

MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT



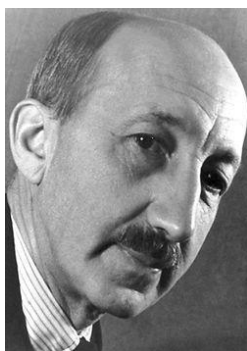
XXXII. HEVESY GYÖRGY KÁRPÁT-MEDENCEI KÉMIAVERSENY MEGYEI (FŐVÁROSI) DÖNTŐJÉNEK FELADATLAPJA 2020/2021. tanév

8. osztály

A versenyző neve:

A versenyző iskolája:

Megye / Budapesten kerület:



Közreműködő és támogató partnereink:



2. feladat (16 pont)**Igaz vagy hamis?**

Állapítsd meg, hogy a következő állítások igazak (I) vagy hamisak (H)! Írd a megfelelő nagybetűt a mondat utáni pontozott vonalra!

1. Lúgoldat és savoldat összekeverésekor mindig semleges oldatot kapunk.
2. Egy adott vegyületben az alkotó elemek tömegének aránya állandó, de anyagmennyiség-arányuk eltérhet.
3. A hidrogén-klorid-molekulában egy hidrogénatom egy klóratommal kapcsolódik össze.
4. A nátrium-klorid kristályában egy nátriumion egy kloridionnal kapcsolódik össze.
5. A sósav egy vegyület.
6. Tömény sósavból a cink klórgázt fejleszt.
7. A nitrogén–metán gázelegy levegőn történő tökéletes égésekor szén-dioxid, víz és nitrogén-dioxid-gáz keletkezik.
8. 1,00 kg 0 °C-os cseppfolyós víz térfogata nagyobb, mint 1,00 kg 0 °C-os jégé.
9. A tömény kénsav elszenesíti a cukrot.
10. A kénnek egyik kristályrács-módosulata (allotróp módosulata) az amorf kén.
11. A szén-monoxid erős mérég, ezért nem szabad a must forrásakor a borospincébe lemenni.
12. Ha hipóba sósavat öntünk, akkor sárgászöld, mérgező gáz fejlődik.
13. A bróm forráspontja magasabb, mint a klóré (légtörési nyomáson).
14. A kvarcban egy szilíciumatomhoz két oxigénatom kapcsolódik kettős kötéssel.
15. A biodízel megújuló energiaforrás.
16. A mészégetés kémiai szempontból egy bomlási folyamat.

3. feladat (13 pont)**Anyaghármasok****A)**

Az alábbiakban felsorolt 3–3 részecskének, anyagnak kell megadnod a valamely szempontból közös tulajdonságát. (Mindent szobahőmérsékleten és légköri nyomáson vizsgálunk.)

Válaszként annak a szempontnak a betűjelét kell megadnod, amely alapján a felsorolt részecskék, illetve anyagok azonosak, és konkrétan meg kell fogalmaznod az azonos tulajdonságot is. Példaképpen egy feladatot megoldottunk! Figyelj arra, hogy minden szempontot megadó betűjelet csak egyszer használhatsz fel! A mintapéldánkhoz felhasznált betűjel (**B**) már nem használható fel újra, és – a szempontok számából kiderül, hogy – az egyik szempont egyik anyag/részecskehármashoz sem tartozik.

Összehasonlításhoz használandó szempontok:

- A) elektronok száma
- B) anyagsorozat
- C) halmazállapot (szobahőmérsékleten, légköri nyomáson)
- D) a halmazt alkotó atomokban lévő vegyértékelektronok száma
- E) protonok száma
- F) neutronok száma
- G) a halmazt alkotó molekulák kötő elektronpárjainak száma
- H) a gáz levegőhöz viszonyított sűrűsége
- I) a halmazt alkotó molekulákat felépítő atomok száma

MINTA

durranógáz, csapvíz, levegő

Közös tulajdonságuk:

szempont betűjele	azonos tulajdonság leírása
B	Mindhárom anyag a keverékek anyagsorozatjába tartozik.

Az azonos tulajdonság leírásánál nem elegendő válasz, ha csak azt írod le, hogy ezek az anyagok az adott szempontból azonosak. Tehát az alábbi leírás nem érne pontot: Mindhárom anyag azonos anyagsorozatba tartozik.

1. vízmolekula, ammóniamolekula, nátriumion

A szempont betűjele: _____

A közös tulajdonság részletezése:

2. hidrogén, ammónia, metán

A szempont betűjele: _____

A közös tulajdonság részletezése:

3. víz, alkohol, benzin
A szempont betűjele: _____
A közös tulajdonság részletezése:
4. nátrium, kálium, lítium
A szempont betűjele: _____
A közös tulajdonság részletezése:
5. ^{37}Cl , ^{38}Ar , ^{39}K
A szempont betűjele: _____
A közös tulajdonság részletezése:
6. klór, nitrogén, hidrogén-klorid
A szempont betűjele: _____
A közös tulajdonság részletezése:
7. ^{32}S , ^{34}S , $^{32}\text{S}^{2-}$
A szempont betűjele: _____
A közös tulajdonság részletezése:

B)

Állapítsd meg, hogy a következőkben felsorolt részecskék a fenti részecskehármasok közül melyikhez illenek negyedeknek! A részecskehármas sorszámát (**1., 5., 7.**) add meg válaszként! (Van, amelyik több helyre is kerülhet, van olyan is, amelyik egyikhez sem. Előbbieknél minden lehetséges sorszámot tüntess fel, utóbbi esetben „*egyik sem*” legyen a válaszod.)

8. ^{40}Ca : _____
9. $^{16}\text{O}^{2-}$: _____
10. ^{36}S : _____
11. ^{35}Cl : _____
12. ^{20}Ne : _____

4. feladat (20 pont)**A kén-dioxid és a szén-dioxid**

Az közismert, hogy a szén-dioxid a tiszta levegő egyik természetes alkotórésze. Sokan azt gondolják azonban, hogy a levegőben szennyezőanyagként jelenlévő kén-dioxid teljes egészében az ember környezetszennyező tevékenysége következtében kerül a légkörbe. Ez azonban nem igaz, több olyan természetes folyamat is ismert, amelynek során kén-dioxid-gáz kerül a levegőbe. Ha például forró, oxigéntartalmú gázok érintkeznek szulfidásványokat tartalmazó kőzetekkel, akkor a bennük lévő kén kén-dioxiddá oxidálódhat. Ilyen szulfidásványok például a pirit (képlete: FeS_2), a kalkozin (réz(I)¹-szulfid), az argentit (ezüst(I)-szulfid) és a galenit (ólom(II)-szulfid). A szulfidásványok oxidációját azonban nemcsak az oxigén végezheti, hanem a szulfid- és szulfátásványok magas hőmérsékleten történő egymásra hatása is eredményezhet kén-dioxidot.

Jelentős környezeti problémát okoznak a savas esők. Mindkét címben szereplő gáz vízben oldva savas kémhatásúvá teszi az oldatot, de a savasság mértéke és így környezeti hatásuk is eltérő.

A kén-dioxid molekula sok tekintetben hasonló szerkezetű a szén-dioxidhoz: az oxigénatomok mindkettőben kétszeres kovalens kötéssel kapcsolódnak a kén- ill. szénatomhoz. A hasonlóság azonban nem teljes, a molekulaszervezet eltérését az okozza, hogy a kén- és szénatom sok tekintetben különbözik egymástól: a szénatom kisebb és a vegyértékelektronok száma is eltérő bennük. Bár szobahőmérsékleten és légköri nyomáson mindkettő gázhalmazállapotú, a nyomás növelésével vagy/és a hőmérséklet csökkentésével mindkét oxid cseppfolyósítható. A kén-dioxid esetében ez sokkal könnyebben megtehető, elég légköri nyomáson lehűteni $-10\text{ }^\circ\text{C}$ -ra. A szén-dioxid viszont légköri nyomáson nem is cseppfolyósítható, ha hűtjük, akkor $-78\text{ }^\circ\text{C}$ -on szilárd halmazállapotúvá válik. Ha a szilárd szén-dioxidot szobahőmérsékleten tartjuk, akkor anélkül elillan, hogy folyadékká válna.

1. Nevezd meg két olyan különböző, nem emberi tevékenységhez kapcsolódó, természetes folyamatot, amely szén-dioxidot juttat a légkörbe!
2. Ha a kalkozint oxidálja a forró oxigéngáz, akkor (az egyik lehetséges reakcióban) réz(II)-oxid és kén-dioxid keletkezik. Írd le a reakció egyenletét!
3. Ha a kalkozin és réz(II)-szulfát reagál egymással nagyon magas hőmérsékleten, akkor (az egyik lehetséges reakcióban) réz és kén-dioxid keletkezik. Írd le a folyamat egyenletét!

¹ A vegyületek nevében szereplő szám a fémion töltésére utal, pl. a vas(III)-oxid nevében a III szám azt jelenti, hogy a vegyület képletének megszerkesztésekor a vasat 3+ töltésű ionnak tekinthetjük, így ennek képlete: Fe_2O_3 .

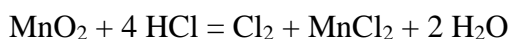
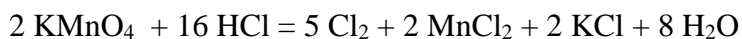
4. Mi a pontos kémiai feltétele annak, hogy egy oldatot savas kémhatásúnak nevezzünk? Válaszodban a két megfelelő kémiai részecske neve és képlete is szerepeljen, amelyek viszonya a savas kémhatás feltételeként adható meg!
5. Sem a kén-dioxid, sem a szén-dioxid nem tekinthető savnak (az Arrhenius- vagy a Brönsted-féle sav-bázis elmélet értelmében). Miért lehet akkor ezeknek a gázoknak a vizes oldata savas kémhatású? Válaszd ki az egyik gázt és írd legalább két reakcióegyenletet, amely megmutatja, hogyan okozza a savas kémhatást ez a gáz!
6. A környezetszennyező mértékben savas csapadék megelőzése érdekében a címben szereplő gázok közül melyik gáznak kell csökkenteni a levegőbe kerülését?
7. Milyen a kén-dioxid- és milyen a szén-dioxid-gáz színe?
8. Van-e nemkötő elektronpár a kén-dioxid-, illetve a szén-dioxid-molekulában a kén-, illetve szénatomon és az oxigénatomon? Válaszodat az alábbi táblázatban rögzítsd! Ha nincs, akkor írd 0-t, ha van, akkor add meg, hogy *egy atomnak* hány nemkötő elektronpárja van!

	<i>Kén-dioxid-molekula</i>	<i>Szén-dioxid-molekula</i>
Nemkötő elektronpár egy szén- ill. kénatomon		
Nemkötő elektronpár egy oxigénatomon		

9. Mi a molekulaszervezeti oka, hogy a kén-dioxid könnyebben cseppfolyósítható, mint a szén-dioxid?
10. Mi a neve annak a folyamatnak, amelynek során a szilárd szén-dioxidból gáz lesz?

5. feladat (9 pont)**A klór laboratóriumi előállítás**

Klórt többféle vegszerrel is elő lehet állítani sósavból. Gyakran használnak két mangántartalmú vegyületet, a hipermangánt (kálium-permanganátot) és a barnakövet (mangán-dioxidot). A klórelőállítás kémiai egyenletei:



Tudjuk, hogy 1,00 kg kálium-permanganát ára 8990 Ft, 1,00 kg barnakő (mangán-dioxid) ára pedig 1020 Ft.

a) Mi a szerepe a hipermangánnak és a barnakőnek a feltüntetett reakciókban (húzd alá)?

sav

bázis

oxidálószer

redukálószer

b) 2 mol klórgázt kell előállítanunk. Számítsd ki, hogy mennyibe kerül ehhez az egyik, illetve a másik mangántartalmú vegyületből felhasználandó mennyiség? Melyik és hányszor drágább?

6. feladat (15 pont)**Mennyi vagy mi?**

Válaszolj az alábbi kérdésekre a megfelelő mennyiség vagy vegyjel megadásával! Add meg a vegyületek képletét is, ahol az ismeretlen fém vegyjele helyett az Me-t használhatod (*metallum* latinul fémet jelent). (Például a második főcsoport elemének karbonátja MeCO_3 .) Legalább az *e*) és *f*) kérdéseknél a számítás menete is jól látható legyen.

- a) Ha egy első főcsoportban található fém ionjának szulfáttal alkotott sójában 0,5 mol szulfátion van, akkor hány mol fémion van a vegyületben?

- b) Ha egy fém-kloridban a fémion töltése +1, akkor hány mol klórgázt lehet előállítani 1 mol fém-klorid teljes elbontásával?

- c) Ha egy második főcsoportban található fém 1 mol oxigéngázzal reagálva oxiddá alakul, akkor hány mol fémmel lépett reakcióba az oxigén?

- d) Ha egy fémion töltése +3, akkor hány mol fémion van abban a fém-szulfátban, amelyben 1,5 mol szulfátion van?

- e) Egy halogénelemnek egy második főcsoportban található fémmel alkotott 0,5 mólnyi vegyületében 113 g fémion található. Mi a fém vegyjele?

- f) Egy +1 töltésű fémiont tartalmazó fém-szulfid bizonyos mennyiségében 64 g szulfidion és 817,5 g fémion van. Mi a fém vegyjele?

7. feladat (16 pont)

200 cm³ 28,85 tömegszázalékos salétromsavoldatban (amelynek sűrűsége 1,31 g/cm³) a reakció-egyenletnek megfelelő mennyiségű bárium-karbonátot oldunk. A felforrósodott oldatot a keletkező összes gáz távozása után 0 °C-ra hűtjük.

(Ismert adatok: 0 °C-on 100 g víz 4,96 g bárium-nitrátot old; a gázfejlesztés körülményei (20 °C, légköri nyomás) között bármely gáz 1 móljának térfogata 24 dm³)

- a) Írd fel a lezajló kémiai reakció egyenletét!
- b) Számítsd ki, mekkora tömegű bárium-karbonátot használtunk fel!
- c) Számítsd ki, mekkora térfogatú gáz keletkezett (20 °C, légköri nyomáson)!
- d) Számítsd ki, hány gramm bárium-nitrát kristályosodik ki a keletkező oldatból 0 °C-ra hűtés közben!

ÖSSZESÍTÉS**A versenyző neve:****Megye:**

Elért pontszám:		A javító tanár kézjegye
1. feladat:	..... pont	.....
2. feladat:	..... pont	.....
3. feladat:	..... pont	.....
4. feladat:	..... pont	.....
5. feladat:	..... pont	.....
6. feladat:	..... pont	.....
7. feladat:	..... pont	.....
<hr/>		
ÖSSZESEN:	..... pont	