



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚE PENTRU
JUNIORI
Ediția a IX-a, TÂRGOVIȘTE
03.08. – 07.08. 2014



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE

Chimie - Proba teoretică

Subiectul I (10 puncte)

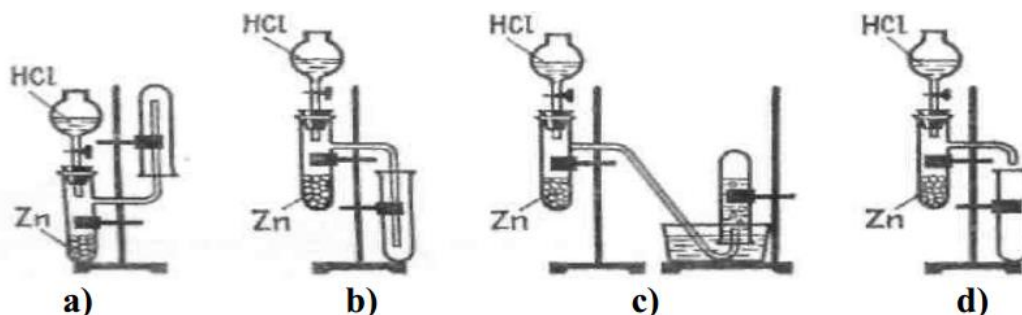
Pentru itemii 1-10 un singur răspuns este corect. Pentru răspuns corect se acordă 1 (un) punct. Pentru răspuns incorect se scad 0,25 puncte. Pentru răspuns necompletat se acordă 0 (zero) puncte.

1. În patru pahare Berzelius notate cu literele X,Y,Z,T conținând fiecare 95 g apă se introduc substanțele:
- în paharul X 5 g FeSO_4 ;
 - în paharul Y 5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$;
 - în paharul Z 5 g P_2O_5 ;
 - în paharul T 5 g LiH.

Soluția cu cea mai mare valoare a concentrației procentuale masice se va obține în paharul:

- A) X; B) Y; C) Z; D) T.

2. Patru elevi, fiecare în parte, au montat instalația pentru prepararea și colectarea hidrogenului. S-a procedat corect în cazul:



- A)a; B)b; C)c; D)d.

3. Substanța care conține în moleculă 24 electroni de valență este:
A) H_2SiO_3 ; B) HClO_3 ; C) N_2O_3 ; D) SO_2 .
4. La barbotarea aerului care conține dioxid de carbon prin apa de var, conductibilitatea electrică a acesteia în timp:
A) rămâne constantă; B) scade; C) crește, apoi scade; D) scade, apoi crește.
5. Substanțele în moleculele cărora există numai legături covalente polare, se găsesc în șirul:
A) PCl_5 , Cl_2O_7 , NH_4NO_3 ;
B) F_2 , H_2SO_4 , P_2O_5 ;
C) NO_2 , SOCl_2 , HCOOH ;
D) H_3PO_4 , BF_3 , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$.
6. În ce raport molar $r = \nu_{\text{AgCl}}/\nu_{\text{AgI}}$ se precipită sărurile de argint dintr-o soluție care conține mase egale de NaCl și KI, atunci când aceasta se tratează cu un exces de soluție de AgNO_3 ?
A) $r = 2,84$; B) $r = 2,01$; C) $r = 0,5$; D) $r = 0,35$.

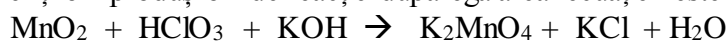
7. Două nemetale "vecine" în sistemul periodic, care posedă același număr de electroni necuplați în învelișul electronic al atomilor, formează cu hidrogenul compuși ale căror densități, în condiții identice, sunt în raport de 1 : 2. Nemetalele sunt:

A) N și O; B) N și P; C) P și S; D) O și S.

8. Seria de compuși formată numai din specii chimice care au caracter amfoter este:

A) Zn, BeO, Mg(OH)₂, Pb(OH)₂, Al; B) Zn(OH)₂, Al₂O₃, Sn(OH)₂, HCO₃⁻, PbO;
C) Zn, NO₂, H₂O, NH₄⁺, H₄SiO₄; D) Zn(OH)₂, Al₂O₃, Sn(OH)₂, CO₃⁻², PbO.

9. Suma coeficienților produșilor de reacție după egalarea ecuației este :



A) 11; B) 9; C) 19; D) 8.

10. În ce relație se află energiile de ionizare secundară a atomilor de aluminiu și siliciu și de ce ($E_{2\text{Al}}/E_{2\text{Si}} = r$)?

- A) $r < 1$ deoarece raza atomului de aluminiu este mai mare decât raza atomului de siliciu;
B) $r > 1$ deoarece configurația electronică a Al⁺ este mai stabilă decât cea a Si⁺;
C) $r < 1$ deoarece configurația electronică a atomului de siliciu este mai stabilă decât cea a atomului de aluminiu;
D) jocul valorilor numerice ale energiilor de ionizare secundară poate fi întâmplător; nu se poate estima valoarea raportului r .

Subiectul II (20 puncte)

A. Un elev introduce într-un pahar Berzelius conținând 200 mL soluție de CuSO₄ 0,1 M o plăcuță de Fe. După ce toată masa de CuSO₄ a reacționat, masa plăcuței a devenit 5,2 g. Apoi, în soluția obținută el introduce o plăcuță de Zn cu masa egală cu masa inițială a plăcuței de Fe.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor care redau transformările indicate în experiment.
2. Calculați compoziția procentuală masică a plăcuței de Zn după terminarea procesului.
3. Notați reprezentarea convențională a celulelor electrochimice care pot funcționa pe baza reacțiilor indicate în experiment.

B. Prin combustia a 2,28 g substanță lichidă A rezultă 2,016 L(c.n.) amestec de două gaze X și Y, având densitatea în raport cu hidrogenul egală cu 28,67. Gazele rezultate sunt complet absorbite de o soluție de hidroxid de bariu obținându-se 18,93 g amestec binar de substanțe insolubile. Amestecul rezultat, în reacție cu o soluție diluată de acid clorhidric pune în libertate gazele X,Y.

La absorbția amestecului gazos format din gazele X,Y într-o soluție care conține hidroxid de bariu și hipoclorit de sodiu se formează 19,89 g amestec binar de substanțe insolubile dintre care doar una reacționează cu o soluție diluată de acid clorhidric cu formarea substanței X.

1. Determinați prin calcul substanțele A,X,Y știind că raportul maselor molare, $\mu_X:\mu_Y = 0,6875$
2. Calculați masa de hipoclorit de sodiu consumată.
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor care redau transformările indicate în problemă.

Subiectele au fost propuse de:

Daniel Bogdan, Vlad Chiriac, Costel Gheorghe, Elena Bălușoiu, Daniela Bogdăneanu, Aurelia Burlan, Eva Ciubotariu, Mihaela Dinu, Ana Dragomir, Cecilia Foia, Daniela Iftode, Rodica Mureșan, Alina Maiereanu, Aneta Pop

Se dau:

Numere atomice: H-1, O-8, N-7, Si-14, P-15, S-16, Cl-17.

Mase atomice: H-1, Li-7, C-12, N-14, O-16, Na-23, P-31, S-32, Cl-35,5, K-39, Fe-56,
Cu-64, Zn-65, I-127, Ba-137, Ag-108.

Volum molar = 22,4 L/mol ($p = 1 \text{ atm}$ și $T = 273\text{K}$).