

Feladatok haladóknak

Alkotó szerkesztő: Dr. Magyarfalvi Gábor

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2005. január 4-ig:

KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Általános és Szervetlen Kémiai Tanszék

Budapest 112

Pf. 32

1518

Nem mindenki tartotta magát az elvárt formához, ezért most megismételjük kéréseinket. Aki nem adott nevezési lapot az első fordulóban, az most még következmények nélkül pótolhatja.

Minden egyes megoldás külön lapra kerüljön. A lapok A4 méretűek legyenek. Minden egyes beküldött lap bal felső sarkában szerepeljen: a példa száma, a beküldő teljes neve, iskolája és osztálya. Minden egyes megoldást - feladatonként külön-külön - négyrét hajtsanak össze (több lapból álló dolgozatokat egybe) úgy, hogy a fejléc kívülre kerüljön. Törekedjenek az olvasható írásra és a rendezett külalakra! A feltüntetett határidők azt jelentik, hogy a dolgozatot legkésőbb a megadott napon kell postára adni.

H16. Egy $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, FeCO_3 és NaCl keverék 420,0 grammjának hevítése során keletkező gázt megszáritották, majd lehűtötték. Így térfogata $124,0 \text{ dm}^3$ lett 22°C -on és 1020 hPa nyomáson.

A keverék megegyező tömegű mintáját híg sósav feleslegével kezelték. A kapott oldat század részét 0,100 M kálium-dikromát oldattal titrálva, a fogyás $27,2 \text{ cm}^3$ lett.

Mi volt a keverék tömegszázalékos összetétele?

német feladat

H17. Egy folyékony halmazállapotú szerves vegyület 39,12 % szenet és 52,11 % oxigént tartalmaz. Erős vízelvonó szerrel (kénsav, SO_3) hevítve egy illékony, kellemetlen szagú vegyület távozása figyelhető meg. Ez utóbbi vegyület 0,2651 g-ja 1,020 g ezüstöt választ le ammóniás ezüst-

nitrát-oldatból. Ha a vegyület levegőn áll, akkor csak számottevően kevesebb ezüst leválása volt megfigyelhető. A második vegyület jellegzetes szaga bizonyos élelmiszerek túlhevítésekor is észlelhető. *Milyen vegyületekről volt szó? Reakcióegyenletekkel magyarázza a megfigyeléseket!*

H18. A klorid-ionok meghatározásának egyik eljárása szerint az ismeretlen koncentrációjú oldatot AgNO_3 oldattal titrálják. A végpont jelzésére pl. kromát-ionokat lehet használni, mert ezek a feleslegben levő Ag^+ ionokkal vöröses Ag_2CrO_4 csapadékot adnak. Az oldhatósági szorzatok: AgCl , $1,8 \cdot 10^{-10}$; Ag_2CrO_4 , $1,0 \cdot 10^{-12}$; AgI , $1,0 \cdot 10^{-16}$.

- Mekkora lesz az ezüstionok koncentrációja a titrálás ekvivalenciapontjában?*
- Milyen kromátkoncentráció mellett kezdődik a színes csapadék leválása ebben a pillanatban?*
- Az oldhatósági adatok alapján használható lenne-e a kromát indikátor jodid mérésére?*

H19. Egy fém 6,714 g-os mintáját 25,0 %-os salétromsavban oldva 1500 ml normál állapotú gáz keletkezett, ami 39,0 % (53,81 m/m %) nitrogén-monoxidot, 21,0 % dinitrogén-oxidot tartalmazott még egy komponens mellett.

Mi volt a harmadik összetevő? Mi volt a gázkeverék tömegszázalékos összetétele és sűrűsége? Milyen fémből állt a minta?

orosz feladat

H20. Egy fehér, kristályos anyag 9,00 g-os mintáját 20,00 ml felforrósított desztillált vízben feloldották. Miután szobahőmérsékletre hűlt, egy fehér csapadék 9,75 g-ját tudták kiszűrni az oldatból. A szűrletként kapott oldat sűrűsége $1,03 \text{ g / cm}^3$, pH-ja 13,28 volt.

Mi lehetett a fehér anyag? Mekkora volt a szűrlet koncentrációja? Mire használják a kapott oldatot?

belorusz feladat

HO3. Stirling András előző fordulóban kitűzött feladatára érkeztek jó sejtések és egy majdnem teljes megoldás is (Halász Gábor, ELTE Radnóti

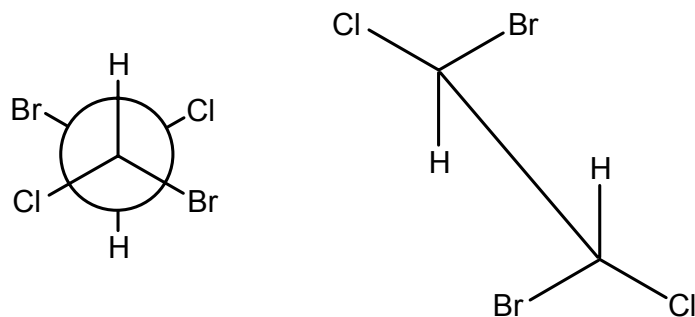
Gimn.), ezeket értékeltünk is. A feladat megérdemli a további fejtörést, ezért néhány megjegyzéssel kiegészítve újra kitűzzük.

Egy kis matematikai logika: Ha egy állítás szükséges feltétele nem teljesül, akkor az állítás nem lehet igaz. Ha egy állítás elégséges feltétele teljesül, abban az esetben az állítás biztosan igaz. Ha szükséges és elégséges feltétel teljesül, akkor az állítás igaz, minden egyéb esetben pedig nem igaz.

A molekulák szimmetriaelemei által meghatározott szimmetriaműveletek a molekula azonos helyzetű és minőségű atomjait egymás helyére viszik át. A szimmetriaművelet végrehajtva a molekula és összes tulajdonsága is változatlan lesz.

tükörsík: pl. a vízmolekulában kettő van. Az egyik átmegy az oxigénatomon, és egyenlő távolságra van a két hidrogénatomtól. A másik tükörsík a vízmolekula síkja. Az erre végzett tükrözés minden atomot saját magára képez le.

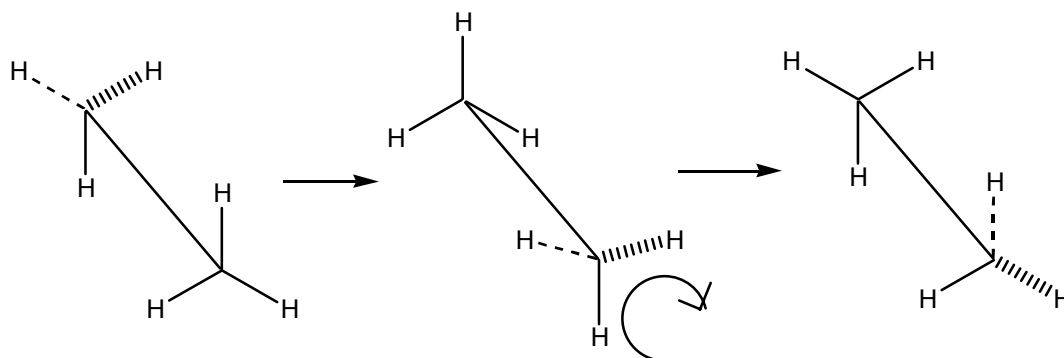
tükröközéppont: pl. az 1,2-dibróm-1,2-diklór-etán legstabilabb nyitott konformerének ez az egyetlen szimmetriaeleme. Bármely atomnak található egy párja, ami a C-C kötés felezőpontjától, a középponttól ugyanakkora távolságban van az ellenkező irányban.



forgási tengely: a megfelelő művelet a tengely egyenesese körül forgatja a molekulát. A benzol gyűrűjének közepét merőlegesen metsző tengely pl. hatfogású, mert egy teljes körbefordulás során hatszor kerülnek az atomok az eredetivel egyező helyzetbe. A vízmolekula tükörsíkjainak metszete is egy forgási tengely, de csak kétfogású.

forgatva tükrözési tengely: ehhez az elemhez tartozó művelet összetett: a tengely körüli forgatást a tengelyre merőleges síkra való tükrözés egészíti ki. Ilyen tengely megy át egy nyitott! (az előző verzióban hibásan fedő szerepelt) konformációjú etán C-C kötésén. A tengely felezősíkjára

tükrözve és a tengely körül 60° -kal elforgatva az eredeti szerkezetet kapjuk.



Többen próbálkoztak hiábavalóan az elektronegativitás-különbségekről, illetve a kötések polaritásokról valamit megállapítani. Két kötés polaritása nem fog pontosan megegyezni, ha az őket alkotó atomok minősége és helyzete nem azonos. Ezért pl. egy elágazó alkánnak is lesz dipólusmomentuma, még ha nagyon kicsi is.

Királisnak azt a molekulát tekintjük, ami tükörképével nem hozható fedésbe. Nem csak az egy központi atomhoz kapcsolódó 4 különböző ligandum eredményezhet királis szerkezetet!

Az érvelését egészítse ki példákkal (molekulaszerkezetekkel), ahol lehet!

a) *Figyelembe véve egy molekulaszerkezet szimmetriáját adjon szükséges, elégséges, valamint szükséges és elégséges feltételt arra, hogy a molekulának ne legyen dipólusmomentuma!*

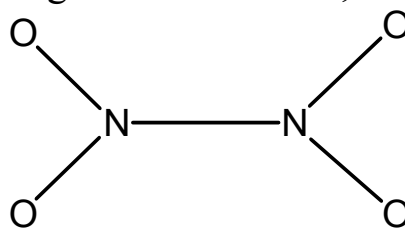
A feltételek megadásakor érdemes felhasználni a molekulák szimmetriaelemeit.

b) *Mutassa meg, hogy ha egy molekulaszerkezet középpontosan szimmetrikus, akkor nem lehet királis!*

c) *Lehet-e egy molekulaszerkezet királis, ha nincs dipólusmomentuma?*

HO4. a) *Rajzolja fel a komplex ionok térszerkezetét és döntse el, hogy melyiknek királis a szerkezete!* A felsoroltak között a Cu(II) és a Pt(II) vegyületek kivételével mindegyik komplex tetraéderes, illetve oktaéderes szerkezetű. A KÖKÉL (<http://www.kokel.mke.org.hu>) 2004/1 számában található egy cikk, ami segít a feladat megoldásában.

Az áttekinthetőség érdekében a felsorolt ligandumok teljes képlete helyett csak a fématomhoz kapcsolódó atomokat rajzolja be vonalakkal összekötve: bpy = 2,2' bipyridin = N—N, gly = glicinát = N—O, oxalát



= O—O, EDTA = etilén-diamin-tetraacetát =

A rajzolás során törekedjenek arra, hogy egyértelműen látszódjon a szerkezetek térbelisége!

- i) transz-[Cu(gly)₂]
- ii) [Zn(gly)₂]
- iii) [Ca(EDTA)]²⁻
- iv) [Cu(bpy)₂]ClO₄
- v) K₃[Fe(C₂O₄)₃]
- vi) K₂[Cu(C₂O₄)₂]
- vii) [Co{cisz-Co(NH₃)₄(μ-OH)₂}₃]⁶⁺, a μ jelölés azt mutatja, hogy a külső Co ionok a OH⁻ ionokon, mint hidakon keresztül kapcsolódnak a központi Co ionhoz.
- viii) [Pt(mezo-1,2-(NH₂)₂C₆H₁₀)BrCl], a ligandum az 1,2-diaminociklohexán.

b) Legkevesebb hányféle egyfogú, akirális ligandum szükséges ahhoz, hogy a ligandumokkal képzett oktaéderes fémkomplex királis legyen?

c) Vázolja fel az így kapott komplex összes lehetséges szerkezetét! Jelölje meg, hogy melyik szerkezet királis és melyik nem az!

német feladat

HO5. A NaHA egy kétértékű sav savanyú sója. Egy vizes oldatának pH-ja 10,0. Mennyi az oldatban a disszociálatlan savmolekulák koncentrációja? A következő állandó értékét ismerjük:

$$K = \frac{[\text{H}^+]^2[\text{A}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{A}]} = 10^{-21} \text{ mol/dm}^3.$$