



## CONCURSUL DE CHIMIE PENTRU CLASA a VII-a „RALUCA RIPAN”

– etapa județeană –

13 mai 2017

Ediția a XIII-a

Subiectul I.....40 puncte

A. ....20 puncte

Primul tabel periodic al elementelor a fost publicat în 1869, de către chimistul rus D.I. Mendeleev, care a aranjat toate elementele chimice cunoscute la acea vreme, în ordinea crescătoare a maselor atomice. Acest tabel număra 66 de elemente și Mendeleev a prezis descoperirea unor noi elemente. El a lăsat spații libere în tabel pentru acestea, pe care le-a numit eka-siliciu (germaniu), eka-aluminiu (galiu) și eka-bor (scandiu). Toate aceste elemente au fost descoperite în următorii 15 ani. Astăzi în tabelul periodic există 118 elemente, de la numărul atomic 1 (hidrogen) la 118 (oganesson), toate au fost descoperite sau sintetizate, cel mai recent adăugate în tabel fiind nihoniul, moscoviul, tennesinul și oganessonul (confirmate de către IUPAC pe 30 decembrie 2015), completând astfel toate cele șapte perioade (**Tabelul Periodic este dat ca Anexă la subiecte și îl vei utiliza pentru rezolvarea problemelor**).

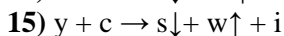
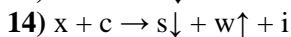
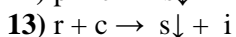
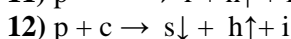
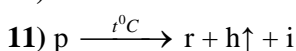
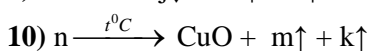
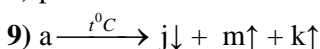
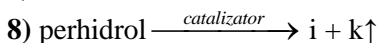
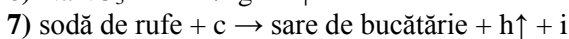
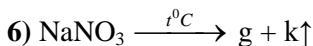
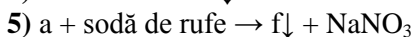
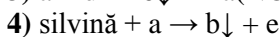
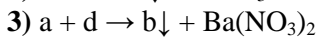
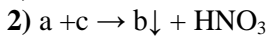
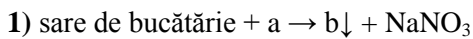
- Notează numerele atomice ale celor trei elemente care au fost prezise de Mendeleev.
- Scrie simbolul elementului care se potrivește cu fiecare dintre următoarele descrieri:
  - metalul alcalin din perioada a 4-a;
  - halogenul din perioada a 3-a;
  - elementul chimic din grupa a VII-a secundară, perioada a 4-a.
- Notează numărul electronilor de valență pentru un câte un atom din fiecare element chimic:
  - Na; b. S; c. Ar.
- Precizează o pereche de elemente din tabelul periodic cu numere atomice mai mici de 20 care sunt excepție de la regula folosită de către chimistul rus D.I. Mendeleev, atunci când a aranjat elementele chimice în Tabelul Periodic.
- Două elemente (A) și (B) se află în aceeași perioadă a tabelului periodic, fiind despărțite printr-un element. Elementul (A) formează cationi divalenți izoelectronici cu neonul. Raportul dintre numărul de protoni dintr-un mol de oxid al elementului (A) și numărul de protoni dintr-un mol de oxid al elementului (B) este 2 : 3. Identifică cele două elemente și scrie formulele oxizilor corespunzători.

B. ....20 puncte

- Raportul numerelor de masă a două elemente (X) și (Y) este  $A_X : A_Y = 0,62992$ , iar raportul numerelor lor atomice este  $Z_X : Z_Y = 0,66037$ . Numărul protonilor din nucleul atomului elementului (X) reprezintă 43,75% din numărul său de masă, iar în nucleul atomului elementului (Y) sunt 74 de neutroni. Identifică elementele (X) și (Y).
- Știind că pe ultimele două straturi electronice ale tuturor ionilor clorură conținuți în „x” g NaCl, gravitează  $48,176 \cdot 10^{24}$  electroni, calculează valoarea lui „x”.
- Atomii a două elemente chimice (X) și (Y) formează ionii  $X^{2+}$  și  $Y^{2-}$  care au configurația aceluiași gaz rar. Un amestec echimolecular al hidrurilor elementelor (X) și (Y) conține 9,09% H, în procente de masă. Identifică elementele și scrie formulele chimice ale celor două hidruri.

**Subiectul II.....30 puncte****A. ....4,5 puncte**În trei pahare Berzelius **A**, **B** și **C** sunt trei soluții care conțin:**A:** 10 g zahăr în 150 g soluție;**B:** 45 g zahăr în 300 g soluție;**C:** 20 g zahăr în 200 g soluție.Calculează concentrațiile celor trei soluții și asociază litera soluției (**A**, **B** sau **C**) cu cifrele **1**, **2** și **3**. Cifrele **1**, **2** și **3** reprezintă ordinea crescătoare a gustului dulce al soluției lor.**B. ....25,5 puncte**

Se dă schema de reacții referitoare la proprietăți fizico-chimice ale unor substanțe chimice anorganice:



Se cunosc următoarele date despre unele dintre substanțele din schemă:

- sarea de bucătărie și silvina sunt două substanțe binare cristaline care au în comun unul dintre elemente;

- **r** este un compus binar care conține 7,175% (procent masic) dintr-un element căruia îi lipsesc 2 electroni pentru a avea stratul 2 complet ocupat, iar raportul atomic al elementelor din compus este 1:1;- raportul maselor molare  $\mu_r : \mu_x : \mu_y = 1 : 1,072 : 3,072$ ;- substanța **p** are masa molară  $\mu_p = 775$  g/mol;- **w** este un gaz galben verzui, sufocant.**a.** Identifică substanțele corespunzătoare literelor.**b.** Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.**Subiectul III.....30 puncte****A. ....6 puncte**

Coca-Cola este poate cea mai celebră marcă de băuturi carbogazoase din lume. Coca-Cola a devenit o băutură răcoritoare la modă încă din 1886, consolidându-și poziția prin reclamă. Deși băutura răcoritoare este destul de



consumată la ora actuală, compoziția chimică este ținută în secret de companie. Există doar doi membri oficiali ai companiei care cunosc ingredientele rețetei Coca-Cola, iar cei doi nu au voie să călătorească niciodată în același avion.

Coca-Cola are  $pH$ -ul de 3-4. Acest  $pH$  acid este datorat, în mare parte, unui acid **A**, care este responsabil și de producerea dependenței de Coca-Cola. S-a constatat că această băutură răcoritoare poate curăța obiectele metalice afectate de rugină. Vă imaginați ce fel de reacții se produc în stomac atunci când este consumată această băutură carbogazoasă?

**a.** Determină formula chimică a acidului **A** știind că:

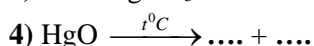
- are masa molară egală cu masa molară a acidului sulfuric;
- în reacție cu hidroxidul de sodiu poate forma trei săruri;
- procentul masic de oxigen este 65,30%.

**b.** Determină formula chimică a unui alt compus prezent în Coca-Cola, știind că acesta are următorul raport de masă  $H : C : O = 1 : 6 : 24$ .

**c.** Calculează concentrația molară a acidului **A** în Coca-Cola, exprimată în moli/L, știind că băutura răcoritoare conține 0,98 g/L acid **A**.

**B.** .....10 puncte

Scrie, pe foaia de concurs, ecuațiile reacțiilor completând cu formulele chimice ale produșilor de reacție:



Ținând seama de proprietățile produșilor din fiecare reacție, indică în care dintre acestea:

- se formează un precipitat galben;
- soluția se albăstrește;
- se formează un precipitat alb brânzos;
- se degajă un gaz care întreține arderea.

**C.** .....14 puncte

O probă cu masa de 98,6 g ce conține  $Ni(NO_3)_2 \cdot nH_2O$  și  $Fe(NO_3)_3 \cdot 1,5 nH_2O$  în raport molar 2 : 1 se dizolvă în 201,4 g de apă rezultând o soluție a cărei concentrație procentuală de masă în azotat de nichel este 12,2%.

**a.** Calculează masa soluției obținute.

**b.** Calculează concentrația procentuală de masă a soluției în azotat de fier(III).

**c.** Determină formulele chimice ale celor doi cristalohidrați.

**d.** Scrie ecuațiile reacțiilor celor două săruri anhidre cu o soluție de hidroxid de potasiu.

**NOTĂ: Timp de lucru 3 ore.**

- **ANEXĂ- TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR**

- **Numărul lui Avogadro =  $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .**

Subiecte propuse de :

**Daniela Bogdan** – inspector general, Ministerul Educației Naționale

**Costel Gheorghie** – profesor, Colegiul Național Vlaicu Vodă, Curtea de Argeș



ANEXA : TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

18	8A	2	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
8A	He	He	7A	6A	5A	4A	3A	2B	1B	8B	8B	8B	7B	6B	5B	4B	3B	2A	1A
10	Ne	Ne	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	19.00	20.18	F	O	N	C	B	Al	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc	Li	H
18	Ar	Ar	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	Mg	He
39.95	35.45	32.07	Cl	S	P	Si	Al	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc	24.31	4.003
36	35	34	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19
83.80	79.90	78.97	Br	Se	As	Ge	Ga	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc	Ca	K
54	53	52	I	Te	Sb	Sn	In	Cd	Ag	Pd	Rh	Ru	Tc	Mo	Nb	Zr	Y	Sr	Rb
131.3	126.9	127.6	126.9	127.6	121.8	118.7	114.8	112.4	107.9	106.4	102.9	101.1	99	95.95	92.91	91.22	88.91	87.62	85.47
86	85	84	At	Po	Bi	Pb	Tl	Hg	Au	Pt	Ir	Os	Re	W	Ta	Hf	La	Ba	Cs
(222)	(210)	(209)	(210)	(209)	209.0	207.2	204.4	200.6	197.0	195.1	192.2	190.2	186.2	183.8	180.9	178.5	138.9	137.3	132.9
118	117	116	Ts	Lv	Mc	Fl	Nh	Cn	Rg	Ds	Mt	Hs	Bh	Sg	Db	Rf	Ac	Ra	Fr
(294)	(294)	(293)	(294)	(293)	(289)	(289)	(286)	(285)	(272)	(281)	(266)	(265)	(262)	(265)	(262)	(261)	(227)	(226)	(223)
71	71	70	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	90	91	92	93
Lu	Lu	Yb	Yb	Tm	Er	Ho	Dy	Tb	Gd	Eu	Sm	Pm	Nd	Pr	Ce	90	91	92	93
175.0	175.0	173.0	173.0	168.9	167.3	164.9	162.5	158.9	157.3	152.0	150.4	(145)	144.2	140.9	140.1	90	91	92	93
103	103	102	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	90	91	92	93
Lr	Lr	No	No	Md	Fm	Es	Cf	Bk	Cm	Am	Pu	Np	U	Pa	Th	232.0	231.0	231.0	231.0
(262)	(262)	(259)	(259)	(258)	(257)	(252)	(251)	(247)	(247)	(243)	(244)	(237)	238.0	238.0	232.0	232.0	231.0	231.0	231.0