

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 kémiában ma használatos jelrendszert Berzelius vezette be. Milyen elemek vegyjelét állíthatod össze Berzelius nevének betűiből?

A név betűiből szükség szerint kis- és nagybetűket csinálhatsz, a vegyjelnek megfelelően. A betűk önállóak, tetszés szerinti sorrendbe rakhatók. A sok lehetséges vegyjelből (és elemnévből) legfeljebb tízet írd fel!

	Vegyjel:	Az elem neve:
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

Összesen: **10 pont**

2. feladat

Anyagcsoportok tulajdonságait vizsgáljuk.

Hasonlítsd össze a *vegyületet* és a *keveréket*!

a) Melyik anyagcsoportba tartozik mindkettő?

.....

b) Összetétel szempontjából mi a különbség közöttük?

.....

.....

Hasonlítsd össze az *elemet* és a *vegyületet*!

c) Melyik anyagcsoportba tartozik mindkettő?

.....

d) Összetétel szempontjából mi a különbség közöttük?

.....

.....

Hasonlítsd össze a *keveréket* és az *oldatot*!

e) Melyik anyagcsoportba tartozik mindkettő?

.....

f) Összetétel szempontjából mi a különbség közöttük?

.....

.....

9 pont

3. feladat

Hasonlítsd össze az alábbi kémiai részecskéket (anyagokat)!

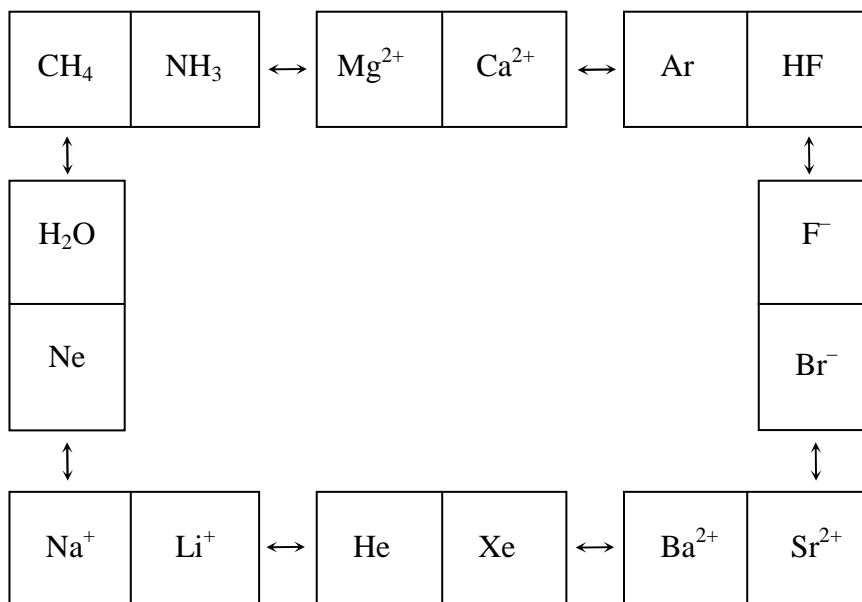
A megfelelő relációjellel (<, >, =, \approx : közelítőleg egyenlő) válaszolj!

- | | | |
|--|-------|---|
| a) a proton tömege | ..... | az elektron tömege |
| b) a proton töltésének nagysága | ..... | az elektron töltésének nagysága |
| c) az atom tömege | ..... | az atommag tömege |
| d) az ammóniamolekula tömege | ..... | az oxigénmolekula tömege |
| e) 1 g szénben lévő atomok száma | ..... | 1 g oxigénben lévő molekulák száma |
| f) 1 g vízben lévő molekulák száma | ..... | 0,1 g szén-dioxidban lévő molekulák száma |
| g) a nátriumatom mérete | ..... | a nátriumion mérete |
| h) a káliumion töltése | ..... | a kalciumion töltése |
| i) a HOH kötésszög a vízmolekulában | ..... | az OCO kötésszög a CO ₂ molekulában |
| j) a konyhasó 30 °C-on telített oldatának töménysége | ..... | annak az oldatnak a töménysége, amelyet úgy készítünk, hogy a 30 °C-on telített konyhasóoldatba még szórunk konyhasót |

10 pont

4. 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)!



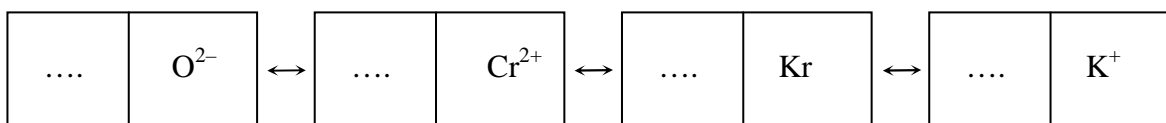
a) Mi az azonos az egy dominón lévő két részecskében?

.....

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.)





11 pont

5. feladat

Egy vulkáni eredetű forrásból származó patak magával vitte a kivált kén egy részét. A patak vize nagy mennyiségű oldott keserűsőt tartalmaz. A forrástól távolabbi, homokos partú szakaszon a patak vize lelassult és a patakmeder mellett keletkezett kis tócsákból a víz elpárolgott. Ezekből a beszáradt tócsákból vettünk mintát, amely gyakorlatilag három anyagot tartalmazott: kvarcport (azaz homokot), kénport és keserűsőt (magnézium-szulfátot). A laboratóriumban három oldószert találtunk: desztillált vizet, metil-alkoholt és egy rothadt retek szagú folyadékot, szénkéneget (szén-diszulfidot).

Utánanéztünk a három oldószer néhány fontosabb adatainak:

	Víz	Metil-alkohol	Szénkéneget
Képlete	H ₂ O	CH ₃ OH	CS ₂
Veszélyességi jelek		 F, T	 F, T
Színe, szaga	színtelen, szagtalan	színtelen, jellegzetes, édeskés szagú	színtelen, rothadt retekre emlékeztető szagú
Olvadáspont	0 °C	-98 °C	-112 °C
Forráspont	100 °C	65 °C	46 °C
Sűrűsége	1 g/cm ³	0,8 g/cm ³	1,3 g/cm ³
Oldhatóság vízben (100 g vízben, 20 °C-on)		minden arányban	0,3 g
Oldhatóság alkoholban	minden arányban		minden arányban
A kvarchomok oldhatósága benne (100 g-jában, 20 °C-on)	–	–	–
A kén oldhatósága benne (100 g-jában, 20 °C-on)	–	0,5 g	20 g
A keserűsőt oldhatósága benne (100 g-jában, 20 °C-on)	71 g	1,3 g	–

A fenti adatok ismeretében tervezd meg, hogyan válasszuk szét a porkeverékünket!

A szükséges eszközöket is sorold fel!

1. lépés:

.....

Szükséges eszközök:

.....

Melyik anyagot kapjuk meg tisztán?

2. lépés:

.....

Szükséges eszközök:

.....

Melyik anyagot kapjuk meg tisztán?

3. lépés:

.....

Szükséges eszközök:

.....

Melyik anyagot kapjuk meg tisztán?

10 pont

6. feladat

Egy ismeretlen vegyület 0 °C-on telített oldatából 77 grammnyit 20 °C-ra melegítünk. Ekkor még 6 g-ot oldhatunk fel a vegyületből az oldatunkban. Ezután 50 °C-ra melegítve az oldatot újabb 7 g-ot oldhatunk fel belőle. A keletkezett oldatot ezután tovább melegítjük, és az összes vizet elpárologtatjuk: a pohárban 40 g vízmentes, szilárd anyag marad vissza.

a) Számítsd ki az ismeretlen vegyület oldhatóságát a három hőmérsékleten 100 g vízre vonatkoztatva! (Ne csak a végeredményt írd le!)

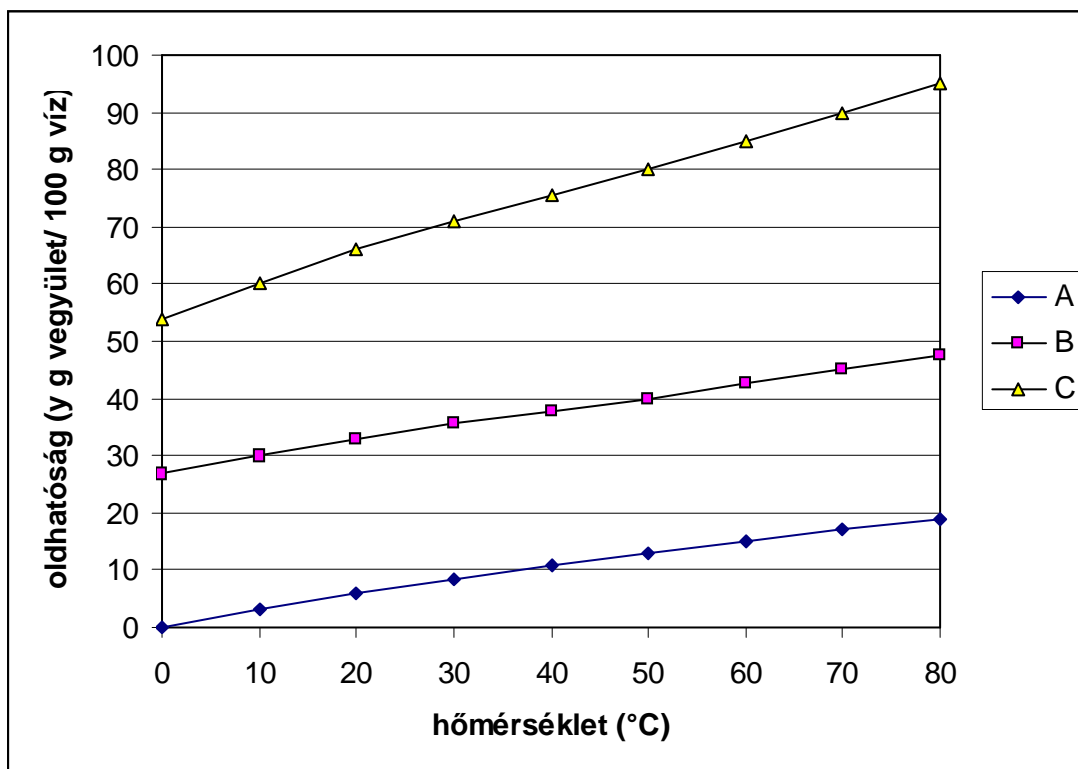
0 °C-on:

20 °C-on:

50 °C-on:

(A feladat a következő oldalon folytatódik.)

A következő ábra három különböző vegyület oldhatóságának hőmérsékletfüggését ábrázolja. (Az oldhatóság itt is 100 g vízben oldható vegyület tömegében van megadva!)



Melyik görbe jelölheti a mi vegyületünk oldhatóságának hőmérsékletváltozását?

b) Hogyan készítsünk ebből a vegyületből és desztillált vízből 100 g 80 °C-on telített oldatot?

12 pont

7. feladat

Tekintsük az alábbi – kisbetűkkel jelölt – kémiai reakciókat!

- a) víz képződése elemeiből
- b) magnézium égése
- c) nitrogén- és oxigéngáz egyesülése nitrogén-monoxiddá
- d) nátrium és klórgáz reakciója
- e) hidrogén-klorid-gáz képződése elemeiből
- f) kén égése
- g) ammónia égése, amelynek során nitrogéngáz és vízgőz képződik

Másrészt tekintsük a következő reakciókat! (**A, B, C, D** az egy-egy reakcióhoz tartozó részecskéket jelöli, a különböző reakciókban más-más részecskét jelölhet.)

- I. $8 \cdot 10^{23}$ atom (**A**) (vagy $1 \cdot 10^{23}$ molekula) és $8 \cdot 10^{23}$ molekula (**B**) reagál és $8 \cdot 10^{23}$ molekula (**C**) keletkezik.
- II. $3 \cdot 10^{23}$ molekula (**A**) és $6 \cdot 10^{23}$ molekula (**B**) reagál és $6 \cdot 10^{23}$ molekula (**C**) keletkezik.
- III. $1,5 \cdot 10^{23}$ molekula (**A**) és $1,5 \cdot 10^{23}$ molekula (**B**) reagál és $3 \cdot 10^{23}$ molekula (**C**) keletkezik.
- IV. $1,5 \cdot 10^{23}$ molekula (**A**) és $2 \cdot 10^{23}$ molekula (**B**) reagál és $1 \cdot 10^{23}$ molekula (**C**), illetve $3 \cdot 10^{23}$ molekula (**D**) keletkezik.
- V. $3 \cdot 10^{23}$ molekula (**A**) és $6 \cdot 10^{23}$ atom (**B**) reagál és $6 \cdot 10^{23}$ anion (**C**), illetve $6 \cdot 10^{23}$ kation (**D**) keletkezik.
- VI. $1,5 \cdot 10^{23}$ molekula (**A**) és $1,5 \cdot 10^{23}$ atom (**B**) reagál és $3 \cdot 10^{23}$ anion (**C**), illetve $1,5 \cdot 10^{23}$ kation (**D**) keletkezik.

Állapítsd meg, hogy a kisbetűkkel és a római számokkal jelölt folyamatok közül melyek tartoznak össze! Húzd össze az egymáshoz tartozó reakciókat!

(Figyelem! Lehet, hogy nem minden római számhoz tartozik folyamat, illetve egy római számú reakciónak több kisbetűs folyamat is megfelelhethet!)

I.	•	•	a)
II.	•	•	b)
III.	•	•	c)
IV.	•	•	d)
V.	•	•	e)
VI.	•	•	f)
		•	g)

Az a)–g) folyamatok – egy kivétellel – mind azonos reakciótípusba sorolhatók.

Mi a neve ennek a reakciótípusnak?

Melyik reakció a kivétel?

Mely eset(ek)ben képződik épp 1 mol vegyület?

18 pont

8. feladat

Egy nyomásálló zárt tartály hidrogéngázt és oxigéngázt tartalmaz *ismeretlen arányban*. A gázkeveréket elektromos szikrával berobbantjuk. A rendszer lehűlése (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

A feladatlap a következő oldalon folytatódik!

9. feladat

Egy fémről a következőket tudjuk:

- 1) ha klórgázzal reagáltatjuk, akkor a keletkező vegyületben ugyanannyi fémion van, mint amennyi kloridion,
- 2) ha tiszta oxigéngázban elégetjük, akkor a keletkező fém-oxid tömege 2,14-szerese a kiindulási fém tömegének,
- 3) ha tiszta nitrogéngázban hevítjük a fém 1,00 g-ját, akkor 1,67 g vegyület képződik, ha pedig ezt a vegyületet vízbe szórjuk, akkor 0,81 g tömegű gáz távozik az oldatból.

a) *Mit állapíthatunk meg a fém ionjáról az 1) információ alapján?*

.....

b) *Írd fel az 1), illetve a 2) reakció egyenletét (a fém vegyjele helyett használj X-et)!*

.....

c) *Számítással határozd meg, melyik fémről van szó!*

d) *Számítással határozd meg, mi a nitrogénnel alkotott vegyület képlete!*

12 pont

