

KÉMIA

ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI- FELVÉTELI FELADATOK

1995

JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ

I.

A VÍZ

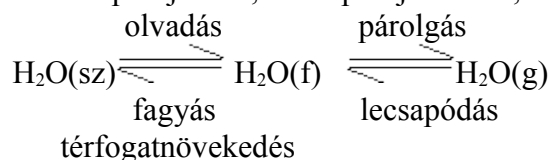
- A víz molekulája V-alakú, kötésszöge 109,5 fok, poláris kovalens kötések;

1 pont

- a jég molekulárcsos, tetraéderes elrendeződés, a kötések fele kovalens, a fele pedig hidrogénkötés (rajz is elfogadható!).

1 pont

- Olvadáspontja 0°C; forráspontja 100°C; sűrűsége 1 kg / dm³; sűrűsége 4°C-on a legnagyobb;



1 pont

- $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$, exoterm;

bontása elektromos energia hatására:

a katódon: $4\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2 + 4\text{OH}^-$,

az anódon: $2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- + \text{O}_2$.

2 pont



2 pont

- Számos ionvegyület és poláris kovalens vegyület jó oldószere; példa lehet a HCl-molekula hidratációja,

- a vízmolekulák irányított elrendeződése.

1 pont

- $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$;

a kalcium oxidálódik, a hidrogén redukálódik.

1 pont

- $\text{HCl} + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$

$\begin{matrix} s_1 & b_2 & s_2 & b_1 \end{matrix}$

$\text{NH}_3 + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$.

$\begin{matrix} b_1 & s_2 & s_1 & b_2 \end{matrix}$

2 pont

$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$;

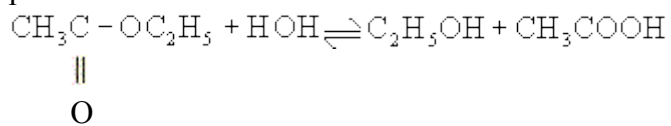
savas kémhatás

$\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$

lúgos kémhatás

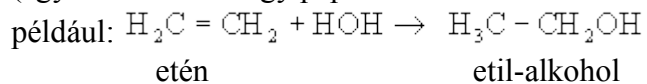
2 pont

- például:



etil-acetát etil-alkohol ecetsav

(egy diszacharid vagy peptid stb. hidrolízise is helyes válasz lehet);



(vagy bármi más helyes addíciós reakció).

2 pont

Összesen: 15 pont

Figyelem! A feladatot a fenti szempontok, illetve pontszámok alapján, azok megadásával kell javítani! A feladat összbenyomás alapján nem értékelhető! (1/2 pont nem adható!)

II.

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. E | 2. B | 3. B |
| 4. D | 5. B | 6. C |
| 7. E | 8. E | 9. E |
| 10. A | 11. C | 12. D |
| 13. E | 14. A | 15. C |



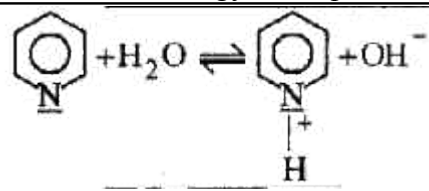
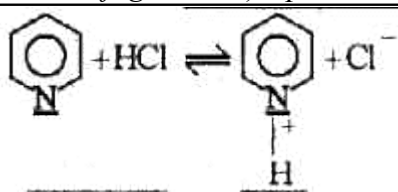
Minden helyes válaszra 1-1 pontot kell adni.

III.

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1. D | 2. C | 3. D | 4. B | 5. E |
|------|------|------|------|------|

Minden helyes válaszra 1-1 pontot kell adni.

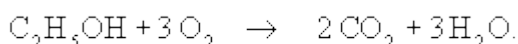
IV.

	Ammónia	Piridin
A molekula szerkezeti és tapasztalati képlete	NH_3 ,  <i>1 pont</i>	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$,  <i>1 pont</i>
A nitrogénatom σ -kötései által bezárt szög	107° , vagy kisebb mint $109,5^\circ$ (tetraéder szöge) <i>1 pont</i>	120° <i>1 pont</i>
A molekula alakja	piramis <i>1 pont</i>	sík <i>1 pont</i>
Halmazállapot szobahőmérsékleten	gáz <i>1 pont</i>	folyadék <i>1 pont</i>
Oldhatóság vízben	jól oldódik <i>1 pont</i>	korlátlanul elegyedik <i>1 pont</i>
Az oldódást kísérő reakció egyenlete	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ <i>1 pont</i>	 <i>1 pont</i>
Sav-bázis jelleg összehasonlítása	Mindkettő bázis; az ammónia erősebb, mint a piridin. (Minden tartalmilag azonos válasz elfogadható!) <i>1 pont</i>	
Reakciója sósavval	$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ <i>1 pont</i>	 <i>1 pont</i>
A termék neve és vizes oldatának kémhatása	ammónium-klorid savas <i>1 pont</i>	piridínium-klorid savas <i>1 pont</i>

A feladatra a jelölt pontoknak megfelelően max. 15 pont adható.

V.

1. feladat



1 pont

1 mol etanol égéséhez 3 mol O_2 szükséges, ennek 40 %-a: $3 \cdot 0,40 \text{ mol} = 1,2 \text{ mol } \text{O}_2$

1 pont

Az összes O_2 $(3 + 1,2) \text{ mol} = 4,2 \text{ mol}$, ehhez $\left(4,2 \cdot \frac{79}{21}\right) \text{ mol} = 15,8 \text{ mol } \text{N}_2$ tartozik.

1 pont

Az égetés után a gázelegy (víz nélkül): $(15,8 + 1,2 + 2,0) \text{ mol} = 19,0 \text{ mol}$ ez a 100 %.

1 pont

Ennek alapján: $\left(100 \cdot \frac{2,0}{19,0}\right) \text{ mol\%} = \mathbf{10,53 \text{ mol\%}}$ CO_2 -t tartalmaz a gázelegy.

1 pont

Összesen: 5 pont

2. feladat

A katódon: $\text{Ni}^{2+} + 2 \text{e}^- = \text{Ni}$,

1 pont

az anódon: $2 \text{Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$.

1 pont

172,5 g 10 tömeg %-os oldatban 17,25 g só van.

1 pont

A leválasztott só tömege x gramm, ennyivel csökkent az oldat és az oldott só tömege is, és az oldat 5 tömeg %-os lett:

$$\frac{17,25 - x}{172,5 - x} = \frac{5}{100}$$

2 pont

Ebből: $x = 9,079$, a leválasztott só tömege 9,079 g.

1 pont

Az NiCl_2 moláris tömege: 129,7 g/mol, a leválasztott só anyagmennyisége:

$$\frac{9,079 \text{ g}}{129,7 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,070 \text{ mol}$$

1 pont

Ugyanennyi Cl_2 - gáz keletkezett, aminek $(0,070 \cdot 24,5) \text{ dm}^3 = 1,715 \text{ dm}^3$ a térfogata.

1 pont

0,07 mol só leválasztásához: $(0,07 \cdot 2 \cdot 96500) \text{ C} = 13510 \text{ C}$ töltés szükséges.

1 pont

Az áramerősség: $I = \frac{Q}{t} = \frac{13510 \text{ C}}{48 \cdot 60 \text{ s}} = 4,69 \text{ A}$.

1 pont

Összesen: 10 pont

3. feladat

$M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 102 \text{ g/mol}$, $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$.

1 pont

1 mol, azaz 102 g Al_2O_3 térfogata: $\frac{102 \text{ g}}{3,07 \text{ g/cm}^3} = 27,57 \text{ cm}^3$.

1 pont

1 mol Al_2O_3 x mol vizet köt meg, tömege $(102 + 18x) \text{ g}$ lesz.

1 pont

Térfogata pedig: $\frac{(102+18x) \text{ g}}{3,55 \text{ g/cm}^3} = \frac{102+18x}{3,55} \text{ cm}^3$.

1 pont

Ez a térfogat az eredetinek 1,41-szerese, $1,41 \cdot 27,57 \text{ cm}^3 = 38,87 \text{ cm}^3$.

1 pont

Tehát: $\frac{102+18x}{3,55} = 38,87$.

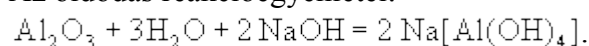
1 pont

Megoldva: $x = 2$.

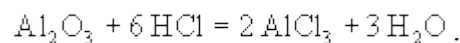
A termék képlete: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$.

2 pont

Az oldódás reakcióegyenletei:



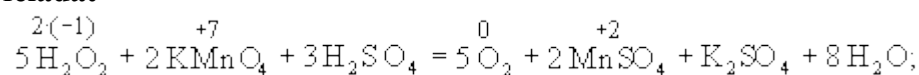
1 pont



1 pont

Összesen: 10 pont

4. feladat



$M(\text{H}_2\text{O}_2) = 34 \text{ g/mol}$

3 pont

25,0 cm³ 0,04 mol/dm³ koncentrációjú KMnO_4 oldatban van:

$$25 \text{ cm}^3 \cdot 0,04 \frac{\text{mmol}}{\text{cm}^3} = 1,0 \text{ mmol } \text{KMnO}_4$$

1 pont

Ez a reakcióegyenlet alapján megfelel 2,5 mmol H_2O_2 -nak.

1 pont

$$2,5 \text{ mmol } \text{H}_2\text{O}_2 \text{ tömege: } 2,5 \text{ mmol} \cdot 34,0 \frac{\text{mg}}{\text{mmol}} = 85 \text{ mg}$$

1 pont

283 mg vizsgálandó anyagban 85,0 mg hidrogén-peroxid van, tehát a vizsgálandó minta

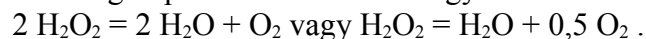
$$85 \cdot \frac{100}{283} = 30,0 \text{ tömeg \% -os.}$$

1 pont

A reakcióegyenlet alapján 2,5 mmol H_2O_2 -ből 2,5 mmol O_2 , azaz $2,5 \cdot 24,5 \text{ cm}^3 = 61,25 \text{ cm}^3$
 O_2 gáz keletkezik.

1 pont

A hidrogén-peroxid bomlásának egyenlete:



1 pont

A két reakció egyenletének összevetéséből látszik, hogy míg fent 1 mól H_2O_2 -ből 1 mól O_2 gáz keletkezett, addig a bomlásnál 1 mól H_2O_2 -ből 0,5 mól O_2 gáz, tehát pontosan a fele keletkezik, azaz $30,63 \text{ cm}^3 \text{O}_2$ gáz bomlástermék.

1 pont

Összesen: 10 pont

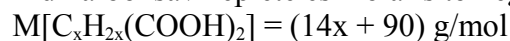
5. feladat

A monokarbonsav képlete és moláris tömege:



1 pont

A dikarbonsav képlete és moláris tömege: $\text{C}_x\text{H}_{2x}(\text{COOH})_2$,



1 pont

$$\text{Ebből } 3n - 2x = 3.$$

1 pont

Mivel a két karbonsavban a szénatomszám megegyezik: $n + 1 = x + 2$, azaz $n - x = 1$.

1 pont

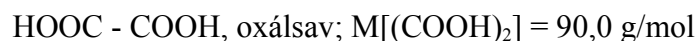
A két egyenletből $n = 1$, $x = 0$.

1 pont

A két karbonsav:



1 pont



1 pont

Ha z mmol volt az ecetsavból és y mmol az oxálsavból az elegyben, akkor a moláris tömegek ismeretében felírható: $60z + 90y = 12,0$ [1].

1 pont

Ha 1,0 mmol CH_3COOH -ből CH_3COONa keletkezik, akkor a tömegnövekedés 22,0 mg.

1 pont

Ha 1,0 mmol $(\text{COOH})_2$ -ből $(\text{COONa})_2$ keletkezik, akkor a tömegnövekedés

$$2 \cdot 22,0 \text{ mg} = 44,0 \text{ mg} .$$

1 pont

$$z, \text{ illetve } y \text{ mmol savra a tömegnövekedés: } 22,0z + 44,0y = (17,5 - 12,0) = 5,5 \quad [2].$$

1 pont

Az [1] és a [2] egyenletből: $y = 0,10$, $z = 0,050$.

1 pont

12,0 mg savkeverékben van $0,1 \text{ mmol} \cdot \left(90 \frac{\text{mg}}{\text{mol}} \right) = 9,0 \text{ mg}$ oxálsav, amely a keverék

75 tömeg%-a.

1 pont

Az ecetsav tömege 3,0 mg, ez a keverék 25 tömeg%-a.

1 pont

Összesen: 15 pont

Megjegyzés. A javítás során a rész megoldásokat is értékelni kell. A hibátlan lépésekért járó pontokat a javítókulcs pontozásának megfelelően kell megállapítani. A számítási feladatok esetében természetesen a javítókulcsétól eltérő, helyes megoldásokat is el kell fogadni. Ilyenkor a rész megoldásokért járó részpontoszámokat a javítókulcs szellemében a javítónak kell megállapítania.