

Kedves Versenyző!

Köszöntünk a Hevesy György kémiaverseny országos döntőjének írásbeli fordulóján.

A következő **kilenc** feladat megoldására 90 perc áll rendelkezésedre.

A feladatokat ezen a feladatlapon oldd meg! Ha nincs elég helyed a megoldásra, külön lapon (amit a feladatlappal együtt feltétlenül adj be!) folytathatsz. A papírra ne felejtse el felírni a **feladat sorszámát** és a **rajtszámát**!

A feladatok megoldásához szükséges reakcióegyenleteket minden esetben írd fel, a megoldás gondolatmenetét érthetően, követhetően írásban is rögzítsd!

Megoldásod **olvasható** és **áttekinthető** legyen!

A feladatok megoldásához használhatod a periódusos rendszert!

1. feladat

A nemfémes elemek oxidjai közül válassz két-két példát a megadott szempontok szerint!

A vegyületek **képletével** válaszolj!

- a) Szilárd halmazállapotú:
- b) Vízben nem oldódik:
- c) Redukáló hatású:
- d) Mivel indokolod a redukáló hatást?
- e) Írj fel egy-egy egyenletet, amely a redukáló hatását igazolja!

9 pont

2. feladat

Az összetett ionok közül válassz két-két példát a megadott szempontok szerint!

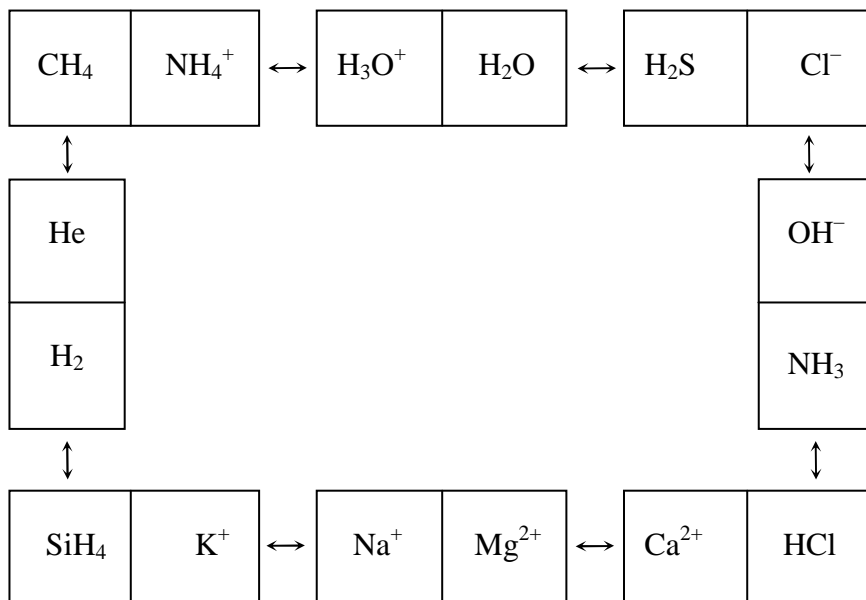
Az ionok **képletével** válaszolj!

- a) Kétszeresen negatív töltésű.
- b) Egyszeresen pozitív töltésű.
- c) Három oxigénatomot tartalmaz.
- d) Négy oxigénatomot tartalmaz.
- e) Egyszeresen negatív töltésű.

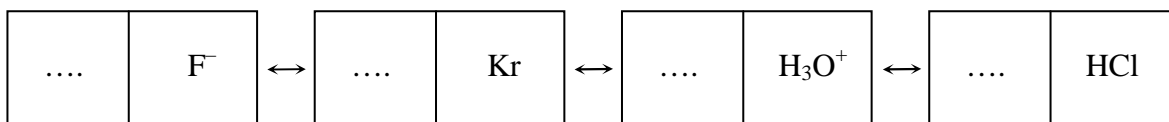
10 pont

3. feladat

Az alábbi ábrán a dominók két felén kémiai részecskék kémiai jelét tüntettük fel. Valamilyen logikai összefüggés van az *egy dominó két felén* lévő részecskék között, és valamilyen *másik logikai kapcsolat van* az egymás közelében lévő dominórészekben lévő részecskék között (utóbbiakat kettős nyíllal jelöltük)!



- a) Mi az azonos az egy dominón lévő két részecskében?
- b) Mi az azonos az egymás közelében lévő dominófeleken levő részecskékben?
.....
- c) Töltsd ki az előzővel azonos logika szerint a következő dominósort! (Kétszer ugyanaz a részecske nem írható fel, de a „példakör”-ből szerepelhetnek itt is részecskék.)

**8 pont**

4. feladat

Az elemi foszfor előállítása

Száz évvel felfedezése után a foszfor egyetlen forrása még mindig a vizelet volt. A foszfor jelenlegi előállítási módját, a foszfátásványok homokkal és koksszal történő hevítését *Aubertin* és *Boblique* javasolták 1867-ben, az eljárást *Readman* tökéletesítette, aki bevezette az elektromos kemence használatát.

A folyamat értelmezésére az egyik lehetséges magyarázat, hogy a kalcium-foszfát reakcióba lép az olvadt szilícium-dioxiddal, ennek során kalcium-szilikát (CaSiO_3) és foszfor(V)-oxid (difoszfor-pentaoxid) keletkezik. A foszfor oxidját az elemi szén szén-monoxid képződése közben redukálja.

Ma egy jellegzetes, modern (12 m átmérőjű) foszforkemencében óránként 4,0 tonna foszfort állítanak elő. Ennek teljesítményszükséglete 60-70 MW. 1,0 tonna fehérfoszfor előállításához átlagosan a következő mennyiségű nyersanyagra van szükség: 8,0 tonna foszfátásvány, 2,0 tonna homok, 1,5 tonna koks és 0,4 tonna elektródszén (a pontos érték a nyersanyag tisztaságától függ).

Olvasd el figyelmesen a fenti szöveget, majd válaszolj a kérdésekre a szöveg és kémiatudásod alapján!

1. *Írd fel a foszfor előállításának reakcióegyenleteit!*
2. *A modern, foszforkemencében történő óránkénti fehérfoszfor-előállításához*
 - a) *mekkora tömegű foszfátásványra van szükség a szöveg szerint,*
 - b) *a felírt reakcióegyenlet alapján mekkora tömegű tiszta kalcium-foszfátból kell kiindulni?*

10 pont

5. feladat

Három oldatunk (**A**, **B**, **C**) és kétféle indikátorunk (fenolftalein és metilnarancs) van. Tudjuk, hogy a három oldat közül egy sósav, egy kénsavoldat, egy pedig nátrium-hidroxid-oldat, valamint azt, hogy mindegyik oldat azonos térfogata azonos anyagmennyiségű oldott anyagot tartalmaz.

Az **A**- és a **C**-oldatba metilnarancsot cseppentve piros színű oldatot kaptunk.

(A metilnarancs indikátor színe különböző kémhatású oldatokban: erősen savas oldatban piros, semleges és lúgos kémhatású oldatokban sárga.)

- a) Ha tudjuk, hogy a lúgoldat 1 dm^3 -ét 1 g NaOH-ból készítettük, akkor hány cm^3 36,5 tömegszázalékos, $1,18 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű tömény sósavból készült sósav 1 dm^3 -e?

*A **B**-oldatba fenolftalein indikátort cseppentünk.*

- b) Milyen színű lesz ettől a **B**-oldat! Írd le részletesen, hogyan gondolkodtál!

*Ezután összeöntöttünk 100 cm^3 **A**-oldatot és 200 cm^3 **B**-oldatot. A keletkező oldat sárga színű lett.*

- c) Melyik vegyületet tartalmazza az **A**-, a **B**- és a **C**-oldat? Írd le a gondolatmenetedet!

- d) Milyen színű lehet az az oldatkeverék, amelyet 100 cm^3 A-, 400 cm^3 B- és 100 cm^3 C-oldat összekeverésével készítettünk? Indokold a válaszodat!

16 pont

6. feladat

Egy nyomásálló zárt tartály hidrogéngázt és oxigéngázt tartalmaz *ismeretlen arányban*. A gázkeveréket elektromos szikrával berobbantjuk. A rendszer lehülése (a víz lecsapódása) után a tartály gázterében a molekulák száma a negyedére csökkent. (A molekulák számának a változását a nyomás változása alapján állapítottuk meg.)

Írd fel a végbement reakció egyenletét!

Számítással határozd meg a tartályban kezdetben lévő gázelegy lehetséges összetételeit!

8 pont

7. feladat

7 gramm foszfort elégetünk, és a keletkező fehér port 200 g vízben feloldjuk.

Mivel az égetés során a fehér por egy része „elfüstölgött”, szeretnénk megtudni, hogy mekkora volt a veszteség. Ezért az elkészített oldatot nátrium-hidroxiddal közömbösítjük.

A közömbösítéshez 0,3 mol nátrium-hidroxidra volt szükség.

- a) *Írd fel a lezajlott reakciók egyenletét! Számítsd ki, hogy a foszfor hány százaléka ment „veszendőbe”?*
- b) *Hány tömegszázalékos volt a keletkezett oldat (a közömbösítés előtt)?*

12 pont**8. feladat**

Egy mérleg mindkét serpenyőjébe $100\text{ cm}^3 - 100\text{ cm}^3$ 5,00 tömeg%-os, $1,02\text{ g/cm}^3$ sűrűségű sósavat tartalmazó főzőpoharat tettünk, majd kiegyensúlyoztuk a mérleg két serpenyőjét. Ezután az egyik pohárba 5,00 gramm tömegű vasreszeléket, a másikba 5,00 gramm tömegű kalciumot dobtunk és megvártuk, hogy befejeződjék a kémiai átalakulás!

Számítással határozd meg, és röviden indokold, merre billen a mérleg serpenyője!

Írd fel a lezajlott reakciók egyenletét is!

(Indoklás nélküli válaszra nem jár pont!)

14 pont

9. feladat

V cm³ térfogatú, 20,0 tömegszázalékos sósavban feloldunk 20,0 g mészkövet. A sósav sűrűsége 1,10 g/cm³. A reakció teljes végbemenetele (az összes gáz eltávozása) után megállapítható, hogy az oldat még mindig tartalmaz 5,00 tömegszázalék hidrogén-kloridot.
Írd fel a lezajlott reakció egyenletét, és számítsd ki V értékét!

13 pont