

Clasa a IX-a

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană
17 ianuarie 2010

Subiectul I.....20 puncte

Se dă următoarea schemă de reacții:

- 1) sodă de rufe + HCl → sare de bucătărie + a ↑ + b
- 2) sodă de rufe + vitriol → a ↑ + b + c
- 3) c + BaCl₂ → d ↓ + sare de bucătărie
- 4) sare de bucătărie + b $\xrightarrow{\text{electroliza}}$ sodă caustică + e ↑ + f ↑
- 5) perhidrol $\xrightarrow{\text{catalizator}}$ b + g ↑
- 6) e + g → b
- 7) e + aer → b + h ↑
- 8) e + h $\xrightarrow{\text{catalizator}}$ i ↑
- 9) i + HCl → țipirig
- 10) sodă caustică + Al(OH)₃ → j

Identificați substanțele corespunzătoare literelor și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Subiectul II.....20 puncte

A. Despre atomul unui element chimic X se știe că acesta conține 4 orbitali s, 6 orbitali p și 5 orbitali d, iar 6 dintre orbitali sunt monoelectronici. Se cere:

- a) să se stabilească numărul atomic Z pe baza configurației electronice;
- b) știind că, în 20,8g de element X se află $28,9056 \cdot 10^{23}$ electroni p, să se calculeze masa atomică a acestuia.

B. Se dau formulele chimice corespunzătoare următoarelor substanțe: He, CsCl, NaCl, H₂O, CsF, HCl, C_{diamant}, MgF₂, HBr, AlF₃. Se cere:

- a) să se modeleze formarea legăturilor chimice și să se precizeze tipul acestora în compuşii CsF, H₂O și [Cu(NH₃)₄](OH)₂;
- b) să se aranjeze substanțele chimice în ordinea creșterii punctelor de topire, justificând răspunsul dat;
- c) să se aranjeze în ordinea creșterii primei energii de ionizare toate metalele din compuşii de mai sus.

Subiectul III.....25 puncte

A. a) Să se determine formula cristalohidratului corespunzător sulfatului de cupru ce conține 57,6% oxigen.
b) Calculați masa de cristalohidrat, determinat la punctul a), care trebuie adăugată peste 48g de soluție saturată de sulfat de cupru, la 28⁰C, pentru a deveni saturată, prin încălzire, la 64⁰C.
Sulfatul de cupru are solubilitatea 20 la 28⁰C și 42 la 64⁰C.

B. Dintr-un rezervor cilindric, ce conține 6 kg de aer (20% O₂ și 80% N₂, procente volumetrice), la 12 atm., se scoate o cantitate de aer necesară arderii complete a 320g de sulf, presiunea în rezervor scăzând astfel la 8 atm. Calculați:

- a) masa de aer scoasă din rezervor;
- b) masa molară medie a amestecului gazos rezultat în urma arderii sulfurii (c.n.).

Subiectul IV.....25 puncte

A. Stabiliți raportul masic în care trebuie să se amestece oleum (amestec de acid sulfuric cu 20% SO_3) cu o soluție de acid sulfuric, de concentrație 60%, astfel încât concentrația noii soluții să devină 80%.

B. O soluție de acid clorhidric a fost impurificată cu hidroxid de potasiu solid, pur. Pentru a se stabili compoziția noii soluții s-a procedat astfel: o probă de soluție impurificată, cu masa de 9,786g, a fost neutralizată cu 190 ml soluție KOH 0,1 M, după care s-au adăugat 100 ml soluție AgNO_3 0,2 M, pentru precipitarea completă a ionilor clorură. Să se calculeze:

a) compoziția procentuală masică a soluției impure de acid clorhidric;

b) compoziția procentuală molară a soluției inițiale de acid clorhidric.

Se dau :

– masele atomice: H – 1; N – 14; O – 16; S – 32; Cl – 35,5; K – 39; Ag – 108;

– volumul molar = 22,4 L;

– numărul lui Avogadro = $6,022 \cdot 10^{23}$ particule/mol.

NOTĂ: Timp de lucru 3 ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiecte elaborate de prof. Daniel Panțuru, inspector de specialitate chimie, Inspectoratul Școlar Județean Brăila