



# XVII. DÜRER VERSENY

# K

KATEGÓRIA

HELYI FORDULÓ – 2023.11.24.

## 1. feladat

Egy vegyszereket szállító hajó léket kapott és súlyosan megsérült egy nyugat-afrikai kikötőben. A rakományról szóló dokumentáció meglehetősen hiányos volt, annyi derült ki az iratok áttekintését követően, hogy a hajó kénsavat, kalcium-oxidot és kősót biztosan szállított. A tartályok sérülése miatt a szállított anyagok egymással keveredhettek és kijuthattak a hajó rakteréből a környezetbe is, reakciókba lépve egymással és a környezetben megtalálható anyagokkal.

- Adjátok meg öt olyan anyag nevét, keletkezésének reakcióegyenletét és ha vízben oldható, vizes oldatának kémhatását, mely a katasztrófa helyszínén keletkezhetett!
- Hány  $m/m\%$  volt a szállított kénsav töménysége, ha a kénsav  $10\text{ cm}^3$ -es, tízszeres hígítású mintáit  $1,00\text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú nátrium-hidroxid oldattal megtitrálva a fogyások átlaga  $12,52\text{ cm}^3$  volt, a kénsav sűrűségét pedig  $1,83\text{ g/cm}^3$ -nek mérték?

**Titrlás:** az ismeretlen koncentrációjú oldat (kénsav) adott térfogatához ismert koncentrációjú mérőoldatot (NaOH-oldat) csepegtetünk egy bürettából, amíg ki nem alakul a sav-bázis egyensúly (egyensúly). Ezt az állapotot az indikátor színváltozása jelzi. A felhasznált mérőoldat térfogata a fogyás.



# XVII. DÜRER VERSENY

# K KATEGÓRIA

HELYI FORDULÓ – 2023.11.24.

## 2. feladat

A messinai csempészek hajóján két gáztartály volt, mindkettőben gázt szállítottak a szoros egyik oldaláról a másikra. Szerettek volna rájönni, mi lehet a tartályokban, mielőtt leadják azt ügyfeleiknek, így gyorsan elvégeztek pár kísérletet. A  $20 \text{ m}^3$ -es tartályban lévő gáz nyomása 15 Bar volt, a másik,  $30 \text{ m}^3$ -es tartályt 10 Bar-ig töltötték. Mintát vettek mind a két tartályból, a gázok egyaránt színtelenek és kellemetlen, szúrós szagúak voltak. Mindkét gáz jól oldódott vízben, így  $200\text{-}200 \text{ cm}^3$  standard állapotú ( $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , 1 Bar) gázból  $100\text{-}100 \text{ cm}^3$  vizes oldatot készítettek. Az első gáz vizes oldatát a fenolftalein rózsaszínre színezte, a második gáz oldata színtelen maradt. A két gázt egy zárt tartályba vezetve fehér füst képződését tapasztalták. A termék nátrium-hidroxid oldatban feloldódott. Az oldódást kísérő reakcióban gáz fejlődött, amely épp az egyik szállított gáz volt.

- Mely gázokat szállították a csempészek?
- Melyik tartályban volt “több” (azaz nagyobb anyagmennyiségű) gáz?
- Mennyi volt a második gáz vizes oldatának pH-ja?
- Írjátok fel a két szállított gáz reakciójának egyenletét!
- Írjátok fel a termék nátrium-hidroxiddal történő reakciójának egyenletét!
- Redoxireakció volt a két fenti reakció? Válaszotokat indokoljátok!
- A két gáz reakciójának termékéből három azonos tömegű, 0, 40, illetve  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ -os telített vizes oldatot készítettek, majd azokat összeöntötték, és az elegyet lehűtötték  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra. Hány százaléka kristályosodott ki az oldott anyagnak?

A termék vízdoldhatósága a következő:

$0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on  $29,4 \text{ g}/100 \text{ g}$  víz

$25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on  $38,3 \text{ g}/100 \text{ g}$  víz

$40 \text{ }^\circ\text{C}$ -on  $45,4 \text{ g}/100 \text{ g}$  víz

$100 \text{ }^\circ\text{C}$ -on  $74,1 \text{ g}/100 \text{ g}$  víz



FELADATSOR

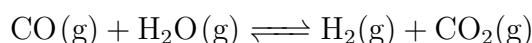
# XVII. DÜRER VERSENY

**K**  
KATEGÓRIA

HELYI FORDULÓ – 2023.11.24.

## 3. feladat

A Részeg TengerÉSZ az Atlanti-óceán közepén jött rá, hogy égető szüksége lenne egy kevés hidrogénre. Mivel a hajója rendkívül jól felszerelt volt, úgy döntött, hogy előállítja magának, az alábbi egyensúlyra vezető reakció felhasználásával.



Először 1:1 anyagmennyiség-arányban összekeverte a kiindulási anyagokat. Az egyensúly beállta után azt tapasztalta, hogy a hidrogén anyagmennyisége 1,20-szorosa a vízgőz anyagmennyiségének.

a) Határozzátok meg a folyamat egyensúlyi állandóját!

Mivel még mindig nem volt elegendő hidrogénje, a keletkezett hidrogént elkülönítette, a rendszerben maradt anyagokkal pedig ismét végrehajtotta a reakciót.

b) Hány százalékkal kevesebb hidrogén keletkezett ebben az esetben?

Miután feltöltötte a vészhelyzeti hidrogén-készletét, a maradék hidrogént egy másik kísérletből maradt sárgászöld színű gázzal keverte össze. A keverékkel fényt közölve heves, robbanásszerű reakciót tapasztalt. A reakció lezajlása után visszamaradt gázkeveréket megvizsgálva arra jutott, hogy az 10 m/m% hidrogént tartalmaz, míg a sárgászöld gáz maradéktalanul elreagált.

c) Írjátok fel a lejátszódó reakció egyenletét!

d) Adjátok meg a kiindulási gázkeverék tömegszázalékos összetételét!



FELADATSOR

# XVII. DÜRER VERSENY

**K**  
KATEGÓRIA

HELYI FORDULÓ – 2023.11.24.

## 4. feladat

A Részeg TengerÉSZ rumot akart inni, de a hajón található két hordóban csak két különböző tömegszázalékos összetételű vizes etanol (etil-alkohol) oldatot talált. Nagyon csalódott volt, de aztán kitalálta, hogy meghatározza a két oldat sűrűségét, majd összeönti az oldatok egy részét. Mivel a Részeg TengerÉSZt érdekli a kémia, a hajóján desztillált vizet, piknométert és analitikai mérleget is tartott.

A piknométer a folyadékok és szilárd anyagok sűrűségének mérésére alkalmas eszköz. A piknométer egy kis sajáttömegű, lombikra emlékeztető szűk nyakú edény, meghatározott térfogattal. A piknométeres sűrűségmérést úgy végezzük, hogy azonos térfogatú és hőmérsékletű ismeretlen sűrűségű folyadék és ismert sűrűségű víz tömegét meghatározzuk, majd ezekből az adatokból számítjuk ki az ismeretlen folyadék sűrűségét.

A Részeg TengerÉSZ először megmérte a piknométer tömegét kupakkal és kapillárisal együtt, ez 68,15 grammnak adódott. Ezután feltöltötte 10,0  $m/m\%$ -os vizes etanol oldattal, majd megmérte az eszköz és a folyadék együttes tömeget, ami 114,29 gramm volt. A piknométer megfelelő tisztítása után feltöltötte 90,0  $m/m\%$ -os vizes etanol oldattal, majd ismét megmérte az együttes tömeget, ez 106,586 gramm volt. Ezután desztillált vízzel többször átöblítette. A tisztítás után feltöltötte a piknométert desztillált vízzel (sűrűsége 25 °C-on 0,99707  $g/cm^3$ ), az együttes tömeg ez esetben 115 g volt.

- a) Mennyi volt a két vizes etanol oldat sűrűsége?

Miután meghatározta a sűrűségeket, összeöntött 50,0  $cm^3$  10,0  $m/m\%$ -os vizes etanol oldatot és 50,0  $cm^3$  90,0  $m/m\%$ -os vizes etanol oldatot.

- b) Határozzátok meg a keletkező oldat  $m/m\%$ -os összetételét!
- c) Mekkora a keletkezett oldat térfogata, ha a sűrűsége 0,9226  $g/cm^3$ ?
- d) Egy oldat Raoult-koncentrációja megadja az 1 kg oldószerben oldott anyag anyagmennyiségét. Mekkora a keletkező oldat Raoult-koncentrációja?

$$M(C) = 12,01 \text{ g/mol}$$

$$M(H) = 1,008 \text{ g/mol}$$

$$M(O) = 16,00 \text{ g/mol}$$



# XVII. DÜRER VERSENY

# K

KATEGÓRIA

HELYI FORDULÓ – 2023.11.24.

## 5. feladat

Válaszoljátok meg az alábbi kérdéseket korábbi ismereteitek és a mellékelt cikk alapján!

- a) Milyen általános negatív hatásai vannak a légkör szennyezettségének a műtárgyak károsodása mellett? Írjatok legalább 2 példát!
- b) Írjatok 2 példát élőlényekre veszélyes, de műtárgyakat általában nem károsító anyagra!
- c) Írjatok 2-2 példát kültéri és beltéri szennyező anyagokra! Hogyan kerülhetnek ezen anyagok a légtérbe?
- d) Hogyan csökkenthető a kültéri szennyezők beltéri műtárgyakra gyakorolt hatása?
- e) Miért tudnak egyes szennyező anyagok károsodást okozni a műtárgyakban igen alacsony légszennyezési fokon is?
- f) Mit jelent az, hogy egyes szennyezők együtt szinergikus hatásúak?
- g) Mit nevezünk korróziónak?
- h) Írjatok legalább 2 példát a szövegből olyan folyamatra, mely háttérben redoxireakció áll!
- i) A kéntartalmú szennyező vegyületekben a kén redukált és oxidált állapotú is lehet. Írjatok mindkettőre 1-1 példát!
- j) Mit nevezünk (Brönsted-féle) savnak?
- k) Milyen színű, illetve szagú a nitrogén-dioxid?
- l) Milyen sav(ak) keletkezhet(nek) nitrogén-dioxidból?
- m) A műtárgyakat hosszú távon már 0,1 ppb (*parts per billion*, azaz egy milliárdod rész) feletti kén-hidrogén szint is károsíthatja. Hány g kén-hidrogént jelent ez köbméterenként standard állapotban (1 Bar, 25 °C)?