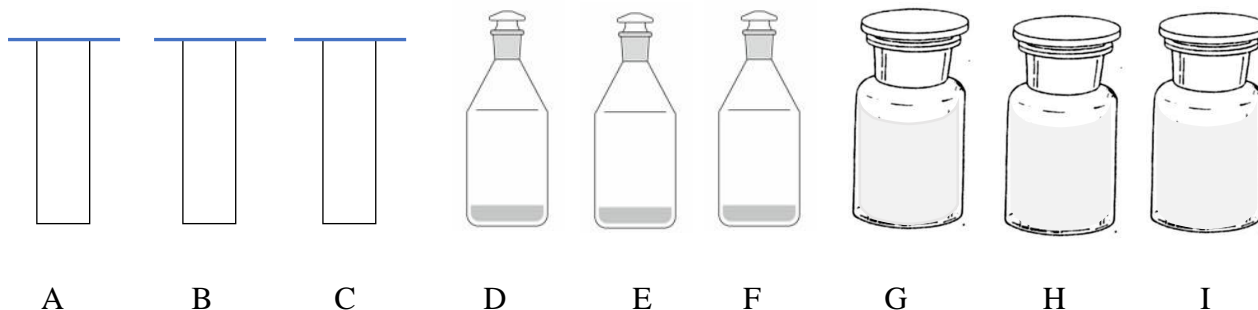
2. feladat (14 pont)**Kémiai totó**

Töltsd ki a „kémiai TOTÓ” szelvényt! Írd be soronként az általad helyesnek gondolt válaszhoz tartozó tippet a „Tipp” oszlopába!

	1	2	X	Tipp
1. Melyik vegyület tartalmaz magnéziumionokat?	trisó	gipsz	keserűsó	
2. Melyik vegyület a pétisó hatóanyaga?	réz-szulfát	ammónium-nitrát	kálium-foszfát	
3. Melyik anyag oldódik (lassan) szénsavas vízben?	mészke	kvarchomok	réz	
4. Képes elszenesíteni a szerves vegyületeket:	a tömény salétromsav	a tömény sósav	a tömény kénsav	
5. Meggyújtható gáz:	a nitrogén	a szén-monoxid	a kén-dioxid	
6. Melyik anyag redukálószer a vasgyártás során?	mészke	koks	forró levegő	
7. Melyik anyag nincs a ma használt gyufában?	fehér foszfor	vörös foszfor	kén	
8. Melyik anyag alkothatja a vízkövet?	kalcium-klorid	magnézium-karbonát	kalcium-foszfát	
9. Azonos térfogatú hidrogén- és oxigéngázt összekeverve és felrobbantva:	maradéktaanul reagálnak egymással	az oxigéngáz fele megmarad	a hidrogéngáz fele megmarad	
10. Azonos tömegű hidrogén- és oxigéngázt összekeverve és felrobbantva:	maradéktaanul reagálnak egymással	az oxigéngáz egy része megmarad	a hidrogéngáz egy része megmarad	
11. Közülük a legerősebb redukálószer:	a nátrium	a vas	az arany	
12. A következő pH-jú oldatokból azonos térfogatot vizsgálva melyikben van a legtöbb hidrogénion (oxóniumion)?	pH = 2	pH = 7	pH = 10	
13. Azonos térfogatú és azonos anyagmennyiségű oldott anyagot tartalmazó két oldatot összeöntve melyik esetben lesz a legkisebb a keletkező oldat pH-ja?	NaOH és HNO ₃	NaOH és H ₂ SO ₄	Ca(OH) ₂ és HCl	
+1 Nem molekulából áll:	a kén	a jód	a gyémánt	

3. feladat (20 pont)**Anyagok azonosítása**

Három gáz, három folyadék és három szilárd anyag van megcímkézetlen üvegedényekben:



Az **A**, **B**, **C** gázfelfogó hengerekben szintelen gázok (vagy gázelegyek) vannak, a **D**, **E**, **F** folyadéküvegekben szintelen folyadékok, a **G**, **H**, **I** porüvegek fehér szilárd anyagot tartalmaznak.

Tudjuk, hogy az alábbi elemek és vegyületek vannak az üvegedényekben, vagy tisztán vagy keverékben vagy vízben oldott állapotban (mindegyik csak egyszer):

hidrogén, oxigén, benzin, ammónia, trisó, konyhasó, szén-dioxid, hidrogén-klorid, alkohol (etil-alkohol), keményítő

- a) A három gáztartály fedelét egy pillanatra felemelve megnedvesített pH-papírt dobtunk a gázokba. Az **A** tartályban gyengén savas, a **C** tartályban lúgos kémhatást mutatott a papír megváltozó színe. A **B** tartályban nem volt színváltozás. A **B** tartályhoz ezután egy égő gyújtópálcát közelítve, a fedél felemelésekor robbanás következett be.

Add meg három tartályban lévő gáz(ok) képletét, és írd fel a robbanáskor lejátszódó egyenletet!

A:

B:

C:

Reakcióegyenlet:

- b) A három fehér port megkíséreljük vízben oldani. A **G** üvegből származó por nem oldódik hideg vízben, a **H** és az **I** vízben oldódik. Az utóbbi kettőbe fenolftalein indikátort cseppentve az **I**-ben színváltozás következik be, a **H** szintelen marad. Ha kalcium-klorid-oldatot öntünk **H** és **I** vizes odatába, akkor **I** esetben fehér szilárd anyag csapódik ki, a **H**-ban nem tapasztalunk látható változást.

A szilárd **G**-t tartalmazó vizes rendszer felforralva szintelen, de enyhén homályos oldattá alakul.

Milyen színű a fenolftalein az **I** üvegből származó anyag vizes oldatában?

Add meg a három porüvegben lévő szilárd anyag nevét!

G:

H:

I:

- c) A három folyadék kis részletéhez desztillált vizet öntünk. Az **E** folyadék és a víz szétválk, kétfázisú rendszer keletkezik, a másik két folyadékkal a víz elegyedik. A **D** és **F** folyadék kis részletébe hipermangánt (kálium-permanganátot) szórva a **D** esetén színes, szúrós szagú gáz fejlődik.

Add meg a három folyadéküvegben lévő folyadék nevét!

D: **E:** **F:**

Milyen színű gáz fejlődik? Mi a gáz képlete?

- d) Jódot oldunk az egyik folyadékban (**D**, **E** és **F** közül), barna színű oldatot kapunk, majd ezt hozzácseppentjük **G** felforralt, majd lehűtött oldatához. Színváltozást tapasztalunk.

Melyik folyadékban oldottuk a jódot?

Milyen színű lesz a **G** oldata?

- e) Ha az egyik gázfelfogó henger szájának fedelét valamelyik folyadék felett nyitnánk ki, akkor a folyadék feletti légtérben jellegzetes változást figyelhetnénk meg.

Mit tapasztalnék a folyadék feletti térben?

Írd fel a lezajló kémiai reakció egyenletét!

A továbbiakban a kilenc azonosított anyag közül válassz és a nevével (ne a nagybetűkkel) válaszolj!

- f) Mely anyag(ok) keletkezik(keletkeznek) a must erjedése során?

- g) Melyik anyag használható vízkőoldásra?

4. feladat (13 pont)**2022 az Üveg Nemzetközi Éve**

Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget, majd válaszolj az utána következő kérdésekre a szöveg tartalma és kémiatudásod alapján!

Az ENSZ 75. közgyűlésének döntése alapján 2022 az Üveg Nemzetközi Éve. Az üveg az emberiség egyik legfontosabb, leginnovatívabb, legsokoldalúbb találmánya. Az Üveg Nemzetközi Éve felhívja az emberek figyelmét az üveg sokszínűségére, mindennapi életünkben betöltött szerepére és arra is, hogy az üveg olyan újrahasznosítható anyag, amely alkalmas lehet a műanyagtermékek kiváltására is.

Az első mesterségesen előállított üvegtárgyakat az i. e. V. évezredben Mezopotámiában készítették. Az ekkoriban forradalmi fejlődésnek induló fémfeldolgozás során olyan magas hőmérséklet jött létre, hogy a fémek előállításakor véletlenszerűen összekeveredő anyagokból üvegdarabok is keletkeztek, amelyeket egy idő múltán tudatosan kezdtek előállítani és felhasználni. Kezdetben a mezopotámiai üvegek két alapanyagból, kvarchomokból és sótüró növények hamujából készültek. A rómaiak az üveget három alapanyagból, kvarchomokból (szilícium-dioxidból), szódából és mészkőből állították elő. Az ehhez szükséges szódát (sziksót) a Nílus-delta szikes területeiről, főleg a Nátron-völgyből (Wadi El-Natron) gyűjtötték be – később erről a völgyről kapta nevét a nátrium is.

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), szódát és mészkövet. A hőálló üvegek ezen kívül általában dibór-trioxidot is tartalmaznak, a hagyományos kristályüveg ólom(II)-oxidot, a kémiai hatásoknak nagymértékben ellenálló üveg alumínium-oxidot is. Az üveg színét leggyakrabban nagyon kis mennyiségben az üvegben lévő színező fémionok adják, amelyeket oxidok formájában kevernek az alapanyagokhoz: pl. a vas(II)-oxidtól zöld, a vas(III)-oxidtól sárgásbarna, a mangán(II)-oxidtól rózsaszín, a kobalt(II)-oxidtól kék, a réz(I)-oxidtól piros színe lesz az üvegnek*.

* Egy vegyület nevében szereplő római szám az előtte megnevezett ion töltésszámára (vagy vegyértékére) utal, például a vas(II)-oxid esetében arra, hogy a vegyület vas(II)ionokat, azaz Fe^{2+} -ionokat tartalmaz.

*Forrás: www.iyog2022.org/; szte.org.hu/2022-az-uveg-eve/;
miraclelearningcentre.com/secondary-chemistry-tuition-question-s2-6/;
hu.wikipedia.org/wiki/Üveg; uvegmuvesz.hu/a-szines-uveg/; *Elemek kémiája**

a) Hogyan nevezzük az olyan szilárd anyagokat, amelyek nem kristályos szerkezetűek?

- b) Milyen, kísérlettel megfigyelhető tulajdonságban térnek el az ilyen anyagok a kristályos szerkezetű szilárd anyagoktól?
- c) Miért biztos, hogy az üveg nem egy vegyület?
- d) Sorold fel a nátronüveg gyártáshoz használt alapanyagokat (névvel és képlettel)!
- e) A d) kérdésben felsorolt alapanyagok közül melyik oldódik vízben a legjobban?
- f) Az üvegyártás magas, 1200 °C-ot is meghaladó hőmérsékletén a d) kérdésben felsorolt két alapanyag hasonló módon elbomlik. Írd le ezeknek a bomlási folyamatoknak a reakcióegyenletét!
- g) Milyen környezetvédelmi jelentőségét említi a szöveg az üvegnek?
- h) Add meg annak a fém-oxidnak a képletét, amelyet az üvegekészítés során felhasználva sárgásbarna színű üveg állítható elő!
- i) A szöveg alapján írd le az üvegyártásban használt olyan fém-oxidok képletét, amelyeket *nem* az üveg színezésére, hanem az üveg tulajdonságainak módosítására használnak!

5. feladat (15 pont)**Óleum**

Óleumnak vagy füstölő kénsavnak nevezik a pirokénsavat, más néven dikénsavat is tartalmazó kénsavat. A pirokénsav a kénsav és a kén-trioxid egyesülésekor keletkezik:



a maradék kénsav pedig az oldószer. Az óleum vizet már nem tartalmaz.

A dikénsavat formálisan két kénsavmolekulából egy vízmolekula kilépésével származtathatjuk.

- a) A fenti információk alapján rajzold fel a dikénsav szerkezeti képletét! A kötő és a nemkötő elektronpárokat is tüntesd fel!

Az óleum összetételét általában a vízmentes kénsavban „oldott” kén-trioxid tömegszázalékában adják meg.

- b) Határozd meg a 10 tömegszázalék kén-trioxidot tartalmazó óleumban az oldószerként jelen lévő kénsav- és a dikénsavmolekulák számarányát! (Tegyük fel, hogy az összes kén-trioxid átalakult dikénsavvá.)

- c) Számítsd ki, hogy 500 g 10 tömegszázalék kén-trioxidot tartalmazó óleumhoz mekkora tömegű vizet kell adni, hogy 98 tömegszázalékos tömény kénsavoldathoz jussunk!

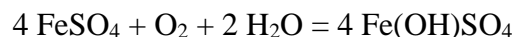
6. feladat (20 pont)**Kísérletek sósavval**

Vegyész Vili kísérletezett. Három főzőpohárba kimért $100\text{--}100\text{ cm}^3$ pontosan $5,00$ tömegszázalékos sósavat (az oldat sűrűsége $1,025\text{ g/cm}^3$), és mindegyiket pontosan lemérte és a kísérletről írt jegyzőkönyvébe lejegyezte a mért tömeget. Ezután kimért pontosan $5,00\text{--}5,00$ gramm cinkreszeléket, kalciumot és mészkőport (kalcium-karbonátot). A jegyzőkönyvben ezt az $5,00$ grammot hozzáadta a folyadékot tartalmazó főzőpohár tömegéhez, majd a három pohár egyikébe beleszórta a cinket, a másikba a kalciumot, a harmadikba a mészkőport. Megvárta, amíg befejeződik a gázfejlődés, majd mindegyik főzőpohár tömegét ismét megmérte és ezt is lejegyezte a jegyzőkönyvébe.

- a) Írd fel az összes lejátszódó reakció egyenletét!
- b) Számítsd ki, hogy melyik esetben hány grammal csökkent a folyadékot (és hozzáadott szilárd anyagot) tartalmazó főzőpohár tömege a reakció során! (Tételezzük fel, hogy elhanyagolható mennyiségű gáz oldódott a folyadékokban, vagyis az összes képződő gáz eltávozott, a folyadék pedig nem fröccsent ki és is nem párolgott el.)

7. feladat (8 pont)**Vas(II)-szulfát oxidációja**

A vas(II)-szulfát* állás közben, nedves levegőn lassan oxidálódik, az alábbi reakcióegyenlet szerint:



Egy vegyszeres dobozban régóta tárolt vas(II)-szulfát található. Kémikus Karcsi szeretné meghatározni, hogy ebben a dobozban a vas(II)ionok hány százaléka oxidálódott vas(III)ionokká. Ehhez az anyagból lemért 100,0 g-ot, majd 10 tömegszázalékos oldatot készített belőle. Az oldathoz – feleslegben alkalmazva – 10 tömegszázalékos bárium-klorid-oldatot öntött. Így az oldatban lévő szulfátionok teljes mennyisége bárium-szulfát formájában szilárd anyagként kicsapódott. Ezt leszűrte, megszáritotta, majd megmérte a tömegét. A leszűrt szilárd anyag tömege 140,0 g volt.

* Egy ionvegyület nevében szereplő római szám az előtte megnevezett ion töltésszámára (vegyértékére) utal, így például a vas(II)-szulfát esetében arra, hogy a vegyület vas(II)ionokat, azaz Fe^{2+} -ionokat tartalmaz.

Karcsi mérési adataiból számítással határozd meg, hogy a vas(II)ionok hány százaléka oxidálódott vas(III)ionokká!

ÖSSZESÍTÉS

A versenyző jeligéje:

	<u>Elérhető pontszám</u>	<u>Elért pontszám</u>	<u>A javító tanár kézjegye</u>
1. feladat:	10 pont	.....	.....
2. feladat:	14 pont	.....	.....
3. feladat:	20 pont	.....	.....
4. feladat:	13 pont	.....	.....
5. feladat:	15 pont	.....	.....
6. feladat:	20 pont	.....	.....
7. feladat:	8 pont	.....	.....
Összesen:	100 pont	.....