

3. Sztöchiometria

Elméleti összefoglaló

Redoxireakciók:

- **Elektronátmenettel** járó kémiai reakció
- 2 részecske találkozik, $\rightarrow$ az egyiknek vannak olyan elektronjai, amelyektől képes megválni, a másiknak pedig szüksége van elektronokra
- Az a részecske, amelyik elektront ad le oxidálódik, amelyik elektront vesz fel redukálódik
- **$\hookrightarrow$ oxidáció = elektron leadás**
- **redukció = elektron felvétel**
- A két folyamat **egy időben zajlik**
- **$\hookrightarrow$ az a részecske, mely oxidálódik, redukcióra készíti a másikat**
- **az a részecske, mely redukálódik, oxidációra készíti a másikat**
- **$\hookrightarrow$ redukálószer = oxidálódó részecske**
- **oxidálószer = redukálódó részecske**
- A redoxireakciókban **mind a 3 kötéstípus** (fémes, ionos, kovalens) részt vesz
- Az ionos kötés kialakítása esetén, amelyik részecske **kationt képez, az oxidálódik**, mert elektron ad le, amelyik részecske **aniont képez, az redukálódik**, mert elektront vesz fel:



- Fémeknél, ha a **fémrészecske pozitív vagy pozitívabb lesz, akkor oxidálódik, ellentétes esetben redukálódik:**
 - $\text{Fe}^{2+} = \text{Fe}^{3+} + e^-$ oxidáció $\text{Fe}^{3+} + e^- = \text{Fe}^{2+}$ redukció
- **Molekulák esetében** nem mindig könnyű, sőt legtöbb esetben **nehéz eldönteni, hogy melyik atom milyen szerepet tölt be $\rightarrow$ ezért jöttek létre az oxidációs számok**
- Az oxidációs szám egy **fiktív, mértékegység nélküli mennyiség**, annak a relatív töltésnek a számértéke, amelyet akkor kapnánk, amikor a kovalens kötésben lévő nagyon elektronegativitású atomhoz hozzárendeljük a nem kötő elektron-párjai mellé a kötésben lévőket
- Szabályok:
 - a **fluor** oxidációs száma mindig **-1**
 - **semleges atomok** oxidációs száma **0**
 - **egyszerű ionok** oxidációs száma megegyezik a **töltésükkel**
 - a **hidrogén** oxidációs száma általában **+1**, kivétel a hidridekben, ahol **-1**
 - az **oxigén** oxidációs száma általában **-2**, kivétel a peroxidokban, ahol **-1**, és a szuperoxidokban, ahol **-0,5** (F_2O molekulában **+2**)
 - **halogének** oxidációs száma **-1**, oxigénnel alkotott vegyületeikben többféle lehet
 - **semleges molekulákban** az alkotó atomok oxidációs számának **összege 0**
 - **összetett ionok** esetében az alkotó atomok oxidációs számának **összege megegyezik az ion töltésével**

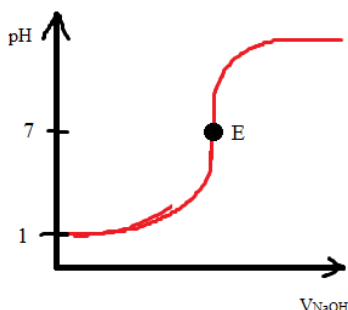
- Ha a kémia reakcióban van olyan atom, amelynek **változik az oxidációs száma**, akkor **redoxireakcióról** beszélünk
- **oxidáció = oxidációs szám növekedés**
- **redukció = oxidációs szám csökkenés**
- Egyenletrendezésnél két szempontot kell figyelembe venni: a **tömegmegmaradást és a töltésmegmaradást**
- **Vizet és H-iont mindig hozzá lehet adni valamelyik oldalhoz**
- Esetek:
 - az egyenletben az egyik atom oxidációs száma nő, a másiké csökken
 - az egyik atom oxidációs száma kettévál: egyik része nem változik, másik része oxidálódik vagy redukálódik
 - **szinproporció:** az a jelenség, amikor egy kémiai reakció során egy magasabb és egy alacsonyabb oxidációs számú anyagból közös oxidációs számú anyag keletkezik
 - **diszproporció:** az a jelenség, amikor egy kémiai reakció során az abban résztvevő egy vagy több elem redukálódik és oxidálódik egyszerre
 - 3 anyag változik

Gázkeverékek

- Ideális gáz: a kölcsönhatások elhanyagolhatóak, ezért korlátlanul elegyednek, térfogatuk összeadható
- Avogadro-törvénye: a gázok megegyező térfogata azonos körülmények között, azonos számú részecskét tartalmaznak
- Moláris térfogat: egy mól gáz (anyagmennyiségtől függetlenül, azonos körülmények között) kitöltött térfogata:
 - standard nyomás, 0 °C-on $V_m = 22,41 \text{ dm}^3/\text{mol}$ normál állapot
 - standard nyomás, 20 °C-on $V_m = 24 \text{ dm}^3/\text{mol}$
 - standard nyomás, 25 °C-on $V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$ standard állapot
- Gázelegyek összetétele: Általában térfogatszázalékban, vagy mólszázalékban adjuk meg, ami a gázoknál megegyezik
- Átlagos moláris tömeg: $\bar{M} = \sum x_i \cdot M_i$
- Relatív sűrűség: $\frac{\text{annak a sűrűsége} \cdot \text{moláris tömege amit vonatkoztatunk}}{\text{annak a sűrűsége} \cdot \text{moláris tömege amire vonatkoztatunk}}$

Titrimetria

- Koncentráció mérésre jó → az ismeretlen koncentrációjú, de ismert térfogatú anyagot egy jól megválasztott reakció partnerrel reagáltatjuk és annak a mennyiségét mérjük
- Sav-bázis titrálás: sav vagy lúg koncentrációja a kérdés
 - $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - A HCl mennyisége folyamatosan csökken, míg a NaCl-é folyamatosan nő, ezzel egyidőben a pH is



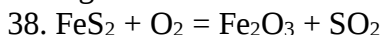
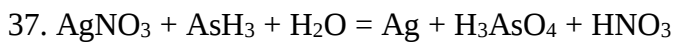
növekszik, amikor elérünk a 7-es pH-hoz, akkor a HCl mennyisége teljesen elfogyott.
(Ekvivalencia pont)

- Ezt a pH változást egy jól megválasztott indikátor segítségével láthatjuk
- Redoixititrálás: oxidáló vagy redukálószer koncentrációja a kérdés
- Bizonyos esetekben nem áll módunkban egyszerű titrálást végezni, mert pl. a reakció túl lassú, vagy elbomlik az anyag
- Visszatitrálás: a meghatározandó oldathoz feleslegben adunk ismert mennyiségű segédmérőoldatot, majd a segédmérőoldat feleslegét titráljuk egy mérőoldattal

Febes feladatok

3/f-1 Oxidációs számok alapján rendezd a következő egyenleteket!

1. $\text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2 = \text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$
2. $\text{MnO}_4^- + \text{Cl}^- + \text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. $\text{HgCl}_2 + \text{SnCl}_2 = \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{SnCl}_4$
4. $\text{P}_4 + \text{HNO}_3 = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$
5. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2$
6. $\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + \text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + \text{NO}$
7. $\text{MnSO}_4 + \text{NaOH} + \text{KNO}_3 = \text{Na}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{KNO}_2$
8. $\text{KClO}_3 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KCl} + \text{I}_2$
9. $\text{Na}_2\text{TeO}_3 + \text{NaI} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{Te} + \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$
10. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + \text{KCl}$
11. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaNO}_3 = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{CO}_2$
12. $\text{MnO} + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 = \text{HMnO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
13. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
14. $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+$
15. $\text{KMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{NaNO}_3$
16. $\text{Bi}_2\text{S}_3 + \text{NO}_3^- = \text{Bi}^{3+} + \text{NO} + \text{S}$
17. $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
18. $\text{NO}_3^- + \text{Zn} + \text{OH}^- = \text{NH}_3 + [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$
19. $\text{KMnO}_4 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{CO}_2$
20. $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 = \text{HMnO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$
21. $\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{ZnO} = \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{ZnSO}_4$
22. $\text{Fe} + \text{HNO}_3(\text{híg}) = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
23. $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
24. $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{O}_2 + \text{BaSO}_4$
25. $\text{FeS} + \text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{S} + \text{NO}$
26. $\text{Cu}^{2+} + \text{I}^- = \text{CuI} + \text{I}_2$
27. $\text{CuS} + \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
28. $\text{Sn} + \text{HNO}_3 = \text{Sn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
29. $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{HCl} = \text{FeCl}_3 + \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
30. $\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KClO}_4 + \text{ClO}_2$
31. $\text{BrO}_3^- + \text{Br}^- + \text{H}^+ = \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$
32. $\text{P}_2\text{H}_4 = \text{PH}_3 + \text{P}_4\text{H}_2$
33. $\text{S} + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
34. $\text{NO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
35. $\text{KClO}_3 = \text{KCl} + \text{KClO}_4$
36. $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{O}_2 = (\text{NH})_3\text{AsO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$



3/f-2 40 tömeg % rezet tartalmazó réz-cink ötvözet 5,00 g-ját fölös mennyiségű sósavoldattal reagáltatjuk. Mekkora térfogatú standardállapotú gáz fejlődik?

$$M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g}$$

$$M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g}$$

3/f-3 Magnézium-, kalcium- és bárium- karbonátból álló keverék 1,1200 g-ját 520°C-ra hevítjük. Ekkor csak a magnézium- karbonát bomlik. A hevítés során 35,3 cm³ standardállapotú szén- dioxid gáz fejlődik. A visszamaradt anyagot 20,00 cm³ 2,000 mol/dm³ –es sósavval reagáltatjuk, és a szén- dioxid eltávolítása után 100 cm³- re egészítjük ki az oldatot. Ebből a törzsoldatból 10,00 cm³ –t kimérve 0,1150 mol/dm³- es nátrium- hidroxid-oldattal titráljuk a savfelesleget, a fogyás 19,40 cm³. Számítsd ki a poreverék n/n%-os és m/m%-os összetételét!

3/f-4 Ismeretlen tömegű BaCl₂ · xH₂O kristályt 50 ml desztillált vízhez (ρ=1 g/cm³) adagoltunk 20 °C-on. Ezen a hőmérsékleten nem oldódott fel az összes kristály, a telített oldattal BaCl₂ · 2 H₂O tart egyensúlyt. Az oldatot leszűrtük, a szilárd anyag tömegét megmértük: 1,28 g volt. Az oldatot 0 °C-ra hűtöttük, ekkor újabb kristálykiválás (BaCl₂ · 2 H₂O) következett be. Szűrés után az összes szilárd anyagból 100 ml törzsoldatot készítettünk desztillált vízzel, melynek 10-10 cm³-es részleteit AgNO₃- oldattal (c=0,2 mol/dm³, f=0,997) titráltuk, az átlagfogyás 18,15 ml volt.

Mekkora volt az ismeretlen minta tömege?

Hány kristályvízzel kristályosodott a kiindulási anyag?

Oldhatóságok: 20 °C: 35,7 g BaCl₂/100 g víz, 0 °C: 30,7 g BaCl₂/ 100 g víz

3/f-5 20 °C-on telített nátrium- karbonát-oldat 14,69 g-jához pontosan 25,00 cm³ 3,0025 mol/dm³- es sósavat mérünk. A reakció befejeztével- az összes szén- dioxid eltávoztása után- 250,0 cm³ törzsoldatot készítünk belőle, majd ebből 10-10 cm³-t körülbelül 0,1 mol/dm³ koncentrációjú NaOH- oldattal titrálunk, az átlagfogyás 10,50 cm³. A NaOH- oldat pontos koncentrációjának meghatározására a 3,0025 mol/dm³-es sósav 10,00 cm³-éből 250 cm³ törzsoldatot készítünk, melynek 10 cm³-et megtitráljuk a körülbelül 0,1 mol/dm³-es NaOH-oldattal, az átlagfogyás 12,12 cm³.

Határozd meg a NaOH- oldat pontos koncentrációját! Mekkora tömegű nátrium-karbonátot tartalmazott a kiadott minta? Milyen m/m%-os a 20 °C-on telített oldat? 100 g víz hány g nátrium- karbonátot old 20 °C-on?

3/f-6 10 mol HCl-t 1000 g vízben oldunk. Az oldat 1000 g –hoz 200 g Ba(OH)₂-t adunk.

Mi lesz a reakció után az elegy mólszázalékos összetétele?

$$M_{\text{Ba(OH)}_2} = 171 \text{ g/mol}$$

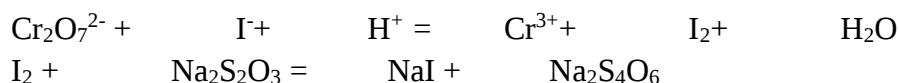
$$M_{\text{HCl}} = 36,5 \text{ g/mol}$$

3/f-7 Róka az orosz lányi uszoda sósavtartalmát szeretné meghatározni titrálással, ami az alábbi kiegészítendő egyenlet szerint játszódik le:



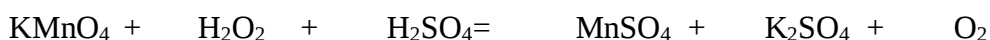
a) Az uszoda vizének 10,0 cm³-es részletére 11,5 cm³, 0,02 mol/dm³-es K₂Cr₂O₇-oldat fogyott. **Milyen koncentrációjú a víz sósavra nézve?**

b) Másnapra változott a sósavtartalom, ezért újra meg kellett titrálni. Viszont most Soma gonosz volt, és meglökte Róka kezét titrálás közben. Így a 10 cm³-es mintához 20,0 cm³ 0,02 mol/dm³ K₂Cr₂O₇ oldatot adott. A felesleg meghatározásához a dikromationokat KI hozzáadásával redukálta, majd a képződött jódot mennyiségét Na₂S₂O₃ segítségével határozta meg. A tioszulfátos titrálás során 8,5 cm³ 0,1 mol/dm³-es Na₂S₂O₃-oldat fogyott. **Mennyi volt a sósav koncentrációja a második napon?**



Az egyenleteket rendezni kell!

3/f-8 Az oxigén fejlesztéshez Gábor az alábbi rendezendő reakcióegyenlet alapján hajtott végre reakciót(a szükséges víz nem elfelejtendő):



- a) **Hány dm³ 0 °C-os atmosféra nyomású O₂ gázt sikerült Gábornak fejlesztenie, ha csak 201,3 g permanganátból indultunk ki?**
- b) **A robbantáshoz 2 l-es palack áll rendelkezésre és tudjuk, hogy a légköri nyomás 5x-ösét bírja ki. 17 °C-on hány g KMnO₄-t kell használnunk, hogy még éppen ne robbanjon fel Gábor kezében a palack?**

$$M(\text{KMnO}_4)=158 \text{ g/mol} \quad M(\text{H}_2\text{SO}_4)=98 \text{ g/mol} \quad M(\text{H}_2\text{O}_2)=34 \text{ g/mol}$$

3/f-9 Virág és Kata a gyerekekkel sóska-főzeléket készít, és kíváncsiak a szertárban található sóska-aroma (H₂C₂O₄ · x H₂O) kristályvíztartalmára. Ezért a szilárd porból bemérték 0,6021 g-ot és 100,0 ml oldatot készítettek belőle. Ennek 10,0 ml-es részletét 0,0200 M-os f=1,068 faktorú KMnO₄ mérőoldattal titrálták, az átlagos fogyás 10,10 ml lett.

Hány mol kristályvizet tartalmaz a szertárban lévő oxálsav?

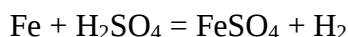
A kiegészítendő reakcióegyenlet:



$$M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)=90,03 \text{ g/mol}$$

3/f-10 Zsolti az esti kísérletezés során cinket és alumíniumot 2:3 tömegarányban öntötte össze és a keletkező keverék 5,00 g-ját NaOH-oldattal reagáltatta. Ezen kívül tudjuk, hogy Zsolti 174 cm magas és 80 kg és 20 óra 13 perckor hajtotta végre a kísérletet. Segítsetek Zsoltinak és adjátok meg, **hogy mekkora térfogatú standard állapotú gáz fejlődött!**

3/f-11 A FEB táboros Hát Izsák huncotkodó vegyész technikus egy óvatlan pillanatban beszabadul a kémia szertárba. Rövid ideje volt a kipenderítésig, de gyorsan talált 5 g Fe-at és 60%-os (ρ =1,51 g/cm³) H₂SO₄ oldatot. A vasat feloldotta a kénsavban, miközben 5% H₂SO₄ felesleget alkalmazott.



- a) **Mekkora az alkalmazott H₂SO₄ -oldat molkoncentrációja (mol/dm³) ?**
- b) **Az oldásnál hány dm³ H₂SO₄ -oldatot használt fel?**

c) Mekkora az oldatban (az oldás után) a FeSO_4 moltörtje ha feltételezzük, hogy a H_2 gáz teljesen eltávozott? (Figyelem a H_2SO_4 -et 5% feleslegben alkalmaztuk!) $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$

3/f-12 18,6 g tömegű, magnézium-kloridból (MgCl_2), fém magnéziumból (Mg) és magnézium-karbonátból (MgCO_3) álló keverékhez híg kénsavat adunk, és ekkor 5,08 liter (dm^3) térfogatú, 0°C hőmérsékletű, 101,325 kPa nyomású gázkeverék keletkezik.

Mennyi a keverék klórtartalma, ha összes magnézium-tartalma 45,71 tömeg %? Milyen a keverék tömeg és mol %-os összetétele?

(Relatív atomtömegek: Mg: 24; Cl: 35,5; C: 12; H: 1; O: 16.)

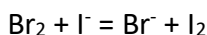
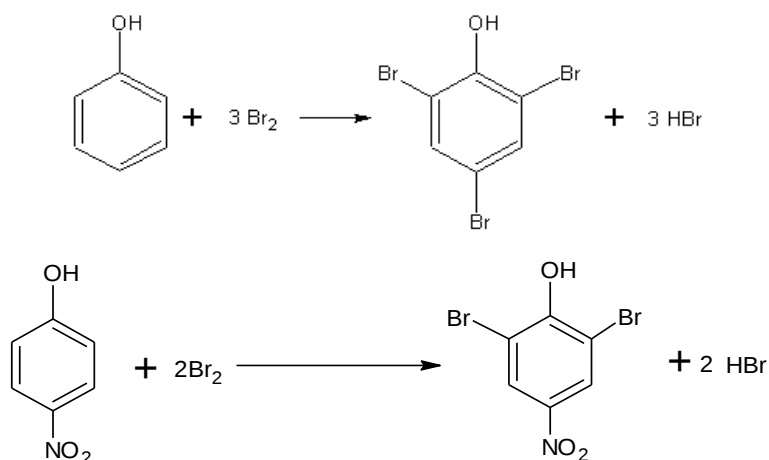
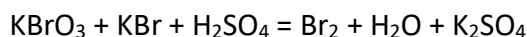
3/f-13 200 kg 88,4%-os NaIO_3 -ból hány kg tiszta jód nyerhető, a kiegészítendő reakcióegyenlet alapján, ha a kitermelés 91%-os.

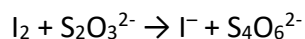


3/f-14 Zn-Cu ötvözet 2 grammját sósavban oldjuk. Hány tömeg% rezet tartalmaz az ötvözet, ha 6%-os veszteség mellett $375,0 \text{ cm}^3$ standard állapotú H_2 gáz keletkezik? (A Zn móltömege 65,34 g/mol, a Cu móltömege 63,5 g/mol.)

3/f-15 Fenol és p-nitrofenol keverékének összetételét határozzuk meg az alábbi eljárással. A keverék 220 mg-jából törzsoldatot készítünk egy 100 cm^3 -es mérőlombikban. Ebből $10,00$ - $10,00 \text{ cm}^3$ -eket mérünk ki kétjelű pipetta és Griffin-labda segítségével csiszolatos Erlenmeyer-lombikokba. Minden részlethez 0,8 g szilárd KBr -ot és 20 cm^3 2 M kénsavat adunk, valamint 20 cm^3 1/60 M-os KBrO_3 -oldatot pipettázunk. A lombikokat ledugózzuk, várunk 20 percet (elmegyünk hadijátékozni), majd 1-1 g KI -ot adunk az oldatokhoz. Újra lezárjuk a lombikokat és várunk 15 percet. Végül 0,1 M-os 0,937-es faktorú nátrium-tioszulfát-mérőoldattal megtitráljuk, a végpont előtt 10 csepp keményítő indikátort adva az oldatokhoz. A kapott fogyások: $11,25 \text{ cm}^3$, $11,30 \text{ cm}^3$ és $11,25 \text{ cm}^3$.

Mi a keverék összetétele?



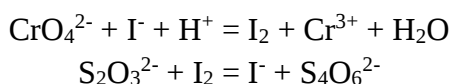


3/f-16 Ismeretlen koncentrációjú K_2CrO_4 -oldat 200 ml-ből kiveszünk 10,00 cm³-es részleteket és ezekhez adunk feleslegben vett KI-ot, majd az oldatot megsavanyítjuk. A keletkezett I_2 -ot 0,200 mol/dm³-es tioszulfáttal ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) titráljuk. A fogyások átlaga 24,00 cm³.

a) Mekkora a kiindulási 200 ml-es oldat koncentrációja K_2CrO_4 -ra nézve?

b) Mennyi az oldott anyag tömege?

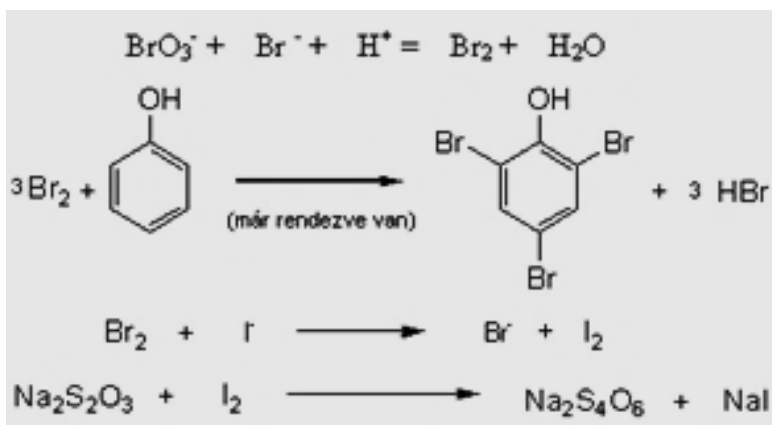
A rendezendő egyenletek:



3/f-17 Fenolt ($\text{C}_6\text{H}_5\text{O}$) határozunk meg. 15 cm³ mintából 100 cm³ törzsoldatot készítünk. Az ebből vett 10 cm³-es mintába 1 g KBrO_3 -ot és felesleges mennyiségű KBr -ot adunk. A keletkezett bróm a fenollal reagál, ezt követően feleslegben KI-ot adunk az oldatba. A keletkezett jódot 22,5 cm³ 0,02 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ oldattal tudtuk megtráálni.

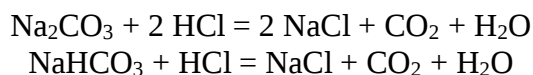
Mennyi volt a fenol molaritása (mól/dm³) az eredeti oldatban?

(Ar(C)=12, Ar(O)=16, Ar(H)=1)



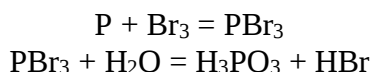
3/f-18 10g Na_2CO_3 és NaHCO_3 szilárd porkeveréket sósavval kezelnek. Feleslegben használt sósav hatására a lejátszódott reakció után az elegyet szárazra párolják (csak NaCl marad). Az így keletkezett termék tömege pontosan annyi, mint a kiindulási keverék tömege volt. Számítsuk ki a kiindulási keverék tömeg %-os összetételét!

Milyen molarányban keverték össze a két vegyületet?



$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ g/mol}$ $M(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ g/mol}$.

3/f-19 1 liter 0,5 mólos HBr oldat elkészítéséhez **hány g 20% szennyezést tartalmazó bróm szükséges**, ha a reakció során a veszteség 20%? A lejátszódó reakciók (az egyenleteket rendezd!):



3/f-20 Egy cink- magnézium porkeverék híg sósavból 8,82 dm³ standard állapotú gázt fejleszt. Az előző mintával azonos tömegű cink-alumínium porkeverék híg sósavból 10,878 dm³ standard állapotú gázt fejleszt. A két mintában a cink tömege azonos volt.

Hány gramm volt a minták tömege, és egy mintában hány gramm cink volt?

$M_{Zn}=65,4 \text{ g/mol}$ $M_{Mg}=24,3 \text{ g/mol}$ $M_{Al}=27 \text{ g/mol}$

Középszintű érettségi

3/k-1 (2004. május, 6. feladat)

Egy-egy kémcsőbe néhány grammnyi kalcium-karbidot, illetve kalcium-karbonátot teszünk. A kalcium-karbidra vizet, a kalcium-karbonátra sósavat öntünk.

$Ar(Ca) = 40,0$ $Ar(O) = 16,0$ $Ar(H) = 1,0$ $Ar(Cl) = 35,5$

a) Mi a két vegyület képlete?

b) Milyen gázok szabadulnak fel a két kísérletben?

c) Írja fel mindkét gázfejlődéssel járó folyamat reakcióegyenletét!

d) Mi történne, ha égő gyújtópálcával közelítenénk a fejlődő gázokhoz?

e) Számítsa ki a két reakcióban képződő nem gázhalmazállapotú termékek tömegét, ha 1-1 mol kalcium-karbidból, illetve kalcium-karbonátból indulunk ki!

3/k-2 (2004. május, 7. feladat)

Egy propán-bután gázelegy tömege 109,0 g, propántartalma 20,18 tömegszázalék.

$Ar(C) = 12,0$ $Ar(O) = 16,0$ $Ar(H) = 1,0$

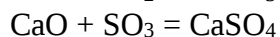
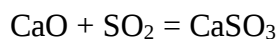
a) Számítsa ki az elegy anyagmennyiségét és térfogatszázalékos összetételét!

b) Írja fel a gázelegy tökéletes égésével kapcsolatos folyamatok rendezett reakcióegyenleteit!

c) Mekkora tömegű szén-dioxid, illetve víz keletkezik a gázelegy tökéletes elégetésével?

3/k-3 (2005. május, 6. feladat)

Az erőművekből távozó füst kén-dioxidot és kén-trioxidot is tartalmaz. A légszennyezés elkerülése érdekében ezeket a gázokat kalcium-oxid segítségével kötik meg a következő reakciókban:



$Ar(O) = 16,0$; $Ar(Ca) = 40,0$

a) Ha a távozó füstgáz 18,0 térfogat%-ban kén-dioxidot és 2,00 térfogat%-ban kén-trioxidot tartalmaz, akkor 1,00 m³ 25,0 °C-os, standard nyomású füstgáz tisztításához hány g kalcium-oxidra van szükség?

b) Mekkora tömegű, 90 tömeg%-os tisztaságú mészkőből nyerhető a tisztításhoz szükséges kalcium-oxid? Írja fel az előállítás egyenletét is!

3/k-4 (2005. május, 8. feladat)

100 cm³ desztillált vízben elnyeletünk 19,6 dm³ standard nyomású, 25 °C-os hidrogén-kloridgázt. A keletkező oldat sűrűségét 1,12 g/cm³-nek mértük.

$Ar(H) = 1,00$; $Ar(Na) = 23,0$; $Ar(Cl) = 35,5$

a) Számítsa ki a keletkezett sósav tömeg%-os hidrogén-klorid-tartalmát!

b) Számítsa ki a keletkezett sósav térfogatát!

c) Számítsa ki a keletkezett sósav anyagmennyiség-koncentrációját!

d) Legalább mekkora tömegű konyhasóból kellett kiindulni, hogy a 19,6 dm³ gázt előállítsuk a következő reakcióegyenlet szerint: $2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HCl}$?

3/k-5 (2005. október, 5. feladat B)

a) 100 m³ 65 tömeg%-os, 1,40 g/cm³ sűrűségű, tömény salétromsavoldat előállításához mekkora térfogatú, 25 °C-os, standard nyomású ammóniagázból kell kiindulni, ha az összes reakciót teljesnek (100%-osnak) tekintjük?

b) Melyik gázból hány m³ szükséges (ugyanezen a nyomáson és hőmérsékleten) ekkora térfogatú ammónia szintéziséhez, ha tudjuk, hogy a szintézis során 90%-os termelést lehet elérni?

3/k-6 (2005. október, 8. feladat)

Két szerves vegyületnek azonos a tömegszázalékos összetétele: 40,0 tömeg% szén, 53,3 tömeg% oxigén és ezen kívül még hidrogén.

a) Milyen képletre következethetünk ezek alapján?

Az egyik vegyületről azt is tudjuk, hogy gáz-halmazállapotú. 1,00 g-jának térfogata 25 °C-on és standard nyomáson 817 cm³.

b) Számítsa ki a vegyület moláris tömegét. Rajzolja fel a szerves anyag konstitúcióját és adja meg a nevét!

A másik vegyületről kiderült, hogy a moláris tömege az előzőnek duplája, vízben oldódik, vizes oldata savas kémhatású.

c) Állapítsa meg a vegyület konstitúcióját és nevét!

3/k-7 (2006. február, 8. feladat)

3,00 gramm tömegű, oxigéntartalmú szerves anyag tökéletes égetésekor 2,45 dm³ 25°C-os, standard nyomású CO₂ gáz és 1,8 gramm vízgőz keletkezett. Más égéstermék nem volt.

a) Hogyan mutatná ki a keletkező CO₂-ot és vizet?

b) Az adatok segítségével határozza meg a vegyület tapasztalati képletét?

c) Mi a molekula képlete, ha tudjuk, hogy moláris tömege 90 g/mol? Mi lehet ez a vegyület?

3/k-8 (2006. május, 5. feladat B)

50,0 cm³ térfogatú, 1,10 g/cm³ sűrűségű, 20,4 tömegszázalékos sósavba 1,35 g alumíniumot dobunk.

Ar(Al) = 27,0; Ar(Cl) = 35,5; Ar(H) = 1,00

a) Írja fel a lejátszódó kémiai reakció egyenletét!

b) Milyen vegyületeket tartalmaz az oldat a reakció befejeződése után? Számolással igazolja válaszát!

c) Számítsa ki a kapott oldat tömegszázalékos összetételét!

3/k-9 (2006. május, 8. feladat)

Az építőiparban a kalcium különböző vegyületeit széles körben használják. A mészhabarcscs készítésére jó minőségű oltott mészre van szükség, amit homokkal kevernek és vízzel hígítanak. A felhasznált oltott mész a levegőből szén-dioxidot köt meg és így karbonáttá alakul. A levegő szén-dioxid tartalma 0,03 térfogat%.

a) Írja fel a karbonáttá alakulás reakcióegyenletét!

b) Számítsa ki, hány m³ 25,0 °C-os, standard nyomású szén-dioxid szükséges 74 kg oltott mész átalakulásához!

c) Legalább mekkora térfogatú azonos állapotú levegőben található a szükséges szén-dioxid?

d) Számítsa ki, hány kg víz keletkezik a 74 kg oltott mészesz átalakulása során?

3/k-10 (2007. május, 7. feladat)

A rézötvözetek közül legfontosabbak a változó összetételű bronzok, sárgarézek és a réz-nikkel ötvözetek. A sárgaréze a réz mellett főleg cinket, esetleg kevés ónt, ólmot, mangánt és vasat tartalmazhat. Egy sárgarézből készült dísz tárgy pontos összetételét kívánják meghatározni, amely csak a két fő alkotórészt tartalmazza. Vizsgálat céljából 1,635 g mintát lereszelnek belőle, majd feleslegben vett sósav hozzáadásával 122,5 cm³ 25 °C-os, standard nyomású gáz keletkezését mérik.

Ar(Zn) = 65,4; Ar(Cu) = 63,5

a) Számítsa ki az ötvözet tömegszázalékos összetételét! Írja fel a lejátszódó reakció(k) egyenletét!

b) Mekkora térfogatú 0,50 mol/dm³ koncentrációjú sósavat használtak a fenti minta feloldásához? A számításnál vegyük figyelembe, hogy a minta feloldása során 10 % felesleggel dolgoztak!

3/k-11 (2007. október, 6. feladat B)

34,1 tömegszázalék propanolt és 65,9 tömegszázalék acetont tartalmazó keverék 88,0 grammját tökéletesen elégetjük.

Ar(H) = 1,0; Ar(C) = 12,0; Ar(O) = 16,0;

a) Írja fel a két komponens tökéletes égésének egyenletét!

b) Számítsa ki a keverék összetevőinek tömegét és anyagmennyiségét!

c) Mekkora tömegű víz keletkezik az égés során?

d) Mekkora térfogatú, standard nyomású, 25 °C-os szén-dioxid keletkezik az égés során?

3/k-12 (2007. október, 7. feladat)

Egy 200 literes hordó „kénezésekor” 10 g elemi ként tartalmazó, úgynevezett „kénlapot” égetnek el. (1 liter = 1 dm³). Ar(S) = 32;

a) Írja fel az égetés egyenletét!

b) A hordók kénezése során a fejlődő gáz baktérium- és gombaölő hatású. A folyamat közben a kéntartalmú gázból híg kénsavoldat keletkezik.

Határozza meg a kén oxidációs számát a kéntartalmú gázban és a kénsavban! Állapítsa meg, hogy kémiai szempontból milyen szerepet tölt be a kéntartalmú gáz a baktérium- és gombaölő hatás közben!

c) Mekkora anyagmennyiségű kén-dioxid kerül a hordóba a fenti kénlap elégetésekor?

d) Számítsa ki a kénlap elégetését követően a hordóban levő gáz térfogatszázalékos összetételét 25 °C-on, standard nyomáson! (Tételezzük fel, hogy a levegő 78,0 % nitrogént, 21,0 % oxigént és 1,00 % szén-dioxidot tartalmaz.)

e) Ha bedugaszoljuk a hordót a kénezés során, változik-e a hordóban a nyomás, miután a benne lévő gáz eredeti hőmérsékletére hűlt vissza? Válaszát indokolja!

3/k-13 (2008. május, 7. feladat) (ls. 1/k-6)

Egy háztartási vízkőoldót vizsgálunk, amely 18 tömegszázalékos foszforsavoldatnak tekinthető, sűrűsége pedig $1,09 \text{ g/cm}^3$.

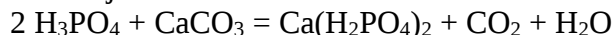
$\text{Ar}(\text{O}) = 16,0$; $\text{Ar}(\text{Ca}) = 40,0$; $\text{Ar}(\text{P}) = 31,0$; $\text{Ar}(\text{C}) = 12,0$; $\text{Ar}(\text{H}) = 1,0$

a) Számítsa ki , hány gramm foszforsav található az oldat 500 cm^3 -ében!

b) Számítsa ki a foszforsav anyagmennyiségét is!

c) Számítsa ki az oldat anyagmennyiség-koncentrációját!

d) Mekkora tömegű vízkő távolítható el az 500 cm^3 vízkőoldó segítségével? (A vízkövet tekintsük tiszta kalcium-karbonátnak és a veszteségektől tekintsünk el!) Az alábbi reakcióegyenlet alapján számoljon:



e) Mekkora térfogatú standard nyomású, 25°C -os gáz keletkezik a fenti folyamat során?

3/k-14 (2008. október, 6. feladat B)

Adott tömegű kálium-karbonát-oldatot öntöttünk össze azonos tömegű sósavval. A reakciót követően, az összes gáz eltávozása után 294 g telített kálium-klorid-oldat maradt vissza (az oldatban más oldott anyag nem maradt). A kálium-klorid oldhatósága a vizsgált körülmények között: $34 \text{ g KCl} / 100 \text{ g víz}$.

a) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

b) Számítsa ki, mekkora tömegű kálium-klorid keletkezett a reakcióban!

c) Számítsa ki, mekkora tömegű gáz fejlődött a reakció során!

d) Határozza meg a kiindulási oldatok tömegszázalékos összetételét!

3/k-15 (2008. október, 7. feladat)

A bőr- és textilipar nagy mennyiségben használja (például bőrcserzésre) az egyik telített, nyílt szénláncú monokarbonsavat.

a) A monokarbonsav tömegszázalékos összetétele a következő: $26,1\%$ -a szén, $4,3\%$ -a hidrogén, $69,6\%$ -a oxigén. Milyen tapasztalati képlet következik ezekből az adatokból?

Mi lehet a molekula képlete és neve?

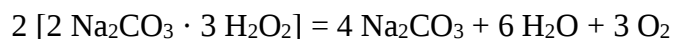
b) A monokarbonsav $10,0 \text{ cm}^3$ térfogatú, $0,125 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldatát mekkora térfogatú $12,0$ -es pH-jú nátrium-hidroxid-oldat közömbösíti?

3/k-16 (2009. május, 5. feladat B)

A háztartásban használt egyik fehérítő hatású mosóporadalék $9,80$ tömeg% nátriumkarbonátot és $24,2$ tömeg% nátrium-perkarbonátot tartalmaz. A kereskedelembe használt nátrium-perkarbonát néven használt vegyület összetétele $2 \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}_2$ képletnek felel meg. Ez fehér, vízben oldható por, amely könnyen nátrium-karbonátra és fehérítő, oxidáló hatású oxigénre bomlik. (A bomlást mangánsók katalizálják.)

$\text{Ar}(\text{H}) = 1,00$, $\text{Ar}(\text{C}) = 12,0$, $\text{Ar}(\text{O}) = 16,0$, $\text{Ar}(\text{Na}) = 23,0$

a) Ha egy mosáshoz 130 g port használunk fel, hány dm^3 25°C -os, standard állapotú oxigéngáz keletkezik az alábbi reakcióegyenlet alapján?



b) Az adalékot folttisztításra is lehet használni. Ekkor 130 g port 1,00 dl (1,00 dl = 100 cm³) vízben kell feloldani.

Az oldódást és a H₂O₂ bomlását követően hány tömeg%-os lesz a keletkezett oldat nátrium-karbonátra nézve? $\rho(\text{víz}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$.

3/k-17 (2009. május, 8. feladat)

Egy nyíltláncú alként brómmal reagáltatunk. A reakció során keletkező termék moláris tömege 2,90-szerese a kiindulási vegyület moláris tömegének.

a) Mi a kiindulási alkén molekulaképlete?

b) Rajzolja fel két nyílt szénláncú konstitúciós izomer szerkezetét (ha van), és adja meg a szabályos elnevezésüket!

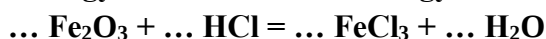
c) Írja fel egy olyan konstitúciós izomer szerkezetét, amelyik másik homológ sor tagja! Mi a vegyület neve?

3/k-18 (2009. október, 4. feladat B)

Egy kazán vízkőmentesítéséhez szükséges savmennyiség megadásához meghatározták a vízkő pontos összetételét. A vizsgálatokból az derült ki, hogy a kalcium-karbonát mellett a minta 13,8 tömeg% vas(III)-oxid szennyeződést is tartalmaz.

a) Számítsa ki, mekkora térfogatú standard nyomású és 25 °C-os gáz képződik 3,48 g minta feloldása közben! Írja fel a számításhoz szükséges reakcióegyenletet!

b) Számítsa ki a reakcióegyenletek alapján, hogy hány cm³ 20,0 tömeg%-os, 1,10 g/cm³ sűrűségű sósav szükséges a minta feloldásához, ha figyelembe vesszük, hogy a vas(III)-oxid az alábbi, kiegészítendő egyenlet szerint szintén fogyaszt sósavat!



c) Adja meg, hogy hány százalékkal növeli meg a vízkőmentesítéshez szükséges savfelhasználást a kazánkőben lévő vas(III)-oxid szennyeződés!

3/k-19 (2009. október, 5. feladat)

Tornádóhoz hasonló látványt hozhatunk létre az alábbiak szerint: Egy nagyméretű főzőpohárba 4,00 liter desztillált vizet töltünk. Hozzáadunk 25,0 cm³ 2,00 mol/dm³ koncentrációjú sósavat és 5,00 cm³ fenoltaleinoldatot. A tökéletes keveredés érdekében mágneses keverőbotot* teszünk bele, így az oldat közepén kialakul egy keverési kúp. A keverési kúp középpontjába lassú ütemben 40,0 cm³ 2,00 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldatot csepegtetünk. A keveredő színtelen oldattömeg közepén, kúpszerűen színes „tornádó” tölcserjét figyelhetjük meg.

*Megjegyzés: A mágneses keverőbot egy speciális laboratóriumi eszköz, ami általában teflonnal borított, és a mágnesesség elve segítségével az edény alján pörögve biztosítja az oldat tökéletes keveredését.

a) Írja fel a kísérlet közben lejátszódó reakció egyenletét!

b) Mi a lejátszódó kémiai folyamat típusa?

c) Általában mi a fenoltalein szerepe a kémiai kísérletek során?

d) Milyen színű a kialakuló „tornádó”?

e) A sav és a bázis közül melyik anyag marad feleslegben a kísérlet végén?

Válaszát számítással indokolja!

f) Milyen színű lesz az oldat a kísérlet végén? Válaszát indokolja!

g) Számítsa ki a főzőpohárban kialakult kezdeti fenoltaleines sósav-koncentrációt!

(Az összeöntött oldatok térfogata összeadható!)

h) Számítsa ki a kísérlet végén kialakult koncentrációt a feleslegben maradt anyagra nézve! (Az összeöntött oldatok térfogata összeadható!)

3/k-20 (2010. május, 7. feladat)

A diklórmetán és a kloroform (triklórmetán) gyakran használt szerves oldószerek.

A két oldószer sűrűsége: diklórmetán: 1,327 g/cm³, kloroform: 1,483 g/cm³.

Ar(H) = 1,000, Ar(C) = 12,00, Ar(Cl) = 35,50,

a) Írja fel a kétféle oldószer előállításának reakcióegyenletét metánból és klórból kiindulva! Adja meg a reakciók típusát!

b) Egy oldószerkelet 30,00 tömeg% diklórmetánt és 70,00 tömeg% kloroformot tartalmaz. Mekkora térfogatú oldószerek elegyítésével készült az elegy 500,0 g-já?

c) A fenti elegy előállításához mekkora térfogatú, 25 °C-os, standard nyomású metánból kell kiindulni?

3/k-21 (2010. október, 8. feladat)

Egy telített szénhidrogén 83,3 tömeg% szenet és 16,7 tömeg% hidrogént tartalmaz.

A szénhidrogén 14,4 g-ját tökéletesen elégetjük. Ar(H) = 1,00, Ar(C) = 12,0

Vegyület neve	$\Delta_k H$ (kJ/mol)	Vegyület neve	$\Delta_k H$ (kJ/mol)
Metán (g)	– 74,4	Ciklopentán (g)	– 76,3
Etán (g)	– 83,3	Hexán (f)	– 167
Etén (g)	52,5	Heptán (f)	– 188
Propán (g)	– 105	Oktán (f)	– 209
Propén (g)	20,0	Nonán (f)	– 228
Propin (g)	185	Benzol (f)	82,6
Bután (g)	– 126	Toloul (f)	111
Butin (f)	141	Szén-dioxid (g)	– 394
Pentán (g)	– 147	Víz (f)	– 286

a) Mi a szénhidrogén molekulaképlete?

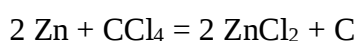
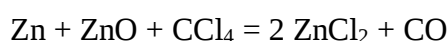
b) Írja fel a tökéletes égés egyenletét!

c) Számítsa ki a szénhidrogén égésének reakcióhőjét a táblázat adatait felhasználva!

d) Mennyi hő szabadul fel a 14,4 g szénhidrogén elégetése során?

3/k-22 (2011. május, 4. feladat B)

Berger francia vegyészről nevezték el a fehér köd előállítására szolgáló „Berger-keveréket”, mely cinket, cink-oxidot és szén-tetrakloridot tartalmaz. Működése azon alapszik, hogy a reakciók során erősen higroszkópos cink-klorid keletkezik, mely a levegő nedvességével sűrű, átlátszatlan ködöt eredményez. A lejátszódó folyamatok a következők:



A folyamat során szén is képződik, ami miatt a köd gyakran szürkés árnyalatúvá válik.

A keverék gyufával is meggyújtható. A keveréket az elkészítés után azonnal fel kell használni, különben az oldószer elpárolog. A feleslegben alkalmazott szén-tetraklorid elpárolgása a rendkívül mérgező foszgén keletkezését is okozhatja.

40,7 gramm frissen előállított Berger-keverék tömegszázalékos összetétele a következő:

25,0 % Zn, 25,0 % ZnO, 50,0 % CCl₄.

a) Mekkora tömegű cink-klorid keletkezik a keverékből, ha tudjuk, hogy a komponensek közül a ZnO maradéktalanul elreagált?

b) A fenti keverék azonnali felhasználásakor kell-e tartanunk foszgén keletkezésétől?

c) Legalább mekkora tömegű vízzel képes ködöt képezni a keverékből keletkezett cinkklorid? (A kísérlet hőmérsékletén 100 gramm víz 541 gramm cink-kloridot képes feloldani.)

3/k-23 (2011. május, 8. feladat)

Egy kétkarú mérleg serpenyőin egy-egy főzőpohárban salétromsavoldat van. Mindkét oldat térfogata 100 cm³, koncentrációja 2,00 mol/dm³, sűrűsége pedig 1,065 g/cm³. A mérleg egyensúlyban van.

András az egyik főzőpohárba 5,00 gramm mészkőport szórt. Béla azt a feladatot kapta, hogy ettől kisebb tömegű szilárd anyaggal érje el, hogy az ő oldalára billenjen a mérleg (vagyis az ő oldalán legyen nehezebb a főzőpohár tartalma). Némi számolgatás után Béla 3,00 gramm kalcium-reszeléket helyezett a főzőpohárba. Mindkét főzőpohárban a szilárd anyagok maradéktalanul feloldódtak.

a) Írja fel a lejátszódó reakciók egyenleteit!

b) Jól oldotta-e meg a feladatot Béla? Válaszát számítással is támassza alá!

c) Határozza meg András főzőpohárában a reakció utáni oldat tömegszázalékos Ca(NO₃)₂-tartalmát!

3/k-24 (2011. október, 5. feladat B)

Ha nátrium-hidrogén-karbonátot hevítünk, nátrium-karbonát, szén-dioxid és víz keletkezik.

A reakciót sütőporokban is használják.

a) Írja fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét!

b) 3,36 g nátrium-hidrogén-karbonát bomlása során mekkora térfogatú, 25 °C-os standard nyomású szén-dioxid-gáz keletkezik? Számítsa ki, mekkora tömegű szilárd anyag marad vissza!

A visszamaradt szilárd anyagot 500 cm³ vízben feloldjuk, majd akkora mennyiségű telített kalcium-klorid-oldatot adunk hozzá, hogy az összes csapadék leváljon.

c) Milyen színű a leváló csapadék? Írja fel a végbemenő kémiai folyamat reakcióegyenletét!

Ezután a keletkező csapadékot leszűrjük, megszáritjuk, majd megmérjük a tömegét.

d) Számítsa ki, mekkora tömegű a leszűrt és megszáritott csapadék!

e) Számítsa ki, mekkora tömegű telített kalcium-klorid-oldatot használtunk a csapadék leválasztásához!

A kalcium-klorid oldhatósága a megfelelő hőmérsékleten: 74,5 g kalcium-klorid/100 g víz.

3/k-25 (2011. október, 6. feladat)

A formalin a formaldehid vizes oldatának köznap megnevezése. A formaldehid szobahőmérsékleten színtelen, erős szagú mérgező gáz, vízben jól oldódik. Kereskedelmi forgalomban általában 37,0 tömeg%-os oldatban kapható. A formalin a legtöbb baktériumot és gombát elpusztítja, spóráikat is beleértve. Emberi és más szövetek fertőtlenítésére, balzsamozására használják, mert azok így sokáig eltárolhatók. (Wikipédia nyomán)

a) Írja fel a formaldehid szerkezeti képletét (a kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével együtt)!

b) Mi jellemző a molekula polaritására? Milyen köze van a molekula polaritásának a vízben való jó oldhatósághoz?

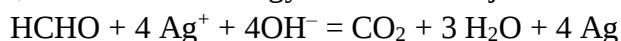
c) Az iparban metil-alkoholból milyen típusú reakcióval állítják elő?

d) Számítsa ki a 37,0 tömeg%-os, 1,11 g/cm³ sűrűségű formalin anyagmennyiségkoncentrációját (mol/dm³-ben)!

e) Mely kémiai sajátságának köszönhetően lehet a formaldehid segítségével ezüsttüköröt előállítani?

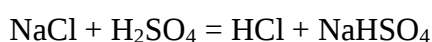
f) A 37,0 tömeg%-os oldatból kiveszünk 100,0 cm³-t és desztillált vízzel hússzoros térfogatra hígítjuk. Mekkora tömegű ezüst választható ki a hígítással kapott oldat 50,0 cm³-ének felhasználásával az ezüsttükörpróba során?

A számításhoz az alábbi, rendezett reakcióegyenletet használja:



3/k-26 (2011. október, 8. feladat)

Tömény kénsav és nátrium-klorid reakciójával hidrogén-klorid-gázt fejlesztünk az alábbi egyenlettel leírható kémiai reakcióban:



A konyhasó tömege 11,7 g. (A levegő moláris tömege 29,0 g/mol)

a) Gázfejlesztés közben hogyan tartsuk a gázt felfogó edény száját? Miért? Válaszát rövid számítással is indokolja!

b) Számítsa ki, mekkora térfogatú 25 °C-os, standard nyomású hidrogén-klorid-gázt állíthatunk elő a fenti reakcióban!

c) Mekkora pH-jú oldatot kapnánk, ha az előállított gázt vízben nyeletnénk el, majd a kapott oldat térfogatát desztillált vízzel 2,00 dm³-re egészítenénk ki?

d) Mekkora térfogatú, 2,40 tömeg %-os, 1,02 g/cm³ sűrűségű kálium-hidroxid-oldat közömbösíthető a felszabadított hidrogén-kloriddal? Mekkora tömegű oldott só keletkezik? Írja fel a lejátszódó kémiai folyamat reakcióegyenletét is!

3/k-27 (2012. május, 5. feladat)

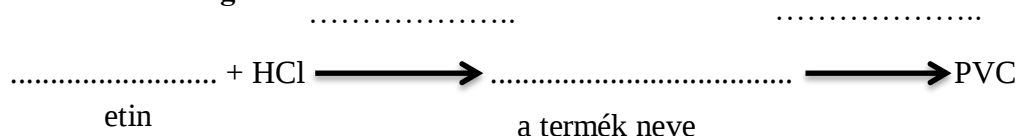
Hidrogén-klorid számos ipari folyamat során képződik. Melléktermékként keletkezik pl.

alkánok klórral történő reakciója során is, de a melléktermékként keletkező hidrogén-klorid szennyezett lehet a kiindulási anyagokkal (klórral, szerves vegyületekkel). Az így nyert hidrogén-klorid nagyrészt továbbalakítják, elsősorban vinil-klorid vagy klórozott oldószerek gyártására. Ha nagytisztaságú vegyületre van szükség, akkor a hidrogén-kloridot szintézissel állítják elő.

a) Adja meg a hidrogén-klorid jellemző fizikai sajátságait! (szín, halmazállapot (25 °C, standard nyomás, szag)

b) Írja fel a fenti szövegben szereplő első reakció (rendezett) reakcióegyenletét a metán és klór példáján! Adja meg a reakció típusát és a keletkező szerves vegyület nevét!

c) A PVC előállítása során etinből kiindulva tudják felhasználni a melléktermékként keletkező hidrogén-kloridot.



d) Hidrogén-kloridot hidrogén és klór reakciójával is előállíthatunk. Írja fel a lejátszódó reakció (rendezett) egyenletét! 500,0 dm³ 25,0 °C-os, standard nyomású hidrogén-klorid előállításához hány gramm hidrogénre és hány gramm klórra van szükség?

(Ar(H) = 1,00, Ar(Cl) = 35,5)

e) Milyen kémhatású oldatot kapunk a hidrogén-klorid vízben való oldása során?

3/k-28 (2012. május, 8. feladat)

A 0,50 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldat sűrűsége 1,03 g/cm³.

Ar(H) = 1,00, Ar(O) = 16,0, Ar(S) = 32,0

a) Az oldat 10,0 cm³-ét hány cm³ 0,75 mol/dm³ koncentrációjú kálium-hidroxid-oldat közömbösíti?

b) Hány tömeg%-os a 0,50 mol/dm³-es kénsavoldat?

c) Hány tömeg%-os kénsavoldathoz jutunk, ha a kiindulási oldat 500 cm³-ében 120 g kén-trioxidot oldunk fel?

3/k-29 (2012, október, 6. feladat B)

200,0 cm³ 1,420 mol/dm³ koncentrációjú, 1,055 g/cm³ sűrűségű salétromsavoldatot 12,0 tömeg%-os, 1,130 g/cm³ sűrűségű nátrium-hidroxid-oldattal közömbösítünk.

Ar(H) = 1,00, Ar(N) = 14,0, Ar(O) = 16,0, Ar(Na) = 23,0

a) Írja fel a közömbösítés reakcióegyenletét!

b) Hány cm³ nátrium-hidroxid-oldat szükséges a közömbösítéshez?

c) Mekkora lesz a közömbösített oldat tömege?

d) Hány tömegszázalékos lesz a közömbösített oldat a keletkezett sóra nézve?

3/k-30 (2013. május, 4. feladat B)

A bór a periódusos rendszer ötödik eleme, melynek többféle allotróp módosulatát ismerjük.

Vízben és nem oxidáló savakban oldhatatlan, sőt a forró, koncentrált nátrium-hidroxid-oldat sem támadja meg. (Ar(B)=10,8)

- a) Számítsa ki az α -romboédes módosulat sűrűségét, ha 27,0 g tömegű mintája a vizsgálat során 11,0 cm³ vizet szorított ki!
- b) Számítsa ki, hány protont tartalmaz a vizsgált minta!
- c) Számítsa ki, hány elektront tartalmaz a vizsgált minta! Ezek közül mennyi a vegyértékelektron?

Az elemi bórt oxidjából (B₂O₃) állítják elő, redukálószerként magnéziumot használnak. A reakció másik terméke magnézium-oxid. (Ar(Mg)=24,3)

- d) Írja fel az előállítás reakcióegyenletét! Számítsa ki, elméletileg mekkora tömegű magnézium és mekkora tömegű dibór-trioxid szükséges 27,0 g tömegű bór előállításához!

3/k-31 (2013. május, 7. feladat)

40,0 cm³, 65,3 tömegszázalékos, 1,400 g/cm³ sűrűségű salétromsavat vízzel hígítottunk. A keletkezett oldat 1,00 cm³-ét 24,53 cm³, 0,100 mol/dm³ koncentrációjú kálium-hidroxidoldat közömbösíti.

- a) Írja fel a végbemenő reakció egyenletét!
- b) Mekkora tömegű salétromsavat tartalmazott a hígított oldat 1,00 cm³-e?
- c) Számítsa ki a hígított oldat anyagmennyiség-koncentrációját!
- d) Számítsa ki a hígított oldat térfogatát!
- e) Mekkora tömegű oldott só keletkezik a hígított oldat 1,00 cm³-ének közömbösítése során?

3/k-32 (2013. május, 8. feladat)

Egy fehér színű, kristályos vegyület tömegszázalékos összetétele: K: 35,1 %, S: 28,9 %, O: 36,0 %

A vegyületet a háztartásban élelmiszeripari tartósításra használják, mert savas közegben szúrós szagú, vízben kitűnően oldódó, baktériumölő hatású, kéntartalmú anyag keletkezik belőle (amely egyébként szobahőmérsékleten és standard nyomáson gáz-halmazállapotú).

(Ar(K)=39,1; Ar(S)=32,1, Ar(O)=16,0)

- a) Számítással határozza meg a fehér színű, kristályos vegyület összegképletét!
- b) Állapítsa meg a vegyületben a kénatom oxidációs számát!
- c) Név és szerkezeti képlet megadásával azonosítsa a savas közegben keletkező gázt, ha tudjuk, hogy a reakció során a kénatom oxidációs száma nem változik meg!

Savas közegben a fehér, kristályos vegyület teljes kéntartalma gázzá alakul, a keletkező gáz pedig vizes közegben feloldódik, az élelmiszeripari törvények által engedélyezett maximális összkoncentrációja 200 mg/dm³.

- d) Legfeljebb mekkora tömegű fehér színű port oldjunk fel 10 liter (azaz 10 dm³) uborkalében? (Az oldódás közben bekövetkező térfogatváltozástól eltekintünk.)

3/k-33 (2013. október, 8. feladat)

A gyógyszertárakban árult alkoholos jóddoldat az alábbi recept szerint készül: 40,0 cm³ desztillált vízben 40,0 g kálium-jodidot oldunk, majd ebben feloldunk 50,0 g jódot. Ezt

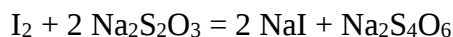
követően az oldathoz további 60,0 cm³ desztillált vizet adunk, végül 1010,0 cm³ 96,00 tömegszázalékos alkohollal (etanol) elegyítjük. $\rho(\text{víz}) = 1,000 \text{ g/cm}^3$, $\rho(96\text{-os alkohol}) = 0,802 \text{ g/cm}^3$

$\text{Ar}(\text{H}) = 1,00$; $\text{Ar}(\text{C}) = 12,0$; $\text{Ar}(\text{O}) = 16,0$; $\text{Ar}(\text{I}) = 126,9$;

a) Mennyi az így készített oldat tömege?

b) Hány tömegszázalékos a készített oldat kálium-jodidra, jódra, illetve etanolra nézve?

c) A készített oldatot Na₂S₂O₃-oldattal reagáltatva, az alábbi egyenletnek megfelelő reakció játszódik le:



Mennyi az elkészített oldat sűrűsége, ha az elkészített oldat 10,0 cm³-e 12,60 cm³ 0,281 mol/dm³ koncentrációjú Na₂S₂O₃-oldattal reagál?

3/k-34 (2014. május, 4. feladat B)

Két egyforma tömegű főzőpohárba egyaránt 100-100 gramm 15,0 tömegszázalékos sósavat töltünk. Az egyik főzőpohárba (A) 5,00 gramm mészkőport szórtunk, a másik főzőpohárba (B) pedig magnézium-karbonátot. A reakciókat követően (a gázok eltávozása után) a főzőpoharak

(és a bennük lévő oldatok) tömege továbbra is egyforma maradt.

a) Írja fel a lejátszódó reakciók egyenletét!

b) Számítsa ki, mekkora tömegű magnézium-karbonátot szórtunk a B főzőpohárba!

c) A reakciót követően hány tömegszázalékos lesz az A főzőpohárban lévő oldat a benne oldott anyagokra nézve?

3/k-35 (2014. október, 6. feladat B)

Egy szerves vegyület gőzének azonos állapotú oxigéngázra vonatkoztatott relatív sűrűsége 1,875. A vegyület 40,0 tömegszázalék szenet, 53,33 tömegszázalék oxigént és hidrogént tartalmaz.

a) Határozza meg a vegyület molekulaképletét!

b) Írja fel egy, a molekulaképletnek megfelelő vegyület konstitúciós képletét, és adja meg a nevét!

3/k-36 (2015. május, 4. feladat B)

Megolvasztva, a cink és réz tetszőleges arányban elegyedik egymással. Az így kapott ötvözetek színe az összetételtől függően változik.

a) 14,0 tömegszázalék alatti cink-tartalom esetén az ötvözet vöröses színű. Milyen anyagmennyiség-arány esetén lesz a réz-cink ötvözet színe vöröses?

b) A rézfúvós hangszerek készítésére használt sárgarézzel azonos összetételű réz-cink keverék 29,4 grammjára 100 cm³ 10,0 tömegszázalékos, 1,05 g/cm³ sűrűségű sósavat öntünk. A reakció teljes lejátszódása során 2,45 dm³ 25 °C-os, standard légköri nyomású hidrogéngáz fejlődik.

• Határozza meg, hány tömegszázalék cinket tartalmaz a sárgarézt!

• Számítsa ki, hogy a reakció végén leszűrt oldat hány tömegszázalék HCl-t tartalmaz!

3/k-37 (2015. május, 7. feladat)

A boroshordók falán gyakran kicsapódik a borból az úgynevezett borkő. Ez a vegyület alkoholban egyáltalán nem, de vízben is csak kevésbé oldódik.

a) Számítással határozza meg a borkő képletét a következő információk alapján!

- A vegyület moláris tömege 188,1 g/mol.
- Tömegszázalékos összetétele:
kálium 20,79%, szén 25,52%, hidrogén 2,66%, a többi pedig oxigén.

A borkő szobahőmérsékleten telített oldata $1,11 \cdot 10^{-2}$ mol/dm³ koncentrációjú. Az oldat sűrűsége: 1,00 g/cm³.

b) Hány gramm borkőből készíthető el 250 cm³ telített oldat?

c) Határozza meg a telített oldat tömegszázalékos összetételét!

3/k-38 (2015. október, 4. feladat B)

A difoszfor-pentoxid (P₂O₅) fehér színű szilárd anyag, erősen higroszkópos. Vízrel reagálva foszforsav keletkezik. Bizonyos tömegű difoszfor-pentoxidból kiindulva 125 cm³ térfogatú, 1,12 g/cm³ sűrűségű, 21,0 tömegszázalékos foszforsav-oldat készült.

a) Írja fel a difoszfor-pentoxid vízzel való reakciójának rendezett egyenletét!

b) Számítsa ki az oldatban lévő foszforsav tömegét!

c) Számítsa ki, mekkora tömegű difoszfor-pentoxidot használtak fel az oldat elkészítéséhez!

d) Legfeljebb mekkora térfogatú, 0,200 mol/dm³ koncentrációjú oldat készíthető a kiindulási (125 cm³, 21,0 tömegszázalékos) oldatból vízzel való hígítással?

A 21,0 tömegszázalékos oldatból kimérünk 25,0 cm³-t, majd nátrium-hidroxiddal teljesen (trinátrium-foszfát keletkezéséig) közömbösítjük.

e) Írja fel a közömbösítési reakció rendezett egyenletét!

f) Számítsa ki, mekkora tömegű nátrium-hidroxidra volt szükség a közömbösítéshez!

3/k-39 (2015. október, 7. feladat)

Egy olyan folyadék halmazállapotú vegyületet vizsgálunk, melynek vízzel alkotott elegyével gyakran találkozhatunk mindennapi életünkben. A vegyület tömegszázalékos összetétele:

C: 52,14 %, H: 13,13 %, O: 34,73 % (Ar(H)=1,01; Ar(C)=12,0; Ar(O)=16,0)

a) A tömegszázalékos összetétel alapján állapítsa meg a vegyület tapasztalati képletét!

A vizsgált anyag 70,0 cm³ térfogatú mintájában a molekulák száma $7,20 \cdot 10^{23}$. A folyadék sűrűsége 0,789 g/cm³.

b) Számítsa ki a vegyület moláris tömegét és határozza meg a molekulaképletét!

A vegyületről tudjuk, hogy nátriummal való reakciójában színtelen, szagtalan gáz keletkezik.

c) Írja fel a vizsgált vegyület konstitúciós képletét!

d) Írja fel a vegyület nátriummal való reakciójának egyenletét! Mekkora térfogatú, 25,0 °C-os, standard légköri nyomású gáz állítható elő a folyadékból 9,20 g nátrium felhasználásával? (A reakcióban a folyadékot feleslegben alkalmazzuk.)

3/k-40 (2016. május, 6. feladat B)

Egy „Égetett mész” feliratú zsákban találtunk 8,50 kg fehér port. Hamarosan kiderült, hogy az égetett mész részben megkötötte a levegő szén-dioxid-tartalmát, így az elkarbonátosodott.

A zsákban lévő fehér port jól összekevertük (hogy a kétféle vegyület egyenletesen elkeveredjen), majd kivettünk belőle egy 3,00 g-os mintát. Ezt feleslegben vett sósavval reagáltattuk. 196 cm^3 25 °C -os, $0,1\text{ MPa}$ nyomású gáz fejlődött.

a) Írja fel a sósavas oldás közben lezajló kémiai reakciók egyenleteit, majd számítsa ki, mekkora tömegű égetett mész volt a 3,00 g-os mintában!

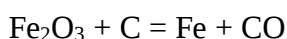
b) A zsákban talált 8,50 kg fehér portnak mekkora volt a tömege eredetileg, mielőtt az égetett mész részben karbonáttá alakult? Az égetett mésznek hány százaléka karbonátosodott el?

3/k-41 (2016. október, 6. feladat B)

Az acélgyártás kiinduló anyaga a nyersvas, ami átlagosan 4,00 tömegszázalék szenet tartalmaz.

Az acélgyártás során a nyersvas széntartalmát csökkentik. A Siemens–Martin-eljárás során ehhez ócskavasat használnak (vas(III)-oxid), amely a nyersvas széntartalmával reagál.

Egészítse ki az egyenletet!



Az eljárás során 1,500 tonna, 4,00 tömegszázalék szenet tartalmazó nyersvashoz 500,0 kg ócskavasat adtunk, ami elemi vas mellett 30,0 tömegszázalékban tartalmazott vas(III)-oxidot.

Ha ezt Siemens–Martin-eljárással átalakítottuk, a reakció lejátszódása után hány tömegszázalék lett a kapott vas (acél) széntartalma?

$\text{Ar}(\text{C}) = 12,0$, $\text{Ar}(\text{O}) = 16,0$, $\text{Ar}(\text{Fe}) = 55,8$,

3/k-42 (2016. október, 8. feladat)

A sokarcú szén-dioxid

A mustgáz mérgezés évről évre sok halálos áldozatot követel. A szőlőlé, illetve a must erjedése során keletkező szén-dioxid a talaj közelében gyűlik össze, mivel „nehezebb” a levegőnél. Ha a levegő szén-dioxid-koncentrációja eléri vagy túllépi a nyolc-tíz százalékot, eszméletvesztést, fulladásos halált okoz.

A fotoszintézis során növények, algák és egyes baktériumok a Napból származó fényenergia felhasználásával szerves vegyületeket állítanak elő. Ez a folyamat túlzás nélkül Földünk legalapvetőbb folyamata. A molekuláris oxigén kibocsátásával és a szén-dioxid megkötésével a fotoszintézis alapvető szerepet játszott a Föld jelenlegi légkörének kialakításában és egyensúlyának fenntartásában.

A szódavíz (másként szikvíz, a köznyelvben szóda), nyomás alatt lévő, kitűnő szomjoltó, szénsavas ital. Magyarországon való gyártását Jedlik Ányos dolgozta ki.

a) Jellemezze a szén-dioxidot!

Színe, halmazállapota szobahőmérsékleten és légköri nyomáson, az azonos állapotú levegő sűrűségéhez viszonyított sűrűsége (kisebb, nagyobb, egyenlő), kimutatása, a kísérlet rövid leírása

A mustgáz a cukor alkoholos erjedése során keletkezik, az alábbi kiegészítendő reakcióegyenlet szerint: $C_6H_{12}O_6 = C_2H_5OH + CO_2$

Egy 24,5 m³-es pincehelyiséget kitöltő levegő 10 térfogatszázalék szén-dioxidot tartalmaz.

b) Mekkora tömegű glükózból képződött a pincében lévő szén-dioxid? (A pince hőmérséklete

25 °C, a nyomás légköri. A levegő eredeti szén-dioxid-tartalma elhanyagolható.)

A fotoszintézis során szén-dioxidból és vízből glükóz és oxigén keletkezik.

c) Írja fel a lejátszódó folyamat egyenletét! Energiaváltozás szempontjából milyen folyamat a fotoszintézis? Milyen energia biztosítja a reakció energiaszükségletét?

Szódavíz készítésekor a szén-dioxidot nyomás alatt vízben nyeletjük el.

d) Írja le a lejátszódó kémiai reakció egyenletét, és nevezze el a terméket!

3/k-43 (2017. május, 7. feladat)

50,0 g 20,0 tömegszázalékos nátrium-hidroxid-oldatba 612 cm³ 25,0 °C hőmérsékletű, standard nyomású szén-dioxid-gázt buborékkoltatunk.

Ar(H) = 1,00; Ar(C) = 12,0; Ar(O) = 16,0; Ar(Na) = 23,0

Írja fel a lejátszódó reakció rendezett egyenletét!

Számítsa ki a kapott oldat tömegszázalékos összetételét a benne lévő oldott anyagokra nézve!

3/k-44 (2017. május, 8. feladat)

2,00 cm³ etil-alkoholt (sűrűsége 0,789 g/cm³) és 4,00 cm³ ecetsavat (sűrűsége 1,05 g/cm³) tömény kénsavval zárt edényben, vízfürdőn melegítünk. Miután elegendő időt biztosítottunk a reakció lejátszódásához, a szerves reakciótermék teljes mennyiségét kinyerjük az elegyből. Tömege 2,11 g-nak adódik.

Ar(H) = 1,00; Ar(C) = 12,0; Ar(O) = 16,0

a) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

b) Adja meg a reakció szerves termékének nevét és konstitúciós képletét!

c) Számítsa ki, hogy az etil-alkohol hány százaléka alakult át a folyamat során!

d) Fogalmazza meg röviden, hogy miért nem volt teljes az etil-alkohol átalakulása!

e) Hány gramm ecetsav maradt az elegyben a reakció végén?

3/k-45 (2017. október, 6. feladat B)

2016-ban Rióban a nyári olimpiák történetében az eddigi legnagyobb méretű és legnagyobb tömegű érmekeket adták át. Minden érem 500 grammos volt, de nem mindegyik abból készült, amit a neve takar.

Az arany sűrűsége 19,3 g/cm³, az ezüst sűrűsége pedig 10,5 g/cm³.

Az érmekekről az információkat a következő táblázatban foglaltuk össze:

A medál neve	Aranyérem	Ezüstérem	Bronzérem
Összetétele (tömeg %)	98,8 % ezüst, bevonva 24 karátos	100 % ezüst	95,0 % rezes és 5,0 % cinket tartalmazó

	(tiszt) arannyal		ötvözet
(*) Előállítási ára (dollár)	565	315	2,4
Az olimpián kiosztott érmek száma	812	812	814
A magyar sportolók által elnyert érmek száma	8	3	4

a) Melyik érem nem az, amit a neve takar?

b) Az ezüstérem és az aranyérem közül melyik a nagyobb térfogatú? Számítsa ki a két érem térfogatának különbségét!

Tegyük fel, hogy bármely érem értéke (*) két dologból tevődik össze: 2 dollár előállítási költségből és a felhasznált fémek árából.

c) Számítással határozza meg, hogy az érmek készítésekor hányszorosa volt az arany ára az ezüst árához képest!

d) Elvileg mekkora térfogatú tömény salétromsav-oldatra volna szükség a magyarok által elnyert ezüstérmek feloldásához, ha

- az oldatot 50,0 %-os feleslegben alkalmazzuk,
- a tömény oldat 68,0 tömegszázalékos, sűrűsége 1,40 g/cm³,
- a lejátszódó reakció egyenlete: $\text{Ag} + 2 \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

3/k-46 (2017. október, 7. feladat)

A henna egy gyorsnövekedésű, örökzöld bokor levelének szárított, por formában elterjedt népszerű festékanyaga. Természetes vöröses-barna színét a növény levelében jelen lévő festékanyag, a lawsone adja. A festékanyag a bőrben, hajszálban, körömben lévő keratinnal érintkezve vörös elszíneződést okoz, emiatt is nevezik vörös hennának.

A lawsone tömegszázalékos összetétele a következő: 68,97 % szén, 27,58 % oxigén, 3,45 % hidrogén.

a) Számítással határozza meg a lawsone moláris tömegét, ha tudjuk, hogy molekulája 3 db oxigénatomot tartalmaz!

b) Határozza meg a lawsone molekulaképletét!

3/k-47 (2017. október, 8. feladat)

Az építkezés után megmaradt égetett mész levegőn állva elkarbonátosodott. Az átalakulás mértékét szeretnénk meghatározni. A vizsgálathoz használt 5,12 gramm tömegű mintát, mely kalcium-oxidot és kalcium-karbonátot tartalmaz, levegőn hevítjük. A hevítés során a minta tömege 1,76 grammal csökken.

a) Írja fel a hevítés során lejátszódó reakció egyenletét!

b) Számítással határozza meg, hogy mekkora tömegű kalcium-karbonátot tartalmazott a vizsgált minta!

c) A tárolt égetett mész hány %-a karbonátosodott el?

d) A kiindulási keverék mekkora térfogatú 2,40 mol/dm³ koncentrációjú sósavval reagálna? Adja meg a lejátszódó reakció(k) egyenletét is!

e) A hevítés utáni anyagból mekkora tömeget kellene vízben oldani, hogy 500 cm³ pH = 12,0-es oldatot kapjunk?

3/k-48 (2018. május, 6. feladat B)

Az aszkorbinsav egy antioxidáns tulajdonságú szerves sav. Fehér vagy világossárga kristályok formájában jelenik meg. A név eredete: a- fosztóképző és scorbuticus (=skorbut).

A molekula hiánya az emberi szervezetben skorbuthoz vezethet. Az aszkorbinsav könnyen oxidálható, adja az ezüsttükörpróbát. Anyagmennyiségének kétszerese a keletkező ezüst mennyisége.

a) Határozza meg az aszkorbinsav moláris tömegét, ha tudjuk, hogy 8,16 grammjából 10,0 g ezüst keletkezik az ezüsttükörpróba során!

b) Határozza meg az aszkorbinsav molekulaképletét, ha tudjuk, hogy tömegének 40,90 %-át szén, 4,59 %-át hidrogén, 54,51 %-át pedig oxigén alkotja!

c) Elvileg mekkora felületű tálca vonható be 0,100 mm vastagságban a próba során keletkező 10,0 gramm ezüsttel? (Az ezüst sűrűsége 10,5 g/cm³)

3/k-49 (2018. május, 7. feladat)

Jelenleg Magyarország villamosenergia-termelésének kb. 40 %-át az atomenergia biztosítja. Az atomerőművek reaktorában 1 db ${}_{92}^{235}\text{U}$ - atommag hasadásakor $3,2 \cdot 10^{-14}$ kJ energia szabadul fel.

a) Hány darab neutron tartalmaz a ${}_{92}^{235}\text{U}$ -atommagja?

b) Mennyi energia szabadul fel 1,00 kg urán-235 összes atommagjának hasadásakor? ($A({}_{92}^{235}\text{U}) = 235$)

Az urán-235 hasadásának leggyakoribb közvetlen terméke egy olyan fématom, amelynek 0,150 mólnyi mennyiségében $5,04 \cdot 10^{24}$ db proton van.

c) Melyik ez a fém?

d) Hány liter metanol égetésével biztosítható az az energia, amely 1,00 kg urán-235 hasadásakor keletkezik?

A számításhoz a következő adatok állnak rendelkezésére:

$\Delta H(\text{CH}_3\text{OH}(f)) = -234 \text{ kJ/mol}$ $\rho(\text{metanol}) = 0,791 \text{ g/cm}^3$

$\Delta H(\text{CO}_2(g)) = -394 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H(\text{H}_2\text{O}(f)) = -286 \text{ kJ/mol}$

3/k-50 (2018. május, 8. feladat)

A laboratóriumban a kémia versenyre készülők titráláshoz készülődnek. A titráláshoz 20,0 m/m%-os, 1,14 g/cm³ sűrűségű kénsavoldatot is használnak. Sajnos az előkészített 5,00 cm³ kénsavoldatot tartalmazó mérőhenger felborult, és a tartalma a laborasztalra ömlött. Az egyik laborozó azt javasolta, hogy a kifolyt kénsavoldatot nátrium-hidroxid-oldattal közömbösítsék.

a) Írja fel a közömbösítési reakció egyenletét!

b) Számítsa ki, elvileg mekkora térfogatú oldat szükséges a közömbösítéshez, ha a laborozóknak pH = 12,0-es NaOH-oldat állt rendelkezésükre?

Egy másik laborozó szódabikarbónát javasolt a közömbösítéshez. Ekkor a következő (rendezett) egyenlet szerinti átalakulás játszódik le:



c) A laborozó állítása szerint egy vegyszeres kanálnyi, vagyis kb. 2,0 g szódabikarbóna elegendő az 5,00 cm³ kénsavoldat közömbösítésére. Igaza van-e? Számítással indokolja választát!

d) Melyik közömbösítési módszert tartja megfelelőbbnek? Véleményét 2 érv megadásával indokolja!

3/k-51 (2018. október, 6. feladat B)

Egy vas–alumínium porkeverék 21,0 m/m% alumíniumot tartalmaz. A porkeverék 3,22 g tömegű mintáját 130,0 cm³ 1,45 mol/dm³ koncentrációjú, 1,03 g/cm³ sűrűségű sósavba tesszük.

a) Írja fel a lejátszódó reakcióegyenletet/reakcióegyenleteket!

b) Hány gramm hidrogén-klorid marad az oldatban az oldódás befejeződése után?

c) Mekkora térfogatú 25,0 °C-os, standard nyomású gáz fejlődik a reakció során?

3/k-52 (2018. október, 7. feladat)

Nitrogéntartalmú heteroaromás vegyületek

A négy legfontosabb nitrogéntartalmú heteroaromás vegyület közül 2 öttagú és 2 hattagú gyűrűs vegyület, ugyanakkor 2 vegyület molekulájában 1 nitrogénatom, 2 vegyület molekulájában pedig 2 nitrogénatom van. Azonosítsa a vegyületeket a leírás alapján, és válaszoljon a további kérdésekre!

a) A vegyület m/m%-os összetétele: 60,0 m/m% C, 5,00 m/m% H és 35,0 m/m% N.

Adja meg a vegyület nevét és konstitúciós képletét!

b) Öttagú gyűrűs vegyület, a porfirinváz felépítésében vesz részt. Adja meg a vegyület nevét és konstitúciós képletét!

c) Molekulánként 1 nitrogénatomot tartalmazó hattagú gyűrűs heteroaromás vegyület. Rendkívül kellemetlen szagú, szobahőmérsékleten vízzel korlátlanul elegyedik. Adja meg a vegyület nevét és konstitúciós képletét!

d) A negyedik vegyület molekulája öttagú gyűrűt tartalmaz, a purinváz alkotója. Adja meg a vegyület nevét és konstitúciós képletét!

e) A DNS, illetve RNS bázisainak felépítésében a purin mellett a fenti vegyületek egyike szintén részt vesz vázalkotóként. Nevezze meg a vegyületet!

3/k-53 (2018. október, 8. feladat)

5,60 g etént hidrogén-kloriddal keverünk össze. A két komponens reakcióját követően a gázelegyet 2,00 dm³ desztillált vízen vezetjük keresztül. Az így kapott, változatlan térfogatú oldat pH-ja 1,00.

a) Írja fel a két komponens között lejátszódó reakció egyenletét!

b) Adja meg a reakció típusát és a keletkezett termék nevét!

c) Számítsa ki a kiindulási gázelegy m/m%-os és n/n%-os összetételét!

3/k-54 (2019. május, 7. feladat)

A gyorsulási versenyautók és a rádió-távírányítású modellek üzemanyaga a metanol mellett egy nitrogéntartalmú szerves vegyület. A versenyzők által "nitro"-nak becézett (ezt a nevet

kapta a benzines autók teljesítményét fokozó dinitrogén-oxid is) folyadék óriási előnye a hagyományos benzinnel szemben, hogy égéséhez lényegesen kevesebb levegőre van szükség. Amíg minden egyes kilogramm benzinnel 14,7 kg levegőt kell keverni, addig a „nitro”-hoz kilogrammonként elegendő csupán 1,7 kg levegő.

- a) **Határozza meg a „nitro” tapasztalati képletét, ha tömegszázalékos összetétele a következő: 19,7% szén, 23,0% nitrogén, 52,4% oxigén, 4,9% hidrogén!**
- b) **Mi lehet a „nitro” molekulaképlete, ha 7,32 g-jában $7,20 \cdot 10^{22}$ db molekulát tartalmaz?**
- c) **Az 1,0 kg „nitro”-hoz kevert 1,7 kg levegő 25 °C-on, standard légköri nyomáson mekkora térfogatot töltene ki? (A levegő 1,0 mólnyi mennyiségének tömege 29 g.)**

Emelt szintű érettségi

3/e-1 (1995. V/1)

Etanolt 40%-os levegőfelesleggel égettünk el. A vízgőz eltávolítása után **hány mól% széndioxidot tartalmaz a gázelegy?** (A levegő összetétele: 21 mol% O₂, 79 mol% N₂)

3/e-2 (1995. V/4)

A vizsgálandó H₂O₂-oldat 283 mg-jában 25,0 cm³ 0,04 mol/dm³ koncentrációjú KMnO₄-oldatot színtelenít el, az alábbi – együtthatókkal kiegészítendő - reakcióegyenlet szerint:



Az oxidációs számok figyelembevételével állapítsa meg az együtthatókat, és írja le a kiegészített reakcióegyenletet!

Számítsa ki, hány tömeg%-os a vizsgálandó hidrogén-peroxid-oldat!

Hány cm³ standard állapotú gáz keletkezett a reakcióban?

Mekkora térfogatú standard állapotú O₂-gáz keletkezik, ha ugyanilyen mennyiségű H₂O₂-oldat katalizátor hatására teljesen elbomlik?

Ar(O) = 16,0; Ar(H) = 1,0; V_m = 24,5 dm³/mol.

3/e-3 (1995. V/5)

Egy telített, nyílt láncú, egyértékű karbonsavból és egy telített, nyílt láncú dikarbonsavból álló keverék 12,0 mg-jából NaOH-dal 17,5 mg sókeverék állítható elő. A két karbonsavban a szénatomszám megegyezik, de a dikarbonsav moláris tömege 1,5-szerese a monokarbonsavénak.

Számítással állapítsa meg a két karbonsav képletét és adja meg nevüket! Mi a savkeverék tömeg%-os összetétele? Ar(C) = 12,0; Ar(O) = 16,0; Ar(H) = 1,0; Ar(Na) = 23,0.

3/e-4 (1996. V/1)

Hány gramm magnézium-klorid képződik, ha 3,521 g magnézium és 2,503 dm³ klórgáz hat egymásra? Ar(Mg) = 24,30; Ar(Cl) = 35,45; V_m = 24,45 dm³/mol

3/e-5 (1996. V/2)

Egy cink-szulfidot, higany-szulfidot és indifferens szennyeződést tartalmazó érc 3,450 g-jának

800°C-on történő pörkölése során cink-oxid, higany és kén-dioxid keletkezik. A pörkölés során keletkező és a gázokkal eltávozó higanyt felfogjuk, melynek tömege 0,724 g. A pörkölés után 2,206g szilárd anyag marad vissza. **Írjuk fel a reakcióegyenleteket! Adjuk meg a cink-szulfid, a higanyszulfid és a szennyezőanyag tömeg%-át a kiindulási ércben!** Feltételezzük, hogy a szennyeződés nem lép reakcióba a pörkölés során.

$\text{Ar}(\text{O}) = 16,0$; $\text{Ar}(\text{S}) = 32,0$; $\text{Ar}(\text{Zn}) = 65,4$; $\text{Ar}(\text{Hg}) = 200,6$.

3/e-6 (1996. V/4)

Propén, butadién és hidrogén elegyének átlagos moláris tömege 15,7 g/mol. A gázelegyben katalizátor hatására valamennyi π -kötés telítődik. A reakció utáni gázelegy 1 móljának a tömege

30,0 g és 0,500 mól maradék hidrogén található benne. **Hány mól% H_2 volt a kiindulási elegyben?** $\text{Ar}(\text{C}) = 12,0$; $\text{Ar}(\text{H}) = 1,0$;

3/e-7 (1997 IV/2)

3,59 g sókeveréket, amely kálium-kloridot és kálium-bromidot tartalmaz, vízben feloldva 2,053 kJ hőelnyelést tapasztalunk.

Hány mólt tartalmazott a sókeverék az egyes vegyületekből?

Adja meg a keverék tömeg%-os összetételét!

Az oldat századrészéhez mekkora térfogatú 0,0100 mol/dm³ koncentrációjú ezüst-nitrát-oldatot kell adnunk, hogy a halogenidionokat az oldatból csapadék alakjában eltávolítsuk?

A két só oldáshője: $Q(\text{KCl}) = 82,5$ kJ/mol; $Q(\text{KBr}) = 18,9$ kJ/mol

$\text{Ar}(\text{K}) = 39,1$; $\text{Ar}(\text{Cl}) = 35,5$; $\text{Ar}(\text{Br}) = 79,9$.

3/e-8 (1997 IV/4)

Egy telített, nyílt láncú, egyértékű alkohol 0,0160 mólját levegőfelesleggel égettük el. A szükséges levegőhöz (100%) viszonyítva a felesleg 47%-os volt. Az égés után a vízgőzt eltávolítva 15,68 dm³ standardállapotú, széndioxidot, oxigént és nitrogént tartalmazó gázelegyet kaptunk.

Mi a vegyület összegképlete és neve?

Adja meg a kapott összegképlethez tartozó alkoholok konstitúciós képleteit!

Hány gramm vizet távolítottunk el a 0,0160 mol alkohol égése után?

Hány dm³ standardállapotú levegőt használtunk fel?

Milyen az égés után a gázelegy mól%-os összetétele?

A levegő összetétele: 21,0 mol% O_2 , 79,0 mol% N_2 ; $V_m = 24,5$ dm³/mol

3/e-9 (1998 V/1)

A 300°C-ra felhevített ammóniagáz termikus disszociációja során kapott gázelegynek 60 térfogat%-a az ammónia.

Adja meg az elegy térfogat%- és mól%-os összetételét!

A kiindulási ammóniagáz hány százaléka disszociált?

3/e-10 (1998 V/2)

Egy alkint (acetilén-szénhidrogént) levegőfelesleggel elégetünk. Az alkin 1 móljának elégetésekor pontosan 50 mol gáz keletkezett, amiből a vízgőz és a maradék O_2 anyagmennyiségének összege 7,08 mol. A levegő összetétele 21,0 mol% O_2 , 79,0 mol% N_2 .

Állapítsa meg az alkin összegképletét és nevét!

Hány %-os volt a levegőfelesleg (a szükséges levegőt 100%-nak véve)?

3/e-11 (1998 V/4)

Egy porkeverékből, amely kimutathatóan vas(II)-oxidot, vas(II)-szulfidot és fémvasat tartalmaz,

7,50 grammot feloldunk 150 cm^3 2 mol/dm^3 koncentrációjú HCl-oldatban. A keletkező gázelegy szén-dioxidra vonatkoztatott relatív sűrűsége 0,50. A gázelegyet ezüst-nitrát-oldatba vezetjük, 12,4g szulfidcsapadék válik le. A szilárd keverék sósavban történő oldásakor kapott oldat tized részét $25,0\text{ cm}^3$ $0,4\text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldat közömbösíti.

Tartalmaz-e a bemért keverék a felsoroltakon kívül más anyagot? Számítsa ki a bemért porkeverék tömeg%-os összetételét!

$Ar(Ag)=107,9$; $Ar(C)=12,0$; $Ar(Fe)=55,8$; $Ar(O)=16,0$; $Ar(S)=32,0$

3/e-12 (1999 V/1)

Hány gramm oxigénben, illetve hidrogénben van annyi darab proton, mint 4,0 g magnéziumban?

$Ar(^{12}\text{Mg}) = 24,0$; $Ar(^8\text{O}) = 16,0$; $Ar(^1\text{H}) = 1,0$

3/e-13 (1999 V/3)

Etán és pentán keverékét levegőfelesleggel elégettük. Az égéstermékben a vízgőz és a szén-dioxid anyagmennyiségének aránya 1,40:1,00.

Milyen anyagmennyiség-arányban tartalmazta a két alkánt a kiindulási gázelegy?

Számítsa ki az égéstermék mólszázalékos összetételét, ha a levegőfelesleg (a szükséges mennyiséget 100%-nak véve) 60,0%-os volt!

A levegő összetétele: 21,0 mol% O_2 , 79,0 mol% N_2

3/e-14 (2000 V/1)

1 dm^3 gázelegy 1 : 4 mólarányban tartalmaz metánt és szén-monoxidot.

Hány mól és hány dm^3 standardállapotú oxigén szükséges a gázelegy tökéletes elégetéséhez? ($V_m = 24,5\text{ dm}^3/\text{mol}$)

3/e-15 (2000 V/4)

Azonos szénatomszámú, normális szénláncú, egyszeresen telítetlen (1 π -kötést tartalmazó) mono és dikarbonsav keverékének 4,75 g-os részletét 0,040 mol brómmal telítjük. Újabb 4,75 g-os savkeverék 0,065 mol nátrium-hidroxiddal közömbösíthető.

Írja fel a telítetlen dikarbonsav konstitúciós képletét!

$Ar(H) = 1,0$; $Ar(C) = 12,0$; $Ar(O) = 16,0$

3/e-15 (2001 V/1)

200 cm³ 0,1 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldat hány cm³ standard-állapotú szén-dioxidot köt meg? Hány g nátrium-karbonát keletkezik? (A reakcióegyenletet is írja le!)

$V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$; $A_r(\text{H}) = 1,0$; $A_r(\text{Na}) = 23,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$; $A_r(\text{C}) = 12,0$;

3/e-16 (2001 V/2)

Egy normális láncú alkán 0,04 mólját 68 %-os levegőfelesleggel elégetjük. (A szükséges levegőt

100%-nak véve.) A keletkező égéstermékéből eltávolítjuk a vízgőzt, a maradék gáz (CO₂, N₂ és a maradék O₂) térfogata standard körülmények között 48,5 dm³.

Számítsa ki az elégetett alkán összegképletét, és adja meg a nevét!

(A levegő 21 térfogatszázalék oxigént, és 79 térfogatszázalék nitrogént tartalmaz.)

$V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$; $A_r(\text{H}) = 1,0$; $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$;

3/e-17 (2001 V/3)

100 cm³ térfogatú réz(II)-szulfát-oldatba nikkellemezt mártunk. Egy idő után azt tapasztaljuk, hogy a fém tömege 0,36 grammal nagyobb, mint kiindulási állapotban volt. Ha ugyanilyen tömegű nikkellemezt 100 cm³, az előző oldattal azonos mol/dm³ koncentrációjú ezüst-nitrát-oldatba teszünk, akkor 7,855 g-os tömegnövekedést tapasztalunk, és az oldatból az összes ezüstion elfogy.

Számítsa ki a kiindulási oldatok koncentrációját és a nikkellemez eredeti tömegét!

$A_r(\text{Ag}) = 107,9$; $A_r(\text{Cu}) = 63,5$; $A_r(\text{Ni}) = 58,7$;

3/e-18 (2002 V/1)

Mi a molekulaképlete annak az alkánnak, amelyet a szükséges mennyiségű oxigénben elégetve, az égéstermék 55,56 térfogatszázalék vízgőzt tartalmaz? $A_r(\text{C}) = 12,0$ $A_r(\text{H}) = 1,0$

3/e-19 (2002 V/3)

Standardállapotú etén és HCl-gáz reakciója során a gázelegy térfogata 1,80 dm³-rel csökken, miközben az egyik kiindulási anyag teljesen elfogy. A reakció után az elegy térfogata a kiindulási hőmérsékleten 4,73 dm³, sűrűsége 1,71 g/dm³.

Mi a termék neve, képlete, és hány g keletkezett belőle?

Milyen gázok alkotják az elegyet a reakció után?

Mennyivel csökken a reakció után kapott gázelegy térfogata, ha híg, meleg nátrium-hidroxidoldattal reagáltatjuk?

$A_r(\text{H}) = 1,0$; $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$; $V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$

3/e-20 (2002 V/4)

Egy kálium-kloridból, kálium-szulfidból és kálium-karbonátból álló porkeveréket 260 cm³ térfogatú, 0,5 mol/dm³ koncentrációjú sósavban oldunk fel. Az oldás során 1,225 dm³ 25 °C-os és 0,1 MPa nyomású gázelegy képződik, melynek hidrogénre vonatkoztatott relatív sűrűsége 20. A gázok eltávolítása után kapott oldat tizedéhez feleslegben vett ezüst-nitrát-oldatot öntünk, ekkor 2,296 g (egykomponensű) csapadék kiválását tapasztaljuk.

Mi a keverék anyagmennyiség-százalékos összetétele?

Ar(K)=39,0; Ar(Ag)=108,0; Ar(Cl)=35,5; Ar(O)=16,0; Ar(S)=32,0; Ar(H)=1,0; Ar(C)=12,0;
 $V_m=24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$

3/e-21 (2003. V/2)

Egy fazék falára vízforralás során 10,0 g vízkő rakódott le. Írjuk le a lejátszódó kémiai folyamat egyenletét! (Feltételezzük, hogy a vízkőben magnézium nem mutatható ki!)

Határozzuk meg, hogy mekkora térfogatú standardállapotú (25 °C, 0,1 MPa) gáz fejlődött eközben!

Elegendő-e 100,0 g 10,0 tömegszázalékos ecetsavoldat a vízkő eltávolításához?

Mekkora térfogatú standardállapotú gáz fejlődik ekkor? Reakcióegyenletet is írjon!

Ar(Ca): 40,0; Ar(C): 12,0; Ar(O): 16,0; Ar(H) = 1,0 $V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$

3/e-22 (2004. május 8. feladat)

Azonos szénatomszámú alkánból és telített, nyílt láncú diénből álló gázelegyet vizsgálunk.

A gázelegy 10,0 cm³-e vele azonos hőmérsékletű, nyomású és térfogatú hidrogénnel telíthető.

A kiindulási gázelegy nitrogéngázra vonatkoztatott relatív sűrűsége 2,50.

Ha a kiindulási gázelegyet oxigénben dúsított levegőben tökéletesen elégetjük, a forrón füstgázban megegyezik a széndioxid, a víz és az oxigén anyagmennyisége, nitrogéntartalma pedig 40,0 térfogat %.

a) Adja meg a kiindulási gázelegy térfogat %-os összetételét!

b) Határozza meg az alkán és a dién molekulaképletét!

c) Az égéshez használt levegő milyen arányban tartalmazta a nitrogént és az oxigént?

3/e-23 (2005. május 6. feladat)

Vízmentes nátrium-karbonát és magnézium-karbonát keverékének 19,03 g-ját 41,8 cm³, 37,0 tömegszázalékos, 1,18 g/cm³ sűrűségű sósavban oldjuk. Az oldódás befejezése után az oldatot 100 cm³-re egészítjük ki, majd 10,0 cm³-es mintákat titrálunk fenolftalein indikátor mellett 1,00 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal. A fogyások átlaga 10,00 cm³.

Határozza meg a keverék tömegszázalékos összetételét!

3/e-24 (2005. május, 8. feladat)

Egy telített, nyíltláncú, egyértékű alkoholt levegőfeleslegben elégetünk.

A keletkező füstgáz térfogatszázalékos összetétele:

H₂O: 13,76 %,

CO₂: 11,01%,

N₂: 72,48 %,

O₂: 2,75 %.

A levegőt 21,0 térfogatszázalék O₂ és 79,0 térfogatszázalék N₂ elegynek tekintse!

a) Határozza meg az alkohol összegképletét!

b) Hány százalékos levegőfeleslegben történt az égetés?

3/e-25 (2005. október, 8. feladat)

Két vegyértékű, ismeretlen fém kristályvíztartalmú szulfátja hevítés hatására elveszti teljes kristályvíztartalmát. A hevítés során bekövetkező tömegcsökkenés 43,9%-os. A maradék, kristályvízmentes vegyület 40,5 tömegszázalék fémet tartalmaz!

$Ar(S) = 32,0$; $Ar(O) = 16,0$; $Ar(H) = 1,01$

Határozza meg az ismeretlen fémet!

Számítsa ki, hány mól kristályvizet tartalmaz a kiindulási vegyület egy mólja, és írja fel a vegyület képletét!

3/e-26 (2005. október, 9. feladat)

Egy etanol–aceton folyadékelegyet tökéletesen elégetünk sztöchiometrikus mennyiségű oxigénben. A kapott, forró gázelegy össztömege 31,22 g, benne a szén-dioxid–víz anyagmennyiség-arány 3,00 : 4,00.

a) Írja fel az égés egyenleteit!

b) Számítsa ki a folyadékelegy tömegszázalékos összetételét!

c) Határozza meg az elégetett folyadékminta tömegét!

3/e-27 (2006. február 6. feladat)

Egy alkén nitrogéngázra vonatkoztatott relatív sűrűsége 1,50.

a) Határozza meg az alkén képletét és adja meg a nevét!

Tiszta oxigéngázban elégetve a kapott vízmentes füstgáz átlagos moláris tömege 39,5 g/mol.

b) Számítsa ki, hány %-os feleslegben volt az oxigén az égetés során? (Írja fel az égés egyenletét is!)

3/e-28 (2006. május, 6. feladat)

A kőszén átlagosan 2,50 tömeg% ként tartalmaz. Az erőműben ezt a szenet 50,0 %-os levegőfelesleggel égetik el. (A kőszént tekintse kénnel szennyezett tiszta, elemi szénnek! Az égés során kén-trioxid keletkezését nem feltételezzük! A levegőt 21,0 térfogatszázalék O_2 és 79,0 térfogatszázalék N_2 elegynek tekintse!)

Számítsa ki a távozó füst térfogatszázalékos összetételét!

Írja fel a lezajló reakciók egyenleteit is!

3/e-29 (2006. május, 7. feladat)

Két telített szénhidrogén moláris tömegének különbsége 2,01 g/mol. A kisebb moláris tömeg a másiknak 97,21 százaléka.

a) Határozza meg a két szénhidrogén képletét!

b) Írja föl mind a két szénhidrogén telített konstitúciós izomerjeinek szerkezeti képletét és nevezze el azokat!

3/e-30 (2006. október, 7. feladat)

Ismeretlen szénhidrogén (C_xH_y) elégetésekor 2,198 g víz és 2,345 dm³ standard nyomású, 0,00 °C-os szén-dioxid-gáz keletkezett.

a) Írja fel az égés általános egyenletét, majd határozza meg a szénhidrogén molekulaképletét!

b) Írja fel a szénhidrogén szerkezeti képletét és adja meg tudományos nevét, ha tudja, hogy molekulája tartalmaz negyedrendű szénatomot?

3/e-31 (2007. május, 6. feladat)

Ismeretlen összetételű hidrogén–oxigén gázelegyet felrobbantunk. A reakció után a keletkező terméket eltávolítjuk. A maradék gáz térfogata az eredeti hőmérsékleten és nyomáson a kiindulási gázelegy 40,0%-a lett.

Határozza meg a kiindulási gázelegy lehetséges térfogatszázalékos összetételeit!

3/e-32 (2007. május, 7. feladat)

Szürkés színű, kétkomponensű porkeverék 1,838 g-ját vízben oldjuk, a nem oldódó részt leszűrjük, megszáritjuk. Az így kapott szürke por tömege 1,308 g, sósavban teljesen feloldódik, miközben 490 cm³ térfogatú, színtelen, szagtalan, standard nyomáson és 25 °C-on 0,0820 g/dm³ sűrűségű gáz keletkezését tapasztaljuk.

Az első vizes oldáskor kapott szűrlet színtelen és lúgos kémhatású, bepárolva fehér kristályos anyagot kapunk, amelynek sárga lángfestése alapján nátriumvegyületre következtethetünk. Ha a fehér, kristályos anyagot oldjuk sósavban, szintén színtelen, szagtalan gáz fejlődését észleljük, melyet tömény kálium-hidroxid-oldatban elnyelve 0,220 g tömegnövekedést mérünk. A gáz levegőre vonatkoztatott sűrűsége 1,517. (A levegő átlagos moláris tömege 29,0 g/mol.)

a) Számítással azonosítsa a keletkező gázok anyagi minőségét!

b) Számítással határozza meg, melyik két anyag alkotta a keveréket!

3/e-33 (2007. október, 8. feladat)

Vizes oldatot készítünk hangyasavból és egy, a természetes szénhidrátok között előforduló monoszacharidból, melyben a szén- és oxigénatomok száma megegyezik. Az oldat a két oldott anyagra nézve együttesen 35,0 tömegszázalékos. Az oldat a két, egyenként 20,0 g-os részletét vizsgáljuk. Az egyik részletet felhígítjuk 250 cm³-re, majd 10,0 cm³-es részleteit 0,100 mol/dm³-es nátrium-hidroxid-oldattal közömbösítjük. Az átlagos fogyás 24,8 cm³. A másik részlettel elvégezzük az ezüstitükörpróbát. A reakcióban 18,34 g ezüst válik ki.

a) Írja fel a hangyasav nátrium-hidroxiddal való reakciójának és ezüstitükörpróbájának reakcióegyenletét!

b) Számítsa ki az eredeti oldat tömegszázalékos összetételét!

c) Számítsa ki az ismeretlen monoszacharid moláris tömegét!

d) Adja meg az ismeretlen monoszacharid összegképletét!

3/e-34 (2008. május, 6. feladat)

Egy kristályvizet is tartalmazó alumíniumtartalmú sóban (képlete $\text{MeAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$, ahol Me jelöli az ismeretlen fém) az alumíniumionok mellett egy ismeretlen alkálifém ionjai és szulfátionok találhatók. A só kristályvíztartalmának teljes eltávolítása után a maradék, már vízmentes vegyület 15,1 tömegszázalék alkálifémet tartalmaz. A kristályvíz eltávolítása során a tömegcsökkenés 45,6 tömegszázalék.

Ar(Al) = 27,0; Ar(O) = 16,0; Ar(H) = 1,01; Ar(S) = 32,0;

a) Számítással állapítsa meg, melyik alkálifém található a vegyületben az alumínium mellett!

b) Számítással állapítsa meg a kristályvizet is tartalmazó só pontos képletét!

3/e-35 (2008. május, 7. feladat)

Formaldehid és levegő elegyét elektromos szikra segítségével begyűjtjük. A reakció lejátszódása során a szerves vegyület tökéletesen elégett és egyik reagáló anyagból sem maradt. A keletkező, vízgőzt nem tartalmazó, a kiindulással azonos állapotú gázelegyet kálium-hidroxid-oldaton vezetjük át.

a) Írja fel az égés során lejátszódó kémiai reakció egyenletét!

b) Számítással állapítsa meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

(A levegőt 20,0 térfogatszázalék oxigénnek és 80,0 térfogatszázalék nitrogénnek tekintse!)

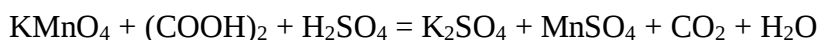
c) Írja fel a kálium-hidroxid-oldaton történő átvezetés során végbemenő kémiai reakció egyenletét!

d) Számítsa ki, hány százalékkal csökken az égéstermék tömege a kálium-hidroxid-oldaton történő átvezetés során!

Ar(C) = 12,0; Ar(O) = 16,0; Ar(N) = 14,0;

3/e-36 (2009. október, 10. feladat)

3,15 gramm kristályvíztartalmú oxálsavat vízben oldunk. Az így kapott oldat egytizede 12,5 cm³ térfogatú, 0,0800 mol/dm³ koncentrációjú kálium-permanganát-oldatot színtelenít el kénsavas közegben, az alábbi (*rendezendő!*) reakcióegyenlet szerint:



a) Oxidációs számok jelölésével rendezze a fent jelölt reakció egyenletét!

b) Határozza meg a kristályvizet tartalmazó oxálsav képletét!

3/e-37 (2010. május, 7. feladat)

50,0 cm³ térfogatú, kénsavat és hidrogén-kloridot egyaránt tartalmazó oldatot 4,63 cm³ 11,2 tömeg%-os 1,08 g/cm³ sűrűségű kálium-hidroxid-oldat közömbösít. Az így kapott oldathoz feleslegben bárium-klorid-oldatot öntve 932 mg fehér, bárium-szulfát csapadékot kaptunk.

a) Írja fel és rendezze a lejátszódó reakciók egyenleteit!

b) Határozza meg a kiindulási oldat anyagmennyiség-koncentrációját a benne oldott savakra nézve!

3/e-38 (2010. május, 9. feladat)

Egy oxigéntartalmú szerves vegyület egyetlen funkciós csoportot tartalmaz. Ha a vegyületből 1,10 grammot elégetünk, 1,225 dm³ standard nyomású, 25 °C-os szén-dioxid és 900 mg víz keletkezik. A vegyület vízzel korlátozottan elegyedik. Nátrium-hidroxid-oldattal reagáltatva hidrolizál, és a kapott só tömege 93,2%-a a kiindulási vegyület tömegének.

a) Milyen tapasztalati képletre következtethetünk az égetési adatokból?

b) Mi a vegyület funkciós csoportja? Miből következtetett erre?

c) Mi a vegyület molekulaképlete?

d) Mi a vegyület neve? Válaszát a feladatban szereplő adatok alapján, számítás segítségével fogalmazza meg!

3/e-39 (2010. október, 7. feladat)

Ammónia vizes oldatát akarjuk közömbösíteni sósavval. Az alábbi adatok ismertek:

Oldat	Sűrűség g/cm ³	Tömegszázalék	Oldottanyag-tartalom (g/dm ³)
NH ₃ vizes oldata	0,9560	10,40	99,42
HCl vizes oldata	1,040	8,49	88,30

a) Számítsa ki, hogy 10,0 cm³ ammóniaoldatot hány cm³ sósav közömbösít!

b) Számítsa ki a keletkezett oldat tömegszázalékos összetételét a keletkezett sóra nézve!

3/e-40 (2011. május, 7. feladat)

Egy nyílt láncú, telített, egyértékű szekunder alkoholt CuO-dal reagáltatunk (megfelelő körülmények között). A keletkezett szerves vegyület tömege a kiindulási alkohol tömegének 97,3 %-a.

a) Melyik vegyületcsoportba tartozik a keletkezett szerves vegyület?

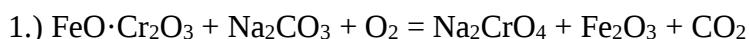
b) Határozza meg a feladatban szereplő kiindulási és keletkezett szerves vegyület molekulaképletét!

c) Rajzolja fel a kiindulási és keletkezett vegyület konstitúciós képletét és adja meg a vegyületek nevét!

d) Írja fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét!

3/e-41 (2011. október, 7. feladat)

A nátrium-dikromát (Na₂Cr₂O₇) az összes krómvegyület és a króm előállításának a kiindulási anyaga. Ezenkívül cserző- és pácolóanyag, a könyvnyomtatásban is használták, de fontos katalizátor és oxidálószer is. Az iparban kromitból (FeO·Cr₂O₃) két lépésben, lúgos, oxidatív ömlesztéssel, majd savas kioldással állítják elő. Az előállítást leíró egyenletek:



a) Rendezze az előállítást leíró egyenleteket (fent)! Ha az átalakulás redoxi, jelölje az oxidációs számok változását is!

b) Mekkora tömegű nátrium-dikromát állítható elő, ha az ömlesztésnél 200 kg kromitból és 100 kg nátrium-karbonátból indulunk ki és a veszteségektől eltekintünk?

3/e-42 (2012. május, 7. feladat)

A természetben rendkívül változatos összetételű és megjelenésű karbonátot tartalmazó kőzetek és ásványok fordulnak elő. A *huntit* nevezetű ásvány kalcium-karbonátot és magnézium-karbonátot együttesen tartalmaz.

A *huntit* 3,00 grammját feloldottuk 0,800 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldatban. A reakció során 804 cm³ 20,0 °C-os, 103 kPa nyomású gáz fejlődött. Az összes gáz eltávolítása után visszamaradt oldatot 500 cm³-re egészítettük ki. Az így kapott oldat 10,0 cm³-es részleteiben a savfelesleget átlagosan 18,4 cm³ 0,100 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldat semlegesítette.

- a) Írja fel az összes lejátszódó reakció egyenletét!
- b) Számítsa ki a reakciók során fejlődő gáz anyagmennyiségét!
- c) Számítsa ki a *huntit*ban lévő CaCO_3 és MgCO_3 anyagmennyiség-arányát!
- d) Mekkora térfogatú kénsavoldatban oldottuk a huntitot?

3/e-43 (2012. május, 8. feladat)

Egy alkán klórozásakor kapott monoklóralkán tömege 47,9%-kal nagyobb, mint a kiindulási anyag tömege. A kiindulási alkánt oxigénnel dúsított levegőben elégetve a kapott vízmentes füstgáz 15,0 térfogat %-a oxigén, 60,0 térfogat %-a nitrogén.

- a) Számítással határozza meg az alkán molekulaképletét! Adja meg a monoklóralkán egy lehetséges konstitúciójának nevét, ha tudjuk, hogy a monoklóralkánnak és az abból eliminációval előállítható alkénnek is létezik térizomerje! Részletesen indokolja választát!
- b) Hány térfogat% oxigént tartalmazott az égetéshez használt gázelegy?

3/e-44 (2013. május, 7. feladat)

Azonos szénatomszámú, telített, nyílt láncú, egyértékű aldehidből és ketonból álló elegy 2,32 g tömegű mintáját levegőben elégettük. Az égéstermékét először tömény kénsavas gázmosón, majd telített nátrium-hidroxid-oldaton vezettük át. Először 2,16 g, majd 5,28 g tömegnövekedést mértünk.

- a) Számítással határozza meg az ismeretlen vegyületek molekulaképletét!
- b) Mi a két vegyület neve?
- c) Ha szintén 2,32 g tömegű mintát ammóniás ezüst-nitrát-oldattal melegítünk, akkor 6,48 g ezüst keletkezik. Számítsa ki a minta tömegszázalékos ketontartalmát!

3/e-45 (2013. október, 6. feladat)

Egy kristályvíztartalmú fém-nitrát enyhe melegítéskor a saját kristályvizében feloldódik. Az így kapott oldat 57,86 tömegszázalékos. Ugyanezt a kristályvíztartalmú fém-nitrátot magas hőmérsékleten hevítve végül a szilárd fém-oxid marad vissza, aminek tömege a kiindulási só 15,72%-a. (A fém oxidációs száma végig +2.)

Melyik fémről van szó? Mi a kristályvizes só képlete?

3/e-46 (2013. október, 9. feladat)

Egy egyértékű amin égetése során 2,205 dm³ 25,0 °C-os, standard nyomású szén-dioxid és 2,43 g tömegű víz keletkezik (az amin kizárólag szenet, hidrogént és nitrogént tartalmaz). Az előzővel azonos tömegű minta roncsolása során a vegyület nitrogéntartalmát teljes egészében ammóniává alakítjuk át. Az ammóniát vízbe vezetjük, majd a kapott oldatot 250 cm³-re egészítjük ki. Ennek az oldatnak 10,0 cm³-es részleteit 0,100 mol/dm³ koncentrációjú sósavval titráljuk meg. Az átlagfogyás 12,0 cm³.

- a) Határozza meg az amin molekulaképletét!
- A vizsgált amin a vele azonos összegképletű aminok közül a legalacsonyabb forráspontú.
- b) Adja meg az amin nevét! (Ha az a) részben nem sikerült a molekulaképletet meghatározni, induljon ki a $\text{C}_4\text{H}_9\text{N}$ molekulaképletből!)
 - c) Határozza meg a vizsgált amin bázisállandóját, majd hasonlítsa össze a vizsgált amin

és az ammónia báziserősségét, ha tudjuk, hogy az amin 0,0170 mol/dm³ koncentrációjú oldatában a pH = 11,0! ($K_{\text{ammónia}} = 1,85 \cdot 10^{-5}$ mol/dm³)

3/e-47 (2014. május, 8. feladat)

Egy alkil-amin molekulatömege 1,34-szerese az ugyanolyan szénatomszámú alkánénak.

Ar(H) = 1,01; Ar(C) = 12,0; Ar(N) = 14,0

a) Adja meg az alkil-aminok homológ sorának általános összegképletét!

b) Határozza meg a fenti alkil-amin és alkán molekulaképletét!

c) Rajzolja fel mindkét vegyület lehetséges konstitúciós képletét (képleteit) és adja meg azok nevét!

3/e-48 (2015. május, 6. feladat)

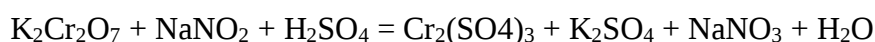
A húsok pácolásánál használt nitrites sóban (pácsó) lévő nátrium-nitrit szép pirossá teszi a húst, és felerősíti a füstölési aromát. Mivel gátolja a mikroorganizmusok elszaporodását, a bioélelmiszereknél is megengedett használata, bár ettől még nem tekinthető veszélytelennek.

Értágító, vérnyomáscsökkentő hatású, sőt akár fulladást is okozhat, ugyanis gátolja a hemoglobin oxigénszállítását. A pácsóban a nátrium-nitrit és nátrium-klorid megengedett anyagmennyiség-aránya 1: 200 és 1: 250 közötti.

A vizsgált pácsó 10,64 grammjából 100 cm³ oldatot készítettünk. Az oldat 20,0 cm³-es részleteit híg kénsavas közegben 0,0200 mol/dm³ koncentrációjú K₂Cr₂O₇-oldattal titráltuk meg.

A mérőoldatból átlagosan 5,00 cm³ fogyott.

a) Az oxidációsszám-változások jelölésével rendezze a titrálásnál lezajló reakció egyenletét!



b) Számítással határozza meg, hogy a vizsgált pácsóban lévő nátrium-klorid és nátrium-nitrit anyagmennyiségének aránya megfelel-e az előírásoknak! A pácsót tekintsük nátrium-klorid és nátrium-nitrit keverékének.

3/e-49 (2015. május, 8. feladat)

Egy királis, egyszeresen klórozott alkánsav 2,120 mol/dm³ koncentrációjú oldata 4,500 anyagmennyiség-százalékos és 22,12 tömegszázalékos.

a) Határozza meg a klóralkánsav moláris tömegét!

b) Határozza meg az oldat sűrűségét!

c) Adja meg a klóralkánsav képletét és tudományos nevét!

d) A vegyület három eltérő típusú reakcióban is képes a NaOH-oldattal reagálni.

Adja meg a reakciók típusát, és jelölje a megfelelő termékek konstitúcióját!

(Ha nem sikerült az azonosítás, a 2-klórbutánsav példáján válaszoljon a kérdésekre!)

3/e-50 (2015. október, 7. feladat)

A d-mező fémei között több olyan is akad, amely többféle oxidációs számmal szerepelhet vegyületeiben. Egyes esetekben akár egyetlen vegyületben is előfordulhat többféle oxidációs állapotú fém, így az átlagos oxidációs szám törtszámmak adódhat.

A vanádiumnak többféle oxidja létezik. A viszonylag régóta ismert V_2O_3 , VO_2 és V_2O_5 mellett előállítottak számos „vegyes” oxidot, amelyek egyértelmű összetételű, határozott kristályszerkezetű anyagoknak bizonyultak (vagyis nem valamiféle keveréknek).

A V_3O_7 összegképletű oxidot például V_2O_5 és V_2O_3 reakciójával nyerhetjük. $Ar(V) = 50,9$

Számítsa ki, hogy elvileg milyen anyagmennyiség-arányban, illetve tömegarányban kell reagáltatni az említett két oxidot ahhoz, hogy tiszta V_3O_7 -et kapjunk?

3/e-50 (2016. május, 6. feladat)

Egy porkeverék vasat, alumíniumot, ezüstöt és aranyat tartalmaz. A porkeverék 2,000 g-jával kísérletezünk.

A keveréket feleslegben vett NaOH-oldattal reagáltatjuk. 680 cm^3 (25 °C, 101,3 kPa) szintelen gáz fejlődését tapasztaljuk.

a) Írja fel a lezajlott reakció(k) egyenletét!

Az előző reakcióból megmaradt szilárd fémeket leszűrjük, mossuk, majd feleslegben vett sósavval reagáltatjuk. Ekkor is szintelen gáz fejlődik, amelynek a térfogata a mérésekszerint 265 cm^3 (25 °C, 101,3 kPa).

b) Írja fel a lezajlott reakció(k) egyenletét!

Ha a legutóbbi reakcióban megmaradt szilárd anyagot 30,0 tömegszázalékos salétromsavoldatba tesszük, ismét szintelen gáz fejlődik. Ha a felfogott szintelen gáz levegővel érintkezik, azonnal „megszínesedik”. A feloldatlan anyagot leszűrjük, mossuk, szárítjuk. Az így kapott szilárd anyag tömege 200 mg.

c) Írja fel a salétromsavas oldás egyenletét (tégezzük fel, hogy a reakció során csak egyféle gáz fejlődött)!

Milyen színűvé válik a gáz levegőn? _____

Írja fel a gáz "megszínesedésének" egyenletét!

d) Határozza meg a porkeverék tömegszázalékos összetételét!

e) Határozza meg a salétromsavas oldás során keletkező gáz térfogatát 25 °C-on, 101,3 kPa nyomáson!

3/e-51 (2017. május, 9. feladat)

A gyomorsav csökkentő gyógyszerek egyik csoportját az antacidok képezik, amelyek a meglévő gyomorsavat képesek közömbösíteni, így tüneti kezelésre alkalmasak. A tisacid nevű antacid hatóanyagának képlete: $AlMe(OH)(CO_3)_2$, ahol az *Me* egy meghatározandó fémet jelent.

A hatóanyagból 301,3 mg-ot $20,0\text{ cm}^3$ 1,00 mol/dm³ koncentrációjú salétromsav-oldatban oldottunk. A reakció során a vegyület fémtartalma nitrátok formájában oldatba került.

A reakcióban keletkező gáz eltávolítása után a kapott oldatot 100 cm³-re egészítettük ki.

A hígított oldat 20,0 cm³-es részleteiben lévő sav-felesleget titrálással határoztuk meg.

A 0,192 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-mérőoldat átlagfogyása 12,5 cm³ volt.

a) Határozza meg a hatóanyagban az ismeretlen fém oxidációs számát!

b) Írja fel a salétromsavas oldás során lejátszódó reakció rendezett egyenletét!

c) Számítással határozza meg a hatóanyag anyagmennyiségét!

d) Számítással határozza meg, hogy (az alumíniumon kívül) mely fémet tartalmazta a hatóanyag!

3/e-52 (2018. május, 8. feladat)

A nátrium-formiátot fából készült termékek színezésére, festésére használják. Laboratóriumban előállítható hangyasav és nátrium-karbonát reakciójával.

100 g hangyasavoldat 47,7 gramm szilárd nátrium-karbonáttal reagál maradéktalanul. A reakcióban keletkező gáz eltávolítása után a kapott oldatot 20,0 °C-ra hűtve 15,3 g kristályvizes nátrium-formiát kiválása tapasztalható.

20,0 °C-on a só oldhatósága: 83,4 g nátrium-formiát / 100 g víz

a) Írja fel az előállítás reakcióegyenletét!

b) Határozza meg a hangyasavoldat m/m %-os összetételét!

c) Határozza meg a kristályvizes nátrium-formiát képletét!

d) Számítással határozza meg, hogy a reakcióban keletkező gáz mekkora térfogatot töltene ki 28,0 °C-on és 115 kPa nyomáson!

3/e-53 (2018. május, 9. feladat)

A csapvíz kellemetlen ízét és sárgás színét a vas-ionok okozzák. A vas(II)-karbonát a levegő szén-dioxidjának és nedvességtartalmának hatására először vas(II)-hidrogén-karbonáttá, majd oxigén jelenlétében vas(III)-hidroxiddá alakul át, miközben szén-dioxid távozik.

Egy kazánköből származó vas(III)-hidroxidot és kalcium-karbonátot tartalmazó 3,328 g tömegű minta összetételét akarjuk meghatározni. A mintát 50,0 cm³ c = 2,00 mol/dm³ koncentrációjú sósavban feloldottuk. A kapott oldatot 200 cm³-re felhígítottuk, majd a savfelesleget 0,120 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal mértük vissza. A törzsoldat 10,0 cm³-es részleteire a nátrium-hidroxid-oldat átlagfogyása 12,5 cm³ volt.

a) Írja fel a vas(II)-hidrogén-karbonát vas(III)-hidroxiddá való alakulásának egyenletét!

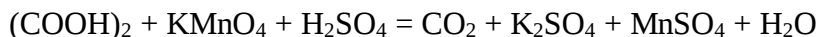
b) Írja fel a minta sósavban történő feloldása során lejátszódó reakciók egyenletét!

c) Határozza meg a minta m/m %-os összetételét!

(M(Fe(OH)₃) = 107 g/mol, M(CaCO₃) = 100 g/mol)

3/e-54 (2018. október, 6. feladat)

A kristályvíztartalmú ammónium-oxalát pontos képletének meghatározására 1,751 g kristályvíztartalmúsót vízben oldunk és 200,0 cm³ törzsoldatot készítünk. Ennek 10,00 cm³-es részleteit – 20,00 tömegszázalékos kénsavoldattal történő savanyítás után – kálium-permanganát-oldattal titráljuk az alábbi, rendezendő egyenlet alapján:



A mért átlagfogyás a 0,01980 mol/dm³ koncentrációjú mérőoldatból 12,45 cm³.

Határozza meg a kristályvíztartalmú ammónium-oxalát pontos képletét!

3/e-55 (2019. május, 8. feladat)

Az ezüst (Ag) relatív atomtömege 107,868.

Két természetes izotópja van, ezek relatív atomtömege:

$$\text{Ar}({}^{107}\text{Ag}) = 106,905$$

$$\text{Ar}({}^{109}\text{Ag}) = 108,905$$

a) Határozza meg, hogy az ezüst atomjainak hány százaléka 107-es tömegszámú!

(A végeredményt négy értékes jegy pontossággal adja meg!)

b) Mekkora tömegű ¹⁰⁷Ag izotópot tartalmaz 1,000 kg elemi ezüst?

OKTV feladatok

3/o-1 (2006/1/12/5)

Egy barnakőminta mangán(IV)-oxid-tartalmát úgy határozták meg, hogy a finoman elporított barnakő 0,2500 g-jához 0,4095 g kristályvíztartalmú oxálsavat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) adtak, majd 20 cm^3 $1,0 \text{ mol/dm}^3$ -es kénsavval addig melegítették, míg a sötétszínű barnakőrészek teljesen fel nem oldódtak mangán(II)-só keletkezése közben. Az oxálsav feleslegét $0,100 \text{ mol/dm}^3$ -es kálium-permanganát-oldattal titrálták meg savas közegben, a fogyás $2,11 \text{ cm}^3$ -nek adódott.

a) Írja fel a végbemenő folyamatok rendezett reakcióegyenletét!

b) Adja meg a barnakő tömegszázalékos mangán(IV)-oxid-tartalmát!

$\text{Ar}(\text{C}) = 12,0$; $\text{Ar}(\text{H}) = 1,0$; $\text{Ar}(\text{O}) = 16,0$; $\text{Ar}(\text{Mn}) = 54,9$

3/o-2 (2006/1/12/7)

Ismeretlen szerves vegyület $0,2700 \text{ g}$ -ja $0,6474 \text{ g}$ ezüstöt választ ki az ezüstitűkör-próba során. Ugyanekkora tömegű minta tökéletes égéséhez $220,5 \text{ cm}^3$ standard nyomású, 25°C -os oxigéngáz szükséges. Az égés során keletkező víz tömege $0,162 \text{ g}$.

a) Mi a vegyület molekulaképlete?

b) Írja fel a vegyület szerkezeti képletét is, ha tudjuk, hogy molekulája egy királis szénatomot tartalmaz!

$\text{Ar}(\text{Ag}) = 107,9$; $\text{Ar}(\text{C}) = 12,0$; $\text{Ar}(\text{H}) = 1,00$; $\text{Ar}(\text{O}) = 16,0$; $V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$

3/o-3 (2007/1/12/2)

Egy természetben is megtalálható, vízben rosszul oldódó, fehér színű vegyület $2,11 \text{ grammját}$ vizsgáljuk. Melegítés hatására bomlik, 500°C felett már nincs további gázfejlődés. A keletkező színtelen, szagtalan gáz telített meszes vízben fehér csapadék kiválását okozza. A visszamaradó fehér színű anyag $50,0 \text{ cm}^3$ $2,00 \text{ mol/dm}^3$ -es sósavban oldható fel.

a) Adja meg az ismeretlen vegyület összegképletét és nevét!

b) Írja fel a végbemenő folyamatok reakcióegyenletét!

3/o-4 (2007/1/12/4)

Egy piritet, ként és meddőt tartalmazó kőzetből 25000 kg -ot pörköelve, majd katalizátoros oxidációnak alávetve $25,71 \text{ m}^3$ SO_3 gáz keletkezik 105 Pa nyomáson és 500°C -on. A piritből és a kénből azonos tömegű kén-trioxid lesz.

A keletkező SO_3 -gáz $98,0$ tömegszázalékos kénsavban 85% -os hatásfokkal nyelődik el.

A SO_3 elnyelődése során keletkezett oldatból hígítással $50,0$ tömegszázalékos kénsavoldatot állítunk elő.

a) Írja fel a lejátszódó folyamatok kémiai egyenletét!

b) Mi a tömegszázalékos összetétele a kőzetnek?

c) Mekkora térfogatú víz szükséges a hígításhoz?

3/o-5 (2008/1/12/4)

A kalcium-karbid egyik érdekes gyakorlati alkalmazása betonok nedvességtartalmának meghatározása, amire például betonpadlóra ragasztott parketták készítése során van szükség. A módszer a következő: a padlóból vett betonmintát porrá törve speciális zárt tartályban acélgolyók segítségével por alakú kalcium-karbiddal keverik össze. A beton víztartalmával ez gázt fejleszt, és kalcium-hidroxiddá alakul. A reakció hatására megnövekedik a tartályban mérhető nyomás. Ebből kiszámítható a gáz mennyisége és a minta víztartalma.

Egy vizsgálat során a következő mérési eredményeket kapták. Egy helyiség padlójából vett 25,0 g betonpor-mintát vizsgálva a fejlődő gáz a műszer 500,0 cm³ térfogatú tartályában, 20 °C hőmérsékleten 135,2 kPa nyomásnövekedést okozott. A parketta legfeljebb 2 tömegszázalék nedvességtartalmú aljzatbetonra ragasztható fel.

a) Írja fel a lejátszódó reakciót!

b) Elkezdheti-e a kivitelező a munkát, vagy még szárítani kell a helyiség padlóját?

3/o-6 (2008/1/12/6)

A fertőtlenítőszeres ún. aktív klórtartalma jellemzi az adott anyag „hatékonyságát”. Az aktív klórtartalom azt adja meg, hogy hány gramm klór képes ugyanannyi jódot kiválasztani jodidionokból, mint 100 g vizsgált anyag.

Az egyik legelterjedtebb fertőtlenítőszer a klórmész, amit úgy állítanak elő, hogy oltott mészsze a sztöchiometrikus mennyiségnél kevesebb klórt vezetnek, majd a keletkező fehér szilárd anyagot elkülönítik. Ez mindig tartalmaz vizet is.

Egy klórmész minta aktív klórtartalma a vizsgálatok szerint 39,0%. Ha ebből az anyagból 1,000 g-ot óvatosan feloldunk feleslegben vett 20,0 tömegszázalékos sósavban, majd a keletkező oldatot bepároljuk, 1,805 g CaCl₂ · 6 H₂O-t nyerünk.

a) Adja meg a klórmész előállításakor lejátszódó reakció egyenletét!

Milyen ionokat tartalmaz a klórmész?

Mi az anionok anyagmennyiség-aránya a mintában?

Speciális célokra (pl. a tejiparban) használnak fertőtlenítőként egy fém-hipokloritot, amelyet kétszeres tömegű inert (nem oxidáló hatású) anyaggal összekeverve 40,5% aktív klórtartalmú anyagot kapnak.

b) Melyik fém hipokloritjáról van szó?

3/o-7 (2008/1/12/8)

Egy kristályvizet fém-só elemvizsgálata alapján azt tudjuk, hogy egyéb más elemek mellett 32,57 tömegszázalékban tartalmaz oxigént, 5,70 tömegszázalékban hidrogént és 13,07 tömegszázalékban ként. Enyhe hevítés után a vegyület oxigéntartalma 40,10 tömegszázalék, kéntartalma 20,11 tömegszázalék lett, és hidrogént nem lehetett kimutatni benne.

Adja meg a vegyület képletét!

3/o-8 (2009/1/12/1)

Egy kétkomponensű ötvözetben a vas és a másik fém anyagmennyiségének aránya 2:3. Miközben az ötvözet 7,00 g-os részletét sósavban maradéktalanul feloldjuk, 4,17 dm³ standard állapotú hidrogén gáz keletkezik.

Melyik fém az ötvözet másik összetevője?

Írja fel a lejátszódó folyamatok egyenletét!

3/o-9 (2009/1/12/2)

A portlandcement egyik legfontosabb (a gyors megszilárdulás szempontjából előnyös) összetevője egy kalciumot, szilíciumot és oxigént tartalmazó vegyület, amely 35,04 tömegszázalék oxigént tartalmaz. **Számítással határozza meg a vegyület összegképletét!** $M(O) = 16,00 \text{ g/mol}$, $M(Si) = 28,09 \text{ g/mol}$, $M(Ca) = 40,06 \text{ g/mol}$,

3/o-10 (2009/1/12/6)

Egy kísérletben 1,00 g, 2,00 g és 4,00 g tömegű megtisztított kalciumdarabkákat dobtak azonos térfogatú 20,0 tömeg%-os sósavoldatba (sűrűsége 1,095 g/cm³). A reakció után az

oldatokat bepárolták, a visszamaradt szilárd anyagot közép magas hőmérsékleten (600 °C) kihevítették, végül megmérték a kapott fehér por tömegét.

Amikor a kalciumdarabka tömegét 1,00 g-ról megkétszerezték, pontosan kétszer annyi lett a keletkező termék. Amikor tovább kétszerezték a kalciumdarabka tömegét (4,00 g-ra), már csak 1,607-szeresre nőtt a kapott termék tömege.

Mekkora volt a sósavminták térfogata?

$M(\text{H}) = 1,008 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16,00 \text{ g/mol}$, $M(\text{Cl}) = 35,46 \text{ g/mol}$, $M(\text{Ca}) = 40,06 \text{ g/mol}$,

3/o-11 (2009/1/12/8)

A C-vitamin tabletták jó része nem csak aszkorbinsavat (azaz C-vitamint), hanem nátriumaszkorbátot is tartalmaz. A hatóanyagtartalmat azonban minden esetben aszkorbinsavban kifejezve adják meg. Az aszkorbinsav egy hat szénatomos monoszacharid-származék, mely szénen kívül csak hidrogént és oxigént tartalmaz.

Egy 100 mg hatóanyag-tartalmú készítményben a címke szerint 33,5 mg aszkorbinsav mellett 74,8 mg nátrium-aszkorbát található.

a) Számítással határozza meg az aszkorbinsav moláris tömegét!

b) Számítással határozza meg az aszkorbinsav és a nátrium-aszkorbát összegképletét!

c) Hány mg nátrium-aszkorbátot tartalmaz egy 500 mg hatóanyag-tartalmú tableta, ha aszkorbinsav-tartalma 220 mg?

3/o-12 (2015/1/12/1)

Egy kristályvizmentes Na_2SO_4 -ból és K_2SO_4 -ból álló porkeveréket desztillált vízben feloldottunk, majd az oldathoz feleslegben BaCl_2 -oldatot öntöttünk. A levált csapadék tömegét szűrés és tömegállandóságig történő hevítés után megmérve azt tapasztaltuk, hogy az a kiindulási porkeverék tömegének 1,50-szerese.

Mi volt a kiindulási keverék tömegszázalékos összetétele?

3/o-13 (2015/1/12/3)

Egy nátrium-szulfid-oldat koncentrációjának meghatározásához az oldat $20,03 \text{ cm}^3$ -es részletéhez $20,00 \text{ cm}^3$ $0,204 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú kénsavoldatot adunk, majd az oldatból fülke alatt kiforraljuk a kén-hidrogén teljes mennyiségét. Lehűtés után $0,106 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú nátrium-hidroxid-mérőoldattal metilvörös indikátor jelenlétében titráljuk a kénsav feleslegét. A fogyás $8,58 \text{ cm}^3$. **Hány gramm nátrium-szulfidot tartalmaz az eredeti oldat literenként?**

3/o-14 (2006/2/2/2)

Az **M** fém a duralumíniumba kerülő egyik ötvözőanyag. Adott körülmények között heves reakcióba lép az **X**, **Y** és **Z** gázokkal is.

X és **M** reakciójában egy elem és egy vegyület fekete, szilárd keveréke keletkezik (1).

A keverék összetevői közül **A** sósav-oldatban feloldódik, és **C** vegyület vizes oldatát kapjuk, a visszamaradó **B** viszont oldhatatlannak bizonyul más oldószerekben is. Csak a savmegkötő anyagnak használt **A** keletkezik viszont az **M** fém és az **Y** gáz reakciójában (2).

A **Z** gázzal reagálva a fém a **C** vegyületet képezi (3), aminek 25,5 % a fémtartalma.

Nátrium-hidroxid hatására **C** vizes oldatából a tiszta vízben rosszul oldódó **D** vegyület válik ki. (4).

D-ből hevítés hatására víz és **A** keletkezik (5).

Az **X** gáz és **A** keletkezik hevítés hatására az **E** vegyületből (6).

- a) Milyen anyagokat jelölnek az *M*, *X*, *Y*, *Z*, *A*, *B*, *C*, *D* és *E* betűk?
 b) Írja fel a hat, számozott folyamat egyenletét!

3/o-15 (2006/2/2/4)

5,000 g tömegű fémport 100,0 cm³ réz(II)-szulfát-oldatba szórunk, majd az oldat teljes elszíntelenedése után a szilárd anyagot leszűrjük, megmérjük a tömegét, ami 4,511 g-nak adódik. A szűrés után az oldathoz feleslegben bárium-klorid-oldatot öntünk, a keletkező csapadék tömege 2,334 g. **Milyen anyagi minőségű fémport szórtunk az oldatba?**
 $\text{Ar}(\text{Cu}) = 63,5$; $\text{Ar}(\text{Ba}) = 137,3$; $\text{Ar}(\text{S}) = 32,1$; $\text{Ar}(\text{O}) = 16,0$

3/o-16 (2006/2/2/6)

Két azonos szénatomszámú, folyékony szerves vegyületet (**A** és **B**) vizsgálunk, melyekben a jódbarna színnel oldódik. Az **A** vegyület nátriummal gázfejlődés közben reagál, réz(II)-oxid hatására pedig **B** vegyületté alakítható magas hőmérsékleten. **B** vegyület csak erőlyes módszerekkel oxidálható. Az oxidáció termékeiből két folyékony halmazállapotú (**C** és **E**), valamint egy gáz halmazállapotú (**D**) vegyület volt csak elkülöníthető. **C** moláris tömege nagy pontossággal **A** moláris tömegével egyezik meg. Az **A** vegyület széntartalma 64,82 %. **C** és **E** egy mólja a kiindulási vegyülettel megegyező mennyiségű gázt fejleszt nátriummal reagálva.

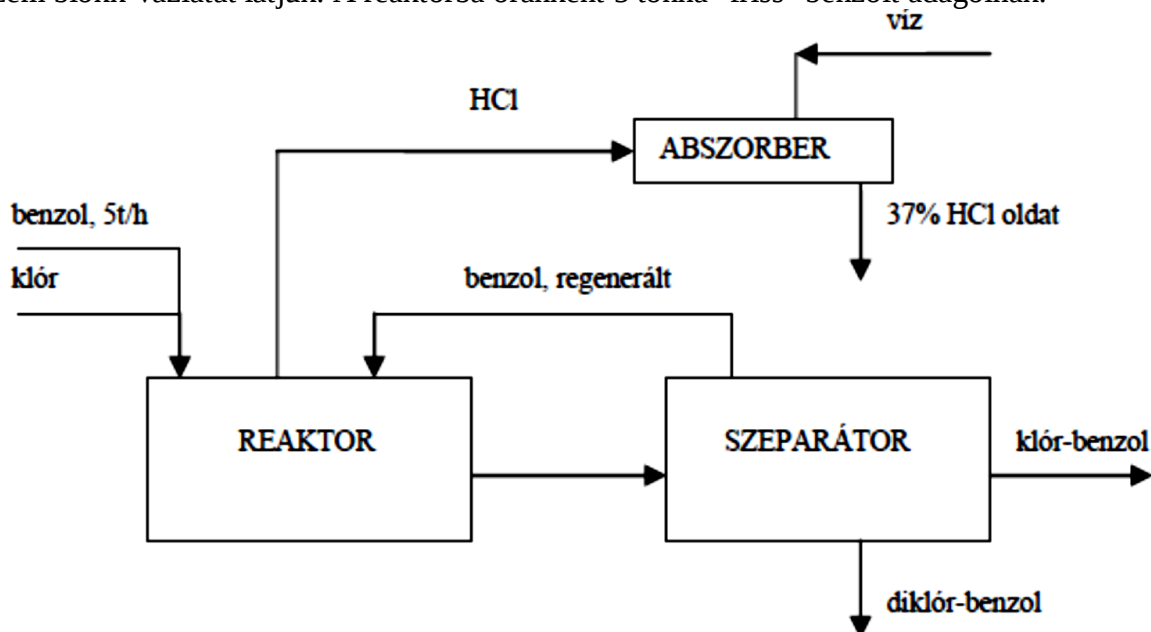
Milyen anyagokat jelölnek az *A*, *B*, *C*, *D* és *E* betűk?

Ismertesse a megoldás gondolatmenetét!

$\text{Ar}(\text{H}) = 1,01$; $\text{Ar}(\text{C}) = 12,01$; $\text{Ar}(\text{O}) = 16,0$;

3/o-17 (2006/2/2/7)

A benzol toxicitásának felfedezése előtt a vegyipar nagy tételben állított elő klór-benzolt benzol közvetlen katalitikus klórozásával, folyamatos üzemben. Az alábbi ábrán egy ilyen üzem blokk-vázlatát látjuk. A reaktorba óránként 5 tonna "friss" benzol adagolnak.



Mivel a benzolból sok klór jelenlétében diklór-benzolok is képződnek (melynek előállítása nem cél), a reakció során 1,00 mol benzolra csak 0,400 mol klórgáz jut. Ilyenkor 0,394 mol klórbenzol és 0,003 mol diklór-benzol keletkezik. A reaktorból a termékelegyet folyamatosan a szeparátorra vezetik, ahol folyamatos üzemben desztillációval elválasztják az át nem alakult benzolt, a terméket és a nem kívánt diklór-benzol mellékterméket. A benzolt visszavezetik a reaktorba. A reakció során keletkező HCl-t annyi vízben nyeletik el, hogy 37,0 tömegszázalékos oldat keletkezzék, melyet a WC-tisztítószer ipar irányába értékesítenek.

- a) Írja fel a klór-benzol képződésének egyenletét!
- b) Óránként hány tonna klór-benzolt termel az üzem?
- c) Hány tonna klórt kell adagolni a reaktorba óránként?
- d) Hány liter/perc sebességgel kell a HCl-abszorberbe adagolni a vizet?
- e) Hány kg/perc sebességgel áramlik a szeparátorból a visszanyert benzol a reaktor felé?

Az alkalmazott katalizátor (vízmentes vas(III)-klorid) mellett csak orto- és paradiklórbenzol keletkezik, 1:1,4 arányban. A para-diklórbenzol "globol" néven molyirtóként volt népszerű a hatvanas években.

- f) A klórbenzol gyár melléküzemágát napi hány "ötdekás" zacskó "globol" molyirtó kiszerezésére kell méretezni? (24 órában folyik a termelés.)

3/o-18 (2007/2/2/1)

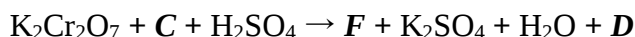
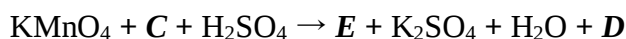
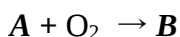
A molibdén gyakorlatilag egyetlen ásványa a molibdenit (MoS_2). Ipari feldolgozása soránelőször levegőn pörkölik. A kapott technikai MoO_3 -ot vas-szilícium ötvözzel redukálva kapják a metallurgiában adalékként használatos nagy molibdéntartalmú vasötvözetet. A redukciós reakcióban csak a szilícium vesz részt.

- a) Írja fel a molibdenit pörkölésének rendezett reakcióegyenletét!
- b) Írja fel a molibdén-oxid redukciójának rendezett reakcióegyenletét!
- c) Hány kg molibdén-oxid redukálható 0,840 tonna 50 tömegszázalékos vas-szilícium ötvözet segítségével? Ha az eljárás 82 %-os termeléssel működik, akkor hány tonna molibdén keletkezik?

3/o-19 (2007/2/2/4)

Határozzuk meg az alább vázolt folyamatokban A – G betűkkel jelölt anyagok képletét és nevét, ha tudjuk, hogy A egy elemet jelöl!

Írjuk fel a kémiai reakciók rendezett egyenleteit is!



3/o-20 (2007/2/2/5)

Az A szénhidrogén képlete C_9H_{10} . Ez a vegyület

1. elszínteleníti a kloroformos brómmoldatot;
2. töményebb, kénsavas KMnO_4 oldattal melegítve benzoésavat ad;
3. hidegen, 2 %-os KMnO_4 oldattal 3-fenil-propan-1,2-diolt ad.

- a) Mi az A vegyület szerkezeti képlete és elnevezése?
- b) Írja fel a három reakció termékeit!
- c) Mely termék(ek)nek léteznek sztereoizomerei és hány darab?

3/o-21 (2008/2/2/2)

A légköri levegő CO_2 -tartalma 0,03 térfogat% körüli érték. Ha a CO_2 -szint csak kismértékben is emelkedik, az emberi szervezet fokozott légzésintenzitással válaszol. A levegő tényleges CO_2 -tartalmát a következőképpen mértük meg:

1,00 dm³ 25 °C hőmérsékletű standardnyomású levegő CO₂ tartalmát elnyeleztük 75,00 cm³ telített Ca(OH)₂-oldatban. A megfelelő reakcióidő eltelte után az oldat tisztájából 25,00 cm³-t megcitráltunk 0,010 mol/dm³ koncentrációjú HCl-oldattal fenolftalein indikátor mellett. A fogyás 2,63 cm³ volt.

Emellett a telített meszesvíz 25,00 cm³-ét is hasonló módon titráltuk. Erre a 0,010 mol/dm³ koncentrációjú HCl-oldatból 5,40 cm³ fogyott.

a) Mekkora volt a vizsgált levegő CO₂-tartalma térfogat%-ban kifejezve?

b) Növekszik-e a légzésintenzitás ilyen összetételű levegőben?

c) Írjuk fel a lejátszódó reakciók egyenletét!

3/o-22 (2008/2/2/6)

Egy ismeretlen anyag (mely a vizsgálatok szerint csak kétféle atomot tartalmaz) bizonyos tömegű mintájából 1,000 dm³ oldatot készítettek.

Az oldat 100,0 cm³-éhez főlöslégleben kalcium-nitrát-oldatot öntve 1,952 g csapadék válik le. Az oldat másik, szintén 100,0 cm³-es mintájához főlöslégleben kalcium-klorid-oldatot öntve viszont 9,120 g csapadék keletkezik, amelynek 10,99 tömeg%-a kalcium. (A csapadékok leválását tekintjük teljesnek.) **Határozza meg az ismeretlen anyag képletét!**

Ar(Ca) = 40,08; Ar(Cl) = 35,45

3/o-23 (2008/2/2/7)

Közel 20 évnyi erőfeszítés után, 1999-ben a chicagói egyetem kutatóinak sikerült előállítaniuk egy igen különleges szerves vegyületet.

Ha ebből az anyagból 1,000·10⁻³ mólt, azaz 464,1 mg-ot elhelyezünk egy levákuumozott, zárt, nyomásálló tartályban, melynek hasznos térfogata 1,000 dm³, majd a mintát felhevítjük, heves robbanás játszódik le. A tartályban 481,0 K hőmérsékleten 4,79·10⁴ Pa nyomás mérhető, amely 2,973·10⁴ Pa-ra csökken, ha a tartály 298,0 K-re hűl. Tömény lúgoldaton átvezetve a keletkezett gázelegyet, tömege 75,86%-kal csökken. A robbanásnak szilárd maradéka nincs.

Ha az előző kísérletet úgy végezzük el, hogy a tartályban kezdetben 294,3 K hőmérsékletű 1,040·10⁵ Pa nyomású oxigén is van (mintánk tömege továbbra is 464,1 mg), akkor 503,0 K hőmérsékleten 2,279·10⁵ Pa, 296,4 K-en pedig 1,343·10⁵ Pa nyomás mérhető a reakció lezajlása után. Ennek a gázelegynek a tömege 19,30%-kal, nyomása pedig (változatlan térfogaton és hőmérsékleten) 14,68%-kal csökken, ha tömény lúgoldaton vezetjük át.

a) Számítással határozzuk meg a vizsgált anyag összegképletét!

b) Adjuk meg a vizsgált anyag hőbomlásának (1. kísérlet) és égésének (2. kísérlet) egyenletét!

c) Mi lehet a vizsgált anyag szerkezete, ha tudjuk, hogy molekulája nem tartalmaz szénszén többszörös kötéseket?

3/o-24 (2009/2/2/4)

Kristályvízmentes kálium-hidrogén-oxalát és vas(II)-oxalát elegyét tartalmazó porminta 1,000 g-os részletét 20 tömegszázalékos kénsavoldatban feloldjuk.

A mintát desztillált vízzel meghígítjuk, majd 0,2000 mol/dm³-es kálium-permanganát oldattal megcitráljuk. A fogyás 19,28 cm³.

Mi a minta tömegszázalékos összetétele?

Írja fel a lejátszódó folyamatok egyenleteit!

3/o-25 (2009/2/2/5)

Egy sárgaréz mintát tömény kénsavban feloldva, pontosan ugyanolyan térfogatú, azonos állapotú gáz keletkezett, mint amikor ismeretlen töménységű salétromsavban oldottuk fel a minta egy másik, azonos tömegű részletét. (A sárgaréz réz és cink ötvözet.) A kénsavas oldás során tiszta gáz keletkezett, a salétromsavas oldás során pedig egy kétkomponensű gázkeverék.

A salétromsavas oldás után visszamaradó oldat 15,0-15,0 tömegszázalékos mindkét sóra és 30,0 tömegszázalékos salétromsavra nézve.

a) Adja meg az ötvözet tömegszázalékos összetételét!

b) Mely gáz(ok) keletkeztek és milyen térfogatszázalékos összetételben a savas oldódások során?

c) Milyen töménységű salétromsavban oldottuk a mintát?

3/o-26 (2009/2/2/8)

Egy ismeretlen nem változó vegyértékű fém oxidjának és karbonátjának keverékét tömegállandóságig hevítve a keverék tömege az eredetinek 86,32 %-a lesz. (A hevítés során vízgőz nem távozott.) A keverék 1,250 g-os részletét híg salétromsavban oldva 50,67 cm³ (0,101 MPa nyomású 25 °C hőmérsékletű) gáz fejlődött.

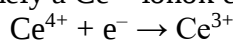
a) Határozza meg az ismeretlen fémet!

b) Számítsa ki a kiindulási keverék tömeg %-os összetételét!

Ar(C) = 12,0 Ar(O) = 16,0 Ar(H) = 1,00

3/o-27 (2010/2/2/2)

A redoxireakción alapuló térfogatos meghatározások egyik kevésbé ismert módszere a cerimetria, amely a Ce⁴⁺ ionok erélyes oxidáló hatásán alapul:



Cérium(IV)-mérőoldatot legcélszerűbben vízmentes ammónium-cérium(IV)-nitrátból közvetlen beméréssel készíthetünk. 1,000 dm³ 0,0100 mol/dm³ koncentrációjú mérőoldathoz 5,481 g sóra van szükség.

a) Határozza meg az ammónium-cérium(IV)-nitrát összegképletét!

A vércukorszint meghatározásának korábban használatos módszere cerimetriás titrálás volt. A vizsgálatok szerint a Ce⁴⁺ megfelelő körülmények között pontos és egyértelmű sztöchiometria szerint kvantitatíve hangyasavvá oxidálja a glükózt.

b) Írja fel a reakció egyenletét!

c) Mekkora volt annak a vérnek a glükóz-koncentrációja (mmol/dm³ egységben kifejezve), amelynek 1,0 cm³-ére 6,24 cm³ 0,0100 mol/dm³ koncentrációjú cérium(IV)-mérőoldat fogyott?

d) Hogyan viszonyulna a számított és a valós vércukorszint egymáshoz, ha a vérben a glükózon kívül más oxidálható anyagok is lennének?

3/o-28 (2010/2/2/7)

Egy egyenes láncú szénhidrogén tökéletes elégetésekor kapott égéstermékeket CaCl₂-ot, majd KOH-ot tartalmazó csövön vezették át. A CaCl₂-os cső tömege 1,0 grammal, a KOH-ot tartalmazóé 3,26 grammal gyarapodott.

A szénhidrogén egy mólját 3 mol H₂ telíti, nátriummal hidrogénfejlődés mellett reagál, geometriai izomerei nincsenek.

Számítással határozza meg a szénhidrogén összegképletét, és rajzolja fel a szerkezetét!

3/o-29 (2010/2/2/8)

„A Karl Fischer által kidolgozott vízmeghatározási térfogatós analitikai eljárás mind a mai napig általánosan használt. A meghatározás azon alapul, hogy a kén-dioxidnak elemi jóddal való reakciójához vízre van szükség. Tehát a vízhez képest feleslegben adagolva a kéndioxidot és a jódot, a reakció végbemenetelének mértékét a víz határozza meg.

A titrálásnál oldószerként a vízmentes metanol szolgál, és a reakcióban keletkezett sav megkötésére piridin van az oldatban.” (Burger Kálmán: A mennyiségi kémiai analízis alapjai)
A fenti anyagokból készített mérőoldatot a módszer kidolgozójáról Karl Fischer-reagensnek nevezzük.

A mérőoldat „vízértékének” meghatározása céljából a következő mérést végezzük.
500,0 ml-es mérőlombikba 2,325 g vizet mérünk, térfogatát 394,5 g „vízmentes” metanollal 500,0 ml-re egészítjük ki. Az így elkészült oldatból 10,00 ml-eket pipettázunk három Erlenmeyer-lombikba. Három másik Erlenmeyer-lombikba 10,00 – 10,00 ml „vízmentes” metanolt mérünk be.

A fogyások az első esetben: 11,53 ml; 11,59 ml; 11,50 ml.

A fogyások a második esetben: 2,21 ml; 2,25 ml; 2,26 ml.

A mérés során használt „vízmentes” metanol sűrűsége 0,7920 g/cm³.

a) Írja fel a folyamat reakcióegyenletét!

b) Határozza meg a mérőoldat vízértékét, azaz, hogy a mérőoldat 1,00 ml-e hány mg vizet mér!

c) Hány tömegszázalék vizet tartalmazott a „vízmentes” metanol?

d) 20,00 ml „vízmentes” metanolba 0,876 g glicerint mérünk. A titrálás végpontjáig 10,87 ml Karl Fischer-reagens fogy. Hány tömegszázalék vizet tartalmazott a glicerin?

3/o-30 (2011/2/2/2)

A száraz szalma elemi összetétele 50,0 tömegszázalék szén, 6,0 tömegszázalék hidrogén és 44,0 tömegszázalék oxigén. Tekintsünk egy biomassa-erőművet, mely óránként 20,0 tonna szalmát éget el! Az égetéshez szükséges levegőt egy levegőkompresszor juttatja be az égéstérbe. A beszívott levegő hőmérséklete –20 és +40 °C, nyomása pedig 98 és 103 kPa között változhat.

Hány m³/óra teljesítményre kell méretezni a levegőkompresszort, ha az égetés során 10 % levegőfelesleget akarunk használni?

3/o-31 (2011/2/2/5)

A múlt festőművészeinek széles körben használt festékanyaga volt az ólomfehér, ami egy bázisos ólom(II)-karbonát, összetétele közelítőleg a Pb_x(CO₃)_y(OH)_z képlettel adható meg.

Napjainkban inkább titán-dioxiddal helyettesítik, az ólomfehér ugyanis reakcióba lép a levegő esetleges kén-hidrogén-szennyezésével, ez pedig a festmények megfeketedését okozza.

Az ólomfehéret levegőn 500 °C körüli hőmérsékleten tartósan hevítve, kémiai reakció játszódik le, amelyben egy másik gyakran használt vörös festékanyag, a minium (Pb₃O₄) képződik.

Ólomfehér 6,11 grammos mintáját levegőn hevítve 5,40 g minium keletkezik.

a) Határozza meg a festékanyag hozzávetőleges képletét (vagyis az ionok anyagmennyiségarányát a vizsgált mintában)!

b) Írja fel a festékanyag szennyezett levegőn történő megfeketedésének, valamint hevítésének reakcióegyenletét!

3/o-32 (2011/2/2/7)

Az összetett szénhidrátok szerkezetvizsgálatának egyik klasszikus módszere az ún. kimerítő metilezés. Az eljárás lényege, hogy megfelelő körülmények között a szénhidrát-molekula minden hidroxilcsoportját metoxicsoporthá (CH_3O^-) alakítják. Ezt a származékot savas hidrolízisnek vetik alá, majd szétválasztják a keletkező termékeket, és meghatározzák mennyiségüket. A savas hidrolízis során csak a glikozidos hidroxilcsoportok által létrehozott éterkötések (az ún. glikozidkötések) hidrolizálnak. Az eljárással információt nyerhetünk a monoszacharidok kapcsolódási módjáról és a vizsgált szénhidrát molekulatömegéről is.

A növényvilág legelterjedtebb tartaléktápanyaga, a keményítő kétféle poliszacharidot tartalmaz: amilózt és amilopektint. Az α -D-glükóz „monomerek” mindkét szerkezetben 1–4 glikozidkötéssel kapcsolódnak egymáshoz, az amilopektinben azonban átlagosan 24–30 glükózegységenként elágazás is található, 1–6 típusú glikozidkötés révén.

Egy rizsből izolált amilózminta kimerítő metilezése, majd az azt követő savas hidrolízise során **A** és **B** glükózszármazékok képződnek 624:1 anyagmennyiség-arányban.

a) Rajzolja fel A és B szerkezeti képletét! (A kiralitáscentrumok konfigurációját nem kell jelölnie.)

b) Számítsa ki a vizsgált amilóz átlagos moláris tömegét!

c) A-n és B-n kívül keletkezik-e más glükózszármazék az amilopektin metilezés utáni hidrolízise során? Ha igen, rajzolja fel a szerkezeti képletét!

d) Az amilopektin vizsgálata során A és B anyagmennyiség-aránya más lesz, mint az amilóz esetén. Kisebb vagy nagyobb $n(\text{A}) / n(\text{B})$ arányt várunk? Válaszát indokolja!

e) A vizsgált eljárással kaphatunk-e információt a szénhidrát glikozidkötéseinek térállásáról

(vagyis arról, hogy a felépítő monoszacharidok glikozidos hidroxilcsoportja α vagy β helyzetű)? Válaszát indokolja!

f) Létezik-e olyan összetett szénhidrát, amelyből a kimerítő metilezést követő savas hidrolízissel csak egyetlen terméket kapunk? Ha igen, javasoljon ilyen szerkezetet!

3/o-33 (2012/2/2/2)

A mangán(II)-nitrát hőbomlását az alábbi reakcióegyenlettel szokás leírni:



Valójában a keletkező mangán-oxid összetétele általában nem felel meg az MnO_2 összegképletnek, az O/Mn arány kisebb, mint 2.

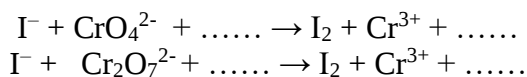
Egy kísérletben azt tapasztalták, hogy a vízmentes mangán(II)-nitrát 200 °C-on történő hevítése során 52,04 % tömegveszteség következik be.

a) Mi a keletkező szilárd anyag összegképlete? (Azaz mennyi x értéke az MnO_x képletben?)

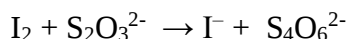
b) A bomlás során egy másik gáz is keletkezik a NO_2 mellett. Mi ez a gáz? Milyen térfogatarányban képződtek a gázok ebben a kísérletben?

3/o-34 (2012/2/2/3)

1,000 gramm kálium-kromát – kálium-dikromát keveréket kevés desztillált vízben oldunk, majd az oldatot 100,0 cm^3 -re egészítjük ki. Ebből az oldatból kimérünk 10,00 cm^3 -t, 0,5 g kálium-jodidot és 20 cm^3 20 %-os kénsavat adunk hozzá. A lejátszódó reakciók kiegészítendő egyenletei:



A keletkezett elemi jódot 0,100 mol/dm³ koncentrációjú Na₂S₂O₃-oldattal titráljuk. A rendezendő egyenlet:



Mennyivel tér el a keverékre kapott tömegszázalékos kálium-kromát-tartalom a valóságostól, ha a titrálás során véletlenül a szükségesnél 0,10 cm³-rel többet adagolunk a tioszulfát-mérőoldatból?

3/o-35 (2012/2/2/5)

Az Egyesült Államokban mára gyakorlatilag megszűnt a hagyományos, kősóból és mészkőből kiinduló Solvay-féle szódagyártás, mert az igények teljes mértékben kielégíthetők természetes forrásból: a föld mélyén ugyanis óriási készletek rejtőznek egy trona nevű ásványból.

Ha a szennyezésektől mentes tronát enyhén, 120 °C körüli hőmérsékleten huzamosabb ideig hevítjük, 29,66 %-os tömegveszteség után tiszta, vízmentes szódához jutunk. Ugyanez a folyamat levegő távollétében is végbemegy.

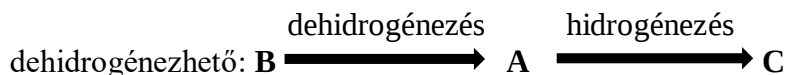
Az elemanalízis szerint a tiszta trona – ami egy egyértelmű összetétellel jellemezhető sószerű, kristályos vegyület – 56,63 tömegszázalék oxigént tartalmaz.

Határozza meg a trona összegképletét!

3/o-36 (2012/2/2/7)

A hidrogén-bromid laboratóriumi előállításának egyik módja az **A** szénhidrogén szubsztitúciós reakciója elemi brómmal, amely már 20 °C-on is igen könnyen, katalizátor nélkül lezajlik. 1,00 g **A** anyagból elméletileg maximum 2,45 g HBr keletkezik a folyamat során. A HBr mellett képződő **D** szerves vegyület moláris tömege 447,8 g/mol.

Az **A** anyag katalizátor jelenlétében, megfelelő körülmények között egyaránt hidrogénezhető és



A hidrogénezése során 4,58 %-os tömegnövekedés, dehidrogénezése során pedig 3,06 %-os tömegcsökkenés következik be.

Határozza meg az A, B, C és D vegyületek szerkezeti képletét!

3/o-37 (2013/2/2/2)

A siitake gombából (*Lentinula edodes*) izolálták a *lentionin* nevű, jellegzetes fokhagymaszagú anyagot, melynek szerkezete nagyon meglepte a kutatókat, ugyanis hasonló vegyület a természetben igen ritkán fordul elő. A lentioninban szénen és hidrogénen kívül csak egyféle heteroatom található. A lentionin 244,9 mg-ját tiszta oxigénben elégetve, az égéstermék 46,84 mg vizet tartalmaz. Az égésterméként kapott gázelegy a híg kálium-jodidos jódoldatot elszínteleníti. Egy másik 244,9 mg-os mintából kapott égésterméket hidrogén-peroxid-oldatban elnyelve, majd kiforralva, abból bárium-klorid-oldattal híg savban oldhatatlan csapadék válik le, melynek tömege 1,517 g. A lentionin molekulatömegéből tudjuk, hogy összegképlete megegyezik a tapasztalati képletével.

a) Milyen heteroatomot tartalmaz a lentionin?

b) Állapítsa meg a lentionin összegképletét!

c) Határozza meg a molekula szerkezetét, ha tudjuk, hogy a molekula gyűrűs szerkezetű, nem tartalmaz elágazást és szén-szén kötést, valamint minden heteroatom legalább egy másikkal is létesít kötést!

3/o-38 (2013/2/2/3)

A vas(II)-oxid kőso típusú rácsban kristályosodik. Vizsgálatok szerint az anyag nem pontosan követi elvi összetételét, hanem képlete Fe_{1-x}O formában adható meg, ahol x értéke mintáról mintára változik, és akár 0,12 is lehet.

Az eltérés oka, hogy a kristályban szabályosan elhelyezkedő oxidionok között néhány Fe^{2+} -ion helye üresen marad. A hiányzó töltés kompenzálására Fe^{3+} ionok is beépülnek a kristályrácsba, de nem a Fe^{2+} ionok helyére.

A Fe^{2+} -helyek hány százaléka betöltetlen abban az anyagban, amelynek összetételét az $\text{Fe}_{0,92}\text{O}$ összegképlet írja le?

3/o-39 (2014/2/2/2)

Az etanolt feleslegben levő kénsavas kálium-dikromát- ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) oldattal oxidálni lehet, de a folyamat nem pillanatreakció. Termékként króm(III)-szulfát és ecetsav keletkezik. A reakció időbeli lefolyását a színes dikromátionok koncentrációját vagy a keverék pH-ját megfigyelve lehet követni.

a) Mi a reakció egyenlete?

Egy 50 cm^3 -es reakcióelegyből $5,0\text{ cm}^3$ mintát vettek a reakció kezdetén, a reagensek összekeverése utáni pillanatban. További $5,0\text{ cm}^3$ -es mintákat vettek 60 másodperc, majd további egy óra elteltével. A mintákat azonnal 50 cm^3 $0,500\text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH -oldathoz adták. A feleslegben levő bázis az oldatban levő savas anyagokkal reagálva azonnal leállítja az oxidációs reakciót. Az így kapott keverékeket $0,500\text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósavval titrálták.

A kezdeti mintára $12,3\text{ cm}^3$, a harmadikra $45,9\text{ cm}^3$ sósav fogyott.

Az elegy színét vizsgálva a reakció első percében a dikromátionok koncentrációcsökkenése $0,162\text{ mol}/(\text{dm}^3 \cdot \text{min})$ volt.

b) Mennyi volt a kénsav és az etanol koncentrációja a kezdeti elegyben?

c) Mekkora fogyás várható a második minta esetén?

3/o-40 (2014/2/2/5)

A szilícium hidrogénvegyületei, az ún. szilánok a szénhidrogénekhez képest sokkal kevésbé stabil vegyületek. Szobahőmérsékleten a monoszilán (SiH_4) stabilis gáz, bár sokkal reakcióképesebb, mint a vele analóg metán. Oxigénnel például hevesen reagál. Tíz atomnál hosszabb Si-Si láncokat tartalmazó szilánokat – az alkánokkal ellentétben – nem sikerült előállítani.

A monoszilánt metanollal megfelelő arányban reagáltatva két termék keletkezik. Az egyik egy gáz, amelynek sűrűsége azonos állapotban 16-od része a monoszilánénak. A másik egy alacsony forráspontú folyadék; 100 cm^3 25 °C -os és $0,1\text{ MPa}$ nyomású monoszilánból elvileg $375,5\text{ mg}$ ilyen anyag állítható elő.

a) Számítással határozza meg a reakciótermékek képletét, és írja fel a folyamat reakció-egyenletét!

A monoszilán katalizátor (AlI_3) jelenlétében már -50 °C körüli hőmérsékleten reagál hidrogén-jodiddal egyszerű szubsztitúciós reakcióban. Egy kísérletben $0,1352\text{ g}$ monoszilánból kiindulva $0,5056\text{ g}$ keletkezett a reakció főtermékéből. Ez a monoszilánra nézve $76,0\%$ -os kitermelést jelent.

b) Határozza meg a reakció főtermékének képletét, és írja fel a reakció egyenletét!

3/o-41 (2014/2/2/7)

A vízmentes magnézium-bromid előállítására a következő egyszerű módszert szokták használni. Vízmentes dietil-éterbe finom magnéziumport szórnak és hozzá 1,2-dibróm-etánt csepegtetnek. Az elegy felforr, és etiléngáz távozik. A reakció lejátszódása után az oldatot bepárolják, és így egy fehér porhoz jutnak.

A fehér por 100,0 mg-os részletét 100 cm³ desztillált vízben oldjuk; hozzáadunk 10 cm³ tömény kénsavat, majd forrkövet dobunk bele, és forrás közben titráljuk 0,0200 mol/dm³ koncentrációjú KMnO₄-mérőoldattal: a fogyás 7,74 cm³.

Mi a fehér por pontos összetétele?

A titrálási folyamat kiegészítendő egyenlete: $\text{MnO}_4^- + \text{Br}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3/o-42 (2014/2/2/8)

Az alanin aminosav etil-alkoholban nem oldódik. Ha 50 g alaninra 200 cm³ etil-alkoholt öntünk, majd az elegybe HCl-gázt vezetünk, akkor azt tapasztaljuk, hogy az alanin lassan feloldódik. Erről az oldatról az alkohol feleslegét elpárologtatva 86,2 g fehér, kristályos anyag marad vissza.

a) Adja meg a keletkezett termék szerkezeti képletét!

b) Milyen típusú reakció(k) játszódik (játszódna) le?

A) sóképzés B) hidrolízis C) elimináció D) észterképzés E) éterképzés

Az így nyert anyagot vízben feloldjuk, majd az oldat pH-ját NaOH segítségével 10-re állítjuk. Megfigyelhetjük, hogy a lúgosítás hatására a kezdetben szagtalan oldat alkoholszagú lesz. Így egy olyan anyagot kapunk, melynek képlete C₆H₁₀N₂O₂.

c) Írja fel a termék szerkezeti képletét!

3/o-43 (2015/2/2/2)

Egy ismeretlen elem 1,000 g-ját oxigénfeleslegben elégettük, majd a kapott 1,233 g tömegű anyagot feleslegben vett kénsavval reagáltattuk. Ennek hatására fehér csapadék vált ki az oldatból. A csapadék fölötti oldathoz KI-oldatot öntve, majd az oldat fölé benzint rétegezve és az elegyet összerázva a benzines fázisban lila szín megjelenését tapasztaltuk.

a) Mi volt a kiindulási elem? Állítását számítással igazolja!

b) Írja fel a lejátszódott reakciók egyenletét!

3/o-44 (2015/2/2/5)

Egy ásványvíz kalcium- és magnéziumion-tartalmát komplexometriás titrálással határoztuk meg. 50,0 cm³ térfogatú mintát 0,0510 mol/dm³ koncentrációjú EDTA-oldattal titráltunk (az etilén-diamin-tetraecetsav dinátriumsója, amely a kalcium- és a magnéziumionokkal is 1:1 arányban képez komplexet). A titrálás végpontjának jelzéséhez kevés eriokrómfekete-T indikátort használtunk, amely szintén komplexet képez a mérendő fémionokkal, de kisebb stabilitású, mint az EDTA. Az indikátor szabad állapotban kék, fémionokkal alkotott komplexének színe pedig lilás rózsaszín. Az EDTA szabadon is és a komplexekben is színtelen.

a) Milyen színű az indikátort tartalmazó oldat a titrálás elején?

b) Milyen színű lesz az oldat, ha a titráló oldatból túl sokat (az ekvivalens mennyiségnél többet) adagolunk?

c) Meddig kell adagolni a mérőoldatot a pontos meghatározáshoz?

A) kezdődő színváltozásig

B) átmeneti színig

C) állandó szín eléréséig

Az EDTA-oldatból a titráláshoz $4,92 \text{ cm}^3$ fogyott.

d) Összesen hány mmol kalcium- és magnéziumiont tartalmazott az $50,0 \text{ cm}^3$ ásványvíz?

e) Mennyi az ásványvíz keménysége német keménységi fokban kifejezve? (1 német keménységi fok a keménysége annak a vízmintának, amelynek 1 literében 10 mg kalcium-oxid kalciumtartalmával azonos anyagmennyiségű kalcium- és magnéziumion van összesen.)

Ugyanennek az ásványvíznek $100,0 \text{ cm}^3$ -es részletét metilvörös indikátor mellett sósavval titrálva meghatározható a hidrogén-karbonát-tartalma is: a $0,0993 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósavból $8,04 \text{ cm}^3$ fogyott.

f) Mennyi az ásványvíz változó keménysége német keménységi fokban?

3/o-45 (2015/2/2/8)

Ha egy fém oldódik valamilyen savban, szinte mindig gáz fejlődik. Érdekes kivétel ez alól az ón viselkedése hideg híg salétromsavoldatban, ugyanis a fém lassan ugyan, de gázfejlődés nélkül oldódik fel.

Egy kísérletben $0,500 \text{ dm}^3$ $0,100$ tömegszázalékos salétromsavoldatba (sűrűsége $0,998 \text{ g/cm}^3$) beledobunk egy kis óndarabkát. A reakció lejátszódása után a kapott oldat kisebb részleteiben meghatározzuk bizonyos ionok koncentrációját.

Azt találjuk, hogy az ón teljes koncentrációja (mégpedig kizárólag ón(II) formájában) $2,325 \text{ mmol/dm}^3$, a nitrátionok koncentrációja pedig $15,26 \text{ mmol/dm}^3$ lesz. (Az oldódás során bekövetkező térfogatváltozás elhanyagolható.)

a) Hány gramm ónt oldottunk fel?

b) Adja meg az ón oldódásának reakcióegyenletét! Válaszát számítással támassza alá!

3/o-46 (2016/2/2/2)

Egy elemet klórral reagáltatva a trikloridjának és a pentakloridjának keveréke keletkezett. A keverék $81,0 \text{ m/m}\%$ klórt tartalmaz.

Melyik elemből indultunk ki, és mi a triklorid és a pentaklorid tömegaránya a képződött termékelegyenletben?

3/o-47 (2016/2/2/3)

Négy kísérletben $1,00 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ecetsav- és $0,50 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú Na_2CO_3 -oldatokat öntünk össze az alábbiak szerint:

(1) $1,00$ liter ecetsavoldathoz $1,00$ liter Na_2CO_3 -oldatot öntünk lassan, folyamatos keverés közben.

(2) $1,00$ liter Na_2CO_3 -oldathoz $1,00$ liter ecetsavoldatot öntünk lassan, folyamatos keverés közben.

(3) $1,00$ liter ecetsavoldathoz $0,50$ liter Na_2CO_3 -oldatot öntünk lassan, folyamatos keverés közben.

(4) $1,00$ liter Na_2CO_3 -oldathoz $0,50$ liter ecetsavoldatot öntünk lassan, folyamatos keverés közben.

Érdekes megfigyelés, hogy az első két kísérlet tapasztalatai nem azonosak, holott csak az adagolás sorrendje különbözik. Az egyik esetben kezdettől fogva gázfejlődést tapasztalunk, a másik esetben viszont csak az adagolt oldat felének hozzáöntése után jelennek meg buborékok.

a) Milyen gáz fejlődik?

b) Melyik esetben figyelhető meg kezdettől fogva gázfejlődés? A megfelelő számmal válaszoljon!

A kísérletek során nyert oldatokat szobahőmérsékleten nyitott edényben állni hagyjuk addig, amíg további tömegcsökkenés már nem tapasztalható. Az így nyert kristályokat ezután 130 °C-on hevítjük. A hevítés során az (1) és (2) esetben 39,7%, a (3) esetben 42,3% tömegcsökkenést tapasztalunk.

c) Milyen anyag kristályosodott ki az oldatokból az (1), (2), ill. (3) esetben? Válaszát számítással igazolja!

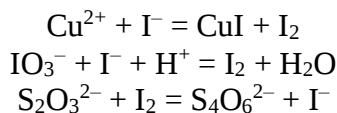
d) A többi kísérlet tapasztalatai alapján várhatóan mi a (4) kísérlet során kapott oldatból kikristályosodó anyag összetétele és tömege?

e) A d) feladatban említett anyagot 130 °C-on hevítve hány %-os tömegcsökkenést várunk?

3/o-48 (2016/2/2/6)

A kristályvizes réz(II)-jodát $[\text{Cu}(\text{IO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}]$ oldhatósága: 112 mg / 100 g oldat. A telített réz(II)-jodát-oldat 10,00 cm³-ét (melynek sűrűségét tekinthetjük 1,00 g/cm³-nek) savas közegben feleslegben vett KI-dal reagáltatjuk, majd a kivált jódot 0,0503 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-tioszulfát-oldat segítségével titráljuk keményítő indikátort alkalmazva. A fogyás értéke 6,71 cm³.

A titrálás során lejátszódó reakciók kiegészítendő egyenletei:



a) Rendezze a megadott egyenleteket!

b) Hány mól vízzel kristályosodik a réz(II)-jodát 1mólja?

c) Határozza meg, az ún. oldhatósági szorzat értékét a réz(II)-jodátra!

Az oldhatósági szorzat (L) az alábbi képlettel számolható, ahol a $[\]$ az adott ion koncentrációját jelöli a telített oldatban: $L = [\text{Cu}^{2+}] \cdot [\text{IO}_3^-]^2$

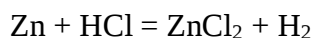
Megoldások

3/f-1

- $2 \text{ FeCl}_3 + \text{SnCl}_2 = 2 \text{ FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$
- $2 \text{ MnO}_4^- + 10 \text{ Cl}^- + 16 \text{ H}^+ = 2 \text{ Mn}^{2+} + 5 \text{ Cl}_2 + 8 \text{ H}_2\text{O}$
- $2 \text{ HgCl}_2 + \text{SnCl}_2 = \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{SnCl}_4$
- $3 \text{ P}_4 + 20 \text{ HNO}_3 + 8 \text{ H}_2\text{O} = 12 \text{ H}_3\text{PO}_4 + 20 \text{ NO}$
- $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{ KNO}_3 + 4 \text{ KOH} = 2 \text{ K}_2\text{CrO}_4 + 3 \text{ KNO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$
- $3 \text{ Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 4 \text{ H}^+ = 3 \text{ Fe}^{3+} + \text{NO} + 2 \text{ H}_2\text{O}$
- $2 \text{ MnSO}_4 + 8 \text{ NaOH} + 4 \text{ KNO}_3 = 2 \text{ Na}_2\text{MnO}_4 + 2 \text{ Na}_2\text{SO}_4 + 4 \text{ KNO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{KClO}_3 + 6 \text{ KI} + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 = 3 \text{ K}_2\text{SO}_4 + \text{KCl} + 3 \text{ I}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{Na}_2\text{TeO}_3 + 4 \text{ NaI} + 6 \text{ HCl} = 6 \text{ NaCl} + \text{Te} + 3 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ I}_2$
- $5 \text{ H}_2\text{O}_2 + 2 \text{ KMnO}_4 + 6 \text{ HCl} = 2 \text{ MnCl}_2 + 8 \text{ H}_2\text{O} + 5 \text{ O}_2 + 2 \text{ KCl}$
- $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2 \text{ Na}_2\text{CO}_3 + 3 \text{ NaNO}_3 = 2 \text{ Na}_2\text{CrO}_4 + 3 \text{ NaNO}_2 + 2 \text{ CO}_2$
- $2 \text{ MnO} + 5 \text{ PbO}_2 + 10 \text{ HNO}_3 = 2 \text{ HMnO}_4 + 5 \text{ Pb}(\text{NO}_3)_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6 \text{ KI} + 7 \text{ H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{ I}_2 + 4 \text{ K}_2\text{SO}_4 + 7 \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} = 2 \text{ I}^- + \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{ H}^+$
- $2 \text{ KMnO}_4 + 5 \text{ NaNO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ MnSO}_4 + 5 \text{ NaNO}_3 + 3 \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{Bi}_2\text{S}_3 + 2 \text{ NO}_3^- + 8 \text{ H}^+ = 2 \text{ Bi}^{3+} + 2 \text{ NO} + 3 \text{ S} + 4 \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 6 \text{ KI} + 7 \text{ H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{ I}_2 + 1 \text{ Na}_2\text{SO}_4 + 3 \text{ K}_2\text{SO}_4 + 7 \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{NO}_3^- + 4 \text{ Zn} + 7 \text{ OH}^- + 6 \text{ H}_2\text{O} = \text{NH}_3 + 4 [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$
- $24 \text{ KMnO}_4 + 5 \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 36 \text{ H}_2\text{SO}_4 = 12 \text{ K}_2\text{SO}_4 + 24 \text{ MnSO}_4 + 30 \text{ CO}_2 + 66 \text{ H}_2\text{O}$
- $20 \text{ Mn}(\text{NO}_3)_2 + 40 \text{ PbO}_2 + 40 \text{ HNO}_3 = 20 \text{ HMnO}_4 + 40 \text{ Pb}(\text{NO}_3)_2 + 10 \text{ H}_2$
- $2 \text{ KMnO}_4 + 3 \text{ MnSO}_4 + 2 \text{ ZnO} = 5 \text{ MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ ZnSO}_4$
- $\text{Fe} + 4 \text{ HNO}_3 (\text{híg}) = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 2 \text{ H}_2\text{O}$
- $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{O}_2 + \text{BaSO}_4$
- $\text{FeS} + 4 \text{ HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{S} + \text{NO} + 2 \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{ I}^- = 2 \text{ CuI} + \text{I}_2$
- $\text{CuS} + 10 \text{ HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 8 \text{ NO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 4 \text{ H}_2\text{O}$
- $4 \text{ Sn} + 10 \text{ HNO}_3 = 4 \text{ Sn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3 \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8 \text{ HCl} = 2 \text{ FeCl}_3 + \text{FeCl}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$
- $3 \text{ KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KClO}_4 + 2 \text{ ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{BrO}_3^- + 5 \text{ Br}^- + 6 \text{ H}^+ = 3 \text{ Br}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$
- $5 \text{ P}_2\text{H}_4 = 6 \text{ PH}_3 + \text{P}_4\text{H}_2$
- $4 \text{ S} + 6 \text{ NaOH} = 2 \text{ Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3 \text{ H}_2\text{O}$
- $2 \text{ NO}_2 + 2 \text{ NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $4 \text{ KClO}_3 = \text{KCl} + 3 \text{ KClO}_4$
- $\text{As}_2\text{S}_3 + 12 \text{ NH}_4\text{OH} + 14 \text{ H}_2\text{O}_2 = 2 (\text{NH})_3\text{AsO}_4 + 3 (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 20 \text{ H}_2\text{O}$
- $8 \text{ AgNO}_3 + \text{AsH}_3 + 4 \text{ H}_2\text{O} = 8 \text{ Ag} + \text{H}_3\text{AsO}_4 + 8 \text{ HNO}_3$
- $4 \text{ FeS}_2 + 11 \text{ O}_2 = 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 8 \text{ SO}_2$

3/f-2

Az ötvözetből sósavval csak a cink reagál el.



$$m_{\text{Zn}} = 0,6 \cdot 5,0 \text{ g} = 3,0 \text{ g} \rightarrow n_{\text{Zn}} = m_{\text{Zn}} / M_{\text{Zn}} = 3,0 \text{ g} / 65,4 \text{ g/mol} = \mathbf{0,0459 \text{ mol}}$$

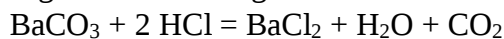
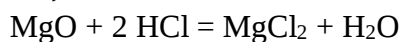
$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{Zn}} \rightarrow p_{\text{st}} \cdot V_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2} \cdot R \cdot T_{\text{st}}$$

$$V_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2} \cdot R \cdot T_{\text{st}} / p_{\text{st}} = 0,0459 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J/molK} \cdot 298,15 \text{ K} / 101,325 \text{ kPa} = \mathbf{1,12 \text{ dm}^3}$$

3/f-3



$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{MgCO}_3} = p_{\text{st}} \cdot V_{\text{CO}_2} / (R \cdot T_{\text{st}}) = 0,101325 \text{ MPa} \cdot 35,3 \text{ cm}^3 / (8,314 \text{ J/molK} \cdot 298,15 \text{ K}) = \mathbf{1,44 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}$$



$$\text{Összes használt HCl: } n_{\text{HCl}}^{\text{ö}} = V_{\text{HCl}} \cdot C_{\text{HCl}} = 0,02 \text{ dm}^3 \cdot 2,0 \text{ mol/dm}^3 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Felesleg HCl: } n_{\text{NaOH}} \cdot 10 = n_{\text{HCl}}^{\text{f}} = 10 \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot C_{\text{NaOH}} = 10 \cdot 0,0194 \text{ dm}^3 \cdot 0,115 \text{ mol/dm}^3 = 2,23 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Elreagált HCl: } n_{\text{HCl}}^{\text{r}} = n_{\text{HCl}}^{\text{ö}} - n_{\text{HCl}}^{\text{f}} = 0,02 \text{ mol} - 2,23 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = \mathbf{0,01769 \text{ mol}}$$

$$m_{\text{MgCO}_3} = n_{\text{MgCO}_3} \cdot M_{\text{MgCO}_3} = 1,44 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 84,4 \text{ g/mol} = 0,122 \text{ g}$$

$$m_{\text{BaCO}_3} + m_{\text{CaCO}_3} = 1,12 \text{ g} - 0,122 \text{ g} = 0,998 \text{ g}$$

$$2 \cdot (n_{\text{MgCO}_3} + n_{\text{BaCO}_3} + n_{\text{CaCO}_3}) = n_{\text{HCl}}^{\text{r}}$$

$$2 \cdot (n_{\text{MgCO}_3} + m_{\text{BaCO}_3} / M_{\text{BaCO}_3} + (0,998 \text{ g} - m_{\text{BaCO}_3}) / M_{\text{CaCO}_3}) = n_{\text{HCl}}^{\text{r}}$$

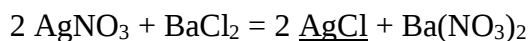
$$2 \cdot (1,44 \cdot 10^{-3} \text{ mol} + m_{\text{BaCO}_3} / 197,4 \text{ g/mol} + (0,998 \text{ g} - m_{\text{BaCO}_3}) / 100,2 \text{ g/mol}) = 0,01769 \text{ mol}$$

$$m_{\text{BaCO}_3} = 0,521 \text{ g} \rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 0,477 \text{ g}$$

	m/m%	n/n%
MgCO ₃	10,9%	16,3%
BaCO ₃	46,5%	29,8%
CaCO ₃	42,6%	53,9%

3/f-4

$$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ m/m\%} = 85\%$$



$$\text{kivált BaCl}_2: n_{\text{BaCl}_2} = 0,5 \cdot C_{\text{Ag}} \cdot f \cdot V_{\text{Ag}} = 0,5 \cdot 0,2 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,997 \cdot 0,01815 \text{ dm}^3 = \mathbf{1,81 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}$$

$$m_{\text{BaCl}_2}^{\text{k}} = n_{\text{BaCl}_2} \cdot M_{\text{BaCl}_2} = 1,81 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 208,2 \text{ g/mol} = 3,77 \text{ g}$$

$$m_{\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}^{\text{k}} = n_{\text{BaCl}_2} \cdot M_{\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = 1,81 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 244,2 \text{ g/mol} = 4,42 \text{ g}$$

Tegyük fel, hogy m_0 tömegű $\text{BaCl}_2 \cdot y \text{H}_2\text{O}$ -ból indultunk ki, aminek x -ed része BaCl_2 .

	20 °C	0 °C
m/m%	26,3%	23,5%

A két ismeretlenre felírhatunk két egyenletet a 20 és 0 °C-ú telített oldatra.

$$20 \text{ °C: } \frac{m}{m_0} \% = \frac{m_0 \cdot x - 1,28 \text{ g} \cdot 0,85}{50 \text{ g} + m_0 - 1,28 \text{ g}} \cdot 100\%$$

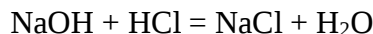
$$0 \text{ °C: } \frac{m}{m_0} \% = \frac{m_0 \cdot x - 3,77}{50 \text{ g} + m_0 - 4,42 \text{ g}} \cdot 100\%$$

$$m_0 = \mathbf{20,7 \text{ g}}; x = 0,934$$

$$x = \frac{M_{\text{BaCl}_2}}{M_{\text{BaCl}_2} + y \cdot M_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$y = \mathbf{0,8}$$

3/f-5



A 10 cm³ sósavban lévő sósav anyagmennyisége:

$$n_{\text{HCl}} = 3,0025 * 0,01 = 3,0025 * 10^{-2} \text{ mol}$$

Ugyanennyi van 250 cm³-ben, ebből veszünk ki 10 cm³-t:

$$n_{\text{HCl}} = \frac{3,0025 * 10^{-2} * 10}{250} = 1,201 * 10^{-2} \text{ mol} = n_{\text{NaOH}}$$

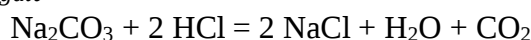
$$c_{\text{NaOH}} = \frac{1,201 * 10^{-2}}{0,01212} = \mathbf{0,0991 \text{ mol/dm}^3}$$

10 cm³ oldatban lévő sósav: $n_{\text{HCl,maradék}} = 0,0991 * 0,0105 = 1,04 * 10^{-5} \text{ mol}$

250 cm³-ben lévő sósav: $n_{\text{HCl,maradék}} = 0,026 \text{ mol}$

Összes sósav: $n_{\text{HCl,össz}} = 3,0025 * 0,025 = 0,07506 \text{ mol}$

Elreagált sósav: $n_{\text{HCl,elreagált}} = 0,0496 \text{ mol}$



$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,0248 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,0248 * 106 = \mathbf{2,63 \text{ g}}$$

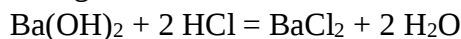
$$m\% = \frac{2,63}{14,69} * 100 = \mathbf{17,83 \%}$$

100 g víz 21,71 g Na₂CO₃ old.

3/f-6

A HCl oldat 26,74 m/m%-os

1000g oldatban van **7,326 mol HCl** és **40,7 mol H₂O**



$$n_{\text{BaCl}_2} = m_{\text{BaCl}_2} / M_{\text{BaCl}_2} = 200 \text{ g} = 171 \text{ g/mol} = \mathbf{1,17 \text{ mol}}$$

Felesleg HCl: $n_{\text{HCl}}^f = 7,326 - 2 * 1,17 \text{ mol} = \mathbf{4,986 \text{ mol}}$

$$n_{\text{H}_2\text{O}}^f = 40,7 + 2 * 1,17 \text{ mol} = \mathbf{43,04 \text{ mol}}$$

	n/n%
HCl	10,1%
H ₂ O	87,5%
BaCl ₂	2,4%

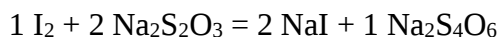
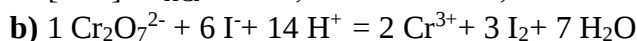
3/f-7



$$n_{\text{bikromát}} = V_{\text{bikromát}} * C_{\text{bikromát}} = 0,0115 \text{ dm}^3 * 0,02 \text{ mol/dm}^3 = 2,3 * 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = 14 * n_{\text{bikromát}} = 3,22 * 10^{-3} \text{ mol}$$

$$[\text{HCl}] = n_{\text{HCl}} / V = 3,22 * 10^{-3} \text{ mol} / 0,01 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,322 \text{ mol/dm}^3}$$



$$n_{\text{tioszulfát}} = C_{\text{tioszulfát}} * V_{\text{tioszulfát}} = 0,0085 \text{ dm}^3 * 0,1 \text{ mol/dm}^3 = 8,5 * 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_{\text{I}_2} = 0,5 * n_{\text{tioszulfát}} = 4,25 * 10^{-4} \text{ mol}$$

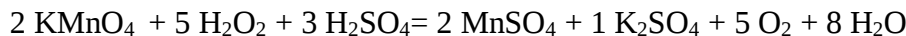
$$\text{felesleg bikromát: } n_{\text{bikromát}}^f = n_{\text{I}_2} / 3 = 1,42 * 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{összes bikromát: } n_{\text{bikromát}}^{\text{ö}} = C_{\text{bikromát}} * V_{\text{bikromát}} = 0,02 \text{ mol/dm}^3 * 0,02 \text{ dm}^3 = 4 * 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{reagált bikromát: } n_{\text{bikromát}}^r = n_{\text{bikromát}}^{\text{ö}} - n_{\text{bikromát}}^f = 2,58 * 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}}^r = 14 * n_{\text{bikromát}}^r = \mathbf{3,62 * 10^{-3} \text{ mol}}$$

$$[\text{HCl}]^r = n_{\text{HCl}}^r / V = 3,62 * 10^{-3} \text{ mol} / 0,01 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,362 \text{ mol/dm}^3}$$

3/f-8

$$\text{a) } n_{\text{KMnO}_4}^0 = m_{\text{KMnO}_4}^0 / M_{\text{KMnO}_4} = 201,3 \text{ g} / 158 \text{ g/mol} = 1,274 \text{ mol}$$

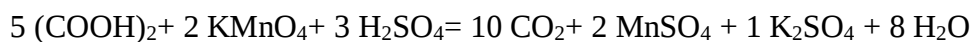
$$n_{\text{O}_2}^0 = 5/2 * n_{\text{KMnO}_4} = 3,185 \text{ mol}$$

$$V_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{O}_2} * R * T}{p} = \frac{3,185 \text{ mol} * 8,314 \frac{\text{J}}{\text{molK}} * 273,15 \text{ K}}{101,325 \text{ kPa}} = 71,4 \text{ dm}^3$$

b)

$$n_{\text{O}_2} = \frac{p_{\text{palack}} * V_{\text{palack}}}{R * T'} = \frac{5 * 101,25 \text{ kPa} * 2 \text{ dm}^3}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{molK}} * 290,15 \text{ K}} = 0,42 \text{ mol}$$

$$\text{szükséges KMnO}_4 \text{ tömege: } m_{\text{KMnO}_4} = \frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{O}_2}^0} * m_{\text{KMnO}_4}^0 = \frac{0,42 \text{ mol}}{3,185 \text{ mol}} * 201,3 \text{ g} = 26,54 \text{ g}$$

3/f-9

$$n_{\text{KMnO}_4} = C_{\text{KMnO}_4} * f * V_{\text{KMnO}_4} = 0,02 \text{ mol/dm}^3 * 1,068 * 0,0101 \text{ dm}^3 = 2,16 * 10^{-4} \text{ mol}$$

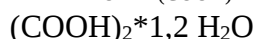
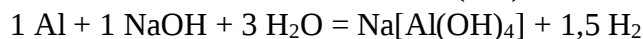
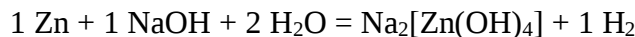
$$n_{(\text{COOH})_2} = 2,5 * n_{\text{KMnO}_4} * 10 = 5,39 * 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{(\text{COOH})_2} = n_{(\text{COOH})_2} * M_{(\text{COOH})_2} = 0,4856 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = m^0 - m_{(\text{COOH})_2} = 0,1156 \text{ g}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{H}_2\text{O}} / M_{\text{H}_2\text{O}} = 6,47 * 10^{-3} \text{ mol}$$

$$x = n_{\text{H}_2\text{O}} / n_{(\text{COOH})_2} = 1,2$$

**3/f-10**

$$n_{\text{Zn}} = m_{\text{Zn}} / M_{\text{Zn}} = 2 \text{ g} / 65,4 \text{ g/mol} = 0,0306 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Al}} = m_{\text{Al}} / M_{\text{Al}} = 3 \text{ g} / 27 \text{ g/mol} = 0,111 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{Zn}} + 1,5 * n_{\text{Al}} = 0,1973 \text{ mol}$$

$$V_{\text{H}_2} = \frac{n_{\text{H}_2} * R * T}{p} = \frac{0,1973 \text{ mol} * 8,314 \frac{\text{J}}{\text{molK}} * 298,15 \text{ K}}{101,325 \text{ kPa}} = 4,8 \text{ dm}^3$$

3/f-11**a)** Induljunk ki 100 ml 60%-os H_2SO_4 oldatból, ennek tömege 151 g.

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,6 * 151 \text{ g} = 90,6 \text{ g}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{H}_2\text{SO}_4} / M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 90,6 \text{ g} / 98 \text{ g/mol} = 0,924 \text{ mol}$$

$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} / V = 9,24 \text{ mol/dm}^3$$

b) $n_{\text{Fe}} = m_{\text{Fe}} / M_{\text{Fe}} = 0,0893 \text{ mol}$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4}' = 1,05 * n_{\text{Fe}} = 0,09375 \text{ mol}$$

$$V_{\text{H}_2\text{SO}_4}' = n_{\text{H}_2\text{SO}_4}' / [\text{H}_2\text{SO}_4] = 10,15 \text{ ml}$$

c) $n_{\text{FeSO}_4} = n_{\text{Fe}}$

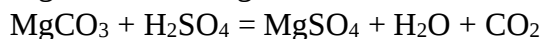
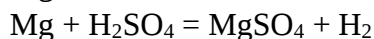
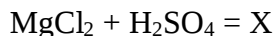
$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4}^{\text{maradék}} = 0,05 * n_{\text{Fe}} = 4,46 * 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4 * V_{\text{H}_2\text{SO}_4}' * \rho_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 6,13 \text{ g}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{H}_2\text{O}} / M_{\text{H}_2\text{O}} = 0,34 \text{ mol}$$

$$n/n\%_{\text{FeSO}_4} = n_{\text{FeSO}_4} / (n_{\text{FeSO}_4} + n_{\text{H}_2\text{SO}_4}^{\text{maradék}} + n_{\text{H}_2\text{O}}) = 18,8\%$$

3/f-12



Legyen x mól MgCl_2 , y mól Mg , z mól MgCO_3

$$n_{\text{gáz}} = \frac{5,08}{22,41} = 0,2267 \text{ mól} = y + z$$

$$18,6 = 95x + 24y + 84z$$

$$18,6 \cdot 0,4571 = 8,5 \text{ g}$$

$$8,5 = 24 \cdot (x + y + z) \rightarrow x = \frac{8,5}{24} - 0,2267 = 0,129 \text{ mól}$$

$$\text{A kloridion tartalom: } m_{\text{Cl}} = 0,129 \cdot 71 = \mathbf{9,18 \text{ g}}$$

$$24y + 84z = 6,345$$

$$24y + 24z = 0,2267 \cdot 24 = 5,44 \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 24y + 84z = 6,345 \\ 24y + 24z = 5,44 \end{array}} \right\} z = 0,0151 \text{ mól} \rightarrow m_{\text{MgCO}_3} = 0,0151 \cdot 84 = 1,266 \text{ g}$$

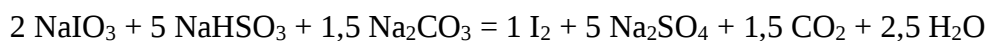
$$y = \frac{6,345 - 1,266}{24} = 0,2116 \text{ mól} \rightarrow m_{\text{Mg}} = 0,2116 \cdot 24 = 5,079 \text{ g}$$

$$x = 0,129 \text{ mól} \rightarrow m_{\text{MgCl}_2} = 0,129 \cdot 95 = 12,255 \text{ g}$$

$$\mathbf{m\% : 65,9 \% \text{ MgCl}_2, 27,3 \% \text{ Mg}, 6,8 \% \text{ MgCO}_3}$$

$$\mathbf{n\% : 36,3\% \text{ MgCl}_2, 59,5 \% \text{ Mg}, 4,2 \% \text{ MgCO}_3}$$

3/f-13

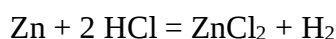


$$n_{\text{NaIO}_3} = m_{\text{NaIO}_3} / M_{\text{NaIO}_3} = 200 \text{ kg} \cdot 0,884 / 0,1979 \text{ kg/mol} = 893,4 \text{ mol}$$

$$n_{\text{I}_2} = n_{\text{NaIO}_3} / 2 = 446,7 \text{ mol}$$

$$m_{\text{I}_2} = 0,91 \cdot n_{\text{I}_2} \cdot M_{\text{I}_2} = \mathbf{103,2 \text{ kg}}$$

3/f-14



A fejlődő hidrogén gáz anyagmennyisége megegyezik a z ötvözetet alkotó Zn anyagmennyiségével.

$$V_{\text{H}_2}^{\text{elméleti}} = V_{\text{H}_2} / 0,94 = 398,9 \text{ cm}^3$$

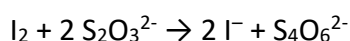
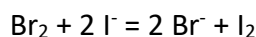
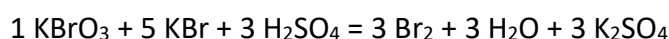
$$n_{\text{Zn}} = n_{\text{H}_2} = V_{\text{H}_2}^{\text{elméleti}} / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,016 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Zn}} = n_{\text{Zn}} \cdot M_{\text{Zn}} = 1,06 \text{ g}$$

$$m_{\text{Cu}} = m_0 - m_{\text{Zn}} = 0,94 \text{ g}$$

$$m/m\%_{\text{Cu}} = m_{\text{Cu}} / m_0 \cdot 100\% = \mathbf{47 \%}$$

3/f-15



$$n_{\text{KBr}} = m_{\text{KBr}} / M_{\text{KBr}} = 0,8 \text{ g} / 119 \text{ g/mol} = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{KBrO}_3} = [\text{KBrO}_3] \cdot V_{\text{KBrO}_3} = 3,33 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_{\text{KBr}} / 5 > n_{\text{KBrO}_3}, \text{ ezért a } \text{KBrO}_3 \text{ a limitáló összetevő}$$

$$\text{Keletkező } \text{Br}_2 : n_{\text{Br}_2}^0 = 3 \cdot n_{\text{KBrO}_3} = 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Felesleg } \text{Br}_2 : n_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = f \cdot [\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3] \cdot V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, \text{ átlag}} = 1,06 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{Br}_2}^f = n_{\text{I}_2} = n_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} / 2 = 5,28 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{Elreagált Br}_2 : n_{\text{Br}_2}^r = n_{\text{Br}_2}^0 - n_{\text{Br}_2}^f = 4,72 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

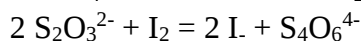
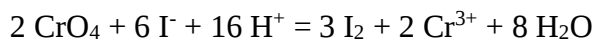
100 cm³-es törzssoldat tízszer ennyi Br₂-vel reagált volna. $x = m_{\text{fenol}}$

$$3 \cdot \frac{x}{M_{\text{fenol}}} + 2 \cdot \frac{0,22 - x}{M_{\text{pnitro-fenol}}} = 10 \cdot n_{\text{Br}_2}^r$$

$$x = 88,7 \text{ mg}$$

$$m/m\%_{\text{fenol}} = x / m^0 \cdot 100 \% = \mathbf{40,3 \%}$$

3/f-16



$$n_{\text{tioszulfát}} = C_{\text{tioszulfát}} \cdot V_{\text{tioszulfát}} = 0,2 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,024 \text{ dm}^3 = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

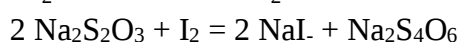
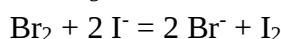
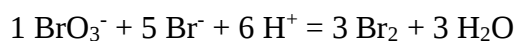
$$n_{\text{jód}} = 0,5 \cdot n_{\text{tioszulfát}} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{kromát}} = 2/3 \cdot n_{\text{jód}} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$C_{\text{kromát}} = n_{\text{kromát}} / V_{\text{kromát}} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / 0,01 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,16 \text{ mol/dm}^3}$$

$$m_{\text{kromát}} = 200/10 \cdot n_{\text{kromát}} \cdot M_{\text{kromát}} = 20 \cdot 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 194,2 \text{ g/mol} = \mathbf{6,21 \text{ g}}$$

3/f-17



$$n_{\text{tioszulfát}} = C_{\text{tioszulfát}} \cdot V_{\text{tioszulfát}} = 0,02 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,0225 \text{ dm}^3 = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{jód}} = 0,5 \cdot n_{\text{tioszulfát}} = 2,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{bróm, felesleg}} = n_{\text{jód}}$$

$$n_{\text{bróm, összes}} = 3 \cdot m_{\text{bromát}} / M_{\text{bromát}} = 3 \cdot 1 \text{ g} / 167 \text{ g/mol} = 0,0179 \text{ mol}$$

$$n_{\text{bróm, reagált}} = n_{\text{bróm, összes}} - n_{\text{bróm, felesleg}} = 0,0177 \text{ mol}$$

$$n_{\text{fenol}} = n_{\text{bróm, reagált}} / 3 = 5,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{fenol, összes}} = 10 n_{\text{fenol}} = 0,059 \text{ mol}$$

$$C_{\text{fenol}} = n_{\text{fenol, összes}} / V_{\text{fenol}} = 0,059 \text{ mol} / 0,015 \text{ dm}^3 = \mathbf{3,93 \text{ mol/dm}^3}$$

3/f-18

$$m_{\text{NaCl}} = 2 n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \cdot M_{\text{NaCl}} + n_{\text{NaHCO}_3} \cdot M_{\text{NaCl}} \quad (/M_{\text{NaCl}})$$

$$n_{\text{NaCl}} = 2 n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + n_{\text{NaHCO}_3}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = x \text{ g}; m_{\text{NaHCO}_3} = (10-x) \text{ g}$$

$$10 \text{ g} / 59,5 \text{ g/mol} = 2 \cdot x \text{ g} / 106 \text{ g/mol} + (10-x) \text{ g} / 84 \text{ g/mol}$$

$$x = 7,04 \text{ g}$$

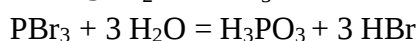
$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 7,04 \text{ g}; m_{\text{NaHCO}_3} = 2,94 \text{ g}$$

$$m/m\%_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \mathbf{70,4 \%}$$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} / M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,066 \text{ mol}; n_{\text{NaHCO}_3} = m_{\text{NaHCO}_3} / M_{\text{NaHCO}_3} = 0,035 \text{ mol}$$

$$n/n\%_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} / (n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + n_{\text{NaHCO}_3}) = \mathbf{65,3 \%}$$

3/f-19



$$n_{\text{HBr}} = V_{\text{HBr}} \cdot C_{\text{HBr}} = 1 \text{ dm}^3 \cdot 0,5 \text{ mol/dm}^3 = 0,5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{PBr}_3} = n_{\text{HBr}} / 3 = 0,166 \text{ mol}$$

$$n_{\text{PBr}_3}' = 1,25 \cdot n_{\text{PBr}_3} = 0,208 \text{ mol}$$

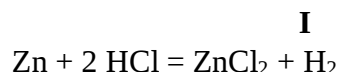
$$n_{\text{Br}_2} = 1,5 \cdot n_{\text{PBr}_3}' = 0,312 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Br}_2}' = 1,25 \cdot n_{\text{Br}_2} = 0,391 \text{ mol}$$

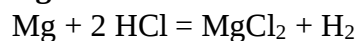
$$n_{\text{Br}_2, \text{ szennyezett}} = 1,25 \cdot n_{\text{Br}_2}' = 0,488 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Br}_2} = n_{\text{Br}_2, \text{ szennyezett}} \cdot M_{\text{Br}_2} = \mathbf{78,0 \text{ g}}$$

3/f-20



x g



(m-x) g

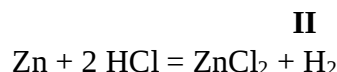
$$n_{\text{H}_2}^{\text{I}} = p_{\text{st}} \cdot V_{\text{H}_2}^{\text{I}} / (R \cdot T_{\text{st}}) =$$

$$101,325 \text{ kPa} \cdot 8,82 \text{ dm}^3 / (8,314 \text{ J/molK} \cdot 298 \text{ K})$$

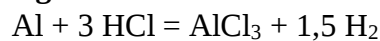
$$= 0,361 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2}^{\text{I}} = n_{\text{Zn}} + n_{\text{Mg}} = x/65,4 + (m-x)/24,3$$

$$n_{\text{H}_2}^{\text{I}} = 0,0412 \text{ mol} - 0,0259 x$$



x g



(m-x) g

$$n_{\text{H}_2}^{\text{II}} = p_{\text{st}} \cdot V_{\text{H}_2}^{\text{II}} / (R \cdot T_{\text{st}}) =$$

$$101,325 \text{ kPa} \cdot 10,878 \text{ dm}^3 / (8,314 \text{ J/molK} \cdot 298 \text{ K})$$

$$= 0,445 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2}^{\text{II}} = n_{\text{Zn}} + n_{\text{Al}} = x/65,4 + 1,5 \cdot (m-x)/27$$

$$n_{\text{H}_2}^{\text{II}} = 0,055 \text{ mol} - 0,0403 x$$

Két ismeretlenes egyenletrendszer megoldásai: **m = 13,77 g; x = m_{Zn} = 7,94 g**

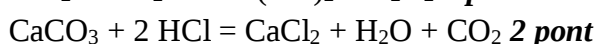
Középszintű érettségi feladatok

3/k-1 (2004. május, 6. feladat) 15 pont

a) CaC₂, CaCO₃ 2 pont

b) Az első kémcsőben acetilén, a másodikban szén-dioxid. 2 pont

c) CaC₂ + 2 H₂O = Ca(OH)₂ + C₂H₂ 2 pont



d) Az acetilén meggyulladna. (kormozó láng) 2 pont

A szén-dioxidban elaludna az égő gyújtópálca. **1 pont**

e) 1 mol CaC₂-ből 1 mol Ca(OH)₂ keletkezik. M(Ca(OH)₂) = 74 g/mol 1 pont

74 g kalcium-hidroxid keletkezik. 1 pont

1 mol CaCO₃-ból 1 mol CaCl₂ keletkezik. M(CaCl₂) = 111 g/mol **1 pont**

111 g kalcium-klorid keletkezik. 1 pont

3/k-2 (2004. május, 7. feladat) 15 pont

a) m(C₃H₈) = 109,0 · 0,2018 = 22,00 g 1 pont

$$m(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 109,0 \text{ g} - 22,0 \text{ g} = 87,0 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

$$M(\text{C}_3\text{H}_8) = 44,0 \text{ g/mol}, M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 58,0 \text{ g/mol} \text{ 1 pont}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = 22,0 \text{ g} / 44,0 \text{ g/mol} = 0,5 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 87,0 \text{ g} / 58,0 \text{ g/mol} = 1,5 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$n(\text{elegy}) = 2,0 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

Térfogatszázalékos összetétel: **25,0 % propán és 75,0 % bután. 1 pont**

b) $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 = 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**

$\text{C}_4\text{H}_{10} + 6,5 \text{O}_2 = 4 \text{CO}_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**

c) $n(\text{CO}_2) = 3 \cdot 0,5 + 4 \cdot 1,5 = 7,5 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{H}_2\text{O}) = 4 \cdot 0,5 + 5 \cdot 1,5 = 9,5 \text{ mol}$ **1 pont**

$m(\text{CO}_2) = 7,5 \cdot 44,0 = 330,0 \text{ g}$ **1 pont**

$m(\text{H}_2\text{O}) = 9,5 \cdot 18,0 = 171,0 \text{ g}$ **1 pont**

3/k-3 (2005. május, 6. feladat) **11 pont**

a) $V(\text{SO}_2) = 180 \text{ dm}^3$ **1 pont**

$n(\text{SO}_2) = 7,35 \text{ mol}$ **1 pont**

$V(\text{SO}_3) = 20,0 \text{ dm}^3$ **1 pont**

$n(\text{SO}_3) = 0,816 \text{ mol}$ **1 pont**

1 mol SO_2 1 mol CaO -dal reagál, 1 mol SO_3 1 mol CaO -dal reagál **1 pont**

A szükséges CaO tömegének kiszámítása:

$n(\text{CaO}) = 7,35 + 0,816 \text{ mol} = 8,17 \text{ mol}$ **1 pont**

$M(\text{CaO}) = 56,0 \text{ g/mol}$, $m(\text{CaO}) = 8,17 \text{ mol} \cdot 56,0 = 457 \text{ g}$. **1 pont**

b) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ **1 pont**

8,17 mol CaO ugyanennyi kalcium-karbonátból keletkezett. **1 pont**

$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g/mol}$, $m(\text{CaCO}_3) = 8,17 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol} = 817 \text{ g}$ **1 pont**

A szükséges mészkő tömege: $10/9 \cdot 817 \text{ g} = 908 \text{ g}$. **1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

(Ha az a) kérdésben rossz eredményre jutott, de ezzel az eredménnyel helyesen számol tovább, a b) kérdésre jár a pont.)

3/k-4 (2005. május, 8. feladat) **11 pont**

a) $19,6 \text{ dm}^3$ hidrogén-klorid-gáz: $n(\text{HCl}) = 19,6/24,5 = 0,800 \text{ mol}$ **1 pont**

$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$, $m(\text{HCl}) = 0,800 \cdot 36,5 \text{ g} = 29,2 \text{ g}$. **1 pont**

100 cm^3 desztillált víz tömege 100 g . **1 pont**

A keletkező oldat tömege: $100 \text{ g} + 29,2 \text{ g} = 129,2 \text{ g}$. **1 pont**

Az oldat összetétele: $29,2/129,2 \cdot 100\% = 22,6 \text{ tömeg\% HCl}$. **1 pont**

b) $V(\text{oldat}) = \rho/m = 129,2 \text{ g} / 1,12 \text{ g/cm}^3 = 115,4 \text{ cm}^3$ (115 cm^3). **2 pont**

c) $c(\text{HCl}) = n/V = 0,800 \text{ mol}/0,1154 \text{ dm}^3 = 6,93 \text{ mol/dm}^3$. **2 pont**

d) A reakcióegyenlet szerint $0,800 \text{ mol HCl}$ -hoz $0,800 \text{ mol NaCl}$ szükséges. **1 pont**

$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$, $m(\text{NaCl}) = 0,800 \cdot 58,5 \text{ g} = 46,8 \text{ g}$. **1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

(Ha az a) kérdésben rossz eredményre jutott, de ezzel az eredménnyel helyesen számol tovább, a b) és c) kérdésre jár a pont.)

3/k-5 (2005. október, 5. feladat B) **12 pont**

a) $100 \text{ m}^3 = 1,00 \cdot 10^8 \text{ cm}^3$,

$m(\text{oldat}) = V/\rho = 1,40 \cdot 10^8 \text{ g} = 1,40 \cdot 10^5 \text{ kg}$

$m(\text{HNO}_3) = 0,65m(\text{oldat}) = 9,1 \cdot 10^4 \text{ kg}$ **3 pont**

$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ g/mol}$; $n(\text{HNO}_3) = m/M = 1444 \text{ kmol}$ **1 pont**

$\text{NH}_3 \rightarrow \text{HNO}_3$, tehát 1444 kmol ammónia kell ehhez, 100% -os átalakulás esetén. **2 pont**

$V_m = 24,5 \text{ m}^3/\text{kmol}$, így $V(\text{NH}_3) = nV_m = 3,5 \cdot 10^4 \text{ m}^3$. **1 pont**

b) Az ammóniaszintézis egyenlete: $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 = 2 \text{NH}_3$ **1 pont**

Ez alapján (és Avogadro törvénye miatt): $3,54 \cdot 10^4 \text{ m}^3$ ammóniához $1,77 \cdot 10^4 \text{ m}^3$ nitrogéngáz és $5,31 \cdot 10^4 \text{ m}^3$ hidrogéngáz szükséges. **2 pont**

A termelési százalék miatt: $1,77 \cdot 10^4 \text{ m}^3 / 0,9 = 1,97 \cdot 10^4 \text{ m}^3$ nitrogéngáz és $5,31 \cdot 10^4 \text{ m}^3$

/0,9 = $5,90 \cdot 10^4 \text{ m}^3$ hidrogéngáz szükséges. **2 pont**
(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-6 (2005. október, 8. feladat) 12 pont

a) Például 100 g vegyületben 40,0 g szén, 53,3 g oxigén és 6,7 g hidrogén van. **1 pont**

A képlet $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$, ahol x, y, z az anyagmennyiség-arányokat jelenti. **1 pont**

Az anyagmennyiségek ($n = m/M$): 3,33 mol C, 3,33 mol O, 6,7 mol H **1 pont**

x : y : z = 3,33 : 3,33 : 6,7 = 1 : 1 : 2, vagyis a tapasztalati képlet: CH_2O . **1 pont**

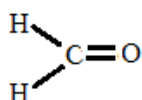
b) 817 cm^3 gáz a megadott körülmények között:

$n = V/V_m = 0,817 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,03335 \text{ mol}$. **1 pont**

A vegyület moláris tömege: $M = m/n = 1,00 \text{ g} : 0,03335 \text{ mol} = 30 \text{ g/mol}$. **1 pont**

$M(\text{CH}_2\text{O}) = 30 \text{ g/mol}$, tehát a vegyület molekulaképlete CH_2O . **1 pont**

(Próbálgatásos megoldás is elfogadható, vagyis, ha behelyettesíti a feltételezett CH_2O képletet az adatokba és kijön a megadott gáztérfogat.)



A konstitúció: **1 pont**

A vegyület neve: **formaldehid (metanal)**. **1 pont**

c) Ha a moláris tömeg a duplája, akkor a molekulaképlet $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$. **1 pont**

A megadott tulajdonságok alapján ez az **ecetsav**. **1 pont**

Konstitúciója: **$\text{CH}_3\text{-COOH}$** . **1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-7 (2006. február, 8. feladat) 13 pont

a) A keletkező CO_2 kimutatása: a gázt meszes vízbe vezetve az oldat megzavarosodik. **1 pont**

A vízgőz kimutatása: pl. fölé tartott hideg üveglapra lecsapódik. **1 pont**

b) A $2,45 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2$ 0,1 mol **1 pont**

ebben 0,1 mol a C, melynek tömege 1,20 gramm **1 pont**

az 1,80 gramm víz 0,10 mol **1 pont**

ebben 0,20 mol a H, melynek tömege 0,20 gramm **1 pont**

$3,00 - (1,20 + 0,20) = 1,60 \text{ gramm}$

a szerves anyag tehát 0,10 mol O-t tartalmazott **2 pont**

$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,1 : 0,2 : 0,1 = 1 : 2 : 1$ **1 pont**

A tapasztalati képlet: $(\text{CH}_2\text{O})_x$ (vagy $\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O}_x$) **1 pont**

c) $(12 + 2 + 16)x = 90 \rightarrow x = 3$ **1 pont**

A molekulaképlet: **$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$** **1 pont**

Pl. glicerinaldehid vagy tejsav. **1 pont**

3/k-8 (2006. május, 5. feladat B) 15 pont

a) $2 \text{ Al} + 6 \text{ HCl} = 2 \text{ AlCl}_3 + 3 \text{ H}_2$ **2 pont**

– helyes képletek megadása **1 pont**

– reakcióegyenlet rendezése **1 pont**

b) Sósav: $m(\text{sósav}) = 50,0 \cdot 1,10 = 55,0 \text{ g}$ **1 pont**

$m(\text{HCl}) = 55,0 \cdot 0,204 = 11,2 \text{ g}$ **1 pont**

$n(\text{HCl}) = 11,2 / 36,5 = 0,307 \text{ mol}$ **1 pont**

Alumínium: $n(\text{Al}) = 1,35 / 27,0 = 0,0500 \text{ mol}$ **1 pont**

A reakcióegyenlet alapján a HCl feleslegben van,

AlCl_3 és HCl lesz az oldatban a reakció befejeződése után. **1 pont**

c) $n(\text{HCl})_{\text{fogyás}} = 3 \cdot 0,0500 = 0,150 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{HCl})_{\text{felesleg}} = 0,307 - 0,150 = 0,157 \text{ mol}$

$m(\text{HCl})_{\text{felesleg}} = 0,157 \cdot 36,5 = 5,74 \text{ g}$ **1 pont**

A reakcióban keletkező hidrogén eltávozik:

$n(\text{H}_2) = 1,5 \cdot 0,0500 = 0,0750 \text{ mol}$

$m(\text{H}_2) = 0,0750 \cdot 2,00 = 0,150 \text{ g}$ **1 pont**

$$n(\text{AlCl}_3) = 0,0500 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$m(\text{AlCl}_3) = 0,0500 \cdot 133,5 = 6,68 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

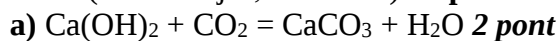
$$\text{A végső oldat tömege: } m(\text{oldat})_{\text{végső}} = 55,0 + 1,35 - 0,150 = 56,2 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{Tömegszázalék HCl: } (5,74 / 56,2) \cdot 100 = \mathbf{10,2\% } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{Tömegszázalék AlCl}_3: (6,68 / 56,2) \cdot 100 = \mathbf{11,9\% } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-9 (2006. május, 8. feladat) 12 pont



– helyes képletek megadása **1 pont**

– a helyes anyagmennyiség-arányokért **1 pont**

b) $n(\text{oltott mész}) = 74000 \text{ g} / 74 \text{ g/mol} = 1000 \text{ mol}$ **1 pont**

$$n(\text{oltott mész}) = n(\text{CO}_2) = 1000 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$V(\text{CO}_2) = n \cdot V_m = 1000 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 24500 \text{ dm}^3 \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$V(\text{CO}_2) = \mathbf{24,5 \text{ m}^3} \mathbf{1 \text{ pont}}$$

c) A levegőnek 0,03 térfogat%-a CO_2 **1 pont**

$$V(\text{levegő}) = 24,5 \text{ m}^3 / 0,0003 = \mathbf{81667 \text{ m}^3} (\approx 8 \cdot 10^4 \text{ m}^3), \mathbf{2 \text{ pont}}$$

d) $n(\text{oltott mész}) = n(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ mol}$ **1 pont**

$$m(\text{H}_2\text{O}) = n \cdot M = 1000 \text{ mol} \cdot 18 \text{ g/mol} = 18000 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \mathbf{18,0 \text{ kg}} \mathbf{1 \text{ pont}}$$

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-10 (2007. május, 7. feladat) 13 pont

a) Csak a cink oldódik: **1 pont**



$$V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{hidrogén}) = V/V_m = 0,1225 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,0050 \text{ mol} \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{Zn}) = n(\text{hidrogén}) \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$m(\text{Zn}) = n \cdot M = 0,0050 \text{ mol} \cdot 65,4 \text{ g/mol} = 0,327 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{Az ötvözet cinktartalma: } (0,327 / 1,635) \cdot 100 = \mathbf{20 \text{ tömeg\%}}$$

$$\text{Az ötvözet réztartalma: } \mathbf{80 \text{ tömeg\%}} \mathbf{2 \text{ pont}}$$

b) $n(\text{Zn}) = 0,0050 \text{ mol}$

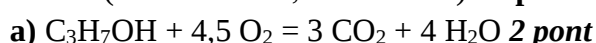
$$n(\text{HCl}) = 2 \cdot n(\text{Zn}) = 0,010 \text{ mol} \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$10 \text{ \% felesleggel számolva: } 1,1 \cdot 0,010 \text{ mol} = 0,011 \text{ mol} \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$V(\text{HCl}) = n/c = 0,011 \text{ mol} / 0,50 \text{ mol/dm}^3 = 0,022 \text{ dm}^3 = 22 \text{ cm}^3 \mathbf{2 \text{ pont}}$$

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-11 (2007. október, 6. feladat B) 14 pont



– helyes képletek megadása **1 pont**

– reakcióegyenlet rendezése **1 pont**

b) $M(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = 60 \text{ g/mol}$ $M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = 58 \text{ g/mol}$ **1 pont**

$$m(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = 30,0 \text{ g} \quad m(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = 58,0 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = 30,0 \text{ g} / 60 \text{ g/mol} = 0,5 \text{ mol} \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = 58,0 \text{ g} / 58 \text{ g/mol} = 1,0 \text{ mol. } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

c) 0,5 mol propanolból 2 mol víz keletkezik **1 pont**

$$1 \text{ mol acetonból } 3 \text{ mol víz keletkezik } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{Összesen } 5 \text{ mol víz keletkezik, ennek tömege } \mathbf{90 \text{ g.}} \mathbf{1 \text{ pont}}$$

d) $n(\text{elegy}) = 1,5 \text{ mol}$ **1 pont**

Mivel mindkét komponens égésekor háromszoros anyagmennyiségű CO_2 keletkezik, a keletkező szén-dioxid anyagmennyisége: $n(\text{CO}_2) = 4,5 \text{ mol}$ **1 pont**

Melynek térfogata $V(\text{CO}_2) = 110 \text{ dm}^3$ (110,25 dm³) **1 pont**
(Ha a b) kérdésben rossz eredményre jutott, de ezzel az eredménnyel helyesen számol tovább, a c) és d) kérdésben maximális pontszám adható!)

3/k-12 (2007. október, 7. feladat) **18 pont**

a) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ **1 pont**

b) SO_2 : +4 **1 pont**

H_2SO_4 : +6 **1 pont**

A SO_2 redukálószer. **1 pont**

c) $n(\text{S}) = 10 \text{ g} / 32 \text{ g/mol} = 0,313 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{SO}_2) = n(\text{S}) = 0,313 \text{ mol}$ **1 pont**

d) $n(\text{levegő}) = 200 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 8,163 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{O}_2) = 8,163 \text{ mol} \cdot 0,21 = 1,714 \text{ mol}$, **1 pont**

$n(\text{N}_2) = 8,163 \text{ mol} \cdot 0,78 = 6,367 \text{ mol}$, **1 pont**

$n(\text{CO}_2) = 8,163 \text{ mol} \cdot 0,01 = 0,082 \text{ mol}$ **1 pont**

Tudjuk, hogy $n(\text{S}) = n(\text{SO}_2) = n(\text{S}) = 0,313 \text{ mol}$, ugyanennyivel csökken az oxigén anyagmennyisége **1 pont**

$n(\text{O}_2)\text{maradék} = 1,714 \text{ mol} - 0,313 = 1,401 \text{ mol}$ **1 pont**

A hordóban levő gáz térfogatszázalékos összetétele: $n(\text{elegy}) = 8,163 \text{ mol}$ (megegyezik az eredeti elegy anyagmennyiségével)

N_2 : ugyanaz, mint az eredeti: $6,367 / 8,163 \cdot 100 = 78,0 \text{ térfogat\%}$ **1 pont**

CO_2 : ugyanaz, mint az eredeti: $0,082 / 8,163 \cdot 100 = 1,0 \text{ térfogat\%}$ **1 pont**

SO_2 : $0,313 / 8,163 \cdot 100 = 3,8 \text{ térfogat\%}$ **1 pont**

O_2 : $1,401 / 8,163 \cdot 100 = 17,2 \text{ térfogat\%}$ **1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

e) A hordóban a nyomás sem változik, **1 pont**, mert az égés során nem változik a gázelegy anyagmennyisége. **1 pont**

3/k-13 (2008. május, 7. feladat) **14 pont**

a) Az oldat tömege: $m_o = 500 \text{ cm}^3 \cdot 1,09 \text{ g/cm}^3 = 545 \text{ g}$ **2 pont**

$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,18 \cdot 545 \text{ g} = 98 \text{ g}$ **1 pont**

b) $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ g/mol}$ **1 pont**

$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ g} / 98 \text{ g/mol} = 1,0 \text{ mol}$ **1 pont**

c) $c = n/V = 1,0 \text{ mol} / 0,50 \text{ dm}^3 = 2,0 \text{ mol/dm}^3$ **2 pont**

d) Ha 2 mol H_3PO_4 szükséges 1 mol CaCO_3 eltávolításához, akkor 1,0 mol H_3PO_4 0,50 mol CaCO_3 eltávolítására elég. **2 pont**

$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g/mol}$ **1 pont**

$m(\text{CaCO}_3) = 0,50 \cdot 100 \text{ g/mol} = 50 \text{ g}$ **1 pont**

e) $n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0,50 \text{ mol}$ **2 pont**

$V(\text{CO}_2) = 0,50 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 12,25 \text{ dm}^3$ **1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/-14 (2008. október, 6. feladat B) **15 pont**

a) $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} = 2 \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **2 pont**

- a helyes képletek megadása: **1 pont**

- a reakcióegyenlet helyes rendezése: **1 pont**

b) Az oldhatóság értékéből: 34 g KCl van 134 g oldatban, x g KCl van 294 g oldatban **2 pont**
 $x = 74,6 \text{ gramm}$

A reakcióban 74,6 gramm KCl keletkezett. **1 pont**

c) A KCl moláris tömege 74,6 g/mol, vagyis 1 mol KCl keletkezett. **1 pont**

A fejlődő CO_2 anyagmennyisége 0,5 mol, moláris tömege: 44 g/mol. **1 pont**

Tömege: 22 gramm. **1 pont**

- d) 1 mol HCl reagált a reakcióban, aminek tömege 36,5 gramm. **1 pont**
 0,5 mol K₂CO₃ reagált a reakcióban, aminek tömege 69,1 gramm. **1 pont**
 294 gramm keletkezett oldat mellett távozott 22 gramm CO₂, összesen 316 gramm volt a kiindulási oldatok tömege, **2 pont**
 így 158 gramm volt a két kiindulási oldat. **1 pont**
 A K₂CO₃-oldat összetétele: $w/w \% = (69,1 \text{ g} / 158 \text{ g}) \cdot 100 = 43,7\%$ **1 pont**
 A sósav összetétele: $w/w \% = (36,5 \text{ g} / 158 \text{ g}) \cdot 100 = 23,1\%$ **1 pont**
(A CO₂ tömegének kifejejtése a számításból 3 pont veszteség!)

3/k-15 (2008. október, 7. feladat) 11 pont

- a) 100 g vegyületben van: 26,1 g C, 4,3 g H és 69,6 g O **1 pont**
 Az anyagmennyiségek: 2,175 mol C, 4,3 mol H és 4,35 mol O **1 pont**
 Az anyagmennyiség arányok: 1 : 2 : 2 **1 pont**
 A tapasztalati képlet: CH₂O₂ (C_nH_{2n}O_{2n}) **1 pont**
 Mivel egyértékű a karbonsav, ezért 2 oxigén van benne, vagyis a molekula képlete: CH₂O₂ (HCOOH), **1 pont**
 neve: hangyasav (metánsav). **1 pont**
 b) HCOOH + NaOH = HCOONa + H₂O (vagy ennek használata) **1 pont**
 $n(\text{HCOOH}) = n(\text{NaOH}) = 0,01 \cdot 0,125 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ **2 pont**
 $\text{pH} = 12,0$ -ból következik, hogy a $c(\text{NaOH}) = 0,01 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
 $V(\text{NaOH-oldat}) = n : c = 0,125 \text{ dm}^3$
125 cm³ NaOH-oldat közömbösíti. 1 pont

3/k-16 (2009. május, 5. feladat B) 13 pont

- a) $m(\text{nátrium-perkarbonát}) = 130 \text{ g} \cdot 0,242 = 31,46 \text{ g}$ **1 pont**
 $M(2 \text{ Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}_2) = 314 \text{ g/mol}$ **1 pont**
 $n(2 \text{ Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}_2) = 31,46 \text{ g} / 314 \text{ g/mol} = 0,100 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{O}_2) = 1,5 \cdot n(2 \text{ Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}_2) = 0,150 \text{ mol}$ **1 pont**
 $V(\text{O}_2) = 0,150 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 3,68 \text{ dm}^3$ **1 pont**
 b) $m(\text{O}_2) = 0,150 \text{ mol} \cdot 32,0 \text{ g/mol} = 4,80 \text{ g}$ **1 pont**
 $m(\text{oldat}) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3) + m(\text{víz}) - m(\text{O}_2)$ **1 pont**
 $m(\text{víz}) = 100 \text{ cm}^3 \cdot 1,00 \text{ g/cm}^3 = 100 \text{ g}$,
 $m(\text{oldat}) = 130 \text{ g} + 100 \text{ g} - 4,80 \text{ g} = 225,2 \text{ g}$ **1 pont**
 $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 130 \cdot 0,098 = 12,74 \text{ g}$ **1 pont**
 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 12,74 \text{ g} / 106 \text{ g/mol} = 0,120 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3)(\text{össz}) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) + 2 \cdot n(2 \text{ Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}_2) = 0,320 \text{ mol}$ **1 pont**
 $m(\text{Na}_2\text{CO}_3)(\text{össz}) = 0,320 \text{ mol} \cdot 106,0 \text{ g/mol} = 33,92 \text{ g}$ **1 pont**
az oldat tömeg%-a: $33,92 / 225,2 \cdot 100 = 15,06 \%$, azaz 15,1 % 1 pont
(Bármely más helyes levezetés elfogadható!)

3/k-17 (2009. május, 8. feladat) 13 pont

- a) Az alkén általános képlete: C_nH_{2n} **1 pont**
 A reakciótermék képlete: C_nH_{2n}Br₂ **1 pont**
 $M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 12n + 2n = 14n \text{ g/mol}$ **1 pont**
 $M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Br}_2) = 14n + 2 \cdot 79,9 = 14n + 159,8 \text{ g/mol}$ **1 pont**
 $2,90 = (14n + 159,8) / 14n$ **1 pont**
 $n = 6$ **1 pont**
 az alkén molekulaképlete: C₆H₁₂ (hexén) **1 pont**
(Bármely más helyes levezetés elfogadható!)
 b) Az egyik izomer helyes felírása: **1 pont**
 a felírt izomer helyes elnevezése, **1 pont**
 a másik izomer helyes felírása: **1 pont**
 a felírt izomer helyes elnevezése. **1 pont**
 c) Például a ciklohexán szerkezete. **1 pont**
 Neve: ciklohexán **1 pont**

Ha az a) részben helytelen az alkén képlete, de ennek megfelelő helyes izomerek, elnevezések szerepelnek, akkor a b) és c) részben járnak a megfelelő pontok.

3/k-18 (2009. október, 4. feladat B) 15 pont

a) $m(\text{CaCO}_3) = 0,862 \cdot 3,48 \text{ g} = 3,00 \text{ g}$ (86,2 tömeg% a kalcium-karbonát) **1 pont**

$$n(\text{CaCO}_3) = m/M = 3,00 \text{ g} / 100 \text{ g/mol} = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

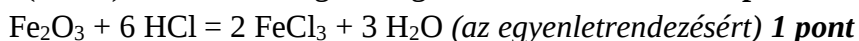


$$n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$V(\text{CO}_2) = n \cdot V_m = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,735 \text{ dm}^3 = 735 \text{ cm}^3 \text{ 1 pont}$$

b) $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,138 \cdot 3,48 \text{ g} = 0,480 \text{ g}$

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = m/M = 0,480 \text{ g} / 160 \text{ g/mol} = 3,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \text{ 1 pont}$$



$$n(\text{HCl}) = 2 \cdot n(\text{CaCO}_3) + 6 \cdot n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} + 6 \cdot 3,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 7,80 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \text{ 2 pont}$$

$$m(\text{HCl}) = n \cdot M = 7,80 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 2,85 \text{ g} \text{ (2,847 g) 1 pont}$$

$$m(\text{sósav}) = 2,85 \text{ g} / 0,200 = 14,25 \text{ g} \text{ (14,2 g) 1 pont}$$

$$V(\text{sósav}) = m/\rho = 14,25 \text{ g} / 1,10 \text{ g/cm}^3 = 13,0 \text{ cm}^3 \text{ 1 pont}$$

c) tiszta kalcium-karbonát esetén:

$$2 \cdot 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 6,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol HCl kell, ez a 100% 1 pont}$$

$$\text{a szennyeződés } 6 \cdot 3,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,80 \cdot 10^{-2} \text{ mol HCl-et használ, 1 pont}$$

$$\text{a többlet felhasználás: } (1,80 \cdot 10^{-2} \text{ mol} / 6,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}) \cdot 100 = 30,0, \text{ azaz 30,0\%-kal több}$$

sav szükséges. 1 pont

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-19 (2009. október, 5. feladat) 14 pont

a) $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

b) Sav-bázis folyamat. (Elfogadható a közömbösítés is.) **1 pont**

c) indikátor **1 pont**

d) lila / vörös / ciklámen **1 pont**

$$\text{e) } n(\text{HCl}) = cV = 2,00 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,0250 \text{ dm}^3 = 0,0500 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$n(\text{NaOH}) = cV = 2,00 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,0400 \text{ dm}^3 = 0,0800 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

mivel 1:1 arányban reagálnak, a NaOH marad feleslegben **1 pont**

f) lila (a vörös is elfogadható) színű lesz az oldat, mert a NaOH van feleslegben (vagy mert a kísérlet végén lúgos az oldat) (Az állítás és az indoklás együtt fogadható el.) **2 pont**

$$\text{g) } V(\text{kezdeti savoldat}) = V(\text{deszt. víz}) + V(\text{tömény sósav}) + V(\text{fenolftalein}) = 4,00 \text{ dm}^3 + 0,0250 \text{ dm}^3 + 0,00500 \text{ dm}^3 = 4,03 \text{ dm}^3 \text{ 1 pont}$$

$$c(\text{kezdeti savoldat}) = n/V = 0,0500 \text{ mol} / 4,03 \text{ dm}^3 = 0,0124 \text{ mol/dm}^3 \text{ 1 pont}$$

$$\text{h) } V(\text{összes oldat}) = V(\text{savoldat}) + V(\text{NaOH}) = 4,03 \text{ dm}^3 + 0,0400 \text{ dm}^3 = 4,07 \text{ dm}^3 \text{ 1 pont}$$

$$n(\text{maradék NaOH}) = 0,0800 \text{ mol} - 0,0500 = 0,0300 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$c(\text{maradék NaOH}) = n/V = 0,0300 \text{ mol} / 4,07 \text{ dm}^3 = 7,37 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \text{ 1 pont}$$

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-20 (2010. május, 7. feladat) 14 pont

a) $\text{CH}_4 + 2 \text{Cl}_2 = \text{CH}_2\text{Cl}_2 + 2 \text{HCl}$ **1 pont**



Három, lépésenkénti egyenlet is elfogadható.

mindkét reakció szubsztitúció **1 pont**

b) $m(\text{diklórmétán}) = 500,0 \cdot 0,30 = 150,0 \text{ g}$

$$m(\text{kloroform}) = 500,0 \cdot 0,70 = 350,0 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

$$V = m / \rho \text{ (vagy ennek alkalmazása) 1 pont}$$

$V(\text{diklórmetán}) = 150,0 \text{ g} / 1,327 \text{ g/cm}^3 = 113,0 \text{ cm}^3$ **1 pont**

$V(\text{kloroform}) = 350,0 \text{ g} / 1,483 \text{ g/cm}^3 = 236,0 \text{ cm}^3$ **1 pont**

c) $M(\text{CH}_2\text{Cl}_2) = 85,00 \text{ g/mol}$, $n(\text{CH}_2\text{Cl}_2) = 150,0 \text{ g} / 85,00 \text{ g/mol} = 1,765 \text{ mol}$ **1 pont**

$M(\text{CHCl}_3) = 119,5 \text{ g/mol}$, $n(\text{CHCl}_3) = 350,0 \text{ g} / 119,5 \text{ g/mol} = 2,929 \text{ mol}$ **1 pont**

a diklórmetánhoz szükséges: $n(\text{CH}_4) = 1,765 \text{ mol}$ **1 pont**

a kloroformhoz szükséges: $n(\text{CH}_4) = 2,929 \text{ mol}$ **1 pont**

Összesen szükséges: $n(\text{CH}_4) = 1,765 \text{ mol} + 2,929 \text{ mol} = 4,694 \text{ mol}$ **1 pont**

$V = n \cdot V_m$ (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**

Összesen: $V(\text{CH}_4) = 4,475 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 115,0 \text{ dm}^3$ metánból kell kiindulni **1 pont**

3/k-21 (2010. október, 8. feladat) 11 pont

a) 100 g vegyületből kiindulva:

83,3 g szén és 16,7 g hidrogén tartalmaz a vegyület **1 pont**

$n(\text{C}) = 83,3 \text{ g} / 12,0 \text{ g/mol} = 6,94 \text{ mol}$, $n(\text{H}) = 16,7 \text{ g} / 1,0 \text{ g/mol} = 16,7 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{C}) : n(\text{H}) = 6,94 : 16,7 = 1 : 2,4 = 5 : 12$ **1 pont**

A vegyület képlete: C_5H_{12} **1 pont**

b) Az égés egyenlete: $\text{C}_5\text{H}_{12} + 8 \text{ O}_2 = 5 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$ **2 pont**

(a helyes kiindulási anyagok és termékek felírásáért 1 pont jár)

c) A táblázatból a pentán felel meg ennek a képletnek: $\Delta kH(\text{C}_5\text{H}_{12}) = -147 \text{ kJ/mol}$ a helyes képződéshő kiválasztása **1 pont**

$\Delta_r H = 5 \cdot \Delta kH(\text{CO}_2(\text{g})) + 6 \cdot \Delta kH(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) - \Delta kH(\text{C}_5\text{H}_{12})$ (vagy alkalmazása) **1 pont**

$\Delta_r H = 5 \cdot (-394) + 6 \cdot (-286) - (-147) \text{ kJ/mol} = -3539 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**

d) $M(\text{C}_5\text{H}_{12}) = 72,0 \text{ g/mol}$, $n(\text{C}_5\text{H}_{12}) = 14,4 \text{ g} / 72,0 \text{ g/mol} = 0,200 \text{ mol}$ **1 pont**

0,20 mol szénhidrogén elégetésekor: $Q_r = 0,200 \cdot (-3539) = -707,8 \text{ kJ}$

Az égetés során **708 kJ** hő szabadult fel. **1 pont**

3/k-22 (2011. május, 4. feladat B) 13 pont

a) $n(\text{Zn}) = 10,175 \text{ g} : 65,4 \text{ g/mol} = 0,1556 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{ZnO}) = 10,175 \text{ g} : 81,4 \text{ g/mol} = 0,125 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{CCl}_4) = 20,35 \text{ g} : 154 \text{ g/mol} = 0,1321 \text{ mol}$ **1 pont**

0,125 mol ZnO-ból ugyanannyi Zn-kel és CCl_4 -dal reagál, és 0,25 mol ZnCl_2 keletkezik **1 pont**

marad $0,1556 - 0,125 = 0,0306 \text{ mol Zn}$ **1 pont**

és $0,1321 - 0,125 = 0,0071 \text{ mol CCl}_4$, **1 pont**

tehát a cink van feleslegben **1 pont**

a 2. egyenlet alapján $2 \cdot 0,0071 = 0,0142 \text{ mol ZnCl}_2$ keletkezik **1 pont**

$m(\text{ZnCl}_2) = (0,25 + 0,0142) \text{ g} \cdot 136,4 \text{ g/mol} = 36,04 \text{ g}$ **2 pont**

b) Mivel a CCl_4 a reakciókban elfogyott, **nem kell foszgén keletkezéséről tartani.** **1 pont**

c) Mivel 541 g ZnCl_2 100 gramm vízben oldható, ezért 36,04 g ZnCl_2 6,66 gramm vízben feloldható. **1 pont**

Legalább 6,66 gramm nedvességet képes a ZnCl_2 megkötni. **1 pont**

3/k-23 (2011. május, 8. feladat) 12 pont

a) $\text{CaCO}_3 + 2 \text{ HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **1 pont**

$\text{Ca} + 2 \text{ HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$ **1 pont**

b) $n(\text{CaCO}_3) = 5,00 \text{ g} : 100 \text{ g/mol} = 0,05 \text{ mol}$

$m(\text{CO}_2) = 0,05 \cdot 44 \text{ g/mol} = 2,2 \text{ g}$ **1 pont**

András főzőpoharának tömege $(5 - 2,2 =) 2,8$ grammal nőtt **1 pont**

$n(\text{Ca}) = 3,00 \text{ g} : 40 \text{ g/mol} = 0,075 \text{ mol}$

$n(\text{H}_2) = 0,075 \text{ mol} \cdot 2 \text{ g/mol} = 0,15 \text{ g}$ **1 pont**

Béla főzőpoharának tömege ($3 - 0,15 =$) 2,85 grammal nőtt, **1 pont**

tehát **Béla jól oldotta meg a feladatot. 1 pont**

c) $m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 0,05 \text{ mol} \cdot 164 \text{ g/mol} = 8,2 \text{ g}$ **1 pont**

$m(\text{HNO}_3\text{-oldat}) = c \cdot V = 106,5 \text{ g}$ **1 pont**

a reakció végén: $m(\text{oldat}) = 106,5 + 2,8 = 109,3 \text{ g}$ **1 pont**

Az oldat kalcium-nitrát-tartalma: $8,2 \text{ g} : 109,3 \text{ g} = 0,075$ **1 pont**

Tehát az oldat 7,50 tömeg%

3/k-24 (2011. október, 5. feladat B) 15 pont

a) A lejátszódó reakció egyenlete: $2 \text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **2 pont**

(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont)

b) A nátrium-hidrogén-karbonát anyagmennyisége:

$m(\text{NaHCO}_3) = 3,36 \text{ g} : 84 \text{ g/mol} = 0,0400 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{CO}_2) = 0,0200 \text{ mol}$ **1 pont**

A szén-dioxid térfogata 25 °C-on, standard nyomáson:

$V(\text{CO}_2) = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} \cdot 0,0200 \text{ mol} = \mathbf{0,490 \text{ dm}^3}$. **1 pont**

A visszamaradó szilárd anyag a nátrium-karbonát, melynek anyagmennyisége:

$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,0200 \text{ mol}$ **1 pont**

A nátrium-karbonát tömege:

$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,0200 \text{ mol} \cdot 106 \text{ g/mol} = \mathbf{2,12 \text{ g}}$. **1 pont**

c) A csapadék fehér színű. **1 pont**



(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont)

d) A leszűrt és megszáritott kalcium-karbonát anyagmennyisége: $n(\text{CaCO}_3) = 0,0200 \text{ mol}$ **1 pont**

tömege: $n(\text{CaCO}_3) = 0,0200 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol} = \mathbf{2,00 \text{ g}}$. **1 pont**

e) A telített oldatban lévő kalcium-klorid anyagmennyisége: $n(\text{CaCl}_2) = 0,0200 \text{ mol}$

tömege: $m(\text{CaCl}_2) = 0,0200 \text{ mol} \cdot 111 \text{ g/mol} = 2,22 \text{ g}$. **1 pont**

A telített oldat: $74,5 \text{ g} / 174,5 \text{ g} = 0,427$, azaz 42,7 tömeg%-os, **1 pont**

$2,22 \text{ g}$ kalcium-klorid így: $2,22 \text{ g} : 0,427 = \mathbf{5,20 \text{ g}}$ telített oldatban van. **1 pont**

3/k-25 (2011. október, 6. feladat) 14 pont

a) A formaldehid szerkezeti képlete (kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével). **2 pont**

b) A formaldehid molekulája dipólusos (poláris). **1 pont**

A „hasznos hasonlót old” elv értelmében jól oldódik a szintén dipólusmolekulákból álló vízben.

1 pont

c) Oxidációval (redoxireakció, dehidrogénezés) **1 pont**

d) $1,000 \text{ dm}^3$ oldat tömege: $m(\text{oldat}) = 1000 \text{ cm}^3 \cdot 1,11 \text{ g/cm}^3 = 1110 \text{ g}$ **1 pont**

Az oldatban lévő formaldehid tömege: $m(\text{HCHO}) = 0,37 \cdot 1110 \text{ g} = 410,7 \text{ g}$ **1 pont**

A formaldehid anyagmennyisége: $n(\text{HCHO}) = 410,7 \text{ g} / 30 \text{ g/mol} = 13,69 \text{ mol}$ **1 pont**

Az oldat koncentrációja: $c_1 = 13,69 \text{ mol} / 1,000 \text{ dm}^3 = 13,69 \text{ mol/dm}^3$ (**13,7 mol/dm³**). **1 pont**

e) A redukáló hatása (vagy: könnyű oxidálhatósága) miatt. **1 pont**

f) Huszszoros térfogat-növekedés következtében az anyagmennyiségkoncentráció a huszadrészére csökken: $c_2 = 13,69 \text{ mol/dm}^3 / 20 = 0,685 \text{ mol/dm}^3$. **1 pont**

A hígított oldat $50,0 \text{ cm}^3$ -ében lévő formaldehid anyagmennyisége:

$n(\text{HCHO}) = 0,050 \text{ dm}^3 \cdot 0,685 \text{ mol/dm}^3 = 3,425 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$. **1 pont**

A keletkező ezüst anyagmennyisége: $n(\text{Ag}) = 4n(\text{HCHO}) = 0,137 \text{ mol}$, **1 pont**

tömege: $m(\text{Ag}) = 0,137 \text{ mol} \cdot 108 \text{ g/mol} = \mathbf{14,8 \text{ g}}$. **1 pont**

3/k-26 (2011. október, 8. feladat)

a) Az edény száját felfelé tartsuk. **1 pont**

A hidrogén-klorid sűrűsége nagyobb a levegőnél. **1 pont**

Az azonos állapotú ideális gázok sűrűségének aránya moláris tömegük arányával egyenlő:

$$d = 36,5 \text{ g/mol} / 29,0 \text{ g/mol} = \mathbf{1,26. 1 pont}$$

(Az is megfelelő válasz, ha a vizsgázó utal a két moláris tömeg viszonyára)

b) A kiindulási nátrium-klorid anyagmennyisége: $n(\text{NaCl}) = 11,7 \text{ g} / 58,5 \text{ g/mol} = 0,200 \text{ mol. 1 pont}$

A megadott reakcióegyenlet alapján ennyi a hidrogén-klorid összes anyagmennyisége is:
 $n(\text{HCl}_{\text{összes}}) = 0,200 \text{ mol. 1 pont}$

Ennek térfogata 25 °C-on, standard nyomáson: $V(\text{gáz}) = 0,200 \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{4,90 \text{ dm}^3. 1 pont}$

c) Az elnyeletés után kapott sósavoldat anyagmennyiség-koncentrációja:

$$c(\text{HCl}) = 0,200 \text{ mol} / 2,00 \text{ dm}^3 = 0,100 \text{ mol/dm}^3. \mathbf{1 pont}$$

A sósav egyértékű, erős sav, ezért az oldat oxóniumion-koncentrációja: $3 \cdot 10^{-3}$
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,100 \text{ mol/dm}^3 = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol/dm}^3.$

Az oldatban pH = **1,00. 1 pont**

d) A végbemenő folyamat reakcióegyenlete: $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}. \mathbf{1 pont}$

A közömbösítéshez szükséges kálium-hidroxid anyagmennyisége: $n(\text{KOH}) = n(\text{HCl}) = 0,200 \text{ mol, 1 pont}$

$$\text{tömege: } m(\text{KOH}) = 0,200 \text{ mol} \cdot 56,1 \text{ g/mol} = 11,22 \text{ g. 1 pont}$$

$$\text{A kálium-hidroxid-oldat tömege: } m(\text{oldat}) = 11,22 \text{ g} : 0,024 = 467,5 \text{ g, 1 pont}$$

$$\text{térfogata: } V(\text{oldat}) = 467,5 \text{ g} : 1,02 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{458 \text{ cm}^3. 1 pont}$$

$$\text{A keletkező só anyagmennyisége: } n(\text{KCl}) = n(\text{HCl}) = 0,200 \text{ mol, 1 pont}$$

$$\text{tömege: } m(\text{KCl}) = 0,200 \text{ mol} \cdot 74,6 \text{ g/mol} = \mathbf{14,9 \text{ g. 1 pont}}$$

3/k-27 (2012. május, 5. feladat) 16 pont

a) Színtelen, gáz, szúrós szagú. **2 pont** (Két helyes válasz: 1 pont)

b) $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl} \mathbf{1 pont}$

(Több klórt tartalmazó termék képződésével felírt helyes egyenlet is elfogadható.)

Szubsztitúció **1 pont**

Klórmétán (metil-klorid) **1 pont**

(Más egyenlet felírásánál a termék helyes elnevezésére is jár a pont.)

c) $\text{CH} \equiv \text{CH} \mathbf{1 pont}$

Addíció **1 pont**

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$ – vinil-klorid (klóretén) **1 pont**

Polimerizáció **1 pont**

d) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{ HCl} \mathbf{1 pont}$

$$n(\text{HCl}) = V/V_m = 20,4 \text{ mol} \mathbf{1 pont}$$

$$n(\text{Cl}_2) = n(\text{H}_2) = n(\text{HCl}) / 2 \mathbf{1 pont}$$

$$n(\text{Cl}_2) = n(\text{H}_2) = 10,2 \text{ mol} \mathbf{1 pont}$$

$$m(\text{Cl}_2) = n \cdot M(\text{Cl}_2) = 10,2 \text{ mol} \cdot 71,0 \text{ g/mol} = \mathbf{724 \text{ g} 1 pont}$$

$$m(\text{H}_2) = n \cdot M(\text{H}_2) = 10,2 \text{ mol} \cdot 2,0 \text{ g/mol} = \mathbf{20,4 \text{ g} 1 pont}$$

e) A kapott oldat kémhatása savas. **1 pont**

3/k-28 (2012. május, 8. feladat) 13 pont

a) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$

1 mol kénsavat 2 mol nátrium-hidroxid közömbösít

(A reakcióegyenlet vagy a megfelelő anyagmennyiség arány alkalmazása) **1 pont**

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,0100 \text{ dm}^3 \cdot 0,50 \text{ mol/dm}^3 = 0,0050 \text{ mol} \mathbf{1 pont}$$

$$n(\text{KOH}) = 0,0100 \text{ mol}$$

$$V(\text{KOH}) = 0,0100 \text{ mol} / 0,750 \text{ mol/dm}^3 = 0,0133 \text{ dm}^3 = \mathbf{13,3 \text{ cm}^3 \text{ 1 pont}}$$

b) Legyen 1,00 dm³ oldat: **1 pont**

$$m(\text{oldat}) = 1000 \text{ cm}^3 \cdot 1,03 \text{ g/cm}^3 = 1030 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

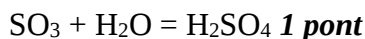
$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,50 \text{ mol}, m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,50 \text{ mol} \cdot 98,0 \text{ g/mol} = 49,0 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

$$\text{Az oldat: } 49,0/1030 \cdot 100 = \mathbf{4,76 \text{ tömeg\% 1 pont}}$$

c) A kiindulási oldat: $V(\text{oldat}) = 500 \text{ cm}^3$, $m(\text{oldat}) = 500 \text{ cm}^3 \cdot 1,03 \text{ g/cm}^3 = 515 \text{ g}$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,250 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$M(\text{SO}_3) = 80,0 \text{ g/mol}, n(\text{SO}_3) = 120 \text{ g} / 80,0 \text{ g/mol} = 1,50 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$



$$\text{oldódás után: } n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,50 \text{ mol} + 0,25 \text{ mol} = 1,75 \text{ mol}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,75 \text{ mol} \cdot 98,0 \text{ g/mol} = 171,5 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

$$m(\text{oldat}) = 515 \text{ g} + 120 \text{ g} = 635 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

$$\text{az oldat kénsavra nézve: } 171,5/635 \cdot 100 = \mathbf{27,0 \text{ tömeg\%-os. 1 pont}}$$

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-29 (2012. október, 6. feladat B) 10 pont

a) $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

$$\mathbf{b)} \quad n(\text{HNO}_3) = c \cdot V = 0,200 \text{ dm}^3 \cdot 1,420 \text{ mol/dm}^3 = 0,284 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{HNO}_3) = 0,284 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,284 \text{ mol} \cdot 40,0 \text{ g/mol} = 11,36 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

$$m(\text{NaOH-oldat}) = m(\text{NaOH}) \cdot 100 / 12 = 11,36 \text{ g} / 0,12 = 94,7 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

$$\mathbf{V(\text{NaOH-oldat})} = 94,7 \text{ g} / 1,130 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{83,8 \text{ cm}^3 \text{ 1 pont}}$$

$$\mathbf{c)} \quad m(\text{HNO}_3\text{-oldat}) = 200 \text{ cm}^3 \cdot 1,055 \text{ g/cm}^3 = 211,0 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

$$m(\text{keletkezett oldat}) = m(\text{HNO}_3\text{-oldat}) + m(\text{NaOH-oldat})$$

$$\mathbf{m(\text{keletkezett oldat})} = 211,0 \text{ g} + 94,7 \text{ g} = \mathbf{305,7 \text{ g (306 g) 1 pont}}$$

$$\mathbf{d)} \quad \text{oldott só: } n(\text{NaNO}_3) = 0,284 \text{ mol}$$

$$M(\text{NaNO}_3) = 85,0 \text{ g/mol}, m(\text{NaNO}_3) = 0,284 \text{ mol} \cdot 85,0 \text{ g/mol} = 24,14 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

$$\text{a keletkezett oldat tömeg\%-os összetétele: } m(\text{NaNO}_3) / m(\text{oldat}) \cdot 100 =$$

$$= 24,14/305,7 \cdot 100 = \mathbf{7,90 \text{ (m/m)\% 1 pont}}$$

3/k-30 (2013. május, 4. feladat B) 15 pont

a) Az α -romboéderes módosulat **sűrűsége:** $\rho(\text{B}) = 27,0 \text{ g} / 11,0 \text{ cm}^3 = \mathbf{2,45 \text{ g/cm}^3 \text{ 2 pont}}$

b) A vizsgált minta anyagmennyisége: $n(\text{B}) = 27,0 \text{ g} / 10,8 \text{ g/mol} = 2,50 \text{ mol} \text{ 1 pont}$

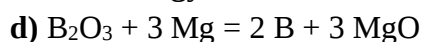
$$\text{Az atomok száma a mintában: } N(\text{B}) = 2,50 \text{ mol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol} = 1,5 \cdot 10^{24} \text{ 1 pont}$$

$$\text{A protonok száma a mintában: } N(p^+) = 5 \cdot 1,5 \cdot 10^{24} = \mathbf{7,5 \cdot 10^{24} \text{ 1 pont}}$$

c) Az **elektronok száma** a mintában a protonok számával egyenlő: $N(e^-) = \mathbf{7,5 \cdot 10^{24} \text{ 1 pont}}$

A bór atomonként 3 vegyértékelektront tartalmaz, **1 pont**

$$\text{tehát a vegyértékelektronok száma: } N_{ve}(e^-) = 3 \cdot 1,5 \cdot 10^{24} = \mathbf{4,5 \cdot 10^{24} \text{ 1 pont}}$$



(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont) 2 pont

A redukcióhoz szükséges magnézium anyagmennyisége:

$$n(\text{Mg}) = 1,5 \cdot 2,50 \text{ mol} = 3,75 \text{ mol} \text{ 2 pont}$$

$$\text{Tömege: } m(\text{Mg}) = 3,75 \text{ mol} \cdot 24,3 \text{ g/mol} = \mathbf{91,1 \text{ g} \text{ 1 pont}}$$

A szükséges oxid anyagmennyisége:

$$n(\text{B}_2\text{O}_3) = 0,5 \cdot 2,50 \text{ mol} = 1,25 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$\text{Tömege: } m(\text{B}_2\text{O}_3) = 1,25 \text{ mol} \cdot 69,6 \text{ g/mol} = \mathbf{87,0 \text{ g} \text{ 1 pont}}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-31 (2013. május, 7. feladat) 12 pont

a) A végbemenő reakció egyenlete: $\text{HNO}_3 + \text{KOH} = \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

b) A fogyott kálium-hidroxid anyagmennyisége:

$$n(\text{KOH}) = 0,100 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,02453 \text{ dm}^3 = 2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

1 cm³ hígított oldatban lévő salétromsav anyagmennyisége ugyanennyi:

$$n(\text{HNO}_3) = 2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

1 cm³ hígított oldatban lévő salétromsav tömege:

$$m(\text{HNO}_3) = 2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 63,0 \text{ g/mol} = 1,55 \cdot 10^{-1} \text{ g} (0,155 \text{ g}) \text{ 1 pont}$$

c) A hígított oldat anyagmennyiség-koncentrációja:

$$c = 2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / 10^{-3} \text{ dm}^3 = 2,45 \text{ mol/dm}^3 \text{ 1 pont}$$

d) A kiindulási salétromsav-oldat tömege: $m_1 = 40,0 \text{ cm}^3 \cdot 1,400 \text{ g/cm}^3 = 56,0 \text{ g}$ **1 pont**

$$\text{Az oldat salétromsav-tartalma: } m_1(\text{HNO}_3) = 0,653 \cdot 56,0 \text{ g} = 36,57 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

$$\text{azaz } n_1(\text{HNO}_3) = 36,57 / 63,0 = 0,580 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

A hígított oldat is ugyanennyi salétromsavat tartalmaz (Vagy ennek alkalmazása). **1 pont**

$$\text{A hígított oldat térfogata: } V_2 = 0,580 \text{ mol} / 2,453 \text{ mol/dm}^3 = 0,237 \text{ dm}^3 = 237 \text{ cm}^3 \text{ 1 pont}$$

e) A közömbösítés során keletkező kálium-nitrát anyagmennyisége:

$$n(\text{KNO}_3) = 2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$\text{Tömege: } m(\text{KNO}_3) = 2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 101,1 \text{ g/mol} = 2,48 \cdot 10^{-1} \text{ g} (0,248 \text{ g}) \text{ 1 pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-32 (2013. május, 8. feladat) 14 pont

a) Az összetétel megállapításánál 100 g vegyületből induljunk ki, melyben az egyes alkotórészek tömege: $m(\text{K}) = 35,1 \text{ g}$; $m(\text{S}) = 28,9 \text{ g}$; $m(\text{O}) = 36,0 \text{ g}$ **1 pont**

Az alkotórészek anyagmennyisége: **1 pont**

$$n(\text{K}) = 35,1 \text{ g} / 39,1 \text{ g/mol} = 8,98 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

$$n(\text{S}) = 28,9 \text{ g} / 32,1 \text{ g/mol} = 9,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

$$n(\text{O}) = 36,0 \text{ g} / 16,0 \text{ g/mol} = 2,25 \text{ mol}$$

$$\text{Az anyagmennyiség-arányok: } n(\text{K}) : n(\text{S}) : n(\text{O}) = 1:1: 2,5 \text{ 1 pont}$$

$$\text{Egész számokkal kifejezve: } n(\text{K}) : n(\text{S}) : n(\text{O}) = 2 : 2 : 5 \text{ 1 pont}$$

b) A kénatom oxidációs száma a vegyületben: $z = 4$ **2 pont**

c) A felszabaduló gáz a kén-dioxid (SO_2). **1 pont**

A SO_2 szerkezeti képlete. **1 pont**

d) 10 liter uborkalé 2000 mg, azaz 2,0 g kén-dioxidot tartalmazhat, **1 pont**

$$\text{melynek anyagmennyisége: } n(\text{SO}_2) = 2,00 \text{ g} / 64,1 \text{ g/mol} = 3,12 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

1 mol szilárd anyagból ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$) 2 mol kén-dioxid szabadul fel. **1 pont**

$$\text{A felhasználható } \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5 \text{ anyagmennyisége: } n(\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5) = 1,56 \cdot 10^{-2} \text{ 1 pont}$$

$$\text{Tömege: } m(\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5) = 1,56 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 222,4 \text{ g/mol} = 3,47 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-33 (2013. október, 8. feladat) 15 pont

a) $m(\text{víz}) = 40,0 \text{ g}$, illetve $m(\text{víz}) = 60,0 \text{ g}$ **1 pont**

$$m(96 \text{ \%-os alkohol}) = 1010,0 \text{ cm}^3 \cdot 0,802 \text{ g/cm}^3 = 810,02 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

$$m(\text{oldat}) = m(\text{KI}) + m(\text{I}_2) + m(\text{víz}) + m(\text{alkohol}) \text{ 1 pont}$$

$$m(\text{oldat}) = 1000 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

b) a tömeg% számításának alkalmazása bármelyik lépésben **1 pont**

$$\text{tömeg\% KI-ra: } 40,0 \text{ g} / 1000,0 \text{ g} \cdot 100 = 4,00 \text{ (m/m) \%} \text{ 1 pont}$$

$$\text{tömeg\% I}_2\text{-ra: } 50,0 \text{ g} / 1000,0 \text{ g} \cdot 100 = 5,00 \text{ (m/m) \%} \text{ 1 pont}$$

$$m(\text{etanol}) = 0,96 \cdot 810,0 \text{ g} = 777,6 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

tömeg% etanolra: $777,6\text{g} / 1000,0\text{g} \cdot 100 = 77,8 \text{ (m/m) \%}$ **1 pont**

c) $n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = c \cdot V$ (az összefüggés alkalmazása) **1 pont**

$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,0126 \text{ dm}^3 \cdot 0,281 \text{ mol/dm}^3 = 0,00354 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{I}_2) = 0,5 \cdot n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,00177 \text{ mol}$ **1 pont**

$m(\text{I}_2) = 0,00177 \text{ mol} \cdot 253,8 \text{ g/mol} = 0,449 \text{ g}$ **1 pont**

$m(\text{oldat}) = 0,449 \text{ g} / 0,05 = 8,98 \text{ g}$ **1 pont**

$\rho(\text{oldat}) = 8,98 \text{ g} / 10,0 \text{ cm}^3 = 0,898 \text{ g/cm}^3$ **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-34 (2014. május, 4. feladat B) 13 pont

a) A lejátszódó reakciók egyenletei:

$\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **1 pont**

$\text{MgCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **1 pont**

b) $n(\text{CaCO}_3) = 5 \text{ g} : 100 \text{ g/mol} = 0,05 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ mol}$

$m(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = 2,2 \text{ g}$ **1 pont**

az A pohár tömege $(5 - 2,2) = 2,8$ grammal nőtt. **1 pont**

1 mol MgCO_3 reakciója esetén a tömegnövekedés: $84,3 - 44 = 40,3 \text{ g}$ **1 pont**

a szükséges MgCO_3 tehát $n(\text{MgCO}_3) = 2,8 \text{ g} : 40,3 \text{ g/mol} = 0,0695 \text{ mol}$ **1 pont**

$m(\text{MgCO}_3) = 0,0695 \text{ mol} \cdot 84,3 \text{ g/mol} = 5,86 \text{ g}$

5,86 gramm magnézium-karbonátot szórtunk a B főzőpohárba. 1 pont

c) az A főzőpohárban lévő oldat tömege **102,8 g 1 pont**

$m(\text{CaCl}_2) = 0,05 \text{ mol} \cdot 111 \text{ g/mol} = 5,55 \text{ g}$ **1 pont**

$m(\text{HCl}) = 100 \text{ g} \cdot 0,15 - 0,1 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 11,35 \text{ g}$ **2 pont**

az A főzőpohár a reakció végén **5,40 tömeg% CaCl_2 -ot és 11,0 tömeg% HCl -ot tartalmazott 1 pont**

3/k-35 (2014. október, 6. feladat B) 10 pont

a) A vegyület moláris tömege: $M = \rho_{\text{rel}} \cdot M(\text{O}_2)$ (vagy az összefüggés alkalmazása) **2 pont**

$M = 1,875 \cdot 32,0 \text{ g/mol} = 60,00 \text{ g/mol}$ **1 pont**

A tömegszázalékos összetétel alkalmazása **1 pont**

$n = m/M$ alkalmazása **1 pont**

Szén: $m(\text{C}) = 60,00 \cdot 0,40 = 24,00 \text{ g}$, $n(\text{C}) = 2 \text{ mol}$ **1 pont**

Oxigén: $m(\text{O}) = 60,00 \cdot 0,533 = 32,0 \text{ g}$, $n(\text{O}) = 2 \text{ mol}$ **1 pont**

Hidrogén: 6,67 tömeg%: $m(\text{H}) = 60,00 \cdot 0,0667 = 4,00 \text{ g}$, $n(\text{H}) = 4 \text{ mol}$ **1 pont**

Molekulaképlet: **$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 1 pont**

b) Pl.: CH_3COOH - ecetsav / etánsav **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-36 (2015. május, 4. feladat B) 13 pont

a) Legyen az ötvözetben pl. 1 mol cink, aminek a tömege 65,4 g.

A cink tömege maximum 14 %-a lehet az ötvözetnek, így a réz tömege minimum $(65,4 : 14) \cdot 86 = 402 \text{ g}$ $n(\text{Cu}) = 402 \text{ g} : 63,5 \text{ g/mol} = 6,33 \text{ mol}$ **2 pont**

A vörös színhez **6,33 : 1,00** vagy annál **nagyobb** $n(\text{Cu}) : n(\text{Zn})$ anyagmennyiség-arány szükséges. **1 pont**

b) A keverékből csak a cink oldódik sósavban:

$\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ (vagy használata) **1 pont**

$n(\text{Zn}) = n(\text{H}_2) = 2,45 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,1 \text{ mol}$ **1 pont**

$m(\text{Zn}) = 0,1 \text{ mol} \cdot 65,4 \text{ g/mol} = 6,54 \text{ g}$ **1 pont**

$(6,54 : 29,4) \cdot 100 = 22,2 \%$ **A sárgarézt 22,2%-a cink. 1 pont**

$m(\text{HCl}) = (100 \text{ cm}^3 \cdot 1,05 \text{ g/cm}^3) \cdot 0,1 = 10,5 \text{ g}$ **1 pont**

$n(\text{HCl}) = 10,5 \text{ g} : 36,5 \text{ g/mol} = 0,288 \text{ mol}$ **1 pont**

a reakció után:

$n(\text{HCl}) = 0,288 - 0,2 = 0,088 \text{ mol}$

$m(\text{HCl}) = 0,088 \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 3,2 \text{ g}$ **1 pont**

$m(\text{oldat}) = 105 \text{ g} + 6,54 \text{ g} - 0,2 \text{ g} = 111,34 \text{ g}$ (111 g) **2 pont**

Az oldat **2,88 tömegszázalék HCl**-ot tartalmaz. **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-37 (2015. május, 7. feladat) 12 pont

a) 1 mol vegyületből kiindulva

$n(\text{K}) = (188,1 \cdot 0,2079) \text{ g} : 39,1 \text{ g/mol} = 1 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{C}) = (188,1 \cdot 0,2552) \text{ g} : 12 \text{ g/mol} = 4 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{H}) = (188,1 \cdot 0,0266) \text{ g} : 1 \text{ g/mol} = 5 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{O}) = (188,1 \cdot 0,5103) \text{ g} : 16 \text{ g/mol} = 6 \text{ mol}$ **2 pont**

A képlet: **$\text{KC}_4\text{H}_5\text{O}_6$** **1 pont**

b) $n(\text{borkő}) = 0,25 \text{ dm}^3 \cdot 0,0111 \text{ mol/dm}^3 = 2,775 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ **1 pont**

$m(\text{borkő}) = n(\text{borkő}) \cdot 188,1 \text{ g/mol} = 0,522 \text{ g}$ **1 pont**

c) A b) rész adataival számolva:

$m(\text{borkő}) = 0,522 \text{ g}$

$m(\text{oldat}) = 250 \text{ g}$ **2 pont**

$m/m \% = (0,522 : 250) \cdot 100$ **1 pont**

Az oldat **0,209 tömegszázalékos**. **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-38 (2015. október, 4. feladat B) 13 pont

a) $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_3\text{PO}_4$

(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont.) **2 pont**

b) Az oldat tömege: $m_{\text{oldat}} = 125 \text{ cm}^3 \cdot 112 \text{ g/cm}^3 = 140 \text{ g}$ **1 pont**

Az oldatban lévő foszforsav tömege: $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,21 \cdot 140 \text{ g} = 29,4 \text{ g}$ **1 pont**

c) Az előállításához szükséges foszfor-pentoxid anyagmennyisége

a reakcióegyenlet alapján: $n(\text{P}_2\text{O}_5) = 0,150 \text{ mol}$ **1 pont**

A foszfor-pentoxid tömege: $m(\text{P}_2\text{O}_5) = 0,150 \text{ mol} \cdot 142 \text{ g/mol} = 21,3 \text{ g}$ **1 pont**

d) A keletkező hígított oldat a kiindulási oldattal azonos anyagmennyiségű foszforsavat tartalmaz.

(Vagy ennek alkalmazása.) **1 pont**

Az oldat térfogata: $V_2 = 0,300 \text{ mol} / 0,200 \text{ mol/dm}^3 = 1,50 \text{ dm}^3$ **1 pont**

e) A közömbösítési reakció rendezett egyenlete: $3 \text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}$

(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont.) **2 pont**

f) A $25,0 \text{ cm}^3$ térfogatú, 21,0 tömegszázalékos oldatban lévő foszforsav anyagmennyisége:

$n_2(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,300 \text{ mol} / 5 = 0,060 \text{ mol}$ **1 pont**

A közömbösítéshez szükséges nátrium-hidroxid anyagmennyisége:

$n(\text{NaOH}) = 3 \cdot 0,060 \text{ mol} = 0,180 \text{ mol}$ **1 pont**

A nátrium-hidroxid tömege: $m(\text{NaOH}) = 0,180 \text{ mol} \cdot 40,0 \text{ g/mol} = 7,20 \text{ g}$ **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-39 (2015. október, 7. feladat) 15 pont

a) Az összetétel megállapításánál 100 g tömegű mintából célszerű kiindulni, melyben az egyes alkotórészek tömege: $m(\text{C}) = 52,14 \text{ g}$; $m(\text{H}) = 13,13 \text{ g}$; $m(\text{O}) = 34,73 \text{ g}$ **1 pont**

Az alkotórészek anyagmennyisége:

$$n(C) = 52,14 \text{ g mol} / 12,0 \text{ g/mol} = 4,35 \text{ mol}$$

$$n(H) = 13,13 \text{ g} / 1,01 \text{ g/mol} = 13,0 \text{ mol}$$

$$n(O) = 34,73 \text{ g} / 16,0 \text{ g/mol} = 2,17 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

A tapasztalati képlet anyagmennyiség-arányt fejez ki:

$$n(C) : n(H) : n(O) = 4,35 : 13,0 : 2,17 \text{ 1 pont}$$

$$\text{Egész számokkal kifejezve: } n(C) : n(H) : n(O) = 2 : 6 : 1 \text{ 1 pont}$$

A vegyület tapasztalati képlete: **C₂H₆O 1 pont**

b) A folyadék 70,0 cm³ térfogatú mintájának tömege:

$$m = 70,0 \text{ cm}^3 \cdot 0,789 \text{ g/cm}^3 = 55,2 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

$$\text{Anyagmennyisége: } n = 7,20 \cdot 10^{23} / 6,0 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol} = 1,2 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

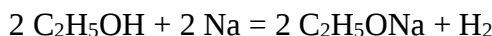
$$\text{Moláris tömege: } M = m / n = 55,2 \text{ g} / 1,2 \text{ mol} = 46 \text{ g/mol} \text{ 1 pont}$$

A moláris tömeg azonossága miatt a molekulaképlet megegyezik a tapasztalati képlettel:

C₂H₆O 1 pont

c) Az etanol konstitúciós képlete. **1 pont**

d) A folyadék nátriummal való reakciójának egyenlete:



(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont.) **2 pont**

$$\text{A reagáló nátrium anyagmennyisége: } n(\text{Na}) = 9,20 \text{ g} / 23,0 \text{ g/mol} = 0,400 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

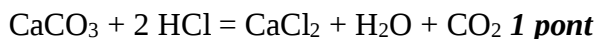
$$\text{A keletkező gáz anyagmennyisége: } n(\text{H}_2) = 0,200 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$\text{Térfogata: } V(\text{H}_2) = 0,200 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \textbf{4,90 dm}^3 \text{ 1 pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-40 (2016. május, 6. feladat B) **13 pont**

a) $\text{CaO} + 2 \text{ HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**



$$n(\text{CO}_2) = 0,196 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,008 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

0,008 mol CO₂ 0,008 mol kalcium-karbonátból keletkezett. **1 pont**

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,008 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol} = 0,800 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

$$\text{Az égetett mész tömege: } 3,00 \text{ g} - 0,800 \text{ g} = \textbf{2,20 g. 1 pont}$$

b) A 8,50 kg fehér por: $0,8/3 \cdot 8,50 \text{ kg} = 2,267 \text{ kg}$ CaCO₃-t és $8,50 \text{ kg} - 2,267 \text{ kg} = 6,233 \text{ kg}$ kalcium-oxidot tartalmaz. **1 pont**

$$2,267 \text{ kg CaCO}_3 \text{ anyagmennyisége: } 2267 \text{ g} : 100 \text{ g/mol} = 22,67 \text{ mol, 1 pont}$$

ez 22,67 mol CaO-ból keletkezett. **1 pont**

$$\text{Ennek tömege: } 22,67 \text{ mol} \cdot 56,1 \text{ g/mol} = 1272 \text{ g (1,272 kg). 1 pont}$$

$$\text{A karbonátosodás előtti tömeg: } 6,233 \text{ kg} + 1,272 \text{ kg} = \textbf{7,50 kg 1 pont}$$

$$\text{Az égetett mésznek: } 1,272/7,50 \cdot 100\% = \textbf{17,0\%-a karbonátosodott el. 2 pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-41 (2016. október, 6. feladat B) **11 pont**

A nyersvas széntartalma: $m(C) = 1500 \text{ kg} \cdot 0,040 = 60,0 \text{ kg}$ ($m(\text{Fe}) = 1440,0 \text{ kg}$) **1 pont**

A hozzáadott vas(III)-oxid anyagmennyisége:

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 500,0 \text{ kg} \cdot 0,30 = 150,0 \text{ kg} \text{ ($m(\text{Fe}) = 350,0 \text{ kg}$) 1 pont}$$

$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 159,6 \text{ g/mol,}$$

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 150\,000 \text{ g} / 159,6 \text{ g/mol} = 939,8 \text{ mol (0,9398 kmol) 1 pont}$$

A rendezett reakcióegyenlet: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{ C} = 2 \text{ Fe} + 3 \text{ CO}$ **1 pont**

A reakció során reagált szén:

$$n(C) = 3 \cdot 939,8 \text{ mol} = 2819,4 \text{ mol} = 2,819 \text{ kmol} \text{ 1 pont}$$

$$m(C) = 2819,4 \cdot 12,0 \text{ g} = 33\,832 \text{ g} = 33,832 \text{ kg} \text{ 1 pont}$$

A megmaradt szén tömege: $m(\text{C}) = 60,0 \text{ kg} - 33,83 \text{ kg} = 26,17 \text{ kg}$ **1 pont**

A reakció során keletkezett vas tömege:

$$n(\text{Fe}) = 2 \cdot 939,8 \text{ mol} = 1879,6 \text{ mol} = 1880 \text{ kmol} \text{ **1 pont**}$$

$$m(\text{Fe}) = 1879,6 \text{ mol} \cdot 55,8 \text{ g/mol} = 104,9 \text{ kg} \text{ **1 pont**}$$

Az eljárás során kapott termék:

$$m(\text{Fe}) = 1440 \text{ kg} + 350,0 \text{ kg} + 104,9 \text{ kg} = 1894,9 \text{ kg}$$

$$m(\text{C}) = 26,17 \text{ kg}$$

$$m(\text{össztermék}) = 1921 \text{ kg} \text{ **1 pont**}$$

Így a **széntartalom**: $[26,17 / (26,17 + 1894,9)] \cdot 100 = 1,36 \% \text{ **1 pont**}$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-42 (2016. október, 8. feladat) 12 pont

a) Színtelen, gáz-halmazállapotú (a két válaszáért jár a pont) **1 pont**

A levegőnél nagyobb sűrűségű **1 pont**

Égő gyújtópálca elalszik, vagy meszes vízbe vezetve zavarosodás / csapadékképződés észlelhető (egy válasz elegendő) **1 pont**

b) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{ CO}_2$ **1 pont**

$$V(\text{CO}_2) = 0,10 \cdot 24,5 \text{ m}^3 = 2,45 \text{ m}^3 = 2450 \text{ dm}^3 \text{ **1 pont**}$$

$$n(\text{CO}_2) = 2450 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3 / \text{mol} = 100 \text{ mol} \text{ **1 pont**}$$

$$n(\text{glükóz}) = 50 \text{ mol} \text{ **1 pont**}$$

$$M(\text{glükóz}) = 180 \text{ g/mol}, m(\text{glükóz}) = 9000 \text{ g} = 9,00 \text{ kg} \text{ **1 pont**}$$

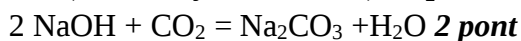
c) $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$ **2 pont**

A folyamat endoterm. Az energia: napenergia / fényenergia **1 pont**

d) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ - szénsav **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-43 (2017. május, 7. feladat) 12 pont



$$m(\text{NaOH}) = 50,0 \text{ g} \cdot 0,2 = 10,0 \text{ g} \text{ **1 pont**}$$

$$n(\text{NaOH}) = m / M = 10,0 \text{ g} / 40,0 \text{ g/mol} = 0,250 \text{ mol} \text{ **1 pont**}$$

$$n(\text{CO}_2) = V / V_m = 0,612 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3 / \text{mol} = 0,0250 \text{ mol} \text{ **1 pont**}$$

$$m(\text{CO}_2) = 0,0250 \text{ mol} \cdot 44,0 \text{ g/mol} = 1,10 \text{ g} \text{ **1 pont**}$$

$$\text{A } \text{CO}_2 \text{ elfogy, NaOH marad feleslegben: } 0,250 \text{ mol} - 2 \cdot 0,0250 \text{ mol} = 0,200 \text{ mol} \text{ **1 pont**}$$

$$\text{A maradék NaOH tömege: } m(\text{NaOH}) = 40,0 \text{ g/mol} \cdot 0,200 \text{ mol} = 8,00 \text{ g} \text{ **1 pont**}$$

$$\text{A keletkező } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ tömege: } m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,0250 \text{ mol} \cdot 106 \text{ g/mol} = 2,65 \text{ g} \text{ **1 pont**}$$

$$\text{A végső oldat tömege: } m = 50,0 \text{ g} + 1,10 \text{ g} = 51,1 \text{ g} \text{ **1 pont**}$$

$$m / m \% (\text{NaOH}) = (8,00 \text{ g} / 51,1 \text{ g}) \cdot 100 = 15,7 \% \text{ **1 pont**}$$

$$m / m \% (\text{Na}_2\text{CO}_3) = (2,65 \text{ g} / 51,1 \text{ g}) \cdot 100 = 5,19 \% \text{ **1 pont**}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-44 (2017. május, 8. feladat) 15 pont

a) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 = \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**

(Konstitúciós képletekkel felírt reakcióegyenlet is elfogadható!)

(1 pont a kiindulási anyagok hibátlan képlete, 1 pont a termékek hibátlan képlete)

b) Etil-acetát. **1 pont**

Az etil-acetát konstitúciós képlete. **1 pont**

$$\text{c) } m(\text{etil-alkohol}) = 2,00 \text{ cm}^3 \cdot 0,789 \text{ g/cm}^3 = 1,58 \text{ g} \text{ **1 pont**}$$

$$n(\text{etil-alkohol}) = 1,58 \text{ g} : 46,0 \text{ g/mol} = 0,0343 \text{ mol} \text{ **1 pont**}$$

$$n(\text{etil-acetát}) = 2,11 \text{ g} : 88,0 \text{ g/mol} = 0,0240 \text{ mol} \text{ **1 pont**}$$

A folyamatban tehát 0,0240 mol etil-alkohol reagált el. **1 pont**

Ez a kiindulási mennyiségnek $0,024 \text{ mol} / 0,0343 \text{ mol} = 70,0\%$ -a. **1 pont**

d) A reakció megfordítható, ezért egyensúlyra vezet. **1 pont**

e) $m(\text{ecetsav}) = 4,00 \text{ cm}^3 \cdot 1,05 \text{ g/cm}^3 = 4,2 \text{ g}$ **1 pont**

$n(\text{ecetsav}) = 4,2 \text{ g} : 60,0 \text{ g/mol} = 0,0700 \text{ mol}$ **1 pont**

Reakcióba lépett 0,0240 mol ecetsav. **1 pont**

Maradt: $0,0700 \text{ mol} - 0,0240 \text{ mol} = 0,0460 \text{ mol}$ **1 pont**

Ennek tömege: $0,0460 \text{ mol} \cdot 60,0 \text{ g/mol} = 2,76 \text{ g}$ **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-45 (2017. október, 6. feladat B) 15 pont

a) Az aranyérem (nem tiszta arany), és a bronzérem (nincs benne ón). **1 pont**

b) Az ezüstérem (azonos tömeg, kisebb sűrűség). **1 pont**

A két érem térfogatának különbségét az 1,2 % arany adja.

$m(\text{Au}) = 500 \cdot 0,012 = 6 \text{ g}$ **1 pont**

$V(\text{Au}) = 6 \text{ g} : 19,3 \text{ g/cm}^3 = 0,311 \text{ cm}^3$ **1 pont**

$V(\text{Ag}) = 6 \text{ g} : 10,5 \text{ g/cm}^3 = 0,571 \text{ cm}^3$ **1 pont**

A térfogatkülönbség tehát **$0,26 \text{ cm}^3$** **1 pont**

c) Az ezüst 1 grammjának ára: $(315 - 2) : 500 = 0,626$ dollár **1 pont**

Az aranyéremben az arany ára: $565 - 2 - 494 \cdot 0,626 = 253,8$ dollár

Az arany 1 grammjának ára 42,3 dollár **1 pont**

Az arany ára **67,6-szerese** az ezüst árának. **1 pont**

d) $n(\text{Ag}) = (3 \cdot 500) \text{ g} : 108 \text{ g/mol} = 13,9 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{HNO}_3) = 27,8 \text{ mol}$ **1 pont**

$m(\text{HNO}_3) = 27,8 \text{ mol} \cdot 63 \text{ g/mol} = 1751 \text{ g}$ **1 pont**

$m(\text{HNO}_3\text{-oldat}) = 1751 : 0,68 = 2575 \text{ g}$ **1 pont**

$V(\text{HNO}_3\text{-oldat}) = 2575 \text{ g} : 1,4 \text{ g/cm}^3 = 1839 \text{ cm}^3$ ($1,84 \text{ dm}^3$) **1 pont**

A szükséges oldat: **2757 cm^3 ($2,76 \text{ dm}^3$)** **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-46 (2017. október, 7. feladat) 8 pont

a) A 3 mol oxigénatom tömege 48 g **1 pont**

$M = 48 : 0,2758 = 174 \text{ g/mol}$ **1 pont**

b) Szén: $174 \cdot 0,6897 = 120 \text{ g}$ **1 pont**

$n(\text{C}) = 10 \text{ mol}$ **1 pont**

Hidrogén: $174 \cdot 0,0345 = 6 \text{ g}$ **1 pont**

$n(\text{H}) = 6 \text{ mol}$ **1 pont**

Oxigén: 3 mol **1 pont**

A lawsone képlete: **$\text{C}_{10}\text{H}_6\text{O}_3$** **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-47 (2017. október, 8. feladat) 15 pont

b) $n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 1,76 \text{ g} : 44 \text{ g/mol} = 0,04 \text{ mol}$ **1 pont**

$m(\text{CaCO}_3) = 0,04 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol} = 4,00 \text{ g}$ **1 pont**

c) A tárolt égetett mész $m(\text{CaO}) = 5,12 - 1,76 = 3,36 \text{ g}$ **1 pont**

$n(\text{CaO}) = 3,36 \text{ g} : 56 \text{ g/mol} = 0,06 \text{ mol}$ ($0,04 : 0,06$) $\cdot 100 = 66,7 \%$ -a karbonátosodott el az égetett mésznek. **1 pont**

d) $\text{CaO} + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

$\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **1 pont**

$$n(\text{HCl}) = 0,12 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$V(\text{sósav}) = 0,12 \text{ mol} : 2,4 \text{ mol/dm}^3 = \mathbf{0,050 \text{ dm}^3} \text{ (50,0 cm}^3\text{)} \mathbf{2 \text{ pont}}$$



$$c(\text{OH}^-) = 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{OH}^-) = 0,5 \text{ dm}^3 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 = 0,005 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{CaO}) = 0,0025 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$m(\text{CaO}) = 0,0025 \text{ mol} \cdot 56 \text{ g/mol} = \mathbf{0,140 \text{ g } 1 \text{ pont}}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-48 (2018. május, 6. feladat B) **11 pont**

a) 2 mol ezüst tömege 215,8 g **1 pont**

$$1 \text{ mol aszkorbinsav tömege } (215,8 : 10) \cdot 8,16 = 176 \text{ g}$$

$$M(\text{aszkorbinsav}) = \mathbf{176 \text{ g/mol } 2 \text{ pont}}$$

b) $n(\text{C}) = (176 \cdot 0,409) : 12 = 6 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$

$$n(\text{H}) = (176 \cdot 0,0459) : 1 = 8 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{O}) = (176 \cdot 0,5451) : 16 = 6 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Az aszkorbinsav képlete $\mathbf{C_6H_8O_6}$ **1 pont**

c) Az ezüst térfogata $10 \text{ g} : 10,5 \text{ g/cm}^3 = 0,952 \text{ cm}^3 \mathbf{1 \text{ pont}}$

A térfogat a felület és a magasság szorzata (ennek a használata) **1 pont**

A mértékegységek helyes használata **1 pont**

$$A = 0,952 \text{ cm}^3 : 0,01 \text{ cm} = 95,2 \text{ cm}^2 \mathbf{95,2 \text{ cm}^2 \text{ felületű tálca vonható be. } 1 \text{ pont}}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-49 (2018. május, 7. feladat) **14 pont**

a) $235 - 92 = \mathbf{143 \text{ db neutron } 1 \text{ pont}}$

b) $n(\text{U}) = 1000 \text{ g} : 235 \text{ g/mol} = 4,26 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$

$$N(\text{U}) = 4,26 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 2,56 \cdot 10^{24} \text{ db } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$E = (2,56 \cdot 10^{24}) \cdot 3,2 \cdot 10^{-14} = \mathbf{8,19 \cdot 10^{10} \text{ kJ } 1 \text{ pont}}$$

c) $N(\text{p}^+) = (5,04 \cdot 10^{24}) : 6 \cdot 10^{23} = 8,4 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$

$$Z = 8,4 : 0,15 = 56 \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A keresett fém rendszáma 56, ami a **bárium**nak felel meg. **1 pont**

d) $\text{CH}_3\text{OH} + 1,5 \text{ O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} \mathbf{1 \text{ pont}}$

$$\Delta_r H = (-394) + 2 \cdot (-286) - (-234) = -732 \text{ kJ/mol } \mathbf{2 \text{ pont}}$$

(Hess-tételének helyes alkalmazásáért **1 pont** adható.)

A metanol térfogatának kiszámítása **4 pont**

Egy lehetséges megoldás:

1,00 liter metanol égetésekor felszabaduló hő

$$- m(\text{metanol}) = 0,791 \text{ g/cm}^3 \cdot 1000 \text{ cm}^3 = 791 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$- n(\text{metanol}) = 791 \text{ g} : 32 \text{ g/mol} = 24,7 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$- Q = 24,7 \text{ mol} \cdot 732 \text{ kJ/mol} = 1,81 \cdot 10^4 \text{ kJ } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\mathbf{A metanol térfogata } (8,19 \cdot 1010) : 1,81 \cdot 10^4 = \mathbf{4,52 \cdot 10^6 \text{ liter } 1 \text{ pont}}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-50 (2018. május, 8. feladat) **12 pont**

a) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O} \mathbf{1 \text{ pont}}$

b) $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \cdot (5 \text{ cm}^3 \cdot 1,14 \text{ g/cm}^3) = 1,14 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,14 \text{ g} : 98 \text{ g/mol} = 0,0116 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{NaOH}) = 0,0232 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{pH} = 12,0\text{-ből } c(\text{NaOH}) = 0,0100 \text{ mol/dm}^3 \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$V(\text{NaOH-oldat}) = 0,0232 : 0,01 = 2,32 \text{ dm}^3 \text{ 1 pont}$$

c) 0,0116 mol kénsav közömbösítéséhez 0,0232 mol NaHCO_3 -ra van szükség **1 pont**

$$m(\text{NaHCO}_3) = 0,0232 \text{ mol} \cdot 84 \text{ g/mol} = 1,95 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

A kanálnyi szódadibikarbóna képes az oldatot közömbösíteni. **1 pont**

d) Szódadibikarbónával érdemes közömbösíteni, mert... **1 pont**

1 helyes érv 1 pont, maximum 2 pont

Az indoklásban szerepelhetnek a következő érvek:

- Sok NaOH-oldatra van szükség / sokkal kevesebb szódadibikarbónára.
- Nem látható, meddig kell adagolni a NaOH-oldatot / a szódadibikarbóna esetén a gázfejlődés megszűnése jelzi a kénsav elfogyását.
- A NaOH-oldat maró hatású / a szódadibikarbóna veszélytelen.

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-51 (2018. október, 6. feladat B) 13 pont

a) $2 \text{ Al} + 6 \text{ HCl} = 2 \text{ AlCl}_3 + 3 \text{ H}_2$ **2 pont**



(a kiindulási anyagok és termékek helyes felírása: 1 pont az egyenlet helyes rendezése: 1 pont)

b) $n(\text{HCl}) = 0,130 \text{ dm}^3 \cdot 1,45 \text{ mol/dm}^3 = 0,1885 \text{ mol}$, **1 pont**

$$m(\text{Fe}) = 3,22 \cdot 0,79 \text{ g} = 2,544 \text{ g}, n(\text{Fe}) = 2,544 \text{ g} / 55,8 \text{ g/mol} = 0,0456 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$m(\text{Al}) = 3,22 \cdot 0,21 \text{ g} = 0,676 \text{ g}, n(\text{Al}) = 0,676 \text{ g} / 27,0 \text{ g/mol} = 0,0250 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$\text{az oldáshoz szükséges: } n(\text{HCl}) = 2 \cdot n(\text{Fe}) + 3 \cdot n(\text{Al}) = 0,1662 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$\text{az oldódás után marad: } n(\text{HCl}) = 0,1885 \text{ mol} - 0,1662 \text{ mol} = 0,0223 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$\text{az oldódás után marad: } m(\text{HCl}) = 0,0223 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 0,814 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

c) $n(\text{H}_2) = n(\text{Fe}) + 1,5 \cdot n(\text{Al})$ **1 pont**

$$n(\text{H}_2) = (0,0456 + 1,5 \cdot 0,0250) \text{ mol} = 0,0831 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

$$V(\text{H}_2) = 0,0831 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 2,04 \text{ dm}^3 \text{ 1 pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-52 (2018. október, 7. feladat) 12 pont

a) A tömegszázalékos összetétel alapján:

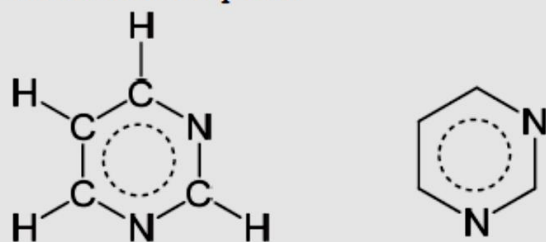
$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) = 60,0 / 12,0 : 5,00 / 1,00 : 35,0 / 14,0 = 5 : 5 : 2,5$$

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) = 2:2:1$$

A megfelelő molekulaképlet: $\text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2$

A vegyület a pirimidin.

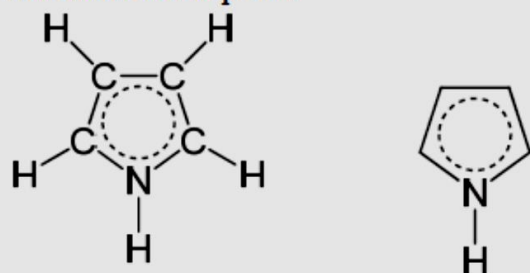
Konstitúciós képlete:



(A vonalas ábrázolás is elfogadható.)

b) A vegyület a pirrol.

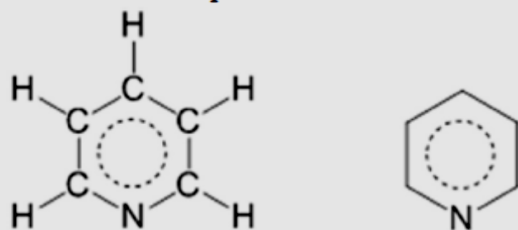
Konstitúciós képlete:



(A vonalas ábrázolás is elfogadható.)

c) A vegyület a piridin.

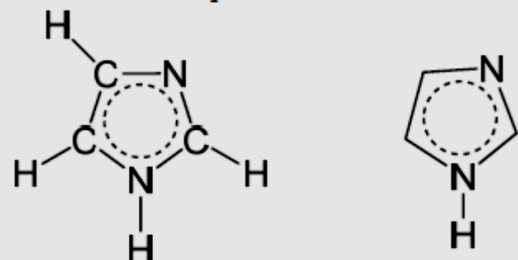
Konstitúciós képlete:



(A vonalas ábrázolás is elfogadható.)

d) A negyedik vegyület az imidazol.

Konstitúciós képlete:



(A vonalas ábrázolás is elfogadható.)

e) Pirimidin

3/k-53 (2018. október, 8. feladat) 16 pont

a) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl}$ (összegképlettel is elfogadható) 2 pont

b) reakció típusa: addíció 1 pont

reakciótermék neve: klóretán vagy etil-klorid 1 pont

c) $n(\text{etén}) = 5,60 \text{ g} / 28,0 \text{ g/mol} = 0,200 \text{ mol}$ **1 pont**

a két komponens közül csak a hidrogén-klorid oldódik, és eredményez savas kémhatású oldatot, így a kiindulási elegyben ez a komponens volt feleslegben *(ennek leírása vagy a feladatban való alkalmazása)* **1 pont**

$\text{pH} = 1,00$, a sósav erős sav, így $[\text{H}_3\text{O}^+] = c(\text{HCl})$ *(ennek felírása vagy alkalmazása)* **1 pont**
 $c(\text{HCl}) = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**

$V(\text{sósav}) = 2,00 \text{ dm}^3$, $n(\text{HCl}) = 0,200 \text{ mol}$ **1 pont**

a gázelegyben $0,200 \text{ mol HCl}$ volt feleslegben. **1 pont**

a reakció alapján $0,200 \text{ mol etén}$ $0,200 \text{ mol HCl}$ reagál **1 pont**

a keverékben összesen $0,200 \text{ mol} + 0,200 \text{ mol} = 0,400 \text{ mol HCl}$ volt **1 pont**

a kiinduló gázelegy: $n = 0,600 \text{ mol}$, ami tartalmaz $0,200 \text{ mol etén}$ és $0,400 \text{ mol HCl}$ -ot

$n/n\%$ -os összetétele: $0,200 \cdot 100/0,600 = 33,3 \text{ } n/n\% \text{ etén}$

$0,400 \cdot 100/0,600 = 66,7 \text{ } n/n\% \text{ HCl}$ **2 pont**

$m(\text{HCl}) = 0,400 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 14,60 \text{ g}$, $m(\text{gázelegy}) = 5,60 + 14,60 \text{ g} = 20,2 \text{ g}$ **1 pont**

így a $m/m\%$ -os összetétel: $5,60 \cdot 100/20,2 = 27,7 \text{ } m/m\% \text{ etén}$, $72,3 \text{ } m/m\% \text{ HCl}$. **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/k-54 (2019. május, 7. feladat) 10 pont

a) Pl. 100 g -ból kiindulva:

$n(\text{C}) = 19,7 \text{ g} : 12 \text{ g/mol} = 1,64 \text{ mol}$ $n(\text{N}) = 23 \text{ g} : 14 \text{ g/mol} = 1,64 \text{ mol}$

$n(\text{O}) = 52,4 \text{ g} : 16 \text{ g/mol} = 3,28 \text{ mol}$ $n(\text{H}) = 4,9 \text{ g} : 1 \text{ g/mol} = 4,9 \text{ mol}$

$n(\text{C}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) : n(\text{H}) = 1 : 1 : 2 : 3$

A tapasztalati képlet: CNO_2H_3 vagy $(\text{CNO}_2\text{H}_3)_x$ **4 pont**

b) $n(\text{nitro}) = (7,2 \cdot 1022) : (6 \cdot 1023) = 0,12 \text{ mol}$ **1 pont**

$M(\text{nitro}) = 7,32 \text{ g} : 0,12 \text{ mol} = 61 \text{ g/mol}$ **1 pont**

$M(\text{CNO}_2\text{H}_3) = 61 \text{ g/mol}$

A molekulaképlet tehát azonos a tapasztalati képlettel: CNO_2H_3 **1 pont**

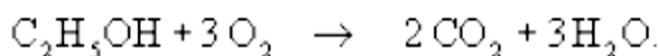
c) $n(\text{levegő}) = 1700 \text{ g} : 29 \text{ g/mol} = 58,6 \text{ mol}$ **1 pont**

$V(\text{levegő}) = 58,6 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 1436 \text{ dm}^3 (1,44 \text{ m}^3)$ **2 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

Emelt szintű érettségi

3/e-1 (1995. V/1)



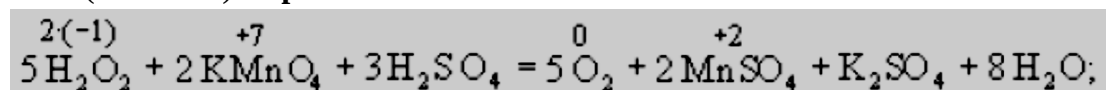
1 mol etanol égéséhez 3 mol O_2 szükséges, ennek 40% -a: $3 \cdot 0,4 \text{ mol} = 1,2 \text{ mol}$ **1 pont**

Az összes O_2 $(3 + 1,2) \text{ mol} = 4,2 \text{ mol}$, ehhez $(4,2 \cdot 79/21) \text{ mol} = 15,8 \text{ mol N}_2$ tartozik. **1 pont**

Az égetés után a gázelegy (víz nélkül): $(15,8 + 1,2 + 2,0) \text{ mol} = 19,0 \text{ mol}$ ez a 100% . **1 pont**

Ennek alapján: $= 10,53 \text{ mol}\% \text{ CO}_2$ -t tartalmaz a gázelegy. **1 pont**

3/e-2 (1995. V/4) 10 pont



$M(\text{H}_2\text{O}_2) = 34 \text{ g/mol}$ **3 pont**

$25,0 \text{ cm}^3$ $0,04 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú KMnO_4 oldatban van:

$$25 \text{ cm}^3 \cdot 0,04 \frac{\text{mmol}}{\text{cm}^3} = 1,0 \text{ mmol}$$

KMnO_4 . **1 pont**

Ez a reakcióegyenlet alapján megfelel $2,5 \text{ mmol H}_2\text{O}_2$ -nak. **1 pont**

$$2,5 \text{ mmol} \cdot 34,0 \frac{\text{mg}}{\text{mmol}} = 85 \text{ mg}$$

2,5 mmol H₂O₂ tömege:

1 pont

283 mg vizsgálandó anyagban 85,0 mg hidrogén-peroxid van, tehát a vizsgálandó minta

$$85 \cdot \frac{100}{283} = 30,0$$

tömeg %-os. **1 pont**

A reakcióegyenlet alapján 2,5 mmol H₂O₂-ből 2,5 mmol O₂, azaz $2,5 \cdot 24,5 \text{ cm}^3 = 61,25 \text{ cm}^3$ O₂ gáz keletkezik. **1 pont**

A hidrogén-peroxid bomlásának egyenlete: $2 \text{ H}_2\text{O}_2 = 2 \text{ H}_2\text{O} + \text{O}_2$ / $\text{H}_2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + 0,5 \text{ O}_2$. **1 pont**

A két reakció egyenletének összevetéséből látszik, hogy míg fent 1 mól H₂O₂-ből 1 mól O₂ gáz keletkezett, addig a bomlásnál 1 mól H₂O₂-ből 0,5 mól O₂ gáz, tehát pontosan a fele keletkezik, azaz 30,63 cm³ O₂ gáz bomlástermék. **1 pont**

3/e-3 (1995. V/5) 15 pont

A monokarbonsav képlete és moláris tömege:

$$\text{C}_n\text{H}_{2n} + 1\text{COOH}, M(\text{C}_n\text{H}_{2n} + 1\text{COOH}) = (14n + 46) \text{ g/mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A dikarbonsav képlete és moláris tömege:

$$\text{C}_x\text{H}_{2x}(\text{COOH})_2, M[\text{C}_x\text{H}_{2x}(\text{COOH})_2] = (14x + 90) \text{ g/mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Ebből $3n - 2x = 3$. **1 pont**

Mivel a két karbonsavban a szénatomszám megegyezik: $n + 1 = x + 2$, azaz $n - x = 1$. **1 pont**

A két egyenletből $n = 1$, $x = 0$. **1 pont**

A két karbonsav: CH₃COOH, ecetsav; $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60,0 \text{ g/mol}$ **1 pont**

$$\text{HOOC} - \text{COOH}, \text{oxálsav}; M[(\text{COOH})_2] = 90,0 \text{ g/mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Ha z mmol volt az ecetsavból és y mmol az oxálsavból az elegyben, akkor a moláris tömegek ismeretében felírható: $60z + 90y = 12,0$ [1]. **1 pont**

Ha 1,0 mmol CH₃COOH-ból CH₃COONa keletkezik, akkor a tömegnövekedés 22,0 mg. **1 pont**

Ha 1,0 mmol (COOH)₂-ből (COONa)₂ keletkezik, akkor a tömegnövekedés

$$2 \cdot 22,0 \text{ mg} = 44,0 \text{ mg} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

z , illetve y mmol savra a tömegnövekedés: $22,0z + 44,0y = (17,5 - 12,0) = 5,5$ [2]. **1 pont**

Az [1] és a [2] egyenletből: $y = 0,10$, $z = 0,050$. **1 pont**

12,0 mg savkeverékben van $0,1 \text{ mmol} \cdot \left(90 \frac{\text{mg}}{\text{mol}} \right) = 9,0 \text{ mg}$ oxálsav, amely a keverék 75 tömeg%-a. **1 pont**

Az ecetsav tömege 3,0 mg, ez a keverék 25 tömeg%-a. **1 pont**

3/e-4 (1996. V/1) 5 pont

$\text{Mg} + \text{Cl}_2 = \text{MgCl}_2$ **1 pont**

A magnézium anyagmennyisége: $\frac{3,521}{24,3} \text{ mol} = 0,1449 \text{ mol}$. **1 pont**

A klór anyagmennyisége: $\frac{2,503}{24,45} \text{ mol} = 0,1024 \text{ mol}$. **1 pont**

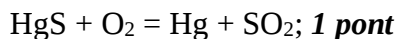
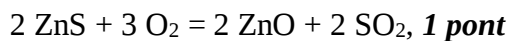
A klór anyagmennyisége kisebb, az határozza meg a MgCl₂ mennyiségét. **1 pont**

$M(\text{MgCl}_2) = 95,20 \text{ g/mol}$

$$m(\text{MgCl}_2) = 95,2 \cdot 0,1024 \text{ g} = 9,75 \text{ g} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

3/e-5 (1996. V/2) 10 pont

A rendezett egyenletek:



$M(\text{HgS}) = 232,6 \text{ g/mol}$, $M(\text{ZnS}) = 97,4 \text{ g/mol}$, $M(\text{ZnO}) = 81,4 \text{ g/mol}$. **1 pont**

A higany-szulfid és a belőle keletkező higany anyagmennyisége azonos:

$$n(\text{HgS}) = n(\text{Hg}) = \frac{m(\text{Hg})}{M(\text{Hg})} = \frac{0,724 \text{ g}}{200,6 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 3,609 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1 pont

A **HgS** tömege:

$$m(\text{HgS}) = n(\text{HgS}) \cdot M(\text{HgS}) = (3,61 \cdot 10^{-3} \cdot 232,6) \text{ g} = 0,839 \text{ g}.$$

Ez az érc **24,3 %-a**. **1 pont**

A többi összetevő együttes tömege:

$m(\text{szennyezés}) + y \cdot M(\text{ZnS}) = (3,450 - 0,839) \text{ g} = 2,611 \text{ g}$, ahol y a ZnS (és a belőle keletkező ZnO) anyagmennyisége. **1 pont**

A pörkölés utáni maradék tömege:

$$m(\text{szennyezés}) + y \cdot M(\text{ZnO}) = 2,206 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

A moláris tömegeket behelyettesítve és a két egyenletet kivonva egymásból, kapjuk:

$$y \cdot 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,405 \text{ g} \text{ 1 pont}$$

Ebből a **ZnS** anyagmennyisége 0,0253 mol, tömege 2,465 g.

Ez az érc tömegének **71,4 %-a**. **1 pont**

A **szennyezés** tömege: $(3,450 - 0,839 - 2,465) \text{ g} = 0,146 \text{ g}$.

Ez az érc tömegének **4,23 %-a**. **1 pont**

3/e-6 (1996. V/4)

A reakcióegyenletek:



x mol propént x mol H_2 , y mol butadiént $2y$ mol H_2 telít. **1 pont**

$M(\text{C}_3\text{H}_6) = 42 \text{ g/mol}$, $M(\text{C}_3\text{H}_8) = 44 \text{ g/mol}$, $M(\text{C}_4\text{H}_6) = 54 \text{ g/mol}$, $M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 58 \text{ g/mol}$. **2 pont**

A keletkező gázelegy anyagmennyisége: $(x + y + 0,5) \text{ mol}$. **1 pont**

A keletkező gázelegy tömege (nyilván megegyezik a kiindulási tömeggel): $(44x + 58y + 1) \text{ g}$. **1 pont**

$$\frac{44x + 58y + 1}{x + y + 0,5} = 30$$

A keletkező gázelegy átlagos tömegére felírható: **1 pont**

A kiindulási gázelegy anyagmennyisége: $(x + y + 0,5 + x + 2y) \text{ mol} = (2x + 3y + 0,5) \text{ mol}$.

1 pont

$$\frac{44x + 58y + 1}{2x + 3y + 0,5} = 15,7$$

A kiindulási gázelegy átlagos moláris tömege alapján: **1 pont**

A két, kétismeretlenes egyenletből: $y = 0,4$ és $x = 0,2$. **2 pont**

A kiindulási gázelegyben a hidrogén anyagmennyisége

$$(0,5 + 0,2 + 2 \cdot 0,4) \text{ mol} = 1,50 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

A kiindulási gázelegy anyagmennyisége 2,10 mol. **1 pont**

$$100 \frac{1,50}{2,10} = 71,4$$

Tehát **71,4 % hidrogén** volt a kiindulási elegyben. **1 pont**

3/e-7 (1997 IV/2) 9 pont

A két só oldáshője: $Q(\text{KCl})=82,5 \text{ kJ/mol}$; $Q(\text{KBr})=18,9 \text{ kJ/mol}$.

$\text{Ar}(\text{K})=39,1$; $\text{Ar}(\text{Cl})=35,5$; $\text{Ar}(\text{Br})=79,9$.

$M(\text{KCl})=74,6 \text{ g/mol}$ és $M(\text{KBr})=119,0 \text{ g/mol}$

A sókeverék tömege:

$$n(\text{KCl}) \times M(\text{KCl}) + n(\text{KBr}) \times M(\text{KBr}) = (n(\text{KCl}) \times 74,6 + n(\text{KBr}) \times 119,0) \text{ g} = 3,59 \text{ g. } \mathbf{2 \text{ pont}}$$

Az oldódáskor elnyelődő hő:

$$n(\text{KCl}) \times Q(\text{KCl}) + n(\text{KBr}) \times Q(\text{KBr}) = (n(\text{KCl}) \times 82,5 + n(\text{KBr}) \times 18,9) \text{ kJ} = 2,053 \text{ kJ. } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A két egyenlet megoldása:

$$n(\text{KCl}) = 0,021 \text{ mol és } n(\text{KBr}) = 0,017 \text{ mol.}$$

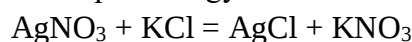
A sókeverék tehát: 0,021 mol KCl és 0,017 mol KBr. **2 pont**

A keverék tömeg%-os összetétele:

$$100 \times 0,021 \times 74,6 / 3,59 = 43,64$$

43,64% KCl és 56,36% KBr. 1 pont

A csapadékképződés egyenletei:



A két halogenidion együttes anyagmennyisége a kivett oldatrészletben:

$$10^{-2} \times (0,021 + 0,017) \text{ mol} = 3,80 \times 10^{-4} \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Ugyanennyi a szükséges ezüst-nitrát anyagmennyisége.

$$\text{Az ezüst-nitrát térfogata: } 3,80 \cdot 10^{-4} \text{ mol} / 0,01 \text{ mol/dm}^3 = 3,80 \cdot 10^{-2} \text{ dm}^3 = \mathbf{38,0 \text{ cm}^3} \mathbf{1 \text{ pont}}$$

3/e-8 (1997 IV/4) 15 pont

A levegő összetétele: 21,0 mol% O_2 , 79,0 mol% N_2 ; $V_m=24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$.

A keletkezett és a maradék gázok anyagmennyisége: $15,68 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,640 \text{ mol}$

Ebben az esetben a szén-dioxid anyagmennyisége: 0,0160n mol **1 pont**

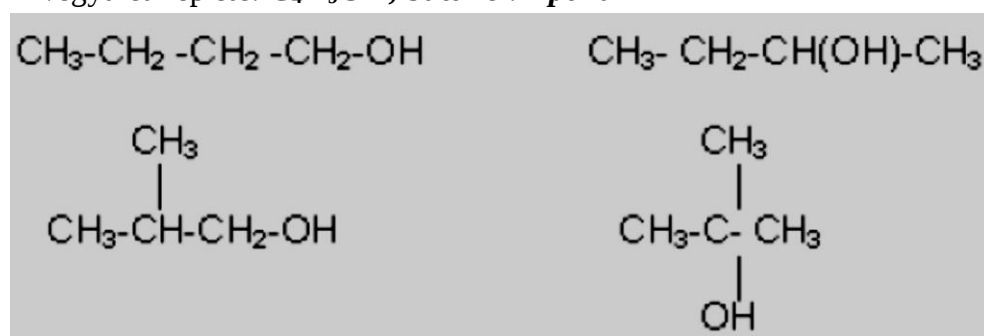
A maradék oxigén mennyisége: $(0,0160 \times 0,47 \times 1,5n) \text{ mol} = 0,01128n \text{ mol. } \mathbf{1 \text{ pont}}$

Az oxigén eredeti mennyisége: $(0,0160 \times 1,47 \times 1,5n) \text{ mol} = 0,03528n \text{ mol. } \mathbf{1 \text{ pont}}$

A nitrogén mennyisége: $(0,03528n \times 79/21) \text{ mol} = 0,1327n \text{ mol. } \mathbf{1 \text{ pont}}$

A gázelegy anyagmennyisége: $(0,0160 + 0,01128 + 0,1327)n \text{ mol} = 0,640 \text{ mol. Ebből } \mathbf{n=4} \mathbf{2 \text{ pont}}$

A vegyület képlete: **$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$, butanol. 1 pont**



2 pont

Az eltávolított víz mennyisége: $5 \times 0,0160 \text{ mol} = 0,0800 \text{ mol}$.

A víz tömege: $0,0800 \text{ mol} \times 18 \text{ g/mol} = 1,44 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$

Az égetéshez használt levegő mennyisége: $(0,03528 + 0,1327) \times 4 \text{ mol} = 0,672 \text{ mol. } \mathbf{1 \text{ pont}}$

Ennek térfogata: $0,672 \text{ mol} \times 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 16,46 \text{ dm}^3 \mathbf{1 \text{ pont}}$

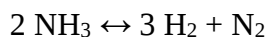
A gázelegy összetétele mól%-ban:

$$(100 \times 0,01128 / 0,640) \% = \mathbf{7,0 \% \text{ O}_2}$$

$$(100 \times 0,0160 / 0,640) \% = \mathbf{10,0 \% \text{ CO}_2}$$

$$(100 \times 0,1327 / 0,640) \% = \mathbf{83,0 \% \text{ N}_2} \mathbf{2 \text{ pont}}$$

3/e-9 (1998 V/1) 5 pont



100 mol gázelegyenben 60 mol az NH_3 és 40 mol a H_2 és a N_2 együttesen.

(Értelemszerűen 1 vagy x mol ammóniából indított számítás is helyes megoldásnak tekintendő!)

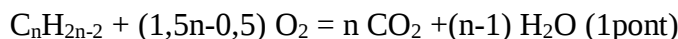
· A reakcióegyenlet szerint a disszociáció révén keletkezett hidrogén és nitrogén aránya 3:1, ezért 30 mol H_2 és 10 mol N_2 van a gázelegyenben. **(1 pont)**

· Mivel a térfogat% és a mol% megegyezik: az elegy 60% NH_3 -t, 10% N_2 -t és 30% H_2 -t tartalmaz. **(1 pont)**

· A reakcióegyenlet alapján 20 mol NH_3 disszociált, tehát a kiindulási gáz anyagmennyisége (20+60) mol= 80 mol. **(1 pont)**

· Az ammónia disszociációja: 300 °C-on 20/80=0,25, azaz 25%-os **(1 pont)**

3/e-10 (1998 V/2) 10 pont



· A maradék O_2 x mol, az összes N_2 y mol, az összes O_2 (1,5n-0,5+x) mol **(1pont)**

· A vízgőz és a maradék O_2 ; n-1+x=7,08 mol, ebből a maradék O_2 ; x=8,08-n **(1pont)**

· A CO_2 és a N_2 anyagmennyiségének összege: n+y=50-7,08=42,92 mol, ebből az összes N_2 : y=42,92mol **(1pont)**

· Az összes O_2 -hez tartozó N_2 : [79(1,5n-0,5+x)]/21=y **(1pont)**

· x-t és y-t behelyettesítve: 79*(1,5n-0,5+8,08-n)=21*(42,91-n) **(1pont)**

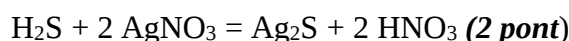
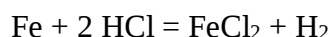
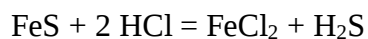
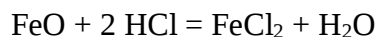
· ebből n=5 Az alkin összegképlete: C_5H_8 , a neve pentin. **(2 pont)**

· A fogyott O_2 anyagmennyisége: (1,5*5-0,5) mol=7mol a maradék (felesleg) O_2 anyagmennyisége: 8,08-5=3,08 mol **(1pont)**

· A levegőfelesleg=oxigénfelesleg=(100*3,08)/7=44% **(1pont)**

3/e-11 (1998 V/4) 15 pont

· A reakcióegyenletek:



· A gázelegy H_2S -ből és H_2 -ből áll, a levált csapadék az Ag_2S , amelynek anyagmennyisége: $N(\text{Ag}_2\text{S}) = 12,4/247,8 \text{ mol} = 0,0500 \text{ mol}$.

A gázelegyenben 0,0500 mol H_2S , a porkeverékben 0,0500 mol FeS volt. **(2 pont)**

· A gázelegy átlagos moláris tömege: $M=0,5*M(\text{CO}_2)=22,0\text{g/mol}$ **(1 pont)**

· 0,0500 mol H_2S és x mol H_2 esetén a gázelegy tömegére felírható:

$$0,0500*34+2,0x=22(0,0500+x); \quad (1 \text{ pont})$$

· Ebből x=0,0300 mol; mivel a H_2 a fémvasból keletkezett, a porkeverékben $n(\text{Fe})=0,0300 \text{ mol}$. **(1 pont)**

· A kiindulási oldatban a sósav anyagmennyisége: $n(\text{HCl})=0,300-10*0,0100=0,200 \text{ mol}$

Az oldás után kapott oldat tized részére fogyott NaOH anyagmennyisége:

$$n(\text{NaOH})=0,025*0,400 \text{ mol}=0,0100 \text{ mol} \quad (2 \text{ pont})$$

· A sósavból a porkeverékre fogyott: $n(\text{HCl})=0,300-10*0,0100=0,200 \text{ mol}$ **(1 pont)**

· a 0,200 mol HCl -ből 0,100 mol a FeS -dal, 0,0600 mol a vassal reagált, tehát 0,0400 mol HCl fogyott a FeO -ra, vagyis $n(\text{FeO})=0,0200 \text{ mol}$ **(2 pont)**

· A porkeverék tömege: $m=0,0200*71,8+0,0500*87,8+0,0300*55,8=7,50\text{g}$ **(1 pont)**

· Mivel a számított tömeg éppen megegyezik a bemérttel, így nem tartalmaz egyéb anyagot a minta. Az összetétel: 19,15% FeO , 58,53% FeS , 22,32% Fe . **(1 pont)**

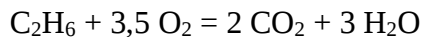
3/e-12 (1999 V/1) 5 pont

1 mol Mg-ban, aminek a tömege 24,0 g, 12,0 g proton és 12,0 g neutron van, vagyis a tömegének a fele proton, 4,0 g Mg-ban tehát 2,0 g a protonok tömege. **2 pont**

Az oxigénre is igaz, hogy a tömegének a fele proton, fele neutron, tehát 4,0 g oxigénben van 2,0 g proton, azaz ugyanannyi proton, mint 4,0 g magnéziumban. **2 pont**

A hidrogén tömegét gyakorlatilag a proton adja, tehát 2,0 g hidrogénben 2,0 g proton van, annyi, mint 4,0 g magnéziumban. **1 pont**

3/e-13 (1999 V/3) 10 pont



Legyen az etán anyagmennyisége x mol, a pentáné 1 mol.

Az égéstermékben a szén-dioxid anyagmennyisége: $(2x+5)$ mol,

a vízgőz anyagmennyisége: $(3x + 6)$ mol. **1 pont**

Az anyagmennyiségek aránya: $n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{CO}_2) = (3x+6) : (2x+5) = 1,40$, ebből $x = 5$,

$n(\text{etán}) : n(\text{pentán}) = 5:1$ **2 pont**

Az égéstermék összetétele legyen 1,40 mol H_2O és 1,00 mol CO_2 , ehhez elfogyott 1,70 mol O_2

1 pont

Az oxigénfelesleg: $1,70 \text{ mol} \times 0,60 = 1,02 \text{ mol}$ **1 pont**

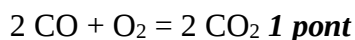
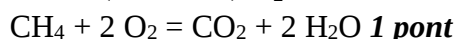
Az összes oxigénhez tartozó nitrogén $(1,70 + 1,02) \text{ mol} \times 79/21 = 10,23 \text{ mol}$ **1 pont**

Az égéstermék anyagmennyisége: $n = (1,40 + 1,00 + 1,02 + 10,23) \text{ mol} = 13,65 \text{ mol}$

Az égéstermék mólszázalékos összetétele: **10,28% H_2O , 7,33% CO_2 , 7,47% O_2 , 74,95% N_2**

2 pont

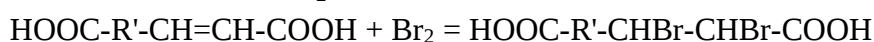
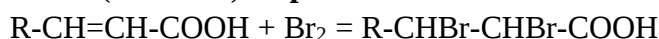
3/e-14 (2000 V/1) 5 pont



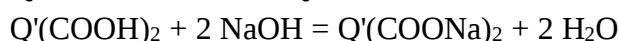
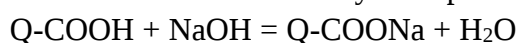
A reakció egyenletekből következik, hogy a gázkeverékben levő $0,2 \text{ dm}^3$ CH_4 elégetéséhez $0,4 \text{ dm}^3$, a $0,8 \text{ dm}^3$ CO elégetéséhez $0,4 \text{ dm}^3$ O_2 , így 1 dm^3 gázkeverék elégetéséhez $0,8 \text{ dm}^3$ O_2 kell. **2 pont**

Tehát 1 dm^3 gázkeverék elégetéséhez $0,8 / 2,5 = 0,32 \text{ mol}$ standardállapotú O_2 szükséges. **1 pont**

3/e-15 (2000 V/4) 15 pont



Mindkét sav 1 : 1 mól arányban lép reakcióba a brómmal. **1 pont**



A monokarbonsav 1 : 1 mól arányban, a dikarbonsav 1 : 2 mól arányban lép reakcióba a nátrium-hidroxiddal. **1 pont**

(A reakcióegyenletek egyszerűbb formában, vagy szöveges magyarázat a mól arányokra azonos pontértékkel elfogadható.)

A 4,75 g savkeverék anyagmennyisége: (a brómaddíció alapján) 0,040 mol, ebben x mol monokarbonsav és $(0,040 - x)$ mol dikarbonsav van. **2 pont**

A közömbösítés alapján: $x + 2(0,040 - x) = 0,065 \text{ mol}$, **1 pont**

ebből $x = 0,015 \text{ mol}$ és $(0,040 - x) = 0,025 \text{ mol}$. **1 pont**

A monokarbonsav képletének az egyik végén CH_3 -csoport van, a dikarbonsav képletének ezen a helyen COOH -csoport található, a többi részlet megegyezik.

A funkciós csoportok moláris tömege: $M(-\text{CH}_3) = 15 \text{ g/mol}$; $M(-\text{COOH}) = 45 \text{ g/mol}$; a különbség 30 g/mol . **3 pont**

A monokarbonsav moláris tömege M ; a dikarbonsav moláris tömege:

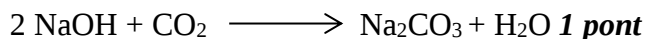
$$(M + 30) 0,015 M + 0,025(M + 30) = 4,75 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Ebből $M = 100 \text{ g/mol}$ és $(M + 30) = 130 \text{ g/mol}$. **1 pont**

A $C_xH_{2x-2}(COOH)_2$ keplet alapján: $12x + 2x - 2 + 90 = 130$ **2 pont**

Ebből $x = 3,0$; **a telítetlen dikarbonsav képlete: $HOOC-CH_2-CH=CH-COOH$ 2 pont**

3/e-15 (2000 V/1) 5 pont



$$-n(\text{NaOH}) = V \cdot c = 0,2 \text{ dm}^3 \cdot 0,1 \text{ mol/dm}^3 = 0,02 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{CO}_2) = 1/2 n(\text{NaOH}) = 0,01 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$V(\text{CO}_2) = 0,245 \text{ dm}^3 = \mathbf{245 \text{ cm}^3} \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A képződő $0,01 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$ tömege **1,06 g. 1 pont**

3/e-16 (2001 V/2) 10 pont

A reakcióegyenlet: $C_nH_{2n+2} + (1,5n + 0,5) O_2 \longrightarrow n CO_2 + (n+1) H_2O$ **2 pont**

A maradék gáz anyagmennyisége: $48,5 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 1,98 \text{ mol}$ **1 pont**

1 mol alkán égésekor a maradék gáz anyagmennyisége: $1,98 \text{ mol} / 0,04 = 49,5 \text{ mol}$ **1 pont**

A maradék O_2 anyagmennyisége: $0,68 (1,5n + 0,5) \text{ mol}$ **1 pont**

Az összes O_2 -hez tartozó N_2 anyagmennyisége: $1,68(1,5n + 0,5) \cdot 79/21 \text{ mol}$ **1 pont**

A maradék gáz anyagmennyiségére felírható egyenlet:

$$[n + 0,68 (1,5n + 0,5) + 1,68 (1,5n + 0,5) \cdot 79/21] = 49,5 \mathbf{2 \text{ pont}}$$

ebből: $n = 4$ **1 pont**

- Az alkán összegképlete és neve: **C_4H_{10} , bután 1 pont**

3/e-17 (2001 V/3) 10 pont

Az 1. reakció egyenlete: $CuSO_4 + Ni \longrightarrow Cu + NiSO_4$ **1 pont**

$x \text{ mol Ni}$ oldódása esetén: $x \cdot 63,5 \text{ g/mol} - x \cdot 58,7 \text{ g/mol} = 0,36 \text{ g}$, amiből $x = 0,075 \text{ mol}$; tehát $0,075 \text{ mol Ni}$ oldódott és $0,075 \text{ mol Cu}$ vált ki. **2 pont**

A 2. reakció egyenlete: $2 AgNO_3 + Ni \longrightarrow 2 Ag + Ni(NO_3)_2$ **1 pont**

$y \text{ mol Ni}$ oldódása esetén: $2y \cdot 107,9 \text{ g/mol} - y \cdot 58,7 \text{ g/mol} = 7,855 \text{ g}$,
amiből $y = 0,05 \text{ mol}$; tehát $0,05 \text{ mol Ni}$ oldódott és $0,1 \text{ mol Ag}$ vált ki. **2 pont**

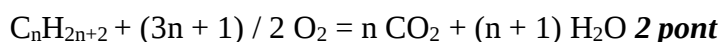
A fentiek alapján látható, hogy az 1. reakcióban a $CuSO_4$ volt feleslegben, a 2. reakcióban a Ni ,
tehát **2 pont**

$$m(\text{Ni-lemez}) = 0,075 \text{ mol} \cdot 58,7 \text{ g/mol} = \mathbf{4,40 \text{ g}}; \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$c(\text{AgNO}_3) = c(\text{CuSO}_4) = 0,1 \text{ mol} / 0,1 \text{ dm}^3 = \mathbf{1 \text{ mol/dm}^3} \mathbf{1 \text{ pont}}$$

3/e-18 (2002 V/1) 5 pont

Az alkán: C_nH_{2n+2}



1 mol alkánt vizsgálva, az égéstermék anyagmennyisége: $(2n + 1) \text{ mol}$ **1 pont**

Az égéstermékben a vízgőz aránya: $n(H_2O) / n(\text{összes}) = (n + 1) / (2n + 1) = 0,5556$ **1 pont**

Ebből $n = 4$, tehát az **alkán képlete: C_4H_{10} (bután) 1 pont**

3/e-19 (2002 V/3) 10 pont



Ha 1 mol C_2H_4 1 mol HCl -dal egyesül, 1 mol C_2H_5Cl keletkezik, a térfogatcsökkenés $24,5 \text{ dm}^3$. **1 pont**

Az $1,80 \text{ dm}^3$ térfogatcsökkenés $1,80 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,0735 \text{ mol}$ gáznak felel meg. **1 pont**

$$M(C_2H_5Cl) = 64,5 \text{ g/mol}$$

Az etil-klorid tömege: $m = 0,0735 \text{ mol} \cdot 64,5 \text{ g/mol} = 4,74 \text{ g}$. 1 pont

A 4,73 dm³ gázelegyenben 1,80 dm³ az etil-klorid, tehát 2,93 dm³ a másik, a feleslegben levő komponens térfogata. **1 pont**

A gázelegyen tömege: 4,73 dm³ · 1,71 g/dm³ = 8,09 g, tehát a megmaradt gáz tömege: 8,09 – 4,74 = 3,35 g. **1 pont**

A megmaradt gáz anyagmennyisége: $n = 2,93 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,1196 \text{ mol}$. **2 pont**

Moláris tömege pedig: $M = m/n = 3,35 \text{ g} / 0,1196 \text{ mol} = 28,01 \text{ g/mol}$, azaz etén maradt feleslegben. **Az elegyet tehát etén és etil-klorid alkotja.**

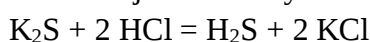
A híg NaOH-oldat hatására $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NaCl}$

A reakcióban képződő alkohol a vizes NaOH-oldattal elegyedek, tehát csak az etén marad gázállapotban. **1 pont**

Az etil-klorid térfogata a gázelegyenben 1,80 dm³ volt ez alakult át alkohollá, tehát **1,80 dm³-rel csökkent a gázelegyen térfogata. 1 pont**

3/e-20 (2002 V/4) 15 pont

Az oldódáskor lejátszódó folyamatok egyenletei:



A keletkező gázelegyen anyagmennyisége: $n(\text{elegyen}) = 1,225 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,05 \text{ mol}$ **1 pont**

moláris tömege: $M(\text{elegyen}) = M(\text{H}_2) \cdot \rho(\text{rel}) = 2 \cdot 20 = 40 \text{ g/mol}$ **1 pont**

Ha a CO₂ anyagmennyisége x mol, a H₂S-e (0,05 - x) mol, a gázelegyen tömege: 44x + 34(0,05 - x) = 0,05 · 40, ebből x = 0,030 **2 pont**

A reakcióegyenletek alapján: **$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,030 \text{ mol}$, $n(\text{K}_2\text{S}) = 0,020 \text{ mol}$. 1 pont**

A csapadékképződés egyenlete: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$ **1 pont**

A kiindulási sósavban levő HCl anyagmennyisége: $n(\text{HCl}) = 0,26 \text{ dm}^3 \cdot 0,5 \text{ mol} / \text{dm}^3 = 0,130 \text{ mol}$, **1 pont**

a kivált ezüst-klorid anyagmennyisége: $n(\text{AgCl}) = 2,296 \text{ g} / 143,5 \text{ g/mol} = 0,016 \text{ mol}$. **1 pont**

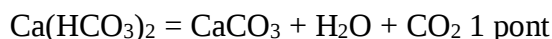
A keverék feloldódása után kapott oldatban 10 · 0,016 mol = 0,160 mol Cl⁻ volt, ebből 0,130 mol

a sósavból származott, tehát **$n(\text{KCl}) = 0,030 \text{ mol}$. 2 pont**

Az összes kiindulási anyagmennyiség: 0,030 + 0,020 + 0,030 = 0,080 mol **1 pont**

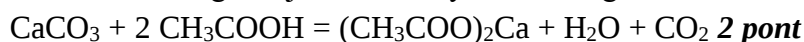
A keverék összetétele: 37,5 mol% KCl, 25,0 mol% K₂S, 37,5 mol% K₂CO₃. 2 pont

3/e-21 (2003. V/2) 10 pont



$M(\text{CaCO}_3) = 100,0 \text{ g/mol}$, így 10,0 g vízkő 0,100 mol **1 pont**

0,100 mol CO₂ gáz fejlődött, amelynek a térfogata **2,45 dm³ 1 pont**



$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g/mol}$ 0,10 mol CaCO₃ feloldásához 0,20 mol ecetsav szükséges, amelynek tömege 0,20 mol · 60 g/mol = 12,0 g **1 pont**

100,0 g oldatban 10,0 g sav van, így **a vízkő teljes mennyisége nem oldható fel ebben a savmennyiségben. 1 pont**

10,0 g ecetsav anyagmennyisége 0,167 mol, így az oldás során (0,167 / 2) mol = 0,0835 mol széndioxid gáz fejlődött. **2 pont**

Ennek térfogata: 0,0835 mol · 24,5 dm³/mol = **2,046 dm³. 1 pont**

3/e-22 (2004. május 8. feladat) 10 pont

a) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + 2 \text{H}_2 = \text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ **1 pont**

10 cm³ hidrogén 5 cm³ diénnel reagál, tehát a kiindulási elegy **50–50 térfogat %** -ban tartalmazta a komponenseket. **1 pont**

b) A relatív sűrűségből a gázelegy átlagos moláris tömege $2,5 \cdot 28 \text{ g/mol} = 70 \text{ g/mol}$ **1 pont**

Ennek megfelel a **C₅H₁₂** és a **C₅H₈** **2 pont**

c) Égessünk el pl. 1–1 mol gázt tartalmazó elegyet!



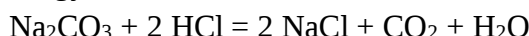
A füstgázban lesz 10 mol CO₂, 10 mol H₂O, 10 mol fölöslegben maradt O₂ és így 20 mol N₂ **1 pont**

Az összes O₂ 25 mol. **1 pont**

A levegőben $n(\text{N}_2) : n(\text{O}_2) = 20 : 25 = 4 : 5$ **1 pont**

3/e-23 (2005. május 6. feladat) **10 pont**

A reakcióegyenletek:



(A reakcióegyenletek felírását a feladat külön nem kérte! Ha valaki ezeknek a felírása nélkül ad hibátlan megoldást, maximális pontszámot kell adni a feladat megoldására.)

A sósav tömege: $m = \rho \cdot V = 49,3 \text{ g}$. **1 pont**

HCl-tartalma: $m(\text{HCl}) = w \cdot m = 18,25 \text{ g}$. **1 pont**

A HCl összes anyagmennyisége: $n = m/M = 0,500 \text{ mol}$. **1 pont**

A NaOH anyagmennyisége: $n = c \cdot V = 0,0100 \text{ mol}$. **1 pont**

Ez ugyanennyi HCl-dal reagál, tehát a fölösleges HCl mennyisége a 10,0 cm³-es mintában szintén 0,0100 mol, az összes fölös, ami 100 cm³-ben van 0,100 mol. Tehát az első két reakcióra 0,400 mol HCl fogyott. **1 pont**

Legyen a MgCO₃ tömege $x \text{ g}$, a Na₂CO₃ tömege $(19,03 - x) \text{ g}$. Ekkor a fogyott HCl anyagmennyiségére a moláris tömegek segítségével: $2 \cdot x/84,3 + 2 \cdot (19,03 - x)/106 = 0,400$ (a mértékegységek kiesnek) **1 pont**

Innen: $x = 8,43$ **1 pont**

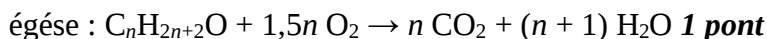
A tömegek: 8,43 g MgCO₃ és 10,6 g Na₂CO₃ **1 pont**

A tömegszázalékos összetétel: 44,3% MgCO₃ és 55,7% Na₂CO₃ 1 pont

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-24 (2005. május 8. feladat) **10 pont**

a) Az alkohol összegképlete : **C_nH_{2n+2}O 1 pont**



1 mol alkoholt égetünk $x \text{ mol}$ levegőben ($0,210x \text{ mol O}_2$, $0,790x \text{ mol N}_2$) a keletkező füstgázban az égéstermékek: H₂O: $(n + 1) \text{ mol}$ CO₂: $n \text{ mol}$. **1 pont**

A térfogat és anyagmennyiség-arányok gázok esetén megegyeznek.

a H₂O és a CO₂ anyagmennyiség-arányára felírható: $(n+1) / n = 13,76 / 11,01$ **1 pont**

$n = 4,00$, ahonnan az összegképlet: **C₄H₉OH 1 pont**

b) N₂: $0,790x \text{ mol}$

A N₂ és a CO₂ anyagmennyiség-arányára felírható: $0,790x / n = 72,48 / 11,01$ **2 pont**

$x = 33,33$ **1 pont**

összes O₂: $33,33 \cdot 0,210 = 7,00 \text{ mol}$ **1 pont**

égéshez fogyott: $1,5n = 6,00 \text{ mol}$, felesleg : $1,00 \text{ mol}$, ami **16,7 %-os levegőfeleslegnek** felel meg. **1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-25 (2005. október, 8. feladat) 10 pont

A vízmentes szulfát képlete: MeSO_4 , a kristályvíztartalmú: $\text{MeSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$. **1 pont**

1 mólja 1 mól fémet és 1 mól szulfátiont tartalmaz: $M(\text{SO}_4) = 96,0 \text{ g/mol}$, és ez a vízmentes vegyület 59,5 tömegszázaléka.

$M(\text{MeSO}_4) = 96,0 \text{ g/mol} / 0,594 = 161,3 \text{ g/mol}$ **3 pont**

Az ismeretlen fém moláris tömege: $161,3 \text{ g/mol} - 96,0 \text{ g/mol} = 65,3 \text{ g/mol}$, ami a cink. **2 pont**

A vízmentes vegyület a kristályvíztartalmú vegyület: $100 - 43,8 = 56,1$ tömegszázalékát tesz ki.

A kristályvizes só moláris tömege: $M = 161,3 \text{ g/mol} / 0,561 = 287,5 \text{ g/mol}$ **2 pont**

1 mol vegyület kristályvíz tartalma: $287,5 \text{ g/mol} - 161,3 \text{ g/mol} = 126,2 \text{ g/mol}$, ami

$126,2 \text{ g} / 18,02 \text{ g/mol} = 7,00 \text{ mol}$ kristályvíz tartalmat jelent. **1 pont**

A kristályos só képlete: $\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-26 (2005. október, 9. feladat) 14 pont

a) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

$\text{C}_3\text{H}_6\text{O} + 4 \text{O}_2 = 3 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

b) Legyen az elegyben x mol etanol és y mol aceton. **1 pont**

A reakcióegyenletek alapján: $2x$ mol CO_2 és $3x$ mol víz, $3y$ mol CO_2 és $3y$ mol víz keletkezik. **2 pont**

A feladatban szereplő arány alapján: $(2x + 3y) / (3x + 3y) = 3/4$ **1 pont**

$x = 3y$ **1 pont**

Például 3 mol etanol és 1 mol aceton esetében: $3 \cdot 46,0 \text{ g} + 58,0 \text{ g} = 196 \text{ g}$, ebből aceton: $58,0 \text{ g} / 196 \text{ g} = 0,296$, azaz **29,6 tömeg% aceton** és **70,4 tömeg% etanol** van az elegyben. **2 pont**

c) Az égéstermék tömegére felírható összefüggés a moláris tömegek segítségével:

$(2x + 3y)44,0 + (3x + 3y)18,0 = 31,22$ **2 pont**

Felhasználva az előző részben meghatározott összefüggést ($x = 3y$): $x = 0,153$ $y = 0,0510$ **2 pont**

A folyadékminta tömege: $m = 0,153 \text{ mol} \cdot 46,0 \text{ g/mol} + 0,0510 \text{ mol} \cdot 58,0 \text{ g/mol} = 10,0 \text{ g}$. **1 pont**

3/e-27 (2006. február, 6. feladat) 10 pont

a) A relatív sűrűség a moláris tömegek hányadosa (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**

$M(\text{alkén}) = 1,50 \cdot 28,0 \text{ g/mol} = 42,0 \text{ g/mol}$ **1 pont**

Alkén: C_nH_{2n} $14,0n = 42,0$ **1 pont**

$n = 3,00$, vagyis a képlete: C_3H_6 . **1 pont**

Neve: **propén**. **1 pont**

b) Az égés egyenlete: $\text{C}_3\text{H}_6 + 4,5 \text{O}_2 = 3 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

1,00 mol propén égetését követően a füstgázban van:

3,00 mol CO_2 és x mol O_2 **1 pont**

$3,00 \cdot 44,0 + 32,0x = (3,00 + x) \cdot 39,5$ **1 pont**

$x = 1,80$ **1 pont**

O_2 -felesleg: $1,80/4,50 \cdot 100 = 40,0 \%$ **1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-28 (2006. május, 6. feladat) 9 pont

Induljunk ki például 100 g kőszénből, ebben van 2,50 g S, 97,5 g C **1 pont**

Égés: $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ **1 pont**

$\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ **1 pont**

$n(\text{S}) = 2,50 \text{ g} / 32,1 \text{ g/mol} = 0,07788 \text{ mol}$, $n(\text{C}) = 97,5 \text{ g} / 12,0 \text{ g/mol} = 8,125 \text{ mol}$ **1 pont**

Az égéstermék tartalmaz: $n(\text{SO}_2) = 0,07788 \text{ mol}$ $n(\text{CO}_2) = 8,125 \text{ mol}$ **1 pont**
 szükséges O_2 : $n(\text{O}_2) = n(\text{SO}_2) + n(\text{CO}_2) = 0,07788 + 8,125 = 8,203 \text{ mol}$ **1 pont**
 50,0%-os felesleg esetén: $n(\text{O}_2) = 8,203 \text{ mol} \cdot 1,5 = 12,305 \text{ mol}$ 21,0 %, így
 $n(\text{N}_2) = 46,29 \text{ mol}$ 79,0 % **1 pont**

Összesen: 58,6 mol

Égéstermék: $n(\text{SO}_2) = 0,0779 \text{ mol}$ **0,133 térfogat% (0,1 térfogat%)**

$n(\text{CO}_2) = 8,13 \text{ mol}$ **13,9 térfogat%**

$n(\text{O}_2) = 4,10 \text{ mol}$ **7,00 térfogat% (7,0 térfogat%)**

$n(\text{N}_2) = 46,3 \text{ mol}$ **79,0 térfogat%** **2 pont**

(Bármilyen más helyes levezetés elfogadható!)

3/e-29 (2006. május, 7. feladat) 13 pont

a) A feladat szövege alapján a moláris tömegekre felírható egyenletek:

$$M_2 - M_1 = 2,01 \text{ g/mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$M_1/M_2 = 0,9721 \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Ennek megoldása: $M_1 = 70,0 \text{ g/mol}$ és $M_2 = 72,0 \text{ g/mol}$ **2 pont**

Ebből következik, hogy ennek a két moláris tömegnek a C_5H_{10} és a C_5H_{12} összegképletek felelnek meg. **2 pont**

Tehát a nyílt láncú **pentán** és a zárt láncú **ciklopentán** izomerjeiről van szó.

(Bármilyen más helyes levezetés elfogadható!)

b) A pentán izomerjei: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ n-pentán **1 pont**

$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ 2-metilbután **1 pont**

$\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-CH}_3$ 2,2-dimetilpropán **1 pont**

A ciklopentán telített izomerjei: $\text{C}_3\text{H}_4\text{-(CH}_3)_2$ 1,2-dimetilciklopropán és 1,1-dimetilciklopropán, $\text{C}_3\text{H}_5\text{-C}_2\text{H}_5$ etilciklopropán **közülük legalább kettő említése: 2 pont**

$\text{C}_4\text{H}_7\text{-CH}_3$ metilciklobután **1 pont**

C_5H_{10} ciklopentán **1 pont**

3/e-30 (2006. október, 7. feladat) 7 pont

a) Az égés egyenlete: $\text{C}_x\text{H}_y + (x + 4y) \text{ O}_2 = x \text{ CO}_2 + 2y \text{ H}_2\text{O}$ **1 pont**

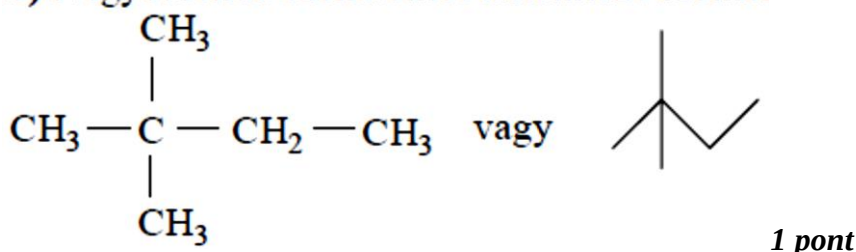
A termékek anyagmennyisége: $n(\text{CO}_2) = 2,345 \text{ dm}^3 / 22,41 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,1046 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{H}_2\text{O}) = 2,198 \text{ g} / 18,01 \text{ g/mol} = 0,1220 \text{ mol}$ **1 pont**

Az egyenlet alapján: $x : y/2 = 0,1046 : 0,1220 = 1,000 : 1,166$, ebből: $x : y = 1,000 : 2,332 = 3,000 : 7,000$ **1 pont**

Az arányból az egyetlen reális képlet: C_6H_{14} . **1 pont**

b) Negyedrendű szénatomot tartalmazó izomer:



Neve: **2,2-dimetilbután. 1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-31 (2007. május, 6. feladat) 5 pont

Pl. 100 dm^3 gázelegyből $60,0 \text{ dm}^3$ lépett reakcióba **1 pont**

A reakcióegyenlet ($2 \text{ H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{ H}_2\text{O}$) alapján: $40,0 \text{ dm}^3 \text{ H}_2$ és $20,0 \text{ dm}^3 \text{ O}_2$ reagált. **2 pont**

Ha a maradék oxigén: **40,0 térfogat% H_2 és 60,0 térfogat% O_2 1 pont**

Ha a maradék hidrogén: **80,0 térfogat% H₂ és 20,0 térfogat% O₂ 1 pont**

3/e-32 (2007. május, 7. feladat) 12 pont

a) A szürke por sósavval való reakciójában keletkezett gáz moláris tömege:

$$M_1 = \rho \cdot V_m = 2,01 \text{ g/mol. Ez a gáz a hidrogén. 1 pont}$$

A fehér, kristályos anyag sósavval való reakciójában keletkezett gáz moláris tömege:

$$M_2 = \rho_{\text{rel}} \cdot M_{\text{lev}} = 44,0 \text{ g/mol. 1 pont}$$

(A moláris tömeg alapján a propán is lehetne, de az kálium-hidroxid-oldatban nem kötődik meg,) így a keresett gáz a **szén-dioxid. 1 pont**

b) A szürke por azonosítása: Mivel a folyamatban hidrogéngáz keletkezett sósavval való reakcióban, az ismeretlen anyag nagy valószínűséggel egy fém. **1 pont**

$X + k \text{ HCl} = X\text{Cl}_k + 0,5k \text{ H}_2$ (ahol X az ismeretlen elem vegyjele, k pedig az oxidációs száma.)

1 pont

A keletkező hidrogén anyagmennyisége: $n(\text{H}_2) = V/V_m = 0,02 \text{ mol}$, és az egyenlet szerint 1 mol H₂ 2/k mol fémből keletkezik. **1 pont**

Az ismeretlen fém moláris tömege: $M(X) = m/n = 32,7 \cdot k \text{ g/mol. 1 pont}$

k = 2 esetében $M(X) = 65,4 \text{ g/mol}$, ez a fém a **cink**. (amely valóban hidrogénfejlődés közben reagál sósavval). **1 pont**

A fehér, kristályos anyag azonosítása: A sárga lángfestésből és a sósavas reakcióban keletkezett szén-dioxidból arra következtethetünk, hogy az anyag nátrium-karbonát, vagy -hidrogén-karbonát.

1 pont

A szén-dioxid anyagmennyisége $n(\text{CO}_2) = m/M = 0,005 \text{ mol}$, a fehér, kristályos anyagé ugyanennyi. **1 pont**

Tömege (1,838 – 1,308) g = 0,530 g **1 pont**

Moláris tömege (m/M) 106 g/mol, ez a **nátrium-karbonát. 1 pont**

(Ha a cinket, illetve a nátrium-karbonátot nem a fenti levezetéssel, hanem tetszőleges, helyes és nyomon követhető gondolatmenet alapján azonosítja, maximális részpontot kell adni!)

3/e-33 (2007. október, 8. feladat) 15 pont

a) $\text{HCOOH} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{O}$ 1 pont

$\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

b) A NaOH oldatból a hangyasav közömbösítésére fogyott mennyiség 2,48 mmol. 1 pont

A reakcióegyenlet alapján 2,48 mmol hangyasav volt 10,0 cm³ mintában, 250,0 cm³-ben ennek 25-szöröse, azaz **62,0 mmol** volt. **1 pont**

A kiindulási 20,00 g oldatban lévő HCOOH tömege :

$$62,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 46,0 \text{ g/mol} = \mathbf{2,85 \text{ g}} \text{ 1 pont}$$

A 20,0 g mintában 35m/m%, azaz **7,00 g** oldott anyag van.

Az ismeretlen vegyület tömege: 7,00-2,85 = **4,15 g. 1 pont**

Az eredeti oldat tömegszázalékos összetétele:

$$w_{\text{HCOOH}} = 2,85 \text{ g} / 20,0 \text{ g} = 0,1425, \text{ tehát } \mathbf{14,3 \text{ tömegszázalék hangyasav}} \text{ 1 pont}$$

$$w_{\text{szacharid}} = 4,15 \text{ g} / 20,0 \text{ g} = 0,2075, \text{ tehát } \mathbf{20,7 \text{ tömegszázalék monoszacharid. 1 pont}}$$

A hangyasav által kiválasztott ezüst anyagmennyisége: $2 \cdot 62,0 \text{ mmol} = \mathbf{124 \text{ mmol}} \text{ 1 pont}$

c) A 20,0 g oldat által kiválasztott összes ezüst anyagmennyisége: $18,34 \text{ g} / 108 \text{ g/mol} = 0,170 \text{ mol}$

A monoszacharid által leválasztott ezüst anyagmennyisége:

$$0,170 \text{ mol} - 0,124 \text{ mol} = \mathbf{0,0460 \text{ mol}} \text{ 1 pont}$$

$\text{R-CHO} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{R-COOH} + 2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{O}$ (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**

A monoszacharid anyagmennyisége 0,0230 mol. **1 pont**

A monoszacharid moláris tömege: $4,14 \text{ g} / 0,0230 \text{ mol} = \mathbf{180 \text{ g/mol}} \text{ 1 pont}$

d) A monoszacharid általános képlete: $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_n$. 1 pont

$$180 = 12n + 18n = 30n, \text{ ahonnan } n = 6$$

A monoszacharid összegképlete: $C_6H_{12}O_6$ 1 pont

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-34 (2008. május, 6. feladat) 10 pont

a) A vízmentes vegyületben az $Al(SO_4)_2$ részlet 84,9%-ot tesz ki. 1 pont

Ennek a részletnek a moláris tömeg: 219 g/mol. **1 pont**

A vízmentes só moláris tömege: $M_s = 219 / 0,849 = 258$ g/mol **1 pont**

Az alkálifém moláris tömege: $M = 258 - 219 = 39,0$ g/mol **1 pont**

Ez a fém a kálium. 1 pont

b) A hevítés során a maradék vízmentes só tömege a kristályvizes só tömegének 54,4 %-a. 1 pont

A kristályvíz tömege 1 mol vegyületben: $M_{\text{víz}} = 258 \cdot 45,6 / 54,4 = 216$ g/mol **2 pont**

ami 12 mol kristályvizet jelent. **1 pont**

A képlet: $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$ 1 pont

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-35 (2008. május, 7. feladat) 8 pont

a) $HCHO + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ 1 pont

b) A gázok térfogat-százalékos és anyagmennyiség-százalékos összetétele megegyezik. (Vagy ennek alkalmazása) 1 pont

1 mol formaldehid mellett 1 mol oxigén és 4 mol nitrogén volt. **1 pont**

A kiindulási elegy térfogatszázalékos összetétele: 16,7 % $HCHO$, 16,7 % O_2 , 66,6 % N_2 . **1 pont**

c) $2 KOH + CO_2 \rightarrow K_2CO_3 + H_2O$ 1 pont

d) Amennyiben 1 mol formaldehiddől indultunk ki, a termék 1 mol szén-dioxidot és 4 mol nitrogént tartalmaz. 1 pont

Az égéstermék tömege: $44 \text{ g} + 4 \cdot 28 \text{ g} = 156 \text{ g}$ **1 pont**

A tömegcsökkenés: $44,0 \text{ g} / 156 \text{ g} = 0,282$, azaz **28,2 százalékos. 1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-36 (2009. október, 10. feladat) 7 pont

a) $2 KMnO_4 + 5 (COOH)_2 + 3 H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2 MnSO_4 + 10 CO_2 + 8 H_2O$

Az oxidációs számok és változásaik helyes megállapításáért: 1 pont

A helyes együtthatókért: 1 pont

b) $n(KMnO_4) = 12,5 \text{ cm}^3 \cdot 0,0800 \text{ mmol/cm}^3 = 1,00 \text{ mmol}$ 1 pont

$n(COOH)_2 = 2,50 \text{ mmol}$

A kiindulási oldatban 0,0250 mol oxálsav volt, **1 pont**

$m(COOH)_2 = 0,0250 \cdot 90,0 \text{ g} = 2,25 \text{ g}$ **1 pont**

$m(\text{víz}) = 3,15 - 2,25 = 0,90 \text{ g}$ $n(\text{víz}) = 0,050 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(H_2O) : n(COOH)_2 = 0,050 : 0,025 = 2 : 1$

A kristályvizes oxálsav képlete: **$(COOH)_2 \cdot 2 H_2O$ 1 pont**

3/e-37 (2010. május, 7. feladat) 9 pont

a) $H_2SO_4 + 2 KOH = K_2SO_4 + 2 H_2O$ 1 pont

$HCl + KOH = KCl + H_2O$ **1 pont**

$K_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + 2 KCl$ (vagy ionegyenlet) **1 pont**

b) $M(BaSO_4) = 233 \text{ g/mol}$

$n(BaSO_4) = 932 \text{ mg} : 233 \text{ mg/mmol} = 4,00 \text{ mmol}$ **1 pont**

$n(H_2SO_4) = 4,00 \text{ mmol}$ **1 pont**

$m(KOH) = (4,63 \text{ cm}^3 \cdot 1,08 \text{ g/cm}^3) \cdot 0,112 = 0,560 \text{ g}$ **1 pont**

$n(KOH) = 560 \text{ mg} : 56,0 \text{ g/mol} = 10,0 \text{ mmol}$ **1 pont**

$$n(\text{HCl}) = n(\text{KOH}) - 2 \cdot n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 10 - 2 \cdot 4 = 2,00 \text{ mmol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$c(\text{HCl}) = 2,00 \text{ mmol} : 50,0 \text{ cm}^3 = 0,0400 \text{ mmol/cm}^3 = \mathbf{0,0400 \text{ mol/dm}^3}$$

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,00 \text{ mmol} : 50,0 \text{ cm}^3 = 0,0800 \text{ mmol/cm}^3 = \mathbf{0,0800 \text{ mol/dm}^3 } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér.)

3/e-38 (2010. május, 9. feladat) **14 pont**

a) $n(\text{CO}_2) = 1,225 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ mol/dm}^3 = 0,05 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$

A vegyület széntartalma: 0,05 mol, ami 0,6 gramm **1 pont**

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 0,9 \text{ g} : 18 \text{ g/mol} = 0,05 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A vegyület H-tartalma: 0,1 mol, ami 0,1 gramm **1 pont**

A vegyület tartalmaz még 0,4 gramm oxigént, ami 0,025 mol **1 pont**

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,05 : 0,1 : 0,025 = 2 : 4 : 1$$

A tapasztalati képlet tehát: **$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$)_x 1 pont**

b) A vegyület funkciós csoportja az észtercsoport, **1 pont**

mivel a vegyület hidrolizál és vízoldhatósága korlátozott. **1 pont**

c) Mivel a vegyület egyetlen funkciós csoportot tartalmaz, az észterekben viszont 2 db O-atom van, így a molekulaképlet: **$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ 1 pont**

d) $M(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2) = 88 \text{ g/mol}$

$$M(\text{só}) = 88 \cdot 0,932 = 82 \text{ g/mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Az észterek lúgos hidrolízisekor a megfelelő karbonsav sója keletkezik.

A só képlete: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONa}$ **1 pont**

$$12n + 2n + 1 + 44 + 23 = 82$$

$$n = 1 \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A lúgos hidrolíziskor tehát az **ecetsav** sója keletkezik. **1 pont**

Ha a többi savat számítással kizárja, az is elfogadható.

Az észter neve: **etil-acetát (etil-etanoát). 1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér.)

3/e-39 (2010. október, 7. feladat) **10 pont**

a) A közömbösítés egyenlete: $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$

$$10,0 \text{ cm}^3 \text{ ammónia-oldat tömeg: } m(\text{oldat}) = \rho \cdot V = 9,56 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{A benne lévő ammónia tömege: } m(\text{ammónia}) = w \cdot m(\text{oldat}) = 0,9942 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$M(\text{NH}_3) = 17,0 \text{ g/mol}; M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol (a kettő együtt) } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{Az ammónia anyagmennyisége: } n = m/M = (0,9942 / 17,0) = 0,05848 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{A reagáló HCl tömege: } m(\text{HCl}) = n \cdot M = (0,05848 \cdot 36,5) = 2,135 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{A HCl-oldat tömege: } m(\text{sósav}) = m/w = (2,135 / 0,0849) = 25,14 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{A sósav térfogata: } V = m/\rho = (25,14 / 1,040) = \mathbf{24,2 \text{ cm}^3 } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

b) A keletkezett oldat és só tömege, az oldat összetétele:

$$m(\text{oldat}) = m(\text{ammóniaoldat}) + m(\text{sósav}) = 34,7 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

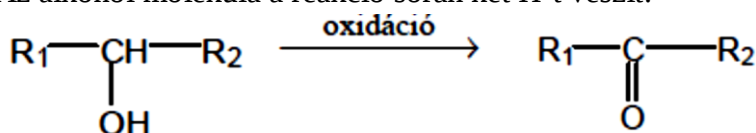
$$m(\text{só}) = m(\text{HCl}) + m(\text{NH}_3) = 3,129 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$w = m(\text{só})/m(\text{oldat}) = 0,0902 \rightarrow \mathbf{9,02 \% -os a keletkező oldat } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

3/e-40 (2011. május, 7. feladat) **8 pont**

a) Szekunder alkohol enyhe oxidációja során **keton** keletkezik. **1 pont**

b) Az alkohol molekula a reakció során két H-t veszít.



Alkohol: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$

$$M(\text{alkohol}) = 12n + 2n + 2 + 16 = 14n + 18 \text{ 1 pont}$$

$$\text{Keton: } C_nH_{2n}O$$

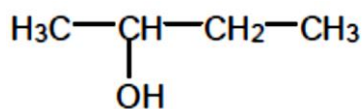
$$M(\text{keton}) = 14n + 16 \text{ 1 pont}$$

$$M(\text{keton}) = M(\text{alkohol}) \cdot 0,973$$

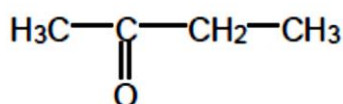
$$14n + 16 = (14n + 18) \cdot 0,973 \text{ 1 pont}$$

$$n = 4, \text{ a vegyület képlete: } C_4H_{10}O, C_4H_8O \text{ 1 pont}$$

c) Egyetlen konstitúciós izomer rajzolható fel mindkét vegyületre:



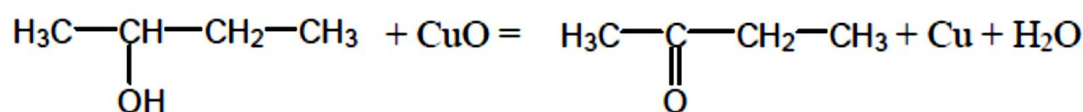
bután-2-ol (szek-butil-alkohol) 1 pont



butanon (etil-metil-keton) 1 pont

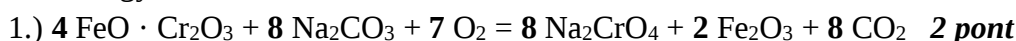
(Két helyes képlet név nélkül 1 pont. Ha más képletet is megad e kettőn kívül, akkor legfeljebb 1 pont adható.)

d) 1 pont



3/e-41 (2011. október, 7. feladat) 8 pont

a) A rendezett egyenletek:



Az oxidációs szám változások:

Cr: +3-ról +6-ra nőtt, Fe: +2-ről +3-ra nőtt, O: 0-ról -2-re csökkent. 1 pont



b) Moláris tömegek: $M(\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3) = 223,8 \text{ g/mol}$, $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ g/mol}$,

$M(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 262 \text{ g/mol}$

$$n(\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3) = 200 \text{ kg} : 223,8 \text{ kg/kmol} = 0,8937 \text{ kmol}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 100 \text{ kg} : 106 \text{ kg/kmol} = 0,9434 \text{ kmol 1 pont}$$

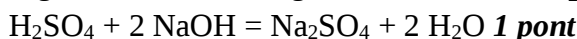
a szóda fog elfogyni (a kromit feleslegben van) 1 pont

$$n(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,5 \cdot 0,9434 = 0,4717 \text{ kmol}$$

$$m(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,4717 \text{ kmol} \cdot 262 \text{ kg/kmol} = 124 \text{ kg 2 pont}$$

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-42 (2012. május, 7. feladat) 14 pont



b) Gázok állapotegyenletének ismerete (vagy alkalmazása). 1 pont

$$n = (pV) : (RT) = (1,03 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 8,04 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3) : (8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K} \cdot 293 \text{ K}) =$$

$$0,0340 \text{ mol} = 34,0 \text{ mmol gáz fejlődött 1 pont}$$

c) Legyen a huntitban $x \text{ mmol MgCO}_3$ és $(34-x) \text{ mmol CaCO}_3$ 1 pont

$$84,3x + 100(34 - x) = 3000 \text{ 1 pont}$$

$$x = 25,5 \text{ 1 pont}$$

$$n(\text{CaCO}_3) : n(\text{MgCO}_3) = 8,5 : 25,5 = 1,00 : 3,00 \text{ 1 pont}$$

d) A titrálásnál fogyott: $n(\text{NaOH}) = 1,84 \text{ mmol 1 pont}$

$$\text{A törzsoldatban lévő savfelesleg: } n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,84 \text{ mmol} / 2 \cdot 50 = 46 \text{ mmol 1 pont}$$

$$\text{A huntitra fogyott: } n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 34 \text{ mmol (b) alapján) 1 pont}$$

$$\text{Az oldásnál felhasznált: } n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 34 \text{ mmol} + 46 \text{ mmol} = 80 \text{ mmol 1 pont}$$

A felhasznált savoldat térfogata:

$$V = n : c = 80 \text{ mmol} : 0,8 \text{ mmol/cm}^3 = 100 \text{ cm}^3 \text{ 1 pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontot ér.)

3/e-43 (2012. május, 8. feladat) **12 pont**

a) A reakció egyenlete: $C_nH_{2n+2} + Cl_2 = C_nH_{2n}Cl + HCl$ **1 pont**

(Ez a pont akkor is jár, ha a klóralkán képletével helyesen számol)

1 mol alkán reakciójakor a tömegnövekedés 34,5 g, így az alkán moláris tömege:
 $34,5 : 0,479 = 72 \text{ g/mol}$, az alkán képlete: **C_5H_{12} 3 pont**

A helyes válasz: 2-klórpentán **1 pont**

Igazolás: $CH_3-CHCl-CH_2-CH_2-CH_3$ királis **1 pont**

Eliminációkor: $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3$ a Zajcev szabály miatt **1 pont**

Ennél a molekulánál cisz-transz izoméria lép fel. **1 pont**

b) Az égés egyenlete (vagy annak helyes használata): $C_5H_{12} + 8 O_2 = 5 CO_2 + 6 H_2O$ **1 pont**

A füstgázban: $n(CO_2) : n(O_2) : n(N_2) = 25,0 : 15,0 : 60,0 = 5 : 3 : 12$ az egyenlet alapján 5 mol CO_2 keletkezésekor épp 8 mol O_2 fogyott, vagyis a kiindulási oxigén: $8 \text{ mol} + 3 \text{ mol} = 11 \text{ mol}$ **2 pont**

A nitrogén mennyisége ehhez képest 12 mol, így **az oxigéntartalom:**

$$11 \text{ mol} / (12 \text{ mol} + 11 \text{ mol}) = 0,478, \text{ azaz } 47,8\% \text{ 1 pont}$$

(Minden más helyes levezetés, illetve indoklás maximális pontot ér.)

3/e-44 (2013. május, 7. feladat) **11 pont**

a) Ha az aldehid és keton azonos szénatomszámú, egyaránt telített, nyílt láncú (vagy $C_nH_{2n}O$) és egyértékű, akkor egymás konstitúciós izomerei, azonos molekulaképlettel. **1 pont**

A kénsavas gázmosóban a víz kötődött meg, melynek anyagmennyisége:

$$n(H_2O) = 2,16 \text{ g} / 18,0 \text{ g/mol} = 0,12 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

A nátrium-hidroxid-oldatban a szén-dioxid nyelődött el, melynek anyagmennyisége:

$$n(CO_2) = 5,28 \text{ g} / 44,0 \text{ g/mol} = 0,12 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

Az oxovegyületek elemi összetétele: $m(H) = 0,24 \text{ g}$ és $m(C) = 1,44 \text{ g}$

Az oxigén tömege és anyagmennyisége:

$$m(O) = 2,32 \text{ g} - 1,44 \text{ g} - 0,24 \text{ g} = 0,64 \text{ g} \text{ illetve } n(O) = 0,04 \text{ mol} \text{ 1 pont}$$

az oxovegyületek széntartalma $n(C) = 0,12 \text{ mol}$, hidrogéntartalma $n(H) = 0,24 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(C) : n(H) : n(O) = 0,12 : 0,24 : 0,04 = 3 : 6 : 1$, tehát az oxovegyületek összegképlete $(C_3H_6O)_z$, mivel azonban mindkét vegyület egyértékű, ezért molekulaképletük **C_3H_6O . 1 pont**

Alternatív megoldás:

A telített, nyílt láncú, egyértékű ketonok és aldehidek izomerek, általános képletük: $C_nH_{2n}O$. **1 pont**

Égésük során: $C_nH_{2n}O \rightarrow n CO_2 + n H_2O$ **1 pont**

A kénsav a vizet, a NaOH a CO_2 -t köti meg.

2,16 g H_2O anyagmennyisége: $2,16 \text{ g} : 18,0 \text{ g/mol} = 0,12 \text{ mol}$ (vagy: 5,12 g CO_2 anyagmennyisége: $5,28 \text{ g} : 44,0 \text{ g/mol} = 0,12 \text{ mol}$) **1 pont**

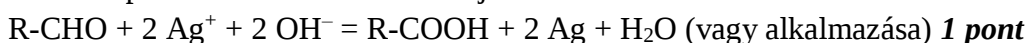
$M(C_nH_{2n}O) = 14n + 16$, ezért 2,32 g vegyület: $2,32 / (14n + 16) \text{ mol}$. **1 pont**

Az egyenlet alapján ebből $2,32n / (14n + 16) \text{ mol}$ víz (vagy CO_2) keletkezik, így:
 $2,32n / (14n + 16) = 0,12 \text{ mol}$ **1 pont**

Ebből: $n = 3$, tehát a képlet **C_3H_6O . 1 pont**

b) Propanal és propanon (dimetil-keton, aceton). **1 pont**

c) Az ezüsttükörpróbát csak az aldehidek adják:



A levált ezüst anyagmennyisége: $n(Ag) = 6,48 \text{ g} / 108 \text{ g/mol} = 0,06 \text{ mol}$

Az aldehid anyagmennyisége: $n(\text{R}-\text{CHO}) = 0,03 \text{ mol}$ **1 pont**

Az aldehid tömege: $m(\text{R}-\text{CHO}) = 0,03 \text{ mol} \cdot 58,0 \text{ g/mol} = 1,74 \text{ g}$

Az aldehid: $1,74 \text{ g} / 2,32 \text{ g} = 0,75 \rightarrow 75,0\%$ **1 pont**

A minta tömegszázalékos ketontartalma: $100 - 75 = 25 \rightarrow 25,0\%$ **1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-45 (2013. október, 6. feladat) 9 pont

Képletek: $\text{Me}(\text{NO}_3)_2$, MeO , $\text{Me}(\text{NO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

Moláris tömegek: $M + 2 \cdot 62 + 18x$ $\text{Me}(\text{NO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

$M + 2 \cdot 62$

$\text{Me}(\text{NO}_3)_2$

$M + 16$

MeO **1 pont**

Az oldat összetételére felírható: $(M + 2 \cdot 62) / (M + 2 \cdot 62 + 18x) = 0,5786$ **2 pont**

A hevítési maradékra felírható: $(M + 16) / (M + 2 \cdot 62 + 18x) = 0,1572$ **2 pont**

A két egyenlet elosztva: $(M + 2 \cdot 62) / (M + 16) = 0,5786/0,1572$, ebből $M = 24,3 \text{ g/mol}$ **1 pont**

A **magnéziumról** van szó. **1 pont**

Valamelyik egyenletbe visszahelyettesítve: $x = 6 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$ **1 pont**

3/e-46 (2013. október, 9. feladat) 13 pont

a) $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 2,205 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,09 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{H}) = 2 \cdot n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot (2,43 \text{ g} : 18 \text{ g/mol}) = 0,27 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{HCl}) = 0,012 \text{ dm}^3 \cdot 0,1 \text{ mol/dm}^3 = 0,0012 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{N}) = n(\text{NH}_3) = 25 \cdot 0,0012 = 0,03 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) = 0,09 : 0,27 : 0,03 = 3 : 9 : 1$ **1 pont**

Az **amin molekulaképlete: $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$** **1 pont**

b) Az izomer aminok közül a legalacsonyabb forráspontú a tercier amin. (Vagy ennek ismerete.) **1 pont**

Az amin neve: **trimetil-amin. 1 pont** (A $\text{C}_4\text{H}_9\text{N}$ képlet esetén: dimetil-vinil-amin.)

c) $c(\text{OH}^-) = 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**

A bázisállandóra vonatkozó összefüggés ismerete: **1 pont**

Az egyensúlyi aminkoncentráció: $[\text{C}_3\text{H}_9\text{N}] = 0,017 - 10^{-3}$ **1 pont**

$K_b = (10^{-3})^2 : (0,017 - 10^{-3}) = 6,25 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**

A nagyobb bázisállandójú **amin erősebb bázis, mint az ammónia. 1 pont**

3/e-47 (2014. május, 8. feladat) 10 pont

a) $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$ **1 pont**

b) $M(\text{alkil-amin}) = 14n + 1 + 16 \text{ [g/mol]}$, $M(\text{alkán}) = 14n + 2 \text{ [g/mol]}$ **1 pont**

$14n + 17 = 1,34(14n + 2)$ **1 pont**

$n = 3$ **1 pont**

Alkil-amin: $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$, alkán: C_3H_8 **1 pont**

c) $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--NH}_2$ propil-amin **1 pont**

$\text{CH}_3\text{--CH}(\text{NH}_2)\text{--CH}_3$ izopropil-amin **1 pont**

$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--NH--CH}_3$ etil-metil-amin **1 pont**

$(\text{CH}_3)_3\text{N}$ trimetil-amin **1 pont**

$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_3$ propán **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-48 (2015. május, 6. feladat) 9 pont

a) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3 \text{NaNO}_2 + 4 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3 \text{NaNO}_3 + 4 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

$3 \text{N}^{+3} \rightarrow 3 \text{N}^{+5}$ **1 pont**

$2 \text{Cr}^{+6} \rightarrow 2 \text{Cr}^{+3}$ **1 pont**

- b) $n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 5 \text{ cm}^3 \cdot 0,02 \text{ mmol/cm}^3 = 0,100 \text{ mmol}$ **1 pont**
 $n(\text{NaNO}_2) = 0,1 \cdot 3 \cdot (100 : 20) = 1,50 \text{ mmol}$ **1 pont**
 $m(\text{NaNO}_2) = 0,0015 \text{ mol} \cdot 69 \text{ g/mol} = 0,1035 \text{ g}$ **1 pont**
 $n(\text{NaCl}) = (10,64 - 0,1035) \text{ g} : 58,5 \text{ g/mol} = 0,180 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{NaNO}_2) : n(\text{NaCl}) = 1,5 : 180 = 1,00 : 120$ **1 pont**
 A pácsó **nem felel** meg az előírásoknak! **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-49 (2015. május, 8. feladat) 11 pont

- a) pl. 100,0 mol oldatban 4,500 mol klóralkánsav és 95,50 mol víz van.
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 95,50 \text{ mol} \cdot 18,00 \text{ g/mol} = 1719 \text{ g}$ **1 pont**
 $m(\text{klóralkánsav}) = 1719 \text{ g} \cdot (22,12 / 77,88) = 488,2 \text{ g}$ **1 pont**
 $M(\text{klóralkánsav}) = 488,2 \text{ g} : 4,5 \text{ mol} = 108,5 \text{ g/mol}$ **1 pont**
 b) $1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$ oldatban $2,12 \cdot 108,5 = 230 \text{ g}$ oldott anyag van, az oldat tömege pedig $230 \text{ g} : 0,2212 = 1040 \text{ g}$; $\rho = 1040 \text{ g} : 1000 \text{ cm}^3 = 1,040 \text{ g/cm}^3$ **2 pont**
 c) A molekula tartalmaz klórt és egy karboxilcsoportot, ezért a maradék $(108,5 - 35,5 - 45) = 28 \text{ g}$, 2 szénatomot és 4 hidrogénatomot tartalmaz, ezért a képlet: $\text{C}_2\text{H}_4\text{ClCOOH}$ (vagy a $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{ClCOOH}$ képletből számolva) **2 pont**
2-klórpropánsav 1 pont
 d) Sav-bázis folyamatban (sóképzés): $\text{CH}_3\text{CHClCOONa}$ **1 pont**
 Eliminációval: $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ **1 pont**
 Szubsztitúcióban: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-50 (2015. október, 7. feladat) 12 pont

- 1 mol V_3O_7 oxid tartalmazzon x mol V_2O_5 -ot. Ebben $2x$ mol vanádium van, így a V_2O_3 anyagmennyisége $(3 - 2x)/2$ mol. **2 pont**
 Az oxigén anyagmennyisége: $7 = 5x + 3 \cdot [(3 - 2x) / 2]$ **2 pont**
 Innen: $x = 1,25$ mol a V_2O_5 tartalom és $0,250$ mol a V_2O_3 tartalom. **2 pont**
Az anyagmennyiség-arány: $n(\text{V}_2\text{O}_5) : n(\text{V}_2\text{O}_3) = 5,00 : 1,00$ 1 pont
 A moláris tömegek: $M(\text{V}_2\text{O}_5) = 181,9 \text{ g/mol}$ **1 pont**
 $M(\text{V}_2\text{O}_3) = 149,9 \text{ g/mol}$ **1 pont**
 1 mol V_3O_7 oxidban $0,833$ mol V_2O_5 van, ami 152 g . **1 pont**
 1 mol V_3O_7 oxidban $0,167$ mol V_2O_3 van, ami $25,0 \text{ g}$. **1 pont**
A tömegarány: $m(\text{V}_2\text{O}_5) : m(\text{V}_2\text{O}_3) = 6,08 : 1,00$ 1 pont
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-50 (2016. május, 6. feladat) 15 pont

- a) $\text{Al} + \text{NaOH} + 3 \text{ H}_2\text{O} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 1,5 \text{ H}_2$ (vagy ennek duplája)
 /Ionegyenlet is elfogadható./ **1 pont**
 b) $\text{Fe} + 2 \text{ HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ (vagy: $\text{Fe} + 2 \text{ H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$) **1 pont**
 c) $3 \text{ Ag} + 4 \text{ HNO}_3 = 3 \text{ AgNO}_3 + \text{NO} + 2 \text{ H}_2\text{O}$
 A reakcióban szereplő anyagok helyes képletei **1 pont**, teljes rendezés: **2 pont**
 A gáz megbarnul (vagy: vörösbarna lesz). **1 pont**
 $2 \text{ NO} + \text{O}_2 = 2 \text{ NO}_2$ (vagy ennek fele) **1 pont**
 d) $n(\text{H}_2\text{-Al}) = 0,680 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,02776 \text{ mol}$ **1 pont**
 Az egyenlet alapján $0,02776 \text{ mol} / 1,5 = 0,0185 \text{ mol Al}$
 $m(\text{Al}) = 0,0185 \text{ mol} \cdot 27,0 \text{ g/mol} = 0,4995 \text{ g}$ **1 pont**
 $n(\text{H}_2\text{-Fe}) = 0,265 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,01082 \text{ mol}$ **1 pont**
 Az egyenlet alapján ugyanennyi vas, $m(\text{Fe}) = 0,01082 \text{ mol} \cdot 55,85 \text{ g/mol} = 0,6043 \text{ g}$ **1 pont**
 A tömegszázalékos összetétel:

$$0,4995 \text{ g} / 2,00 \text{ g} \cdot 100\% = \mathbf{25,0\% \text{ Al}}$$

$$0,6043 \text{ g} / 2,00 \text{ g} \cdot 100\% = \mathbf{30,2\% \text{ Fe}},$$

$$0,200 \text{ g} / 2,00 \text{ g} \cdot 100\% = \mathbf{10,0\% \text{ Au}}, \text{ és így } \mathbf{34,8\% \text{ Ag } 2 \text{ pont}}$$

(Bármelyik két helyes százalék együtt 1 pont.)

e) $m(\text{Ag}) = 2,00 \text{ g} - 0,4995 \text{ g} - 0,6043 \text{ g} - 0,200 \text{ g} = 0,6962 \text{ g}$

$$n(\text{Ag}) = 0,6962 \text{ g} : 107,9 \text{ g/mol} = 6,452 \cdot 10^{-3} \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Az egyenlet alapján harmadennyi NO fejlődik: $2,151 \cdot 10^{-3} \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$

$$V(\text{NO}) = 2,151 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{0,0527 \text{ dm}^3} (52,7 \text{ cm}^3) \mathbf{1 \text{ pont}}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-51 (2017. május, 9. feladat) **11 pont**

a) **+2 1 pont**



(1 pont a helyes képletekért, 1 pont a helyes rendezésért) **2 pont**

c) $n(\text{HNO}_3) = 20 \text{ mmol } \mathbf{1 \text{ pont}}$

$$n(\text{NaOH}) = 12,5 \text{ cm}^3 \cdot 0,192 \text{ mmol/cm}^3 = 2,40 \text{ mmol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{főlös sav}) = 5 \cdot 2,4 = 12,0 \text{ mmol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{a hatóanyag oldására fogyott sav: } (20 - 12) = 8 \text{ mmol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{hatóanyag}) = \mathbf{1,60 \text{ mmol } 1 \text{ pont}}$$

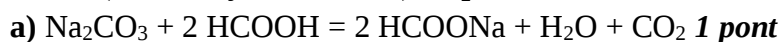
d) $M(\text{hatóanyag}) = 301,3 \text{ mg} : 1,6 \text{ mmol} = 188,3 \text{ g/mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$

$$M(\text{Me}) = 188,3 - 27 - 17 - 2 \cdot 60 = 24,3 \text{ g/mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Az ismeretlen fém a **magnézium. 1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-52 (2018. május, 8. feladat) **13 pont**



b) $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 47,7 \text{ g} : 106 \text{ g/mol} = 0,450 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$

$$n(\text{HCOOH}) = 0,900 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$m(\text{HCOOH}) = 0,9 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol} = 41,4 \text{ g}$$

A hangyasavoldat **41,4 tömeg %-os. 1 pont**

c) $m(\text{Na-formiát}) = 0,9 \text{ mol} \cdot 68 \text{ g/mol} = 61,2 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$

$$m(\text{keletkező oldat}) = 100 + 47,7 - 0,45 \cdot 44 = 127,9 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$m(\text{telített oldat}) = 127,9 - 15,3 = 112,6 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{a telített oldatban lévő Na-formiát: } m(\text{só}) = 112,6 \cdot (83,4 : 183,4) = 51,2 \text{ g } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{a kristályvizet sóban } n(\text{só}) = (61,2 - 51,2) : 68 = 0,1471 \text{ mol}$$

$$n(\text{víz}) = (15,3 - 10) : 18 = 0,2944 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{só}) : n(\text{víz}) = 1,00 : 2,00$$

A kristályvizet sósó képlete: **HCOONa · 2 H₂O 1 pont**

d) A gáztörvény ismerete **1 pont**

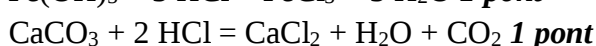
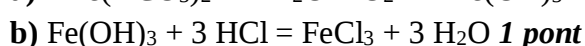
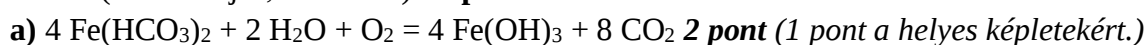
$$n(\text{CO}_2) = 0,450 \text{ mol}$$

$$V = (nR \cdot T) : p = (0,45 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)} \cdot 301 \text{ K}) : 115 \text{ kPa } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$V = \mathbf{9,79 \text{ dm}^3 } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-53 (2018. május, 9. feladat) **13 pont**



c) $n(\text{HCl}) = 50 \cdot 2 = 100 \text{ mmol } \mathbf{1 \text{ pont}}$

$$n(\text{NaOH}) = 12,5 \text{ cm}^3 \cdot 0,12 \text{ mmol/cm}^3 = 1,50 \text{ mmol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{főlös sav}) = 20 \cdot 1,5 = 30,0 \text{ mmol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{a minta oldására fogyott sav: } (100 - 30) = 70 \text{ mmol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A keverék összetételének meghatározása **5 pont**

Egy lehetséges megoldás:

$$\text{Fe(OH)}_3: x \text{ mmol, CaCO}_3: y \text{ mmol}$$

$$(1) 107x + 100y = 3328 \text{ (1 pont)}$$

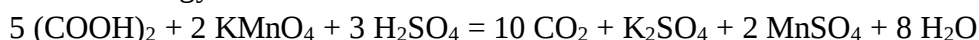
$$(2) 3x + 2y = 70 \text{ (1 pont)}$$

$$\text{Az egyenletrendszer megoldása: } x = 4, y = 29 \text{ (2 pont)}$$

$$\mathbf{CaCO}_3: (100 y : 3328) \cdot 100 = \mathbf{87,1 \%}, \mathbf{Fe(OH)}_3: \mathbf{12,9 \%} \text{ (1 pont)}$$

3/e-54 (2018. október, 6. feladat) 8 pont

A rendezett reakcióegyenlet:



(1 pont az oxidációszám-változások alapján megállapított 5 : 2 arányért, 1 pont az egyenlet teljes befejezéséért) **2 pont**

A fogyott mérőoldatban:

$$n(\text{KMnO}_4) = cV = 0,0198 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,01245 \text{ dm}^3 = 2,465 \cdot 10^{-4} \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Az egyenlet alapján ez $5/2 \cdot 2,465 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 6,163 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ oxálsavat jelent. **1 pont**

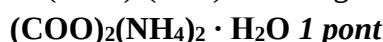
A teljes törzsoldatban ennek hússzorosa volt: $20 \cdot 6,163 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 0,01233 \text{ mol}$ **1 pont**

Az ammónium-oxalát képlete: $(\text{COO})_2(\text{NH}_4)_2$, vagyis az ammónium-oxalátban ugyanennyi mól oxalátió volt, így az ammónium-oxalát anyagmennyisége is ugyanennyi. **1 pont**

A kristályvíztartalmú ammónium-oxalát moláris tömege:

$$M = 1,751 \text{ g} : 0,01233 \text{ mol} = 142,0 \text{ g/mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$M/(\text{COO})_2(\text{NH}_4)_2/ = 124 \text{ g/mol}$, így $142,0 - 124,0 = 18,0 \text{ g/mol}$ a kristályvíz, vagyis a só képlete:



(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

3/e-55 (2019. május, 8. feladat) 7 pont

a) 1,000 mol ezüst 107,868 g tömegű, benne van: $x \text{ mol } ^{107}\text{Ag}$, amelynek tömege $106,905x$ gramm, $(1-x) \text{ mol } ^{109}\text{Ag}$, amelynek tömege $108,905(1-x)$ gramm. **2 pont**

$$\text{A keverékre felírható: } 106,905x + 108,905(1-x) = 107,868 \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{Ebből: } x = 0,5185, \text{ vagyis az ezüstatomok } \mathbf{51,85\%}\text{-a } ^{107}\text{-es izotóp. } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

b) 1,000 kg ezüst, azaz 1000 g ezüst anyagmennyisége: $1000 \text{ g} : 107,868 \text{ g/mol} = 9,271 \text{ mol}$ **1 pont**

$$\text{Ennek } 51,85\% \text{-a a } ^{107}\text{-es izotóp: } 0,5185 \cdot 9,271 \text{ mol} = 4,807 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{A tömege pedig: } 4,807 \text{ mol} \cdot 106,905 \text{ g/mol} = \mathbf{513,9 \text{ g. } 1 \text{ pont}}$$

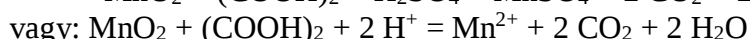
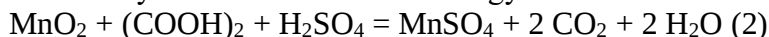
$$(\text{Az } 1000 \text{ g} \cdot 0,5185 = 518,5 \text{ g elvileg hibás eredmény!})$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

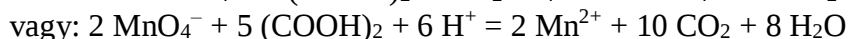
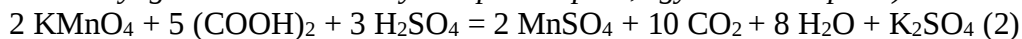
OKTV feladatok

3/o-1 (2006/1/12/5) 9 pont

A végbemenő folyamatok rendezett reakcióegyenletei:



(A kiindulási anyagok és termékek helyes képlete 1 pont, együtthatók 1 pont.)



(A kiindulási anyagok és termékek helyes képlete 1 pont, együtthatók 1 pont.)

Anyagmennyiségek:

$$\text{– a fogyott kálium-permanganát: } n(\text{KMnO}_4) = 2,11 \cdot 10^{-4} \text{ mol,}$$

$$\text{– a felesleges oxálsav: } n(\text{oxálsav}) = 2,5 \cdot 2,11 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 5,275 \cdot 10^{-4} \text{ mol, (1)}$$

– az összes oxálsav: $n(\text{oxálsav, összes}) = 0,4095 \text{ g} / 126,0 \text{ g/mol} = 3,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$, (1)
 – mangán(IV)-oxiddal reagált oxálsav: $n(\text{oxálsav, szükséges}) = 2,7225 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ (1)
 A mangán(IV)-oxid anyagmennyisége: $n = 2,7225 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$,
 tömege: $m = 0,2367 \text{ g}$. (1)
 A barnakő tömegszázalékos mangán(IV)-oxid-tartalma tehát **94,7 %**. (1)

3/o-2 (2006/1/12/7) 12 pont

A szükséges oxigén anyagmennyisége: $n(\text{O}_2) = 0,2205 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3 \text{ mol} = 0,00900 \text{ mol}$,
 tömege: $m(\text{O}_2) = 0,00900 \text{ mol} \cdot 32,0 \text{ g/mol} = 0,288 \text{ g}$ (1)

A keletkező víz anyagmennyisége: $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,162 \text{ g} / 18 \text{ g/mol} = 0,00900 \text{ mol}$ (1)

A kiindulási anyagok össztömege: $m(\text{összes}) = (0,288 + 0,270) \text{ g} = 0,558 \text{ g}$ (1)

A keletkező szén-dioxid tömege: $m(\text{CO}_2) = (0,558 - 0,162) \text{ g} = 0,396 \text{ g}$
 anyagmennyisége: $n(\text{CO}_2) = 0,396 \text{ g} / 44 \text{ g/mol} = 0,00900 \text{ mol}$ (1)

Az ismeretlen vegyület elemi összetétele:

$n(\text{C}) = 0,00900 \text{ mol}$; $m(\text{C}) = 0,108 \text{ g}$ (1)

$n(\text{H}) = 0,01800 \text{ mol}$; $m(\text{H}) = 0,018 \text{ g}$ (1)

$m(\text{O}) = (0,270 - 0,108 - 0,018) \text{ g} = 0,144 \text{ g}$ $n(\text{O}) = 0,00900 \text{ mol}$ (1)

Tehát a molekulaképlet $(\text{CH}_2\text{O})_k$ (1)

A keletkező ezüst anyagmennyisége $n(\text{Ag}) = 0,6474 \text{ g} / 107,9 \text{ g/mol} = 0,006 \text{ mol}$ (1)

A pozitív ezüstitűkő-próba formilcsoport jelenlétét mutatja, egyértékű aldehidek esetén a reakció egyenlete: $\text{R-CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{R-COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$ (1)

Az aldehid anyagmennyisége $0,003 \text{ mol}$, moláris tömege tehát 90 g/mol . (1)

A megfelelő molekulaképlet $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$,

pl. a glicerinaldehid megfelelő megoldás: $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CHO}$ (1)

3/o-3 (2007/1/12/2) 9 pont

A meszes vízzel adott reakció szén-dioxid keletkezésére utal.

Az ismeretlen vegyület tehát valamely fém karbonátja. (1)

(Hidrogén-karbonát nem valószínűsíthető, mert ezek jól oldódnak vízben.)

Az 500°C felett visszamaradó anyag a bomlás során keletkező fém-oxid, melynek anyagmennyisége a kiindulási karbonáttal azonos. (1)

Az oxid feloldásához szükséges sósav anyagmennyisége $(0,050 \cdot 2,0) \text{ mol} = 0,10 \text{ mol}$. (1)

Az oxid sósavban való oldódásának egyenlete: $\text{X}_2\text{O}_k + 2k \text{HCl} = 2 \text{XCl}_k + k \text{H}_2\text{O}$ (1)

Aki ebben a feladatban idáig eljut, 4 pontot kap.

Összesen: 4 pont

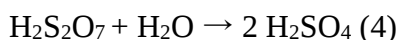
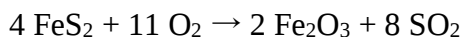
Aki a továbbiakban felismeri és indokolja, hogy a k értékére nem adható helyes válasz (vagyis a feladat a megadott adatokkal nem oldható meg), megkapja a teljes pontszámot, vagyis a további 5 pontot.

Összesen: 9 pont

A versenybizottság a dolgozatok felüljavítása során értékeli, hogy milyen mértékben adható a dolgozatokra a további 5 pont.

3/o-4 (2007/1/12/4) 10 pont

a) Reakcióegyenletek:



b) Adatok:

$M(\text{SO}_3) = 80 \text{ g/mol}$; $M(\text{FeS}_2) = 120 \text{ g/mol}$;

$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$; $M(\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7) = 178 \text{ g/mol}$

A keletkező SO_3 tömege: $pV = RTm/M \rightarrow m = 32,0 \text{ kg SO}_3$ (1)

A közet összetétele: $\text{FeS}_2 - \text{S} - \text{meddő}$

$x \quad y \quad 25 \text{ t} - x - y$

Összefüggések:

$$\text{I. } 8 \cdot \frac{80x}{480} + \frac{80y}{32} = 32,0 \text{ kg} \quad \text{II. } 8 \cdot \frac{80x}{480} = \frac{80y}{32} \quad (2)$$

Ebből: $x = 12,0 \text{ kg}$ $y = 6,40 \text{ kg}$ **meddő = 24982 kg** (1,5)

A közet tömegszázalékos összetétele: **FeS₂ : 0,048 % S : 0,0256 % meddő: 99,93 %** (1,5)

Aki idáig eljut, 10 pontot kap.

Mivel a feladatban nem szerepel, hogy a kén-trioxidot mennyi tömény kénsavban nyeletjük el, a hígításhoz szükséges víz tömege nem határozható meg. (A 3. felírt folyamat nem megy végbe kvantitatívan.) Ezért a feladat megoldásáért összesen maximálisan 10 pont szerezhető.

3/o-5 (2008/1/12/4) 8 pont

a) A kalcium-karbid és a víz reakciója: $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$ (2)

b) A nyomásnövekedés alapján az acetilén anyagmennyisége az egyesített gáztörvény alapján:

$$n_{\text{acetilén}} = \Delta pV/(RT) = \frac{135200 \text{ Pa} \cdot 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 293 \text{ K}} = 27,7 \text{ mmol} \quad (2)$$

A víz anyagmennyisége az egyenlet alapján: $n_{\text{víz}} = 2 \cdot n_{\text{acetilén}} = 2 \cdot 27,7 \text{ mmol} = 55,5 \text{ mmol}$ (1)

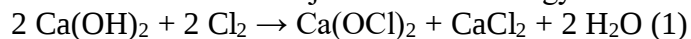
A víz tömege a betonban: $m_{\text{víz}} = n_{\text{víz}} \cdot M_{\text{víz}} = 55,5 \text{ mmol} \cdot 18 \text{ g/mol} = 1,00 \text{ g}$ (1)

A beton százalékos nedvességtartalma: $w\% = m_{\text{víz}}/m_{\text{beton}} \cdot 100 = (1,00 \text{ g}/25,0 \text{ g}) \cdot 100 = 4,00\%$ (1)

Az aljzatbetont még szárítani kell. (1)

3/o-6 (2008/1/12/6) 14 pont

a) A klórmész előállításakor lejátszódó reakció egyenlete:



A klórmészben található ionok: Ca^{2+} , OH^- , OCl^- , Cl^- (1)

Tekintsünk egy mintát, amelyben 1 mol Ca(OCl)_2 és 1 mol CaCl_2 van (utóbbi kettő anyagmennyiség-aránya feltétlenül 1:1). (1)

A hipoklorit a jodidiont oxidálja: $\text{OCl}^- + 2 \text{I}^- + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2 + \text{OH}^-$ (1)

Az egyenlet szerint 1 mol Ca(OCl)_2 2 mol jódot választ le.

2 mol jódot 2 mol Cl_2 választ le ($\text{Cl}_2 + 2 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^- + \text{I}_2$), amelynek a tömege 142 g. (1)

Mintánk tehát 142 g/0,39 = 364 g tömegű, (1)

364 g tömegű mintából $364 \text{ g} \cdot 1,805 = 657,0 \text{ g}$ $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ keletkezne, melynek anyagmennyisége 3,00 mol. (1)

Ebből következik, hogy a kalciumtartalmú összetevők összes anyagmennyisége

3,00 mol, hiszen a sósavas oldás során mindegyikből CaCl_2 keletkezik (ill. marad). (1)

A vizsgált mintában tehát az anionok anyagmennyiség-aránya: OH^- , OCl^- , $\text{Cl}^- = 1 : 1 : 1$ (1)

b) „Hígítás” nélkül a tiszta anyag aktív klórtartalma $40,5 \cdot 3 = 121,5\%$ lenne. (1)

1 mol jódot tehát $71/1,215 = 58,4 \text{ g}$ anyag választ le. (2)

Ebből a OCl^- -ion tömege: 51,5 g. (1)

A fémionra (Me^+) jut 6,9 g, ez a lítium, a keresett anyag a **lítium-hipoklorit (LiOCl)**. (1)

Vagy:

„Hígítás” nélkül a tiszta anyag aktív klórtartalma $40,5 \cdot 3 = 121,5\%$ lenne. (1)

1 mol jódot tehát $71/1,215 = 58,4 \text{ g}$ anyag választ le. (2)



Az egyenlet szerint $1/n$ mol Me(OCl)_n tömege 58,4 g, moláris tömege tehát: $58,4n \text{ g/mol}$.

$$M_{\text{Me}} + 51,5n = 58,4n \rightarrow M_{\text{Me}} = 6,9n$$

$n = 1$ értékre adódik értelmezhető megoldás ($M_{\text{Me}} = 6,9 \text{ g/mol}$), tehát a keresett anyag a **lítium-hipoklorit (LiOCl)**. (1)

3/o-7 (2008/1/12/8) 14 pont

Az enyhe hevítés után keletkezett vegyületben az oxigén- és kénatomok aránya:

oxigén	kén
40,10/16	20,11/32,1
2,506	0,626
4	1

(2)

A 4:1 arány szulfát-sóra utal (esetleg még peroxo-diszulfát jöhet számításba). Tegyük fel, hogy a keresett vegyület szulfát. Ekkor 60,22 g szulfácion mellett 39,78 g fémion van, 96,1 g szulfácion mellett pedig 63,5 g fémion. Ez a fém a **Cu**, az enyhe hevítés után pedig réz-szulfát maradt. (3)
A hevítés előtti vegyületben az oxigén-, hidrogén- és kénatomok aránya:

oxigén	hidrogén	kén	
32,57/16	5,7	13,07/32,1	
2,036	5,7	0,407	
5	14	1	(2)

Az enyhe hevítés után keletkezett vegyületről tudjuk, hogy a kén- és az oxigénatomok mólaránya 1 : 4. A vegyületről tudjuk, hogy kristályvizet is tartalmaz, de mivel a szulfácionban 4 oxigénatom van, így a vegyület mólanként csak 1 mol kristályvizet tartalmazhat, feltűnően sok hidrogén mellett*: (2) $\text{CuX}_y\text{H}_{12}\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ képlettel.

A vegyület 51,34%-ban tartalmaz ként, hidrogént és oxigént. Az atomarányok ismeretében a vegyület legegyszerűbb képletének moláris tömege: 245,6 g/mol, így y db **X** atomra 56 g jut. Kémiai tartalma y = 4-nek van, ekkor **X a nitrogén**. (4)

Eszerint a vegyület képlete: **$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$** (1)

* *Megjegyzés*

A hidrogénatomok nagy száma miatt gyanús lehet valamilyen ammónium vegyület vagy aminokomplex. Ha valaki ezt kikövetkeztetve megy tovább, és megoldja a feladatot, teljes értékű a megoldása.

3/o-8 (2009/1/12/1) 7 pont

A vas anyagmennyiségének a jele legyen *a*, a másik fémé *b*. Az ismeretlen fém moláris tömegét *M* jelölje, ionjának töltését *x*.

Összefüggések:

$$55,8a + bM = 7,00 \text{ g}$$

$$a + xb/2 = (4,17/24,5) \text{ mol} = 0,170 \text{ mol}$$

$$a : b = 2 : 3 \text{ (3)}$$

A fenti három egyenletből kapjuk: $M = (20,6x - 9,78) \text{ g/mol}$

Reális eredményt csak $x = 3$ esetében kapunk.

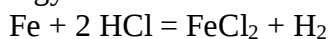
Az ismeretlen fém moláris tömege: $M = 52,0 \text{ g/mol}$, ami a **krómnak** felel meg. (2)

Megjegyzés

$x = 4$ esetében a fém a germánium. Ez azonban nem oldódik sósavban.

Megtalálása esetén nem jár pontlevonás, de ha csak ez szerepel megoldásként, akkor csak 1 pont jár érte.

Reakcióegyenletek:



Ha a savas oldás során Fe^{3+} keletkezik, akkor nem jár pont az első egyenletre!

3/o-9 (2009/1/12/2) 7 pont

Megoldás (I)

Tegyük fel, hogy a vegyület *x* százalék kalciumot tartalmaz.

A vegyületben lévő atomok oxidációs számaira felírható:



Az adatokat behelyettesítve:

$$2 \cdot x / 40,06 + 4 \cdot (100 - 35,04 - x) / 28,09 = 2 \cdot 35,04 / 16,00 \text{ (1)}$$

$$\text{Ebből } x = 52,67 \text{ (1)}$$

Tehát a vegyületben az atomok számának aránya:

$$(52,67 / 40,06) : (12,29/28,09) : (35,04/16,00) = 3 : 1 : 5 \text{ (2)}$$

Eszerint a vegyület összegképlete: **Ca_3SiO_5** . (1)

Megoldás (II)

A keresett összegképlet $\text{Ca}_x\text{Si}_y\text{O}_z$.

A vegyületben található atomok oxidációs számaira felírható:

$$2x + 4y - 2z = 0 \text{ (2)}$$

A vegyület tömegszázalékos O-tartalma:

$$[16,00z/(40,06x + 28,09y + 16,00z)] \cdot 100 = 35,04 \quad (2)$$

Az egyenletrendszer megoldásához önkényesen vegyük az $x = 1$ esetet.

Ekkor a megoldás: $y = 0,333$; $z = 1,667$ (2)

Egész együtthatókra áttérve az összegképlet tehát: **Ca_3SiO_5** (1)

3/o-10 (2009/1/12/6) 12 pont

Amíg a sósav (HCl) van feleslegben, addig a reakció és a kihevítés terméke CaCl_2 lesz.

Kétszer annyi fémből kétszer annyi keletkezik. (1)

Ha elfogy a sósav (HCl), akkor a Ca a vízzel kalcium-hidroxidot képez, ami hevítés során CaO -ot ad. (Ennek moláris tömege kisebb.) (2)

A 2,00 grammos mintából biztosan csak CaCl_2 keletkezik, mégpedig

$$2,00 \text{ g} \cdot 110,98 \text{ g/mol} / 40,06 \text{ g/mol} = 5,541 \text{ g.} \quad (2)$$

A 4,00 grammos Ca mintából (0,100 mol) csak 8,904 g termék lesz. (1)

Ha ebből x mol a CaCl_2 és $0,1-x$ mol a CaO , akkor: $110,98x + 56,08(0,1-x) = 8,904$

Ebből: $x = 0,0600$ (2)

Ha 0,0600 mol CaCl_2 keletkezése során elfogy a sósav, akkor 0,120 mol HCl volt az oldatokban, ennek tömege: 4,38 g. (2)

20 %-os oldat esetében 4,38 g HCl 21,9 g oldatban van. (1)

A sósavminták térfogata: $21,9 \text{ g} / 1,095 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{20,0 \text{ cm}^3}$. (1)

3/o-11 (2009/1/12/8) 11 pont

a) Az aszkorbinsav n értékű savként képez nátriumsót.

Ha az aszkorbinsav moláris tömege M , akkor a nátrium-aszkorbáté $M + 22n$ g/mol. (1)

74,8 mg nátrium-aszkorbát megfelel $(100 - 33,5) \text{ mg} = 66,5 \text{ mg}$ aszkorbinsavnak, azaz egyenlő

anyagmennyiségűek: $\frac{74,8}{M+22n} = \frac{66,5}{M}$, amiből $M = 176,3n$ (2)

Mivel hat szénatomos molekuláról van szó, csak $n = 1$ esetén reális a megoldás, vagyis az

aszkorbinsav moláris tömege: **$M = 176,3 \text{ g/mol}$** . (2)

Ha a hallgató feltételezi, de számolással nem igazolja, hogy az aszkorbinsav egyértékű sav, akkor az a) részre max. 3 pont adható.

b) Legyen az aszkorbinsav összegképlete $\text{C}_6\text{H}_x\text{O}_y$.

$$176,3 = 72 + x + 16y$$

Egyetlen reális megoldás van: $x = 8$, $y = 6$ (2)

Az aszkorbinsav összegképlete **$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$** , a nátrium-aszkorbáté **$\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6\text{Na}$** . (2)

c) 280 mg aszkorbinsavval azonos anyagmennyiségű nátrium aszkorbátra van szükség.

A nátrium-aszkorbát tömege: $280/176,3 \cdot 198,3 \text{ mg} = \mathbf{314,9 \text{ mg}}$. (2)

3/o-12 (2015/1/12/1) 5 pont

Legyen 100 g keverékben x tömegű Na_2SO_4 .

Mindkét só 1 móljából 1 mol BaSO_4 keletkezik. (1)

Felírható a szulfátionok anyagmennyiségére:

$$\frac{x}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4)} + \frac{100g-x}{M(\text{K}_2\text{SO}_4)} = \frac{150g}{M(\text{BaSO}_4)} \quad (2)$$

Ebből $x = 52,9 \text{ g}$ (1)

A keverék tömegszázalékos összetétele 52,9 % Na_2SO_4 és 47,1 % K_2SO_4 . (1)

Hibás anyagmennyiség-arány alkalmazása súlyos elvi hibának számít, így ebben az esetben pont nem adható.)

3/o-13 (2015/1/12/3) 6 pont

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 20,00 \text{ cm}^3 \cdot 0,204 \text{ mol/dm}^3 = 4,08 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad (1)$$

A kénsav feleslegére fogyott NaOH anyagmennyisége:

$$n(\text{NaOH}) = 8,58 \text{ cm}^3 \cdot 0,106 \text{ mol/dm}^3 = 9,095 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad (1)$$

A kénsav feleslege: $n(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{felesleg}) = 9,095 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 0,5 = 4,55 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad (1)$

A szulfiddal reagáló kénsav: $n(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{reagált}) = 4,08 \cdot 10^{-3} \text{ mol} - 4,55 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 3,63 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad (1)$

Az oldatban lévő szulfidionok anyagmennyisége azonos a vele reagáló kénsav anyagmennyiségével: $n(\text{S}^{2-}) = 3,63 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad (1)$

$$\gamma(\text{Na}_2\text{S}) = \frac{63,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot M(\text{Na}_2\text{S})}{20,03 \text{ cm}^3} = 14,1 \text{ g/dm}^3 \quad (1)$$

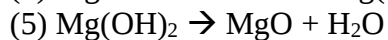
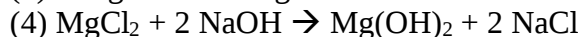
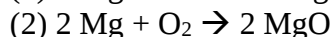
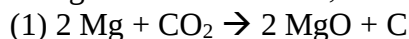
Ha a H_2SO_4 és a NaOH közötti reakció sztöchiometriáját hibásan alkalmazza (pl. 1:1 vagy 2:1 arányt tételez fel 1:2 helyett), akkor a 3. és 4. részpont nem adható meg. A szulfidionok anyagmennyiségének, ill. koncentrációjának számítása külön egységként fogható fel, így arra a hibás adattal számolva is megadható a pont. Ha a kénsav és a szulfidionok közötti reakció sztöchiometriáját alkalmazza hibásan (tehát nem 1:1 anyagmennyiség-aránnyal számol), akkor az utolsó részpont sem jár.

3/o-14 (2006/2/2/2) 11 pont

A – MgO , **B** – C , **C** – MgCl_2 , **D** – $\text{Mg}(\text{OH})_2$, **E** – MgCO_3 ,

M – Mg , **X** – CO_2 , **Y** – O_2 , **Z** – Cl_2 .

A MgCl_2 fémtartalma 25,5 %.



3/o-15 (2006/2/2/4) 10 pont

A bárium-klorid-oldattal a szulfát-ionokat csapjuk ki, a keletkező csapadék bárium-szulfát.

A keletkező csapadék anyagmennyisége: $n(\text{BaSO}_4) = 2,334 \text{ g} / 233,4 \text{ g/mol} = 0,010 \text{ mol}$.

A kiindulási réz(II)-szulfát-oldatban lévő szulfát-ionok és réz(II)-ionok anyagmennyisége is 0,010 mol.

Az oldat elszíntelenedése az összes réz(II)-ion kiválását jelenti.

A kivált réz tömege: $m(\text{Cu}) = 0,010 \text{ mol} \cdot 63,5 \text{ g/mol} = 0,635 \text{ g}$.

Mivel a fém tömegcsökkenése 0,489 g, ezért az ismeretlen fémből $(0,635 + 0,489) \text{ g} = 1,124 \text{ g}$ ment oldatba.

Az ismeretlen fém anyagmennyisége: $n(\text{X}) = 0,02/z \text{ mol}$, ahol z az ismeretlen fém oldatba jutott ionjainak töltésszáma.

Az ismeretlen fém moláris tömege: $M(\text{X}) = 1,124 \cdot z / 0,02 \text{ g/mol}$

Az egyetlen reális megoldás $z = 2$ esetében $M(\text{X}) = 112,4 \text{ g/mol}$, ez a fém a **kadmium**.

3/o-16 (2006/2/2/6) 12 pont

Mivel **A** és **B** vegyületek barna színnel oldják a jódot, *oxigéntartalmú* anyagokról lehet szó.

Mivel **A** réz(II)-oxidval oxidálható és nátriummal gázfejlődés közben reagál, valószínűleg ez a vegyület *alkohol*.

B vegyület keton, mivel oxidációjában többféle termék is keletkezik.

Mivel **B** vegyület keton, **A** vegyület szekunder alkohol lehet csak.

A ketonok oxidációja során keletkező gáz (**D**) csak a szén-dioxid lehet. A folyékony termékek karbonsavak, mégpedig egyértékű savak, hisz az alkohollal megegyező mennyiségű hidrogént fejlesztenek nátriummal.

Ez azt mutatja, hogy a kiindulási vegyület egyértékű, telített alkohol volt, ugyanis többértékű alkoholból, illetve telítetlen vegyületekből az oxidáció során nem keletkezne ennek megfelelő vegyület.

Az összetétel alapján:

$$\begin{aligned} & \frac{12,01 n}{12,01 n + (2n + 1)1,01 + 17,01} = 0,6482 \\ & 12,01 n = 14,03 n \cdot 0,6482 + 18,02 \cdot 0,6482 \\ & 2,916 n = 11,68 \\ & \text{Ebből: } n = 4 \end{aligned}$$

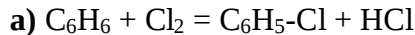
Csak két karbonsav keletkezik (**C** és **E**). Az egyik az ecetsav, a másik a propánsav.

$M_r(\text{C}_4\text{H}_5\text{OH}) = 74$; $M_r(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60$; $M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = 74$

Eszerint: **A**: bután-2-ol;

- B: butanon;
 C: propánsav
 D: CO₂
 E : ecetsav

3/o-17 (2006/2/2/7) 10 pont



b) Óránként 5 t benzol alakul át (hisz a termelési folyamatban a benzol mennyisége nem nő), 394:3 mólarányban keletkezik klór-benzol a melléktermék mellett, tehát:

$$5 \text{ t/h} \cdot M(\text{klórbenzol})/M(\text{benzol}) \cdot 394/397 = \mathbf{7,16 \text{ t/h}}$$

c) 0,397 mol benzol átalakításához 0,4 mol Cl₂ gáz kell, tehát óránként:

$$5 \text{ t/h} \cdot M(Cl_2)/M(\text{benzol}) \cdot 0,400/0,397 = \mathbf{4,58 \text{ t/h}}$$

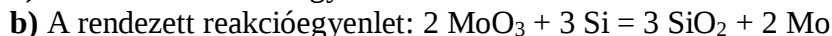
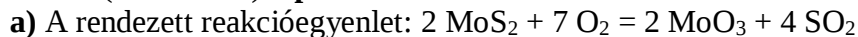
d) Óránként 4,58 t klórból 4,58 t/h $\cdot M(HCl)/M(Cl_2) = 2,35 \text{ t/h}$ HCl keletkezik, melynek elnyeletésére $2,35 \text{ t/h} \cdot (1-0,37)/0,37 = 4,00 \text{ t/h} \rightarrow \mathbf{66,7 \text{ l/perc}}$ vízre van szükség.

e) 0,397 mol benzol alakul át, és 0,603 mol benzol marad átalakulatlanul, melyet a szeparátorból visszavezetünk. Óránként: $5,0 \text{ t/h} \cdot 0,603/0,397 = 7,60 \text{ t/h}$, vagyis **127 kg/perc**.

f) A naponta keletkező para-diklórbenzol:

$24 \text{ h/nap} \cdot 5 \text{ t/h} \cdot M(\text{diklórbenzol})/M(\text{benzol}) \cdot 3/397 \cdot 1,4/(1,4+1) = 1,00 \text{ t/nap}$, azaz naponta 20000 zacskó irtószer csomagolható.

3/o-18 (2007/2/2/1) 7 pont



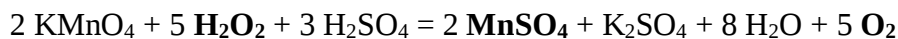
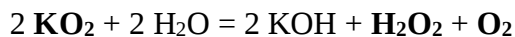
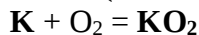
c) A redukcióhoz felhasznált szilícium anyagmennyisége:

$$n(Si) = 280 \text{ kg} / 28 \text{ g/mol} = 10000 \text{ mol}$$

$$\text{A molibdén-oxid tömege: } m(MoO_3) = 10000 \text{ mol} \cdot 144 \text{ g/mol} = 1,440 \text{ tonna}$$

$$\text{A keletkező molibdén tömege: } m(Mo) = 0,82 \cdot 10000 \text{ mol} \cdot 96 \text{ g/mol} = 0,7872 \text{ tonna}$$

3/o-19 (2007/2/2/4) 13 pont

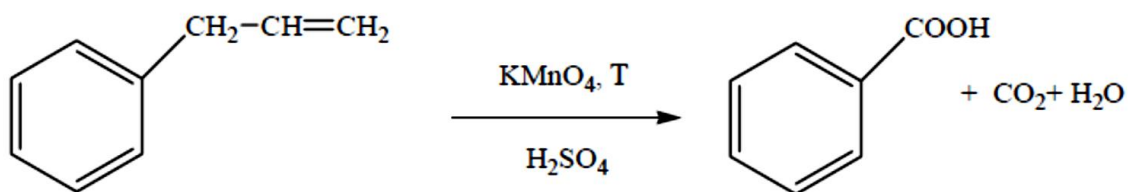
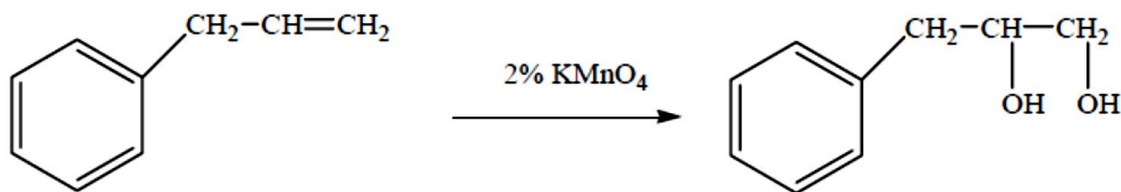


A 7 vegyület azonosítása és a 6 rendezett egyenlet is 1-1 pont.

3/o-20 (2007/2/2/5) 10 pont

a) A vegyület a 3-fenil-propén (név és képlet)

b)



c) Az első két reakciótermékben található egy-egy kiralitáscentrum, ezért ezeknek 2-2 enantiomerje létezik.

3/o-21 (2008/2/2/2) 7 pont

a) 25 cm^3 telített meszes víz titrálásakor fogyott $5,40 \text{ cm}^3 \cdot 0,010 \text{ M} = 0,054 \text{ mmol HCl}$

A CO_2 megkötése után fogyott $2,63 \text{ cm}^3 \cdot 0,010 \text{ M HCl} = 0,0263 \text{ mmol}$

A két fogyás különbsége $0,0277 \text{ mmol}$, ez a 25 cm^3 meszes víz által megkötött CO_2 -vel egyenértékű.

A 25 cm^3 meszes víz által megkötött CO_2 anyagmennyisége: $0,01385 \text{ mmol}$.

75 cm^3 meszes víz megkötne $0,04155 \text{ mmol CO}_2$ -ot, ennek térfogata $1,0178 \text{ cm}^3$.

Eszerint 1 dm^3 levegő $0,102 \text{ tf}\%$ CO_2 -ot tartalmaz.

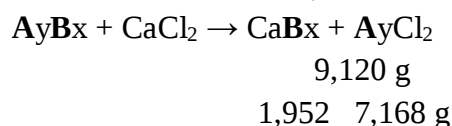
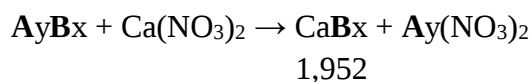
b) A légzésintenzitás nő.

c) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

3/o-22 (2008/2/2/6) 12 pont

Reakciók:



A CaBx Ca-tartalma: $9,120 \text{ g} \cdot 0,1099 = 1,002 \text{ g}$

összetétele: $0,025 \text{ mol Ca}$ és $0,95 \text{ g B}$

Eszerint 1 mol kalcium 38 g B -vel alkot vegyületet, reális megoldás $x = 2$ esetén van: a **B a fluor**.

A 2. reakcióban $0,025 \text{ mol Ca}$, illetve $0,05 \text{ mol Cl}$ reagál, ennek tömege $1,775 \text{ g}$,

$y \text{ mol A}$ tömege $(7,168 - 1,775) \text{ g} = 5,393 \text{ g}$.

Eszerint 1 mol Cl $107,9 \text{ g A}$ val alkot vegyületet, reális megoldás $y = 1$ esetén van: az **A az ezüst**.

Az ismeretlen anyag az **ezüst-fluorid, AgF**.

Aki nem számolással, hanem analitikai ismeretei alapján rájön a keresett vegyületre és **bizonyítja**, max. pontot kap.

3/o-23 (2008/2/2/7) 14 pont

a) Az elemanalízis alapján a vegyület összegképlete C_nH_n .

$M(A) = 13a$ g/mol és $m(\text{Br}_2, A) / M(\text{Br}_2) = 9,63 \cdot 10^{-3}$ mol bróm reagál 1 g-jával.

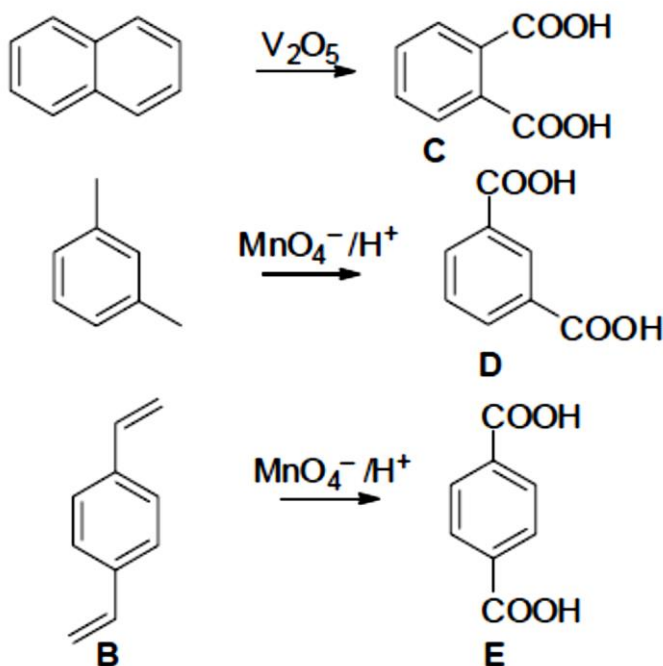
Ha 1 mol **A** 1 mol brómmal reagál, akkor $a = 8 \rightarrow$ sztirol

$M(B) = 13b$ g/mol és $m(\text{Br}_2, B) / M(\text{Br}_2) = 1,54 \cdot 10^{-2}$ mol bróm reagál 1 g-jával.

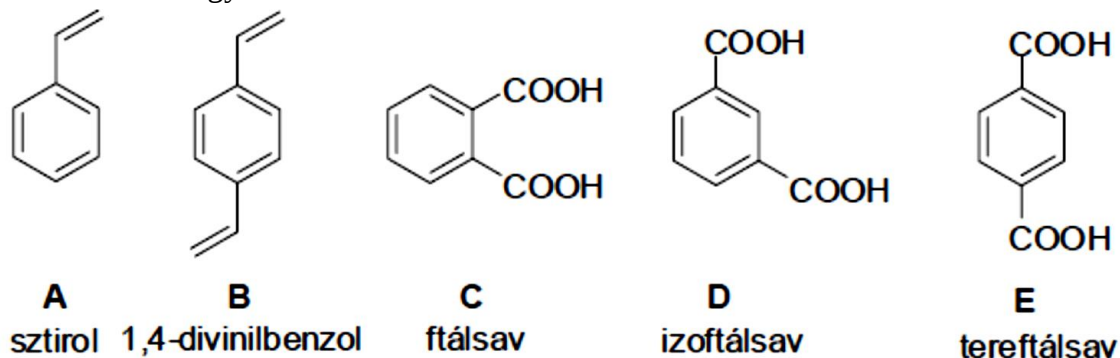
Ha 1 mol **B** 1 mol brómmal reagál, akkor $b = 5 \rightarrow$ nincs ilyen vegyület

Ha 1 mol **B** 2 mol brómmal reagál, akkor $b = 10 \rightarrow$ divinilbenzol

Az oxidációs egyenletek:



Tehát az **A – E** vegyületek:



b) $m(A) + m(B) = 2,00$ g

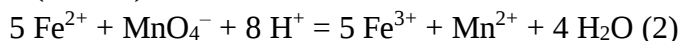
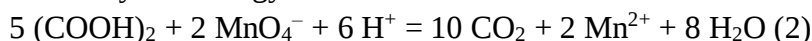
$m(A)/M(A) + [m(B)/M(B)] \cdot 2 = 3,11$ g/ $M(\text{Br}_2)$

ebből $m(B) = 3,58 \cdot 10^{-2}$ g.

Tehát az elegyben 1,79% (m/m) divinilbenzol és 98,21% (m/m) sztirol van.

3/o-24 (2009/2/2/4) 9 pont

A lejátszódó folyamatok egyenletei:



Legyen x mmol kálium-hidrogén-oxalát és y mmol vas(II)-oxalát a porkeverékben.

Ekkor a következő egyenleteket írhatjuk fel: $128,1x + 143,9y = 1000$ (1)

$$0,4x + 0,6y = 19,28 \times 0,2 \quad (1)$$

Az egyenleteket megoldva:

$x = 2,338$ mmol, azaz 29,95 (m/m)% kálium-hidrogénoxalát (2)

$y = 4,868$ mmol, azaz 70,05 (m/m)% vas(II)oxalát. (1)

3/o-25 (2009/2/2/5) 16 pont

a) A sárgaréz salétromsavas oldása során azonos tömegű fém-nitrátok keletkeznek.

$M(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 187,5$ g/mol; $M(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = 189,4$ g/mol

189,4 g cink-nitrát (1,00 mol) mellett 189,4 g réz-nitrát (1,01 mol) keletkezett, vagyis az ötvözetben 65,4 g Zn mellett 64,14 g réz volt. (2) *(Fordítva is számolható.)*

Az ötvözet 50,5 tömeg% cinket és 49,5 tömeg% rézet tartalmazott. (1)

b) A fémek oldásának egyenlete: $\text{Me} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MeSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ (1)

A kénsavas oldásnál 100 %-ban SO_2 keletkezett. (1)

$\text{Me} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Me}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ 1 (1)

$3 \text{Me} + 8 \text{HNO}_3 = 3 \text{Me}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$ 2 (1)

A kénsavas oldásnál, egy mol fémből egy mol gáz keletkezett, akkor ugyanannyi keletkezett a másiknál is.

Tegyük fel, hogy x mol fémből lett $2x$ mol NO_2 és $1-x$ mol fémből $2/3(1-x)$ mol NO keletkezett.

A keletkező gáz együttes anyagmennyisége ugyancsak egy mol: $1,00 = 2x + 2/3(1-x)$

Ebből $x = 0,25$ vagyis a salétromsavas oldás során 50,0-50,0 %-ban keletkezett a két gáz. (3)

c) A reakció végén 100,0 g oldat 15,0 g cink-nitrátot (0,0792 mol), 15,0 g réz-nitrát (0,0800 mol), 40,0 g vizet és 30,0 g salétromsavat tartalmaz.

Ehhez összesen 0,1592 mol fémet oldottunk. (2)

c-1) megoldás

Ennek negyede az 1-es egyenlet, $3/4$ -e a 2-es egyenlet szerint oldódott.

Az oldáshoz szükséges salétromsav anyagmennyisége:

$(0,1592/4) \cdot 4 \text{ mol} + 3 \cdot (0,1592/4) \cdot 8/3 \text{ mol} = 0,4776 \text{ mol}$, tömege 30,1 g.

Az oldódás során keletkezett víz anyagmennyisége fele ennek: 0,2388 mol, tömege 4,30 g

/3/

Az eredeti oldatban tehát 60,1 g salétromsav mellett 35,7 g víz volt, azaz **62,7 tömeg%-os volt a salétromsav oldat.** (1)

c-2) megoldás

Egy mol fém oldásához három mol salétromsav kell, és másfél mol víz keletkezik közben.

$0,1592 \cdot 3 \text{ mol} = 0,4776 \text{ mol}$ (30,1 g) salétromsav és 0,2388 mol (4,30 g) víz keletkezik./3/

Az eredeti oldatban tehát 60,1 g salétromsav mellett 35,7 g víz volt, azaz **62,7 tömeg%-os volt a salétromsav oldat.** /1/

3/o-26 (2009/2/2/8) 13 pont

a) Salétromsavas oldásnál szén-dioxid távozott a rendszerből, melynek anyagmennyisége $2,068 \cdot 10^{-3}$ mol, tömege 0,09099 g. (2)

Ha 1,250 g keveréket hevítünk, 1,079 g szilárd anyag marad vissza, a tömeg csökkenés 0,1710g. (1)

A hevítés során tehát nem csak szén-dioxid, hanem oxigén is távozott, melynek tömege 0,08001 g, ami $5,00 \cdot 10^{-3}$ mol oxid-ionnak felel meg. (3)

A hevítés során 1,079 g elemi fém maradt vissza. (1)

Legyen a fém vegyértéke x , relatív atomtömege A .

Összefüggés: $1,079 \text{ g} / A \cdot x = 2 \cdot 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

Az egyenlet megoldásnak kémiai értelme csak az $x = 1$ -nél van, (3) ekkor $A = 107,9$ g/mol, vagyis a keresett fém az ezüst. (1)

b) $M(\text{Ag}_2\text{O}) = 231,8$ g/mol $M(\text{Ag}_2\text{CO}_3) = 275,8$ g/mol

$2,068 \cdot 10^{-3}$ mol ezüst karbonát tömege 0,5703 g, ez a keverék tömegének 45,63 %-a. (1)

A keverék 45,63 tömeg% ezüst-karbonátot és 54,37% tömeg% ezüst-oxidot tartalmazott. (1)

3/o-27 (2010/2/2/2) 8 pont

a) Legyen az ammónium-cérium(IV)-nitrát képlete $(\text{NH}_4)_x\text{Ce}(\text{NO}_3)_y$.

1,000 dm³ mérőoldatban 0,01 mol Ce^{4+} ion van, azaz a fenti képlethez tartozó moláris tömeg 548,1 g/mol.

Két összefüggés írható fel:

$$18x + 140,1 + 62y = 548,1$$

$$x + 4 = y$$

Ebből $x = 2$, $y = 6$, tehát a képlet $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$.

b) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12 \text{Ce}^{4+} + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 6 \text{HCOOH} + 12 \text{Ce}^{3+} + 12 \text{H}^+$

c) $n(\text{Ce}^{4+}) = 6,24 \cdot 10^{-5}$ mol

$$n(\text{glükóz}) = 5,20 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

$$c(\text{glükóz}) = 5,2 \text{ mmol/dm}^3$$

d) A számított vércukorszint a valósánál nagyobb lenne.

3/o-28 (2010/2/2/7) 8 pont

Legyen a szagany jele Sz, a büzenyé Bü.

A szagéleg képlete Sz_2O_x , ahol x értéke kis egész szám.

100 lat szagannyal 33,643 lat oxigén lép reakcióba, tehát a szagany moláris tömegére felírható:

$$\frac{100}{33,643} = \frac{2M_{\text{Sz}} \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{16x}, \text{ amiből } M_{\text{Sz}} = 23,779x \text{ g/mol}$$

Megvizsgálva x lehetséges értékeit, egyetlen olyan eset adódik, amikor a moláris tömeg nagy pontossággal megegyezik egy valós értékkel, az illető elemnek létezik x oxidációs számmal oxidja, továbbá M_{Sz} valóban nagy érték: $x = 8$, $M_{\text{Sz}} = 190,23$ g/mol.

A keresett elem az ozmium.

A szagéleg képlete OsO_4 .

A szagbüzecs képlete OsBü_y , a szagbüzegé OsBü_z .

$$100 \text{ lat ozmiummal } 126,012 \text{ lat, ill. } 168,016 \text{ lat büzeny alkot vegyületet. } \frac{168,016}{126,012} = \frac{4}{3}$$

ami azt valószínűsíti, hogy $z = 4$ és $y = 3$.

Felírható két összefüggés:

$$\frac{100}{126,012} = \frac{190,23 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{y \cdot M_{\text{Bü}}} \text{ és } \frac{100}{168,016} = \frac{190,23 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{z \cdot M_{\text{Bü}}}$$

Az első egyenletből $y = 3$ esetén $M_{\text{Bü}} = 79,904$ g/mol adódik, ami pontosan a bróm moláris tömegének felel meg. (A bróm valóban kellemetlen szagú anyag.)

(Aki a büzeny neve alapján a brómról gondol, és a tömegarányok alapján ezt bebizonyítja, megkaphatja a maximális pontszámot.)

A második egyenletből $M_{\text{Bü}}$ ismeretében valóban $z = 4$ adódik.

A szagbüzecs képlete tehát OsBr_3 , a szagbüzegé OsBr_4 .

(Megjegyzés: néhány évvel ezelőtt egy vizsgálat megkérdőjelezte az OsBr_3 létezését, ill. előállíthatóságát.)

3/o-29 (2010/2/2/8) 14 pont

a) A redukció termékéből arra következtethetünk, hogy **A** is 5 szénatomos.

Ez esetben 1 móljának tökéletes égésekor 220 g CO₂ keletkezik, vagyis 1,0 g anyag 0,01 mol. $M(A) = 100$ g/mol.

Ez 4 g/mol-lal kevesebb a redukció során keletkező C₅H₁₂O₂ termék moláris tömegénél, tehát **A** anyag összegképlete: C₅H₈O₂.

A **B** anyag (amely minden bizonnyal nátriumsó) moláris tömege $23x/0,164$ g/mol, ahol x az 1 móljában található nátrium anyagmennyiségének számértékét jelöli.

$x = 1$ esetén $M(B) = 140$ g/mol adódik, ami az egyetlen reális érték, figyelembe véve **A** moláris tömegét.

A 17 g/mol egy O és egy H atomnak felel meg. A **B** anyag összegképlete tehát: C₅H₉O₃Na.

b) A **C** anyag nyílt láncú telített diol lehet.

Az a vegyület, amelynek a redukciójával képződött, tartalmazhat hidroxil-, oxo- vagy karboxilcsoportot.

A nátriumsó keletkezése 1 karboxilcsoport jelenlétére utal, emellett 1 hidroxil- vagy oxocsoport lehet jelen. Egy 5 szénatomos nyílt láncú, telített hidroxikarbonsav összegképlete C₅H₁₀O₃, nátriumsója C₅H₉O₃Na, aminek a moláris tömege éppen 140 g/mol. (Oxocsoport vagy szén-szén kettős kötés feltételezésével ellentmondásra jutunk.)

A **B** anyag tehát egy nyílt láncú, telített hidroxikarbonsav nátriumsója.

Az **A** anyag nem egyszerű sav-bázis reakcióban reagált a NaOH-dal, ekkor ugyanis **B** moláris tömege $100-1+23 = 122$ g/mol volna. Itt mutatkozik 18 g/mol „többlet”.

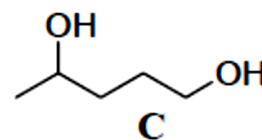
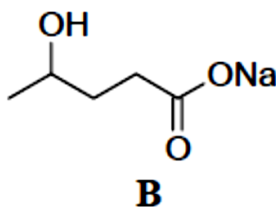
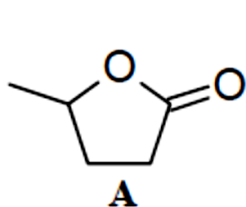
Az **A** anyag molekulája – mint tudjuk – gyűrűs, moláris tömege pedig 18 g/mol-lal kisebb, mint a C₅H₁₀O₃ képletnek megfelelő érték.

Ez úgy lehetséges, hogy a kérdéses hidroxikarbonsavból vízkilépéssel kialakult gyűrűs észterről van szó.

Ez az észter lúgos közegben hidrolizál, és a hidroxikarbonsav nátriumsója (**B**) képződik.

Mivel **A** öttagú gyűrűt tartalmaz, a hidroxilcsoport a 4. szénatomon (γ-helyzetben) található.

A szerkezeti képletek:



3/o-30 (2011/2/2/2) 8 pont

$2,00 \cdot 10^7$ g szalma összetétele:

$$1,00 \cdot 10^7 \text{ g C } n(\text{C}) = 8,33 \cdot 10^5 \text{ mol}$$

$$1,20 \cdot 10^6 \text{ g H } n(\text{H}) = 1,20 \cdot 10^6 \text{ mol}$$

$$8,80 \cdot 10^6 \text{ g O } n(\text{O}) = 5,50 \cdot 10^5 \text{ mol (2)}$$

A szalma elégetéséhez szükséges $n(\text{C}) + 1/4 n(\text{H}) - 1/2 n(\text{O}) = 8,58 \cdot 10^5$ mol O₂. (2)

A szükséges levegő anyagmennyisége óránként: $4,09 \cdot 10^6$ mol; 10 % felesleggel: $4,49 \cdot 10^6$ mol. (1)

A levegő térfogata akkor a legnagyobb, ha a hőmérséklete maximális, nyomása pedig minimális.

(Vagy ennek a ténynek a figyelembevétele.) (2)

A beszívott levegő maximális térfogata tehát:

$$V = \frac{4,49 \cdot 10^6 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 313 \text{ K}}{98000 \text{ Pa}} = 1,2 \cdot 10^5 \text{ m}^3 \text{ (1)}$$

A levegőkompresszort $1,2 \cdot 10^5$ m³/óra teljesítményre kell méretezni.

3/o-31 (2011/2/2/5) 11 pont

a) 5,40 g mínium anyagmennyisége 7,876 mmol. (1)

Ebben 23,63 mmol Pb van, melynek tömege 4,896 g. (1)

A vizsgált ólomfehérben a hidroxidionok anyagmennyisége legyen a , a karbonátionoké b !

$$a + 2b = 0,04726 \text{ (töltésmérleg) (1)}$$

$$17,01a + 60,01b = 1,214 \text{ (tömegmérleg) (1)}$$

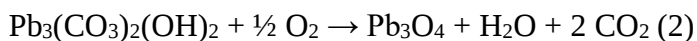
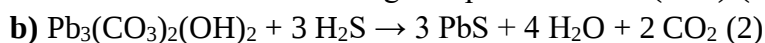
Az egyenletrendszer megoldása:

$$a = 0,01570 \text{ mol}$$

$$b = 0,01578 \text{ mol (2)}$$

A keresett anyagmennyiség-arány: $n(\text{Pb}^{2+}) : n(\text{CO}_3^{2-}) : n(\text{OH}^-) \approx 3:2:2$ (1)

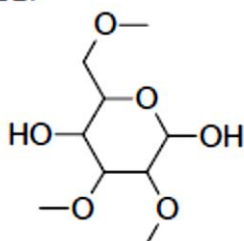
Az ólomfehér hozzávetőleges képlete tehát $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$.



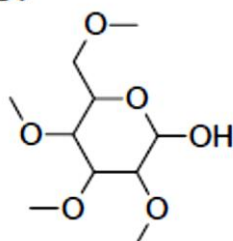
3/o-32 (2011/2/2/7) 10 pont

a)

A:



B:

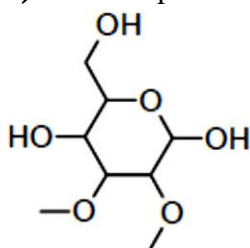


(2)

b) A **B** (2,3,4,6-tetrametil-D-glükóz) a molekula nem redukáló láncvégén található glükózegységből keletkezik. Minden amilózmolekula csak egyetlen ilyen láncvéggel rendelkezik, így kijelenthetjük, hogy 1 nem redukáló láncvégi glükózra átlagosan 624 további glükóz jut. A vizsgált amilóz molekulái tehát átlagosan 625 glükózegységből épülnek fel. (2)

Átlagos moláris tömege közelítőleg $625 \cdot 162 \text{ g/mol} = 1,01 \cdot 10^5 \text{ g/mol}$. (1)

c) Az amilopektinből 2,3-dimetil-D-glükóz is keletkezik:



d) Az amilopektinből nagyobb százalékban keletkezik 2,3,4,6-tetrametil-D-glükóz (**B**), tehát az

$\frac{n(\text{A})}{n(\text{B})}$ arány kisebb lesz, mint az amilóz esetén. (1)

Ennek az az oka, hogy az amilopektin molekulájában több nem redukáló láncvég van. (1)

e) Nem, mert a savas hidrolízis végterméke az α - és β -izomerek egyensúlyi elegye, függetlenül attól, hogy milyen konfigurációjú volt eredetileg a glikozidkötésben részt vevő szénatom. (1)

f) Lehetséges. Pl. olyan oligoszacharid, amelyben a glükózmolekulák gyűrűszerűen, vagy olyan diszacharid, amelyben a glükózmolekulák 1–1 glikozidkötéssel kapcsolódnak össze.

3/o-33 (2012/2/2/2) 8 pont

a) $M[\text{Mn}(\text{NO}_3)_2] = 178,95 \text{ g/mol}$

1 mol mangán-nitrátból 1 mol MnO_x keletkezik. (1)

Ennek tömege: $(1 - 0,5204) \cdot 178,95 \text{ g} = 85,824 \text{ g}$. (1)

Ebből a vegyületben található oxigén tömege: $m(\text{O}) = 85,824 \text{ g} - 54,938 \text{ g} = 30,89 \text{ g}$. (1)

$$n(\text{O}) = 1,93 \text{ mol}$$

A keresett képlet tehát $\text{MnO}_{1,93}$ (1)

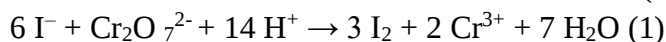
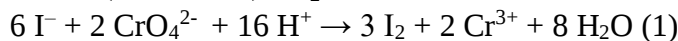
b) A folyamat során oxigén keletkezik. (1)

1 mol mangán-nitrátból 2 mol NO₂ képződik. (1)

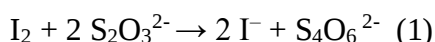
A keletkező oxigén anyagmennyisége $\frac{2,00 - 1,93}{2}$ mol. (1)

A keresett térfogatarány: $\frac{V(\text{NO}_2)}{V(\text{O}_2)} = \frac{4,00}{0,07}$ (1)

3/o-34 (2012/2/2/3) 11 pont



Savas közegben a kromát- és dikromátionokat tartalmazó oldatban bonyolult egyensúlyi reakciók mennek végbe, amelyek során többféle részecske (az említett két ionon kívül pl. -4HCrO_4 , H_2CrO_4 – HCr_2O_7) egyensúlyi elegye keletkezik. A felírt egyenletek ennek ellenére helyesen fejezik ki a jodiddal lejátszódó bruttó folyamatokat.



Az egyenletekből kiszámítható, hogy 1,00 g kálium-kromát $7,725 \cdot 10^{-3}$ mol jódot választ le, 1,00 g kálium-dikromát pedig $1,020 \cdot 10^{-3}$ mól. (2)

Ezek szerint, ha a keverékben 1,00 g kromátot 1,00 g dikromáttal helyettesítünk, $2,475 \cdot 10^{-3}$ mollal több jódot fog leválasztani (és megfordítva, $2,475 \cdot 10^{-3}$ mollal több jód leválása 1,00 g-mal kevesebb kromátot jelent a dikromát rovására). (2)

Jelen esetben 1,00 g keverékre számítva $5,00 \cdot 10^{-5}$ mol többlet jódunk van, (1)

$\frac{5,00 \cdot 10^{-5}}{2,475 \cdot 10^{-3}} = 2,02 \cdot 10^{-2}$ g-mal kevesebb kromátot (ill. ennyivel több dikromátot) jelent. (2)

Tehát 2,0 %-kal lenne kisebb a számított kromáttartalom a valósánál. (1)

3/o-35 (2012/2/2/5) 9 pont

100 g trona hevítése során 70,34 g szóda keletkezik, amelyben (1)

30,52 g Na 1,328 mol 7,97 g C 0,664 mol 31,86 g O 1,991 mol található. (1)

100 g trona elemi összetétele: 56,63 g O 3,539 mol 30,52 g Na 1,328 mol 12,85 g egyéb (1)

Látható, hogy a hevítés során eltávozik $56,63 - 31,86 = 24,77$ g O, ami 1,548 mol. (1)

Feltehető, hogy az oxigén víz és/vagy szén-dioxid formájában távozott. Ha x mol O távozott szén-dioxidban, $1,548 - x$ mol pedig vízben, akkor $0,5x$ mol C és $2(1,548 - x)$ mol H is távozott. (1)

Feltéve, hogy más anyag nem keletkezett a bomlás során, felírható:

$$7,97 + 6x + 2(1,548 - x) = 12,85 \quad (1)$$

$$x = 0,446 \quad (1)$$

100 g tronában tehát $0,664 + 0,446/2 = 0,887$ mol C és 2,204 mol H található. (1)

$$n(\text{Na}) : n(\text{O}) : n(\text{C}) : n(\text{H}) = 3 : 8 : 2 : 5$$

A keresett képlet: $\text{Na}_3\text{O}_8\text{C}_2\text{H}_5$ (1)

Ez a képlet megfelel a $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ összetételnek.

3/o-36 (2012/2/2/7) 11 pont

A szénhidrogén szubsztitúciós reakciója brómmal: $\text{C}_x\text{H}_y + z \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_x\text{H}_{y-z}\text{Br}_z + z \text{HBr}$ (1)

Ha 2,45 g HBr keletkezik, melynek anyagmennyisége $3,028 \cdot 10^{-2}$ mol, akkor a reagáló bróm anyagmennyisége is $3,028 \cdot 10^{-2}$ mol, tömege pedig 4,840 g. (1)

Ezek alapján a keletkező **D** anyag ($\text{C}_x\text{H}_{y-z}\text{Br}_z$) tömege $1,00 \text{ g} + 4,840 \text{ g} - 2,45 \text{ g} = 3,39 \text{ g}$

$$n(\text{D}) = \frac{3,39 \text{ g}}{447,8 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 7,57 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad (1)$$

$$z = \frac{n(\text{HBr})}{n(\text{D})} = 4$$

$$n(A) = n(D) = 7,57 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$M(A) = \frac{1,00 \text{ g}}{7,57 \cdot 10^{-3} \text{ mol}} = 132 \text{ g/mol} \quad (1)$$

Az egyetlen reális összegképlet a $C_{10}H_{12}$. (1)

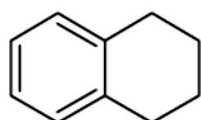
A hidrogénaddíció során $132 \text{ g/mol} \cdot 0,0458 = 6,05 \text{ g/mol}$ moláristömeg-növekedés következik be, ami 6 hidrogénatom addíciójára, vagyis 3 π -kötés jelenlétére utal. (1)

Az összegképlet alapján a molekulában ezen kívül még két gyűrű található.

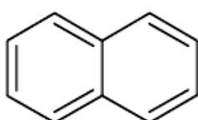
A dehidrogénezés során $132 \text{ g/mol} \cdot 0,0306 = 4,04 \text{ g/mol}$ moláristömeg-csökkenés történik, ami 4 hidrogénatom eliminációjára utal. (1)

A brómszubsztitúció során 4 hidrogénatom cserélődik ki.

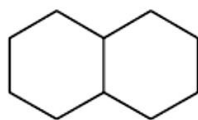
Ezek alapján a képletek:



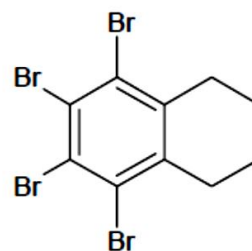
A



B



C



D

(4)

3/o-37 (2013/2/2/2) 7 pont

a) Kénatomot. (1)

b) Az égéstermékben található víz 2,600 mmol, ebben 5,200 mmol H van, ami 5,242 mg. (1)

A $BaCl_2$ -oldattal képződő csapadék $BaSO_4$, anyagmennyisége 6,499 mmol. (1)

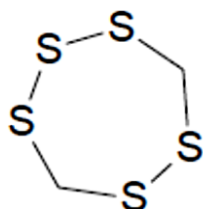
Ebben 6,499 mmol S található, melynek tömege 208,4 mg. (1)

A kiindulási lentioninban $(244,9 - 208,4 - 5,242) \text{ mg} = 31,26 \text{ mg}$ C van.

Ennek anyagmennyisége 2,602 mmol. (1) $n(C) : n(H) : n(S) = 2,602 : 5,200 : 6,499 = 2 : 4 : 5$

A lentionin összegképlete tehát $C_2H_4S_5$. (1)

c) A feltételeknek csak egyetlen szerkezet felel meg:



(1)

3/o-38 (2013/2/2/3) 5 pont

1 mol sztöchiometrikus összetételű FeO 1 mol Fe^{2+} és 1 mol O^{2-} iont tartalmaz. (1)

A kérdéses mintában 1 mol O^{2-} ionra csak 0,92 mol vasion jut.

Legyen ebből x a Fe^{2+} anyagmennyisége, így a Fe^{3+} ionok anyagmennyisége $0,92 - x$. (1)

A töltésegyenlőség miatt fennáll a következő összefüggés: $2x + 3(0,92 - x) = 2 \cdot 1$ (1)

Ebből $x = 0,76 \text{ mol}$ (1)

Tehát 0,24 mol Fe^{2+} -hely, azaz a Fe^{2+} -helyek 24 %-a betöltetlen a vizsgált mintában. (1)

3/o-39 (2014/2/2/2) 16/2 = 8 pont

a) $2 K_2Cr_2O_7 + 3 C_2H_5OH + 8 H_2SO_4 \rightarrow 2 K_2SO_4 + 2 Cr_2(SO_4)_3 + 3 CH_3COOH + 11 H_2O$ (3)

b) A mintákhoz adott $NaOH$ -oldatban $50,0 \text{ cm}^3 \cdot 0,5 \text{ mol/dm}^3 = 25 \text{ mmol}$ $NaOH$ van. (1)

A kezdeti mintára fogyott $12,3 \text{ cm}^3 \cdot 0,5 \text{ mol/dm}^3 = 6,15 \text{ mmol}$ HCl . (1)

Eszerint a mintában lévő kénsavval elreagált $25 \text{ mmol} - 6,15 \text{ mmol} = 18,85 \text{ mmol}$ $NaOH$. (1)

A kezdeti mintában tehát 9,425 mmol H_2SO_4 volt. (1)

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{kezd}} = \frac{425,9 \text{ mmol}}{5 \text{ cm}^3} = 1,885 \text{ mol/dm}^3. (1)$$

A 61 perc elteltével mért fogyás értéke a feladatban téves volt, ezért az etanol koncentrációjának számítását nem értékeltük.

c) Az első percben elfogy $0,162 \text{ mol/dm}^3$ dikromát.

Az egyenlet szerint ez $0,648 \text{ mol/dm}^3$ kénsavat fogyaszt, (1)

de keletkezik $0,243 \text{ mol/dm}^3$ ecetsav. (1)

Marad $1,885 \text{ mol/dm}^3 - 0,648 \text{ mol/dm}^3 = 1,237 \text{ mol/dm}^3$ kénsav. (1)

5 cm^3 mintában $6,185 \text{ mmol H}_2\text{SO}_4$ és $1,215 \text{ mmol CH}_3\text{COOH}$ lesz. (1)

Ezzel elreagál $2 \cdot 6,185 \text{ mmol} + 1,215 \text{ mmol} = 13,585 \text{ mmol NaOH}$. (1)

Marad $25 \text{ mmol} - 13,585 \text{ mmol} = 11,415 \text{ mmol NaOH}$. (1)

Ezzel $11,415 \text{ mmol HCl}$ reagál. (1)

A várható fogyás tehát $\frac{11,415 \text{ mmol}}{0,5 \text{ mol/dm}^3} = 22,8 \text{ cm}^3$. (1)

3/o-40 (2014/2/2/5) 11 · $\frac{7}{11}$ = 7 pont

a) A monoszilánból keletkező gáz a hidrogén. (1)

100 cm^3 monoszilán anyagmennyisége $4,08 \text{ mmol}$. (1)

Tételezzük fel, hogy 1 mol szilánból 1 mol termék keletkezik. Ekkor a termék anyagmennyisége is $4,08 \text{ mmol}$. (1)

A termék moláris tömege: $M(\text{termék}) = \frac{375,5 \text{ mg}}{4,08 \text{ mmol}} = 92,0 \text{ g/mol}$ (1)

A termék molekulájában a szénatomok és az oxigénatomok száma azonos (mivel sem a kiindulási szilánban, sem a másik termékben, a hidrogénben nincs sem szén, sem oxigén, a metanolmolekulában pedig 1-1 szén-, ill. oxigénatom található. (1)

Ennek ismeretében a termék képlete $\text{SiC}_x\text{O}_x\text{H}_y$ formában írható fel.

Reális megoldás csak $x = 2$, $y = 8$ esetén adódik, tehát a termék összegképlete: $\text{SiC}_2\text{H}_8\text{O}_2$ (1)

a reakció egyenlete: $\text{SiH}_4 + 2 \text{ CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{SiH}_2(\text{OCH}_3)_2 + 2 \text{ H}_2$ (1)

b) $\text{SiH}_4 + n \text{ HI} \rightarrow \text{SiH}_{4-n}\text{I}_n + n \text{ H}_2$

$0,1352 \text{ g}$ monoszilánból $0,5056 \text{ g} / 0,76 = 0,6653 \text{ g}$ termék keletkezne elvileg. (1)

1 mol ($32,13 \text{ g}$) monoszilánból tehát $158,1 \text{ g}$ jódszármazék képződik. (1)

Ez csak a monojód-monoszilán lehet: SiH_3I (1)

A reakcióegyenlet: $\text{SiH}_4 + \text{HI} \rightarrow \text{SiH}_3\text{I} + \text{H}_2$ (1)

3/o-41 (2014/2/2/7) 8 pont

A titrálás egyenlete: $2 \text{ MnO}_4^- + 10 \text{ Br}^- + 16 \text{ H}^+ \rightarrow 2 \text{ Mn}^{2+} + 5 \text{ Br}_2 + 8 \text{ H}_2\text{O}$ (1)

$n(\text{MnO}_4^-) = 7,74 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 \cdot 0,02 \text{ mol/dm}^3 = 1,548 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ (1)

$n(\text{Br}^-) = 5n(\text{MnO}_4^-) = 7,74 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ (1)

Ennyi bromidion $3,87 \cdot 10^{-4} \text{ mol MgBr}_2$ -ben van, amelynek tömege (1)

$m(\text{MgBr}_2) = 71,25 \text{ mg}$ (1)

$100,0 \text{ mg}$ vízmentes anyag tehát tartalmaz $28,75 \text{ mg}$ más anyagot is.

Kézenfekvő feltételezni a dietil-éter beépülését a kristályrácsba. (1)

$28,75 \text{ mg}$ dietil-éter anyagmennyisége $3,878 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$, ami gyakorlatilag megegyezik a magnézium-bromid anyagmennyiségével. (1)

A fehér por tehát: $\text{MgBr}_2 \cdot (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ (1)

3/o-42 (2014/2/2/8) 10 pont

a) $M(\text{alanin}) = 89,1 \text{ g/mol}$

$n(\text{alanin}) = 0,561 \text{ mol}$ (1)

Ha csak egyszerűen sóképzés játszódna le, a keletkező alanin-hidroklorid tömege:

$$m(\text{alanin-hidroklorid}) = 0,561 \text{ mol} \cdot M(\text{alanin-hidroklorid}) = 70,46 \text{ g lenne. (1)}$$

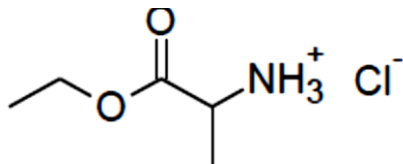
$$\text{A keletkező anyag moláris tömege feltehetően } \frac{86,2 \text{ g}}{0,561 \text{ mol}} = 153,7 \text{ g/mol (1)}$$

Ez 28,1 g/mol-lal nagyobb, mint az alanin-hidrokloridé. (1)

Etil-alkohol jelenlétében feltételezhetjük az alanin karboxilcsoportjának észtereződését, ami éppen ekkora moláristömeg-növekedést eredményez.

A keletkező anyag tehát az alanin-hidroklorid-etilészter.

Szerkezete:

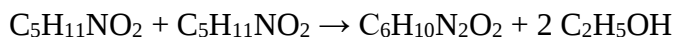


(1)

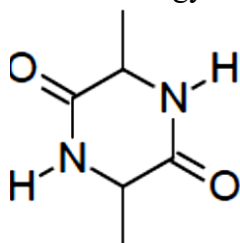
b) A, D (1) (Egy eltérés 0,5 pont, két eltérés 0 pont.)

c) Az alkoholszag etil-alkohol távozására utal.

Kondenzáció játszódhatott le, amelyben aminocsoportok és észteresített karboxilcsoportok közötti reakcióban etil-alkohol kilépése közben amidcsoportok jöttek létre:



A keletkező gyűrűs dipeptid szerkezete:



(4)

3/o-43 (2015/2/2/2) 8 pont

a) Legyen a keletkező vegyület képlete AO_x

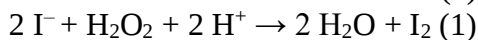
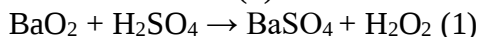
$$\text{Felírható: } \frac{M(A)}{x \cdot 16 \text{ g/mol}} = \frac{1000}{0,233}, \text{ ahol } M(A) \text{ az ismeretlen elem moláris tömege. (2)}$$

Ebből $M(A) = 68,67x$ adódik. (1)

Kémiailag reális megoldás: $x = 2$ esetén $M(A) = 137,3 \text{ g/mol}$.

A keresett elem a bárium. (A keletkező anyag a BaO_2 , bárium-peroxid.) (2)

b) $\text{Ba} + \text{O}_2 \rightarrow \text{BaO}_2$ (1)



3/o-44 (2015/2/2/5) $12 \cdot \frac{9}{12} = 9$ pont

a) Lilás rózsaszín. (1)

b) Kék. (1)

c) C (1)

d) $n(\text{EDTA}) = 4,92 \text{ cm}^3 \cdot 0,0510 \text{ mol/dm}^3 = 0,251 \text{ mmol}$ (1)

$$n(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 0,251 \text{ mmol}$$
 (1)

e) $c(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 5,02 \text{ mmol/dm}^3$ (1)

10 mg CaO anyagmennyisége 10/56 mmol. (1)

Az ásványvíz összes keménysége tehát 28,1 nk°. (1)

f) $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

$$n(\text{HCO}_3^-) = n(\text{HCl}) = 8,04 \text{ cm}^3 \cdot 0,0993 \text{ mol/dm}^3 = 0,798 \text{ mmol}$$
 (1)

$$c(\text{HCO}_3^-) = 7,98 \text{ mmol/dm}^3$$
 (1)

Ezzel ekvivalens koncentráció: $c(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})_v = 3,99 \text{ mmol/dm}^3$ (1)

Ez megfelel 22,3 nk°-nak. (1)

3/o-45 (2015/2/2/8) 7 pont

a) $c(\text{Sn}^{2+}) = 2,325 \text{ mmol/dm}^3$

$n(\text{Sn}^{2+}) = 1,163 \text{ mmol (1)}$

A feloldott ón tömege: $m(\text{Sn}) = 138,0 \text{ mg (1)}$

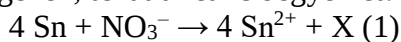
b) A salétromsav tömege az eredeti oldatban:

$m(\text{HNO}_3) = 499 \text{ mg}$

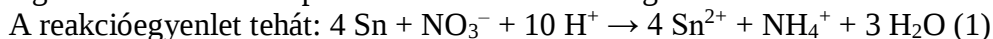
$n(\text{HNO}_3) = 7,92 \text{ mmol (1)}$

Az oldódás után az oldatban 7,630 mmol nitrátion van, amiből következik, hogy elreagált 0,29 mmol nitrátion. (1)

A reakcióba lépő ón anyagmennyisége éppen négyszerese a reagáló nitrátionok anyagmennyiségének, tehát a reakcióegyenlet:



Az oxidációs szám-változásból látszik, hogy a nitrátion 8 elektronos redukciót szenved, azaz a nitrogén -3 oxidációs állapotba kerül. Ez savas közegben ammóniumionnak felel meg. (1)



3/o-46 (2016/2/2/2) 6 pont

100 g kloridkeverékben 81 g Cl és 19 g X található.

81 g Cl anyagmennyisége 2,285 mol.

Az X elem anyagmennyisége $\frac{2,285}{3}$ és $\frac{2,285}{5}$ között lehet. (1)

X moláris tömege $\frac{3 \cdot 19 \text{ g}}{2,285 \text{ mol}}$ és $\frac{5 \cdot 19 \text{ g}}{2,285 \text{ mol}}$, azaz 25,0 g/mol és 41,6 g/mol között lehet. (1)

Olyan elem, amelynek trikloridja és pentakloridja is létezik, ebben a tartományban csak a foszfor. (1)

A trikloridban a klór tömeghányada 0,774; a pentakloridban 0,851.

100 g keverék esetén (melyben x tömegű PCl_3 van):

$$0,774x + 0,851(100 \text{ g} - x) = 81 \text{ g (1)}$$

$$x = 53,2 \text{ g (1)}$$

$$m(\text{PCl}_3) : m(\text{PCl}_5) = 1,14 : 1,00 \text{ (1)}$$

3/o-47 (2016/2/2/3) 12 pont

a) CO_2 (1)

b) (1) (1)

c) Az (1), (2) és (3) reakcióban nátrium-acetát keletkezik. A hevítés végterméke tehát ez.

1 mol nátrium-acetát tömege 82,04 g.

1 mol nátrium-acetát keletkezésénél feltételezve az (1) és (2) esetben a só mellett

$$\frac{82,04}{0,603} \cdot 0,397 = 54 \text{ g anyag volt. (1)}$$

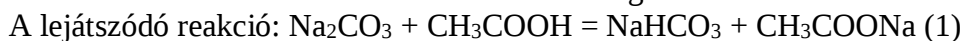
Ez megfelel 3 mol víznek, tehát a kikristályosuló anyag $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. (1)

A (3) esetben ugyanezzel a gondolatmenettel 1 mol nátrium-acetát mellett $\frac{82,04}{0,577} \cdot 0,423 = 60,1 \text{ g}$ anyag volt. (1)

Ez megfelel 1 mol ecetsavnak (és összhangban van azzal, hogy az ecetsav feleslegben volt.)

A kikristályosuló anyag $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot \text{CH}_3\text{COOH}$. (1)

d) Ebben az esetben a nátrium-karbonát van feleslegben.



A kikristályosuló anyag $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ és NaHCO_3 1:1 anyagmennyiség-arányú keveréke. (1)

A reagáló anyagokból 0,500 mol volt jelen, így a két fenti anyagból is 0,500 – 0,500 mol képződik.

A kikristályosuló anyag tömege tehát:

$$0,500 \text{ mol} \cdot 136,1 \text{ g/mol} + 0,500 \text{ mol} \cdot 84,0 \text{ g/mol} = 110 \text{ g (1)}$$

e) A hevítés során az acetát vizet veszít, a NaHCO_3 pedig Na_2CO_3 -má alakul.

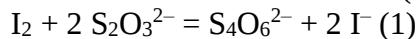
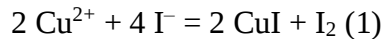
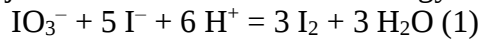
A végtermék 0,500 mol CH_3COONa és 0,250 mol Na_2CO_3 . (1)

$$\text{Össztömege } 0,500 \text{ mol} \cdot 82,0 \text{ g/mol} + 0,250 \text{ mol} \cdot 106 \text{ g/mol} = 67,5 \text{ g. (1)}$$

$$\text{A tömegcsökkenés: } 1 - \frac{67,5}{110} = 38,6\%. \text{ (1)}$$

3/o-48 (2016/2/2/6) $\frac{8}{15} \cdot 15 = 8$ pont

a) A lejtászódó reakciók rendezett ionegyenletei:



b) A fogyott $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ anyagmennyisége: $6,71 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 \cdot 0,0503 \text{ mol/dm}^3 = 3,375 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ (1)

Ennyi tioszulfátion feleannyi, azaz $1,688 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ jóddal reagál. (1)

Az egyenletek alapján 1 mol $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$ összesen 6,5 mol jódot választ le. (2)

A keletkezett $1,688 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ jód tehát $2,596 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$ -ből keletkezett, (1)

azaz a vizsgált $10,00 \text{ cm}^3$ oldat (melynek tömege $10,0 \text{ g}$) ennyi sót tartalmazott.

100 g oldatra ez $2,596 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$ -ot jelent, melynek tömege: (1)

$$2,596 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 413,3 \text{ g/mol} = 0,1073 \text{ g.} \quad (1)$$

Ebből következik, hogy a 100 gramm oldatban lévő $0,112 \text{ g}$ kristályvizes sóban

$0,112 \text{ g} - 0,1073 \text{ g} = 4,70 \cdot 10^{-3} \text{ gramm}$ víz van, ami $2,61 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$, (1)

tehát a kristályvizes só képlete: $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. (1)

c) Az oldat $10,00 \text{ cm}^3$ -ében $2,596 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$ van oldva, azaz:

$$[\text{Cu}^{2+}] = 2,596 \cdot 10^{-5} \text{ mol} / 0,0100 \text{ dm}^3 = 2,596 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad (1)$$

$$[\text{IO}_3^-] = 2 \cdot 2,596 \cdot 10^{-5} \text{ mol} / 0,0100 \text{ dm}^3 = 5,192 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad (1)$$

$$\text{Ezekből } L = [\text{Cu}^{2+}] \cdot [\text{IO}_3^-]^2 = 6,998 \cdot 10^{-8} (\text{mol/dm}^3)^3 \quad (1)$$