



Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului

OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE

EDIȚIA a 44-a

PITEȘTI -31 ianuarie-6 februarie 2010

Clasa a VIII-a

SUBIECTUL I (20 puncte)

La următorii 10 itemi un singur răspuns este corect. Scrieți răspunsul corect pe foaia de concurs. Nu se admit ștersături, modificări.

- Numărul atomic al elementului al cărui ion E^{2+} are următoarea repartitie de electroni pe straturi: $K \rightarrow xe^-$, $L \rightarrow ye^-$, $M \rightarrow (20-x)e^-$, $N \rightarrow (x + 2y)e^-$, $O \rightarrow ye^-$, este:
a. 52 b. 54 c. 56 d. 60 e. 50
- Compușii: H_2SO_4 concentrat, FeS_2 , $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, $FeO(OH)$, HNO_3 se mai cunosc și sub denumirile:
a. Vitriol, sare amară, pirită, gips, rugină, apă tare;
b. Vitriol, rugină, gips, sare amară, pirită, apă tare;
c. Vitriol, pirită, sare amară, gips, rugină, apă tare;
d. Apă tare, pirită, sare amară, gips, rugină, vitriol;
e. Apă tare, pirită, gips, sare amară, rugină, vitriol.
- În reacțiile:
 $Cl_2 + H_2 \rightarrow$
 $Cl_2 + Fe \rightarrow$
 $Cl_2 + Cu \rightarrow$
 $Cl_2 + KI \rightarrow$
rezultă următorii compuși:
a. HCl ; $FeCl_3$; $CuCl$; $I_2 + KCl$;
b. HCl ; $FeCl_3$; $CuCl_2$; $I_2 + KCl$;
c. HCl ; $FeCl_2$; $CuCl_2$; $I_2 + KCl$;
d. HCl ; nu reacționează; $CuCl_2$; $I_2 + KCl$;
e. HCl ; $FeCl_3$; $CuCl$; nu reacționează.
- Un oxiacid al sulfurii conține 2,04% H și 32,653% S. Formula moleculară a acidului este:
a. H_2SO_3
b. H_2SO_4
c. $H_2S_2O_3$
d. $H_2S_4O_6$
e. H_2SO_2
- Plantele verzi, la lumină, prin procesul de fotosinteză:
a. Consumă O_2 și elimină CO_2
b. Consumă aer și elimină CO
c. Consumă CO_2 și elimină O_2
d. Consumă CO_2 și elimină aer
e. Consumă CO și elimină O_2
- Un oxid al sulfurii, A, este caracterizat prin raportul masic de combinare de 1:1. Este corectă afirmația:
a. Substanța A este un oxid de sulf (VI);
b. Ecuația $2FeS_2 + 11/2O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + 4A$, reprezintă o reacție chimică de obținere a oxidului A;
c. Ecuația $Na_2SO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + A$ reprezintă o reacție chimică care nu are loc;

- d. Ecuația $2FeS_2 + 11/2O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + 4A$ reprezintă reacția de prăjire oxidantă a blendei;
- e. oxidul de sulf A în reacție cu apa formează H_2SO_4 .
7. Este corectă afirmația:
- Diamantul are duritate 1 în scara Mohs;
 - Diamantul este un brilliant șlefuit;
 - Grafitul este opac, de culoare neagră-cenușie, unsuros la pipăit și lucios;
 - Grafitul are densitatea mai mică decât apa;
 - Grafitul nu conduce curentul electric.
8. Este corectă afirmația:
- Aluminiul este solid, argintiu, cu luciu metalic și nu conduce curentul electric;
 - Limonitul are formula moleculară $Fe_2O_3 \cdot 2H_2O$;
 - Magnetita conține 72,41% Fe;
 - Prin acțiunea apei asupra ferului la 700 °C se obține numai $Fe_2O_3 + H_2$;
 - Bronzul este un aliaj al cuprului cu zincul.
9. După încălzirea în flacără a unei probe dintr-o placă de cupru pur, masa finală a acesteia este mai mare cu o optime față de masa ei inițială.
- Placa de cupru pur se acoperă cu un strat de culoare albastră;
 - Ambele substanțe prezente în proba finală reacționează cu acidul clorhidric;
 - Compusul rezultat în urma încălzirii în flacără, în reacție cu hidrogenul conduce la obținerea compusului C care conține 96,96% Cu;
 - Cuprul metalic colorează flacăra incoloră a unui bec de gaz în violet;
 - Raportul molar dintre substanțele prezente în proba finală este 1:1.
10. Afirmația corectă este:
- Dacă în 80 grame soluție de NaOH cu concentrația procentuală masică 4% se introduc 2,3 grame Na, concentrația soluției crește la 10%;
 - Prin barbotarea de anhidridă sulfuroasă în apă, soluția de turnesol se colorează în albastru;
 - Prin introducerea unei plăcuțe de staniu într-o soluție de $CuSO_4$, masa finală a plăcuței va fi mai mică decât masa ei inițială;
 - Sunt compuși ionici: NH_4Cl ; KH ; CCl_4 , $NaOH$, CaO ;
 - Dizolvarea NH_4NO_3 solid în apă reprezintă un proces exoterm.

SUBIECTUL II (20 puncte)

Se dă schema:

- $a \xrightarrow{t^0C; MnO_2} b + c \uparrow$
- $a + d \rightarrow b + e \uparrow + f$
- $e + f \Leftrightarrow g + d$
- $d + i \Leftrightarrow l$
- $l + h \rightarrow i \uparrow + j + f$
- $m \xrightarrow{t^0C} n \uparrow + f + c \uparrow$
- $v + d \rightarrow j + p \uparrow + f$
- $i + p + f \rightarrow r$
- $r + s \rightarrow l + t$
- $t \xrightarrow{t^0C} q + p \uparrow + f$

- Se știe că substanța „a” conține 31,836% K și 28,979% Cl;

- Ecuația 2 reprezintă reacția de obținere a gazului „e” în laborator. Gazul diatomic „e” conține elementul care are 7 electroni în stratul al treilea al învelișului electronic;
- Ecuațiile 8, 9, 10 reprezintă reacțiile chimice prin care se obține industrial substanța „q” ce conține 43,339% Na și 11,320% C;
- „m” este un acid al elementului E, al cărui ion trivalent E^{3-} este izoelectronic cu gazul rar din perioada a doua;
- Substanța „h” conține un element al cărui cation colorează flacăra incoloră a unui bec de gaz în roșu cărămiziu, se folosește în construcții și la identificarea gazului „p”;
- „l” se mai numește și țipirig.

Scrieți și egalați ecuațiile reacțiilor chimice reprezentate în schemă.

SUBIECTUL III (20 puncte)

1. Se tratează 501 grame soluție de $AlCl_3$ de concentrație procentuală masică 53,293% cu 900 grame soluție de NaOH de concentrație procentuală masică 40%. Determinați compoziția procentuală a soluției finale, exprimată în procente de moli.
2. Într-un proces industrial de prăjire a blendei cu aer (20% O_2 în procente de volum) rezultă un amestec gazos ce conține 15% O_2 (în procente de volum).
 - a. Calculați volumul de aer utilizat în procesul prăjirii oxidante a 2,5 tone blendă de puritate 77,6% (impuritățile nu participă la reacție);
 - b. Calculați numărul de kmoli de amoniac obținuți cu azotul separat în urma prăjirii blendei;
 - c. Calculați procentul în moli de O_2 transformat.

SUBIECTUL IV (30 puncte)

Tremolitul este o varietate de azbest. În stare naturală tremolitul este un mineral fibros care are în compoziție Mg, un alt metal divalent necunoscut, oxigen, hidrogen și un alt nemetal tetravalent. Prin reacția a 126 grame apă cu un mol din oxidul metalului necunoscut se formează o soluție în care procentul masic de hidrogen este de 7,692%. Raportul dintre numărul de atomi de Mg și numărul de atomi de metal necunoscut are valoarea 0,4, iar raportul dintre numărul de atomi de O și de nemetal necunoscut este de 3:1. În compoziția unui mol de tremolit intră $144,528 \cdot 10^{23}$ atomi de O și 2 atomi-gram de Mg. Știind că procentul masic de nemetal necunoscut din tremolit este 26,107%, stabiliți formula acestuia ținând cont de rapoartele molare ale oxizilor componenți.

Mase atomice: Al-27; Ca-40; Ba-137; C-12; Cl-35,5; Cu-64; Fe-56; H-1; O-16; K-39, Mg-24; Na-23; Ni-59; Sr-88; Si-28; S-32, Sn-119, Zn-65;
 $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ particule/mol

Se acordă 10 puncte din oficiu
Timp de lucru 3 ore

Subiectele au fost propuse de: prof. dr. Ion Ion, prof. Mihalyfalvi Eva, prof. Șerban Ruxanda, prof. Neacșu Mădălina, prof. Niculae Anca