



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

– etapa județeană –

18 mai 2019

Ediția a XV-a

- Timp de lucru efectiv 3 ore.
- Pentru rezolvarea problemelor utilizați masele atomice (valori rotunjite) din anexa la subiecte: **TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR.**

Subiectul I 40 puncte

Lumea chimiei nu ar fi fost niciodată la fel fără Tabelul periodic al elementelor elaborat de Dimitri Ivanovici Mendeleev, în anul 1869, din care a evoluat forma actuală a acestuia. Tabelul periodic al elementelor cuprinde 118 elemente chimice, aranjate în funcție de numărul lor atomic. Dacă vor fi descoperite și alte elemente cu numere atomice mai mari decât acestea, ele vor fi plasate în perioade suplimentare. Pentru a sărbători cea de-a 150-a aniversare a acestui moment crucial din știință, ONU a proclamat anul 2019 drept Anul Internațional al Tabelului Periodic al Elementelor, la propunerea Uniunii Internaționale de Chimie Pură și Aplicată (IUPAC).

A. 10 puncte

Folosește Tabelul periodic al elementelor pentru a rezolva următoarei itemi:

1. Scrie simbolul elementului chimic care se potrivește fiecărei descrierii:
 - a. gaz nobil din perioada a 3-a; (2 puncte)
 - b. formează ioni trivalenti negativi izoelectronici cu atomul de neon; (2 puncte)
2. Identifică 4 elemente chimice cu numere atomice mai mici de 20 ai căror atomi au raportul dintre numărul de masă și numărul atomic egal cu 2. (4 puncte)
3. În viitorul apropiat, un nou element „va intra” în **Tabelul periodic al elementelor**. Este vorba despre elementul cu numărul atomic 119. Acest element ar marca începutul unui nou rând în tabelul lui Mendeleev. Notează locul pe care îl va ocupa în Tabelul periodic al elementelor creația chimistului german Christoph Düllmann, elementul cu numărul atomic 119 (perioada și grupa). (2 puncte)

B. 14 puncte

1. Două elemente X și Y, unul metal și altul nemetal, formează oxizii XO_3 și YO_3 . Numărul total de electroni din învelișurile electronice ale atomilor celor două elemente este egal cu jumătate din numărul electronilor conținuți în atomul metalului care este lichid la temperatură obișnuită, iar diferența $Z_X - Z_Y = 8$.

- a. Identifică elementele X și Y. (2 puncte)
- b. La incălzire, oxidul cu formula chimică XO_3 se descompune formând un alt oxid al elementului X, notat cu litera Z și o substanță gazoasă. Știind că între masele molare ale celor 2 oxizi există relația $M_Z - M_{XO_3} = 52$, determină formula chimică a oxidului Z și scrie ecuația reacției chimice de descompunere termică a oxidului XO_3 . (4 puncte)

2. Sulfatul neutru al unui element A, ce formează ioni pozitivi monovalenți izoelectrici cu atomii de argon, se dizolvă în apă formând o soluție de concentrație procentuală masică 17,4%.

- a. Identifică elementul A. (2 puncte)
- b. Scrie formula chimică a sulfatului elementului A. (2 puncte)
- c. Calculează raportul molar apă : sulfatul elementului A în soluția obținută. (4 puncte)

C. 8 puncte

Scrie ecuațiile reacțiilor din schema de transformări de mai jos:

- a. $SiH_4 + 2... \rightarrow SiO_2 + 2H_2O$ (1 punct)
- b. $4H_2O_2 + ... \rightarrow PbSO_4 + 4H_2O$ (1 punct)
- c. $2Pb_3O_4 \rightarrow 6PbO + ...$ (1 punct)



- d. $2\text{AgNO}_3 \rightarrow \dots\text{Ag} + 2\text{NO}_2 + \dots$ (1 punct)
e. $\dots + 4\text{Cl}_2 + 5\dots \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 8\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (4 puncte)

D..... 8 puncte

1. Prin barbotarea dioxidului de carbon în apă de var se formează un precipitat (reacția 1) care "dispare" prin barbotarea suplimentară a dioxidului de carbon (reacția 2).

Scrie ecuațiile reacțiilor 1 și 2. (3 puncte)

2. Gazul X, un oxid al elementului chimic din perioada 2, grupa 15, reacționează cu hidroxid de sodiu formând un amestec de două săruri (reacția 3).

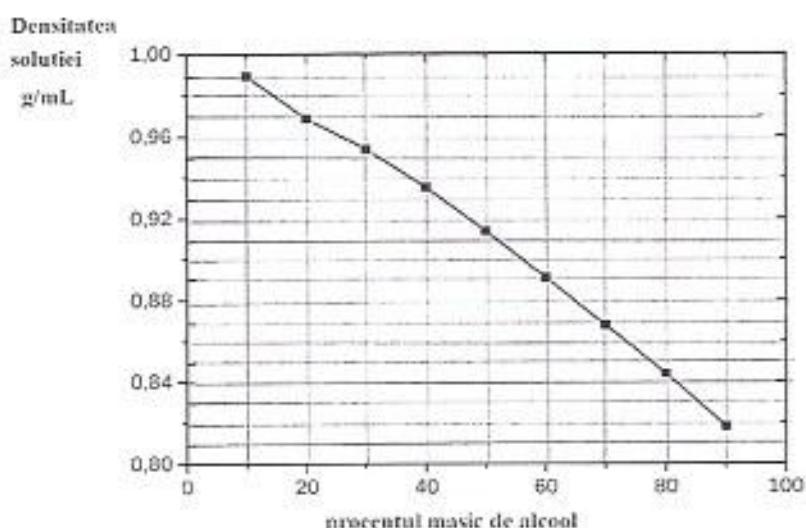
- a. Determină formula chimică a gazului roșu-brun X, știind că diferența maselor molare $M_X - M_{\text{CO}_2} = 2$. (2 puncte)
b. Scrie ecuația reacției 3. (3 puncte)

Subiectul al II-lea 40 de puncte

A..... 10 puncte

Numei în cazuri excepționale, volumul unei soluții obținute prin amestecarea a două lichide este egal cu suma volumelor solventului și a solutului. În majoritatea cazurilor, la dizolvare are loc o contracție de volum, adică volumul soluției obținute este mai mic decât suma volumelor celor două lichide care au fost amestecate.

Dimitri Ivanovici Mendeleev a obținut, în anul 1865, doctoratul în științe cu lucrarea "Combinăriile de alcool și apă". Studiind proprietățile soluțiilor apoase de alcool etilic, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, a găsit că între concentrațiile procentuale masice ale soluțiilor de alcool și densitățile acestora există o dependență ca cea din graficul următor:



Într-un experiment, el a amestecat 345 mL de apă cu 655 mL de alcool etilic într-un cilindru gradat. Utilizează informații din grafic pentru a determina volumul soluției obținute. Vei considera densitatea apei ca fiind egală cu 1 g/mL, iar pe cea a alcoolului egală cu 0,79 g/mL.

B..... 15 puncte

Se consideră schema de reacții:

- 1) A + $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{a}$
- 2) B + b $\rightarrow \text{c} + \text{H}_2\text{O}$
- 3) E + d $\rightarrow \text{A}$
- 4) F + $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{e}$
- 5) F + b $\rightarrow \text{f} + \text{H}_2\text{O}$



Identifică substanțele notate cu literele A, B, E, F, a, b, c, d, e, f și scrie ecuațiile reacțiilor chimice din schemă, știind că:

- A este un oxid acid al unui element din grupa 16, cu masa molară 80 g/mol, care reacționează cu apă în raport molar 1 : 1;
- B este un oxid acid al unui element din grupa 14, cu masa molară 44 g/mol, care reacționează cu substanța (b) în raport molar 1 : 2;
- substanța (b) are în compoziție un metal alcalin care colorează flăcăra unui bec de gaz în violet;
- E este un oxid acid în care raportul masic nemetal : oxigen = 1 : 1, care reacționează cu substanța (c) în raport molar 2 : 1;
- F este un oxid acid, cu 10 atomi de oxigen în moleculă, care reacționează cu apă în raport molar 1 : 6 și cu substanța (b) în raport molar 1 : 12;
- masele molare ale substanțelor (a) și (e) sunt egale.

C..... 15 puncte

Substanța A de culoare verde, a cărei compoziție poate fi exprimată prin formula chimică $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, este încălzită până la descompunere în instalația din figura 1 (reacția 1).

Despre substanțele obținute în urma reacției 1 se cunosc următoarele:

- substanța solidă X este neagră;
- substanța Y apare sub formă de condens transparent pe perejii tubului;
- substanța Z este absorbită într-un pahar cu apă de var (reacția 2).

Substanța X este transferată în tubul din instalația prezentată în figura 2 și încălzită într-un curent de hidrogen (reacția 3). Ca urmare a reacției 3 s-au obținut un metal de culoare arămică și substanța Y, sub formă de condens transparent pe perejii tubului.

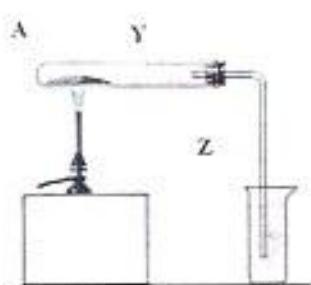


Figura 1

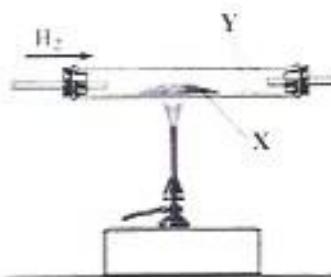


Figura 2

- Calculează raportul atomic Cu : C : H : O al compusului A. (2 puncte)
- Scrie formulele chimice ale substanțelor notate cu literele X, Y și Z. (3 puncte)
- Scrie ecuațiile reacțiilor 1, 2 și 3. (3 puncte)
- Din reacția compusului W de culoare albastră, cu masa molară 346 g/mol, cu substanța Y se obțin substanțele A și Z (reacția 4).
 - Scrie formula chimică a substanței W. (3 puncte)
 - Scrie ecuația reacției 4. (4 puncte)

Subiectul III..... 20 puncte

A..... 5 puncte

Pirita este un mineral din clasa sulfurilor, cu formula chimică FeS_2 , de culoare gălbui-arămică cu reflexe verzuie. O probă de pirită impură conține 44% S. Stiind că impuritățile conțin 20% S, calculează puritatea piritei.



B.15 puncte

Intr-un pahar Berzelius sunt 48 g de amestec (A) format din căte 0,1 moli din compușii X (sare acidă), Y (sulfură metalică) și Z (cristalohidrat). Amestecul solid are compoziția procentuală masică: 10% Mg, 11,66% Fe, 13,33% S, 5% C, 3,33% I și 56,67% O. Se adaugă în paharul Berzelius 162 g de apă distilată, iar după agitare cu o baghetă din sticlă cu capetele rotunjite se obține un amestec eterogen. Prin filtrare se separă pe hârtie de filtru 8,8 g, reprezentând masa uneia din cele trei substanțe din amestecul A. Peste soluția (S1) rămasă după filtrare se adaugă soluție de acid clorhidric până la terminarea efervescenței (reacția 1). Se incălzește soluția (S2) obținută, în vederea îndepărțării totale a gazului format în reacția 1, iar în final se adaugă soluție de clorură de bariu, când se observă formarea unui precipitat alb, folosit pentru examenul radiologic al tubului digestiv (reacția 2).

- a. Calculează raportul atomic Mg : Fe : S : C : H : O din amestecul (A). (3 puncte)
- b. Determină formulele chimice ale compușilor X, Y și Z. 6 puncte)
- c. Serie ecuațiile reacțiilor 1 și 2. (3 puncte)
- d. Calculează compoziția procentuală masică a soluției (S1). (3 puncte)

Subiecte selectate și prelucrate de:

- Daniela Bogdan, Colegiul Național Sf.Sava, București
- Costel Gheorghe, profesor la Colegiul Național Vlaicu Vodă, Curtea de Argeș

ANEXĂ - TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR



1		1A		1B		2		2A		2B	
1	H	1	Li	2A							
3	Li	4	Ba								
11	Li	12	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10
K	Ca	Sc	Tl	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Ge
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Rb	Sr	Y	Zr	Nd	Eu	Tb	Rd	Pd	Ag	Cd	Ge
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Cs	Ba	Lk	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
Tr	Rs	Ac	Rf	Ds	Sg	Bb	Hs	Mt	Ds	Rg	Cs
63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ba	Er	Tm
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101
Tb	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Fm	Md	No
133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144

13	14	15	16	17	He
Li	Na	Ca	N	O	Ne
131	132	133	134	135	136
Al	Si	P	S	Cl	Ar
138	139	140	141	142	143
Br	As	Ge	As	Se	Kr
132	133	134	135	136	137
Sn	Sb	Tl	Tl	Tl	Xe
136	137	138	139	140	141
Pb	Bi	Bi	Bi	Bi	Ru
133	134	135	136	137	138
Bi	Bi	Bi	Bi	Bi	Ce
130	131	132	133	134	135
Bi	Bi	Bi	Bi	Bi	Bi
131	132	133	134	135	136



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

– etapa județeană –

18 mai 2019

Ediția a XV-a

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

- Se puntează orice formulare/modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.

Subiectul I 40 puncte

A. 10 puncte

1. a. Ar (2 puncte)

b. N; (2 puncte)

2. 4 elemente x 1p =4 puncte

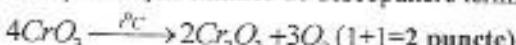
3. perioada a 8-a, grupa I(IA) (1+1=2 puncte)

B. 14 puncte

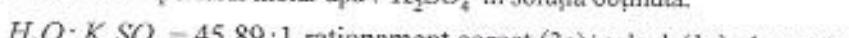
1. a. Determinarea elementelor X și Y

X este cromul, Cr (1 punct)

Y este sulful, S (1 punct)

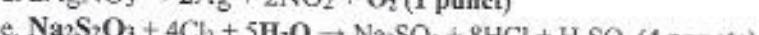
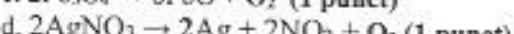
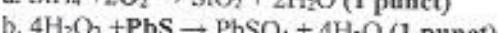
b. Determinarea oxidelui Z, Cr_2O_3 (2 puncte)Ecuația reacției chimice de descompunere termică a oxidelui XO_3 .

2. a. Identificarea elementului A, potasiu, K. (2 puncte)

b. Formula chimică a sulfatului elementului A, $K_2\text{SO}_4$. (2 puncte)c. Calcularea raportului molar apă : $K_2\text{SO}_4$ în soluția obținută.

C. 8 puncte

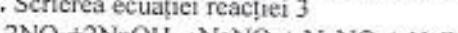
Scrierea ecuațiilor reacțiilor:



D. 8 puncte

2.a. Determinarea formulei chimice a gazului X, NO_2 (2 puncte)

b. Scrierea ecuației reacției 3



$$0,5 \text{ p (NaNO}_2\text{)} + 0,5 \text{ p (NaNO}_3\text{)} + 1 \text{ p (ecuația reacției)} + 1 \text{ p (coeficienții)} = (3 \text{ puncte})$$



Subiectul al II-lea 40 de puncte
A 10 puncte

Masa apei: $m(\text{H}_2\text{O}) = 345 \text{ mL} \cdot 1 \text{ g/mL} = 345 \text{ g}$ (1 punct)

Masa alcoolului: $m = 655 \text{ mL} \cdot 0,79 \text{ g/mL} = 517,45 \text{ g}$ (1,5 puncte)

Masa soluției: $= 517,45 + 345 = 862,45 \text{ g}$ (1,5 puncte)

Concentrația procentuală masică a soluției: $c = 517,45 / (862,45 \cdot 100) = 59,99\% = 60\%$ (2 puncte)

Densitatea soluției conform graficului: $0,89 \text{ g/mL}$ (2 puncte)

Volumul soluției: $= 862,45 \text{ g} / 0,89 \text{ g/mL} = 969 \text{ mL}$ (2 puncte)

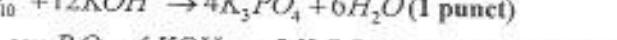
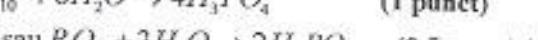
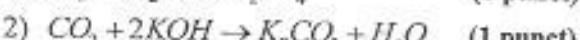
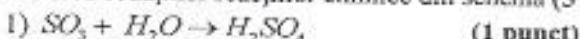
B 15 puncte
Identificarea substanțelor notate cu literile A, B, E, F (4 puncte):

Substanță	Formula substanței	Punctaj
A	SO_3	1 punct
B	CO_2	1 punct
E	SO_2	1 punct
F	P_4O_{10} sau P_2O_5	1 punct sau 0,5 puncte

Identificarea substanțelor notate cu literele a, b, c, d, e, f (6 puncte):

Substanță	Formula substanței	Punctaj
a	H_2SO_4	1 punct
b	KOH	1 punct
c	K_2CO_3	1 punct
d	O_2	1 punct
e	H_3PO_4	1 punct
f	K_3PO_4	1 punct

Scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice din schema (5 puncte):





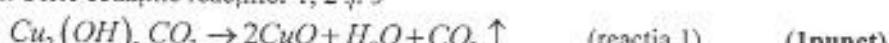
C..... 15 puncte

a. Calcularea raportului atomic Cu:C:H:O = 2:1:2:5 (2 puncte)

b. Identificarea substanțelor X, Y și Z (3x1p=3 puncte)

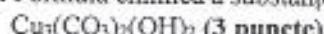
X, CuO; Y, H₂O; Z, CO₂

c. Scrie ecuațiile reacțiilor 1, 2 și 3

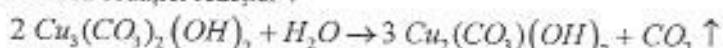


d.

d.1. Formula chimică a substanței W



d.2. Scrierea ecuației reacției 4



2p(ecuația reacției)+2p(coeficienții)=4 puncte

Subiectul III..... 20 puncte

A..... 5 puncte

Se consideră 100 g pirită impură.

Masa de pirită pură = x g

Masa de impurități = y g

Masa de sulf din 100 g pirită impură = 44 g

Masa de sulf din x g pirită pură = 64x/120 g

Masa de sulf din y g impurități = 0,2y g

(1) x+y=100

(2) 64x/120+0,2y=44

x=72 g pirită pură

puritatea=72%

raționament corect (4p)+calcule(1p)=5 puncte

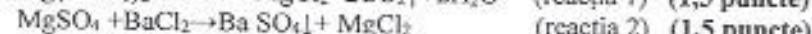
B..... 15 puncte

a. Mg : Fe : S : C : H : O = 2 : 1 : 2 : 2 : 16 : 17 (3 puncte)

b. Formulele chimice ale compușilor X, Y și Z

substanță X, Mg(HCO₃)₂ (2 puncte)

substanță Y, FeS (2 puncte)

substanță Z, MgSO₄ · 7H₂O (2 puncte)c. Mg(HCO₃)₂+2HCl→MgCl₂+2CO₂↑+2H₂O (reacția 1) (1,5 puncte)

d. masa soluției (S1)=201,2 g

masa Mg(HCO₃)₂=14,6 gc=7,25% Mg(HCO₃)₂ (1,5 puncte)masa MgSO₄=12 gc= 5,96% MgSO₄ (1,5 puncte)

Barem propus de:

- Daniela Bogdan, Colegiul Național Sf.Sava, București

- Costel Gheorghe, profesor la Colegiul Național Vlaicu Vodă, Curtea de Argeș