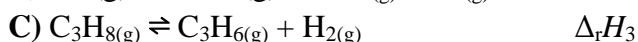
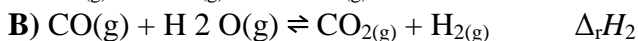
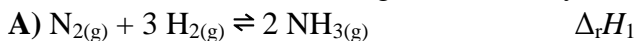


## 2020. május

4. Tekintsük a következő megfordítható folyamatokat!



Ismerjük a következő képződéshő-adatokat:



a) Számítsa ki a fenti három reakcióhőt ( $\Delta_r H_1$ ,  $\Delta_r H_2$ ,  $\Delta_r H_3$ ) a megadott adatok alapján!

A továbbiakban a megfordítható reakciók egyenlete előtt lévő megfelelő nagybetűvel (vagy nagybetűkkel) válaszoljon! „Mindhárom” és „egyik sem” válasz is lehetséges.

b) Mely reakciók egyensúlyi állandója nő a hőmérséklet emelésével?

c) Mely reakciók egyensúlya tolható el az átalakulás (jobb oldal) irányába a nyomás növelésével (a reakcióterfogatának csökkentésével), állandó hőmérsékleten?

d) Mely reakciók egyensúlya tolható el az átalakulás (jobb oldal) irányába a nyomás csökkentésével (a reakcióterfogatának növelésével), állandó hőmérsékleten?

e) Mely reakciók egyensúlya tolható el az átalakulás (jobb oldal) irányába a rendszerbe való további hidrogénadagolással?

f) Mely reakciók egyensúlya tolható el az átalakulás (jobb oldal) irányába megfelelő katalizátor alkalmazásával?

6. Egy oldat kénsavat és hidrogén-kloridot tartalmaz ismeretlen koncentrációban.

Az oldat  $10,0 \text{ cm}^3$ -es mintájához – feleslegben – ezüst-nitrát-oldatot adva fehér csapadék keletkezett, amelynek tömege  $1,7208 \text{ g}$ , és egyetlen vegyületből állt.

Az oldat egy újabb  $10,0 \text{ cm}^3$ -es mintáját mérőlombikban desztillált vízzel  $250 \text{ cm}^3$ -re hígították. Ennek a törzsoldatnak  $10,0 \text{ cm}^3$ -es részleteit – megfelelő indikátor hozzáadása után – megtitrálták  $0,09852 \text{ mol/dm}^3$ -es nátrium-hidroxid-oldattal: az átlagfogyás  $10,15 \text{ cm}^3$  volt.

**Határozza meg az eredeti oldat anyagmennyiség-koncentrációját kénsavra, illetve hidrogén-kloridra nézve!**

7. Egy folyékony, telített, nyílt láncú, királis szénhidrogénből bizonyos mennyiséget  $120 \text{ cm}^3$  oxigén-gázba fecskendeztünk, és a szénhidrogént tökéletesen elégettük. A reakció befejeződését és a lehűlést követően a keletkező gázelegyből eltávolítottuk a cseppfolyós terméket. A visszamaradó, száraz gázelegy térfogata a kiindulásival azonos nyomáson és hőmérsékleten  $80,0 \text{ cm}^3$ , azonos állapotú ammóniára vonatkoztatott relatív sűrűsége pedig  $2,50$ .

a) **Határozza meg az égés utáni száraz gázelegy térfogatszázalékos összetételét!**

b) **Határozza meg a szénhidrogén összegképletét és azt, hogy hány százalékos felesleggel alkalmaztuk az oxigént az égétnél!**

c) **Írja fel a szénhidrogén lehetséges konstitúcióit!**

8. Rendelkezésünkre áll  $500 \text{ cm}^3$   $0,500 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú NaOH-oldat, illetve  $25,0$  tömegszázalékos,  $0,910 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű ammóniaoldat. Ez utóbbiból is  $0,500 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú oldatot kell készítenünk.

a) **Számítsa ki, hogy  $500 \text{ cm}^3$   $0,500 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú ammóniaoldat készítéséhez mekkora térfogatú  $25,0$  tömegszázalékos ammóniaoldatot kell felhígítani!**

pH = 11,00-es oldatot szeretnénk készíteni a NaOH-, illetve az elkészített ammóniaoldat hígításával.

b)  **$500 \text{ cm}^3$  pH = 11,00-es NaOH-oldat készítéséhez hány  $\text{cm}^3$   $0,500 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldatot hígítsunk fel?**

c)  **$500 \text{ cm}^3$  pH = 11,00-es ammóniaoldat készítéséhez hány  $\text{cm}^3$   $0,500 \text{ mol/dm}^3$ -es ammóniaoldatot hígítsunk fel? (Az ammónia bázisállandója:  $K_b = 1,78 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ .)**

9. 10,0 tömegszázalékos, 1,117 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű réz(II)-szulfát-oldat áll a rendelkezésünkre. Ezen kívül ismerjük, hogy 100 g víz 20,0 °C-on 20,7 g vízmentes réz(II)-szulfátot képes oldani, a telített oldat sűrűsége pedig 1,202 g/cm<sup>3</sup>

a) 100 cm<sup>3</sup> 10,0 tömegszázalékos réz(II)-szulfát-oldatban még hány gramm rézgálicot (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O) oldhatunk fel 20,0 °C-on?

b) A keletkezett telített oldatból kiveszünk 100 cm<sup>3</sup>-t. Ennek az oldatnak grafit anóddal történő elektrolízisével egy 10,0 cm<sup>2</sup> összfelületű fémlemez kívánunk rézzel bevonni. A rézbevonat vastagsága 0,500 mm. (Tekintsük a bevonandó felületet 10,0 cm<sup>2</sup> síkfelületnek.)

Az elektrolízist nagyon óvatosan, kis feszültséggel, 500 mA áramerősséggel végezzük.

Hány órán keresztül kell elektrolizálni? Hány tömegszázalék réz(II)-szulfátot tartalmaz az oldat az elektrolízis befejeztével? (A réz sűrűsége 8,96 g/cm<sup>3</sup>.)

## 2020. május idegen nyelvű

6. 20,0 °C-on telített kálium-hidroxid-oldatba kén-dioxid-gázt vezetünk, miközben kálium-szulfit keletkezett. A reakció után kapott oldat tömege 138 g és 57,2 m/m%-os a benne oldott egyetlen vegyületre nézve. Az oldatot 20,0 °C-ra visszahűtve az oldott só 20,0 %-a kristályosodott ki (kristályvízmentes formában).

a) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

b) Határozza meg a kálium-hidroxid oldhatóságát 20,0 °C-on, 100 g vízre vonatkoztatva!

c) Határozza meg a hűtés után kapott oldat m/m%-os összetételét!

d) Mekkora térfogatú 20,0 °C-os, 98,0 kPa nyomású kén-dioxid-gáz vett részt a reakcióban?

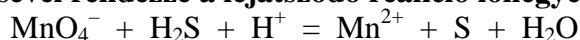
7. Kénhidrogén – metán gázelegyet vizsgálunk. 25,0 °C-on, standard légköri nyomáson a gázelegy sűrűsége 0,880 g/dm<sup>3</sup>.

a) Határozza meg a gázelegy átlagos moláris tömegét!

b) Határozza meg a gázelegy térfogatszázalékos kénhidrogén-tartalmát!

A gázelegyet kénsavval megsavanyított kálium-permanganát-oldaton vezetjük át. 490 cm<sup>3</sup> 25,0 °C-os, standard légköri nyomású gázelegy 20,0 cm<sup>3</sup> oldatot színtelenít el.

c) Oxidációs számok jelölésével rendezze a lejátszódó reakció ioneqnyenletét!



d) Határozza meg a kálium-permanganát-oldat anyagmennyiség-koncentrációját!

8. Köztudott az alkohol káros hatása az élő szervezetre. Kutatások azonban kiderítették, hogy az alkoholnak ebben a tekintetben méltó vetélytársai az észterek. A tudósok egy ilyen „részeqséget okozó észter” élettani hatását vizsgálva megállapították, hogy annak hatására felgyorsul az agysejtek kálium-ion-kibocsátása, és ez a szervezet hírvívóinek, a neurotranszmittereknek a lassúbb kibocsátását eredményezi. Ennek eredményeként a reflexek lassulnak, és beszédzavar alakul ki.

a) Határozza meg az észter tömegszázalékos oxigéntartalmát és a vegyület tapasztalati képletét, ha tudjuk, hogy 3,10 grammjának tökéletes égésekor 3,42 g víz és 4,90 dm<sup>3</sup> standard légköri nyomású, 25,0 °C-os szén-dioxid gáz keletkezik! (Más égéstermék nem képződik.)

b) Mi lehet az észter molekulaképlete, ha tudjuk, hogy egyetlen funkciós csoportot tartalmaz?

c) Mi lehet a vegyület neve, ha tudjuk, hogy lúgos hidrolízise során etil-alkohol és egy olyan közismert sav sója keletkezik, amely a zsírok, olajok felépítésében is részt vesz?

9. A nagy tisztaságú arany puhasága miatt használati tárgyak, sőt ékszerek készítésére is alkalmatlan. Ötvözéssel növelik kopásállóságát, miközben színét az ötvözőelemek jelentősen módosíthatják. A fehérarany előállításakor „fehér” (szürkés) színű fémekkel ötvözik az aranyat. Az egyik nemesfém nagyon hasonlít a fehéraranyra: szép fehér fénye van, kemény, ellenálló, nagyobb sűrűségű, és jóval drágább a fehéraragnál.

a) **Határozza meg, melyik ez a nemesfém, ha tudjuk, hogy 20,0 millimólja  $9,36 \cdot 10^{23}$  db protont tartalmaz!**

A fehérarannyal azonos összetételű fémkeverék vizsgálatakor a következőket tapasztaltuk:

- A keveréket négy különböző fém alkotta.
- A keverékben biztosan van arany, réz és nikkel, amelyek lúgoldatban nem oldódnak.
- A keverék 75,0 tömegszázaléka sem híg, sem tömény salétromsavoldatban nem oldható fel.
- Híg salétromsavoldatban a keverék tömegének 16,0%-a oldódott fel, hidrogén fejlődése közben.
- Nátrium-hidroxid-oldatban a keverék 5,00 tömegszázaléka oldható fel.
- 2,615 g tömegű keveréket feleslegben vett híg salétromsavoldattal reagáltattuk. Az így keletkezett fém-nitrátokból oldatot készítettünk, majd azt 5,00 A-es áramerősséggel elektrolizálva az összes fém-iont leválasztottuk. A maradék, 500 cm<sup>3</sup>-re hígított oldat pH-ja 1,56 lett.

b) **Határozza meg a fehérarany tömegszázalékos arany-, réz- és nikkeltartalmát!**

c) **Írja fel az elektrolízis elektródfolyamatainak egyenleteit! (A nitrácion egyik elektródon sem alakul át.)**

d) **Az oldatban lévő fémionok teljes leválasztásához legalább mennyi ideig szükséges elektrolizálni?**

e) **Számítással határozza meg, hogy mi a fehéraranyt alkotó negyedik fém!**

**2020. október**

6. Az aceton és a dietil-éter egyaránt előállítható a megfelelő alkoholból kiindulva.

a) **Töltse ki értelemszerűen az előállítással kapcsolatos táblázat sorszámozott celláit!**

A táblázat 5. és 6. sorszámú celláinak kitöltéséhez az alábbi lehetőségek közül válasszon ki egy-egy anyagot:

ammóniás ezüst-nitrát-oldat  
tömény kénsavoldat

réz(II)-oxid  
vaspor

nátrium-hidroxid-oldat  
telített konyhasóoldat

	aceton előállítása	dietil-éter előállítása
A kiindulási alkohol neve:	1.	4.
A kiindulási alkohol rendűsége:	2.	5.
Az előállításhoz használt további anyagok:	3.	6.

b) **Az aceton előállításakor véletlenül az a) részfeladat 1. kérdésében szereplő vegyülettel konstitúciós izomer alkoholt használtuk. Írja fel ennek a reakciónak az egyenletét! (A reakcióegyenletben tüntesse fel a szerves anyagok konstitúcióját!)**

c) **Írja fel annak a reakciónak az egyenletét, amely abban az esetben játszódna le, ha a dietil-éter előállításánál nem figyelnénk a megfelelő hőmérséklet megtartására (a rendszert 160-170 °C-ig hagynánk melegedni)?**

80,00 cm<sup>3</sup> térfogatú dietil-étert ismeretlen térfogatú acetonhoz adtunk, majd a folyadékelegyet tökéletesen elégetve 5034 kJ hő felszabadulását mértük.

A számítási feladatok megoldásához az alábbi adatokat használja:

Vegyület neve:	aceton (f)	dietil-éter (f)	szén-dioxid (g)	víz (f)
Képződéshő (kJ/mol):	-248,0	-282,0	-394,0	-286,0
Sűrűség (g/cm <sup>3</sup> ):	0,7930	0,7134		

d) **Írja fel az égési folyamatok egyenletét, és számítsa ki az egyenletekhez tartozó reakcióhőket!**

e) **Számítsa ki, mekkora térfogatú acetonhoz öntöttük az étert!**

7. A nikkell(II)-klorid aranysárga színű, erősen higroszkópos vegyület. Vízen jól oldódik, 100,0 g víz 20 °C-on 64,20 grammot képes feloldani belőle.

**a) Számítsa ki a telített oldat tömegszázalékos összetételét a megadott hőmérsékleten! Számítsa ki az oldat anyagmennyiség-koncentrációját is! (Az oldat sűrűsége 1,472 g/cm<sup>3</sup>.)**

Többféle kristályvizes formája ismert, ezek közül a hexahidrát (NiCl<sub>2</sub> · 6 H<sub>2</sub>O) a legjelentősebb, de létezik tetrahydrát és monohidrát is.

**b) Számítsa ki, hogy 100,0 g 20 °C-on telített oldat mekkora tömegű nikkell(II)-klorid-hexahidrát vízben való oldásával készíthető el!**

Lemért tömegű cinkport szórtunk nikkell(II)-klorid-oldatba. Bizonyos idő elteltével az oldatot leszűr-tük, a szilárd fázist megszártítottuk, megmértük. Tömege 0,938 g-mal kisebb volt a cink eredeti töme-génél.

**c) Írja fel a lejátszódott folyamat ionegyenletét! Számítsa ki, mekkora tömegű fém ment oldat-ba! Számítsa ki redukálódott fémionok számát is! ( $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ )**

8. A gyümölcsészterek közé tartozó, ananászra emlékeztető illatú etil-butanoát előállítható a megfele-lő, vízmentes karbonsav és alkohol egyensúlyi reakciójával, a folyamat egyensúlyi állandójának érté-ke adott körülmények között 4,80. Az alkoholból 73,71 grammot használtunk fel, a reakcióban 46,48 g észter keletkezett.

**a) Írja fel az észterképződés reakcióegyenletét!**

**b) Számítsa ki, hány gramm karbonsavat használtunk a reakcióhoz!**

9. Egy nitrogéntartalmú, folyékony szerves vegyület vizes oldatának anyagmennyiség-koncentrációja 1,502 mol/dm<sup>3</sup>, tömegkoncentrációja 127,9 g/dm<sup>3</sup>.

A vegyület bázisállandója:  $K_b = 1,66 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ .

**a) Számítsa ki a vegyület moláris tömegét!**

A vegyület tömegszázalékos összetétele: C: 70,52 %; N: 16,45 %; H: 13,03 %

**b) Számítással határozza meg a vegyület molekulaképletét!**

**c) A telített oldatot százszoros térfogatra hígítjuk. Határozza meg a keletkezett oldat pH-ját!**

10. 150,0 cm<sup>3</sup> térfogatú, 0,200 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú ezüst-nitrát-oldatot elektrolizáltunk platina-elektrodok felhasználásával. A katódon csak fémleválás történik. Az elektrolízis végén megmaradt oldathoz nátrium-klorid-oldatot öntöttünk feleslegben. Ekkor 2,866 g tömegű csapadék vált ki az ol-datból.

**a) Írja fel az elektródfolyamatok és a csapadékképződéssel járó reakció ionegyenletét!**

katódfolyamat:

anódfolyamat:

csapadékképződés:

**b) Számítsa ki, mekkora térfogatú 98,5 kPa nyomású, 27,0 °C hőmérsékletű gáz keletkezett az elektrolízis során!**

**c) Mennyi ideig tartott az elektrolízis, ha 2,00 A erősségű áramot alkalmaztunk?**