

MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT



XXXIV. HEVESY GYÖRGY KÁRPÁT-MEDENCEI KÉMIAVERSENY MEGYEI (FŐVÁROSI) DÖNTŐJÉNEK FELADATLAPJA 2022/2023. tanév

8. osztály

A versenyző jeligéje:

Megye:



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 **90 perc** áll rendelkezésedre.

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

1. feladat (18 pont)

Kísérletek gázokkal

Sósav és egy-egy szilárd anyag felhasználásával gázokat állítunk elő.

A) Az első gázt szájával lefelé tartott gázfelfogó hengerben fogjuk fel. A gáz színtelen, szagtalan, és levegőn meggyújtható.

a) Miért szájával lefelé tartott gázfelfogó hengerben célszerű felfogni a gázt?

b) Add meg a gázfejlesztéshez használt szilárd anyag nevét vagy kémiai jelét!

c) Írd fel a gáz előállításának reakcióegyenletét!

d) Felfoghattuk volna nagyobb veszteség nélkül a gázt víz alatt (azaz egy vízzel teli gázfelfogó hengerből a vizet kiszorítva)? Válaszodat indokold is!

B) A második gázt szájával felfelé tartott gázfelfogó hengerben fogjuk fel. A gázban az égő gyújtópálca elalszik, meszes vízbe vezetve abban zavarosodást okoz.
a) Milyen színű és szagú a fejlesztett gáz?

b) Add meg a gázfejlesztéshez használt szilárd anyag nevét vagy képletét!

c) Írd fel a gáz előállításának reakcióegyenletét!

d) Írd fel a meszes vízben lezajlott reakció egyenletét, ami a zavarosodást okozza!

C) A harmadik gáz színes.

a) Milyen színű és szagú gáz keletkezett?

b) Add meg a gázfejlesztéshez használt szilárd anyag nevét vagy képletét!

c) Hogyan tartsuk az üveghengert, miközben a gázt felfogjuk?

d) Mi történne, ha egy piros szegfűt helyeznénk a színes gázba és miért?

2. feladat (18 pont)**A klór oxosavai és sói**

Már az általános iskolások is tudják, hogy a sósav a hidrogén-klorid vizes oldata. A hidrogén-klorid azonban nem az egyetlen klórtartalmú szervesetlen sav. Ahogy a kénnek vagy a nitrogénnek, a klórnak is vannak ún. oxosavai, amelyek a klóron és hidrogéнен kívül oxigént is tartalmaznak. A klórsav képlete HClO_3 , sói a ClO_3^- iont tartalmazó klorátok. A klórsav még oxidáltabb rokona a perklórsav (HClO_4), nála kevesebb oxigént tartalmaz a klórossav (HClO_2) és a bomlékony hipoklórossav (HOCl). Ezeknek sói rendre a perklorátok, kloritok és hipokloritok.

Ezek közül a köznapi életben a leggyakrabban a hipoklórossavval és sóival találkozunk. A klórgáz ugyanis azért oldódik más nemfémes elemekhez képest jobban a vízben, mert kémiai reakcióba lép vele, és hidrogén-klorid és hipoklórossav keletkezik. A klóros vízben keletkező hipoklórossav még a klórnál is erősebb oxidálószer. Ennek révén fejt ki erős fertőtlenítő és fehéritő hatását a klórosvíz és minden hipokloritot tartalmazó vizes oldat. A szennyvíztisztítás egyik lépése lehet a víz klórozása, amely a szennyvízben lévő baktériumokat pusztítja el. Azért, hogy nagyobb koncentrációban legyen jelen az oldatban a hipoklorit, klóros víz helyett gyakran hipót használnak, amelynek hatóanyaga a nátrium-hipoklorit. A hipó készítésekor a klórgázt nátrium-hidroxid-oldattal reagáltatják:



Ráadásul a nátrium-hipoklorit sokkal stabilabb vegyület, mint a hipoklórossav, így töményebb oldat készíthető belőle és hosszabb ideig eltartható.

Egy XIX. században élt magyar orvos, akit az anyák megmentőjének is neveztek, megállapította, hogy az a sok nő, aki szülést követően ún. gyermekágyi lázban meghal, megmenthető lenne pusztán azzal, hogy a szülőorvos klórmeszes vízben mossa meg a kezét, mielőtt a szülőszobába lép. (A klórmész hatóanyaga is a hipoklórossav egyik sója, a kalcium-hipoklorit.)

A hipót széles körben használták, és még ma is használják fertőtlenítésre és fehéritésre. Utóbbi tulajdonsága azzal függ össze, hogy a szerves színyanyagokat oxidálja, és elszínteleníti.

A WC tisztítása közben azonban vigyáznunk kell, nehogy a vízkő oldására használt sósav és a hipó összekeveredjen, mivel akkor a fenti reakció „megfordul”, és mérgező klórgáz keletkezik.

A nátrium-hipoklorit hő hatására nátrium-kloriddá és nátrium-kloráttá alakul. A nátrium-klorát is erős oxidálószer, szerves anyaggal érintkezve veszélyes oxidációs reakciók indulhatnak meg. A szilárd nátrium-klorát hevítésével a vegyület elbomlik és végül annak teljes oxigéntartalma felszabadul. Ez a reakció valójában két lépésben zajlik: először a nátrium-klorát részben nátrium-kloriddá, részben nátrium-perkloráttá alakul, majd a nátrium-perklorát bomlik el oxigénre és nátrium-kloridra.

- a) Írd fel a klór és a víz reakciójakor végbemenő folyamat egyenletét!
- b) Rajzold fel a hipoklórossav és a klórsav molekulájának szerkezeti képletét, ha tudod, hogy a hidrogénatom mindig oxigénatomhoz kapcsolódik, és az oxigénatomok közvetlenül nem kapcsolódnak egymással! (A kötő és a nemkötő elektronpárokat is tüntesd fel!)

- c) Mi a neve a XIX. században élt magyar orvosnak, akit az anyák megmentőjének hívtak?
- d) A magyar orvos által használt klórmész úgy állítják elő, hogy klórgázt oltott mészre vezetnek. Írd fel a klórmész keletkezésének egyenletét!
- e) Írd fel azt az egyenletet, ami akkor megy végbe, amikor hipóba sósavat öntünk:
- $$\text{NaOCl} + \text{HCl} =$$
- f) Írd fel egyenletekkel (két lépésben), mi történik a szilárd nátrium-klorát hevítése során!
- g) Írd fel egy egyenletben az f) kérdésben szereplő teljes folyamatot úgy, hogy csak a kiindulási és a végül keletkező anyagokat tünteted fel!

3. feladat (15 pont)**Rejtvény**

Az alábbi rejtvény megfejtése egy, a kémiával is kapcsolatos, manapság aktuális gazdaságpolitikai jelenség. Ehhez töltsd ki az alábbi rejtvény vízszintes sorait, majd add meg a függőlegesen kiolvasható megoldást!

1. Negatív töltésű elemi részecske.
2. Színtelen, szúrós szagú, a levegőnél kisebb sűrűségű gáz.
3. Elektronfelvétel.
4. Kémiai reakció jelzője, ha a termékek energiataralma magasabb, mint a reagáló anyagoké.
5. Ennek az atomnak az elektronszerkezetével egyezik meg a szulfidion és a kalciumion elektronszerkezete is.
6. Az olyan anyag, amely elektronleadásra készíti a reakciópartnerét.
7. Olyan anyag, amely protonleadásra és -felvételre is képes.
8. Közös elektronpár révén megvalósuló kémiai kötés.
9. Ilyen színű a kén is.
10. Az olyan oldat jelzője, amelyben több hidroxidion van, mint amennyi hidrogénion (oxóniumion).
11. Oldat kémhatása, de kémiai részecske is lehet ilyen.
12. Halmazállapotváltozás, amely egy anyag esetén (adott nyomáson) nemcsak egy adott hőmérsékleten mehet végbe.
13. A levegő legnagyobb mennyiségben előforduló alkotórésze.

1.																			
2.																			
3.																			
4.																			
5.																			
6.																			
7.																			
8.																			
9.																			
10.																			
11.																			
12.																			
13.																			

A rejtvény megoldása:

4. feladat (20 pont)**Kémiai részecskék**

Az alábbi táblázat minden sora egy-egy atomra, molekulára, egyszerű vagy összetett ionra vonatkozik. Mindegyikben közös még, hogy a táblázat jobb felében 0,1 mol anyagmennyiségű kémiai részecskére vonatkozó adatok vannak. Azonosítsd a kémiai részecskéket, írd a kémiai jelüket a megfelelő helyre!

<i>A vizsgált kémiai részecske</i>		<i>0,1 mol kémiai részecskében lévő</i>	
<i>kémiai jele</i>	<i>atommagjainak száma</i>	<i>protonok száma</i>	<i>elektronok száma</i>
	2	$1,2 \cdot 10^{23}$	$1,2 \cdot 10^{23}$
	1	$6 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$
	2	$6 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$
	3	$6 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$
	4	$6 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$
	5	$6 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$
	2	$8,4 \cdot 10^{23}$	$8,4 \cdot 10^{23}$
	1	$7,2 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$
	5	$6,6 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$
	1	$6,6 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$
	1	$3,18 \cdot 10^{24}$	$3,24 \cdot 10^{24}$
	1	$4,8 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$
	4	$1,8 \cdot 10^{24}$	$1,92 \cdot 10^{24}$
	3	$1,92 \cdot 10^{24}$	$1,92 \cdot 10^{24}$
	5	$2,88 \cdot 10^{24}$	$3,00 \cdot 10^{24}$
	1	$1,56 \cdot 10^{24}$	$1,44 \cdot 10^{24}$

5. feladat (13 pont)**Kénsavoldat hígítása**

Pista bácsi, a kémiatanár kísérletet mutatott be a diákjainak. 100 cm^3 , $1,84 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, 98,0 tömegszázalékos kénsavoldatot óvatosan összekevert 50 cm^3 desztillált vízzel. Megmérte a keletkező oldat térfogatát: a gyerekek meglepetésére 138 cm^3 -t olvastak le a mérőhengeren. (Az adott körülmények között a víz sűrűségét $1,00 \text{ g/cm}^3$ -nek tekinthetjük.)

a) Számítsd ki, hány tömegszázalékos oldat keletkezett így!

b) Határozd meg, mekkora lett a kénsavoldat sűrűsége?

Az így elkészített oldathoz újabb 50 cm^3 desztillált vizet kevert Pista bácsi. A keletkezett oldatba ezután egy sűrűségmérőt helyezett, és leolvasta, hogy az oldat sűrűsége $1,537 \text{ g/cm}^3$.

c) Határozd meg a keletkezett oldat térfogatát és tömegszázalékos kénsavtartalmát!

Pista bácsi ezek után elmagyarázta a gyerekeknek, hogy a jelenséget, hogy tömény oldatok hígításakor a térfogatok nem adhatók össze, hanem általában az összeadott térfogat értéknél kisebb térfogatú oldatot kapunk (mintha „összehúzódna” az oldat), kontrakciónak nevezzük, és az oldószer és oldott anyag molekuláinak eltérő erősségű kölcsönhatásaival magyarázhatjuk a különböző töménységű oldatokban. Ezután feladott egy számítási feladatot. Segítségkísérettel a gyerekeknek a kérdést!

- d) A kiindulási 100 cm^3 98,0 tömegszázalékos kénsavoldathoz hány cm^3 desztillált vizet kell keverni, hogy a tömegszázalékos kénsavtartalom a felére csökkenjen (azaz 49,0 tömegszázalék legyen), és mekkora térfogatú oldatot kapunk végül? Ehhez – a korábbi adatokon túl – ismerjük, hogy a 49,0 tömegszázalékos kénsavoldat sűrűsége $1,395 \text{ g/cm}^3$.

6. feladat (16 pont)**Közömbösítés és kikristályosodás**

100 g kálium-hidroxid-oldat éppen 100 g salétromsavoldattal semlegesíthető. A keletkező, felmelegedett oldatot 0°C-ra hűtve 35 g kálium-nitrát kristályosodik ki. (Tudjuk, hogy 0 °C-on 100 g víz 13,3 g KNO₃-ot képes oldatban tartani.)

a) Számítsd ki, hány tömegszázalékos volt a semlegesítési reakció után a felmelegedett oldat!

b) Számítsd ki, hány tömegszázalékos volt a két kiindulási oldat!

- c) Vajon kivált volna-e kristály, ha az oldatot 0 °C helyett 20 °C-ra hűtöttük volna? Ha igen, mekkora tömegű? (100 g víz 20 °C-on 31,6 g kálium-nitrátot old.)

ÖSSZESÍTÉS**A versenyző jeligéje:****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	.....

ÖSSZESEN: pont