

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

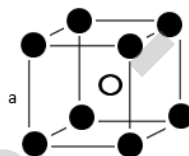
Alaunul de potasiu și aluminiu are formula chimică $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. Soluția saturată de alaun are concentrația procentuală masică 3,1% la 0°C și 5,7% la 20°C , în raport cu sarea anhidră. Calculați masa de alaun de potasiu și aluminiu care trebuie să se dizolve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

18	8A	2	He	4.003	17	7A	9	F	19.00	20.18	Ne	20.18	18	Ar	39.95	36	Kr	83.80	54	Xe	131.3	86	Rn	(222)	118	Og	(294)
1	1A	1	H	1.008	2	2A	3	Li	6.941	11	Na	22.99	13	Al	26.98	31	Ga	69.72	49	In	114.8	81	Tl	204.4	113	Nh	(286)
3	Li	6.941	4	Be	9.012	12	Mg	24.31	10	Ca	40.08	20	K	39.10	38	Sr	87.62	56	Ba	137.3	88	Ra	(226)				
11	Na	22.99	12	Mg	24.31	13	Al	26.98	11	Si	28.09	14	P	30.97	32	Ge	72.61	50	Sn	118.7	82	Pb	207.2	114	Fl	(289)	
19	K	39.10	20	Ca	40.08	21	Sc	44.96	19	Ti	47.88	22	V	50.94	26	Fe	55.85	44	Ru	101.1	76	Os	190.2	108	Hs	(265)	
37	Rb	85.47	38	Sr	87.62	39	Y	88.91	37	Zr	91.22	40	Nb	92.91	43	Tc	(98)	75	Re	186.2	77	Ir	192.2	109	Mt	(266)	
55	Cs	132.9	56	Ba	137.3	57	La	138.9	55	Hf	178.5	72	Ta	180.9	74	W	183.8	76	Os	190.2	78	Pt	195.1	110	Ds	(281)	
87	Fr	(223)	88	Ra	(226)	89	Ac	(227)	87	Rf	(261)	104	Db	(262)	106	Sg	(263)	108	Hs	(265)	110	Cn	(285)	112	Uu	(289)	