

**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.

**I. Tétel** (20 pont)

**A.....5 pont**

- a. Rangsorold az ionokat sugaruk csökkenő sorrendjébe:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{S}^{-2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Se}^{-2}$ ,  $\text{K}^{+1}$ !
- b. Jegyezd le az *a pontban* levő ionok közül azokat, amelyek izoelektronosak az argon atommal!

**B.....10 pont**

Válaszd ki a következő kémiai fajták közül,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{P}_4$ , azokat, amelyek:

- csak szigma kovalens kötések tartalmazznak;
- apoláris molekulák;
- molekulája lineáris geometriájú;
- molekuláik hidrogénkötésekkel tudnak csoportosulni.

**C ..... 5 pont**

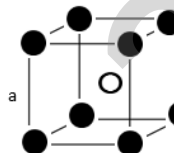
A kálium-alumínium-timsó vegyi képlete  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . A telített timsóoldat tömegszázalékos koncentrációja 3,1%-os  $0^\circ\text{C}$ -on és 5,7%-os  $20^\circ\text{C}$ -on a vízmentes sóhoz viszonyítva. Számítsd ki a kálium-alumínium-timsó tömegét, amelyet fel kell oldani 40 g,  $0^\circ\text{C}$ -on telített oldatban ahhoz, hogy telített oldatot kapjanak  $20^\circ\text{C}$ -on a vízmentes sóhoz viszonyítva!

**II. Tétel** (25 pont)

**A.....5 pont**

A cézium-klorid tércentrált köbös rácsban kristályosodik, amely elemi cellája az ábrán látható.

○ =  $\text{Cs}^+$     ● =  $\text{Cl}^-$  ; a = a kocka oldaléle



- Jegyezd le a  $\text{Cl}^-$  ion esetén a koordinációs számot!
- Számítsd ki a  $\text{Cs}^+$  és a  $\text{Cl}^-$  ionok közötti távolságot a kocka oldalélének függvényében!
- Számítsd ki egy elemi cellában a  $\text{Cs}^+$  és a  $\text{Cl}^-$  ionok számát!

**B. ....20 pont**

Adott az alábbi reakciósor:

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

a) Azonosítsd a reakciósorban betűkkel jelölt anyagokat, tudva azt, hogy:

- 19,5 g *a* alkálifém reagál oxigénnel: melegen egy 29,1 g tömegű, *c*<sub>1</sub> és *c*<sub>2</sub> oxidokból álló keveréket képez 2 : 1 mólarányban; a *c*<sub>1</sub> oxidban az atomarány Me : O = 1 : 1, a *c*<sub>2</sub> oxidban az atomarány Me : O = 1 : 2.

- **h** – a sósav és a kloridok azonosítására használt reagens.

b) Írd le a kémiai reakciók egyenleteit!

**III. Tétel** (20 pont)

**A.....15 pont**

Egy **CO**-ból, **H<sub>2</sub>**-ből és **Ar**-ből álló keverék 20% (tömegszázalék) **CO**-t tartalmaz és az átlagos moláris tömege 2,977 g/mol.

a) Határozd meg a keverék mólszázalékos összetételét!

b) Számítsd ki 40 g keverék égetéséhez szükséges levegő térfogatát (n.k.)!

c) Határozd meg 40 g keverék elégetésekor keletkezett gázkeverék átlagos moláris tömegét, tudva azt, hogy a víz kondenzálódik!

**B.....5 pont**

200 g óleummintát 2,087 L, 2 M koncentrációjú, 1,083 g/mL sűrűségű nátrium-hidroxid oldattal teljesen semlegesítenek, semleges só keletkezik. Számítsd ki a kezdeti óleummintához adandó víz tömegét, hogy 90% százalékos koncentrációjú kénsavoldatot kapjanak!

**IV. Tétel** 35 pont

**A.....15 pont**

Egy jóddal alkotott klórvegyület molekulaképlete **ICl<sub>a</sub>**, ebből egy mólt kálium-jodiddal kezelnek fölöslegben. A reakció során keletkezett jódot 2 L, 2 M koncentrációjú nátrium-tioszulfát oldattal titrálják. Határozd meg a **ICl<sub>a</sub>** vegyület molekulaképletét!

**B.....20 pont**

Az **E** kémiai elem izoelektronos a klór oxosavjával, amely 67,61 % Cl-t tartalmaz, az elem **X** oxidot képez, amelyben 27,586% O van. Egy 145 g tömegű **X** oxid minta tisztasága 64%, ezt sósavoldatot tartalmazó edénybe teszik (a szennyeződések inerte kémiai szempontból). A keletkezett oldatot szűrik és sztöchiometrikus mennyiségű klórvízzel kezelik. Utána 1472 g, 2% koncentrációjú kálium-hexaciano-ferrát(II) oldatot adagolnak.

a) Határozd meg számítások alapján a klór oxosavjának, az **X** oxidnak és az **E** elemnek a vegyi képleteit!

b) Írd le az **E** elem atomjának elektronkonfigurációját!

c) Ábrázold a klór oxosavjának szerkezetét és add meg a molekulában levő kémiai kötések típusát!

d) Írd le a játszódó kémiai reakciók egyenleteit!

e) Határozd meg a fölöslegben levő anyagot és annak mennyiségét!

- egyetemes gázállandó:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

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

- moláris térfogat =  $22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$  (n.k.)

*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	4	Be	9.012	11	12	Mg	24.31	13	3A	5	B	10.81	6	C	12.01	7	N	14.01	14	4A	6	Si	28.09	15	P	30.97	16	S	32.07	35	Br	79.90	53	I	126.9	85	At	(210)	117	Ts	(294)												
3	Li	6.941	4	Be	9.012	11	Na	22.99	12	Mg	24.31	13	Al	26.98	14	Si	28.09	15	P	30.97	16	S	32.07	17	Cl	35.45	18	Ar	39.95	36	Kr	83.80	54	Xe	131.3	86	Rn	(222)	118	Og	(294)																		
19	K	39.10	20	Ca	40.08	21	Sc	44.96	22	Ti	47.88	23	V	50.94	24	Cr	52.00	25	Mn	54.94	26	Fe	55.85	27	Co	58.93	28	Ni	58.69	29	Cu	63.55	30	Zn	65.39	31	Ga	69.72	32	Ge	72.61	33	As	74.92	34	Se	78.97	35	Br	79.90	53	I	126.9	85	At	(210)	117	Ts	(294)
37	Rb	85.47	38	Sr	87.62	39	Y	88.91	40	Zr	91.22	41	Nb	92.91	42	Mo	95.95	43	Tc	(98)	44	Ru	101.1	45	Rh	102.9	46	Pd	106.4	47	Ag	107.9	48	Cd	112.4	49	In	114.8	50	Sn	118.7	51	Sb	121.8	52	Te	127.6	84	Po	(209)	116	Lv	(293)						
55	Cs	132.9	56	Ba	137.3	57	La	138.9	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	103	Lr	(262)						
87	Fr	(223)	88	Ra	(226)	89	Ac	(227)	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)									