

Gondolkodtató feladatok és számolás (Az szénsoport elemei és vegyületei)

1. Házmeszelés

- a. Egy ház meszeléséhez 50,0 kg égetett meszet vízzel oltottak. Ehhez 25,0 kg vizet használtak. Írd fel a lezajlott reakció egyenletét!
- b. Milyen rendszer az oltás során keletkezett massa? *(Gondolj arra, hogy normális mértékben oldódik-e a Ca(OH)_2 vízben, illetve arra, hogy leszűrhető-e a meszes víz Ca(OH)_2 tartalma.)*

1. oldat 2. vegyület 3. szuszpenzió 4. emulzió 5. füst

- c. Írd fel a felkent mesz száradása közben lejátszódó kémiai reakció egyenletét!
- d. Számítsd ki hogy ha minden veszteségtől eltekintünk (az alkalmazott vizet is desztillált víznek tekintjük) mekkora tömegű víz távozik a falról egyszerű párolgással, és mekkora annak a víznek a tömeget amely kémiai reakció során képződik a falon mielőtt elpárologna a falról? *(Számítsd ki, 50 kg CaO , hány kg vízzel képez oltott meszet, mert pont ennyi víz fog a fal száradásakor kiválni a falon. A többi, ami a 25 kg-ig még fennmarad nem vesz részt kémiai reakcióban -meszoltásban és falszáradásban – hanem csak párolog. Válasz: 8,93 kg víz „csak” párolog)*
- e. Mekkora a falon megszilárdult mészbevonat végleges tömege? (A veszteségektől itt is tekintsünk el!) *89,29 kg mészbevonat keletkezik.*

2. Vízkeménység

Mérések szerint egy kemény víz keménysége német keménységi fokban mérve 30 német keménységi fok. (30 °nk)

További mérések szerint a vízben 392 mg/köbdeciméter a hidrogén-karbonát-ionok koncentrációja. (1 német keménységi fokos a víz, ha köbdeciméterenként 10 mg kalcium-oxiddal egyenértékű vízkeménységet okozó fémiont tartalmaz) *(Ez azt jelenti, abány mol a CaO , annyi mol kalcium-, + magnéziumion van együtt a vízben)*

- a. Csökkenthető-e a vizsgált víz keménysége forralással? Ha igen írd reakcióegyenletek, majd számítsd ki mekkora lesz forralás után a víz keménysége! Ha nem részletesen indokold, miért nem! *(A változó keménység megszüntethető forralással, a folyamat egyenlete ugyanaz, mint a cseppkőképződés egyenlete. Válasz: Igen csökkenthető, és 12 °nk marad a forralás után.)*
- b. Tartalmaz-e a vizsgált víz nátrium-, illetve káliumiont? Válaszodat indokold! *(Okoz-e vízkeménységet ez a két ion?)*
- c. A vizsgált víz a hidrogén-karbonát-ionokon kívül jelentősebb mennyiségben milyen a további anion(oka)t tartalmazhat? Írd néhány példát! *(Vízoldható kalcium és magnéziumsókat kell keresned azok anionjai lesznek jók)*
- d. Írd fel a kemény víz trisós vízlágyításának ionegyenletét! Számítsd ki, hogy a 30 német keménységi fokos kemény víz egy köbméterjének lágyításához mekkora tömegű trisóra van szükség! *(Trisó: Na_3PO_4 , Ionegyenletet írd, és vigyázz az egyenletrendezéssel, gondold át a keletkező kalcium-foszfat képletét! Válasz: 585 g trisó kell)*
3. Egy standard nyomású, 25°C-os szén-monoxid-szén-dioxid gázelegy 5,00 dm³-ét 5,00 dm³ azonos állapotú oxigéngázzal keverték össze, majd – megfelelő berendezésben – felrobbantották. Ekkor a mérések szerint 11,6 kJ hő szabadult fel. (V.141/48)
- a. A gázelegy melyik komponense éghető?
- b. Írd fel az égés egyenletét, és számítsd ki a reakcióhőt! *(Válasz: $Q = -566 \text{ kJ}$)*
- c. Határozd meg a kiindulási gázelegy térfogat%-os összetételét! *(Válasz: 20,1 tf% CO és 79,9 tf% CO₂)*
- Képződéshők: $\Delta_{\text{k}}H(\text{CO}_2) = -394 \text{ kJ/mol}$ $\Delta_{\text{k}}H(\text{CO}) = -111 \text{ kJ/mol}$
4. Egy márványminta 5,00 g-os részletét feleslegben vett sósavval reagáltatva 980 cm³ standardállapotú gáz fejlődött. Hány tömeg% szennyeződést tartalmazott a márvány? (V. 49) *(Válasz: 20 tömeg% szennyeződést tartalmazott)*
5. Egy szén-monoxid-oxigén gázelegy sűrűsége normál állapotban 1,392 g/dm³. Mennyi lesz az égést követően a gázelegy nitrogénre vonatkoztatott sűrűsége? (V. 51)

Segítség:

- Számítsd ki az átlagos moláris tömeget: 31,2 g/mol
 - Tfb: van 1 mol elegy, benne x mol CO és $(1-x)$ mol O₂
 - Írj egyenletet az átlagos moláris tömegre és kijöj a gázelegy mol%-os összetétele. 20 mol% CO és 80 mol% O₂
 - A CO CO₂-dá ég el, egy-egy mólarányban (Írj egyenletet!)
 - Tehát az összes CO elreagál -van elegendő oxigén – és az oxigénből fogy, az egyenlet által mutatott mólarányban
 - Ha eredetileg feltételeztük, hogy 1 mol elegyünk van, akkor most változik az összmólszám is az égés miatt: 0,9 mol lett (Számolással indokold!)
 - Ebben már csak CO₂ és O₂ van – hiszen a CO elégett – számolj mólszázalékos/tf%-os összetételt: 77,78 tf% O₂ és 22,22 tf% CO₂
 - A kiszámított tf%-os/mol%-os összetétel segítségével számíts ki a kapott új elegy átlagos moláris tömegét: 34,67 g/mol (Nyilván nőtt, hiszen CO₂ került a rendszerbe a CO helyett a maga 44 g/mol-os moláris tömegével)
 - A relatív sűrűség, az elegy sűrűsége és a nitrogéngáz(N₂) sűrűségének aránya, DE UGYE TUDOD, HOGY EZ AZT JELENTI, HOGY A KÉT MOLÁRIS TÖMEGET KELL CSAK OSZTANI EGYMÁSSAL!!!
1,24
6. ♥ Mészke és dolomit (CaCO₃ · MgCO₃) keverékének 1,8225 g-ját 20,00 cm³ 4,000 mol/dm³-es sósavban oldjuk, majd 250,0 cm³-re egészítjük ki desztillált vízzel. Ennek a törzsoldatnak a 10,00 cm³-ét 16,30 cm³ 0,1000 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldattal lehet semlegesíteni. Hány tömegszázalék dolomitot tartalmaz a keverék? (V.52)

Segítség:

- Hátulról kezdj neki, vagyis a fogyott NaOH mennyiségéből indulj ki: ahány mol NaOH fogyott annyi mol HCl van a 10 cm³ sósavban. Ebből számítsd ki, mennyi van 250 cm³-ben: 0,04075 mol HCl (Ennyi maradt a mészke-dolomit oldása után.)
 - Számítsd ki mennyi HCl volt az eredeti 20 cm³ 4 mol/dm³-es sósavban, és a kezdeti-maradék=fogyott HCl mennyisége: 0,03925 mol HCl fogyott az 1,8225 g mészke-dolomit keverék oldására.
 - Írd fel az oldás egyenletét: CaCO₃ /MgCO₃ + HCl = ...
 - Az egyenletből látszik, amennyi mol HCl szerepel fele annyi mol karbonát van jelen a rendszerben.
 - Ebből legyen x mol a CaCO₃ a $(0,019625-x)$ mol a MgCO₃ (Ez még nem a dolomit mennyisége, mert az CaCO₃ és MgCO₃ 1:1 mólarányban)
 - A moláris tömegek és a keverék tömegének ismeretében írd egyenletet és számítsd ki a CaCO₃ és a MgCO₃ mólszámát a mintában) 0,0107078 mol CaCO₃ és 0,0089172 mol MgCO₃
 - Amennyi mol a MgCO₃ annyi mol dolomit van a keverékben, tehát annyi mol CaCO₃-t le kell vonni az összesből, és csak a maradék lesz tiszta mészke, a többi a dolomit részeként szerepel :0,0107078-0,0089172=0,00179 mol tiszta mészke, és 0,0089172 mol dolomit
 - Beszorozva a moláris tömegekkel megkapjuk a keverékben lévő mészke és dolomit tömegét, és ebből tömeg%-ot számolunk: 9,82 tömeg% mészke és 92,18 tömeg% dolomit
7. Izzó szén és vízgőz reakciójával képződő gázelegy háromféle gázt tartalmaz. 100 cm³-ét NaOH-oldaton vezetik keresztül, ekkor a térfogata 5,0 cm³-rel csökken. Számítsuk ki az eredeti gázelegyben a gázok térfogatát! (M. 148./ 60.)

Segítség:

- A hidrogén ipari előállítása esetén nagyobb mennyiségű, kisebb tisztaságú, de gazdaságosan kinyerhető termék a cél. Leggazdaságosabb az ún. **vízgázreakció**, amikor izzó szénre 1000°C körüli hőmérsékleten vízgőzt fúvatnak. Ekkor a reakció eredményeképpen CO és H₂ gáz keveréke, ún vízgáz keletkezik: * C + H₂O = CO + H₂ *
- A gázelegy CO-tartalmát újabb hidrogén előállítására használhatják fel, amikor a vízgázt vízgőzzel elegyítve 450°C körüli hőmérsékleten vas-oxid katalizátoron vezetik keresztül. Ekkor a vízgáz CO-tartalma a vízgőzt redukálja, ezáltal újabb mennyiségű hidrogén szabadul fel:** CO + H₂O =CO₂ + H₂.**
- Tehát a gázelegyben CO; CO₂; és H₂ van.

- Ha 5 cm^3 -rel csökkent a térfogat, a NaOH hatására, akkor $5\text{ cm}^3\text{ CO}_2$ van az elegyben, mert a lúg megköti a CO_2 -ot. (Így működnek pl. a gázmosó berendezések) $\text{CO}_2 + 2\text{ NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- Az egész rendszerben CO és H_2 egyenlő molarányban/ tfarányban keletkezik. H_2 mégis több van, mert amennyi mol CO_2 keletkezik, annyi mol H_2 is képződik és elfogyaszt pont annyi mol CO-t.
- Vagyis $5\text{ cm}^3\text{ CO}_2$ keletkezett, $5\text{ cm}^3\text{ H}_2$ is keletkezett és elfogyott az összesből $5\text{ cm}^3\text{ CO}$.
- Vagyis a teljes rendszerben a CO mennyisége csökkent 5 cm^3 -rel a H_2 -né nőtt 5 cm^3 -rel az eredetileg az *-os reakcióban keletkezetthez képest, vagyis a H_2 10 cm^3 -rel több van, mint CO a teljes rendszerben,
- mely $100-5=95\text{ cm}^3$.

Válasz: $5\text{ cm}^3\text{ CO}_2$ $42,5\text{ cm}^3\text{ CO}$ és $52,5\text{ cm}^3\text{ H}_2$

8. Mennyi a pH-ja annak az oldatnak, amelyet úgy kapunk, hogy 1 dm^3 vízben feloldunk $0,44\text{ g}$ szén-dioxidot. A szénsav első hidrogénjének disszociációfok $0,1\%$, a disszociáció második lépése elhanyagolható! (M.61) ($\text{pH}=5$)