

KÉMIA

ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI- FELVÉTELI FELADATOK

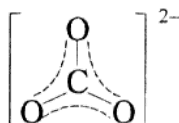
1998

JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ

I.

KARBONÁTOK, HIDROGÉN-KARBONÁTOK

- a σ -kötések egy síkban, kötésszög 120° , delokalizált elektronok (1 pont)



- Szóda, Na_2CO_3 (vagy $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$);
szódabikarbóna NaHCO_3 ;
mindkettő fehér, kristályos, vízben jól oldódó anyag. (2 pont)
- Lúgos kémhatású, mert a só hidrolizál. (1 pont)
 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
(összevont egyenlet, ill. csak az első felírása is elegendő magyarázat) (1 pont)
Kimutatása indikátorral (pl. fenolftalein piros, lakmusz kék) (1 pont)
- Sütőpor: $2\text{NaHCO}_3 + \text{hő} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (1 pont)
Savmegkötés: $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{NaCl}$ (1 pont)
- CaCO_3 , mészkő; $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, dolomit (1 pont)
- CaCO_3 (mészkő) + hő = CaO (égetett mész) + CO_2 (1 pont)
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$ (oltott mész) (1 pont)
 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ újra mészkő lesz belőle (1 pont)
- $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca(HCO}_3)_2$, vízben oldódik (1 pont)
Az esővízben mindig van CO_2 , lassan oldódik a mészkő, majd lecséppelve a víz lassan elpárolog, így az egyensúlyt fenntartó CO_2 is elillan, a reakció visszafordul. (1 pont)
- A vízben oldott $\text{Ca(HCO}_3)_2$ és $\text{Mg(HCO}_3)_2$;
megszüntetése kiforralással:
 $\text{Ca(HCO}_3)_2 + \text{hő} = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
(Egyéb eljárás is elfogadható, pl. triszóval) (1 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.

- Alkoholos jódoldat, (vagy 80%-os alkoholos jódoldat vagy I-tartalmú alkoholos jódoldat), kék színűek a foltok. (1 pont)
- A jódkeményítő adja a kék színt. A keményítő amilóz részébe épülnek be a jódmolekulák. (1 pont)
- A vizes és az alkoholos oldat barna, a benzolos és a szén-tetrakloridos lila (és lilászörös). (1 pont)
- Az oxigéntartalmúakban barna, az oxigént nem tartalmazókban pedig lila (és lilászörös). (1 pont)
- alkoholban oldódik jobban; apoláris anyag a kevésbé polárisban oldódik jobban. (1 pont)

III.

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

IV.

1. A FOSZFOR ÉS A KÉN ÖSSZEHASONLÍTÁSA

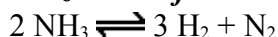
| | Foszfor | Foszfor | Kén | |
|--|---|--|---|-----|
| Allotróp módosulatok standard állapotban (megnevezés és molekula-, ill. rácsszerkezet) | sárga vagy fehér foszfor P ₄ -molekulák, (vagy tetraédes) molekularács | vörös foszfor kovalens kötéssel kapcsolat polimer | rombos kén S ₈ gyűrűk, (vagy s-kötéssel kapcsolt atomok) molekularács | 3×1 |
| Oldhatósága | apoláris oldószerekben: pl.: olaj, CS ₂ , benzol | gyak. oldhatatlan | apoláris oldószerekben: pl.: CS ₂ , kevésbé benzolban | 1 |
| élettani hatása | zsírolthatósága miatt mérgező | nem mérgező | nem mérgező | 1 |
| Reakcióképessége szobahőfokon | nagyon reakcióképes | kicsi | kicsi | 1 |
| a tárolás módja | jól záró üvegben víz alatt | - | - | 1 |
| Hidrogénnel alkotott vegületének molekulaszervezete és -geometriája | $\begin{array}{c} \bar{\text{P}} \\ / \quad \quad \backslash \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ (háromszög alapú) piramis | $\begin{array}{c} \text{S} \\ / \quad \backslash \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$ V-alakú | 2 | |
| Égése (reakcióegyenlet) | $\text{P}_4 + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$ | | $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ | 2 |
| A termék neve | (di)foszfor-pent(a)oxid | | kén-dioxid | 1 |
| Oxidjának reakciója vízzel (reakcióegyenlet) | $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$ | | $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$ | 2 |
| a termék neve | foszforsav | | kénessav | 1 |

2. A SZÉN-MONOXID ÉS AZ ACETILÉN ÖSSZEHASONLÍTÁSA

| | Szén-monoxid | Acetilén | |
|--|---|--|---|
| A molekula szerkezeti képlete | $ C \equiv O $ | $H - C \equiv C - H$ | 2 |
| A σ - és π -kötések száma a molekulában | 1 σ és 2 π | 3 σ és 2 π | 2 |
| A szénatom oxidációs száma | +2 | -1 | 1 |
| Égésének egyenlete | $CO + 2H_2 = 2 CO_2$ | $2 C_2H_2 + 5O_2 = 4 CO_2 + 2H_2O$ | 2 |
| Reakciója hidrogénnel, katalitikus hidrogénezés | $CO + 4H_2 = CH_3OH$ | $C_2H_2 + H_2 = C_2H_4$ vagy $C_2H_2 + 2H_2 = C_2H_6$ | 2 |
| a termék neve | metanol | etén, illetve etán | |
| Milyen további reakció(k)ra hajlamos? | Pl. komplexképzés (fémoxidok redukciója) | Pl.: polimerizáció, sóképző, további addíciós reakciók | 1 |
| Laboratóriumi előállítása | $HCOOH = CO + H_2O$ (tömény kénsav hozzáadásának hatására) | $CaC_2 + 2H_2O = C_2H_2 + Ca(OH)_2$ | 2 |
| Ipari előállítása | $C + O_2 = CO_2$ $CO_2 + C = 2CO$ | $2CH_4 + 2H_2 = C_2H_2 + 3H_2$ | 2 |

Összesen: 15 pont

V.

1. Számítási feladat

100 mol gázelegyenben 60 mol az NH_3 és 40 mol a H_2 és a N_2 együttesen.

(Értelemszerűen 1 vagy x mol ammóniából indított számítás is helyes megoldásnak tekintendő!)

- A reakcióegyenlet szerint a disszociáció révén keletkezett hidrogén és nitrogén aránya 3:1, ezért 30 mol H_2 és 10 mol N_2 van a gázelegyenben. (1 pont)
- Mivel a térfogat% és a mol% megegyezik: az elegy 60% NH_3 -t, 10% N_2 -t és 30% H_2 -t tartalmaz. (1 pont)
- A reakcióegyenlet alapján 20 mol NH_3 disszociált, tehát a kiindulási gáz anyagmennyisége $(20+60)$ mol = 80 mol. (1 pont)
- Az ammónia disszociációja: 300°C -on $20/80=0,25$, azaz 25%-os (1 pont)

Összesen: 5 pont**2. Számítási feladat**

- $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + (1,5n-0,5)\text{O}_2 = n \text{CO}_2 + (n-1)\text{H}_2\text{O}$ (1pont)
- A maradék O_2 x mol, az összes N_2 y mol, az összes O_2 $(1,5n-0,5+x)$ mol (1pont)
- A vízgőz és a maradék O_2 ; $n-1+x=7,08$ mol, ebből a maradék O_2 ; $x=8,08-n$ (1pont)
- A CO_2 és a N_2 anyagmennyiségének összege: $n+y=50-7,08=42,92$ mol, ebből az összes N_2 : $y=42,92$ mol (1pont)
- Az összes O_2 -hez tartozó N_2 : $[79(1,5n-0,5+x)]/21=y$ (1pont)
- x-t és y-t behelyettesítve: $79*(1,5n-0,5+8,08-n)=21*(42,91-n)$ (1pont)
- ebből $n=5$
Az alkin összegképlete: C_5H_8 , a neve pentin. (2 pont)
- A fogyott O_2 anyagmennyisége: $(1,5*5-0,5)$ mol=7mol
a maradék (felesleg) O_2 anyagmennyisége: $8,08-5=3,08$ mol (1pont)
- A levegőfelesleg=oxigénfelesleg= $(100*3,08)/7=44\%$ (1pont)

Összesen: 10 pont**3. Számítási feladat**

- Anódfolyamat: $\text{H}_2\text{O}=1/2\text{O}_2+2\text{H}^++2\text{e}^-$
(vagy: $4 \text{OH}^-=\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}+4\text{e}^-$)
Katód-folyamat: $\text{Ni}^{2+}+2\text{e}^-=\text{Ni}$ (1pont)
- Az áthaladt töltés mennyisége: (1pont)
 $Q=1*t=1,6\text{A}*12060\text{s}=19296 \text{As(C)}$
- 19296 C töltés hatására $(58,7*19296)/(2*96500)=5,87$ g, vagyis 0,1000 mol Ni vált ki. (1pont)
- 0,100 mol nikkellel leválásakor 0,0500 mol oxigén válik le:
1,00 mol standard-állapotú oxigéngáz $24,5 \text{ dm}^3$
tehát 0,0500 mol, azaz $24,5*0,0500 \text{ dm}^3=1,225 \text{ dm}^3$ O_2 keletkezik. (1pont)
- Tömegváltozások az elektrolízis során:
 $m(\text{oldat})=150\text{g}-m(\text{Ni})-m(\text{O}_2)=150-5,87-0,0500*32=142,5 \text{ g}$; (1pont)
- Az eredeti oldatban: $m(\text{NiSO}_4)/150*0,209=31,35\text{g}$ (1pont)
0,100 mol Ni leválása után $m(\text{NiSO}_4)=3135-0,100*154,7=15,88\text{g}$
- Az oldat töménysége: $(15,88*100)/142,5=11,14$ tömeg% NiSO_4 -t tartalmaz az oldat az elektrolízis után. (1pont)
- $1/2$ mol O_2 leválásakor 2 mol H^+ , azaz 1 mol H_2SO_4 keletkezik az oldatban, tömege 98,0 g.

- 0,05 mol O_2 leválásakor 9,80 g kénsav keletkezik. (2 pont)
- Az oldat töménysége kénsavra nézve: $(9,80 \cdot 100) / 142,5 = 6,88$ tömeg% (1 pont)

Összesen: 10 pont

4. Számítási feladat

- A reakcióegyenletek:
 $FeO + 2HCl = FeCl_2 + H_2O$
 $FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S$
 $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$
 $H_2S + 2AgNO_3 = Ag_2S + 2HNO_3$ (2 pont)
- A gázelegy H_2S -ből és H_2 -ből áll, a levált csapadék az Ag_2S , amelynek anyagmennyisége:
 $n(Ag_2S) = 12,4 / 247,8 \text{ mol} = 0,0500 \text{ mol}$.
 A gázelegyben 0,0500 mol H_2S , a porkeverékben 0,0500 mol FeS volt. (2 pont)
- A gázelegy átlagos moláris tömege: $M = 0,5 \cdot M(CO_2) = 22,0 \text{ g/mol}$ (1 pont)
- 0,0500 mol H_2S és x mol H_2 esetén a gázelegy tömegére felírható:
 $0,0500 \cdot 34 + 2,0x = 22(0,0500 + x)$; (1 pont)
- Ebből $x = 0,0300 \text{ mol}$;
 mivel a H_2 a fémvasból keletkezett, a porkeverékben $n(Fe) = 0,0300 \text{ mol}$. (1 pont)
- A kiindulási oldatban a sósav anyagmennyisége: $n(HCl) = 0,300 - 10 \cdot 0,0100 = 0,200 \text{ mol}$
 Az oldás után kapott oldat tized részére fogyott $NaOH$ anyagmennyisége:
 $n(NaOH) = 0,025 \cdot 0,400 \text{ mol} = 0,0100 \text{ mol}$
 (2 pont)
- A sósavból a porkeverékre fogyott: $n(HCl) = 0,300 - 10 \cdot 0,0100 = 0,200 \text{ mol}$
 (1 pont)
- a 0,200 mol HCl -ből 0,100 mol a FeS -dal, 0,0600 mol a vassal reagált, tehát 0,0400 mol HCl fogyott a FeO -ra, vagyis $n(FeO) = 0,0200 \text{ mol}$ (2 pont)
- A porkeverék tömege:
 $m = 0,0200 \cdot 71,8 + 0,0500 \cdot 87,8 + 0,0300 \cdot 55,8 = 7,50 \text{ g}$ (1 pont)
- Mivel a számított tömeg éppen megegyezik a bemérttel, így nem tartalmaz egyéb anyagot a minta.
 Az összetétel: 19,15% FeO , 58,53% FeS , 22,32% Fe . (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 javítókulcstól eltérő, helyes megoldásokat is el kell fogadni. Ilyenkor a rész megoldásokért járó pontszámokat a javítókulcs szellemében a javítónak kell megállapítania.