

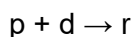
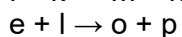
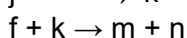
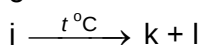
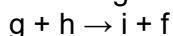
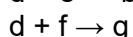
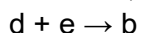
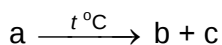
OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
20 martie 2022
Clasa a VIII-a

- 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

30 de puncte

A. Se dă schema:



Știind că:

- c, d și p sunt gaze
- d este un gaz galben - verzui
- e, f, h și n sunt metale
- f prezintă proprietăți magnetice
- h are 2 electroni în stratul 3
- atomul lui e are cu 7 electroni mai mult decât atomul lui h
- j are raportul masic Cu:O:H = 32:16:1
- a conține 31,836% K; 28,979% Cl; 39,183% O

Se cere:

- identificați substanțele notate cu litere asociind litera cu formula chimică;
- scrieți ecuațiile reacțiilor chimice din schemă;
- precizați tipul reacțiilor chimice din schemă.

B. O soluție de apă oxigenată în care raportul molar $\text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 3 : 11$ se descompune cu un randament de 80% și se constată că masa soluției scade cu 64 g. Se consideră că oxigenul nu se dizolvă în apă. Determinați:

- concentrația soluției inițiale;
- masa soluției finale;
- masa de sulf de puritate 96%, ce se poate arde în oxigenul rezultat în urma descompunerii apei oxigenate cu randament 80%.

Subiectul al II-lea

20 de puncte

A. Într-o soluție care conține sulfat de cupru(II) se introduce o plăcuță de aluminiu, cu dimensiunile $L = 5 \text{ cm}$, $l = 3 \text{ cm}$ și $h = 0,1 \text{ cm}$. Densitatea aluminiului este $2,7 \text{ g/cm}^3$. După un timp, se scoate plăcuța, se usucă și se cântărește, înregistrându-se o masă a plăcuței de 5,43 g. Calculați masa de cupru depusă pe plăcuța de aluminiu.

B. O panglică de magneziu cântărind 720 mg se taie în trei părți egale. Bucățile de panglică de magneziu se introduc în trei vase ce conțin fiecare câte 10 g de soluții diferite, după cum urmează:

- Vasul 1 conține soluție de clorură de potasiu de concentrație 7,45%;
- Vasul 2 conține soluție de acid clorhidric de concentrație 14,6%;
- Vasul 3 conține soluție de clorură de cupru(II) de concentrație 6,75%.

Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc și determinați concentrația procentuală masică a soluțiilor din cele trei vase după finalizarea transformărilor chimice.

Subiectul al III-lea

25 de puncte

A. Cationii și anionii din compoziția unei substanțe X sunt ioni ai unor elemente A, respectiv B din grupele principale, sunt izoelectronici și în raport molar cation : anion = 2 : 3. Într-un mol de substanță X se află $301,1 \cdot 10^{23}$ electroni. Substanța X și un metal M se obțin conform ecuației reacției chimice:



unde raportul molar între M și X este 1,2.

Din 7,28 g de M_2B_n se obțin 3,264 g de metal M, cu un randament de 80%. Se cere:

- determinați formula chimică a substanței X;
- identificați metalul M.

B. O probă tehnică ce conține CuO , Fe_2O_3 și impurități are masa 130 g. Peste probă se adaugă 15 g de cărbune ce conține 88% C și apoi este încălzită și se degajă 24,64 L de gaz X (c.n.). Gazul X se elimină în procesul respirației animale. Reziduul solid obținut este tratat cu o soluție de HCl de concentrație 25% și se degajă 26,88 L de H_2 (c.n.). Știind că oxizii din probă reacționează integral și că impuritățile sunt inerte din punct de vedere chimic, se cere:

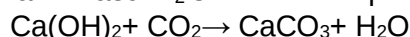
- determinați raportul molar al celor doi oxizi în probă;
- calculați compoziția procentuală de masă a reziduului solid rezultat la tratarea probei cu carbon;
- calculați masa soluției de HCl consumată.

Subiectul al IV-lea

25 de puncte

Pietrele prețioase și semiprețioase au incitat interesul oamenilor încă din vremuri preistorice. Dacă în timpul epocii de piatră, acestea erau utilizate pentru confecționarea uneltelor, în antichitate pietrele prețioase și semiprețioase se șlefuiuau și se foloseau ca obiecte de podoabă sau ca amulete.

Azuritul este o piatră semiprețioasă și este un carbonat bazic de cupru. Pentru a stabili compoziția azuritului, s-a prelevat o probă P cu masa de 2,768 g. Proba P s-a calcinat, iar gazele rezultate au fost trecute prin două vase V_1 și V_2 . Vasul V_1 conține 7 g de soluție de H_2SO_4 de concentrație 25%, iar vasul V_2 conține 20 g de soluție de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 8%. După finalizarea calcinării probei P, în vasul V_1 concentrația soluției de acid sulfuric a devenit 24,62%, iar în vasul V_2 s-a format un precipitat alb, conform ecuației:



Precipitatul alb s-a separat prin filtrare, s-a uscat, cu 12% pierderi în urma operației de filtrare, apoi s-a cântărit. Masa precipitatului alb a fost 1,056 g.

Se cere:

- scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc la calcinarea probei P de azurit;
- stabiliți formula chimică a azuritului;
- stabiliți puritatea probei P de azurit;
- calculați masa reziduului obținut la calcinarea probei P și precizați culoarea reziduului;
- calculați concentrația procentuală masică a filtratului din vasul V_2 .

Notă: Impuritățile din proba P nu se descompun la calcinare.

- volumul molar: $V_M = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$



Azurit

Sursa: <https://minerals-stones.com/de/azurit/2063-azurit.html>

Subiecte elaborate de:

Prof. Daniela Bogdan – Colegiul Național „Sfântul Sava”, București

Prof. Daniela Tudor – Colegiul Național „Mihai Viteazul”, București

Prof. Belamiea Ichim – Școala Gimnazială „Bogdan Vodă”, Câmpulung Moldovenesc

Prof. Daniel Radu – Colegiul Economic „Ion Ghica”, Târgoviște

Prof. Carmen-Luiza Gheorghe – Seminarul Teologic Ortodox „Chesarie Episcopul”, Buzău

ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	14A	15A	16A	17A	18A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H 1.008	He 4.003	Li 6.941	Be 9.012	B 10.81	C 12.01	N 14.01	O 16.00	F 19.00	Ne 20.18	Na 22.99	Mg 24.31	Al 26.98	Si 28.09	P 30.97	S 32.07	Cl 35.45	Ar 39.95
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K 39.10	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.88	V 50.94	Cr 52.00	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.69	Cu 63.55	Zn 65.39	Ga 69.72	Ge 72.61	As 74.92	Se 78.97	Br 79.90	Kr 83.80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.95	Tc (98)	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs 132.9	Ba 137.3	La 138.9	Hf 178.5	Ta 180.9	W 183.8	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197.0	Hg 200.6	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr (223)	Ra (226)	Ac (227)	Rf (261)	Db (262)	Sg (263)	Bh (262)	Hs (265)	Mt (266)	Ds (281)	Rg (272)	Cn (285)	Nh (286)	Fl (289)	Mc (289)	Lv (293)	Ts (294)	Og (294)