

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
20 martie 2022
Clasa a IX-a

- Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza *Tabelul periodic, care se găsește la sfârșitul variantei de subiecte.*
- *Timpul de lucru efectiv este de trei ore.*

Subiectul I (20 de puncte)

A.....5 puncte

- a. Aranjați în ordinea scăderii razelor, ionii: Cl^- , Ca^{+2} , S^{-2} , Mg^{+2} , Se^{-2} , K^+ .
b. Notați ionii, din seria de la *punctul a*, izoelectronici cu atomul de argon.

B.....10 puncte

Alegeți dintre următoarele specii chimice CO_2 , SO_2 , H_2S , CO , CCl_4 , NO , NH_3 , BF_3 , N_2O , NH_4^+ , HF , CS_2 , CH_3OH , P_4 pe cele:

- care conțin numai legături covalente sigma;
- cu molecule nepolare;
- ale căror molecule au geometrie liniară;
- ale căror molecule se pot asocia prin legături de hidrogen.

C 5 puncte

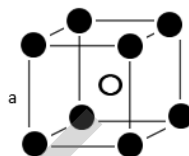
Alaunul de potasiu și aluminiu are formula chimică $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. Soluția saturată de alaun are concentrația procentuală masică 3,1% la 0°C și 5,7% la 20°C , în raport cu sarea anhidră. Calculați masa de alaun de potasiu și aluminiu care trebuie să se dizolve în 40 g de soluție saturată la 0°C , pentru a se obține o soluție saturată la 20°C , în raport cu sarea anhidră.

Subiectul al II-lea (25 de puncte)

A 5 puncte

Clorura de cesiu cristalizează într-o rețea cubică centrată intern, a cărei celulă elementară este prezentată în figură.

○ = Cs^+ ● = Cl^- ; a = latura cubului



- Notați numărul de coordinație pentru ionul Cl^- .
- Calculați distanța dintre ionii Cs^+ și Cl^- în funcție de latura cubului.
- Calculați numărul de ioni de Cs^+ și Cl^- dintr-o celulă elementară.

B. 20 puncte

Se dă schema:

- $\text{a} + \text{O}_2 \rightarrow \text{c}_1$
- $\text{a} + \text{O}_2 \rightarrow \text{c}_2$
- $\text{c}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{d} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2\uparrow$
- $\text{c}_1 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{d} + \text{H}_2\text{O}_2$
- $\text{d} + \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{e} + \text{f}$
- $\text{d} + \text{e} \rightarrow \text{g}$
- $\text{f} + \text{h} \rightarrow \text{i} + \text{j}\downarrow$
- $\text{i} \xrightarrow{\text{t}^\circ\text{C}} \text{k} + \text{O}_2\uparrow$

a) Identificați substanțele notate cu litere în schemă, știind că:

-19,5 g de metal alcalin *a* reacționează la cald cu oxigenul formând un amestec cu masa de 29,1 g de oxizi *c*₁ și *c*₂ în raport molar 2 : 1; raportul atomic Me : O = 1 : 1, în oxidul *c*₁, iar raportul atomic Me : O = 1:2 în oxidul *c*₂;

- **h** – este reactivul de identificare al acidului clorhidric și al clorurilor.

b) Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Subiectul al III-lea**(20 de puncte)****A 15 puncte**

Un amestec de **CO**, **H₂** și **Ar** conține 20% **CO** (procente de masă) și are masa molară medie 2,977g/mol.

- Determinați compoziția procentuală molară a amestecului.
- Calculați volumul de aer (c.n.) necesar arderii a 40 g de amestec.
- Determinați masa molară medie a amestecului gazos rezultat în urma arderii a 40 g amestec, știind că apa se condensează.

B..... 5 puncte

O probă de 200 g oleum se neutralizează complet cu 2,087 L de soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 2 M și densitate 1,083 g/mL, cu formare de sare neutră. Calculați masa de apă care trebuie adăugată peste proba inițială de oleum pentru a se obține o soluție de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 90%.

Subiectul al IV-lea**35 de puncte****A.....15 puncte**

Un mol de compus al clorului cu iodul cu formula chimică **ICl_a** se tratează cu iodură de potasiu, în exces. Iodul rezultat din reacție se titrează cu 2 L soluție tiosulfat de sodiu de concentrație 2M. Determinați formula chimică a compusului **ICl_a**.

B.....20 puncte

Elementul chimic **E**, izoelectronic cu oxiacidul clorului care conține 67,61 % Cl, formează un oxid **X** cu 27,586% O. O probă de 145 g oxid **X**, cu puritatea 64%, se introduce într-un vas cu soluție de acid clorhidric (impuritățile sunt inerte chimic). Soluția rezultată se filtrează și se tratează cu cantitatea stoechiometrică de apă de clor. Se adaugă apoi 1472 g soluție de hexacianoferat(II) de potasiu, de concentrație 25%.

- Determinați prin calcul formula chimică a oxiacidului clorului, a oxidului **X** și a elementului **E**.
- Scrieți configurația electronică a atomului elementului **E**.
- Reprezentați structura oxiacidului clorului și indicați tipul legăturilor chimice din molecula sa.
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ce au loc.
- Determinați substanța în exces și în ce cantitate.

- constanta universală a gazelor: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- numărul lui Avogadro: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- volumul molar = $22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ (c.n.)

Subiecte elaborate, selectate și prelucrate de:

Mariana Dejanu Școala Gimnazială "Mihai Eminescu" Pitești

Dorina Fântână Colegiul Național Militar "Ștefan cel Mare" C-lung Moldovenesc

Lavinia Mureșan - Liceul Teoretic „Onisifor Ghibu” Cluj-Napoca

Anca Niculae - Colegiul Național "Preparandia - Dimitrie Țichindeal" Arad

ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

1																	18
1A																	8A
1																	2
H 1.008	2															17	
	2A															7A	
3	4															10	
Li 6.941	Be 9.012															Ne 20.18	
11	12															18	
Na 22.99	Mg 24.31															Ar 39.95	
19	20															36	
K 39.10	Ca 40.08															Kr 83.80	
37	38															54	
Rb 85.47	Sr 87.62															Xe 131.3	
55	56															86	
Cs 132.9	Ba 137.3															Rn (222)	
87	88															118	
Fr (223)	Ra (226)															Og (294)	

58	Ce 140.1	59	Pr 140.9	60	Nd 144.2	61	Pm (145)	62	Sm 150.4	63	Eu 152.0	64	Gd 157.3	65	Tb 158.9	66	Dy 162.5	67	Ho 164.9	68	Er 167.3	69	Tm 168.9	70	Yb 173.0	71	Lu 175.0
90	Th 232.0	91	Pa 231.0	92	U 238.0	93	Np (237)	94	Pu (244)	95	Am (243)	96	Cm (247)	97	Bk (247)	98	Cf (251)	99	Es (252)	100	Fm (257)	101	Md (258)	102	No (259)	103	Lr (262)