

KÉMIA

ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI- FELVÉTELI FELADATOK

1997

JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ

I.

A HIDROGÉN, A HIDRIDEK

$1s^1$, EN=2,1; izotópok: ${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, deutérium, ${}^3_1\text{H}$, trícium.

1 pont

Kéttomos molekula, H_2 , apoláris.
Szobahőmérsékleten gáz halmazállapotú,
a levegőnél sokkal kisebb sűrűségű;
vízben igen kevésé oldódik.

1 pont

Szintelen, szagtalan gáz;
olvadáspont, forráspont alacsony;
a levegőnél sokkal kisebb sűrűségű;
vízben igen kevésé oldódik.

1 pont

Elemi állapotban igen ritka;
kötött állapotban az egyik leggyakoribb elem: víz, szerves vegyületek.

1 pont

Laboratóriumban: fém + sav, pl. $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

1 pont

Iparban: pl. $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO} + 3\text{H}_2$
vagy $\text{C}(\text{sz}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO} + \text{H}_2$
vagy $\text{CH}_4 + 1/2\text{O}_2 = \text{CO} + 2\text{H}_2$
vagy $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$
vagy víz elektrolízise

1 pont

Reakciókészsége az erős kovalens kötés miatt csekély, a reakciógáton átlépve igen heves reakciók.

1 pont

Összesen: 15 pont

II.

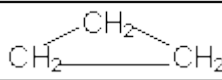
1. E
2. D
3. A
4. C
5. A
6. C
7. B
8. D
9. D
10. E

11. B
12. E
13. D
14. C
15. B

Minden helyes válasz 1-1 pontot ér.

III.

1. KONSTITÚCIÓS IZOMEREK

C₃H₆		
A lehetséges izomerek konstruktív képlete	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	
A vegyület neve	propén vagy propilén	ciklopropán
Melyik színteleníti el a brómos vizet?	(Reakcióegyenlettel válaszoljon!) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBr}-\text{CH}_3$	
A termék neve	1,2-dibróm-propán	
A reakció típusa	addíció	
C₂H₆O		
A lehetséges izomerek konstitúciós képlete	$\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
A vegyületek neve	dimetil-éter	etil-alkohol vagy etanol
Melyik reagál fémnátriummal?	(Reakció-egyenlettel válaszoljon) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Na} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + 1/2\text{H}_2$	
A termék neve	nátrium-etilát	
A reakció típusa	redoxireakció	
C₃H₆O oxovegyület		
A lehetséges izomerek konstitúciós képlete	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{O}$	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$
A vegyületek neve	propanal	aceton vagy propanon
Melyik adja az ezüsttükör-próbát?	(reakció-egyenlettel válaszoljon) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{O} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH} + 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$	
A termék neve	propánsav	
A reakció típusa	redoxireakció	

Összesen 16 pont

2. A KÉMIAI EGYENSÚLY ÉS REAKCIÓSEBESSÉG VIZSGÁLATA

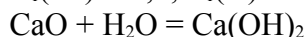
		$\text{N}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$	$\text{CH}_4(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})$	$\text{C}(\text{sz})+\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$
ΔH		-92,2 kJ/mol	-41 kJ/mol	+206 kJ/mol	+173 kJ/mol
A nyomás növelésének hatására	a reakció egyensúlya eltolódik	jobbra	nem befolyásolja	balra	balra
	a reakció sebessége	nő	nő	nő	nő
A hőmérséklet csökkenésének hatására	a reakció egyensúlya eltolódik	jobbra	jobbra	balra	balra
	a reakció sebessége	csökken	csökken	csökken	csökken
A szén-monoxid koncentráció csökkentésének hatására	a reakció egyensúlya eltolódik	-	balra	jobbra	jobbra
A hidrogén-koncentráció növelésének hatására	a reakció egyensúlya eltolódik	jobbra	balra	balra	-
Katalizátor alkalmazása esetén	a reakció egyensúlya eltolódik	nem befolyásolja	nem befolyásolja	nem befolyásolja	-
	a reakció sebessége	nő	nő	nő	-

Bármely két helyes válasz egy pont, tehát 28/2, azaz 14 pont.

IV. SZÁMÍTÁSI FELADATOK

1. feladat

$$A_r(\text{Ca})=40,0; A_r(\text{O})=16,0$$



1 pont

A kalcium-oxid anyagmennyisége: $(0,140/56,0) \text{ mol} = 0,0025 \text{ mol}$

1 pont

1 mol CaO-ból 2 mol OH⁻,

$$\text{koncentrációja: } [\text{OH}^-] = (0,0050/0,500) \text{ mol/dm}^3 = 0,010 \text{ mol/dm}^3$$

1 pont

$$[\text{H}^+] = 10^{-14} / 10^{-2} = 10^{-12} \text{ mol/dm}^3$$

1 pont

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = 12$$

1 pont

Összesen: 5 pont

2. feladat

A két só oldáshője:

$$Q(\text{KCl})=82,5 \text{ kJ/mol}; Q(\text{KBr})=18,9 \text{ kJ/mol.}$$

$$A_r(\text{K})=39,1; A_r(\text{Cl})=35,5; A_r(\text{Br})=18,9.$$

$$M(\text{KCl})=74,6 \text{ g/mol} \text{ és } M(\text{KBr})=119,0 \text{ g/mol}$$

A sókeverék tömege:

$$n(\text{KCl}) \times M(\text{KCl}) + n(\text{KBr}) \times M(\text{KBr}) = (n(\text{KCl}) \times 74,6 + n(\text{KBr}) \times 119,0) \text{ g} = 3,59 \text{ g.}$$

2 pont

Az oldódáskor elnyelődő hő:

$$n(\text{KCl}) \times Q(\text{KCl}) + n(\text{KBr}) \times Q(\text{KBr}) = (n(\text{KCl}) \times 82,5 + n(\text{KBr}) \times 18,9) \text{ kJ} = 2,053 \text{ kJ.}$$

1 pont

A két egyenlet megoldása:

$$n(\text{KCl}) = 0,021 \text{ mol} \text{ és } n(\text{KBr}) = 0,017 \text{ mol.}$$

A sókeverék tehát: 0,021 mol KCl és 0,017 mol KBr.

2 pont

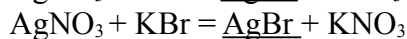
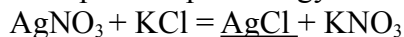
A keverék tömeg%-os összetétele:

$$100 \times 0,021 \times 74,6 / 3,59 = 43,64$$

43,64% KCl és 56,36% KBr.

1 pont

A csapadékképződés egyenletei:



1 pont

A két halogenidion együttes anyagmennyisége a kivett oldatrészletben:

$$10^{-2} \times (0,021 + 0,017) \text{ mol} = 3,80 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

1 pont

Ugyanennyi a szükséges ezüst-nitrát anyagmennyisége.

Az ezüst-nitrát térfogata:

$$3,80 \cdot 10^{-4} \text{ mol} / 0,01 \text{ mol/dm}^3 = 3,80 \cdot 10^{-2} \text{ dm}^3 = \mathbf{38,0 \text{ cm}^3}$$

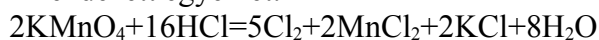
1 pont

Összesen: 9 pont

3. feladat

$A_r(\text{Cl})=35,5$; $A_r(\text{H})=1,0$; $A_r(\text{K})=39,1$; $A_r(\text{Mn})=54,9$; $A_r(\text{O})=16,0$; $F=9,65 \cdot 10^4 \text{C/mol}$

A rendezett egyenlet:



2 pont

a)

$$n = (7,9/158) \text{mol} = 0,050 \text{ mol}$$

1 pont

A reakcióhoz: $8 \cdot 0,050 \text{mol} = 0,40 \text{ mol HCl}$ -ra van szükség, aminek a tömege $(0,40 \times 36,5) \text{g} = 14,6 \text{g}$.

1 pont

A reakcióhoz szükséges 32 tömeg%-os oldat tömege: $14,6 \text{g} \times 100/32 = 45,6 \text{g}$

1 pont

b)

A reakcióban keletkező Cl_2 anyagmennyisége:

$$2,50 \times 0,050 \text{ mol} = 0,125 \text{ mol}$$

1 pont

Az elektrolízis egyenlete:



1 pont

A szükséges HCl anyagmennyisége:

$$0,125 \text{ mol} \times 2 = 0,25 \text{ mol},$$

$$\text{tömege: } 0,25 \times 36,5 = 9,125 \text{ g}$$

1 pont

Az elektrolízishez használt 32 tömeg%-os oldat tömege:

$$(9,125 \times 100/32) \text{g} = 28,5 \text{ g}$$

1 pont

c)

$A_r(\text{Cl})=35,5$; $A_r(\text{H})=1,0$; $A_r(\text{K})=39,1$;

$A_r(\text{Mn})=54,9$; $A_r(\text{O})=16,0$; $F=9,65 \cdot 10^4 \text{C/mol}$

Az áthaladt elektronok anyagmennyisége $0,25 \text{ mol}$,

az áthaladt töltés $Q = 0,25 \text{ mol} \cdot 96500 \text{ C/mol} = 24125 \text{ C}$

1 pont

Az elektrolízis ideje:

$$t = 24125 \text{ C} / 5 \text{ A} = 4825 \text{ s} (= 1,34 \text{ h})$$

1 pont

Összesen: 11 pont**4. feladat**

A levegő összetétele: $21,0 \text{ mol}\% \text{ O}_2$, $79,0 \text{ mol}\% \text{ N}_2$;

$$V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}.$$

A keletkezett és a maradék gázok anyagmennyisége:

$$15,68 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,640 \text{ mol}$$

Ebben az esetben a szén-dioxid anyagmennyisége:

$$0,0160 \text{ n mol}$$

1 pont

A maradék oxigén mennyisége:

$$(0,0160 \times 0,47 \times 1,5 \text{ n}) \text{ mol} = 0,01128 \text{ n mol}.$$

1 pont

Az oxigén eredeti mennyisége:

$$(0,0160 \times 1,47 \times 1,5n) \text{ mol} = 0,03528n \text{ mol.}$$

1 pont

A nitrogén mennyisége:

$$(0,03528n \times 79/21) \text{ mol} = 0,1327n \text{ mol.}$$

1 pont

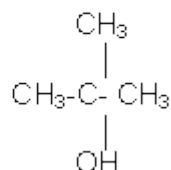
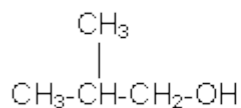
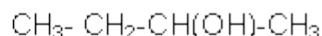
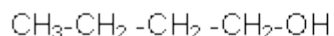
A gázelegy anyagmennyisége:

$$(0,0160 + 0,01128 + 0,1327)n \text{ mol} = 0,1600n \text{ mol. Ebből } n=4$$

2 pont

A vegyület képlete: **C₄H₉OH, butanol.**

1 pont



2 pont

Az eltávolított víz mennyisége:

$$5 \cdot 0,0160 \text{ mol} = 0,0800 \text{ mol.}$$

$$\text{A víz tömege: } 0,0800 \text{ mol} \cdot 18 \text{ g/mol} = 1,44 \text{ g}$$

1 pont

Az égetéshez használt levegő mennyisége:

$$(0,03528 + 0,1327) \cdot 4 \text{ mol} = 0,672 \text{ mol.}$$

1 pont

Ennek térfogata:

$$0,672 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 16,46 \text{ dm}^3$$

1 pont

A gázelegy összetétele mól%-ban:

$$(100 \cdot 0,01128 \cdot 4 / 0,640) \% = 7,0 \% \text{ O}_2$$

$$(100 \cdot 0,0160 \cdot 4 / 0,640) \% = 10,0 \% \text{ CO}_2$$

$$(100 \cdot 0,1327 \cdot 4 / 0,640) \% = 83,0 \% \text{ N}_2$$

2 pont

Összesen: 15 pont