



**XLI. Irinyi János Középiskolai
Kémia Verseny**
2009. február 4.
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. 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 vegyértékájának 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!

9 pont

Adja meg egy molekula összegképletét!

Adja meg a molekulában mért kötőszög 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 azoknak az atomoknak a méretével, amelyekből képződtek!

3. Adja meg a félkonstitúciós képletét és nevezze el azt a legegyszerűbb (legkisebb C-atomszámú) szénhidrogént 7 pont

- a) amely tartalmaz harmadrendű szénatomot!
- b) amelynek van konstitúciós izomerje!
- c) van geometriai izomerje!
- d) aromás és oldalláncot tartalmazó molekula!
- e) konjugált kettős kötést tartalmaz!
- f) növényi hormon!
- g) a levegővel robbanóelegyet képez!

4. Töltse ki az alábbi táblázatot!

16 pont

| | Metán | Etén | Etin | Benzol |
|---|-------|------|------|--------|
| A molekula téralkata | | | | |
| Reakció brómmal Reakcióegyenlet | | | | |
| Reakció típusa | | | | |
| A reakció speciális körülményei | | | | |
| Reakció vízzel Reakcióegyenlet | | | | _____ |
| Reakció típusa | | | | _____ |
| A reakció speciális körülményei | | | | _____ |

5. Állítson elő etént az alábbi módokon! Írja le a reakcióegyenleteket és a reakciók körülményeit!

8 pont

a) Krakkolással:

b) Addícióval:

c) Eliminációval (kénsav segítségével):

d) Eliminációval (lúg segítségével):

Számítási feladatok

K1. 100 cm^3 propén-butadién-hidrogén gázelegyet platina katalizátorral hozunk érintkezésbe. Ekkor a gázelegy térfogata felére csökken (változatlan nyomáson és hőmérsékleten), a keletkezett gázelegy átlagos moláris tömege 37 g/mol .

Adja meg a gázelegy térfogat %-os összetételét!

Összesen: 8 pont

K2. Egy ismeretlen, szobahőmérsékleten gáz halmazállapotú szénhidrogént sztöchiometriai mennyiségű oxigénben elégetjük. Azt tapasztaljuk, hogy a forró vízgőzt is tartalmazó égéstermék átlagos moláris tömege megegyezik a kiindulási (szénhidrogén + oxigén) gázelegyével.

Rajzolja le valamennyi, elvileg lehetséges szénhidrogén félkonstitúciós képletét és nevezze el azokat!

Összesen: 10 pont

K3. Az elmúlt napokban olvasható volt a sajtóban, hogy a gázkrízis miatt Magyarország segítségül naponta négy milliárd köbméter gázt adott el Szerbiának. A mérés során a gáz hőmérséklete legyen $25 \text{ }^\circ\text{C}$, nyomása pedig $101,3 \text{ kPa}$.

a) 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!

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

a) Hány tömeg %-os a pálinka?

b) Hány g acetaldehidet kell az italozó májának feldolgoznia?

A pálinka sűrűsége: $0,9352 \text{ g/cm}^3$.

A bor sűrűsége: $0,9819 \text{ g/cm}^3$.

A tiszta alkohol sűrűsége: $0,7893 \text{ g/cm}^3$.

Az etanol képlete: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, az acetaldehidé: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$.

Összesen: 9 pont

K5. A laboratóriumban nyitva felejtettük a tömény kénsavat tartalmazó üveget, amely $150,0 \text{ cm}^3$ térfogatú és $1,825 \text{ g/cm}^3$ 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: $23,4975 \text{ g}$.

A piknométer tömege desztillált vízzel: $44,8696 \text{ g}$.

A piknométer tömege a kénsavval: $61,6428 \text{ g}$.

A desztillált víz sűrűsége: $0,9973 \text{ g/cm}^3$.

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

Összesen: 14 pont

| tömeg% | $\rho (\text{g/cm}^3)$ |
|--------|------------------------|
| 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 |