



XLI. Irinyi János Középiskolai Kémia Verseny

2009. február 4.

Iskolai forduló

I.a, I.b, I.c és III. kategória



Magyar Kémikusok
Egyesülete

Periódusos rendszer a feladatlap 4. oldalán található, egyéb segédeszközként csak számológép használható. Munkaidő: 120 perc Összpontszám: 100

1. Válaszoljon az alábbi kérdésekre!

10 pont

Melyik az az elem(ek), amelyik a periódusos rendszer 3. periódusában helyezkedik el, és alapállapotban 2 párosítatlan elektronja van?

Melyik az az elem, amelynek elektronszerkezete $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$?

Melyik az az elem, mely vegyértékhéjának elektronszerkezete $3d^6 4s^2$?

Írja fel a 15-ös rendszámú elem elektronszerkezetét!

Sorolja fel azokat az egyszeres és kétszeres töltésű ionokat, melyeknek elektronszerkezete megegyezik az argonatoméval!

Az előző kérdésben szereplő kémiai részecskéket állítsa sorrendbe növekvő atom- ill. ionrádiuszuk alapján!

2. Kalcium- és klór- valamint szén- és klóratomok állnak a rendelkezésünkre. A fenti párosok valamelyikének felhasználásával oldja meg az alábbi feladatot!

11 pont

Adja meg egy molekula összegképletét!

Adja meg a molekulában mért kötésszög értékét!

Adja meg a központi atom vegyértékelektronjainak számát!

Adja meg a ligandum kovalens vegyértékét!

Milyen a molekulában található kötések polaritása?

Milyen a molekula polaritása?

Adja meg egy ionvegyület képletét!

Adja meg a vegyületet felépítő ionok töltését!

Hasonlítsa össze az ionok méretét!

Hasonlítsa össze az ionok méretét azoknak az atomoknak a méretével, amelyekből képződtek!

3. Egy kémcsőbe „A” szilárd anyagot teszünk. A kémcsövet egy olyan főzőpohárba helyezzük, amelyikben „B” szilárd anyag van. Ezután vizet öntünk a főzőpohárba úgy, hogy az a kémcsőbe ne kerüljön. Rövid idő után a kémcsőben lila gőz látható. A kísérletben szereplő szilárd anyagokat a következő anyagokból választottuk ki: mészkő, égetett mész, kálium-nitrát, jód, ammónium-klorid, nátrium-hidroxid.

11 pont

- Mi lehet az „A” anyag(ok) képlete?
- Mi lehet a „B” anyag(ok) képlete?
- Milyen rácsban kristályosodik az „A” anyag(ok)?
- Milyen rácsban kristályosodik a „B” anyag(ok)?
- Nevezze meg a kémcsőben lejátszódó folyamatot!
- Nevezze meg a főzőpohárban lejátszódó folyamat(oka)t!
- A főzőpohárban lejátszódó folyamat endoterm vagy exoterm?
- Írja le a lejátszódó kémia folyamat(ok) egyenletét!

4. Töltse ki az alábbi táblázatot!

18 pont

	hidrogén-klorid	szén-dioxid	kén-hidrogén	ammónia
Molekulájának alakja				
Szaga				
Előállítás	szintézissel: konyhasóból:	hőbontással: egyesüléssel:	sav-bázis reakcióval: elemeiből:	sav-bázis reakcióval: szintézissel:
Reakciója vízzel				
Vizes oldatának reakciója	cinkkel:	magnézium-karbonáttal:	ezüst-nitráttal:	frissen leválasztott réz(II)-hidroxiddal:

Számítási feladatok

K1. Az alabástrom kémiai szempontból egy alkáliföldfém-szulfát kristályvizet tartalmazó vegyülete. A tömeg %-os összetételről tudjuk, hogy a fémtartalom 23,3% , az összes oxigéntartalom 55,8%, a hidrogéntartalom a vegyület tömegének 2,33%-át teszi ki. Számítással határozza meg az alabástrom tapasztalati képletét!

Összesen: 7 pont

K2. A természetben előforduló antimon két stabilis antimonizotópból áll. Az izotópok tömegszámának különbsége kettő. A kisebbik tömegszámú izotóp 14,5%-kal nagyobb gyakoriságú, mint a másik. Az antimon relatív atomtömege: 121,86. (A számítás során tételezzük fel, hogy a protonok és a neutronok tömege megegyezik.)

- Melyik ez a két izotóp?
- A klórnak ugyancsak két izotópja van: a 35-ös és a 37-es tömegszámú. Adja meg, hogy hányféle különböző moláris tömegű antimon-triklorid-molekula létezik?
- Adja meg a legnagyobb gyakorisággal előforduló molekula relatív molekulatömegét! Válaszát indokolja!

Összesen: 10 pont

K3. Az elmúlt napokban olvasható volt a sajtóban, hogy a gázválság miatt Magyarország segítségül naponta négy millió köbméter gázt adott el Szerbiának. A mérés során a gáz hőmérséklete legyen 25 °C, nyomása pedig 101,3 kPa.

- Határozza meg, hogy ezzel a napi gázmennyiséggel átlagosan hány családi házat lehet fűteni egy hónapig, ha tudjuk, hogy egy ház havi energiaszükséglete 7270 MJ. Tegyük fel, hogy a földgáz tisztán metán!
- A kőolaj átlagos fűtőértéke: 37 MJ/kg. A kitermelési és áregység: 1 hordó (barrel) – 159 liter és 1 tonna kőolaj ~ 7,3 hordó. Egy hordó ára január első heteiben 50 dollár volt. (Egy dollár közel 200 forintba került.) Mennyibe kerül, ha átadott földgáz mennyiségét kőolajjal pótoljuk? (Persze fél hordót nem árulnak!)

Képződéshők: $\text{CO}_2(\text{g})$: -394 kJ/mol $\text{H}_2\text{O}(\text{f})$: -286 kJ/mol $\text{CH}_4(\text{g})$: -75 kJ/mol. Összesen: 9 pont

K4. Szilveszterkor egy felnőtt férfi két féldeci pálinkát és fél liter bort fogyasztott az éjszaka folyamán. Az üvegek címkéinek felirata szerint a pálinka 47,4 térfogat %-os, a bor 12,44 térfogat %-os volt. A szeszitalokat tekinthetjük alkohol-víz elegyeknek.

Az elfogyasztott alkohol 90%-a gyorsan felszívódik a gyomorból és a bélből, 10%-a pedig a lehelettel eltávozik. Az alkoholt a máj bontja le egy oxidációs folyamatban, melynek első lépésében az alkohol aldehiddé alakul.

- Hány tömeg %-os a pálinka?
- Hány g acetaldehidet kell az italozó májának földolgoznia?

A pálinka sűrűsége: 0,9352 g/cm³.

A bor sűrűsége: 0,9819 g/cm³.

A tiszta alkohol sűrűsége: 0,7893 g/cm³.

Az etanol képlete: C₂H₆O, az acetaldehidé: C₂H₄O.

Összesen: 10 pont

K5. A laboratóriumban nyitva felejtettük a tömény kénsavat tartalmazó üveget, amely 150,0 cm³ térfogatú és 1,825 g/cm³ sűrűségű oldatot tartalmazott. Amikor ezt észrevettük, meghatároztuk az oldat sűrűségét „piknométeres” módszerrel. (A piknométer egy jól záródó dugóval ellátott mérőedény, amelybe a mérés során mindig azonos térfogatú oldatokat öntünk.)

A piknométer tömege üresen: 23,4975 g.

A piknométer tömege desztillált vízzel: 44,8696 g.

A piknométer tömege a kénsavval: 61,6428 g.

A desztillált víz sűrűsége: 0,9973 g/cm³.

Hogyan változott meg állás során a kénsavoldat tömege és térfogata? (A táblázat a kénsavoldat töménysége és sűrűsége közti összefüggést tartalmazza.)

Összesen: 14 pont

tömeg %	ρ (g/cm ³)
82,00	1,755
82,44	1,760
83,01	1,765
83,51	1,770
84,02	1,775
84,50	1,780
85,10	1,785
85,70	1,790
86,30	1,795
86,92	1,800
87,60	1,805
88,30	1,810
89,16	1,815
90,05	1,820
91,00	1,825