



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
PIATRA-NEAMȚ
31.03. – 06.04. 2013

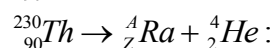
Proba teoretică
Clasa a VIII-a

Subiectul I

(20 de puncte)

La următorii 10 itemi un singur răspuns este corect. Marchează cu **X** pe foaia de concurs răspunsul corect. **Nu se admit modificări și ștersături pe foaia de concurs.**

1. Nuclidul reprezintă o specie nucleară și este caracterizat de numărul de masă A și de numărul atomic Z . Nuclizii se simbolizează astfel: A_ZX . Din cei circa 1700 nuclizi cunoscuți, aproximativ 280 sunt stabili, restul se transformă în mod spontan în nuclizii altui element, iar în timpul transformării emit radiații. Această proprietate se numește radioactivitate, transformarea se numește dezintegrare, iar nuclidul spunem că este un radionuclid. Radiațiile emise de radionuclizi sunt: particule α (alfa), particule β (beta) și fotoni γ (gama). Particulele α sunt nuclee de heliu, 4_2He . Nucleul unui izotop radioactiv al thoriului (${}^{232}_{90}Th$) se dezintegrează prin emisia unei particule α și trece într-un izotop al radiului, conform reacției:



Valorile Z și A ale izotopului radiu sunt:

- a) $Z=90$, $A=230$; b) $Z=90$, $A=226$; c) $Z=92$, $A=234$; d) $Z=88$, $A=226$; e) $Z=2$, $A=4$.

2. Conțin $12,044 \cdot 10^{24}$ atomi de oxigen:

- a) 2,7 L de apă; b) 4733,2 g azotat de aluminiu; c) 0,01 kmoli O_2 ; d) 2 moli H_2SO_4 ; e) 22,4 L CO_2 .

3. Elementul ${}^{31}E$ se află în sistemul periodic al elementelor în grupa a 15-a (a V-a A), perioada a 3-a. Numărul de neutroni conținuți de atomii elementului E este:

- a) 14; b) 15; c) 16; d) 31; e) egal cu numărul de protoni

4. Prin analiză elementală s-a stabilit următoarea compoziție a unui compus anorganic: 17% Na, 47,4% S, 35,6% O. Știind că substanța este o sare a unui acid dibazic, formula sa este:

- a) Na_2SO_3 ; b) Na_2SO_4 ; c) $Na_2S_2O_3$; d) $Na_2S_4O_6$; e) $Na_2S_2O_8$.

5. Un precipitat mediu de $AgCl$ conține 56% apă și 1,01% impurități. Puritatea produsului uscat va fi:

- a) 9,70%; b) 87,5%; c) 58,5%; d) 78,9%; e) 97,70%.

6. Se dau substanțele solide: A – var nestins, B – azotat de sodiu, C – piatră vântă, D – sare de bucătărie, E – sodă caustică, F – calcar, G – ghips. Masa solidului se modifică prin încălzire în cazul următoarelor substanțe:

- a) A, B, C, E; b) A, C, F, G; c) A, D, E, F; d) B, D, F, G; e) B, C, F, G

7. Într-o soluție de azotat de argint se introduce o plăcuță de Al și după un timp se constată că masa plăcuței a crescut cu 2,97 g. Masa de Al care a reacționat este:

- a) 0,4 g; b) 0,27 g; c) 0,54 g; d) 0,81 g; e) 0,97 g.

8. Cationul prezent într-o probă de analizat s-a identificat prin efectuarea a două reacții:

-reacția 1: soluția acestei probe s-a tratat cu hidroxid de sodiu obținându-se un precipitat alb;

-reacția 2: precipitatul obținut în reacția 1 se dizolvă la adăugarea hidroxidului de sodiu în exces. Cationul prezent în proba de analizat este:

- a) Fe^{3+} ; b) Cu^{2+} ; c) Ca^{2+} ; d) Pb^{2+} ; e) Ag^+ .

9. La dizolvarea unei probe de analizat conține un singur anion și următorii cationi: Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Ag^+ se obține o soluție. Anionul prezent în proba de analizat este:

a) NO_3^- ; b) CO_3^{2-} ; c) SO_4^{2-} ; d) Cl^- ; e) Br^-

10. Azotatul de plumb, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ și iodura de potasiu, KI, reacționează în soluție apoasă pentru a forma un precipitat galben de iodură de plumb, PbI_2 . Într-o serie de experimente, masele celor doi reactanți au fost variate, dar masa totală a lor a fost menținută constantă la 5 g. Masa maximă de PbI_2 care se obține și cantitatea, în grame, corespunzătoare de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ sunt:

a) 2,49 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 3,47 g PbI_2 ; b) 5,00 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 6,95 g PbI_2 ;

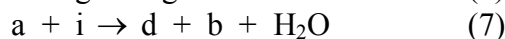
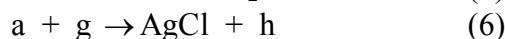
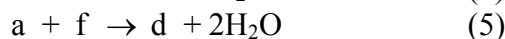
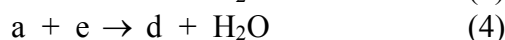
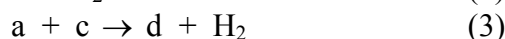
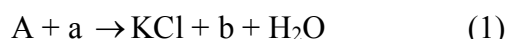
c) 2,49 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 5,00 g PbI_2 ; d) 3,47 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 2,49 g PbI_2 ;

e) 4,92 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 6,84 g PbI_2 .

Subiectul al II-lea

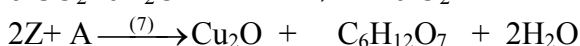
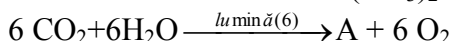
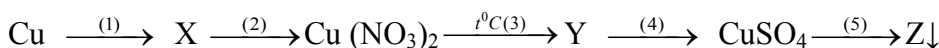
(25 de puncte)

A. Se dă schema de reacții:



Știind că A este un compus oxigenat al clorului cu compoziția procentuală de masă: 31,83% K, 28,98% Cl, 39,18% O, iar c este un element situat în grupa a II-a principală, perioada a 4-a, se cere să se determine substanțele care corespund literelor „a...k” și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

B. Se consideră următoarele transformări:



(acid gluconic)

Se cere:

a) Să se identifice substanțele A, X, Y, Z;

b) Să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

Subiectul al III-lea

(25 de puncte)

A. Într-un minereu care conține o sulfură de fier, Fe_xS_y , raportul de masă Fe:impurități = 14:3. La prăjirea a 110 g minereu se obțin 70,4 g SO_2 . Impuritățile sunt stabile termic. Determinați formula moleculară a sulfurii și procentul de impurități din minereu.

B. Soluția unei sări, MCl_3 , de concentrație 31,5% reprezintă, la 20°C, o soluție saturată. Dacă din 40 g dintr-o astfel de soluție se evaporă, la temperatură constantă, 4 g apă, se depun 5,3 g de cristalohidrat $\text{MCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Determinați cationul sării.

A. 13 g dintr-un metal, Me, reacționează cu o soluție de acid azotic foarte diluată, în exces. La soluția obținută, care conține sărurile A și B, s-a adăugat o soluție de hidroxid de potasiu în exces și s-a încălzit, ceea ce a condus la degajarea a 1,12 L de gaz X (condiții normale). Raportul molar $Me:A:B:X = 4:4:1:1$. La dizolvare gazului X înapă se obține o soluție care se colorează în albastru, la adăugarea de turnesol.

- Determinați care este metalul Me dizolvat în acidul azotic;
- Indicați formulele moleculare ale compușilor A, B, X;
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.

B. Femeile din secolele XV-XVII foloseau trucuri de frumusețe inspirate din perioada renescentistă, pentru a "masca" semnele unor boli de piele. Astfel a apărut "machiajul alb", o mască obținută, din compusul A, care acoperea orice imperfecțiune. Acest compus este foarte toxic pentru piele.

Prin descompunere termică a 3,875 g substanță A, se obțin 3,345 g reziduu solid (oxid metalic), un volum de gaz B, de 0,224 L (în condiții normale) și apă. Raportul molar între compusul B și apă este de 2:1. Reducerea reziduuului solid cu un gaz X, care are densitatea în condiții normale $\rho = 1,25$ g/L, conduce la formarea a 3,105 g de metal D și gazul B, ca produs secundar. Metalul D formează trei oxizi E, F, G. Raportul maselor molare $M_E/M_F/M_G = 1/3,072/1,072$. Oxidul G prezintă caracter oxidant.

- Determinați prin calcul formulele compușilor A, B, D, X;
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice;
- Scrieți formulele oxizilor E, F, G;

Se dau:

Numărul lui Avogadro = $6,022 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹

Volumul molar = 22,4 L/mol

Numere atomice: Na - 11; Mg - 12; K - 19; Ca - 20; Fe - 26; Cu - 29; Zn - 30; Ba - 56.

Mase atomice: H - 1; C - 12; N - 14; O - 16; Na - 23; S - 32; Al - 27; Cl - 35,5; K - 39;

Cr - 52; Fe - 56; Ni - 59; Cu - 64; Zn - 65; Ag - 108; I - 127; Pb - 207.

Notă: Timp de lucru 3 ore.

Comisia Centrală a Olimpiadei

Naționale de Chimie

Vă urează

Succes!



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
PIATRA-NEAMȚ
31.03. – 06.04. 2013

Elméletitétel

VIII. osztály

I TÉTEL

(20 pont)

A következő 10 itemnélegválaszhelyes. Jelöld be X-szel a helyesválaszokat a versenylaponon. **Nemmegengedett a változtatás és törlés a versenylapon.**

1. A nuklid olyan atomfajta, amely atomegységszámmal és Z rendszámmal jellemezhető. A nuklidokat a következőképpen jelöljük: A_ZX . Az ismert 1700 nuklidból körülbelül 280 stabil, a többit pontán módon átalakul más elem nuklidjává, az átalakulás során sugárzásokat bocsátanak ki. Ezt a tulajdonságot rádióaktivitásnak, az átalakulást bomlásnak és a nuklidot rádió nuklidnak nevezzük. A rádió nuklidok által kibocsátott sugárzások a következők: α (alfa) részecskék, β (beta) részecskék, γ (gama) fotonok. Az α részecskék ${}^4_2\text{He}$ hélium atommagok. A tóriumrádióaktív izotópmagja (${}^{232}_{90}\text{Th}$) bomlik egy α részecske kibocsátásával és átalakul a rádium izotópjává az alábbi reakciószerint: ${}^{230}_{90}\text{Th} \rightarrow \quad + \quad$.

A rádium A és Z értékei a következők:

- a) $Z=90, A=230$; b) $Z=90, A=226$; c) $Z=92, A=234$; d) $Z=88, A=226$; e) $Z=2, A=4$.

2. $12,044 \cdot 10^{24}$ oxigén atomot tartalmaz:

- a) 2,7 L víz; b) 4733,2 g alumínium-nitrát; c) 0,01 kmól O_2 ; d) 2 mól H_2SO_4 ; e) 22,4 L

CO_2 .

3. ${}^{31}\text{E}$ elem az atomok periódusos rendszerében a 15. csoportban (V. A csoport), harmadik periódusban található. Az E elem atomjaiban található neutronok száma:

- a) 14; b) 15; c) 16; d) 31; e) egyenlő a protonok számával.

4. Egy szerves vegyület elemi analízise során a következő összetételt állapították meg: 17% Na, 47,4% S, 35,6% O. Tudva, hogy az anyag egy kétfázisú sav sója, a vegyi képlete a következő:

- a) Na_2SO_3 ; b) Na_2SO_4 ; c) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; d) $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$; e) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$.

5. Egy nedvességet tartalmazó AgCl csapadék 56% vizet és 1,01% szennyeződést tartalmaz. A száraz termék tisztasága:

- a) 9,70%; b) 87,5%; c) 58,5%; d) 78,9%; e) 97,70%.

6. Adottak a következő szilárd anyagok: A – égetett mész, B – nátrium-nitrát, C – kék kő, D – konyhasó, E – maroszóda, F – mézskő, G – gipsz. A következő anyagok esetén változik meg a szilárd anyag tömegmegnövelése során:

- a) A, B, C, E; b) A, C, F, G; c) A, D, E, F; d) B, D, F, G; e) B, C, F, G

7. Ezüst-nitrát oldatba Al lemezt helyeznek, egy idő után megállapítható, hogy a lemez tömege 2,97 grammal növekedett. A reagált Al tömege:

- a) 0,4 g; b) 0,27 g; c) 0,54 g; d) 0,81 g; e) 0,97 g.

8. Egy analízisnek alávetett minta kationját azonosították a következő két reakcióval:

-1. reakció: a minta oldatát nátrium-hidroxiddal kezelték, fehér csapadékot kaptak;

-2. reakció: az 1. reakció során kapott csapadékot feloldják főlegben adagolt nátrium-hidroxiddal. Az elemzett minta kationja:

a) Fe^{3+} ; b) Cu^{2+} ; c) Ca^{2+} ; d) Pb^{2+} ; e) Ag^+

9. Egy elemzésnek alávetett minta egy aniont és a következő kationokat tartalmazza: Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Ag^+ . A minta oldásakor egy oldatot kapunk. Az elemzett mintában levő anion:

a) NO_3^- ; b) CO_3^{2-} ; c) SO_4^{2-} ; d) Cl^- ; e) Br^-

10. Ólom-nitrát, $Pb(NO_3)_2$ és kálium-jódid, KI reagálnak egymással vizes oldatban, sárga színű ólom-jódid, PbI_2 csapadék keletkezik. Több kísérletet végeztek, amelynek során változtatták a két reagens tömegét, de az össztömegük állandó maradt: 5g. A képződött PbI_2 maximális tömege és a megfelelő $Pb(NO_3)_2$ mennyisége grammokban kifejezve:

a) 2,49 g $Pb(NO_3)_2$, 3,47 g PbI_2 ; b) 5,00 g $Pb(NO_3)_2$, 6,95 g PbI_2 ;

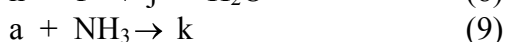
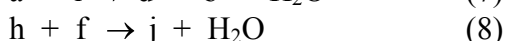
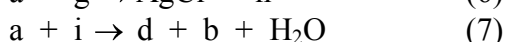
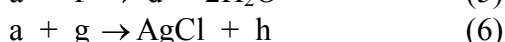
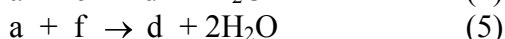
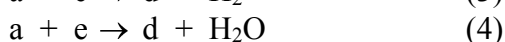
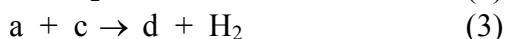
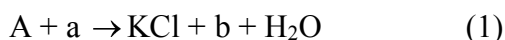
c) 2,49 g $Pb(NO_3)_2$, 5,00 g PbI_2 ; d) 3,47 g $Pb(NO_3)_2$, 2,49 g PbI_2 ;

e) 4,92 g $Pb(NO_3)_2$, 6,84 g PbI_2 .

II. TÉTEL

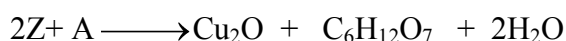
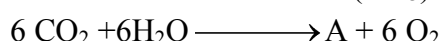
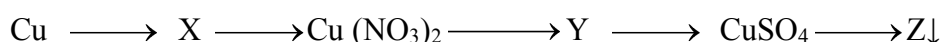
(25 pont)

A. Adott az alábbi reakcióséma:



Tudva, hogy az A anyag a klór oxigén tartalmú vegyülete, amelynek tömegszázalékos összetétele 31,83% K, 28,98% Cl, 39,18% O, és a c a második főcsoportban, negyedik periódusban található elem, határozzátok meg az „a...k” betűknek megfelelő anyagokat és írjátok le a kémiai reakcióegyenleteket.

B. Adottak az alábbi átalakítások:



(glükonsav)

a) Azonosítsátok az A, X, Y és Z anyagokat;

b) Írjátok le a kémiai reakcióegyenleteket.

III. TÉTEL

(25 pont)

A. Vas-szulfid, Fe_xS_y tartalmú ércben a tömegarány Fe:szennyeződés = 14:3. 110 g érc égetésekor 70,4 g SO_2 keletkezik. A szennyeződések termikusan stabilak. Határozzátok meg a szulfid molekula képletét és az ércben található szennyeződések százalékát.

B. 31,5 % töménységű MCl_3 sóoldat telített oldatot képez $20^\circ C$ hőmérsékleten. Ha 40 g oldatból elpárolog állandó hőmérsékleten 4 g víz, 5,3 g $MCl_3 \cdot 6H_2O$ kristályhidrát alakul ki. Határozzátok meg a só anionját.

IV. TÉTEL

(30 pont)

A. 13 g Me fémét főlegesen kezelnek nagyon hígított salétromsavval. A keletkezett oldatban A és B sók vannak jelen. Ehhez az oldathoz főlegesen adagolnak kálium-hidroxid oldatot és melegítik, amelynek során 1,12 L X gáz szabadul fel (normál körülmények). A mólarány $Me:A:B:X = 4:4:1:1$. Az X gáz vízben való oldásakor egy olyan oldat keletkezik, amelynek színüvé válik lakmusz adagolásakor.

- Határozzátok meg a salétromsavban oldódó fémét;
- Mutassatok rá az A, B és X vegyületek molekula képleteire;
- Írjátok le a megfelelő kémiai reakcióegyenleteket.

B. A XV-XVI. századbeli nők szépségügyi trükköket alkalmaztak egyes bőrbetegségek eltüntetésére a reneszánsz korszakból inspirálódva. Így jelent meg a „fehér smink”, egy maszk amelyet A vegyületből kapnak és amely elfed minden bőrhibát. Ennek a vegyületnek nagyon mérgező hatása van a bőrre.

3,875 g A anyag termikus bomlásakor 3,345 g szilárd üledék (fém-oxid), 0,224 L térfogatú B gáz (normál körülmények között) és víz keletkezik. A B vegyület és a víz mólaránya 2:1. A szilárd üledék redukálása X gázzal, amelynek sűrűsége $\rho = 1,25$ g/L normál körülmények között, 3,105 g D fém és egy gáz halmazállapotú B melléktermék keletkezéséhez vezet. A D fém három oxidot képez: E, F és G. Adott a móltömegek aránya: $M_E/M_F/M_G = 1/3,072/1,072$. A G vegyület oxidáló jellegű.

- Határozzátok meg a számítások alapján az A, B, D és X vegyületek vegyi képleteit;
- Írjátok le a kémiai reakcióegyenleteket;
- Írjátok le az E, F és G oxidok vegyi képleteit.

Adott:

Avogadro féle szám = $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Móltérfogat = 22,4 L/mol

Rendszámok: Na - 11; Mg - 12; K - 19; Ca - 20; Fe - 26; Cu - 29; Zn - 30; Ba - 56.

Tömegszámok: H - 1; C - 12; N - 14; O - 16; Na - 23; S - 32; Al - 27; Cl - 35,5; K - 39;

Cr - 52; Fe - 56; Ni - 59; Cu - 64; Zn - 65; Ag - 108; I - 127; Pb - 207.

Megjegyzés: Munkaidő 3 óra.

Comisia Centrală a Olimpiadei

Națională de Chimie

Vă urează

Succes!



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
PIATRA-NEAMȚ
31.03. – 06.04. 2013

Barem de evaluare și de notare
Proba teoretică
Clasa a VIII-a

Subiectul I (20 de puncte)

1.d; 2.c; 3.c; 4.d; 5.e; 6.e; 7.b; 8.d; 9.a; 10. a.

10x2=20 p

Subiectul al II-lea (25 de puncte)

A.....15 puncte

Determinarea substanței A: $KClO_3$2,75 p

a- HCl ; b- Cl_2 ; c-Ca; d- $CaCl_2$; e- CaO ; f- $Ca(OH)_2$; g- $AgNO_3$; h- HNO_3 ; i- $CaOCl_2$; j- $Ca(NO_3)_2$; k- NH_4Cl

.....11x0,5=5,5p

9 ecuații ale reacțiilor chimice x 0,75=.....6,75p

B.....10 puncte

a. Identificarea substanțelor A, X, Y, Z.....4x1,1=4,4 p

Z- $Cu(OH)_2$; A- $C_6H_{12}O_6$

b. 7 ecuații ale reacțiilor chimice x 0,8=.....5,6 p

Subiectul al III-lea (25 de puncte)

A.....12,5 puncte

Determinarea formulei chimice :

FeS9 p

Determinarea impurităților:

$12ax = 13,2$ g impurități.....3 p

Determinareaprocentului de impurități:

12 % impurități.....0,5 p

B.....12,5 puncte

Masa MCl_3 anhidră din soluția inițială (40 g) = 12,6 g1p

Masa soluției după evaporare la temperatură constantă=30,7 g3 p

Masa MCl_3 anhidră din soluția rezultată după evaporare=9,67 g.....1,5p

Determinarea cationului Al^{+3}7 p

Subiectul al IV-lea (30 de puncte)

A.....10puncte

a. Determinareametalului:

$A_{Me} = 65$, Metal: Zn.....3p

b. A este $Zn(NO_3)_2$ 1 p

X este NH_3 1p

B este NH_4NO_3 2p

c. $4Zn + 10HNO_3 \rightarrow 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$ 2p

$NH_4NO_3 + KOH \rightarrow NH_3 \uparrow + KNO_3 + H_2O$ 1p

B.....20p

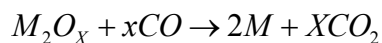
a. Determinarea gazului X

$$\mu_X = 28 \text{ g/mol}$$

Gazul X este CO.....1p

Determinarea metalului

M_2O_x oxidmetalic



$$A_M = 103,5 \cdot x$$

Pentru $x=2$, $A_M = 207 \Rightarrow$ metalulestePb

substanța D este Pb.....5p

substanța B este CO_21p

Determinarea compusului A

PbO oxidul metalic obținut prin descompunerea compusului A

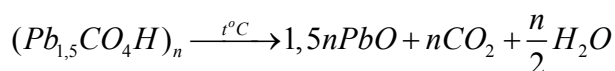
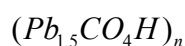
În 3,875 g compus A găsim:

$$m_{Pb} = 3,105 \text{ g}$$

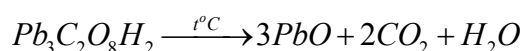
$$m_C = 0,12 \text{ g}$$

$$m_H = 0,01 \text{ g}$$

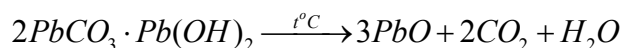
$$m_O = 0,64 \text{ g}$$



$$n=2$$



Compusul A este $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$6p



b. $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2 \xrightarrow{t^\circ C} 3PbO + 2CO_2 + H_2O$2p



c. oxidul E este PbO1p

oxidul G este PbO_21p

oxidul F este. Pb_3O_41p