

1. Három nagy főzőpohárban 1,00-es és 3,00-as pH-jú salétromsav-, valamint 13,00-as pH-jú nátrium-hidroxid-oldat van.

a) Fenolftalein-indikátort cseppentve az oldatokhoz melyik esetben történik színváltozás? Milyen lesz az oldat színe?

b) Milyen színű lesz, az indikátor hatására, a keletkező oldat és miért, ha az 1,00-es pH-jú salétromsavoldatból és a nátrium-hidroxid-oldatból öntünk össze  $100-100 \text{ cm}^3$ -t? Válaszát számítással is támassza alá!

c) Milyen színű lesz, az indikátor hatására, a keletkező oldat és miért, ha a 3,00-es pH-jú salétromsavoldatból és a nátrium-hidroxid-oldatból öntünk össze  $100-100 \text{ cm}^3$ -t? Számítsa ki az oldat oxónium- és hidroxidion-koncentrációját! (A keverés közben az oldatok térfogata összeadódik.)

d) Mekkora térfogatú 1,00-es pH-jú salétromsavoldatot kell a c) kérdésben keletkezett oldathoz önteni, hogy a b) kérdésben képződött oldatával azonos kémhatású oldatot kapjunk? (2005. október)

**Megoldás:** (14 pont)

a) A lúgoldat lesz bíborvörös (lila, piros) színű. 2 pont

b)  $\text{pH} = 1,00 \rightarrow 0,10 \text{ mol/dm}^3$ -es salétromsavoldat  $\text{pH} = 13,00 \rightarrow 0,10 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldat 1 pont

$100 \text{ cm}^3$  savban:  $0,010 \text{ mol H}^+$   $100 \text{ cm}^3$  lúgoldatban  $0,010 \text{ mol OH}^-$  1 pont

$\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$  egyenlet (azaz az 1 : 1 arány) miatt semlegesítődés történt.

A  $\text{pH} = 7$  lesz. 1 pont

Az oldat színtelen lesz. 1 pont

c)  $\text{pH} = 3,00 \rightarrow 0,0010 \text{ mol/dm}^3$ -es salétromsavoldat  $100 \text{ cm}^3$  savban:  $0,00010 \text{ mol H}^+$  1 pont

Ez :  $0,00010 \text{ mol OH}^-$ -t semlegesít, marad  $0,010 - 0,00010 = 0,0099 \text{ mol}$   $200 \text{ cm}^3$  -ben:  $[\text{OH}^-] = 0,0099 \text{ mol} : 0,2 \text{ dm}^3 = 0,0495 \text{ mol/dm}^3$  2 pont

$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_v/[\text{OH}^-] = 2,02 \cdot 10^{-13} \text{ mol/dm}^3$ . 2 pont

Az oldat marad piros. (A  $\text{pH}$  12 és 13 között lesz.) 1 pont

d) A semlegesítéshez  $0,0099 \text{ mol OH}^-$  kell. 1 pont

Az 1,00-es pH-jú oldatból:  $V = n/c = 0,0099 \text{ mol} : 0,10 \text{ mol/dm}^3 = 0,099 \text{ dm}^3 = 99 \text{ cm}^3$  kell. 1 pont

2. Azonos térfogatú 2,00-es pH-jú sósavat és 13,0-as pH-jú nátrium-hidroxid-oldatot elegyítünk. Az oldatok sűrűsége minden esetben 1,00 g/cm<sup>3</sup>.
- a) Milyen lesz a keletkezett oldat kémhatása? Válaszát számítással indokolja!
- b) Mennyi lesz az elegyítés után kapott oldat koncentrációja a keletkezett sóra nézve? (2007. május)

**Megoldás:** (11 pont)

a) Az oldatok koncentrációjának kiszámítása:

$$c(\text{HCl}) = 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 = 0,010 \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{A NaOH-oldat esetén: } p\text{OH} = 14 - p\text{H} = 1,00 \quad 1 \text{ pont}$$

$$c(\text{NaOH}) = 10^{-1} \text{ mol/dm}^3 = 0,100 \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

Tételezzük fel, hogy 1-1 dm<sup>3</sup> oldatot elegyítettünk

$$n(\text{HCl}) = 0,010 \text{ mol}, n(\text{NaOH}) = 0,10 \text{ mol} \quad 2 \text{ pont}$$

A lejátszódó folyamat egyenlete:



(A reakcióegyenlet helyes arányainak használatáért is jár a pont.)

Mivel a HCl anyagmennyisége kisebb, elegyítés után a keletkező oldat kémhatása **lúgos**. 1 pont

(A válasz az azonos térfogatok miatt közvetlenül a koncentrációk összehasonlításából is megadható.)

b) A sósav 0,010 mol NaOH-dal reagál, így a reakció során keletkező

$$\text{só anyagmennyisége: } n(\text{NaCl}) = n(\text{HCl}) = 0,010 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Ha az oldatok sűrűsége azonosnak vehető, akkor elegyítés során a térfogatuk

$$\text{összeadódik: } V(\text{oldat}) = 2,00 \text{ dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

$$c(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) / V(\text{oldat}) \quad 1 \text{ pont}$$

$$c(\text{NaCl}) = 0,010 \text{ mol} / 2,00 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,00500 \text{ mol/dm}^3} \quad 1 \text{ pont}$$

3. Négy, megjelölt kémcsőben a következő anyagok 0,100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú vizes oldatait találjuk:

A) Kálium-hidroxid B) Nátrium-karbonát C) Ammónium-klorid D) Salétromsav  
Az oldatok kémhatását indikátorpapírral vizsgáljuk.

a) Milyen kémhatásúak a fenti oldatok?

b) Írja fel a kémhatást okozó folyamatok ioneqyenletét a B-, C- és D-jelű kémcsőben!

c) Hány g oldott anyagot tartalmaz az A-jelű oldat 2,000 dm<sup>3</sup>-e?

$A_r(\text{O}) = 16,0$ ;  $A_r(\text{H}) = 1,0$ ;  $A_r(\text{K}) = 39,1$

d) Számítsa ki az A- és D-jelű oldatok pH-ját! (2008. május II)

**Megoldás:** (15 pont)

- |   |        |
|---|--------|
| a) A: lúgos   | 1 pont |
| B: lúgos  | 1 pont |
| C: savas  | 1 pont |
| D: savas  | 1 pont |
| b) B: Pl. $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$  | 2 pont |
| C: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$  | 2 pont |
| D: $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-$   | 1 pont |
| c) $M(\text{KOH}) = 56,1 \text{ g/mol}$   | 1 pont |
| $n(\text{KOH}) = 2,0 \cdot 0,1 \text{ mol} = 0,2 \text{ mol}$   | 1 pont |
| $m(\text{KOH}) = 0,2 \cdot 56,1 \text{ g} = \mathbf{11,22 \text{ g}}$ (11,2 g)  | 1 pont |
| d) A: $c(\text{KOH}) = 0,1 \text{ mol/dm}^3 = [\text{OH}^-]$  | 1 pont |
| $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_v / [\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ mol/dm}^3 / 0,1 = 10^{-13} \text{ mol/dm}^3$ ; pH = <b>13</b> | 1 pont |
| D: $c(\text{HNO}_3) = 0,1 \text{ mol/dm}^3 = 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$<br>= $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ; pH = <b>1</b>          | 1 pont |

4. Tornádóhoz hasonló látványt hozhatunk létre az alábbiak szerint:

Egy nagyméretű főzőpohárba 4,00 liter desztillált vizet töltünk. Hozzáadunk 25,0 cm<sup>3</sup> 2,00 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú sósavat és 5,00 cm<sup>3</sup> fenolftaleinoldatot. A tökéletes keveredés érdekében mágneses keverőbotot\* teszünk bele, így az oldat közepén kialakul egy keverési kúp. A keverési kúp középpontjába lassú ütemben 40,0 cm<sup>3</sup> 2,00 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldatot csepegtetünk. A keveredő szintelen oldattömeg közepén, kúpszerűen színes „tornádó” tölcserjét figyelhetjük meg. \* Megjegyzés: A mágneses keverőbot egy speciális laboratóriumi eszköz, ami általában teflonnal borított, és a mágnesség 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 fenolftalein 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 fenolftaleines 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!) (2009. október)

**Megoldás:** (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
- e)  $n(\text{HCl}) = cV = 2,00 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,0250 \text{ dm}^3 = 0,0500 \text{ mol}$  1 pont  
 $n(\text{NaOH}) = cV = 2,00 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,0400 \text{ dm}^3 = 0,0800 \text{ mol}$  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) 2 pont
- g)  $V(\text{kezdeti savoldat}) = V(\text{deszt. víz}) + V(\text{tömény sósav}) + V(\text{fenolftalein}) =$   
 $4,00 \text{ dm}^3 + 0,0250 \text{ dm}^3 + 0,00500 \text{ dm}^3 = 4,03 \text{ dm}^3$  1 pont  
 $c(\text{kezdeti savoldat}) = n/V = 0,0500 \text{ mol} / 4,03 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,0124 \text{ mol/dm}^3}$  1 pont
- h)  $V(\text{összes oldat}) = V(\text{savoldat}) + V(\text{NaOH}) = 4,03 \text{ dm}^3 + 0,0400 \text{ dm}^3 = \mathbf{4,07 \text{ dm}^3}$  1 pont
- $n(\text{maradék NaOH}) = 0,0800 \text{ mol} - 0,0500 = 0,0300 \text{ mol}$  1 pont  
 $c(\text{maradék NaOH}) = n/V = 0,0300 \text{ mol} / 4,07 \text{ dm}^3 = \mathbf{7,37 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3}$  1 pont

5. a)  $3,20 \text{ dm}^3$   $\text{pH} = 2,00$  sósavat kellett készítenünk. Hány  $\text{cm}^3$   $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású hidrogén-klorid-gázt oldottunk fel az oldatban az oldatkészítés során?  
b) Hány g nátrium-hidroxidot kell ebben az oldatban oldani, hogy az oldat  $\text{pH}$ -ja  $3,00$ -ra változzon? (Az oldat térfogata nem változik.) (2013. május II.)

**Megoldás:** (10 pont)

a) $\text{pH} = -\lg [\text{H}_3\text{O}^+] = -\lg c(\text{HCl})$ (vagy ennek alkalmazása)	1 pont
$\text{pH} = 2,00$ , $c(\text{HCl-oldat}) = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$	1 pont
$n(\text{HCl})_1 = 3,20 \text{ dm}^3 \cdot 0,0100 \text{ mol/dm}^3 = 0,0320 \text{ mol}$	1 pont
$V(\text{HCl}) = n \cdot V_M = 0,0320 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,784 \text{ dm}^3 = \mathbf{784 \text{ cm}^3}$	2 pont
b) $\text{pH} = 3,00$ , $c(\text{HCl-oldat}) = 0,00100 \text{ mol/dm}^3$	
$n(\text{HCl})_2 = 3,20 \text{ dm}^3 \cdot 0,00100 \text{ mol/dm}^3 = 0,00320 \text{ mol}$	1 pont
$\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (vagy a reakció alkalmazása)	1 pont
$n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl})_1 - n(\text{HCl})_2 = 0,0288 \text{ mol}$	2 pont
$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,0288 \text{ mol} \cdot 40,0 \text{ g/mol} = \mathbf{1,15 \text{ g}}$	1 pont

6. A kémiaszertárban 1,00-es pH-jú sósav és 12,00-es pH-jú NaOH-oldat van.
- A nátrium-hidroxid-oldatból 100,0 cm<sup>3</sup>-t kiöntünk egy főzőpohárba, fenolftaleint cseppentünk bele. Milyen lesz az oldat színe? Válaszát indokolja!
  - Mennyi a fenti sósav és a nátrium-hidroxid-oldat anyagmennyiség-koncentrációja?
  - Az a) pontbeli oldathoz azonos térfogatú sósavat öntünk. Milyen lesz az oldat színe a két oldat összekeverése után? Válaszát számítással indokolja!
  - Két üvegben mészkő és égetett mész van, de összekeveredtek a címkék. Mindkettőből egy-egy kis darabot kiteszünk egy óraüvegre, és a fenti sósavból öntünk rá egy-két cm<sup>3</sup> oldatot.
    - Mit tapasztalunk, ha az óraüvegen mészkő van? Válaszát indokolja!
    - Mit tapasztalunk, ha az óraüvegen égetett mész van? Válaszát indokolja!
    - A tapasztalatok alapján el tudjuk-e dönteni, hogy melyik óraüvegen van a mészkő és melyiken az égetett mész? Válaszát indokolja!
  - Ugyancsak sósavat öntünk egy darab rézdrótra is. Mit tapasztalunk? Válaszát indokolja! (2013. október)

Megoldás: (15 pont)

- Az oldat színe ibolya / lila / vörös lesz, *1 pont*  
mert a fenolftalein lúgos közegben ibolya / lila / vörös színű. *1 pont*
- $\text{pH} = -\lg[\text{H}_3\text{O}^+]$ ,  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,100 \text{ mol/dm}^3$  *1 pont*  
 $c(\text{HCl}) = 0,100 \text{ mol/dm}^3$  *1 pont*  
 $\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-]$  ( $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ )  $[\text{OH}^-] = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$  *1 pont*  
 $c(\text{NaOH}) = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$  *1 pont*
- $n = c \cdot V$   
100,0 cm<sup>3</sup> NaOH-oldatban  $n(\text{NaOH}) = 0,00100 = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  *1 pont*  
 $V(\text{HCl}) = 100,0 \text{ cm}^3$ ,  $n(\text{HCl}) = 0,010 \text{ mol}$  *1 pont*  
Miután  $n(\text{HCl}) > n(\text{NaOH})$ , összeöntés után a HCl lesz feleslegben, az oldat savas kémhatású lesz, a fenolftalein savas közegben színtelen, tehát az oldatunk elszíntelenedik. *1 pont*
- Mészkő esetén a szilárd anyag oldódik és pezsgést tapasztalunk. *1 pont*  
A mészkő CaCO<sub>3</sub>, ami sósavval szén-dioxid képződése közben reagál.  
(CaCO<sub>3</sub> + 2 HCl = CaCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub>) *1 pont*  
*a válaszra reakcióegyenlet nélkül is jár a pont*  
*a helyes reakcióegyenletre (szöveg nélkül) is jár a pont*  
– Az égetett mész esetén a szilárd anyag oldódik (de pezsgést nem tapasztalunk). *1 pont*  
*(a „nem tapasztalunk semmit” válasz nem fogadható el)*  
Az égetett mész CaO, ami sósavval reagál kalcium-klorid képződik. *1 pont*  
(CaO + 2 HCl = CaCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O)  
*a válaszra reakcióegyenlet nélkül is jár a pont*  
*a helyes reakcióegyenletre (szöveg nélkül) is jár a pont*  
– Igen, el lehet dönteni: amelyik esetében pezsgést tapasztalunk, az a mészkő, a másik pedig az égetett mész (ahol nem tapasztalunk pezsgést). *1 pont*
- Nem tapasztalunk változást. *1 pont*  
A réz nem oldódik sósavban / nem reagál sósavval/ nem tudja redukálni a sósav hidrogénionjait, mert pozitív standardpotenciálú. *1 pont*

7. Egy üzem napi  $1000 \text{ m}^3$  szennyvizet termel, amely erős savat tartalmaz és pH-ja 4,00. (Tekintse az oldatot tiszta sósavnak a számításhoz!) Ezt az oldatot a csatornába engedés előtt semlegesíteni kell.
- a) Égetett mész vagy mészkőpor lenne biztonságosabb ehhez? Indokolja választát, és számítsa ki belőle a semlegesítéshez szükséges napi mennyiséget!
- b) Egy, az üzemmel szomszédos másik üzem napi  $3000 \text{ m}^3$  erős lúgot tartalmazó pH = 9,00-es szennyvizet termel. (Tekintse ezt a számításokhoz NaOH-oldatnak.) Melyik szennyvíznek hány százaléka marad közömbösítetlenül naponta, ha a két szennyvizet egy közös kádba vezetik?
- (2015. május II.)

**Megoldás:** (12 pont)

- a) Mészkőpor a biztonságosabb. 1 pont Indoklás: az égetett mész vízzel érintkezve erősen maró hatású, ezért biztonságosabb a mészkőpor, ami így könnyen kezelhető. (Bármely ehhez hasonló értelmű válasz elfogadható.) 1 pont
- $\text{pH} = 4,00 \rightarrow [\text{H}^+] = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$  1 pont
- $1000 \text{ m}^3 = 1,00 \cdot 10^6 \text{ dm}^3$  1 pont
- $n(\text{H}^+) = n(\text{HCl}) = 1,00 \cdot 10^6 \text{ dm}^3 \cdot 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 = 100 \text{ mol}$  1 pont
- $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (vagy az 1 : 2 anyagmennyiség-arány alkalmazása a számításban) 1 pont
- 100 mol HCl-hoz 50 mol mészkő szükséges. 1 pont
- $m(\text{CaCO}_3) = 50 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol} = \mathbf{5000 \text{ g}}$  (5,00 kg). 1 pont
- (Ha hibásan az égetett meszet választotta az elején, akkor az első 2 pont nem adható meg, a többi a kalcium-oxiddal számolva maximális pontszámot ér. Ekkor a helyes eredmény: 2,80 kg.)
- b)  $\text{pH} = 9,00 \rightarrow \text{pOH} = 5,00 \rightarrow [\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$  1 pont
- $3000 \text{ m}^3 = 3,00 \cdot 10^6 \text{ dm}^3$
- $n(\text{OH}^-) = 3,00 \cdot 10^6 \text{ dm}^3 \cdot 1,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3 = 30 \text{ mol}$  1 pont
- A  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$  egyenlet alapján ugyanennyi  $\text{H}^+$ -t képes semlegesíteni. 1 pont
- 100 mol  $\text{H}^+$ -ből  $100 \text{ mol} - 30 \text{ mol} = 70 \text{ mol}$  marad. Tehát a sav **70 százaléka** közömbösítetlenül marad. 1 pont

8. Két oldatunk van. Az A) oldat 10,00 tömegszázalékos, 1,078 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű kénsavoldat. A B) oldat: pH = 13 kálium- hidroxid-oldat.
- a) Mennyi az A) és B) oldat anyagmennyiség-koncentrációja?
- b) Ha 10,0 cm<sup>3</sup> A) oldathoz 20-szor akkora térfogatú B) oldatot adunk, milyen lesz a kapott oldat kémhatása? Válaszát számítással támassza alá!  
Ar(H) = 1,00, Ar(O) = 16,0, Ar(S) = 32,0, Ar(K) = 39,0, (2016. október)

Megoldás: (12 pont)

- a) A) oldat: legyen  $V(\text{oldat}) = 1,00 \text{ dm}^3$ ,  $m(\text{oldat}) = 1078 \text{ g}$  *1 pont*  
 $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1078 \text{ g} \cdot 0,10 = 107,8 \text{ g}$  *1 pont*  
 $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,0 \text{ g/mol}$ ,  $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 107,8 \text{ g} / 98,0 \text{ g/mol} = 1,10 \text{ mol}$  *1 pont*  
 $c(\text{H}_2\text{SO}_4\text{-oldat}) = 1,10 \text{ mol/dm}^3$  *1 pont*  
 B) oldat: pH = 13,0, pOH = 1,00,  
 erős bázis esetén:  $c(\text{bázis}) = [\text{OH}^-]$  *1 pont*  
 (megfelelő alkalmazás esetén is jár a pont)  
 $c(\text{KOH-oldat}) = 0,100 \text{ mol/dm}^3$  *1 pont*
- b)  $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,010 \text{ dm}^3 \cdot 1,10 \text{ mol/dm}^3 = 0,0110 \text{ mol}$  *1 pont*  
 $V(\text{KOH-oldat}) = 200 \text{ cm}^3 = 0,200 \text{ dm}^3$  *1 pont*  
 $n(\text{KOH}) = 0,200 \text{ dm}^3 \cdot 0,100 \text{ mol/dm}^3 = 0,0200 \text{ mol}$  *1 pont*  
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$   
 1 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-at 2 mol KOH közömbösít  
 (az egyenlet felírása vagy az arányok megfelelő alkalmazása) *1 pont*  
 0,020 mol KOH 0,010 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-at közömbösít,  
 A kénsav marad feleslegben (0,001 mol kénsavfelesleg). *1 pont*  
 Az elegyítés után az **oldat kémhatása savas** lesz. *1 pont*



9. a) Mennyi a  $0,0100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósav pH-ja?  
 b) Írja fel a sósav és a nátrium-hidroxid között lejátszódó közömbösítési reakció egyenletét!  
 c) Az a) pontban szereplő oldat  $200,0 \text{ cm}^3$ -e hány mg NaOH-val reagál maradéktalanul?  
 d) Hány tömegszázalékos lesz a c) pontban keletkezett oldat? Az oldat térfogatát vegyük változatlanul, azaz  $200,0 \text{ cm}^3$ -nek, sűrűségét pedig  $1,00 \text{ g/cm}^3$ -nek!  
 (2021. május id.)

Megoldás: (9 pont)

- a)  $[\text{H}_3\text{O}^+] = c(\text{HCl}) = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$  *1 pont*  
 $\text{pH} = -\lg [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,00$  *1 pont*
- b)  $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  *1 pont*
- c)  $n(\text{HCl}) = 0,200 \text{ dm}^3 \cdot 0,0100 \text{ mol/dm}^3 = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  *1 pont*  
 $n(\text{HCl}) = n(\text{NaOH}) = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  *1 pont*  
 $m(\text{NaOH}) = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 40,0 \text{ g/mol} = 0,0800 \text{ g} = 80,0 \text{ mg}$  *1 pont*
- d)  $n(\text{NaCl}) = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$   
 $m(\text{NaCl}) = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 58,5 \text{ g/mol} = 0,117 \text{ g}$  *1 pont*  
 $m(\text{oldat}) = 200 \text{ cm}^3 \cdot 1,00 \text{ g/cm}^3 = 200 \text{ g}$  *1 pont*  
 $m/m\%(\text{NaCl}) = (0,117 \text{ g} / 200 \text{ g}) \cdot 100 = 0,0585 \text{ m/m}\%$  *1 pont*