

Tornádóhoz hasonló látványt hozhatunk létre az alábbiak szerint: Egy nagyméretű főzőpohárba 4,00 liter desztillált vizet töltünk. Hozzáadunk $25,0 \text{ cm}^3$ $2,00 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósavat és $5,00 \text{ cm}^3$ fenolftaleinoldatot. A tökéletes keveredés érdekében mágneses keverőbotot* teszünk bele, így az oldat közepén kialakul egy keverési kúp. A keverési kúp középpontjába lassú ütemben $40,0 \text{ cm}^3$ $2,00 \text{ mol/dm}^3$ 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.

- Írja fel a kísérlet közben lejátszódó reakció egyenletét!
- Mi a lejátszódó kémiai folyamat típusa?
- Általában mi a fenolftalein szerepe a kémiai kísérletek során?
- Milyen színű a kialakuló „tornádó”?
- A sav és a bázis közül melyik anyag marad feleslegben a kísérlet végén? Válaszát számítással indokolja!
- Milyen színű lesz az oldat a kísérlet végén? Válaszát indokolja!
- Számítsa ki a főzőpohárban kialakult kezdeti fenolftaleines sósav-koncentrációt! (Az összeöntött oldatok térfogata összeadható!)
- Számítsa ki a kísérlet végén kialakult koncentrációt a feleslegben maradt anyagra nézve! (Az összeöntött oldatok térfogata összeadható!)

(2009. október)

Megoldás: (14 pont)

- $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
 - Sav-bázis folyamat. (Elfogadható a közömbösítés is.) *1 pont*
 - indikátor *1 pont*
 - lila / vörös / ciklámen *1 pont*
 - $n(\text{HCl}) = cV = 2,00 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,0250 \text{ dm}^3 = 0,0500 \text{ mol}$ *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*
 - lila (a vörös is elfogadható) színű lesz az oldat, mert a NaOH van feleslegben (vagy mert a kísérlet végén lúgos az oldat) *2 pont*
(Az állítás és az indoklás együtt fogadható el.)
 - $V(\text{kezdeti savoldat}) = V(\text{deszt. víz}) + V(\text{tömény sósav}) + V(\text{fenolftalein}) =$
 $4,00 \text{ dm}^3 + 0,0250 \text{ dm}^3 + 0,00500 \text{ dm}^3 = 4,03 \text{ dm}^3$ *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*
 - $V(\text{összes oldat}) = V(\text{savoldat}) + V(\text{NaOH}) = 4,03 \text{ dm}^3 + 0,0400 \text{ dm}^3 = 4,07 \text{ dm}^3$ *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*
- (Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**