

## 2021. május

6. Egy ismeretlen szénláncú, molekulájában egy darab heteroatomot tartalmazó vegyület tömegének 22,2 %-a oxigén. A vegyület 2,50 grammját tökéletesen elégetve 87,7 kJ hő szabadul fel, miközben a keletkező vízgőz lecsapódik.

a) **Határozza meg az ismeretlen vegyület moláris tömegét és molekulaképletét!**

b) **Írja fel a tökéletes égés reakcióegyenletét, és határozza meg a folyamat reakcióhőjét!**

c) **Határozza meg az ismeretlen vegyület képződéshőjét!**  $\Delta_f H(\text{H}_2\text{O}(f)) = -286 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H(\text{CO}_2(g)) = -394 \text{ kJ/mol}$

A vegyület konstitúciójának megállapítása érdekében elvégeztünk néhány vizsgálatot.

d) **Az ismeretlen, folyadék halmazállapotú vegyület vízzel jól elegyedik. Húzza alá, melyik funkciós csoport jelenléte zárható ki ennek alapján!** hidroxilcsoport      étercsoport      formilcsoport

e) **Az ismeretlen vegyület réz(II)-oxiddal oxidálható. Sem az ismeretlen vegyület, sem pedig a réz(II)-oxidos oxidációval keletkező szerves termék nem adja az ezüsttükörpróbát. Milyen következtetés vonható le az ismeretlen vegyületre vonatkozóan ezekből az információkból?**

f) **Az ismeretlen vegyület a brómos vizet elszínteleníti. Mi jellemzi a szénláncát?**

g) **Adja meg a tapasztalatoknak megfelelő molekula konstitúcióját és nevét!**

7. A hidrogén a brómmal 200 °C-on egyensúlyi folyamatban alakul át hidrogén-bromiddá.

Egy 10,0 dm<sup>3</sup>-es tartályba 2,00 mol hidrogént és 1,50 mol brómot mértünk be. A tartály hőmérsékletét 200 °C-ra emelve, az egyensúly beállta után az elegy 68,6 térfogatszázaléka a hidrogén-bromid.

a) **Írja fel a reakció egyenletét és határozza meg az egyensúlyi állandó értékét 200 °C-on!**

b) **Hány százaléka alakult át a bemért hidrogénnek?**

c) **Számítsa ki az egyensúlyi gázelegy azonos állapotú levegőre vonatkoztatott relatív sűrűségét!**  $M(\text{levegő}) = 28,9 \text{ g/mol}$

d) **Az egyensúlyban mennyi volt a tartályban mérhető nyomás?**

8. A gyakorlatban színelemeket (tisztá fémeket) ritkán használunk. Legtöbbször szilárdságuk, valamint fizikai, kémiai tulajdonságaik javítása, kopásállóság, hőállóság, önthetőség, alakíthatóság miatt a fémeket ötvözik. Például az alumínium szilárdságát a réz, forgácsolhatóságát a kobalt növeli. A következőkben az alumíniumötvözetek szemcsefinomságát növelő fém meghatározása a feladat. Az alumíniumból és az ismeretlen fémből álló keverék 524 mg-ját feleslegben vett nátrium- hidroxid-oldatban oldva 147 cm<sup>3</sup> 25 °C-os, légköri nyomású gáz fejlődik, és marad feloldatlanfém. A keverék sósavban viszont teljesen feloldható. A savas oldás után kapott oldatból az alumíniumot nem, de az ismeretlen fémeket le lehet választani elektrolízissel. Az ismeretlen fém teljes leválasztásához 6,00 A áramerősséggel elvileg 386 másodpercre lenne szükség.

a) **Határozza meg a keverék tömegszázalékos összetételét!**

b) **Határozza meg, hogy 524 mg keveréket sósavban oldva mekkora térfogatú (25 °C, légköri nyomás) gáz fejlődött!**

c) **Számítással határozza meg, hogy mely fémeket tartalmazta a keverék!**

9. A galluszsav az egyik legelterjedtebb növényi sav. A természetben főként kötött állapotban fordul elő a tanninokban, amelyek kis mennyiségben szabad galluszsavat is tartalmaznak. A legnagyobb mennyiségben a gubacsokban található. Innen származik a neve is, ugyanis „galla” latinul gubacsot jelent. A galluszsavat Scheele fedezte fel 1786-ban.

a) **Határozza meg a galluszsav savállandóját, ha 0,100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldatában 8,25%-os a disszociáció! Mennyi ebben az oldatban a pH értéke? (Feltételezzük, hogy a galluszsav egyértékű savként viselkedik.)**

b) A galluszsavból 1,00 tömegszázalékos oldatot készítettünk. Az oldat készítésekor a savat 935-szörös anyagmennyiségű, illetve 168-szoros térfogatú vízben oldottuk. **Határozza meg a galluszsav moláris tömegét és sűrűségét!**

c) A galluszsav kristályvizet is felvehet. A víz a kristályvizes anyag tömegének 9,57%-a.

**Határozza meg ebben a kristályvizes anyagban a galluszsav és a víz anyagmennyiség-arányát!**

## 2021. május (m)

6. 20 °C-on telített nátrium-acetát-oldatot készítettünk két különböző módon. Ezen a hőmérsékleten a vízmentes só oldhatósága: 46,5 g /100 g víz.

a) **Határozza meg a kristályvizes nátrium-acetát képletét, ha a 20 °C-os telített oldatot 68,3 gramm kristályvizes só 61,4 gramm vízben való oldásával készítettük el!**

b) 20 °C-on telített nátrium-acetát-oldat keletkezett akkor is, amikor 6,40 gramm szilárd nátrium-hidroxidot reagáltattunk sztöchiometrikus mennyiségű ecetsavoldattal. **Határozza meg az ecetsavoldat tömegszázalékos összetételét!**

7. Egy egyértékű gyenge bázisból készült oldat pH-ja 12,0. Ennek az oldatnak 10,0 cm<sup>3</sup>-es részletéhez 12,0 cm<sup>3</sup> 1,00 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú sósavat öntöttünk, majd titrálással meghatároztuk a keletkezett oldatban a savfelesleget. A titrálás során a 0,500 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú nátrium-hidroxid mérőoldatból az átlagfogyás 9,30 cm<sup>3</sup> volt.

a) **Határozza meg a bázis vizes oldatának bemérési koncentrációját!**

b) **Határozza meg a gyenge bázis bázisállandóját!**

8. A sportviadalokon elnyerhető érmek nem feltétlenül mindig azt tartalmazzák, mint amit a nevük alapján gondolnánk. A nagy versenyeken az aranyérem általában arannyal bevont ezüst, az ezüstérem többnyire valóban tiszta ezüstöt tartalmaz. A bronzérem mindig a réz ötvözet, de nem biztos, hogy ónt tartalmaz. A vizsgált érmek tömege legyen minden esetben 100 g.

a) **Az ezüstérem (tisztá ezüst) 1,26 · 10<sup>22</sup> db-bal több atomot tartalmaz, mint az „arany- érem” (arannyal bevont ezüst). Hány tömegszázalék aranyat tartalmaz az „arany- érem”?  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$**

b) A 100 grammos ezüstérmét tömény (65 tömegszázalékos) salétromsavoldatban feloldottuk. Elvileg mekkora térfogatú 32,0 °C-os, 115 kPa nyomású (egykomponensű) gázfejlődik a reakció során? Írja fel az oldás során lejátszódó reakció egyenletét is!

c) A bronzérem összetételével azonos, 100 gramm tömegű, kétkomponensű fémkeverék csupán 8,50 tömegszázaléka oldódik fel sósavban. A kapott oldatot felhígítottuk, majd elektrolizáltuk. 4,40 A-es áramerősség alkalmazásával az összes fémion leválasztásához 95,0 percre volt szükség. Számítással határozza meg, hogy a réz mellett melyik fém tartalmazta a „bronzérem”! (Az elektrolízis során a katódon gázfejlődést nem tapasztaltunk.)

9. A kozmetikumok körében az utóbbi időben nagy népszerűsége telt a „micellás víz”. Az arcmosóktól lényegesen drágábbak ugyan, de a szennyeződések hatékony eltávolítása mellett hidratáló hatásuk is van. Egy ilyen összetevő meghatározása most a feladat. A kérdéses összetevő vízben nagyon jól oldódik, tökéletes égetésekor pedig szén-dioxid és vízkeletkezik. Ha réz(II)-oxiddal oxidáljuk, a kapott termék adja az ezüsttükörpróbát.

a) Nevezze meg azt a funkciós csoportot, amelyet biztosan tartalmaz a réz(II)-oxidos oxidáció terméke!

b) Írjon fel egy tetszőleges példaegyenletet a réz(II)-oxidos oxidációra!

c) Írjon fel egy tetszőleges példaegyenletet az ezüsttükörpróbára!

d) Határozza meg a kérdéses összetevő molekulaképletét, ha tudjuk, hogy 3,04 grammjának tökéletes égetésekor 2,94 dm<sup>3</sup> 25,0 °C-os, 101,3 kPa nyomású szén-dioxid és 2,88 gramm víz keletkezik!

e) A réz(II)-oxidos oxidáció termékének 1,80 grammja 5,40 gramm ezüstöt választ le az ezüst-tükörpróba során.

Határozza meg a réz(II)-oxidos oxidáció termékének molekulaképletét!

f) Adja meg a micellás víz vizsgált összetevőjének konstitúcióját és tudományos nevét!

## 2021. október

6. Egy gyógyszer hatóanyagának molekulája szén, hidrogént és nitrogént tartalmaz. A szerves vegyület kis mennyiségét oxigénfeleslegben elégetve a vegyület szén-dioxidon és vízen kívül nitrogéngázzá ég el. A kapott gázelegyet először tömény kénsavon, majd NaOH-t tartalmazó csövön vezettük át. A kénsavat tartalmazó edény tömege 0,7674 g-mal, a NaOH-s csőé 1,363 g-mal nőtt meg. a) Írja fel a szerves vegyület oxigénben való égetésének általános egyenletét!

b) A megadott adatok alapján milyen tapasztalati képletre következtethetünk?

c) Mérések szerint a vegyület moláris tömege 129,1 g/mol. Határozza meg a vegyületmolekulaképletét!

7. a) Egy bioalmaecet savtartalmát vizsgáljuk. 50,00 cm<sup>3</sup>-éből desztillált vízzel 250 cm<sup>3</sup> törzsoldatot készítünk. Ebből 50,00 cm<sup>3</sup>-t kimérünk, és fenolftalein indikátor jelenlétében titráljuk 0,0989 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaOH-oldattal. Az átlagfogyás 8,39 cm<sup>3</sup>. Határozza meg a bioalmaecet savtartalmát g/dm<sup>3</sup>-ben! (Tételezzük fel, hogy a bioalmaecet savasságát kizárólag az ecetsav okozza!)

b) Számítsa ki, hogy a bioalmaecet 1,00 dm<sup>3</sup>-ének ecetsavtartalma mekkora tömegűglükóz erjedéséből származik! (Tételezzük fel, hogy a bioalmaecet teljes ecetsavtartalma az almalé glükóztartalmának erjedéséből származó alkohol bakteriális oxidációjából keletkezett!)

c) A fenti bioalmaecetből hány cm<sup>3</sup>-t használtunk 0,500 liter olyan salátalé készítéséhez, amelynek a pH-ja 3,20 lett? Az ecetsav savállandója:  $K_s = 1,80 \cdot 10^{-5}$ .

8. Összeállítottuk a következő galváncellát.



a) Jelölje + és – jellel a fenti celladiagramon a galváncella pólusait, és írja fel a katód- és anódfolyamat ionegyenletét! katódfolyamat: anódfolyamat:

b) A galváncellát áramkörbe kapcsoljuk, és hagyjuk, hogy elektromos áramot termeljen. 4,00 óras működés alatt az egyik elektród tömege 5,395 g-mal nőtt. Számítsa ki, hogy mekkora lett a cink- és ezüstion-koncentráció a 4,00 óras működés végén! (Tételezzük fel, hogy működés közben a cink- és ezüstionok nem jutnak át a másik elektrolitoldatba és az oldatok térfogata eközben nem változott!)

c) Számítsa ki az áramkörben az átlagos áramerősséget a 4,00 óras működés közben!

9. Az iparban széles körben használják a CO–H<sub>2</sub> gázelegyet mint szintézisgázt. A gázelegyenben akét komponens aránya attól függ, hogy milyen kiindulási anyagokból állították elő.

a) Egy ipari körülmények között előállított CO–H<sub>2</sub> gázelegyet 3,00 m<sup>3</sup>-ének tömege 40,0 °C-on és 200 kPa nyomáson 1,96 kg. Határozza meg a kétkomponensű gázelegyetérfogatszázalékos összetételét!

Olykor szükség van arra, hogy a szintézisekhez megváltoztassák a szén-monoxid és hidrogénarányát. Ezt a módosítást általában az alábbi reakció segítségével végzik el. A szén-monoxid és a vízgőz megfordítható reakcióban reagál egymással, miközben szén-dioxid- és hidrogéngáz keletkezik:  $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$

A folyamat egyensúlyi állandója 830 °C-on 1,00. (A keletkező gázelegyet víz- és szén-dioxid-tartalmát szükség esetén könnyen el lehet távolítani.) b) Szén-dioxidot vagy vízgőzt kell keverni az eredeti CO – H<sub>2</sub> gázelegyhez, hogy az anyagmennyiség-arány 1,00 : 3,00-ról 1,00 : 2,00-re változzon?

c) Végezzen modellszámítást! Számítsa ki, hogy 1,00 mol szén-monoxidból és 3,00 mol hidrogéngázból álló gázelegyhez hány mól vízgőzt vagy szén-dioxid-gázt kell keverni, hogy 830 °C-on végül a CO és a H<sub>2</sub> anyagmennyiség-aránya 1,00 : 2,00-re változzon!