



**XL. Irinyi János Középiskolai
Kémia Verseny**
2008. február 6.
Iskolai forduló
II.a, II.b és II.c-kategória



Magyar Kémikusok
Egyesülete

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

1. Töltse ki az alábbi táblázatot! Vegye figyelembe, hogy minden molekula tartalmaz hidrogént is!

11 pont

Név	Képlet	Elektronok összes száma	Sigma- kötések összes száma	Pi-kötések összes száma	Alak	Kötésszög
		10				107°
metán						
	HCN					
		10			V-alak	

2. Hasonlítsa össze az alábbiakban feltüntetett két szénhidrogént a megadott szempontok szerint! Töltse ki az alábbi táblázatot!

16 pont

	$\text{CH}_3\text{-CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$
Szabályos neve		
Hány olyan szénatom van, amely körül tetraéderes a ligandumok elrendeződése		
Harmadrendű szénatomok száma		
Fennáll-e a geometriai izoméria? Ha igen, akkor a cisz-izomer szerkezeti képlete		
Van-e kiralitáscentrum a molekulában? Ha van, akkor a fenti képletben jelölje *-gal!		
Halmazállapota szobahőmérsékleten és 0,1 MPa nyomáson		
Reagál-e brómos vízzel? Ha igen, akkor a reakciótípus megnevezése		

Számítási feladatok

Megjegyzés: Számítási hibánként 1-1 pont levonását javasoljuk.

K1. „Fantasztikus világ tárult a felfedezők elé, amikor először léptek be a 100 méteres üregbe, ahol fatörzs vastagságú, víztiszta, 3 méteres magasságot is elérő máriaüveg kristályok tornyosultak a csillogó falokról lecsüngő, tenyérnyi kristályfürtök között a mexikói Santa Eulalia Bueno Tierra bányájában.” Az idézetben említett, hidrogént csak kristályvíz formájában tartalmazó ásvány tömeg%-os összetétele a következő: 2,33% hidrogén, 55,81% oxigén, 23,25% kalcium és 18,60% kén. Mi az ásványt alkotó kristályos vegyület összegképlete? *Összesen: 5 pont*

K2. Egy háromkomponensű gázelegy szén-monoxidot, nitrogént és egy ismeretlen összetételű szénhidrogéngázt tartalmaz. A gázelegy 4,48 g tömegű részlete 25,0 °C-on és standard nyomáson (101,3 kPa) 3,92 dm³ térfogatot tölt be. A gázelegyet sztöchiometrikus mennyiségű oxigénben elégetve a füstgáz térfogatszázalékos összetétele: 70,0% szén-dioxid; 20,0% víz; 10,0% nitrogén.

a) Mi az összegképlete az ismeretlen szénhidrogénnek?

b) Határozza meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét! *Összesen: 9 pont*

K3. Összeöntünk x tömegszázalékos nátrium-hidroxid-oldatot x tömegszázalékos sósavoldattal. Az összeöntés után keletkezett oldat 10,0 tömegszázalékos mind nátrium-hidroxidra mind nátrium-kloridra nézve. Adja meg x számértékét és azt, hogy milyen tömegarányban öntöttük össze az oldatokat! *Összesen: 10 pont*

K4. Egy alkán egyértékű halogénszármazékát elégetjük sztöchiometriai mennyiségű, 50 térfogat% oxigéntartalomra dúsított levegőben. Az égéstermékben a halogén és a vízgőz anyagmennyiség-aránya 1 : 11. Az égéstermék átlagos moláris tömege 30,48 g/mol (az égetés hőmérsékletén). Mi az ismeretlen vegyület képlete és neve, ha tudjuk, hogy molekulája királis? *Összesen: 7 pont*

K5. 400 g 15,0 tömeg %-os nátrium-karbonát-oldatunk van:

a) Hány gramm vízmentes só oldjunk fel benne, hogy 20 °C-on telített oldatot kapjunk?

Az oldhatóság 20 °C-on : 21,5 g / 100 g H₂O

b) Mennyi vizet párologtassunk el az eredeti oldatból, hogy 20 °C-on telített oldatot kapjunk?

c) Mennyi vizet párologtassunk el az eredeti oldatból ahhoz, hogy az összes só kristályvizes alakban váljon ki? (1 mol só 10 mol vízzel kristályosodik)

d) Mennyi a 20 °C-on telített oldat anyagmennyiség-koncentrációja, ha sűrűsége 1,18 g/cm³?

Összesen: 9 pont

K6. Az arzén-pentaoxid (As₂O₅) fehér, íztelen, szagtalan, porítható mérge. A XVII-XVIII. században olyan gyakorivá vált az ártó szándékú felhasználása, hogy örökösödési pornak is nevezték. Ennek a gyakorlatnak a Marsh-próba kidolgozása vetett véget. Ezzel a módszerrel ugyanis ki lehet mutatni az arzén vegyületeit akár élő, akár halott szervezetből is.

Ha arzén-pentaoxiddal végzünk Marsh-próbát, akkor a vizsgált mintát cinkporral kell elkeverni és sósavat kell hozzáadni. Ekkor arzingáz (AsH₃), cink-klorid és víz keletkezik.

A fejlődő arzingázt egy üvegcsövön elvezetjük, és meggyújtjuk. A lánghoz egy hideg üveg- vagy porcelánfelületet tartunk, amelyen a képződő arzén fémes tükör formájában válik ki. Az As-tükrön kívül az égés során vízgőz keletkezik.

Írja le a Marsh-próba két reakciójának egyenletét!

Ha 1,00 g arzén-pentaoxiddal Marsh-próbát végzünk, hány mg As és hány cm³ 110°C-os standard nyomású (101,3 kPa) vízgőz keletkezik az arzingégetésekor?

$R = 8,314 \text{ kPa} \cdot \text{dm}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$

Összesen: 10 pont