

Clasa a VIII-a

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapă județeană
22 februarie 2014

I.TÉTEL.....20 pont

A.8 pont

Elemzik az **A** anyagot, amely lehet: Cu, CuO, ZnO, MgO vagy Mg. Az **A** anyag néhány tulajdonsága:

- 1) Híg sósav oldattal reagál és a **B** oldatot képezi ;
 - 2) Ha a **B** oldathoz adott mennyiségű cinkport adagolunk, akkor **C** csapadék képződésével járó reakció megy végbe. A keveréket szűrik.
 - 3) A **C** csapadékot lángban melegítik és az **A** anyag keletkezik.
- Határozd meg az **A** anyagot és írd le a végbemenő reakciók egyenleteit. Határozd meg a **B** oldat színét.

B.12 pont

Egy kémcsőállványon 4 címkézetlen kémcsőben nátrium-szulfid, nátrium-karbonát, sósav és kénsav vizes oldata található. Ha csak bárium-hidroxid oldat és magnézium szalag áll a rendelkezésedre, maximum 6 reakció felhasználásával határozd meg mindegyik kémcsőben található oldat azonosításának módját. Írd le a végbemenő reakciók egyenleteit. Tilos a 4 címkézetlen kémcsőben található oldat elegyítése.

II.TÉTEL.....25 pont

400 g tömegű oldat $\text{Ba}(\text{OH})_2$ –ot és KOH–ot tartalmaz. A bázisokat 2:5 molarányban tartalmazó oldatot 90 g 49%-os koncentrációjú H_2SO_4 oldat teljesen semlegesíti. Határozd meg:

- a) a kezdeti oldat tömegszázalékos koncentrációját;
- b) a keletkezett oldat tömegszázalékos koncentrációját;
- c) a végső oldatban található vízmolekulák számát;
- d) a semlegesítésre felhasznált H_2SO_4 oldat előállításához szükséges oleum (20% SO_3) tömegét.

III.TÉTEL..... 25 pont

Adottak az alábbi átalakulások:

- | | |
|--|--|
| (1) $\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{C}$ | (6) $\text{G} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{D} + \text{H}_2\text{O}$ |
| (2) $\text{B} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{D} + \text{H}_2\text{O}$ | (7) $\text{D} + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{I} + \text{J}$ |
| (3) $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{E}$ | (8) $\text{B} + \text{HCl} \rightarrow \text{J} + \text{H}_2\text{O}$ |
| (4) $\text{D} + \text{F} \rightarrow \text{G} + \text{H}$ | (9) $\text{B} + \text{H}_2 \rightarrow \text{L} + \text{H}_2\text{O}$ |
| (5) $\text{G} \rightarrow \text{B} + \text{H}_2\text{O}$ | (10) $\text{G} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{M}$ |

- a) Azonosítsd az ismeretlen kémiai anyagokat és írd le a 10 kémiai reakció egyenletét, tudva azt, hogy az **A** anyag 38,71% O-t tartalmazó, kétvegyértékű fém karbonátja, míg az **F** anyag egy 28,57% O-t tartalmazó alkáli- hidroxid.
- b) Az 1, 2, 4, 7, 9 és 10 átalakulások esetében határozd meg a végbemenő színváltozásokat.
- c) Egy ötvözetmintát, amely cinket és a fenti reakciósorban szereplő **L** fémet tartalmazza, levegő hiányában sósav oldattal kezelnek, amely a sztöchiometriailag szükséges mennyiséghez képest 20% fölöslegben található. A sósav oldat koncentrációja 7,3%. Az ötvözet sósavval történő kezelése során 7,84 L (n.k.) gáz fejlődik. Egy kétszer nagyobb tömegű ötvözetminta 49%-os kénsavoldattal történő kezelése során 44,8 L (n.k.) gázkeverék keletkezik.

Határozd meg az ötvözetminta tömegszázalékos összetételét és a sósavval való reakció során keletkező oldat tömegszázalékos összetételét.

IV.TÉTEL..... 30 pont

Két pohárban két oldat, **A** és **B** található, mindkét oldat tömege 50 g. Az **A** oldat csak egy kétvegyértékű fém nitrátját, a **B** oldat pedig egy karbonátot tartalmaz. A két oldat összekeverésekor teljesen végbemenő reakció során egy **C** fehér csapadék képződik, amelyet megszűrnék és szárítanak. A **C** csapadék 40% (tömegszázalék) fémet tartalmaz.

A szűrés során a **C** csapadék 10%-a elvesztődik, így a szárítás után a megmért csapadék tömege 2,70 g.

A **C** csapadékot 1100 °C-on kalcinálják, a nyert **D** szilárd keverék tömege 1,60 g.

A szűrletben levő vizet elpárologtatják és egy **E** szilárd anyagot nyernek, amely 170 °C-ra melegítve felbomlik, a bomlás során két: **F** és **G** gázt tartalmazó keverék keletkezik. A gázkeverék tömege 4,80 g, a keverékben a gázok mólaránya 1:2. Ha a gázkeveréket egy vízmentes kalcium-kloridot tartalmazó csövön vezetik át, ennek tömege 45%-al csökken. A megmaradt **F** gáz normál hőmérséklet és nyomás körülmények közötti sűrűsége az üvegházhatást előidéző gázéval egyenlő.

Követelmények:

- Írd le az **A** és **B** oldatok összekeverésekor végbemenő reakció általánosított egyenletét;
- Számold ki a **D** keverék tömegszázalékos összetételét;
- Számítással határozd meg az **E** anyag molekulatömegét és állapítsd meg az **E** anyag molekulaképletét;
- Számold ki az **A** és **B** oldatok tömegszázalékos koncentrációját;
- Ha az **E** anyag bomlásakor keletkező **G** gáz teljes mennyiségét 15% szabad SO₃-os oleumot tartalmazó edényen vezetik át, 92%-os koncentrációjú kénsavoldatot nyernek. Számold ki az edényben található 15% szabad SO₃ tartalmú oleum tömegét.

Adottak :

– atomtömegek: H – 1; C–12; N – 14; O – 16; Na–23; Mg – 24; Al –27; S–32; Cl– 35,5; K – 39; Ca–40; Fe – 56; Co – 59; Cu – 64; Zn–65; Ag – 108; Ba – 137.

– móltérfogat = 22,4 L/mol

– Avogadro szám N_A=6,022• 10²³ mol⁻¹

MEGJEGYZÉS: Munkaidő 3 óra.

Subiecte elaborate de Daniela Bogdan, inspector general în Ministerul Educației Naționale
Copyright ©Daniela Bogdan 2014

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană

22 februarie 2014

BAREM DE EVALUARE - Clasa a VIII-a

Subiectul I..... 20 puncte

A..... 8 puncte

A = CuO 1 p.
B = soluție CuCl₂ (verde) 1 p.
3 ecuații × 2 puncte 6 p.

B. 12 puncte

4 ecuații × 3 puncte..... 12 p.

Testul 1 Mg + 2HCl → MgCl₂ + H₂↑
Mg + H₂SO₄ → MgSO₄ + H₂↑

Testul 2 MgSO₄ + Ba(OH)₂ → Mg(OH)₂ + BaSO₄↓
Na₂CO₃ + Ba(OH)₂ → 2NaOH + BaCO₃↓

Orice altă variantă corectă se va lua în considerare.

Subiectul II..... 25 puncte

a) 2 ecuații x 1 punct..... 2 p

$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 44,1 \text{ g}$ 1 p

$m_{\text{Ba(OH)}_2} = 34,2 \text{ g}$ 2 p

$m_{\text{KOH}} = 28 \text{ g}$ 2 p

$c\%_{\text{Ba(OH)}_2} = 8,55\%$; $c\%_{\text{KOH}} = 7\%$ 2 p

b) $m_{\text{soluție finală}} = 443,4 \text{ g}$ 5 p

$m_{\text{K}_2\text{SO}_4} = 43,5 \text{ g}$ 1 p

$c\%_{\text{K}_2\text{SO}_4} = 9,81\%$ 1 p

c) $m_{\text{apă finală}} = 383,7 \text{ g}$ 2 p

$m_{\text{apă reacție}} = 16,2 \text{ g}$ 1 p

$v_{\text{apă totală}} = 22,216 \text{ moli}$ 1 p

nr. molecule apă = $1,338 \cdot 10^{25}$ 1 p

d) $m_{\text{oleum}} = 42,2 \text{ g}$ 4 p

Subiectul III..... 25 puncte

a) Identificarea substanței A (CuCO₃) 1 p.

Identificarea substanței F (KOH) 1 p.

Identificarea substanțelor B (CuO), C (CO ₂), D (CuSO ₄), E (H ₂ CO ₃), G (Cu(OH) ₂), H (K ₂ SO ₄), I (BaSO ₄), J(CuCl ₂), L(Cu) și M ([Cu(NH ₃) ₄](OH) ₂) (10 substanțe x 0,2 puncte).....	2 p.
10 ecuații x 0,5 puncte.....	5 p.
b) 6 modificări de culoare x 0,5 puncte	3 p.
c) 3 ecuații × 0,5 puncte.....	1,5 p.
$v_{\text{hidrogen(reactia 1)}} = 0,35$ moli sau $v_{\text{hidrogen(reactia 2)}} = 0,7$ moli	1 p.
$v_{\text{dioxid de sulf (reactia 2)}} = 1,3$ moli.....	1 p.
$m_{\text{aliaj 1}} = 64,35$ g sau $m_{\text{aliaj 2}} = 128,70$ g	1 p.
%Zn=35,35	1 p.
%Cu=64,65.....	1 p.
$m_{\text{soluție finală}} = 442,05$ g	3 p.
$c\%_{\text{ZnCl}_2} = 10,77\%$	2 p.
$c\%_{\text{HCl}} = 1,16\%$	1,5 p.

Subiectul IV 30 puncte

a) Ecuația generalizată	3 p.
b) Identificarea precipitatului (CaCO ₃).....	2 p.
Ecuația reacției de descompunere a CaCO ₃	1 p.
%CaO=87,5	3 p.
% CaCO ₃ =12,5	2 p.
c) $m_{\text{apă}} = 2,16$ g	2 p.
$M_{\text{E}} = 80$ g/mol	3 p.
Identificarea gazului F (N ₂ O).....	2 p.
Identificarea substanței E (NH ₄ NO ₃).....	4 p.
d) $c\%_{\text{A}} = 9,84\%$	2 p.
$c\%_{\text{B}} = 5,76\%$	2 p.
e) $m_{\text{oleum}} = 17,47$ g	4 p.

Orice altă variantă corectă de rezolvare se va lua în considerare.

Barem și subiecte elaborate de Daniela Bogdan, inspector general în Ministerul Educației Naționale.
Copyright ©Daniela Bogdan 2014