

1. feladat**Összesen: 18 pont**

Különböző anyagok vízzel való kölcsönhatását vizsgáljuk.

Töltse ki a táblázatot! A második oszlopba írja, hogy oldódik-e vagy nem oldódik vízben az anyag, illetve ha reagál, akkor írja le a vízzel való reakció egyenletét!

A harmadik oszlopba írja be, hogy a pH nagyobb, egyenlő vagy kisebb, mint 7! Használja a <, =, > relációjeleket!

Megoldás:

Vizsgált anyag	Kölcsönhatása vízzel	A vizes oldat pH-ja
ammónia	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	pH > 7
etil-alkohol	oldódik	pH = 7
nátrium-formiát	$\text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + \text{OH}^-$	pH > 7
foszfor-pentoxid	$\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_3\text{PO}_4$	pH < 7
kálium	$2 \text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{KOH} + \text{H}_2$	pH > 7
aceton	oldódik	pH = 7
fenol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	pH < 7
klór	$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HOCl}$	pH < 7
nátrium-szulfát	oldódik	pH = 7

Minden helyesen kitöltött cella 1 pont, összesen:

18 pont**2. feladat****Összesen: 9 pont**

Hasonlítsa össze a két vegyületet! A megfelelő betűjelet írja a táblázat utolsó oszlopába!

- A) sósav
- B) fenol
- C) mindkettő
- D) egyik sem

Szobahőmérsékleten és standard nyomáson szilárd halmazállapotú.	B
Karbonátokból szén-dioxidot fejleszt.	A
Hidroxilcsoport van benne.	B
Vizes oldata savas kémhatású.	C
A brómos vizet elszínteleníti.	D
Az emberi szervezetben természetes módon megtalálható.	A
Többkomponensű rendszer.	A
Vízben való elegyítése korlátozott.	B
Nátrium-hidroxiddal sót képez.	C

Minden helyesen kitöltött cella 1 pont, összesen:

9 pont

3. feladat**Összesen: 10 pont**

Az ábrán a víz fázisdiagramja látható.

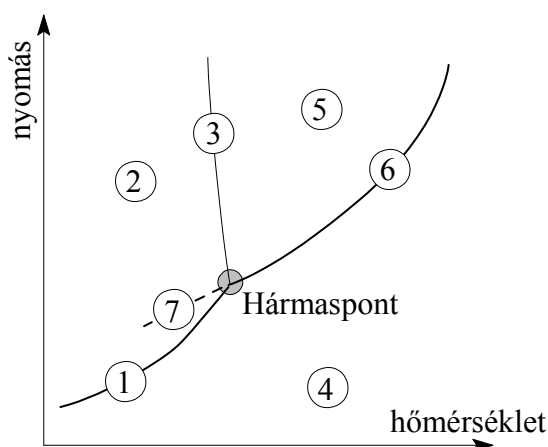
Megoldás:

Nevezze meg a diagramon a koordinátákat!

Írja a körökbe az alábbiaknak megfelelő számokat

- 1: szublimációs görbe
- 2: jég
- 3: olvadáspont-görbe
- 4: vízgőz
- 5: cseppfolyós víz
- 6: tenziógörbe
- 7: túlhűtött folyadék

Nevezze meg és jelölje be a diagramon azt a pontot, ahol mindhárom fázis egyensúlyban van!



Tengelyek 1–1 pont:

2 pont

Hármaspont megnevezése és jelölése 1 pont:

1 pont

Megfelelő helyre írt számok 1–1 pont:

7 pont**4. feladat****Összesen: 23 pont**

Töltse ki a táblázatot!

Megoldás:

	etanol	etánsav
Gyökcsoportos képlete, az oxidációs számok jelölésével	$\overset{-3}{\text{C}}\overset{-1}{\text{H}}\text{CH}_2\text{OH}$	$\overset{-3}{\text{C}}\overset{+3}{\text{H}}\text{COOH}$
Kémhatása	semleges	savas
Reakciója nátrium-hidroxiddal (egyenlet)	Nincs reakció	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
Reakciója nátriummal (egyenlet)	$2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2 \text{Na} \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^- + 2 \text{Na}^+ + \text{H}_2$	$2 \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{Na} \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2$
A reakció típusa	redoxi	sav-bázis
Reakciójuk egymással (egyenlet)	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	
A termék szerkezeti képlete	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	
A termék neve	etil-acetát	
A termék reakciója nátrium-hidroxiddal (egyenlet)	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	

Első sorban képletek 1 pont, oxidációs számok 1–1 pont:

6 pont

Minden reakcióegyenlet 2 pont:

10 pont

A többi helyesen kitöltött cella 1 pont:

7 pont

5. feladat**Összesen: 9 pont**

A növényvédelmében jelentős szerepet játszott egy bordói lé elnevezésű szer. Ez az anyag egy oldat, mely 1,0 tömegszázalékos réz-szulfátra, valamint 0,013 mol/dm³ koncentrációjú mésztejre [Ca(OH)₂] nézve.

Két hektoliter bordói lé elkészítéséhez, hány kg kristályos réz-szulfátra (CuSO₄·5 H₂O) és oltott mészre van szükség? Az oldat sűrűségét tekintsük 1 g/cm³-nek.

Megoldás:

2 hl = 200 l oldat = 200 dm³, tömege 200 kg

$M(\text{CuSO}_4) = 159,5 \text{ g/mol}$; $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}) = 249,5 \text{ g/mol}$

Az oldat CuSO₄-tartalma 2,0 kg

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}) = m(\text{CuSO}_4) \cdot \frac{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4)} = 2 \cdot \frac{249,5}{159,5} = 3,1 \text{ kg}$$

3,1 kg kristályos réz-szulfátra van szükség.

5 pont

$M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 74 \text{ g/mol}$

Az oldat Ca(OH)₂-tartalma: $n = cV = 0,013 \cdot 200 = 2,6 \text{ mol}$

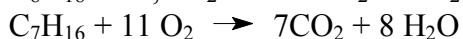
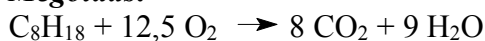
$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 2,6 \cdot 74 = 192,4 \text{ g} = 0,19 \text{ kg}$

0,19 kg oltott mészre (Ca(OH)₂) van szükség.

4 pont**6. feladat****Összesen: 15 pont**

Egy autó tulajdonosa 12600 km utat tett meg egy évben. Az autó átlagos benzinfogyasztása 100 km-en 6,8 liter. A felhasznált benzint tekintsük 92 tömegszázalék oktán és 8,0 tömegszázalék heptán elegyének, sűrűsége 0,690 g/cm³.

A) Írja fel a benzint alkotó komponensek tökéletes égésének egyenleteit!

Megoldás:**4 pont**

B) Számítsa ki, hogy az autó egy éves használata során hány m³ standard nyomású 18 °C-os szén-dioxid gáz kerül a levegőbe!

Megoldás:

$$\text{Az elhasznált benzin térfogata } V = \frac{12600}{100} \cdot 6,8 = 856,8 \text{ dm}^3,$$

$$\text{tömege } m = \rho V = 0,690 \text{ kg/dm}^3 \cdot 856,8 \text{ dm}^3 = 591,2 \text{ kg}$$

2 pont

$$\text{Az oktán tömege } 0,92 \cdot 591,2 = 543,9 \text{ kg}$$

$$\text{anyagmennyisége } \frac{543,9}{114} = 4,771 \text{ kmol.}$$

Az égésből keletkező CO₂ anyagmennyisége ennek 8-szorosa, 38,17 kmol **3 pont**

$$\text{A heptán tömege } 591,2 - 543,9 = 47,3 \text{ kg,}$$

$$\text{anyagmennyisége } \frac{47,3}{100} = 0,473 \text{ kmol.}$$

Az égésből keletkező CO₂ anyagmennyisége ennek 7-szerese, 3,31 kmol **3 pont**

A keletkező CO₂ összesen 41,48 kmol,

$$\text{térfogata } V = \frac{nRT}{p} = \frac{41,48 \cdot 10^3 \cdot 8,314 \cdot 291}{100000} = 1003,56 \approx 1004 \text{ m}^3$$

3 pont

7. feladat**Összesen: 11 pont**

Mennyi a moláris tömege annak a gyenge egyértékű savnak, amelynek 14,5 grammját 200 gramm vízben oldva, az oldat fagyáspontja $-1,34\text{ °C}$ lesz?

A sav disszociációfoka az oldatban 0,150.

A víz molális fagyáspontcsökkenése $1,86 \frac{\text{kg K}}{\text{mol}}$.

Megoldás:

Az oldat fagyáspontcsökkenése: $\Delta t = 1,34\text{ °C}$ **2 pont**

A híg oldatok fagyáspont-csökkenése elektrolitok esetében $\Delta T = i \cdot \Delta T_m \cdot m_B$ **1 pont**
 $i = 1 + \alpha (v - 1) = 1 + 0,150 (2 - 1) = 1,150$ **2 pont**

$$m_B = \frac{\Delta t}{i \cdot \Delta t_m} = \frac{1,34}{1,150 \cdot 1,86} = 0,626 \text{ mol/kg} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

1000 g vízben van $0,626 \text{ mol sav}$

$$200 \text{ g vízben van } x = \frac{200}{1000} \cdot 0,626 = 0,125 \text{ mol sav} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

$$M = \frac{m}{n} = \frac{14,5}{0,125} = 116 \text{ g/mol} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

8. feladat**Összesen: 5 pont**

A következő feladatoknál **húzza alá** az egyetlen helyes választ!

Megoldás:

I. Az elemekben az atomok oxidációs száma

- A) a vegyértékekkel egyenlő.
- B) nullával egyenlő.
- C) a külső elektronhéjon lévő elektronok számával egyenlő.
- D) pozitív vagy negatív páros szám lehet.
- E) csak pozitív páros szám lehet.

II. Melyik fém oldódik híg sósavban és nátrium-hidroxid-oldatban is?

- A) cink
- B) vas
- C) réz
- D) nikkell
- E) ezüst

- III.** A nátrium-acetát vizes oldata lúgos kémhatású, mert...
- A) teljes a disszociáció.
 - B) az oldódást hidratáció kíséri.
 - C) a kationok protont vesznek át a vízmolekulától.
 - D) hidrolízis játszódik le.
 - E) minden nátriumsó vizes oldata lúgos kémhatású.
- IV.** Melyik megállapítás igaz egy olyan atom esetében, amelynek vegyértékhéjszerkezetét a $4s^2 4p^5$ jelölés írja le?
- A) a negyedik héjon 2 elektron van
 - B) a negyedik pályán 5 elektron van
 - C) az ötödik héjon 4 elektron van
 - D) a negyedik héjon 7 elektron van
 - E) a negyedik héjon 5 elektron van
- V.** 25 dm^3 oxigén és 25 dm^3 azonos állapotú hidrogén tömegaránya:
- A) 1 : 1
 - B) 32 : 2
 - C) 2 : 32
 - D) 32 : 1
 - E) 16 : 2