



A feladatokat írta:
Széchenyi Gábor, Budapest
Lektorálta:
Horváth Balázs, Szeged

Beküldési határidő: 2020. február 28.

Curie Kémia Emlékverseny
11-12. évfolyam III. forduló 2019/2020.
MEGOLDÁS

Feladat	1.	2.	3.	4.	5.	Összesen
Pontszám	8	8	8	8	8	40

1. feladat

8 pont/.....

Kísérletelemzés

Négy **A**, **B**, **C** és **D** betűkkel címkézett kémcsőben benzin, etil-alkohol, hangyasav és nátrium-hidroxid-oldat található. A következő kísérletekkel próbáljuk azonosítani a kémcsövek tartalmát:

- Az **A** kémcsőhöz brómos vizet adunk, majd a kémcső tartalmát összerázva két fázist figyelhetünk meg, ahol a felső fázis sárgás árnyalatú.
- Az **B** kémcsőhöz brómos vizet adva egyetlen sárgás színű fázist figyelhetünk meg.
- A **C** és **D** kémcsőhöz brómos vizet adva egyetlen áttetsző fázist figyelhetünk meg.
- A **C** kémcsőhöz tömény kénsavat adva nem figyelhetünk meg változást.
- A **D** kémcsőhöz tömény kénsavat adva gázfejlődést figyelhetünk meg.

Töltsd ki a következő táblázatot! Ahol nem megy végbe kémiai reakció, ott a cellába a „nincs reakció” kifejezést írd be!

Betűjel	Kémcső tartalma	Brómos víz hozzáadása során végbement reakció egyenlete	Tömény kénsav jelenlétében végbement reakció egyenlete
A	benzin	nincs reakció	
B	etil-alkohol	nincs reakció	
C	nátrium-hidroxid-oldat	$2 \text{NaOH} + \text{Br}_2 = \text{NaOBr} + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$	$2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
D	hangyasav	$\text{HCOOH} + \text{Br}_2 = 2 \text{HBr} + \text{CO}_2$	$\text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$

A második oszlop cellánként 0,5 pontot ér, a többi cella 1 pontot ér.

2. feladat

8 pont/.....

Négyféle asszociáció

Írd a megfelelő betűjelet a feladat végén található táblázat megfelelő cellájába!

- A) keményítő
- B) szacharóz
- C) mindkettő
- D) egyik sem

1. Fehér színű szilárd anyag.
2. Tartalmaz nitrogénatomokat.
3. Savas hidrolízise során pentózok is keletkeznek.
4. Vizes oldata adja az ezüsttükörpróbát.
5. Vizes oldata jóddal kék színreakciót ad.
6. Molekulája glükóz- és fruktózmolekulákból építhető fel.
7. Melegvízben csirizzé alakul.
8. Szénhidrátok közé soroljuk.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
C	D	D	D	A	B	A	C

3. feladat

8 pont/.....

Táblázat-kiegészítés

Válaszd ki azokat a vegyületeket, amelyekben a felsorolt jellemzők közül a legnagyobb és a legkisebb érték található! A vegyület összegképletével válaszolj!

Jellemző	Vegyületek				Legkisebb	Legnagyobb
Kénatom oxidációs száma	kén-trioxid	tiokénsav	kénessav	hidrogén-szulfid	H₂S	SO₃
Ionok száma 100 g anyagban	alumínium-szulfát	nátrium-karbonát	nátrium-foszfát	kalcium-hidroxid	Al₂(SO₄)₃	Ca(OH)₂
0,01 mol/dm ³ koncentrációjú vizes oldatának pH-ja	hangyasav	szénsav	etil-alkohol	oxálsav	C₂H₆O	C₂H₂O₄
Lángfestése során képződő fény hullámhossza	nátrium-klorid	kálium-klorid	stroncium-nitrát	réz(II)-nitrát	KCl	Sr(NO₃)₂

4. feladat

8 pont/.....

Számolási feladat

50,0 m/m%-os fém-nitrát-oldat sűrűsége 1,66 g/cm³, koncentrációja 4,88 mol/dm³.

- a) Határozd meg az ismeretlen fém-nitrát összegképletét!
- b) Mennyi ideig kell 100 ml oldatot grafitelektródok között elektrolizálni 10 A erősségű árammal, hogy az összes fém leváljon?

Megoldás:

- a) Tekintsünk 100 ml oldatot, melyben 0,488 mol fém-nitrát található. 1 pont

Az oldat tömege $1,66 \text{ g/cm}^3 \cdot 100 \text{ cm}^3 = 166 \text{ g}$, melyből 83 g a fém-nitrát tömege.

1 pont

A fém-nitrát moláris tömege: $83/0,488 \text{ g/mol} = 170 \text{ g/mol}$.

1 pont

Fém-nitrát általános képlete: $\text{Me}(\text{NO}_3)_x$

1 pont

Egyenlet a moláris tömegre: $M_{\text{fém}} + x \cdot 62 = 170$

1 pont

$x = 1 \rightarrow M_{\text{fém}} = 108 \text{ g/mol}$ ezüst

$x = 2 \rightarrow M_{\text{fém}} = 46 \text{ g/mol}$ nincs ilyen fém

AgNO_3 a fém-nitrát összegképlete.

1 pont

- b) 0,488 mol ezüst leválasztásához 0,488 mol elektron szükséges, melynek töltése 47092 C.

10 A erősségű áram esetén ennyi töltés 4709 s idő halad át. $4709 \text{ s} = 1 \text{ h } 18 \text{ perc}$ alatt

választható le az összes fém elektrolízissel.

2 pont

5. feladat

8 pont/.....

Számítási feladat

A glicin amfoter tulajdonságú, azaz a vízzel szemben savként és bázisként is képes viselkedni. A savállandója $1,7 \cdot 10^{-10}$, bázis állandója pedig $2,3 \cdot 10^{-12}$.

- a) Savas vagy bázikus a glicin vizes oldata? Miért?
b) Mennyi a +1 és -1 töltésű glicinion koncentrációjának aránya, ha a pH-t +7,0-re állítjuk be?
c) Mekkora az oldat pH-ja, ha +1 és -1 töltésű glicinion koncentrációja megegyezik?

Megoldás:

- a) A savállandója nagyobb, mint a bázisállandója, ezért gyengén savas a glicin vizes oldata. 1 pont

- b) Jelölje $c = [\text{HA}]$ a glicin koncentrációját. A savállandó alapján:

$$K_s = 1,7 \cdot 10^{-10} = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{[\text{A}^-] \cdot 10^{-7}}{c}$$

$$[\text{A}^-] = 1,7 \cdot 10^{-3} c.$$

1 pont

A bázisállandó alapján

$$K_b = 2,3 \cdot 10^{-12} = \frac{[\text{H}_2\text{A}^+][\text{OH}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{[\text{H}_2\text{A}^+] \cdot 10^{-7}}{c}$$

$$[\text{H}_2\text{A}^+] = 2,3 \cdot 10^{-5} c.$$

1 pont

A kérdéses arány $[\text{H}_2\text{A}^+]/[\text{A}^-] = 0,014$

1 pont

- c) Ha $[\text{H}_2\text{A}^+] = [\text{A}^-]$, akkor

$$K_s/[\text{H}_3\text{O}^+] = K_b/[\text{OH}^-]$$

(I.)

1 pont

A vízionszorzat alapján $[\text{OH}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14}$

(II.)

1 pont

Az (I.) és (II.) egyenletből álló egyenletrendszer megoldása:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 8,6 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^3 \rightarrow \text{pH} = -\lg(8,6 \cdot 10^{-7}) = 6,1$$

2 pont