



---

REPUBLIKA E SHQIPËRISË  
MINISTRIA E ARSIMIT  
DHE SPORTIT  
QENDRA E SHËRBIMEVE ARSIMORE

---

**OLIMPIADA KOMBËTARE E KIMISË**

**Viti shkollor 2021-2022**

**Faza e tretë**

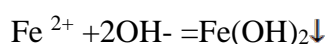
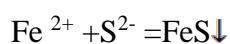
**ZGJIDHJET**

**Zgjidhja e ushtrimit 1**a) **1 pikë**

Tretësira është pa ngjyrë, për këtë arsye nuk mund të përmbajë jone  $\text{Fe}^{2+}$  që kanë ngjyrë gri në të gjelbër dhe jonin  $\text{MnO}_4^-$  që ka ngjyrë vjollcë.

b) **2 pikë**

Tretësira nuk formon precipitat. Kështu, po të pranohet prezencën e joneve  $\text{Fe}^{2+}$ , ata do të bashkëvepronin me jonet  $\text{S}^{2-}$  dhe  $\text{OH}^-$  duke formuar sulfur hekuri dhe hidroksid hekuri (II). Të dyja janë precipitate.



Mungesa e precipitatit na bën të mendojmë, që në tretësirë nuk ka jone  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{OH}^-$ . Tretësira nuk duhet të ketë vetëm jonet  $\text{Fe}^{2+}$  dhe  $\text{MnO}_4^-$  (që ka ngjyrë vjollcë), por jonet  $\text{OH}^-$  dhe  $\text{S}^{2-}$  janë prezent, sepse një tretësirë duhet të ketë detyrimisht anione.

Kimisti ka gabuar duke gjetur prezencën e joneve  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{MnO}_4^-$

**Zgjidhja e ushtrimit 2**a) **2 pikë**

Elementi X që formon jonin  $\text{X}^{3+}$ , është një element d, por ai ka 3 elektrone më shumë se joni përkatës. Formula elektronike e elementit X do jetë:  $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^6 4s^2$ . Pra  $Z_X = 26$  dhe bën pjesë në periodën e 4 dhe grupin VIIB.

b) **3 pikë**

Joni  $\text{X}^{3+}$  ka formulë elektronike  $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^5$ . Elektronet e larguara sipas radhës janë ato të  $4s^2$  dhe një elektron i  $3d$ . Kështu:

elektroni 1 do ketë:  $n = 4, l = 0, m = 0, m_s = -1/2$

elektroni 2 do ketë:  $n = 4, l = 0, m = 0, m_s = +1/2$

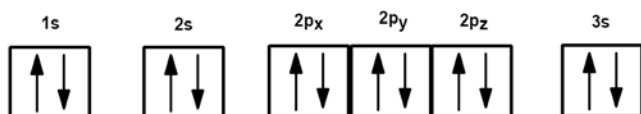
elektroni 3 do ketë:  $n = 3, l = 2, m = -2, m_s = -1/2$

## Zgjidhja e ushtrimit 3

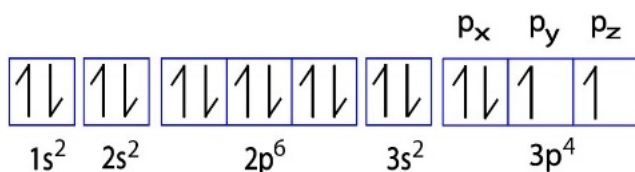
a) **4 pikë**

Elementi A dhe elementi B janë në të njëjtën periudë dhe i kanë elektronet të shpërndara në tre shtresa elektronike. Elementi A meqenëse ka 6 gjendje energjetike me shumën e spineve 0, atëherë ndodhet në periudën 3 dhe grupin IIA.

Ka formulë elektronike  $1s^2 2s^2 p^6 3s^2$  dhe bën pjesë në grupin IIA. Elementi A është dy valent, pra  $z=2$ . Elementi A është metal.



Elementi B ka 9 gjendje energjetike dhe shumën e spineve e ka 1, pra ndodhet në periudën e tretë dhe grupin VIA. Ka formulë elektronike  $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^4$ , sepse shumën e spineve është 1. Elementi B është jometal.



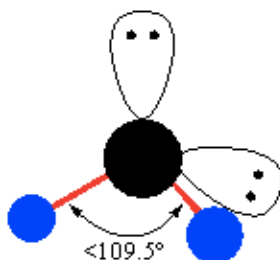
Në gjendje normale, elementi B ka dy elektrone të paçiftëzuara, pra është dy valent  $x=2$ . Bën pjesë në grupin VIA, valenca maksimale është gjashtë, pra  $n=6$ . Midis valencës minimale dhe asaj maksimale kemi valencën katër, pra  $y=4$ .

b) **4 pikë**

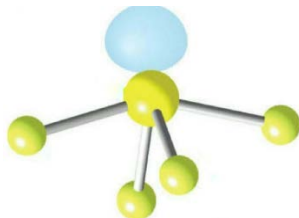
Atomi A me klorin formon lidhje jonike (një metal me një jometal) dhe  $ACl_2$  është përbërje jonike. Përbërjet jonike formojnë struktura kristalore dhe nuk mund të flitet për formë gjeometrike të molekulës

Atomi B me klorin formon lidhje kovalente sepse janë dy jometale. Të gjitha përbërjet e tij me klorin janë përbërje kovalente.

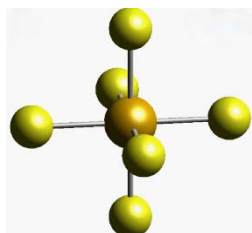
Në molekulën  $BCl_2$  atomi B ka 2 çifte elektronike vetjake dhe 2 çifte lidhës me klorin. Katër çiftet elektronike kanë orientim tetraedrik dhe orbitalet lidhës formojnë këndin  $< 109.5^\circ$ . Molekula ka formë këndore.



Në molekulën  $\text{BCl}_4$ , elementi B me katër elektronet valentore, tri të p dhe një të d, i përdor për të formuar çiftet lidhëse, ndërsa dy elektronet, që mbeten përbëjnë një çift jolidhës. Pesë çiftet elektronike kanë orientim trigonal bipiramidal. Molekula ka formën e një lëkundëse.



Në molekulën  $\text{BCl}_6$ , elementi B me 6 elektrone valentore (valencë e ngacmuar), një elektron s, tre elektrone p dhe dy elektrone d, do të formojë 6 orbitale hibride (hibridizim  $sp^3d^2$ ) të cilët orientohen drejt kulmeve të një oktaedri. Forma e molekulës është oktaedër i rregullt.



### Zgjidhja e ushtrimit 4

a) **3 pikë**

Numri i mol gazeve në enë në gjendjen e ekuilibrit njehsohet duke iu referuar ligjit të gazeve:  $PV=nRT$  nga ku  $n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$ . Zëvendësojmë dhe gjejmë:  $n = \frac{2,87 \cdot 1}{0,082 \cdot 500} = 0,07 \text{ mol}$   
(Ky është numri i përgjithshëm i moleve të të gjithë gazeve.)

Kur  $R=0.082 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$  dhe  $T= 500\text{K}$

Masa e  $\text{SO}_3$  në përzierje është:  $m=V \cdot d=1\text{L} \cdot 3.2\text{g/L}=3.2\text{g}$

Kthejmë në  $n = \frac{m}{M} = \frac{3.2 \text{ g}}{80 \text{ g/mol}} = 0,04 \text{ mol SO}_3$

Ndërtojmë tabelën me ndryshimet në numrin e moleve:

	$2\text{SO}_3$	$2\text{SO}_2$	$\text{O}_2$
<b>nf</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
<b>nh</b>	<b>-2x</b>	<b>+2x</b>	<b>+x mol</b>
<b>ne</b>	<b>0.04</b>	<b>2x mol</b>	<b>x mol</b>

Njehsojmë numrin e moleve për secilin gaz në ekuilibër:

$$n = 0,04 + 2x + x = 0,07$$

$$3x = 0,03$$

$$x = 0,01 \text{ mol}$$

Numri i moleve të  $\text{SO}_3$  që shpërbëhen do të jetë:  $n_{\text{SO}_3} = 2x = 2 \cdot 0,01 = 0,02 \text{ mol}$  dhe në momentin fillestar  $n_{\text{SO}_3} = 0,04 + 0,02 = 0,06 \text{ mol}$

$$n_{\text{O}_2} = x = 0,01 \text{ mol (në ekuilibër)}$$

$$n_{\text{SO}_2} = 2x = 0,02 \text{ mol (në ekuilibër)}$$

$$\% \text{ e } \text{SO}_3 \text{ e shpërbashkuar} = \frac{0,02}{0,06} \cdot 100 = 33,3\%$$

b) **1 pikë**

Njehsojmë trysninë për secilin gaz në enë në ekuilibër duke përdorur formulën:  $P = \frac{nRT}{V}$

Kryejmë zëvendësimet dhe gjejmë:

$$P_{\text{SO}_3} = \frac{0,04 \cdot 0,082 \cdot 500}{1} = 1,64 \text{ atm}$$

$$P_{\text{O}_2} = \frac{0,01 \cdot 0,082 \cdot 500}{1} = 0,41 \text{ atm}$$

$$P_{\text{SO}_2} = \frac{0,02 \cdot 0,082 \cdot 500}{1} = 0,82 \text{ atm}$$

*Shënim: Për njehsimin e trysnive pjesore të gazeve, nxënësit mund të përdorin edhe formulën  $p = \lambda \cdot P$  ku  $\lambda$  është thyesi molar dhe  $P$  është trysnia e përgjithshme e gazeve.*

c) **2 pikë**

$$\text{Njehsojmë } K_p = \frac{p_{\text{SO}_2}^2 p_{\text{O}_2}}{p_{\text{SO}_3}^2} = \frac{(0,82)^2 \cdot 0,41}{(1,64)^2} = 0,1025 \text{ atm}$$

Për të gjetur  $K_c$ , fillimisht kthejmë numrin e moleve në përqendrim molar dhe zëvendësojmë tek formula:

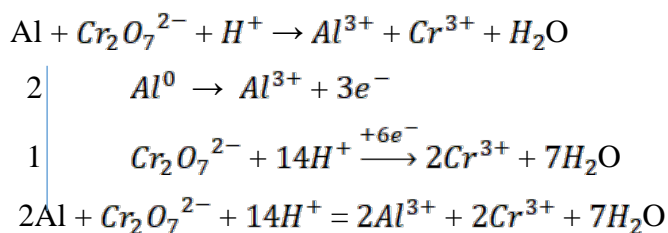
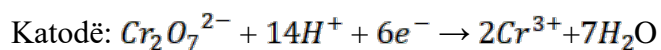
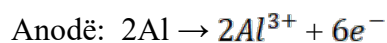
$$[\text{SO}_3] = \frac{0,04 \text{ mol}}{1 \text{ l}} = 0,04 \text{ M}$$

$$[\text{SO}_2] = \frac{0,02 \text{ mol}}{1 \text{ l}} = 0,02 \text{ M}$$

$$[\text{O}_2] = \frac{0,01 \text{ mol}}{1 \text{ l}} = 0,01 \text{ M}$$

$$K_c = \frac{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{(0,02)^2 \cdot (0,01)}{(0,04)^2} = 2,5 \times 10^{-3}$$

## Zgjidhja e ushtrimit 5

a) **2 pikë**b) **2 pikë**Elementi galvanik :  $Al/Al^{3+}/Pt; Cr_2O_7^{2-}, H^+/Cr^{3+}$ 

$$E^o_{\text{elem}} = E^o_{\text{katodë}} - E^o_{\text{anodë}}$$

$$E^o_{\text{elem}} = 1.34V - (-1.66V) = 3V$$

c) **2 pikë**

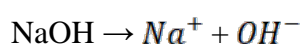
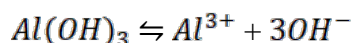
$$E_{\text{elem}} = E^o_{\text{elem}} - \frac{0,059}{6} \log \frac{[Al^{3+}]^2 [Cr^{3+}]^2}{[Cr_2O_7^{2-}] [H^+]^{14}}$$

$$E_{\text{elem}} = 3 - \frac{0,059}{6} \log \frac{(10^{-2})^2 (10^{-3})^2}{(10^{-2})(10^{-1})^{14}}$$

$$= 3 - \frac{0,059}{6} \log 10^6 = 3 - \frac{0,059}{6} \times 6 = 2,941V$$

d) **4 pikë**

Meqenëse me shtimin e NaOH formohet precipitat i  $Al(OH)_3$ , studiojmë tretshmërinë e  $Al(OH)_3$  në tretësirën e NaOH (meqenëse është përdorur me tepicë).



$$pH=8 \rightarrow pOH=14-8=6$$

$$[OH^-] = 10^{-6}$$

Shënojmë  $T_M = x \text{ mol/l} \rightarrow [Al^{3+}] = x \text{ mol/l}$

$$K_{PT} = [Al^{3+}][OH^-]^3$$

$$10^{-33} = x \times (10^{-6})^3$$

$$x = \frac{10^{-33}}{10^{-18}} = 10^{-15} = [Al^{3+}]$$

$$\text{f.e.m} = E_{\text{elem}} = 3 - \frac{0,059}{6} \log \frac{(10^{-15})^2 (10^{-3})^2}{(10^{-2})(10^{-14})}$$

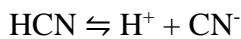
$$\text{f.e.m} = 3 - \frac{0,059}{6} \log \frac{10^{-36}}{10^{-16}}$$

$$\text{f.e.m} = 3 - \frac{0,059}{6} \log 10^{-20} = 3 + \frac{0,059}{6} 20$$

$$\text{f.e.m} = 3 + 0,196 = 3,196V$$

### Zgjidhja e ushtrimit 6

a) **3 pikë**



Njehsojmë përqendrimin molar të acidit  $C_M = \frac{m}{M \times V} = \frac{54g}{\frac{27g}{\text{mol}} \cdot 0,5l} = 4M$

$\alpha = \frac{n}{N}$   $n = \alpha \cdot N = 10^{-3}\% \cdot 4 = 4 \cdot 10^{-5}$  mol HCN janë shpërbashkuar në jone

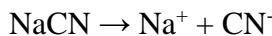
$$[H^+] = [CN^-] = n = 4 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

Kështu njehsojmë:  $\text{pH} = -\log[H^+] = -\log 4 \cdot 10^{-5} = 5 - 2\log 2 = 4,4$

$$K_a = \frac{H^+ \cdot CN^-}{HCN} = \frac{(4 \cdot 10^{-5})^2}{4} = 4 \cdot 10^{-10}$$

b) **3 pikë**

Kur shtojmë tretësirë NaCN në tretësirën e acidit, formohet tretësirë tampone.



Përqendrimi i acidit dhe kripës ndryshon me ndryshimin e vëllimit.

$$V_p = 500 + 500 = 1000 \text{ ml} = 1L$$

Përqendrimi i ri i tyre gjendet nga ligji i hollimit  $C_1 V_1 = C_2 V_2$

$$\text{Për acidin: } C_2 = \frac{C_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{4 \cdot 0,5}{1} = 2 \text{ mol/l}$$

$$\text{Për kripën: } C_2 = \frac{C_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{0,4 \cdot 0,5}{1} = 0,2 \text{ mol/l}$$

$$\text{pH} = -\log K_a + \log \frac{C_k}{C_a} = -\log 4 \cdot 10^{-10} + \log \frac{0,2}{2} = 10 - 2\log 2 + \log 10^{-1} = 10 - 0,6 - 1 = 8$$

nga ku  $[H^+] = 10^{-8}$  por, ne kemi një tampon acid dhe pH duhet të jetë  $< 7$ , prandaj duhet të marrim në konsideratë dhe përqendrimin e joneve të ujit, nga i cili  $[H^+] = 10^{-7}$ . Kështu  $[H^+] = 10^{-7} + 10^{-8}$  dhe  $pH = -\log[10^{-7} + 10^{-8}] = 6.2$

c) **2 pikë**

Kur shtojmë tretësirë HCl në tretësirën tampone  $V = 1L + 0.01L = 1.01L$  dhe përqendrimi

$$i\ ri\ do\ të\ jetë: C_2 = \frac{0.1 \cdot 0.01}{1.01} = 0.00099 = 9.9 \cdot 10^{-4}M$$

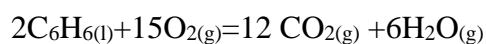
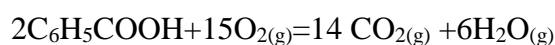


Ky është përqendrimi i joneve hidrogjen të shtuar. Përqendrimi total i joneve hidrogjen në tretësirë bëhet:  $[H^+] = (10^{-7} + 10^{-8}) + 9.9 \cdot 10^{-4}M = 9.9078 \cdot 10^{-4}M$

$$pH = -\log 9.9078 \cdot 10^{-4}M = 4 - 0.996 = 3$$

### Zgjidhja e ushtrimit 7 **5 pikë**

tretësirën.



Shënojmë me x g masën e acidit benzoik.

100-x g benzen

Meqenëse gazet e përftuar kalojnë në ftohës në temperaturë  $0^\circ C$  dhe trysni 760mmHg (pra në K.N.), avujt e ujit kondensojnë, prandaj pas ftohjes, gaz mbetet vetëm  $CO_2$ , pra 165 litra janë  $CO_2$ .

Shënojmë:

$y_1$  litra  $CO_2$  në KN nga djegia e acidit benzoik

$y_2$  litra  $CO_2$  në KN nga djegia e benzenit

Mr  $C_6H_5COOH = 122g/mol$

Mr  $C_6H_6 = 78 g$

2 mole  $\cdot 122 g/mol$   $C_6H_5COOH$  kemi  $14 \cdot 22,4 l$   $CO_2$

X g do kemi  $y_1$

$14 \cdot 22.4 l \cdot x$

$$y_1 = \frac{14 \cdot 22.4 l \cdot x}{2 \cdot 122} = 1.285 \cdot x \text{ litra}$$

2 mole  $\cdot 78 g/mol$   $C_6H_6$  kemi  $12 \cdot 22,4 l$   $CO_2$

100-x g do të kemi  $y_2 l$



$$y_2 = \frac{12 \cdot 22,4 \text{ l} (100-x)}{2 \cdot 78} = 1,723(100-x) \text{ litra}$$

$$y_1 + y_2 = 165$$

$$1,285 x + 1,723(100-x) = 165$$

$$x = 16,7 \text{ g}$$

$$V = \frac{m}{d} = \frac{100 \text{ g}}{0,7 \text{ g/cm}^3} = 142,8 \text{ cm}^3$$

Në vëllimin  $142,8 \text{ cm}^3$  janë  $16,7 \text{ g}$  acid benzoik.

$$C_M = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{16,7 \text{ g}}{122 \text{ g/mol} \cdot 0,1428 \text{ L}} = 0,95 \text{ mol/L}$$

## Zgjidhja e ushtrimit 8

a) **2 pikë**



Raporti është  $1 \text{ mol acid me } 2 \text{ mol Na} \rightarrow 1 \text{ mol kripë dhe } 1 \text{ mol hidrogjen}$ .

Njehsojmë  $n_{H_2} = 1,12 \text{ l} / 22,4 \text{ l/mol} = 0,05 \text{ mol}$ . Masa e hidrogjenit do jetë:

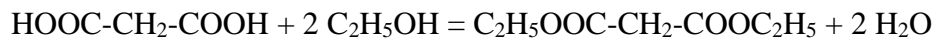
$$m = n \cdot M = 0,05 \text{ mol} \cdot 2 \text{ g/mol} = 0,1 \text{ g hidrogjen}$$

Ndërtojmë raportet dhe njehsojmë  $n$  e acidit, duke përcaktuar formulën e tij të strukturës.

$$\frac{(C_n H_{2n+90}) \text{ g/mol}}{5,2 \text{ g}} = \frac{2 \text{ g/mol}}{0,1 \text{ g}} \quad n = 1$$

Acidi është acid i ngopur dhe emërtohet acidi propandioik  $HOOC-CH_2-COOH$

b) **2 pikë**



Produkti i përfutur është një ester dhe emërtohet propandioat dietili.

c) **1 pikë**

Acidi karboksilik mund të dallohet nga esteri me anë të reaksionit të veprimit me karbonatet ose hidrogjenkarbonatet e metaleve. Nga ky bashkëveprim çlirohet gazi i  $CO_2$ .



$C_2H_5OOC-CH_2-COOC_2H_5 + NaHCO_3$  nuk vepron.