

TIT - MTT Hevesy György Kémiaverseny, országos döntő, Eger, 2010.
Javítókulcs a 8. osztályosok feladatlapjához

1. feladat

1. $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$; lúgos, szalmiákszesz (3)
2. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$; mésztoltás (2)
 Reakció CO_2 -dal: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (1)
 A meszelt falon (vagy a habarcsban) így köt meg az oltott mész. (1)
3. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$ A kénessav kénsavvá alakul (oxidálódik). (2)
4. $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$; redoxireakció; a K oxidálódik (elektront ad le). (3)
5. $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$; szódavíz; a CO_2 (részben) eltávozik belőle. (3)

Összesen: **15 pont**

2. feladat

											3.↓																							
											s		4.↓																					
											z		k																					
											u		r																					
											l		i																					
											f		s																					
											i		t		5.↓																			
											1.↓		2.↓		o		x		i		d		á		l		6.↓		7.↓		8.↓		9.↓	
											e		r		ly		u		k		a		c		s		o		s					
											10.↓		n		i		o		g		s		d		z									
											11.→		é		l		r		o		n		c		s		o		l					
											e		n		y		s		i		l		j		u									
											d		i		o		d		l		o		b											
											u				d		i		o		i													
											k				i		g		m															
											c				k		ó		á															
											i								l															
											ó																							

A 11 sor megfejtése: 11 pont. A szervetlen vegyület: kénsav. (1)

A tömény kénsav roncsol és oxidál, ha ruhánkra kerül, az lyukacsos lesz tőle. (1)

Összesen: **13 pont**

3. feladat

a ₁	a ₂	h ₁	h ₂	e ₂	e ₁
d ₂				c ₂	
d ₁				c ₁	
f ₁	f ₂	b ₁	b ₂	g ₂	g ₁

A dominók helyes sorrendje (csak forgatással együtt): 2-2 pont. Ha valahol hibás a sorrend, de a folytatás jó, akkor a folytatásért, és minden további jó sorrendért 2 pont jár.

A táblázatba nem szükséges beírni a megoldásokat.

a ₁	Ennyi elektront tartalmaz a kalciumion. (18)	Kémiai reakcióban ennyi elektront vehet fel a klóratom. (1)	a ₂
b ₁	Ennyi elektronpár tartja össze a nitrogénmolekulát. (3)	Ennyiszor 10^{23} atomra bontható 8 g metán. (15)	b ₂
c ₁	Ennyi gramm oxigénnel egyesül 4 gramm kén, ha levegőn elégetjük. (4)	Ennyiszeresére változik a molekulák száma, ha az ammónia elemi gázokra bomlik. (2)	c ₂
d ₁	Ennyiszor 10^{23} darab molekulát tartalmaz 32 g oxigén. (6)	Ennyi elektront tartalmaz a szulfidion. (18)	d ₂
e ₁	Ennyiszor 10^{23} darab molekulát tartalmaz 6 g víz. (2)	Ennyi elektrónhéja van a rubidium- atomnak (Rb). (5)	e ₂
f ₁	Ennyi gramm 0,1 mol karbonátion tömege. (6)	Kémiai reakcióban ennyi elektront adhat le az alumíniumatom. (3)	f ₂
g ₁	Ennyi vegyértékelektront tartalmaz a szilíciumatom. (4)	Ennyi gramm fél mól nitrogén- monoxid. (15)	g ₂
h ₁	Ennyi mól kalciumion van 164 g kalcium-nitrátban. (1)	Ennyi atommag van az ammónium- ionban. (5)	h ₂

Összesen: 14 pont

4. feladat

- a) brómfenolkék: vörös, alizarinsárga: színtelen, brómfenolkék: sárga együtt: (1)
- b) 1000-szeres térfogatra hígítva a koncentráció ezredrésztére csökken. (1)
 $\text{pH} = 1 \rightarrow 0,1 \text{ mol/dm}^3 \rightarrow \text{hígítás} \rightarrow 0,0001 \text{ mol/dm}^3 \rightarrow \text{pH} = 4$ (1)
a brómfenolkék indikátor színe sárga lesz benne (1)
- c) Mindkét oldat $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú (1)
1-1 dm^3 -ében 0,1 mol az oldott anyag, így a $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
egyenlet értelmében épp semlegesítik egymást. (1)
Az oldat pH-ja 7 lesz. (1)
A brómtimolkék zöld színű lesz. (1)
- d) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \frac{1}{2} \text{H}_2$ (1)
A keletkező hidroxidionok miatt lúgos lesz a kémhatás. (1)
Ahhoz, hogy az indikátorkeverék kék maradjon, legfeljebb 10 lehet a pH. (1)
Ekkor 1 dm^3 oldatban 0,0001 mol lúg lehet.
0,0001 mol lúg 0,0001 mol Na-ból képződik, amelynek tömege:
 $0,0001 \text{ mol} \cdot 23 \text{ g/mol} = 0,0023 \text{ g} = 2,3 \text{ mg}$. (1)

Összesen: 12 pont

5. feladat

$$M(\text{cukor}) = 180 \text{ g/mol}, M(\text{alkohol}) = 46 \text{ g/mol}, M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mol.} \quad (1)$$

$$100 \text{ cm}^3 \text{ „bor” tömege } 97,9 \text{ g.} \quad (1)$$

$$12 \text{ cm}^3 \text{ alkohol tömege: } 0,789 \text{ g/cm}^3 \cdot 12 \text{ cm}^3 = 9,468 \text{ g.} \quad (1)$$

$$n(\text{alkohol}) = 9,468 \text{ g} : 46 \text{ g/mol} = 0,2058 \text{ mol.}$$

Ennek képződésekor feleannyi cukor alakult át:

$$n(\text{cukor}) = 0,1029 \text{ mol,}$$

$$m(\text{cukor}) = 0,1029 \text{ mol} \cdot 180 \text{ g/mol} = 18,52 \text{ g.} \quad (1)$$

Az alkohol képződése közben 0,2058 mol CO₂ is keletkezett, ami eltávozott:

$$m(\text{CO}_2) = 0,2058 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = 9,055 \text{ g.} \quad (2)$$

A kezdeti must tömege – ha semmi más reakció nem történt –:

$$97,9 \text{ g} + 9,055 \text{ g} = 106,96 \text{ g (107 g) volt.} \quad (1)$$

A minimális cukortartalom (ha az erjedés végére nem maradt):

$$\frac{18,52 \text{ g}}{106,96 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{17,3 \text{ tömeg\%}}. \quad (1)$$

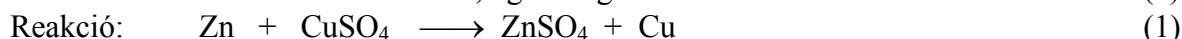
Összesen: **8 pont**

6. feladat

a) A cinklemez felületén vöröses színű rézbevonat keletkezett. (1)

b) $M(\text{ZnSO}_4) = 161,4 \text{ g/mol}; \quad M(\text{CuSO}_4) = 159,5 \text{ g/mol}$ (1)

Az oldat réz-szulfáttartalma: $200 \cdot 0,2 \text{ g} = 40 \text{ g}$ (1)



1 mol Zn oldódása és 1 mol Cu kiválása közben a cinklemez tömege 1,9 grammal csökkenne.

0,38 g tömegcsökkenés 0,2 mol fémion „cseréjét” jelenti. (2)

Az oldat tömege: $200 \text{ g} + 0,38 \text{ g} = 200,38 \text{ g}$ (1)

(+ $0,2 \text{ mol} \cdot 65,4 \text{ g/mol} = 13,5 \text{ g}$ (a cink oldódásából))

(– $0,2 \text{ mol} \cdot 63,5 \text{ g/mol} = 12,7 \text{ g}$ (a réz kiválásából))

Összetétele: $0,2 \text{ mol ZnSO}_4$, ennek tömege: $32,28 \text{ g}$ (1)

$40 \text{ g} - 0,2 \text{ mol} \cdot 159,5 \text{ g/mol} = 40 \text{ g} - 31,9 \text{ g} = 8,1 \text{ g CuSO}_4$ (1)

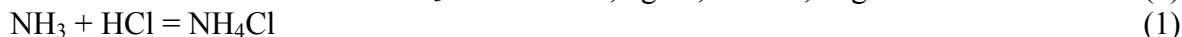
ZnSO₄ tartalom: $\frac{32,28}{200,38} \cdot 100 = \mathbf{16,1\%}$ (1)

CuSO₄ tartalom: $\frac{8,1}{200,38} \cdot 100 = \mathbf{4,0\%}$ (1)

Összesen: **11 pont**

7. feladat

a) 100 cm^3 ammóniaoldat tömege: 90,6 g
 NH_3 -tartalma: $90,6 \text{ g} \cdot 0,25 = 22,65 \text{ g}$ (1)



$$n(\text{NH}_3) = 22,65 \text{ g} : 17 \text{ g/mol} = 1,332 \text{ mol}$$

1,332 mol HCl kell a reakcióhoz.

$$m(\text{HCl}) = 1,332 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 48,6 \text{ g} \quad (1)$$

$$m(\text{sósav}) = 48,6 \text{ g} : 0,30 = 162 \text{ g} \quad (1)$$

$$V(\text{sósav}) = 162 \text{ g} : 1,15 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{140,9 \text{ cm}^3} \text{ (141 cm}^3\text{)}. \quad (1)$$

b) A keletkező ammónium-klorid

$$\text{anyagmennyisége: } n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 1,332 \text{ mol}$$

$$\text{tömege: } m(\text{NH}_4\text{Cl}) = 1,332 \text{ mol} \cdot 53,5 \text{ g/mol} = 71,3 \text{ g} \quad (2)$$

A pohárban lévő víz tömege: $90,6 \text{ g} - 22,65 \text{ g} = 67,95 \text{ g}$ (az ammóniaoldatból),

$$162 \text{ g} - 48,6 \text{ g} = 113,4 \text{ g} \text{ (a sósavból),}$$

$$\text{összesen: } 181,35 \text{ g.} \quad (2)$$

$$0 \text{ }^\circ\text{C-on } 181,35 \text{ g víz old: } 1,8135 \cdot 29,4 \text{ g} = 53,3 \text{ g ammónium-kloridot.} \quad (1)$$

$$71,3 \text{ g} - 53,3 \text{ g} = 18 \text{ g ammónium-klorid válna ki.} \quad (1)$$

Ehelyett 17 g vált ki, tehát **1 g fehér füst szállt el.** (1)

Összesen: **12 pont**

8. feladat

a) A tömeg% alapján 100 g hamuban lévő Si- Al- Fe-oxidok anyagmennyisége:

$$27,0 \text{ g Si anyagmennyisége: } \frac{27}{28} \text{ mol} = 0,964 \text{ mol, ez } 0,964 \text{ mol SiO}_2\text{-ban van,} \quad (1)$$

$$8,3 \text{ g Al anyagmennyisége: } \frac{8,3}{27} \text{ mol} = 0,3074 \text{ mol Al,} \quad (1)$$

$$\text{amely } \frac{0,3074}{2} \cdot \text{mol} = 0,1537 \text{ mol Al}_2\text{O}_3\text{-ban van,} \quad (1)$$

$$7,5 \text{ g Fe: } \frac{7,5}{55,8} \text{ mol} = 0,134 \text{ mol Fe, amely } 0,134 \text{ mol FeO-ban van,} \quad (1)$$

Tehát a hamumintában **1,00 mol FeO mellett van:**

$$\frac{0,964}{0,134} \text{ mol} = \mathbf{7,2 \text{ mol SiO}_2}, \quad (2)$$

$$\frac{0,1537}{0,134} \text{ mol} = \mathbf{1,15 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} \quad (2)[8]$$

b)

A tömeg% alapján 100 g hamuban lévő Si- Al- Fe-oxidok tömege:

$$\text{SiO}_2: \quad 0,964 \text{ mol} \cdot 60 \text{ g/mol} = 57,86 \text{ g.} \quad (2)$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3: \quad 0,1537 \text{ mol} \cdot 102 \text{ g/mol} = 15,68 \text{ g} \quad (2)$$

$$\text{FeO:} \quad 0,134 \text{ mol} \cdot 71,8 \text{ g/mol} = 9,65 \text{ g.} \quad (2)$$

100 g hamuban az egyéb fém-oxidok tömege:

$$100 \text{ g} - (57,86 \text{ g} + 15,68 \text{ g} + 9,65 \text{ g}) = 16,81 \text{ g.} \quad (1)$$

A hamunak **16,8 tömegszázalékát alkotják a többi fém-oxidok.**

Összesen: **15 pont**