

03. GAIA.

AZIDO-BASE. SISTEMAK

pH-ariketak

Farmaziako gradua 1. maila

Kimika Orokorra eta Ez-organikoa

2019/20 kurtsoa



Ariketa 1

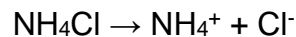
10,7 g amonio kloruro uretan disolbatzen dira 2L-ko disoluzio bat bete arte. Kalkulatu disoluzio honen:

a) pH-a

b) Azido azetikoaren disoluzio baten kontzentrazioa pH berbera izan dadin.

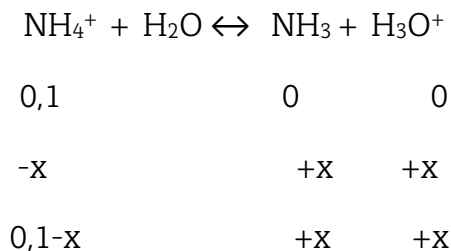
Datuak: $P_a: N: 14u, H: 1u, Cl: 35,5u. K_a(HAc/Ac^-) = 10^{-4.65} K_a(NH_4^+/NH_3) = 10^{-9.55}$

a) Azido ahulaz eta ez-basez osatutako gatzak dugu, erabat disoziatuta.



$$[NH_4^+] = [NH_4Cl] = [10,70 \text{ g} / 53,5 \text{ g mol}^{-1}] \text{ mol} / 2 \text{ L} = 0,1 \text{ M}$$

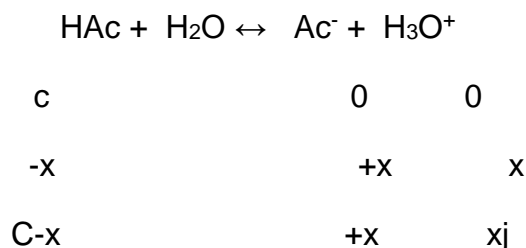
Hidrolisia:



$$K_a(NH_4^+/NH_3) = 10^{-9.55} = 2,81 \cdot 10^{-10}$$

$$K_a = [NH_3][H_3O^+] / [NH_4^+] = x^2 / 0,1-x \rightarrow x = 5,29 \cdot 10^{-6} \text{ M} \rightarrow \text{pH} = 5,27$$

b) pH berbera izateko: $[H_3O^+] = 5,29 \cdot 10^{-6} \text{ M}$



Oreka planteatuz, x jakinda dela kontuan izanda,

$$K_a = [Ac^-][H_3O^+] / [HAc] = x^2 / C-x \rightarrow C = 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

Beraz, $[HAc] = 1,25 \cdot 10^{-5} \text{ M}$



Ariketa 2

Ondoko erreakzioetan aukeratu zeintzuk diren azidoak eta zeintzuk baseak:

- $\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{F}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
- $\text{HSO}_4^- + \text{NH}_3 \leftrightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{NH}_4^+$
- $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^- + \text{HCl} \leftrightarrow \text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2 + \text{Cl}^-$

-
- Azidoak: HF eta H_3O^+
 - Azidoak: HSO_4^- eta NH_4^+
 - Azidoak: HCl eta $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$
Beste espezieak baseak dira

Ariketa 3

535 ml HCl(g) (26,5 °C eta 747 mmHg) uretan disolbatzen badira, 625 mL-ko disoluzio bat lortzeko, zein izango da disoluzio honen pHa?

Datuak: R = 0,082 l atm/mol K

Estrategia: HCl mol kopurua bilatu behar ditugu, gero kontzentrazioa eta handik pHa.

$$PV = nRT$$

$$747 \text{ mmHg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}} \cdot 0,535 \text{ L} = n \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/mol K} \cdot (273 + 26,5) \text{ K}$$

$$n = 0,0214 \text{ molak}$$

$$M = 0,0214 \text{ mol} / 0,625 \text{ L} = 0,034 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log(0,034) \text{ (HCl sendoa delako)} = \mathbf{1,46}$$

Ariketa 4

0,01 M den cianuro amonikozko disoluzio baten pHa kalkula ezazu.

Datuak: $K_a(\text{HCN}/\text{CN}^-) = 10^{-9,1}$; $K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 10^{-9,55}$

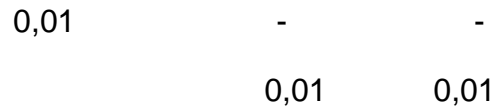
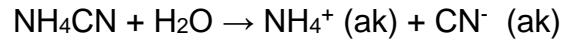
Estrategia: hemen bi hidrolisi aldi berean gertatzen dira. Nola egiten dira horrelako ariketak ?

Bi aukera ditugu:

- Hidrolisi bakoitza bere kabuz planteatzea
- Gutzizko erreakzioa kalkulatzea

Hemen egingo dugu ohiko metodoaz, gatzen bi ioien hidrolisia planteatuz eta oreka hauetatik sortutako hidronio eta hidroxilo ioien arteko neutralizazio erreakzioa planteatuz. Honela haietariko batetik gehigizko edo gutxienezko dagoen azter ditzagun eta ondorioz pHa kalkula dezakegu. (ikusi 6.c ariketa)

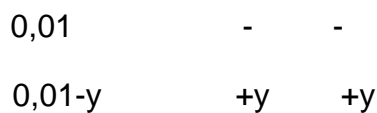
Hasteko :



Erreakzio hauek gertatzen dira:

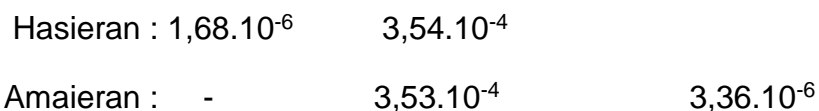
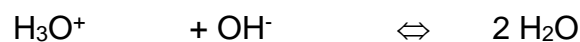


$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{c_a K_a} = 1,68 \cdot 10^{-6}$$



$$[\text{OH}^-] = \sqrt{c_b K_b} = 3,54 \cdot 10^{-4}$$

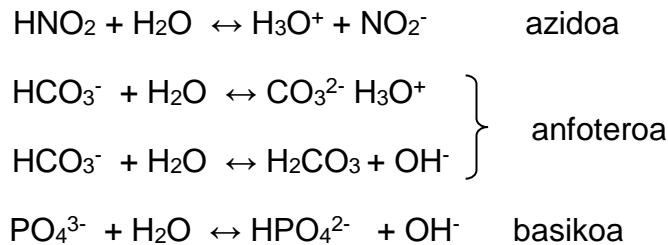
Neutralizazio erreakzioa :



$$[\text{OH}^-] = 3,53 \cdot 10^{-4} \rightarrow \text{pOH} = 3,45 \rightarrow \text{pH} = 10,54$$

Ariketa 5

Adierazi ondoko espezie kimiko bakoitzaren izaera azidoa, basikoa edo anfoterikoa, urarekin erreazioaraztean: HNO_2 , PO_4^{3-} , HCO_3^- . Gertatzen diren erreazioak idatzi. (Iradokizun: lau erreazio dira beharrezkoak).



Ariketa 6

Kalkulatu ondoko disoluzioen pHa:

a) $c_{\text{NH}_3} = 10^{-1} \text{ M}$

b) $c(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0.1 \text{ M}$

c) $c(\text{NH}_4\text{Az}) = 0.1 \text{ M}$

Datuak: $K_a(\text{HAc}/\text{Az}^-) = 10^{-4.65}$ $K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 10^{-9.55}$

a) **Estrategia: base ahul batez osatutako sistema da:** $K_b(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 10^{-4.45}$



1. Masa-balantzea: $c_{\text{NH}_3} = 10^{-1} \text{ M} = [\text{NH}_3] + [\text{NH}_4^+]$

2. Karga-balantzea: (karga positiboak = karga negatiboak) $[\text{NH}_4^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$

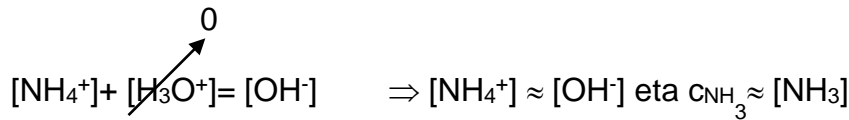
3. Uraren biderkadura ionikoa: $10^{-14} = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-]$

4. Orekaren konstantea: $K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$

Beraz 4 ezezagun eta 4 ekuazio ditugu eta **hurbilketa** bat egingo dugu.

Protolito nagusia NH_3 denez, $[\text{H}_3\text{O}^+] < 10^{-7} \text{ M}$ eta $[\text{OH}^-] > 10^{-7} \text{ M}$; beraz,

$[\text{NH}_4^+]$ -arekin konparatuz $[\text{H}_3\text{O}^+]$ mesprezatu egingo dugu karga balantzean; horrela,

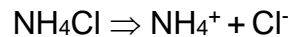


Orduan, laugarren ekuazioan ordezkatzuz:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{c_{\text{NH}_3}} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{c_{\text{NH}_3}}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-2.73} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11.27} \Rightarrow \text{pH} = 11.27$$

b) Estrategia: azido ahul batez osatutako sistema da



NH_4^+ azido ahula da $K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 10^{-9.55}$

Cl^- ez basea da, beraz, $c(\text{Cl}^-) = [\text{Cl}^-]$



1. Masa-balantzea: $c(\text{Cl}^-) = [\text{Cl}^-] = c(\text{NH}_4^+) = 10^{-1} \text{ M} = [\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3]$

2. Karga-balantzea: $[\text{NH}_4^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{Cl}^-]$

3. Uraren biderkadura ionikoa: $10^{-14} = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$

4. $K_a = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$ 4 ezezagun eta 4 ekuazio

Beraz 4 ezezagun eta 4 ekuazio ditugu eta **hurbilketa** bat egingo dugu.

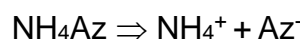
1. hurbilketa, Karga-balantzean: $[\text{OH}^-] \ll [\text{Cl}^-]$, beraz, $[\text{NH}_4^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] \approx [\text{Cl}^-]$

Orain masa-balantzearekin konparatuz $[\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3] = [\text{Cl}^-]$

Beraz, $[\text{H}_3\text{O}^+] \approx [\text{NH}_3]$ eta $c(\text{NH}_4^+) \approx [\text{NH}_4^+]$ (oso azido ahula delako)

$$K_a = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{c(\text{NH}_4^+)} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5.27} \Rightarrow \text{pH} = 5.27$$

c) Estrategia: azido ahul batez eta base ahul batez osatutako sistema da.

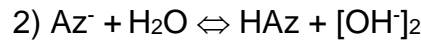
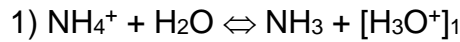




NH_4^+ azido ahula da, $K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 10^{-9.55}$

Az^- base ahula da, $K_a(\text{HAz}/\text{Az}^-) = 10^{-4.65}$, beraz, $K_b(\text{Az}^-/\text{HAz}) = 10^{-9.35}$

Hona hemen bi hidrolisi oreka



Ekuazioak:

$$1.\text{masa-balantzea: } c(\text{NH}_4^+) = 10^{-1}\text{M} = [\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3]$$

$$c(\text{Az}^-) = 10^{-1}\text{M} = [\text{Az}^-] + [\text{HAz}]$$

$$2.\text{karga-balantzea: } [\text{NH}_4^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{Az}^-]$$

$$1.\text{ erreakzioaren arabera: } [\text{NH}_3] \approx [\text{H}_3\text{O}^+]_1$$

$$K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]_1}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{([\text{H}_3\text{O}^+]_1)^2}{c(\text{NH}_4\text{Ac})}$$

$$2.\text{ erreakzioaren arabera: } [\text{HAz}] \approx [\text{OH}^-]_2$$

$$K_b(\text{Ac}^-/\text{HAc}) = \frac{[\text{HAc}][\text{OH}^-]_2}{[\text{Ac}^-]} = \frac{([\text{OH}^-]_2)^2}{c(\text{Ac}^-)} = \frac{([\text{OH}^-]_2)^2}{c(\text{NH}_4\text{Ac})}$$

Beraz, kalkula ditzakegu $[\text{H}_3\text{O}^+]_1$ eta $[\text{OH}^-]_2$ kontzentrazioak:

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_1 = \sqrt{c(\text{NH}_4\text{Ac}) \cdot K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3)}$$

$$[\text{OH}^-]_2 = \sqrt{c(\text{NH}_4\text{Ac}) \cdot K_b(\text{Ac}^-/\text{HAc})}$$

Bi egoera hauek gerta daitezke, bai ezkerrezko zutabekoa bai eskuinekoarena, segun eta konstanteen baloreak. Jarraian, neutralizazioa planteatu dezakegu: $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \Rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$, jakiteko zein izango den soberazkoa eta ondorioz zein pHa izango dugun.

$[\text{H}_3\text{O}^+]_1 > [\text{OH}^-]_2$ baldin bada			$[\text{H}_3\text{O}^+]_1 < [\text{OH}^-]_2$ baldin bada		
Espeziea	H_3O^+	OH^-	espeziea	H_3O^+	OH^-
Hasieran	$[\text{H}_3\text{O}^+]_1$	$[\text{OH}^-]_2$	hasieran	$[\text{H}_3\text{O}^+]_1$	$[\text{OH}^-]_2$
amaieran	$[\text{H}_3\text{O}^+]_1 - [\text{OH}^-]_2$	-	amaieran	-	$[\text{OH}^-]_2 - [\text{H}_3\text{O}^+]_1$

Orduan hurrengoak dira gerta daitezken bi aukera:

$$1) K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) > K_b(\text{Ac}^-/\text{HAc}) \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_1 > [\text{OH}^-]_2 \Rightarrow$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{H}_3\text{O}^+]_1 - [\text{OH}^-]_2$$

$$2) K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) < K_b(\text{Ac}^-/\text{HAc}) \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_1 < [\text{OH}^-]_2 \Rightarrow$$

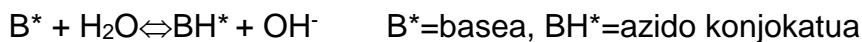
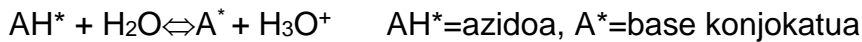
Kasu honetan 2) aukera betetzen da: $K_b(\text{Ac}^-/\text{HAc}) = 10^{-9.35} > K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 10^{-9.55}$
 Orduan $[\text{OH}^-]$ handiagoa izango da eta pHa basikoa (7 baino handiagoa).

Kontuan izanda: $[\text{H}_3\text{O}^+]_1 = (10^{-1} \cdot 10^{-9.55})^{1/2} = 10^{-5.275}$

$$[\text{OH}^-]_2 = (10^{-1} \cdot 10^{-9.35})^{1/2} = 10^{-5.175}$$

Beraz, azkenengo $[\text{OH}^-] = 10^{-5.822} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-8.178} \Rightarrow \text{pH} = 8.178$

Orokorrean esan ahal da azido eta base ahula aldi batera agertzean horrelako orekak gertatuko dira eta pHa sortutako hidronio eta hidroxilo ioien araberakoa izango da:



Kontuz: hemen espezieen karga ez dago adierazita, baizik eta adierazpen orokorra da.

Ariketa 7

Azido azetiko-tan eta sodio azetato-tan 1M den litro bat disoluzio bat dugu. Zenbat ml HCl 1M gehitu behar zaio disoluzio honi, pH-a %5ean aldatzeko?

Datua: $K_a(\text{HAc}/\text{Ac}^-) = 10^{-4.65}$

Estrategia: disoluzio indargetzailea da

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4.65} \frac{c(\text{HAc})}{c(\text{Ac}^-)} = 10^{-4.65} \frac{1}{1} = 10^{-4.65} = 2.2387 \cdot 10^{-5}$$

HCl gehitzerakoan, neutralizazioa: $\text{Ac}^- + \text{HCl} \Rightarrow \text{HAc} + \text{Cl}^-$

Beraz, $[\text{Ac}^-] \downarrow$, $[\text{HAc}] \uparrow \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \uparrow$, $\text{pH} \downarrow$, $\Rightarrow \text{pH}_{\text{berria}} = 0.95 \text{pH}_{\text{zaharra}}$

$$\text{pH}_{\text{berria}} = 0.95 \cdot 4.65 = 4.4175 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4.4175}$$

Litro bat	Ac ⁻	HCl	HAc
Hasieran	1 mol	x mol	1 mol
Amaieran	(1-x) mol	-	(1+x) mol

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{berria}} = 10^{-4.65} \frac{c(\text{HAc})_{\text{amaiera}}}{c(\text{Ac}^-)_{\text{amaiera}}}$$

$$10^{-4.4175} = 10^{-4.65} \frac{1+x}{1-x} \Rightarrow \frac{10^{-4.4175}}{10^{-4.65}} (1-x) = (1+x) \Rightarrow$$

$$10^{0.2325} - 10^{0.2325}x = 1+x \Rightarrow 1 - 10^{0.2325} = (1 + 10^{0.2325})x \Rightarrow$$

$$(10^{0.2325} = 0.5855)$$

$$x = \frac{1 - 0.5855}{1 + 0.5855} = 0.2614 \text{ mol HCl} \Rightarrow v_{\text{HCl}} = \frac{0.2614 \text{ mol}}{1 \text{ M}} = 0.2628 \text{ l}$$

262 mL HCl gehitu behar da pHa %5a aldatzeko!!

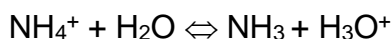
Emaitza bat dator disoluzio indargetzailea delako eta bolumen handia erabili behar da pHa gutxitan aldatzeko.

Ariketa 8

1.5 M den amonio nitrato disoluzio baten pHa kalkulatu.

Datua: $K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 10^{-9.55}$

Estrategia: katioi ahul batez eta anioi sendo batez osatutako gatzen hidrolisia planteatu behar da. Beraz pHan bakarrik katioiaren orekak eragina izango du.



MB: $c(\text{NH}_4\text{NO}_3) = c(\text{NH}_4^+) = c(\text{NO}_3^-) = [\text{NO}_3^-]$

$c(\text{NH}_4^+) = [\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3]$

KB: $[\text{NH}_4^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{NO}_3^-] + [\text{OH}^-]$

Hurbilketa: $[\text{OH}^-] \ll [\text{NO}_3^-]$ beraz, **KB:** $[\text{NH}_4^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] \approx [\text{NO}_3^-]$

$$\text{MB: } [\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3] = [\text{NO}_3^-]$$

Beraz, $[\text{H}_3\text{O}^+] \approx [\text{NH}_3]$ eta $c(\text{NH}_4^+) \approx [\text{NH}_4^+]$

$$K_a = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{c(\text{NH}_4^+)}$$

$$10^{-9.55} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{1.5} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 2.056 \cdot 10^{-5} = 10^{-4.69} \Rightarrow \text{pH} = 4.69$$

Ariketa 9

0.1 M den azido azetiko disoluzio baten 10 ml ditugu. Kalkulatu:

a) pHa

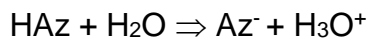
b) 0.1 M den NaOH disoluzio baten 6 ml gehitu ondoren dagoen pHa

c) 0.1 M den NaOH disoluzio beraren beste 4 ml gehitu ondoren dagoen pHa

d) 0.1 M den NaOH disoluzio beraren beste 15 ml gehitu ondoren dagoen pHa

Datua: $K_a(\text{HAc}/\text{Ac}^-) = 10^{-4.65}$

a) **Estrategia:** azido ahul baten disoluzioa dugu



$$\text{MB: } c(\text{HAz}) = [\text{HAz}] + [\text{Az}^-]$$

$$\text{KB: } [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{Ac}^-] + [\text{OH}^-]$$

Hurbilketa 1 (azidoa delako) : $[\text{OH}^-] \ll [\text{Az}^-]$, beraz $\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \approx [\text{Az}^-]$

Hurbilketa 2 (ahula delako): $c(\text{HAz}) \approx [\text{HAz}]$

$$K_a = \frac{[\text{Ac}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HAc}]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{c(\text{HAc})}$$

$$10^{-4.65} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{0.1} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2.82} \Rightarrow \text{pH} = 2.82$$

b) **Estrategia:** dugun azidoa basifikatzen dugu, neutralizazio erreakzioa sortaraziz. Kalkulatu behar dugu hasierako molak eta estekiometriari jarraituz zehaztuko dugu erreakzioaren amaieran disoluzio honetan egongo diren produktuak. Ondoren ea nahasketa berezia den edo ez aztertu behar dugu, pHa kalkulatzeko.

Beraz, 6 ml NaOH 0.1 M aurrekoari gehitzean, neutralizazioa



$\text{HAz} + \text{NaOH} \Rightarrow \text{NaAz} + \text{H}_2\text{O}$ edo, ioi ikuslea kenduta: $\text{HAz} + \text{OH}^- \Rightarrow \text{Az}^- + \text{H}_2\text{O}$

$$V(\text{HAc}) = 10 \text{ ml} \Rightarrow n(\text{HAc}) = 0.1 \text{ M} \times 10^{-2} \text{ l} = 1 \text{ mmol}$$

$$V(\text{NaOH}) = 6 \text{ ml} \Rightarrow n(\text{NaOH}) = 0.1 \text{ M} \times 6 \cdot 10^{-2} \text{ l} = 0.6 \text{ mmol}$$

V=16 ml	HAc	OH ⁻	Ac ⁻
hasieran	1 mmol	0.6 mmol	-
amaieran	0.4 mmol	-	0.6 mmol

Beraz,

$$c(\text{HAc}) = \frac{0.4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0.016 \text{ l}} = 0.025 \text{ M}$$

$$c(\text{Ac}^-) = \frac{0.6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0.016 \text{ l}} = 0.0375 \text{ M}$$

Hau disoluzio indargetzailea da

$$\text{Beraz, } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4.65} \frac{c(\text{HAc})}{c(\text{Ac}^-)} = 10^{-4.65} \frac{0.025}{0.0375} = 10^{-4.83} \quad \text{pH}=4.83$$

c) **Estrategia:** dugun disoluzioa oraindik gehiago basifikatzen dugu. Abiapuntua espezie bakoitzaren molak dira eta oraingo honetan gehitutakoa kontuan hartuko dugu. Berrito estekiometriari jarraituz erreakzioaren amaieran disoluzio honetan egongo diren produktuak kalkulatu behar ditugu. Ondoren ea sustantzia bakarra edo nahasketa berezia den aztertu behar dugu, pHa kalkulatzeko.

4 ml NaOH 0.1 M gehitzean, $\text{HAc} + \text{NaOH} \Rightarrow \text{NaAc} + \text{H}_2\text{O}$ edo $\text{HAc} + \text{OH}^- \Rightarrow \text{Ac}^- + \text{H}_2\text{O}$

Disoluzioaren pHa ez da asko aldatu behar aurrekoa indargetzailea zen eta.

$$V(\text{NaOH}) = 4 \text{ ml} \Rightarrow n(\text{NaOH}) = 0.1 \text{ M} \times 4 \cdot 10^{-2} \text{ l} = 0.4 \text{ mmol}$$

V=20 ml	HAc	OH ⁻	Ac ⁻
hasieran	0.4 mmol	0.4 mmol	0.6 mmol
amaieran	-	-	1 mmol

0.6 + 0.4(berriak)

Orain,

$$K_b(\text{Ac}^- / \text{HAc}) = 10^{-9.35} \quad c(\text{Ac}^-) = \frac{10^{-3} \text{ mol}}{0.020 \text{ l}} = 0.05 \text{ M}$$

$$\text{MB: } c(\text{NaAc}) = c(\text{Na}^+) = \frac{[\text{Na}^+]}{c(\text{Na}^+)} = \frac{c(\text{Ac}^-) - [\text{HAc}] + [\text{Ac}^-]}{0.020 \text{ l}} = 0.05 \text{ M}$$

$$\text{KB: } [\text{Na}^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{Ac}^-] + [\text{OH}^-]$$

Hurbilketa: $[\text{Na}^+] \gg [\text{H}_3\text{O}^+]$ beraz, $[\text{H}_3\text{O}^+]$ mezprezatzten dugu eta $[\text{Na}^+]$ MB-tik KB-an sinplifikatuta: $[\text{OH}^-] \approx [\text{HAc}]$ eta gainera beti bezala $c(\text{Ac}^-) \approx [\text{Ac}^-]$.

$$K_b(\text{Ac}^- / \text{HAc}) = \frac{[\text{HAc}][\text{OH}^-]}{[\text{Ac}^-]} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{c(\text{Ac}^-)}$$

$$10^{-9.35} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{0.05} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5.32}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-8.68} \Rightarrow \text{pH} = 8.68$$

d) Estrategia: base gehiago botatzen dugu, berez base batez (Az-) osatuta dagoen sistemari. Batu behar ditugu jatorrizko desberdinak diren bi OH⁻ ren molak (zegoenak, azetatotik datorrenak eta gehitutakoak sodio hidroxidotik datorrenak). Ondoren pHa kalkula dezakegu.

15 ml NaOH 0.1 M aurrekoari gehitzean, bi basez osatutako sistema daukagu.

NaOH sendoa denez, $\text{NaOH} \Rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

beraz, $n(\text{OH}^-)_{\text{berria}} = n(\text{OH}^-) + n(\text{OH}^-)_{\text{gehitutakoa}}$

$$[\text{OH}^-]_{\text{berria}} = \frac{((10^{-5.32} \text{ M} \times 20 \cdot 10^{-3} \text{ l}) + (0.1 \text{ M} \times 15 \cdot 10^{-3} \text{ l})) \text{ mol}}{(20 + 15) \cdot 10^{-3} \text{ l}}$$

$$[\text{OH}^-]_{\text{berria}} \approx \frac{(0.1 \text{ M} \times 15 \cdot 10^{-3} \text{ l}) \text{ mol}}{(20 + 15) \cdot 10^{-3} \text{ l}} = 10^{-1.37} \text{ M}$$

$$\text{beraz } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12.63} \Rightarrow \text{pH} = 12.63$$

Ariketa 10

1 mol NH_4Cl eta 1 mol NH_4OH dituen disoluzio baten litro bat daukagu.
Kalkulatu:

- a) pHa
 - b) 0.10 mol NaOH solido gehitu ondoren dagoen pHa
 - c) 0.10 mol NaOH solido ur puruaren litro batean disolbatuz gero dagoen pHa
 - d) 0.10 mol HCl solido gehitu ondoren dagoen pHa
 - e) 0.10 mol HCl solido ur puruaren litro batean disolbatuz gero dagoen pHa
- Datua: $K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3)=10^{-9.55}$
-

a) Disoluzio indargetzailea da

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9.55} \frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3)} = 10^{-9.55} \frac{1}{1} = 10^{-9.55}$$

$$\text{pH} = 9.55$$

b) 0.10 mol NaOH gehitu ondoren

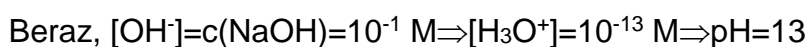


$V_a=1 \text{ l}$	NH_4^+	OH^-	NH_3
hasieran	1 mol	0.1 mol	1 mol
amaieran	0.9	-	1.1 mmol

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9.55} \frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3)} = 10^{-9.55} \frac{0.9}{1.1} = 10^{-9.64}$$

$$\text{pH} = 9.64$$

c) 0.1 mol NaOH, 1l



d) 0.10 mol HCl gehitu ondoren



$V_a=1\text{ l}$	NH_3	H_3O^+	NH_4^+
hasieran	1 mol	0.1 mol	1 mol
amaieran	0.9 mol	-	1.1 mol

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9.55} \frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3)} = 10^{-9.55} \frac{1.1}{0.9} = 10^{-9.46}$$

$$\text{pH} = 9.46$$

c) 0.1 mol HCl, 1l

HCl sendoa denez, $\text{HCl} \Rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ edo $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$

Beraz, $[\text{H}_3\text{O}^+] = c(\text{HCl}) = 10^{-1}\text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 1$

Ariketa 11

0.1 M den NH_4Cl eta 0.1 M den NH_4OH dauzkagu disolbatuta disoluzio berean.

- Disoluzio horren 100 ml eta 0.1 M den NH_4OH daukan bigarren disoluzio baten 100 ml nahastuz gero, zein da pHa?
- lehen disoluzioaren 100 ml-ko bolumen bati, ur puru 100 ml gehitzen bazaizkio, zein da pHa?
- lehen disoluzioaren 100 ml-ko bolumen bati, ur puru 100 ml eta 100 mL HCl 0,1 M gehitzen bazaizkio, zein da pHa?

Datua: $K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 10^{-9.55}$

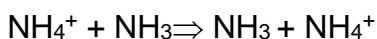
Estrategia: azido ahul baten disoluzioa badago, gehitutako basearekin erreakzionatu dezake. Gainera base eta azido konjokatuak direla.

$$n(\text{NH}_4\text{Cl})_{\text{zegoena}} = 0.1\text{ M} \times 0.1\text{ l} = 0.01\text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_4\text{OH})_{\text{zegoena}} = n(\text{NH}_3) = 0.1\text{ M} \times 0.1\text{ l} = 0.01\text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_4\text{OH})_{\text{gehituta}} = n(\text{NH}_3) = 0.1\text{ M} \times 0.1\text{ l} = 0.01\text{ mol}$$

Base bat gehitu denez, neutralizazioa gertatuko da



V=200 ml	NH ₄ ⁺ Zegoena	NH ₃ gehituta	NH ₃ zegoena	NH ₄ ⁺
Hasieran	0.01 mol	0.01 mol	0.01 mol	
Amaieran	-	-	0.02 mol	0.01 mol

Beraz,

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9.55} \frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3)} = 10^{-9.55} \frac{0.01/V}{0.02/V} = 10^{-9.85}$$

$$\text{pH} = 9.85$$

b)100 ml ur gehitzean

Estrategia: disoluzio indargetzailea dugu eta aldaketa bakarra espezieen kontzentrazioa izango da, baina uraz diluzioak bi espeziei eragina bera egingo die. Beraz, hidronioaren kontzentrazioa ez da aldatuko, diluitu baino lehenarekin konparatuz gero. Hori klasean modu teoriko batean ikusi genuen.

$$n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0.1\text{M} \times 0.1\text{ l} = 0.01\text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_3) = 0.1\text{M} \times 0.1\text{ l} = 0.01\text{ mol}$$

$$c(\text{NH}_4^+)_{2} = \frac{n(\text{NH}_4^+)}{V_2} = \frac{0.01\text{ mol}}{0.2\text{ l}} = 0.05 = \frac{c(\text{NH}_4^+)_{1}}{2}$$

$$c(\text{NH}_3)_{2} = \frac{n(\text{NH}_3)}{V_2} = \frac{0.01\text{ mol}}{0.2\text{ l}} = 0.05 = \frac{c(\text{NH}_3)_{1}}{2}$$

Beraz,

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9.55} \frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3)} = 10^{-9.55} \frac{0.05}{0.05} = 10^{-9.55}$$

$$\text{pH} = 9.55$$

c) Estrategia: disoluzio indargetzailea dugu eta alde batetik espezieen kontzentrazioa aldatuko (uraz diluitzean) eta bestetik botatako azidoak dagoen basearekin erreakzionatuko du.

Ur puru (100 ml) + HCl (0.1 M, 100 ml) gehitzean

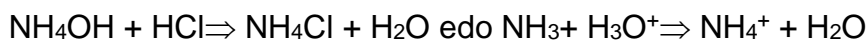
$$V_0 = 0.1 \text{ l} + 0.1 \text{ l} + 0.1 \text{ l} = 0.3 \text{ l}$$

$$n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0.1 \text{ M} \times 0.1 \text{ l} = 0.01 \text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_3) = 0.1 \text{ M} \times 0.1 \text{ l} = 0.01 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}) = 0.1 \text{ M} \times 0.1 \text{ l} = 0.01 \text{ mol}$$

Azido bat gehitzean, neutralizazioa



$V_a = 0.3 \text{ l}$	NH_3	H_3O^+	NH_4^+
Hasieran	0.01 mol	0.01 mol	0.01 mol
Amaieran	-	-	0.02 mol

Beraz,

$$c(\text{NH}_4^+) = \frac{n(\text{NH}_4^+)}{V_0} = \frac{0.02 \text{ mol}}{0.3 \text{ l}} = 0.067 \text{ M}$$

$$c(\text{Cl}^-) = \frac{n(\text{NH}_4\text{Cl}) + n(\text{HCl})}{V_0} = \frac{0.01 \text{ mol} + 0.01 \text{ mol}}{0.3 \text{ l}} = 0.067 \text{ M}$$

MB: $c(\text{NH}_4\text{Cl}) = c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-) = [\text{Cl}^-]$

$$c(\text{NH}_4^+) = [\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3]$$

KB: $[\text{NH}_4^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{Cl}^-] + [\text{OH}^-]$

Hurbilketa: $[\text{OH}^-] \ll [\text{Cl}^-]$ beraz, **KB:** $[\text{NH}_4^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] \approx [\text{Cl}^-]$

MB: $[\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3] = [\text{Cl}^-]$

Beraz, $[\text{H}_3\text{O}^+] \approx [\text{NH}_3]$ eta $c(\text{NH}_4^+) \approx [\text{NH}_4^+]$

$$K_a = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{c(\text{NH}_4^+)}$$

$$10^{-9.55} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{0.67} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5.36} \Rightarrow \text{pH} = 5.36$$

Ariketa 12

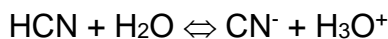
A, B eta C ontziak ditugu. A ontzian 300 ml HCN 0.10 M daude. B ontzian 200 ml KOH 0.15 M daude. C ontzian 100 ml HCl 0.15 M daude.

Ondokoa kalkulatu:

- A ontziko disoluzioaren pHa.
- A eta B ontziko disoluzioak nahastuz gero lortzen den disoluzio berriaren pHa.
- A, B eta C ontziko disoluzioak nahastuz gero lortzen den disoluzio berriaren pHa.

Datua: $K_a(\text{HCN}/\text{CN}^-) = 10^{-9.1}$

a) **Estrategia:** azido ahul batez osatutako sistema da.



MB: $c(\text{HCN}) = 0.10 \text{ M} = [\text{HCN}] + [\text{CN}^-]$

KB: $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{CN}^-]$

Hurbilketa KB: $[\text{OH}^-] \ll [\text{CN}^-]$, beraz, $[\text{H}_3\text{O}^+] \approx [\text{CN}^-]$ eta $c(\text{HCN}) \approx [\text{HCN}]$

$$K_a = \frac{[\text{CN}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCN}]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{c(\text{HCN})}$$

$$10^{-9.1} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{0.15} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4.96} \Rightarrow \text{pH} = 4.96$$

0,10

5,05

b) **Estrategia:** azido ahula eta base sendoen arteko erreakzioa da, beraz neutralizazioa gertatuko da. Erreakzioa gertatu ondoren espezie basiko ahul bat dugu soberan (CN^-). Berari dagokion pHa kalkulatu behar da.

$$V_A + V_B = 500 \text{ ml}$$



KOH gehitzean, neutralizazioa $\text{HCN} + \text{KOH} \Rightarrow \text{KCN} + \text{H}_2\text{O}$ edo $\text{HCN} + \text{OH}^- \Rightarrow \text{CN}^- + \text{H}_2\text{O}$

$$n(\text{HCN}) = 0.1 \text{ M} \times 0.3 \text{ l} = 0.03 \text{ mol}$$

$$n(\text{KOH}) = 0.15 \text{ M} \times 0.2 \text{ l} = 0.03 \text{ mol}$$

$V_a = 0.5 \text{ l}$	HCN	OH^-	CN^-
hasieran	0.03 mol	0.03 mol	-
amaieran	-	-	0.03 mol

Beraz,

$$c(\text{CN}^-) = \frac{n(\text{CN}^-)}{V_0} = \frac{0.03 \text{ mol}}{0.5 \text{ l}} = 0.06 \text{ M}$$

$$c(\text{K}^+) = \frac{n(\text{K}^+)}{V_0} = \frac{0.03 \text{ mol}}{0.5 \text{ l}} = 0.06 \text{ M}$$

$$\text{MB: } c(\text{KCN}) = c(\text{K}^+) = [\text{K}^+] = c(\text{CN}^-)$$

$$c(\text{CN}^-) = [\text{HCN}] + [\text{CN}^-]$$

$$\text{KB: } [\text{K}^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{CN}^-] + [\text{OH}^-]$$

$$\text{Hurbilketa: } [\text{K}^+] \gg [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ beraz, } \text{KB: } [\text{K}^+] \approx [\text{CN}^-] + [\text{OH}^-]$$

$$\text{MB: } c(\text{CN}^-) = [\text{K}^+] = [\text{HCN}] + [\text{CN}^-]$$

$$\text{Beraz, } [\text{HCN}] \approx [\text{OH}^-] \text{ eta } c(\text{CN}^-) \approx [\text{CN}^-]$$

$$K_a = 10^{-9.1} \Rightarrow K_b = 10^{-4.9} = \frac{[\text{HCN}][\text{OH}^-]}{[\text{CN}^-]} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{c(\text{CN}^-)}$$

$$10^{-4.9} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{0.06} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3.06} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-10.94} \Rightarrow \text{pH} = 10.94$$

c) Estrategia: azido ahula, azido sendoa eta base sendoen arteko erreakzioa da, beraz lehenengo eta behin espezie sendoen arteko neutralizaziozko

erreakzioa gertatuko da, ondoren KOH soberan geratuz. Horretaz aparte, noski, eratzen da KCl gatza, baina ez du inolako eraginik pHan. Geroago base kantitate honek azido ahularekin erreakzionatzen du. Beraz bi erreakzio hauek gertatu eta gero disoluzioan geratzen diren espezieak disoluzio indargetzaile bat sortzen dute (HCN/CN⁻). Hurrengoan bi erreakzio banatuta aurkezten dira.

$$V_A + V_B + V_C = 600 \text{ ml}$$

$$n(\text{HCN}) = 0.1 \text{ M} \times 0.3 \text{ l} = 0.03 \text{ mol}$$

$$n(\text{KOH}) = 0.15 \text{ M} \times 0.2 \text{ l} = 0.03 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}) = 0.15 \text{ M} \times 0.1 \text{ l} = 0.015 \text{ mol}$$

1. Lehenbizi azido eta base sendoen neutralizazioa:



V_a=0.6 l	HCl	KOH	KCl
Hasieran	0.015 mol	0.03 mol	-
Amaieran	-	0.015 mol	0.015 mol

2. KOH soberan dagoenez, HCN neutralizatuko du.



V_a=0.6 l	HCN	OH ⁻	CN ⁻
hasieran	0.03 mol	0.015 mol	-
amaieran	0.015 mol	-	0.015 mol

OHAR: 1 eta 2 pausuak batera eginez...



$V_a = 0.6 \text{ l}$	KOH	HCl	HCN	CN^-
Hasieran	0.03 mol	0.015 mol	0.03 mol	-
amaieran	-	-	0.015 mol	0.015 mol

Beraz, disoluzio indargetzailea geratzen da.

$$c(\text{HCN}) = \frac{n(\text{HCN})}{V_0} = \frac{0.015 \text{ mol}}{0.6 \text{ l}} = 0.025 \text{ M}$$

$$c(\text{CN}^-) = \frac{n(\text{CN}^-)}{V_0} = \frac{0.015 \text{ mol}}{0.6 \text{ l}} = 0.025 \text{ M}$$

Beraz,

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9.1} \frac{c(\text{HCN})}{c(\text{CN}^-)} = 10^{-9.1} \frac{0.025}{0.025} = 10^{-9.1}$$

$$\text{pH} = 9.1$$

Ariketa 13

A eta B disoluzioak ditugu: A disoluzioa 0.25 g NaOH 500 ml uretan disolbatuz lortu da eta B disoluzioa 300 ml HClO 10^{-2} M da. A disoluziotik 40 ml eta B disoluziotik 125 ml hartzen dira eta 250 ml-tan diluitzen dira. Zein da pHa?

Datuak: $K_a(\text{HClO}/\text{ClO}^-) = 10^{-7.52}$, $P_m(\text{NaOH}) = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Estrategia: Kalkulatu behar dugu erreakzionatzen duten espezie bakoitzaren molak eta gero estekiometriari jarraituz bilatzea zein geratzen da erreakzioaren amaieran eta ze disoluzio mota eratzen duten, disoluzio indargetzailea, hain zuzen ere.



$V_a=0.25 \text{ l}$	OH^-	HClO	ClO^-
hasieran	0.5 mmol	1.25 mmol	-
amaieran	-	0.75 mmol	0.5 mmol

Beraz, disoluzio indargetzailea daukagu.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7.52} \frac{c(\text{HClO})}{c(\text{ClO}^-)} = 10^{-7.52} \frac{0.75 \cdot 10^{-3} / V}{0.5 \cdot 10^{-3} / V} = 10^{-7.34}$$

$$\text{pH} = 7.34$$

Ariketa 14

Hurrengo disoluzioak indargetzaileak izango al dira?

- a) NaCl (50 ml, 10^{-3} M) + HCl (50 ml, 10^{-3} M)
- b) NaCl (50 ml, 10^{-3} M) + HCl (50 ml, 1 M)
- c) HCl (50 ml, 1 M)
- d) NaOH (50 ml, 10^{-3} M) + HAc (100 ml, 10^{-3} M)
- e) NaOH (100 ml, 10^{-3} M) + HAc (100 ml, 10^{-3} M)

Datua: $K_a(\text{HAc}/\text{Ac}^-) = 10^{-4.65}$

Estrategia: a, b eta c ez dira indargetzaileak HA/A^- bikote konjokatu ahula behar-beharrezkoa baita. Beste kasuetan aztertu behar da erreakzio gertatu ondoren ea horrelako bikotea dagoen edo ez.

d) $n(\text{NaOH}) = 0.05 \text{ l} \times 10^{-3} \text{ M} = 0.05 \text{ mmol}$

$$n(\text{HAc}) = 0.1 \text{ l} \times 10^{-3} \text{ M} = 0.1 \text{ mmol}$$

Beraz, $\text{NaOH} + \text{HAc} \Rightarrow \text{NaAc} + \text{H}_2\text{O}$

$V_a=0.150 \text{ l}$	NaOH	HAc	NaAc
hasieran	0.05 mmol	0.1 mmol	-
amaieran	-	0.05 mmol	0.05 mmol

Base ahul batez eta base sendo batez osatutako sistema da hau. Beraz, disoluzio indargetzailea da.

$$e) d) \quad n(\text{NaOH}) = 0.1 \text{ l} \times 10^{-3} \text{ M} = 0.01 \text{ mmol}$$

$$n(\text{HAc}) = 0.1 \text{ l} \times 10^{-3} \text{ M} = 0.01 \text{ mmol}$$

Beraz, $\text{NaOH} + \text{HAc} \Rightarrow \text{NaAc} + \text{H}_2\text{O}$

$V_a = 0.200 \text{ l}$	NaOH	HAc	NaAc
hasieran	0.1 mmol	0.1 mmol	-
amaieran	-	-	0.1 mmol

Base ahul batez osatutako sistema da hau. Beraz, ez da indargetzailea.

Ariketa 15

pH=9.8 duen disoluzio indargetzaile baten litro bat prestatu bahi dugu eta eskuragarri dauzkagun errektiboak ondokoak dira: NH_3 , HCl, NaCl, HAz eta NaOH. Guztien kontzentrazioa 0.1 M da. Nola prestatuko zenuke disoluzioa?

Datuak: $K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 10^{-9.55}$ eta $K_a(\text{HAz}/\text{Az}^-) = 10^{-4.65}$

Estrategia: Hasteko, $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ bikotea aukeratu behar da disoluzioaren pHa bere azidotetasunaren konstantetik gertu baitago. Emandako errektiboaren artean ez dago amonio ioia baina amoniako eta azido baten arteko errektzio ondoren sortuko da. Kontuan izan erabilitako azidoa ezin da azetikoa izatea, ahula baita eta azetato ioa, ere, disoluzioan izango dugu. Beraz aukeratuko dugu NH_3 eta HCl dira.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3)} = 10^{-9.8} = 10^{-9.55} \frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3)}$$

$$\Rightarrow \frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3)} = \frac{10^{-9.8}}{10^{-9.55}} = 10^{-0.25} = 0.56$$



NH_4^+ lortzeko ondoko erreakzioa egin beharko dugu:



$V_a=1 \text{ l}$	NH_3	HCl	NH_4Cl
hasieran	x	y	-
amaieran	x-y	-	y

$$\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3)} = \frac{n(\text{NH}_4^+)/V}{n(\text{NH}_3)/V} = 0.56 = \frac{y}{x-y}$$

$$\text{beraz, } 0.56(x-y) = y \Rightarrow 0.56x - 0.56y = y \Rightarrow 0.56x = 1.56y$$

$$y = 0.359x$$

$$x = 0.1 \text{ M} \cdot V_{\text{NH}_3}$$

$$y = 0.1 \text{ M} \cdot V_{\text{HCl}}$$

$$V_a = V_{\text{NH}_3} + V_{\text{HCl}} = 1 \text{ l}$$

$$\text{beraz } y = 0.1 \text{ M} \cdot (1 - V_{\text{NH}_3}) = 0.359x = 0.359 \cdot 0.1 \text{ M} \cdot V_{\text{NH}_3}$$

$$0.1 - 0.1V_{\text{NH}_3} = 0.0359V_{\text{NH}_3} \Rightarrow 0.1 = 0.1359V_{\text{NH}_3}$$

$$V_{\text{NH}_3} = 0.736 \text{ l} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = 1 - V_{\text{NH}_3} = (1 - 0.736) \text{ l} = 0.264 \text{ l}$$

Ariketa 16

Zenbat gramo NaOH disolbatu behar ditugu 3M den HAz disoluzio baten 200 ml-tan, 500 ml-tara diluituz gero disoluzioaren pH=4.1 izan dadin?

Datua: $K_a(\text{HAz}/\text{Az}^-) = 10^{-4.65}$

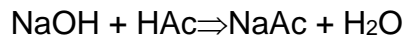
Estrategia: NaOH eta HAz- ren kantitateak estekiometrikoak badira bakarrik azetatoa izango dugu disoluzioan eta basea izanik pHa izango da 7 baino handiagoa. Beraz modu bakarra pHa 4,1 izateko disoluzio indargetzaile azido bat sortzea izango da, hau da HAz/Az⁻ osatutako nahasketa. Beraz, disoluzio

indargetzaile bat prestatu behar da, kontzentrazioen arteko erlazioa zehatza izanik.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{c(\text{HAc})}{c(\text{Ac}^-)} = 10^{-4.1} = 10^{-4.65} \frac{c(\text{HAc})}{c(\text{Ac}^-)}$$

$$\frac{c(\text{HAc})}{c(\text{Ac}^-)} = 10^{0.55} = 3.55$$

NaOH gehitzean, neutralizazioa gertatzen da.



$V_a=0.5 \text{ l}$	NaOH	HAc	NaAc
hasieran	x	y	-
amaieran	-	y-x	x

$$\frac{c(\text{HAc})}{c(\text{Ac}^-)} = 3.55 = \frac{(y-x)/V}{x/V} = \frac{y-x}{x}$$

$$3.55x = y - x \Rightarrow y = 4.55x$$

$$x = \frac{m(\text{NaOH})}{P_m(\text{NaOH})}$$

$$y = 3 \text{ M} \cdot 0.2 \text{ l} = 0.6 \text{ mol}$$

$$x = \frac{0.6 \text{ mol}}{4.55} = 0.132 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaOH}) = x \cdot P_m(\text{NaOH}) = 0.132 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 5.28 \text{ g}$$

Ariketa 17

Metilo gorria indikatzailearen espezie gorria ez dago ionizatua eta horia, bai. Espezie gorriaren %6a eta horiaren %12a (ehuneko molarra) ezin badira ikusi, zein da indikatzaile horren pH-tartea?

Datua: $K_a(\text{HIn}/\text{In}^-) = 10^{-5.1}$



Datuen arabera: HIn espeziea gorria da; eta In^- delakoa, horia. Demagun $C_{\text{osoa}}=1 \text{ M}$.

	$[\text{HIn}]$	$[\text{In}^-]$
$\text{pH} > \text{pK}_a$	0.06	0.94
$\text{pH} < \text{pK}_a$	0.88	0.12

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{[\text{HIn}]}{[\text{In}^-]} = 10^{-5.1} \frac{0.06}{0.94} = 10^{-6.29}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{[\text{HIn}]}{[\text{In}^-]} = 10^{-5.1} \frac{0.88}{0.12} = 10^{-4.23}$$

$$4.23 < \text{pH} < 6.29$$

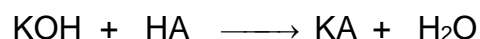
Ariketa 18

Aspirinaren osagai bat azido monoprotiko azetilsalizilikoa (HA) da eta horren 500 mg dago aspirina bakoitzean. Pilula bat uretan disolbatzean 100 mL-ko disoluzioa bete arte, 0,1 M den KOH disoluzioaren 27,8 mL erabiltzen dira baloratzeko. Hau jakinda kalkulatu:

- aspirinaren pisu molekularra.
- baliokide-puntuaren pHa.
- behin baliokide-puntua lortuta eta 0,5 M den KOH disoluzioaren 10 mL gehituz gero, zein izango den disoluzioaren pHa.

Datua: $K_a(\text{HA}/\text{A}^-) = 3,3 \cdot 10^{-4}$

- Estrategia:** Azido monoprotiko eta gatz monobasiko ditugu, beraz gastatuko diren baliokideak eta molak berdinak izango dira. Baseen molak kalkulatu azidoen molak ditugu eta pisu molekularra kalkula dezakegu.



500 mg HA 100 mL H_2O

27,8 mL KOH 0,1 M



$$27,8 \times 0,1 \text{ M} = 2,78 \text{ mmol} = \frac{500 \text{ mg}}{P_m}$$

$$P_m = \frac{500 \text{ mg}}{2,78} = 179,85$$

b) **Estrategia:** baliokide-puntuan pHa kalkulatzeko planteatzen da erreakzioa eta KA-ren molen arabera pHa kalkulaten da. Beheko taulan kalkuluak egiteko bi metodoa dugu. Ezkerreko hutsunean balantzeak erabiliz eta eskuinekoan betiko metodoa erabiliz. Emaiza bera da, jakina.

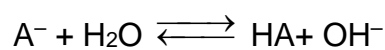
2,78 mmol KOH eta 2,78 mmol HA gastatzen dira balorazioan, eta bolumena 127,8 ml-koa da.

	KOH	+	HA	→	KA	+	H ₂ O
Hasieran	2,78 mmol		2,78 mmol		0		0
Amaieran	0 mmol		0 mmol		2,78 mmol		2,78 mmol

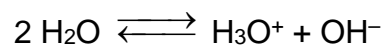
Beraz: 2,78 mmol de KA 127,8 ml-tan daude eta kontzentrazioa hurrengoa izango da:

$$C = \frac{2,78 \text{ mg}}{127,8 \text{ mL}} = 0,0218 \text{ M}$$

Base bat izanik



$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{[HA][OH^-]}{[Acet^-]}$$



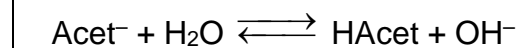
Masa-balantzea: $C_{Acet^-} = 0,0218 = [Acet^-] + [HA]$

Karga-balantzea: $[HA] + [H_3O^+] = [OH^-]$

4 ekuazio eta 4 ezezagun ditugu.

Base ahula da beraz [HA] mezprezatzen dugu [Acet⁻]-arekiko.

$$C_{Acet^-} = 0,0218 = [CN^-]$$



0,0218

0,0218 - X

X X

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{3,3 \times 10^{-4}} = 3,03 \times 10^{-11} =$$



Basea izanik $[H_3O^+]$ mezpreza dezakegu

$$[HAcet] = [OH^-]$$

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{3,3 \times 10^{-4}} = 3,79 \times 10^{-10} = \frac{[OH^-]^2}{0,218}$$

Beraz: $[OH^-] = \sqrt{0,0218 \times 3,03 \times 10^{-11}} = 2,128 \times 10^{-7}$

Orduan : $pOH = 6,09$, **pH = 7,91**

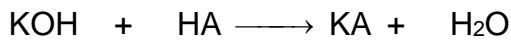
$$\frac{X^2}{0,0218 - X} \approx \frac{X^2}{0,0218}$$

$$[OH^-] = X = \sqrt{0,0218 \times 3,03 \times 10^{-11}} = 2,128 \times 10^{-7}$$

$pOH = 6,09$, **pH = 7,91**

c)**Estrategia:** orain azidoa neutralizatzeko beharrezkoa den baino base gehiago botatzen da. Beraz pHa oso basikoa izan behar da. Erabilitako kantitateak:

100 mL con 2,78 mmol HA	2,78 mmol	HAcet
27,8 mL KOH 0,1 M	2,78 mmol	KOH
10 mL de KOH 0,5 M	5 mmol	KOH



2,78 mmol KA base ahula

5 mmol KOH base sendoa

137,8 mL-ko bolumen batean disolbatuta. A- ioiaren hidrolisiari dagokion OH^- -ren kontzentrazioa mezpreza daiteke, base sendo batetik datorrenarekiko konparatuta askoz txikiagoa izango delako. Beraz disoluzioaren pHa base sendoarena da.

5 mmol

$$[KOH] = \frac{5 \text{ mol}}{137 \text{ mL}} = 0,0364 \text{ M}$$

$$pOH = 1,43$$

$$pH = 12,56$$

Ariketa 19

NH_3 eta NH_4Cl disoluzioez osatutako nahasketa dugu, kontzentrazioak 0.17M eta 0,187M izanik, hurrenez hurren. Disoluzioaren bolumena 200 mL-koa da eta HCl 0,1M den 20 mL gehitzen diogu. Zein da pH-aren aldaketa?

Datua: $K_b(\text{NH}_3/\text{NH}_4^+) = 10^{-4,74}$

- a) **Estrategia:** Disoluzio indargetzaile basikoa dugu. Lehendabizi kalkulatu dugu dagokion pHa eta gero planteatu behar dugu ze nolako erreakzioa gertatuko den azidoa gehitzean, norantz joango da erreakzioa.

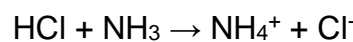
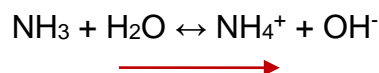


$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 10^{-4,75} \frac{0,17}{0,18}$$

$$\text{pH} = 9,21$$

- HCl gehitzean:



Beraz NH_3 galtzen da eta NH_4^+ eratzten da.

$V_a = 0.220 \text{ l}$	HCl	NH_3	NH_4^+
hasieran	$2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	0,034 mol	0,037 mol
amaieran	-	0,032 mol	0,039 mol



$$C_{NH_3} = \frac{0,032 \text{ mol}}{0,220 \text{ L}} = 0,145 \text{ M}$$

$$C_{NH_4^+} = \frac{0,039 \text{ mol}}{0,220 \text{ L}} = 0,177 \text{ M}$$

$$[OH^-] = Kb \cdot \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} = 10^{-4,75} \frac{0,145}{0,177}$$

$$\text{pH} = 9,17$$

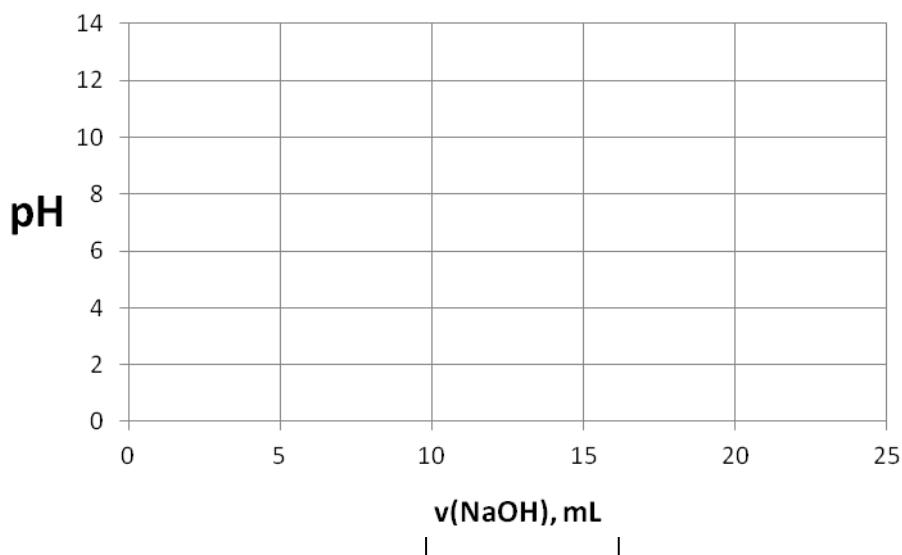
$$\Delta\text{pH} = 9,21 - 9,17 = 0,04 \rightarrow \% 0,43$$

Azido-base ariketa

Azido azetiko disoluzio bat daukagu, molaritatea 0.5 izanik (1. disoluzioa)

1. disoluzioaren pHa kalkulatu
1. disoluzioaren 10 mL-ari gehitzen diogu 5 mL NaOH (0.5 M). 2. disoluzio honen pHa kalkulatu.
2. disoluzioari gehitzen diogu beste 5 mL NaOH (0.5 M). 3. disoluzio honen pHa kalkulatu.
3. disoluzioari gehitzen diogu beste 5 mL NaOH (0.5 M). 4. disoluzio honen pHa kalkulatu .
- Kalkulatutako pHaren balioak ondoko grafikoan irudikatu, eta marraztu (gutxi gora behera) nolakoa izango zen balorazio honen kurba osoa.

Datuak: $K_a (\text{HAc}/\text{Ac}^-) = 10^{-4,76} = 1,74 \times 10^{-5}$

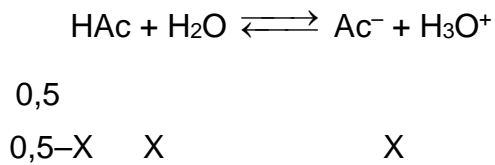


Erantzunak:

- pH= 2,53
- pH= 4,76
- pH= 9,08
- pH= 13,00

a) 0,5 M de HAc K_a (HAc/Ac⁻) = $10^{-4,76} = 1,74 \times 10^{-5}$.

HAc 0,5 M, azido ahula



$$K_a = 1,74 \times 10^{-5} = \frac{[\text{Ac}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HAc}]} = \frac{X^2}{0,5 - X} \sim$$

$$\frac{X^2}{0,5}$$

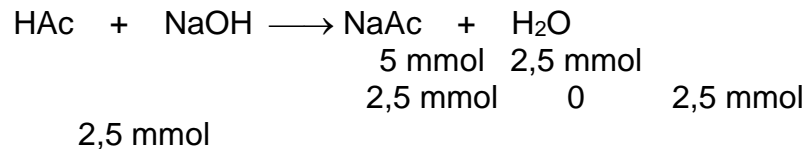
$$[\text{H}^+] = X = \sqrt{0,5 K_a} = 2,94 \times 10^{-3}$$

$$\text{pH} = 2,53$$

b) 1. disoluzioaren 10 mL-ari gehitzen diogu 5 mL NaOH (0.5 M)

10 mL de HAc 0,5 M

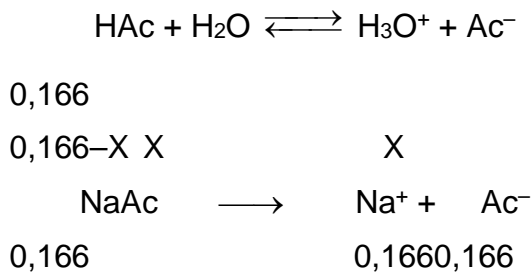
5 mL de NaOH 0,5 M



Disoluzio indargetzailea dugu

$$[\text{HAz}] = \frac{2,5}{15} = 0,166 \text{ M}$$

$$[\text{NaAz}] = \frac{2,5}{15} = 0,166 \text{ M}$$



$$K_a = 1,74 \times 10^{-5} = \frac{[\text{Ac}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HAc}]} = \frac{(0,166 + X) X}{0,166 - X} \sim$$

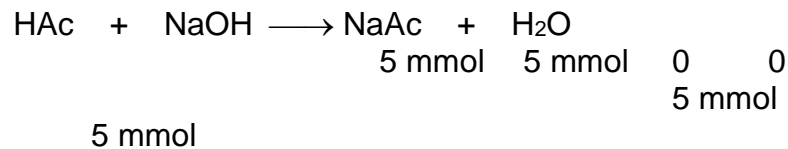
$$\frac{0,166 X}{0,166} = X = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log K_a = 4,76$$

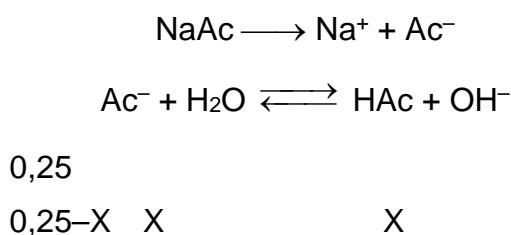
c) 2. disoluzioari gehitzen diogu beste 5 mL NaOH (0.5 M)

10 mL de HAc 0,5 M

10 mL de NaOH 0,5 M



$$[\text{NaAc}] = \frac{5}{20} = 0,25 \text{ M} \text{ Base ahula}$$



$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{1,75 \times 10^{-5}} = 10^{-9,24} = \frac{X^2}{0,25 - X} \sim \frac{X^2}{0,25}$$

$$[\text{OH}^-] = X = \sqrt{0,25 K_b} = 1,199 \times 10^{-6}$$

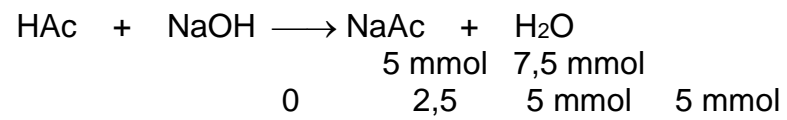
$$\text{pOH} = 4,92$$

$$\text{pH} = 14 - 5 = 9,08$$

d) 3. disoluzioari gehitzen diogu beste 5 mL NaOH (0.5 M)

10 mL de HAc 0,5 M

15 mL de NaOH 0,5 M



Bi base ditugu, bata sendoa (NaOH) eta bestea ahula (Ac⁻). Base ahula mezprezaten dugu.

$$[\text{NaOH}] = \frac{2,5}{25} = 0,1 \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 0,1 \quad \text{pOH} = 1 \quad \boxed{\text{pH} = 13}$$

04. GAIA. ERREDOX SISTEMAK. ARIKETAK.

1. Erredox doiketa
2. Estekiometria
3. Pilak eta oreka
4. Erredox egonkortasuna
5. Erredox diagramak

Farmaziako gradua 1. maila

Kimika Orokorra eta Ez-organikoa

2019/20 kurtsoa

Hurrengo erreodox erreakzio hauek idatzi eta doitu

- 1.– Azido sulfuriko ingurunean potasio permanganatoak ur oxigenatua oxidatzen du, oxigeno eta Mn(II)-ren gatza emanez.
- 2.– Azido klorhidriko ingurunean potasio permanganatoak ur oxigenatua oxidatzen du, oxigeno eta Mn(II)-ren gatz bat emanez.
- 3.– Potasio permanganatoaren erredukzioaren bidez kloro espeziea lortzen da Mn(II) eratuz eta agente erreduzitzailea azido klorhidrikoa izanik.
- 4.– Merkurio(II) kloruroa bario fosfatodiazidoarekin erreakzionatzen du azido fosforikoa, bario kloruroa, dimerkurio dikloruroa edo kalomelanoz izendako konposatua eta azido klorhidrikoa emanez.
- 5.– Sodio sulfitoz eta sodio sulfitoazidoz osatutako nahasketa bat dugu. Iodo lortzeko asmoz sodio iodatoarekin erreakzioarazten du.
- 6.– Cerio(IV) sulfatoak hidrogeno peroxidoaren erasoagatik erreduzitzen du cerio(III) sulfatoa emanez.
- 7.– Cerio(IV) sulfatoak azido oxalikoaren erasoagatik erreduzitzen du cerio(III) sulfatoa emanez.
- 8.– Sulfato ferrosoak azido hipobromosoarekin erreakzionatzen du sulfato ferrikoa eta azido bromhidrikoa emanez, azido sulfurikoaren ingurunean.
- 9.– Oxido kuprikoa oxido kuprosora arte erreduzitzen da, batera azido oxalikoa karbono dioxidora oxidatzen den batera.
- 10.– Zinc metalikoa azido nitrikoan disolbatzen da amonio nitratoa eratuz.
- 11.– Azido sulfuriko ingurunean potasio bromuroa potasio bromatora oxidatzen da. Prozesu honetan potasio dikromatoa Cr(III)-ra erreduzitzen da.
- 12.– Potasio hipokloritoa ur-ingurunean kloruro ioian eta potasio kloratoan dismutatzen da.
- 13.– Azido nitrikoak azido sulfhidrikoa sufrera oxidatzen du, aldi berean oxido nitroso emanez.
- 14.– Potasio dikromatoak azido klorhidrikoarekin erreakzionatzen du kloroa eta Cr(III) eratuz.
- 15.– Potasio dikromatoak azido sulfurikoaren ingurunean erreduzitzen da potasio eta kromo(III) sulfato gatz bikoitza eratuz, sufre dioxidoarekin erreakzionatuz gero.
- 16.– Sulfato kuprikoaren eta azido nitrikoaren arteko erreakzioa gertatzen da, sufrea eta nitrogeno monoxidoa emateko.
- 17.– Manganeso dioxidoaren eta azido klorhidrikoaren arteko erreakzioa gertatzen da. Kontuan izan kloroa eta Mn(II) produktuak direla.
- 18.– Azido nitrikoak kloruro merkurioso oxidatzen du, aldi berean nitrógeno monoxidoa sortaraziz.
- 19.– Azido klorhidrikoa ingurunea izanik eta azido iodhidriko presentziaz potasio nitritoak oxidatzaile gisa jokatzen du nitrogeno monoxidora erreduzituz.
- 20.– Estainua eta azido nitrikoa nahastean azido metaestainikoarekin batera nitrogeno monoxidoa eta nitrogeno dioxidoaren nahasketa bat(3/8 bolumenetan) erazten dira.
- 21.– Azido klorhidrikoaren ingurunean potasio nitritoak azido sulfhidrikoaren oxidazioari dagokion erreakzioa.
- 22.– Sodio hidroxidoaren ingurunean hidrogeno peroxidoak Kromo(III) hidroxidoari oxidatzen du, sodio cromatoa eratuz.
- 23.– Potasio hidroxidoaren ingurunean zinkak eta zilar artseniatoak erreakzionatzen dute artsinoa, zilarra eta zinkato ioia emanez.
- 24.– Sodio hidroxidoaren ingurunean hidrogeno peroxidoak oxido kromikoa oxidatzen du, sodio cromatoa eratuz.
- 25.– Zinka sodio hidroxidoan disolbaketaren prozesua.
- 26.– Aluminio metalikoa sodio hidroxido ingurunean disolbatzen da.
- 27.– Sodio hidroxido ingurunean zinkak sodio nitratoa amoniako bihurtzen du erredukziozko prozesu baten bidez.

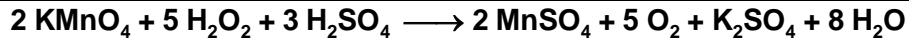
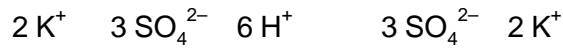
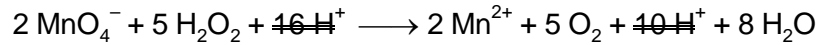
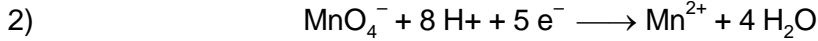
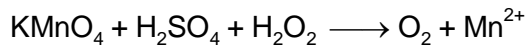
- 28.– Sodio hidroxido ingurunean kloroa dismutatzen da kloruroa eta kloratoa emanez.
- 29.– Sulfuro artseniosoaren eta azido nitrikoaren arteko erreakzioa gertatzen da azido artsenikoa, azido sulfurikoa eta nitrógeno monoxidoa eratuz.
- 30.– Sulfuro artsenikoa eta azido nitrikoa nahasten dira artsenikoa, azido sulfurikoa eta nitrógeno dioxidoa eratuz.
- 31.– Azido klorhidriko ingurunean kloruro ferrosoak tetrahidroxovanadio(III) kloruroarekin erreakzionatzen du kloruro ferrikoa eta vanadilo kloruroa emanez.
- 32.– Sulfuro merkurikoak azido nitriko eta azido klorhidrikoarekin erreakzionatzen du hidrogeno tetra-kloromercuriato(II), sufrea eta nitrógeno monoxidoa emanez.
- 33.– Tetraminkobre(II) kloruroak, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ potasio zianuroarekin erreakzionatzen du potasio tri-zianokuprato(I) $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_3]$, amoniako, amonio kloruroa eta potasio cianato(KCNO) emanez.
- 34.– Sodio hidroxido ingurunean kromo(III) ioduroak eta kloro molekularrak erreakzionatzen dute sodio kromatoa, sodio periodatoa eta sodio kloruroa emanez.
- 35.– Arseniko sulfuroa(As_2S_3) sodio nitritoarekin eta sodio karbonatoarekin berotzean sodio artseniatoa (Na_3AsO_4), sodio sulfatoa, sodio nitritoa eta karbono dioxidoa eraten dira.
- 36.– Hidrogenokarbonatoaren ingurune basikoan iodoak sodio artsenitoarekin(NaAsO_2) erreakzionatzen du artseniatoa eta ioduroa emanez.
- 37.– Sodio karbonatoaren ingurunean oxido kromikoak potasio nitratoarekin erreakzionatzen du kromatoa, nitritoa eta karbono dioxidoa emanez.
- 38.– Burdina(II) sulfuroa edo pirita izendako konposatuaren tostazioa.

Erantzunak

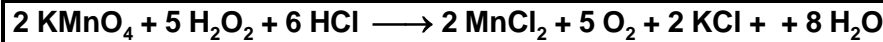
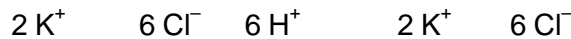
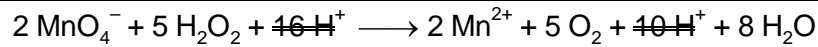
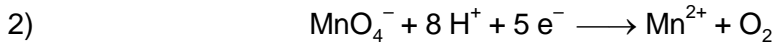
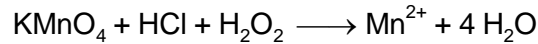
- 1.– $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2 \text{MnSO}_4 + 5 \text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$
- 2.– $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 6 \text{HCl} \longrightarrow 2 \text{MnCl}_2 + 5 \text{O}_2 + 2 \text{KCl} + 8 \text{H}_2\text{O}$
- 3.– $2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} \longrightarrow 2 \text{MnCl}_2 + 2 \text{KCl} + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$
- 4.– $8 \text{HgCl}_2 + \text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 + 4 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4 \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2 \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{BaCl}_2 + 6 \text{HCl}$
- 5.– $2 \text{NaIO}_3 + 3 \text{Na}_2\text{SO}_3 + 2 \text{NaHSO}_3 \longrightarrow \text{I}_2 + 5 \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 6.– $2 \text{Ce}(\text{SO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2$
- 7.– $2 \text{Ce}(\text{SO}_4)_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3 + 2 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
- 8.– $2 \text{FeSO}_4 + \text{HBrO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{HBr} + \text{H}_2\text{O}$
- 9.– $2 \text{CuO} + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{Cu}_2\text{O} + 2 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 10.– $4 \text{Zn} + 10 \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + 4 \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- 11.– $\text{KBr} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4 \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{KBrO}_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$
- 12.– $3 \text{KClO} \longrightarrow 2 \text{KCl} + \text{KClO}_3$
- 13.– $2 \text{HNO}_3 + 3 \text{H}_2\text{S} \longrightarrow 2 \text{NO} + 3 \text{S} + 4 \text{H}_2\text{O}$
- 14.– $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14 \text{HCl} \longrightarrow 2 \text{CrCl}_3 + 3 \text{Cl}_2 + 2 \text{KCl} + 7 \text{H}_2\text{O}$
- 15.– $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3 \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2 \text{KCr}(\text{SO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 16.– $3 \text{CuS} + 8 \text{HNO}_3 \longrightarrow 3 \text{S} + 2 \text{NO} + 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$
- 17.– $\text{MnO}_2 + 4 \text{HCl} \longrightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 18.– $3 \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 8 \text{HNO}_3 \longrightarrow 3 \text{HgCl}_2 + 3 \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$
- 19.– $2 \text{KNO}_2 + 2 \text{HI} + 2 \text{HCl} \longrightarrow 2 \text{NO} + \text{I}_2 + 2 \text{KCl} + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 20.– $17 \text{Sn} + 44 \text{HNO}_3 \longrightarrow 17 \text{H}_2\text{SnO}_3 + 12 \text{NO} + 32 \text{NO}_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$
- 21.– $2 \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{S} + 2 \text{HCl} \longrightarrow 2 \text{NO} + \text{S} + 2 \text{KCl} + 2 \text{H}_2\text{O}$

- 22.– $2 \text{Cr(OH)}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}_2 + 4 \text{NaOH} \longrightarrow 2 \text{Na}_2\text{CrO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$
- 23.– $11 \text{Zn} + 2 \text{Ag}_3\text{AsO}_4 + 22 \text{KOH} \longrightarrow 2 \text{AsH}_3 + 6 \text{Ag} + 11 \text{K}_2\text{ZnO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$
- 24.– $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}_2 + 4 \text{NaOH} \longrightarrow 2 \text{Na}_2\text{CrO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$
- 25.– $\text{Zn} + 2 \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2$
- 26.– $2 \text{Al} + 2 \text{NaOH} + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{NaAlO}_2 + 3 \text{H}_2$
- 27.– $4 \text{Zn} + \text{NaNO}_3 + 7 \text{NaOH} \longrightarrow 4 \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{NH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 28.– $3 \text{Cl}_2 + 6 \text{NaOH} \longrightarrow 5 \text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- 29.– $3 \text{As}_2\text{S}_3 + 28 \text{HNO}_3 + 4 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 6 \text{H}_3\text{AsO}_4 + 9 \text{H}_2\text{SO}_4 + 28 \text{NO}$
- 30.– $\text{As}_2\text{S}_5 + 30 \text{HNO}_3 \longrightarrow 2 \text{As} + 5 \text{H}_2\text{SO}_4 + 30 \text{NO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$
- 31.– $\text{FeCl}_2 + [\text{V(OH)}_4]\text{Cl} + 2 \text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_3 + \text{VOCl}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- 32.– $3 \text{HgS} + 2 \text{HNO}_3 + 12 \text{HCl} \longrightarrow 3 \text{H}_2[\text{HgCl}_4] + 3 \text{S} + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$
- 33.– $2 [\text{Cu(NH}_3)_4]\text{Cl}_2 + 7 \text{KCN} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{K}_2[\text{Cu(CN)}_3] + \text{KCNO} + 2 \text{NH}_4\text{Cl} + 6 \text{NH}_3 + 2 \text{KCl}$
- 34.– $2 \text{CrI}_3 + 27 \text{Cl}_2 + 64 \text{NaOH} \longrightarrow 54 \text{NaCl} + 2 \text{Na}_2\text{CrO}_4 + 6 \text{NaIO}_4 + 32 \text{H}_2\text{O}$
- 35.– $\text{As}_2\text{S}_3 + 14 \text{NaNO}_3 + 6 \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow 3 \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{Na}_3\text{AsO}_4 + 14 \text{NaNO}_2 + 6 \text{CO}_2$
- 36.– $\text{I}_2 + \text{NaAsO}_2 + 4 \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{Na}_3\text{AsO}_4 + 2 \text{NaI} + 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 37.– $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{KNO}_3 + 2 \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow 2 \text{Na}_2\text{CrO}_4 + 3 \text{KNO}_2 + 2 \text{CO}_2$
- 38.– $4 \text{FeS}_2 + 11 \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{SO}_2 + 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$

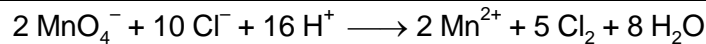
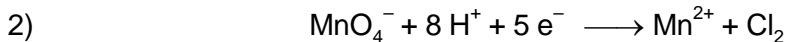
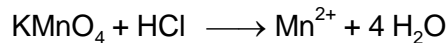
Mn(II)-ren gatza emanez.



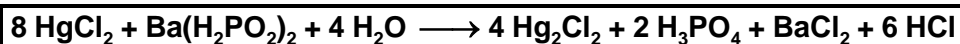
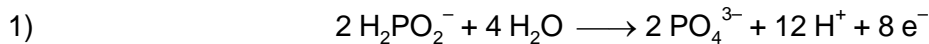
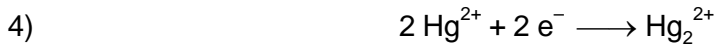
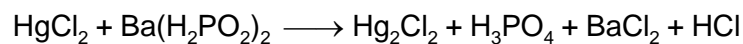
2) Azido klorhidriko ingurunean potasio permanganatoak ur oxigenatua oxidatzen du, oxigeno eta Mn(II)-ren gatz bat emanez



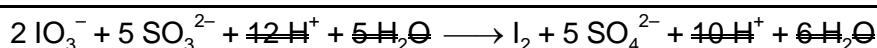
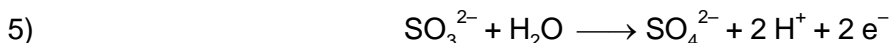
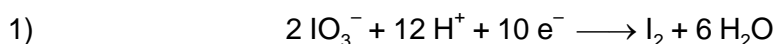
3) Potasio permanganatoaren erredukzioaren bidez kloro espezia lortzen da Mn(II) eratzuz eta agente erreduzitzailea azido klorhidrikoa izanik



4) Merkurio(II) kloruroa bario fosfatodiazidoarekin erreakzionatzen du azido fosforikoa, bario kloruroa, dimerkurio dikloruroa edo kalomelanoz izendako konposatua eta azido klorhidrikoa emanez.

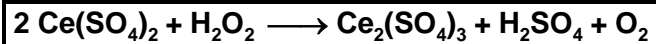
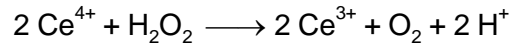
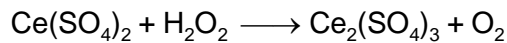


5) Sodio sulfitoz eta sodio sulfitoazidoz osatutako nahasketa bat dugu. Iodo lortzeko asmoz sodio iodatoarekin erreakzioarazten du

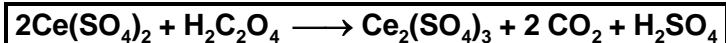
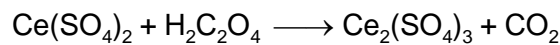




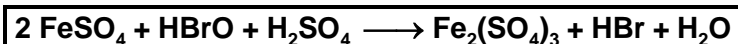
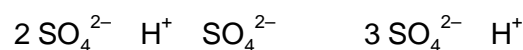
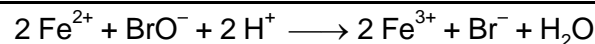
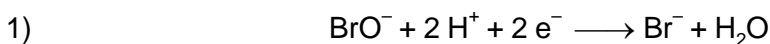
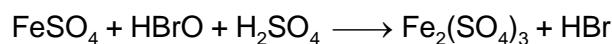
6) Cerio(IV) sulfatoak hidrogeno peroxidoaren erasoagatik erreduzitzen du cerio(III) sulfatoa emanez



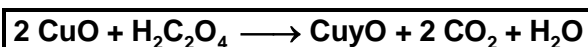
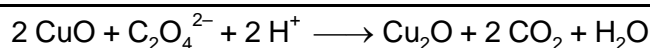
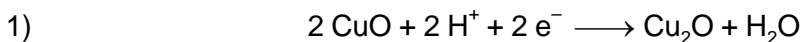
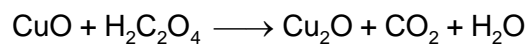
7) Cerio(IV) sulfatoak azido oxalikoaren erasoagatik erreduzitzen du cerio(III) sulfatoa emanez



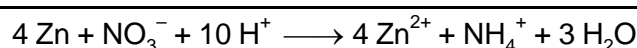
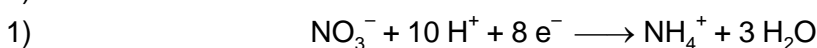
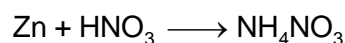
8) Sulfato ferrosoak azido hipobromosoarekin erreazionatzen du sulfato ferrikoa eta azido bromhidrikoa emanez, azido sulfurikoaren ingurunean.



9) Oxido kuprikoa oxido kuprosora arte erreduzitzen da, batera azido oxalikoa karbono dioxido-ra oxidatzen den batera.

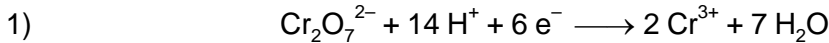
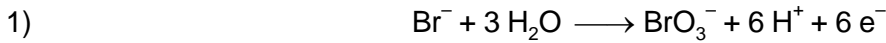


10) Zinc metalikoa azido nitrikoan disolbatzen da amonio nitratoa eratuz.

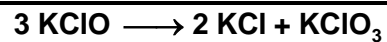
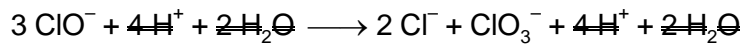
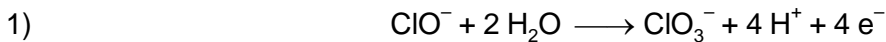
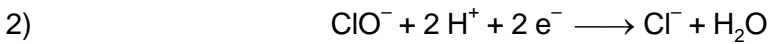
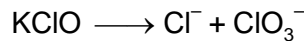




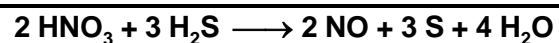
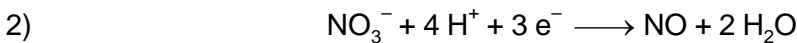
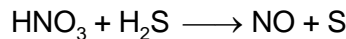
11) Azido sulfuriko ingurunean potasio bromuroa potasio bromatara oxidatzen da. Prozesu honetan potasio dikromatoa Cr(III)-ra erreduzitzen da.



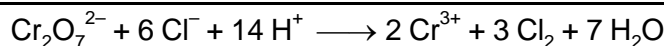
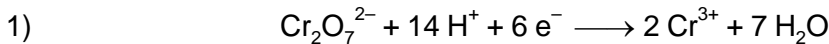
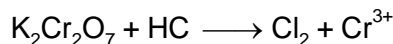
12) Potasio hipokloritoa ur-ingurunean kloruro ioian eta potasio kloratoan dismutatzen da.



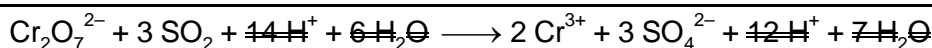
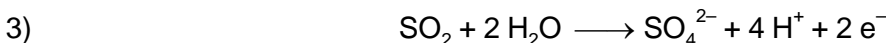
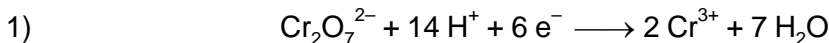
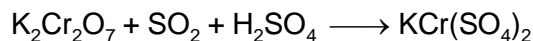
13) Azido nitrikoak azido sulfhidrikoa sufrera oxidatzen du, aldi berean oxido nitroso emanaz.

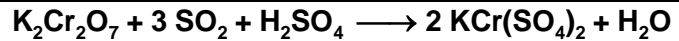


14) Potasio dikromatoak azido klorhidrikoarekin erreazionatzen du kloroa eta Cr(III) eratuz.

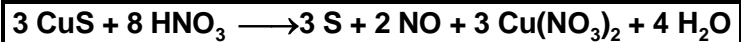
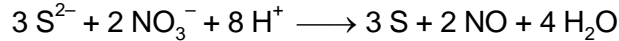
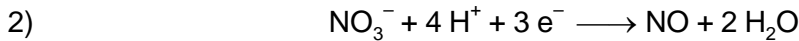
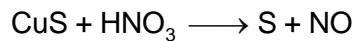


15) Potasio dikromatoak azido sulfurikoaren ingurunean erreduzitzen da potasio eta kromo(III) sulfato gatz bikoitza eratuz, sufre dioxidoarekin erreazionatuz gero.

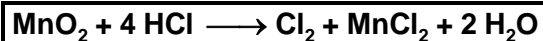
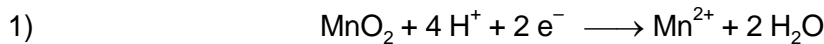
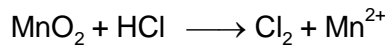




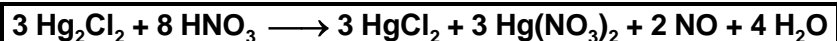
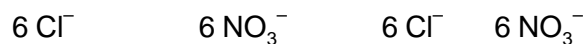
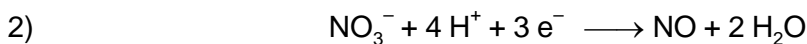
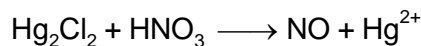
16) Sulfato kuprikoaren eta azido nitrikoaren arteko erreakzioa gertatzen da, sufrea eta nitrogeno monoxidoa emanez.



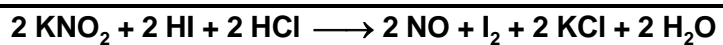
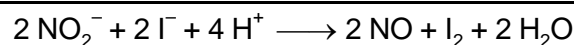
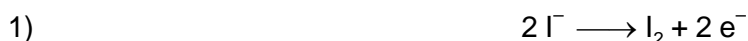
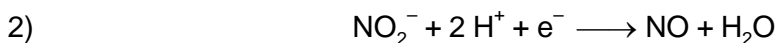
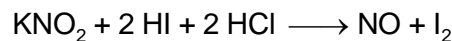
17) Manganeso dioxidoaren eta azido klorhidrikoaren arteko erreakzioa gertatzen da. Kontuan izan kloroa eta Mn(II) produktuak direla.



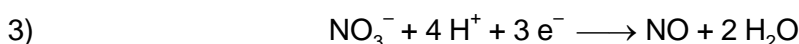
18) Azido nitrikoak kloruro merkuriosoa oxidatzen du, aldi berean nitrógeno monoxidoa sortaraziz.

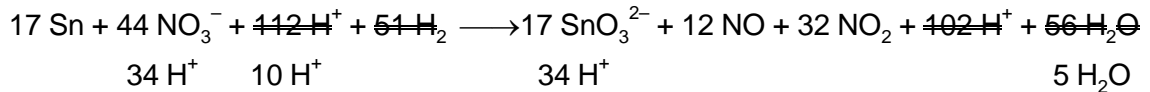
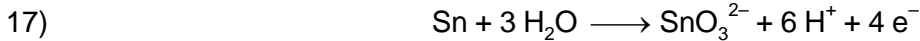
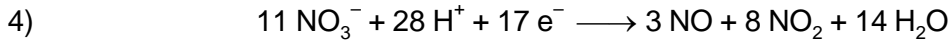
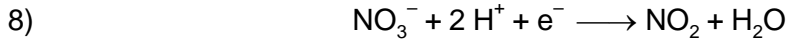


19) Azido klorhidrikoa ingurunea izanik eta azido iodhidriko presentziaz potasio nitritoak oxidatzaile gisa jokatzeko du nitrogeno monoxidora erreduzituz.

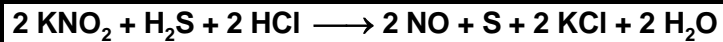
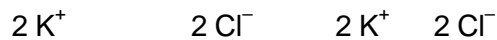
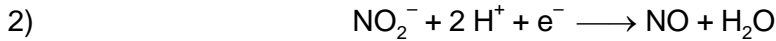


20) Estainua eta azido nitrikoa nahastean azido metaestainikoarekin batera nitrogeno monoxidoa eta nitrogeno dioxidoaren nahasketa bat(3/8 bolumenetan) eratzen dira.

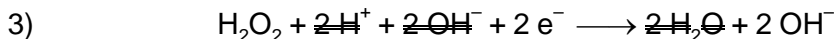
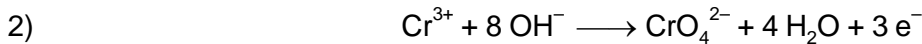
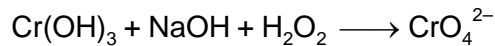




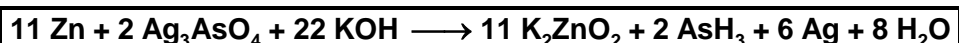
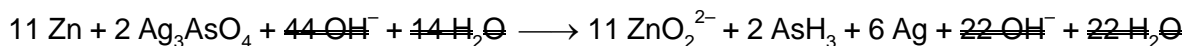
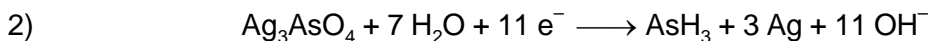
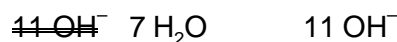
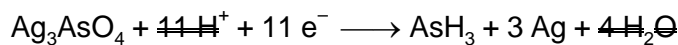
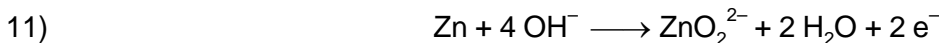
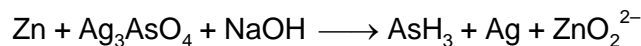
21) Azido klorhidrikoaren ingurunean potasio nitritoak azido sulfhidrikoaren oxidazioari dagokion erreakzioa.



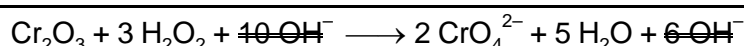
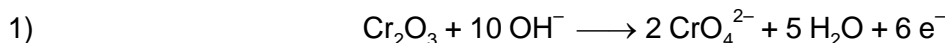
22) Sodio hidroxidoaren ingurunean hidrogeno peroxidoak kromo(III) hidroxidoari oxidatzen du, sodio cromatoa eratuz.

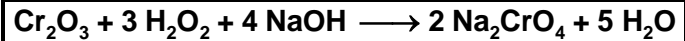


23) Potasio hidroxidoaren ingurunean zinkak eta zilar artseniatoak erreakzionatzen dute artsi-noa, zilarra eta zinkato ioia emanez.

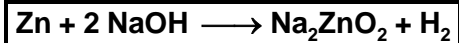
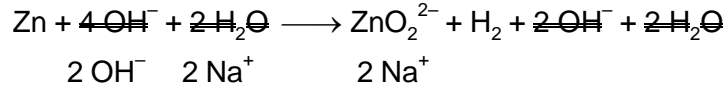
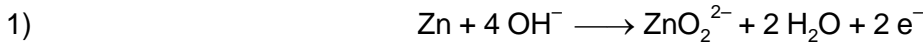
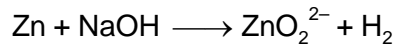


24) Sodio hidroxidoaren ingurunean hidrogeno peroxidoak oxido kromikoa oxidatzen du, sodio cromatoa eratuz

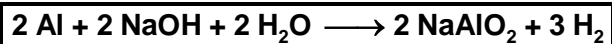
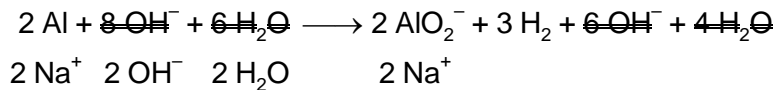
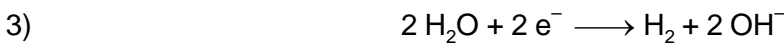
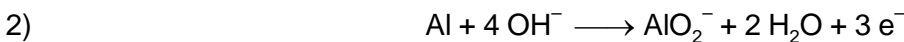
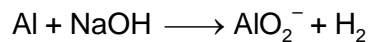




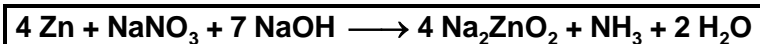
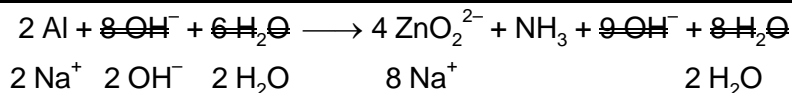
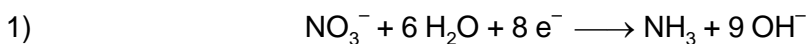
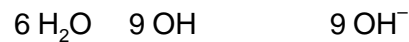
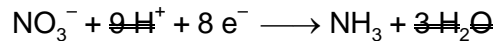
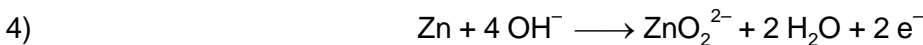
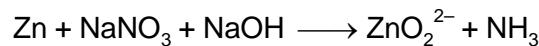
25) Zinka sodio hidroxidoan disolbaketaren prozesua



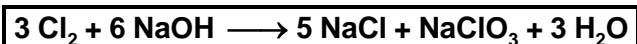
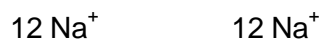
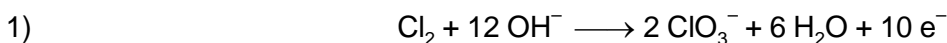
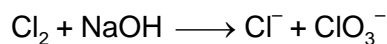
26) Aluminio metalikoa sodio hidroxido ingurunean disolbatzen da.



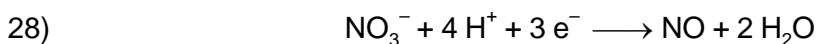
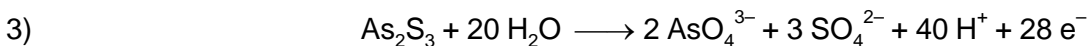
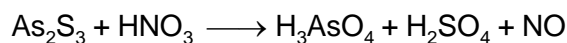
27) Sodio hidroxido ingurunean zinkak sodio nitratoa amoniako bihurtzen du erredukziozko prozesu baten bidez

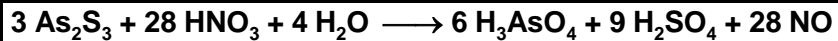
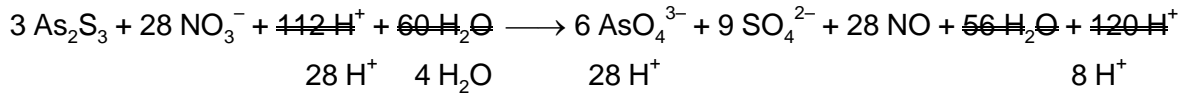


28) Sodio hidroxido ingurunean kloroa dismutatzen da kloruroa eta kloratoa emanez.

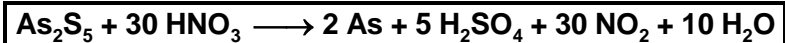
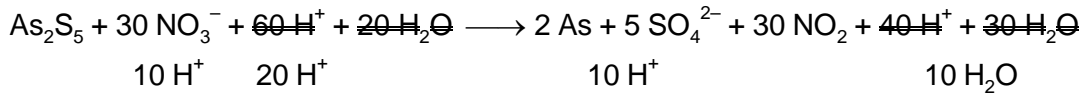
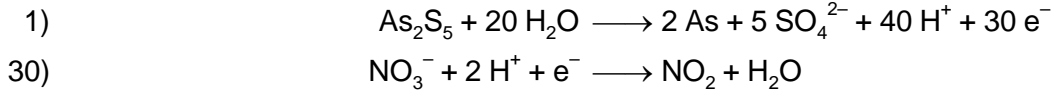
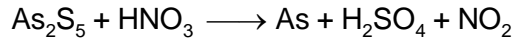


29) Sulfuro artseniosoaren eta azido nitrikoaren arteko erreakzioa gertatzen da azido artsenikoa, azido sulfurikoa eta nitrógeno monoxidoa eratuz.

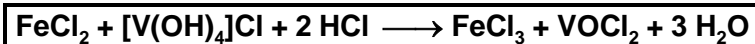
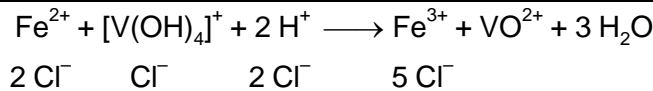
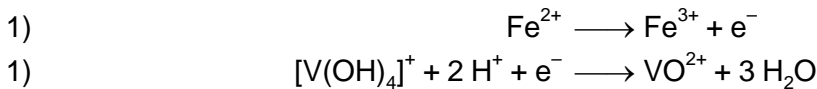
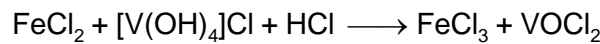




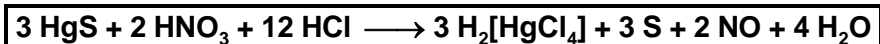
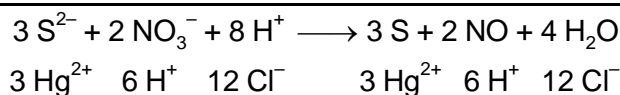
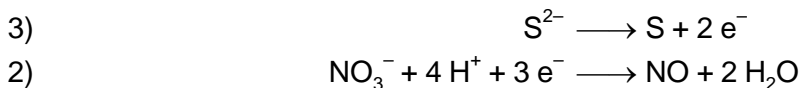
30) Sulfuro artsenikoa eta azido nitrikoa nahasten dira artsenikoa, azido sulfurikoa eta nitrógeno dioxidoa eratuz.



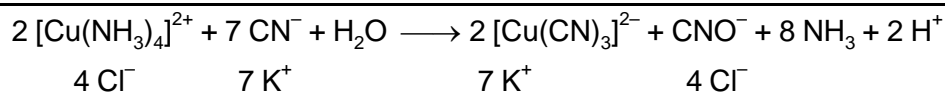
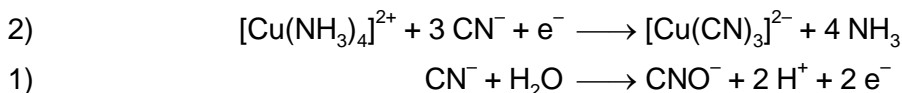
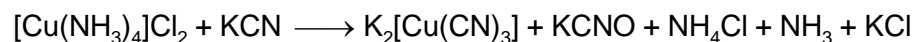
31) Azido klorhidriko ingurunean kloruro ferrosoak tetrahidroxobanadio(III) kloruroarekin erreakzionatzen du kloruro ferrikoa eta banadil kloruroa emanez.

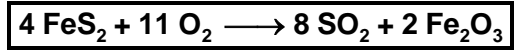
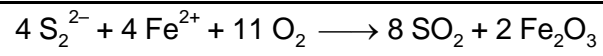
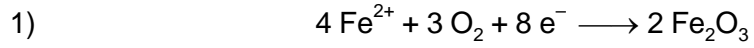
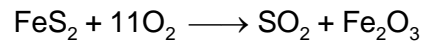


32) Sulfuro merkurikoak azido nitriko eta azido klorhidrikoarekin erreakzionatzen du hidrogeno tetrakloromerkuriato(II), sufrea eta nitrógeno monoxidoa emanez.



33) Tetramminkobre(II) kloruroak, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ potasio zianuroarekin erreakzionatzen du potasio trizianokuprato(I) $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_3]$, amoniako, amonio kloruroa eta potasio cianato(KCNO) emanez.



38) Burdina(II) sulfuroa edo pirita izendako konposatuaren tostazioa.

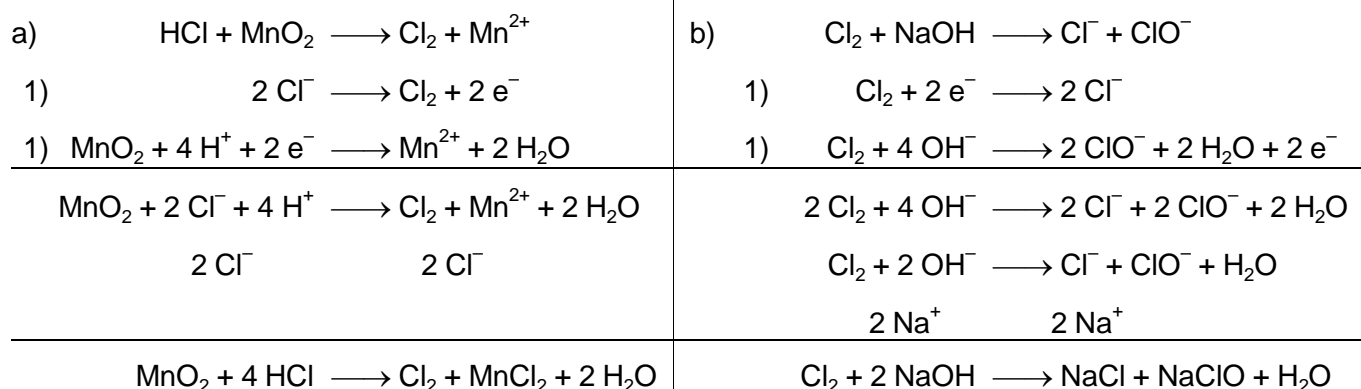
- 1.– Azido klorhidriko disoluzio bat manganeso dioxidoarekin erreazionatzen du. Prozesu honetatik lortutako kloro molekularrak sodio hidroxidoarekin erreazionatzean 1M den sodio hipoklorito disoluzioiko 5 L sortarazten ditu. Kalkulatu behar den azido klorhidriko disoluzioa (purutasuna % 36,28 eta eta dentsitatea 1,18 g/cm³).
- 2.– Elikagai baten 2 gramo azido sulfuriko kontzentratuarekin, potasio sulfatoarekin eta sulfato kuprikoarekin nahasten dira. Prozesu honetan nitrogeno organikoa amonio ioi bihurtzen da (Kjendahl metodoa) Erasoja jasatzerakoan likidoa diluitu, sosarekin alkalizatu eta destilatu egiten da. Askatzen den amoniakoa 0,5 N den azido sulfurikotan biltzen da. Azkenean gehigizko azidoa sodio hidroxidotan 0,5 N den 16,4 ml-ko disoluzio batekin baloratzen da. Kalkulatu laginaren nitrogenoaren kantitatea.
- 3.– Pisutan %13,9-koa den eta 1,145 g/cm³-ko duen disoluzio bat prestatu nahi da, bere bolumena 12L izanik. Zeinek dira uraren eta sodio karbonato dekahidratoaren behar diren kantitateak? Zein da disoluzio honen normalitatea?
- 4.– 30 L SO₂ eta 20 L O₂(50°C-tan eta 1 atm-tan) dituen nahasketa bat erabiltzen da azido sulfurikoa (pisutan %96 eta d = 1,84 g/cm³) lortzeko,ukipen-metodoaren bidez. Zein da lortuko den bolumena etekina %85a dela kontuan izanda?
- 5.– SO₂-rekin erreduzituz, 0,11 g As₂O₅ dituen lagin bat analizatu nahi da. SO₂ -a prestatzeko azido sulfurikoa eta kobrea nahasten dira, erredukziozko prozesu batean. Ekoiztutako SO₂ kantitatetik bakarrik %5a aprobetatzaten dela kontuan izanda, zein da beharrezkoa den azido sulfuriko bolumena,(pisutan %96 eta d= 1,84 g/cm³) ?
- 6.– Kalkulatu beharrezkoa den potasio kromatoa (20 g/l-koa) azido sulfurikoaren ingurunean 50 mL sodio sulfito disoluzioa(20 g/l-koa) oxidatzeko. Kalkulatu aipatzen diren bi disoluzio hauen normalitatea.
- 7.– “10 bolumeneko“ kontzentrazioa duen ur oxigenatu disoluzio batek baldintza normaletan askatzen duen O₂, bolumena hasierako ur oxigenatutarekin aldentuta 10 aldiz handiagoa da. Kalkulatu disoluzio honen kontzentrazioa molaritatean.
- 8.– Azido sulfuriko diluituta (pisutan 30% eta d = 1,22 g/cm³) eta burdina metalikoa nahastean 20 gramo sulfato ferroso heptahidrato lortu nahi da. Kalkulatu:
 - a) Beharrezkoa den burdinaren kantitatea.
 - b) Azido sulfurikoa kontzentratua (pisutan 96% eta d = 1,84 g/cm³) eta diluituaren beharrezkoak diren bolumenak.
- 9.– Anhidrido sulfuroso gas egoeran 20 L lortu nahi da, P eta T baldintza normaletan izanik. Horretarako azido sulfuriko kontzentratuaren eta kobrea metalikoaren arteko erreakzioa egiten da. Prozesuaren etekina %70a da. Kalkulatu:
 - a) Beharrezkoa den azido sulfurikoa kontzentratuaren bolumena (pisutan 96% eta d = 1,84 g/cm³)
 - b) Lortzen den SO₂, CuSO₄ eta NaCl gehigizko duen disoluzio batetik zehar pasaratzen da kloruro kuproso lortzeko nahian. Zenbat lortu daiteke prozesuaren etekina %85 dela jakinda?
- 10.– %90 purutasuna duten 10 gramo As₂S₃ berotzen dira NaNO₃ / Na₂CO₃ nahasketa batekin. Ondorioz Na₃AsO₄, Na₂SO₄, NaNO₂ eta CO₂ lortzen dira. Kalkulatu:
 - a) Sodio nitrato behar den kantitatea.
 - b) Lortzen den CO₂ bolumena(200 °C-tan eta 1 atm-tan.).
 - c) Prestatu ahal dugun 0,3 M den sodio arseniatoaren bolumena.
- 11.– 2 gramo Cr₂O₃ -k KNO₃ -arekin erreazionatzen du Na₂CO₃ ingurunean Na₂CrO₄, KNO₂ eta CO₂ emanek. Etekinaren proxesua %80 da. Klakulatu:
 - a) Oxidatzaile gisa 0,5 N den potasio nitratoaren erabilitako ligandoaren. bolumena
 - b) Beharrezkoa den sodio karbonato disoluzioaren bolumena(30% en peso, d = 1,1 g/cm³).
 - c) Ekoizten den karbono dioxidoaren bolumena, 25°C eta 5 atm baldintzapean.

- 12.– Na_2S -ak SO_2 -rekin eta Na_2CO_3 -rekin erreakzionatzen du, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eta CO_2 sortaraziz. Sodio tiosulfatoaren 60 g lortu nahi dugu eta prozesuaren etekina % 80a da. Kalkulatu:
- Beharrezkoa den SO_2 -ren bolumena, B.N.etan neurtuta.
 - 775 tor eta 305 K-etan bildutako anhidrido karbonikoaren bolumena.
 - Behar den sodio sulfuroaren masa (% 90 purutasuna).
 - 0,5 M den sodio karbonatozko disoluzioaren behar den bolumena.
- 13.– 2 gramo $\text{FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, HBrO erabiliz oxidatzen da, H_2SO_4 -aren ingurunean. Erreakzioaren produktuak $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, HBr eta CO_2 dira. Prozesuaren etekina % 90a bada, kalkulatu:
- 0,5M den azido hipobromoso disoluzioaren bolumena.
 - Beharrezkoa den azido sulfurikoaren bolumena (pisutan %96 eta $d = 1,84 \text{ g/mL}$)
 - Lortzen den $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ masa.
 - Biltzen den CO_2 -ren bolumena (27°C -tan eta 750 torr-etan neurtuta).
- 14.– HgS -ak HNO_3 ,-rekin erreakzionatzen du, HCl -arekin batera, $\text{H}_2[\text{HgCl}_4]$, S eta NO sortaraziz. 2 gramos de $\text{H}_2[\text{HgCl}_4]$ lortu nahi da eta prozesuaren etekina % 85-koa da. Kalkulatu:
- Behar den sulfuro mercurikoa
 - 0,2 M den beharrezkoa den azido nítrico.
 - NO -ren metatako bolumena (50°C -etan eta 700 Torr.-etan neurtuta)
- 15.– 5 gramo CuCl lortu nahi da, SO_2 gasa $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ disoluzioarekin erreakzionaraziz NaCl ingurunean. Prozesuaren etekina %80a da. Kalkulatu:
- Sulfato kupriko pentahidrato behar den masa
 - Beharrezkoa den anhidrido sulfurosoaren bolumena (70°C -tan eta 750 torr-etan neurtuta.).
 - Lortzen den sodio sulfatoaren masa
- 16.– Ur oxigenatuak ingurune basikoan CrCl_3 oxidatzen du, kromato ioi sortaraziz. Na_2CrO_4 5 gramo lortu nahi da eta erreakzioaren etekina % 75a da. Kalkulatu:
- Kromo trikloruroaren beharrezkoa den masa.
 - 10 bolumeneko ur oxigenatuaren beharrezkoa den bolumena.
 - Zenbat mL-ak NaOH behar ditugu, 2 M dela kontuan izanda?
 - NaCl -aren lortzen den masa.
- 17.–Karbonato ferrosoak potasio permanganatoarekin ingurune azidoan, erreakzionatzen du, sulfato ferrikoa, Mn(II) sulfatoa eta CO_2 sortaraziz. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 5 gramo lortu nahi da eta erreakzioaren etekina % 85 da. Kalkulatu:
- Beharrezkoa den Karbonato ferroso masa
 - Beharrezkoa den azido sulfurikoaren bolumena (%30 eta $d: 1.22 \text{ g/cm}^3$).
 - Hartzen den CO_2 -ren bolumena, B.N.tan neurtuta. Zenbat mL-ak NaOH behar dugu, 2 M dela kontuan izanda.
- 18.–Iodoak NaAsO_2 -rekin erreakzionatzen du, ingurunea NaHCO_3 izanik, Na_3AsO_4 , NaI eta CO_2 .sortaraziz. 10 gramo iodo hasita eta prozesuaren etekina %80 da. Kalkulatu:
- Biltzen den CO_2 -ren bolumena (25°C eta 740 torr. baldintzapean).
 - Beharrezkoa den bikarbonatoaren disoluzioaren bolumena. 0,3 M dela kontuan izanik.
 - Lortuko da sodio arseniatoaren masa.
- 19.– 2 gramo $\text{Cr}(\text{SO}_4)_3$ lortu nahi da K_2CrO_4 -ren eta Na_2SO_3 -ren arteko erreakzioaren bidez, H_2SO_4 -ren ingurunean. Prozesuaren etekina % 85 bada kalkulatu:
- Beharrezkoa den KCrO_4 disoluzioaren bolumena, 0,1M dela jakinda.
 - Sodio sulfitozko disoluzioaren behar den bolumena, 15 g/L-ko kontzentrazioa izanik.
 - Azido sulfuriko disoluzioaren behar den bolumena (pisutan %96 eta $d = 1,84 \text{ g/mL}$).

- 20.– KMnO_4 eta H_2O_2 -arekin erreakzioa, azido sulfurikoaren ingurunean, MnSO_4 eta O_2 sortarazten du. 1L O_2 lortu nahi dugu (25°C -tan eta $1,5\text{ atm}$ -tan) eta prozesuaren etekina % 80a da. Kalkulatu:
- H_2O_2 10 V-eko beharrezkoa den bolumena.
 - 0,6 N KMnO_4 den disoluzioaren behar den bolumena (oxidatzaile gisa).
 - Lortzen den manganeso(II) sulfatoren masa.

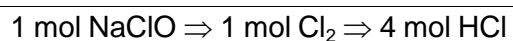
- 1.- 1,7057 L HCl
- 2.- 3,01% de N en la muestra
- 3.- 5153,02 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
8,58698 L de H_2O
3 N
- 4.- 53,29 mL H_2SO_4
- 5.- 2,124 mL H_2SO_4
- 6.- 51,36 mL K_2CrO_4
 K_2CrO_4 N = 0,3089 N
 Na_2SO_3 N = 0,3175 N
51,39 mL K_2CrO_4
- 7.- 0,8928 M H_2O_2
- 8.- 4 g Fe
38,52 mL H_2SO_4 del 30%
7,98 mL H_2SO_4 del 96%
9. – a) 141,53 mL H_2SO_4
b) 150,27 g CuCl
- 10.- a) 43,54 g NaNO_3
b) 8,514 L CO_2
c) 0,244 L Na_3AsO_4
- 11.- a) 0,158 L KNO_3
b) 8,45 mL Na_2CO_3
c) 103 mL CO_2
- 12.- a) 14,18 L SO_2
b) 3,10 L CO_2
c) 27,43 g Na_2S
d) 316 mL Na_2CO_3
- 13.- a) 14,94 mL HBrO
b) 1,243 mL H_2SO_4
c) 3,877 g $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
d) 0,335 L CO_2
- 14.- a) 1,59 g HgS
b) 22,77 mL HNO_3
c) 111,32 mL NO
- 15.- a) 15,76 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
b) 899 mL SO_2
c) 3,58 g Na_2SO_4
- 16.- a) 6,52 g CrCl_3
b) 69 mL H_2O_2
c) 102,8 mL NaOH
d) 5,41 g NaCl
- 17.- a) 3,41 g FeCO_3
b) 14,18 mL H_2SO_4
c) 0,56 L CO_2
- 18.- a) 3,16 L CO_2
b) 0,525 L NaHCO_3
c) 6,55 g Na_3AsO_4
- 19.- a) 0,12 L K_2CrO_4
b) 0,151 L Na_2SO_3
c) 1,664 mL H_2SO_4
- 20.- a) 85,94 mL H_2O_2
b) 255,77 mL KMnO_4
c) 3,70 g MnSO_4

- 1) Azido klorhidriko disoluzio bat manganeso dioxidoarekin erreakzionatzen du. Prozesu hone-tatik lortutako kloro molekularrak sodio hidroxidoarekin erreakzionatzean 1M den sodio hi-poklorito disoluzioko 5 L sortarazten ditu. Kalkulatu behar den azido klorhidriko disoluzioa (purutasuna % 36,28 eta eta dentsitatea 1,18 g/cm³).



5 litro NaClO 1 M prestatu nahi ditugu.

Behar den HCl-aren bolumena (36,23%, 1,18 g/cm³), Pm = 36,46 g

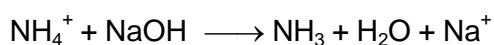
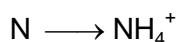


$$5 \text{ L} \cdot 1 \text{ M} = 5 \text{ mol NaClO} \frac{4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaClO}} \frac{36,4 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \frac{100 \text{ g dis}}{36,23 \text{ g HCl}} \frac{1 \text{ ml dis}}{1,18 \text{ g dis}} = 1705,7 \text{ mL dis. HCl}$$

$$= \boxed{1,7057 \text{ L HCl}}$$

- 2) Elikagai baten 2 gramo azido sulfuriko kontzentratuarekin, potasio sulfatoarekin eta sulfato kuprikoarekin nahasten dira. Prozesu honetan nitrogeno organikoa amonio ioi bihurtzen da (Kjendahl-metodoa) Erasoja jasatzerakoan likidoa diluitu, sosarekin alkalinizatu eta destilatu egiten da. Askatzen den amoniakoa 0,5 N den azido sulfurikotan biltzen da. Azkenean gehigi-zko azidoa sodio hidroxidotan 0,5 N den 16,4 ml-ko disoluzio batekin baloratzen da. Kalkulatu laginaren nitrogenoaren kantitatea

Elikagai baten 2 gramo.



$$\left. \begin{array}{l} 25,0 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4 \text{ } 0,5 \text{ N} \\ 16,4 \text{ cm}^3 \text{ NaOH } 0,5 \text{ N} \end{array} \right\} \begin{array}{l} n^0 \text{ eq. H}_2\text{SO}_4 = n^0 \text{ eq. NaOH} + n^0 \text{ eq. NH}_3 \\ 25 \times 10^{-3} \cdot 0,5 = 16,4 \times 10^{-3} \cdot 0,5 + n^0 \text{ eq. NH}_3 \end{array}$$

$$\text{NH}_3 \text{-ren baliokide kopurua} = 4,3 \times 10^{-3}$$

$$P_{\text{eq. NH}_3} = \frac{P_m}{\text{Val}} = \frac{17}{1} = 17$$

$$4,3 \times 10^{-3} \text{ eq. NH}_3 = 4,3 \times 10^{-3} \times 17 = 0,0731 \text{ g NH}_3$$

$$\left. \begin{array}{l} 17 \text{ g NH}_3 \rightarrow 14 \text{ g N} \\ 0,0731 \text{ g NH}_3 \rightarrow X \text{ g N} \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,062 \text{ g N}$$

$$\frac{0,0602}{2} \cdot 100 = \boxed{3,01\%}$$

- 3) Pisutan %13,9-koa den eta $1,145 \text{ g/cm}^3$ -ko duen disoluzio bat prestatu nahi da, bere bolumena 12L izanik. Zeinek dira uraren eta sodio karbonato dekahidratoaren behar diren kantitateak? Zein da disoluzio honen normalitatea?

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O} \end{array} \right. \quad 12 \text{ L Na}_2\text{CO}_3 \quad \left\{ \begin{array}{l} 13,9\% \text{ Na}_2\text{CO}_3 \text{ anhidro} \\ d=1,145 \text{ g/cm}^3 \end{array} \right.$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3, \quad \text{Pm}: = 106 \text{ g}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}, \quad \text{Pm}: = 286 \text{ g}$$

$$12 \times 10^3 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1,145 \text{ g dis.}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{13,9 \text{ g}}{100 \text{ g dis.}} = 1909,86 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ anhidroa}$$

$$1909,86 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{286 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} = \boxed{5153,02 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}}$$

$$12 \times 10^3 \text{ cm}^3 \cdot 1,145 \text{ g/cm}^3 = 13740 \text{ g disoluzioa}$$

$$13740 - 5153,02 = 8586,98 \text{ g H}_2\text{O} = 8586,98 \text{ mL H}_2\text{O} = \boxed{8,58698 \text{ L de H}_2\text{O}}$$

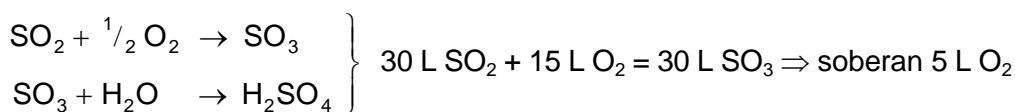
$$P_{\text{eq. Na}_2\text{CO}_3} = \frac{\text{Pm}}{\text{Val}} = \frac{106}{2} = 53 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \left\{ \begin{array}{l} 13,9\% \\ d=1,145 \text{ g/cm}^3 \end{array} \right. \Rightarrow 100 \text{ g disoluzioa} = 13,9 \text{ g solutua}$$

$$N = \frac{n^{\circ} \text{ eq.}}{\text{Vol}} = \frac{n^{\circ} \text{ g/P}_{\text{eq.}}}{\text{m/d}} = \frac{13,9/53}{(100/1,145) \times 10^3} = \boxed{3 \text{ N}}$$

- 4) 30 L SO₂ eta 20 L O₂ (50°C-tan eta 1 atm-tan) dituen nahasketa bat erabiltzen da azido sulfurikoa (pisutan %96 eta $d = 1,84 \text{ g/cm}^3$) lortzeko, ukipen-metodoaren bidez. Zein da lortuko den bolumena etekina %85a dela kontuan izanda?

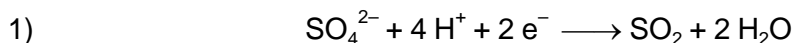
$$\left. \begin{array}{l} 30 \text{ L SO}_2 \\ 20 \text{ L O}_2 \end{array} \right\} 50 \text{ }^\circ\text{C eta 1 Atmetekina} = 85\% \text{ H}_2\text{SO}_4 (96\%, 1,84 \text{ g/cm}^3)$$

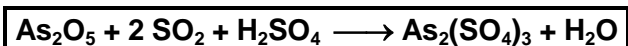
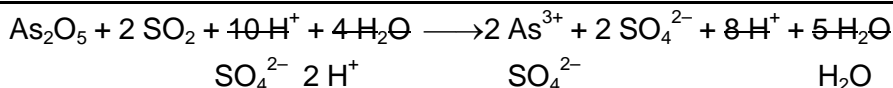
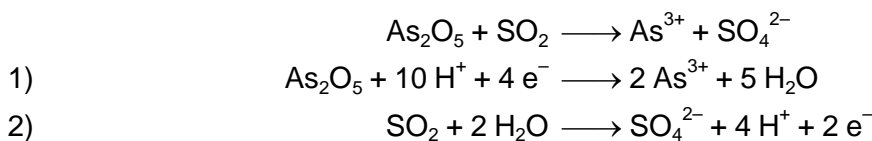
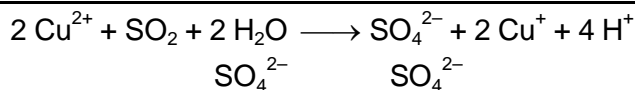


$$P V = n R T \quad 1 \times 30 = n \cdot 0,082 (273+50) \Rightarrow n = 1,13 \text{ mol SO}_3 = 1,13 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$1,13 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{85}{100} \cdot \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{100 \text{ g dis}}{96 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{1 \text{ ml dis}}{1,84 \text{ g dis}} = \boxed{53,29 \text{ mL H}_2\text{SO}_4}$$

- 5) SO₂-rekin erreduzituz, 0,11 g As₂O₅ dituen lagin bat analizatu nahi da. SO₂-a prestatzeko azido sulfurikoa eta kobrea nahasten dira, erredukziozko prozesu batean. Ekoiztutako SO₂ kantitate bakarrrik %5a aprobetatzatzen dela kontuan izanda, zein da beharrezkoa den azido sulfuriko bolumena, (pisutan %96 eta $d = 1,84 \text{ g/cm}^3$) ?



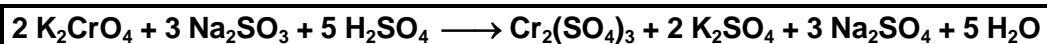
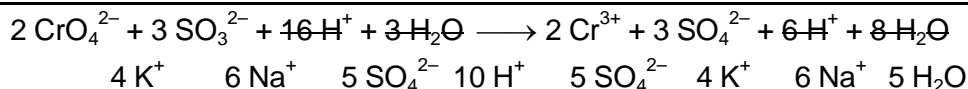
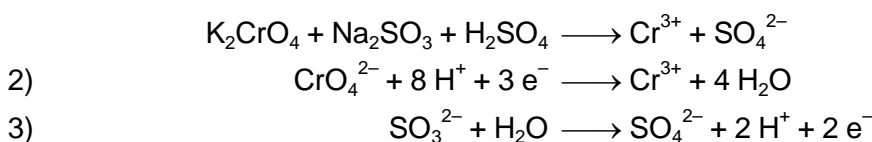
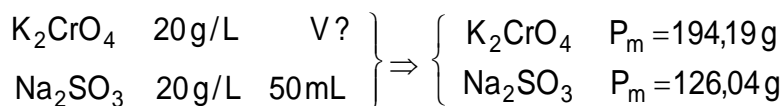


As_2O_5 0,11 gramo, Pm = 229,84 g, Rto. = 5%

Beharrezkoa den azido sulfurikoaren bolumena (96%, 1,84 g/cm³):

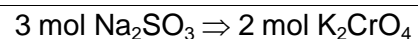
$$\begin{aligned} & \boxed{1 \text{ mol As}_2\text{O}_5} \Rightarrow \boxed{2 \text{ mol SO}_2} \Rightarrow \boxed{4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \\ 0,11 \text{ g As}_2\text{O}_5 & \frac{1 \text{ mol As}_2\text{O}_5}{229,84 \text{ g As}_2\text{O}_5} \frac{4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol As}_2\text{O}_5} \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \frac{100 \text{ g dis}}{96 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \frac{1 \text{ ml dis}}{1,84 \text{ g dis}} \frac{100}{5} = \end{aligned}$$

6) Kalkulatu beharrezkoa den potasio kromatoa (20 g/l-koa) azido sulfurikoaren ingurunean 50 mL sodio sulfito disoluzioa (20 g/l-koa) oxidatzeko. Kalkulatu aipatzen diren bi disoluzio hauen normalitatea.



50 mL Na₂SO₃, 20 g/l, Pm = 126 g

K₂CrO₄ -ren bolumena, 20 g/l. Pm = 194,19 g



$$50 \text{ mL Na}_2\text{SO}_3 \frac{20 \text{ g Na}_2\text{SO}_3}{1000 \text{ mL Na}_2\text{SO}_3} \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_3}{126,04 \text{ g Na}_2\text{SO}_3} \frac{2 \text{ mol K}_2\text{CrO}_4}{3 \text{ mol Na}_2\text{SO}_3} \frac{194,19 \text{ g K}_2\text{CrO}_4}{1 \text{ mol K}_2\text{CrO}_4} \frac{1 \text{ L K}_2\text{CrO}_4}{20 \text{ g K}_2\text{CrO}_4}$$

=

$$= 51,36 \times 10^{-3} \text{ L} = \boxed{51,36 \text{ mL K}_2\text{CrO}_4}$$

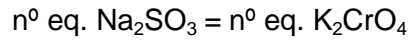
K₂CrO₄-ren normalitatea, P_{eq.} = $\frac{P_m}{\text{Val}} = \frac{194,19}{3} = 64,73$

$$N = \frac{n^{\circ} \text{ eq.}}{\text{Vol}} = \frac{n^{\circ} \text{ g} / P_{\text{eq.}}}{1 \text{ L}} = \frac{20 / 64,73}{1 \text{ L}} = \boxed{0,3089 \text{ N}}$$

$$\text{Na}_2\text{SO}_3\text{-ren normalitatea, } P_{\text{eq.}} = \frac{P_m}{\text{Val}} = \frac{126}{2} = 63$$

$$N = \frac{n^{\circ} \text{ eq.}}{\text{Vol}} = \frac{n^{\circ} \text{ g}/P_{\text{eq.}}}{1\text{L}} = \frac{20/63}{1\text{L}} = \boxed{0,3175 \text{ N}}$$

Baliokideen bidez:



$$V \cdot N = V' \cdot N' \quad \Rightarrow V \cdot 0,3089 = 50 \cdot 0,3175 \Rightarrow V = \boxed{51,39 \text{ mL K}_2\text{CrO}_4}$$

- 7) “10 bolumeneko” kontzentrazioa duen ur oxigenatu disoluzio batek baldintza normaletan asmatzen duen O_2 bolumena hasierako ur oxigenatutarekin aldentuta 10 aldiz handiagoa da. Kalkulatu disoluzio honen kontzentrazioa molaritatean.



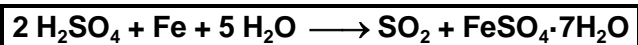
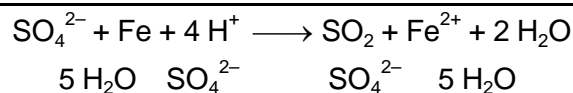
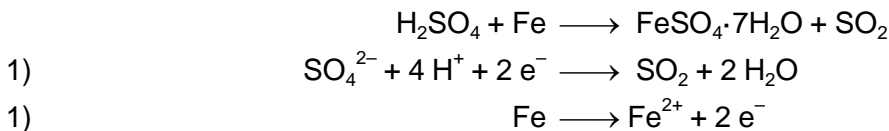
10 bolumeneko $\text{H}_2\text{O}_2 \Rightarrow 1 \text{ L H}_2\text{O}_2$ disoluzioak B.N.-etan 10 L de O_2 sortarazten ditu

$$\left. \begin{array}{l} 22,4 \text{ L O}_2 \rightarrow 2 \text{ mol H}_2\text{O}_2 \\ 10 \text{ L O}_2 \rightarrow X \text{ mol H}_2\text{O}_2 \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,8928 \text{ mol/l H}_2\text{O}_2 \quad \Rightarrow \boxed{\text{H}_2\text{O}_2 \text{ 0,8928 M}}$$

- 8) Azido sulfuriko diluituta (pisutan 30% eta $d = 1,22 \text{ g/cm}^3$) eta burdina metalikoa nahastean 20 gramo sulfato ferroso heptahidrato lortu nahi da. Kalkulatu:

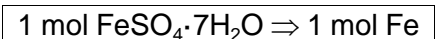
a) Beharrezkoa den burdinaren kantitatea.

b) Azido sulfurikoa kontzentratua (pisutan 96% eta $d = 1,84 \text{ g/cm}^3$) eta diluituaren beharrezkoak diren bolumenak.



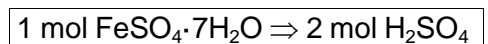
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 20 gramo lortu nahi da, $P_m = 278 \text{ g}$

a) Behar den Fe-ren masa, $P_m = 55,847 \text{ g}$



$$20 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \frac{1 \text{ mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}}{278 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}} \frac{1 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}} \frac{55,847 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = \boxed{4 \text{ g Fe}}$$

b) Behar den bolumena $\left\{ \begin{array}{l} \text{H}_2\text{SO}_4, (30\%, 1,22 \text{ g/cm}^3) \\ \text{H}_2\text{SO}_4, (96\%, 1,84 \text{ g/cm}^3) \end{array} \right.$



$$20 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \frac{1 \text{ mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}}{278 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}} \frac{2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}} \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 14,1 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ purua}$$

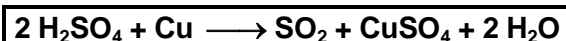
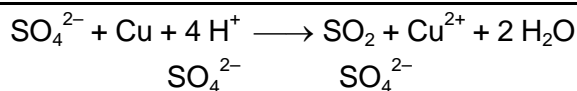
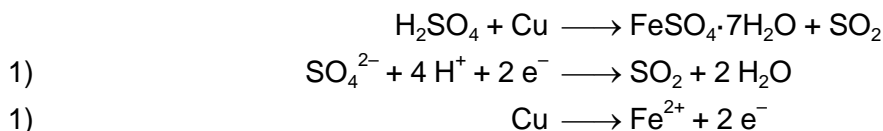
$$14,1 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \frac{100 \text{ g dis}}{30 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \frac{1 \text{ ml dis}}{1,22 \text{ g dis}} = \boxed{38,52 \text{ mL H}_2\text{SO}_4 \text{ del 30\%}}$$

$$14,1 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \frac{100 \text{ g dis}}{96 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \frac{1 \text{ ml dis}}{1,84 \text{ g dis}} = \boxed{7,98 \text{ mL H}_2\text{SO}_4 \text{ del } 96\%}$$

9) Anhidrido sulfuroso gas egoeran 20 L lortu nahi da, P eta T baldintza normaletan izank. Horretarako azido sulfuriko kontzentratuaren eta kobre metalikoaren arteko erreakzioa egiten da. Prozesuaren etekina %70a da. Kalkulatu:

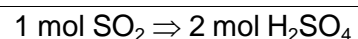
a) Beharrezkoa den azido sulfurikoa kontzentratuaren bolumena (pisutan 96% eta $d = 1,84 \text{ g/cm}^3$)

b) Lortzen den SO_2 , CuSO_4 eta NaCl gehigizko duen disoluzio batetik zehar pasaratzen da kloruro kuproso lortzeko nahian. Zenbat lortu daiteke prozesuaren etekina %85 dela jakinda?



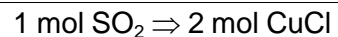
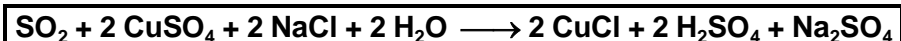
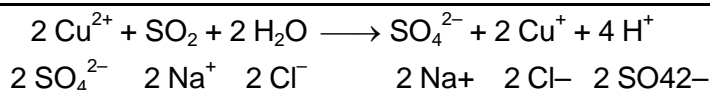
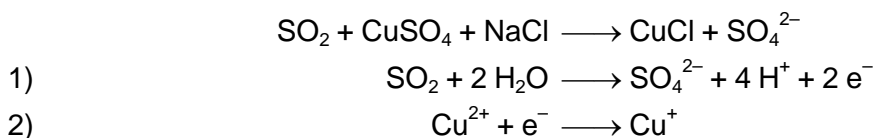
B.N.-etan 20 L SO_2 lortu nahi dugu (etekina 70%)

a) Behar den H_2SO_4 (96%, $1,84 \text{ g/cm}^3$)



$$20 \text{ L SO}_2 \frac{1 \text{ mol SO}_2}{22,4 \text{ L SO}_2} \frac{2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol SO}_2} \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \frac{100 \text{ g dis}}{96 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \frac{1 \text{ ml dis}}{1,84 \text{ g dis}} \frac{100}{70} = \boxed{141,53 \text{ mL H}_2\text{SO}_4}$$

b) Lortzen den CuCl , $P_m = 99 \text{ g}$, (etekina 85%)



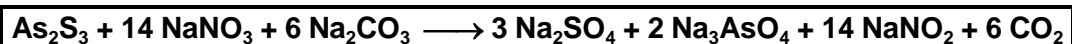
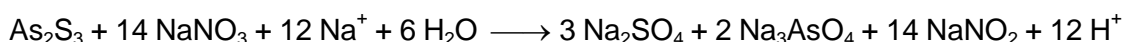
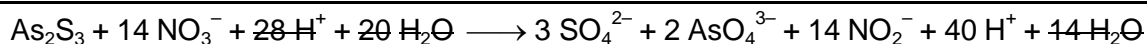
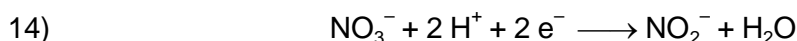
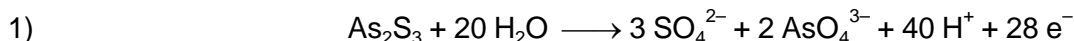
$$20 \text{ L SO}_2 \frac{1 \text{ mol SO}_2}{22,4 \text{ L SO}_2} \frac{2 \text{ mol CuCl}}{1 \text{ mol SO}_2} \frac{99 \text{ g CuCl}}{1 \text{ mol CuCl}} \frac{85}{100} = \boxed{150,27 \text{ g CuCl}}$$

10) %90 purutasuna duten 10 gramo As_2S_3 berotzen dira NaNO_3 / Na_2CO_3 nahasketa batekin. Ondorioz Na_3AsO_4 , Na_2SO_4 , NaNO_2 eta CO_2 lortzen dira. Kalkulatu:

a) Sodio nitrato behar den kantitatea.

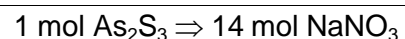
b) Lortzen den CO_2 bolumena (200 °C-tan eta 1 atm-tan.).

c) Prestatu ahal dugun 0,3 M den sodio artseniato disoluzioaren bolumena.



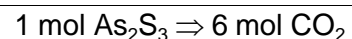
As_2S_3 10 g-tik hasten gara, purutasuna: 90%, Pm = 246 g

a) Behar den NaNO_3 -ren masa, Pm = 85 g



$$10 \text{ g As}_2\text{S}_3 \cdot \frac{90}{100} \frac{1 \text{ mol As}_2\text{S}_3}{246 \text{ g As}_2\text{S}_3} \frac{14 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{ mol As}_2\text{S}_3} \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = \boxed{43,54 \text{ g NaNO}_3}$$

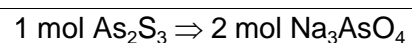
b) Ekoizten den CO_2 -ren bolumena (1 Atm-tan eta 200 °C-tan)



$$10 \text{ g As}_2\text{S}_3 \cdot \frac{90}{100} \frac{1 \text{ mol As}_2\text{S}_3}{246 \text{ g As}_2\text{S}_3} \frac{6 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol As}_2\text{S}_3} = 0,219 \text{ mol CO}_2$$

$$P V = n R T \quad 1 \times V = 0,219 \times 0,082 (273+200) \Rightarrow V = \boxed{8,514 \text{ L CO}_2}$$

c) Prestatu ahal dugun 0,3 M den Na_3AsO_4 disoluzioaren bolumena

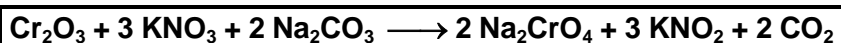
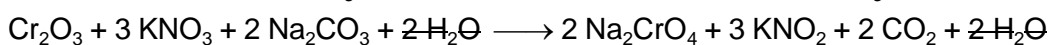
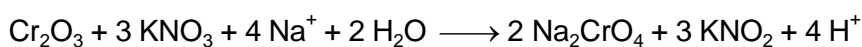
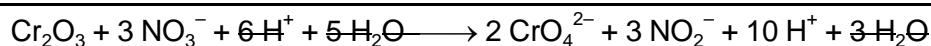
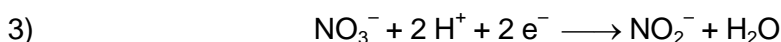
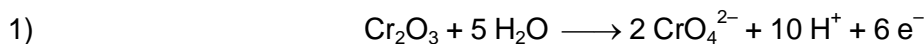
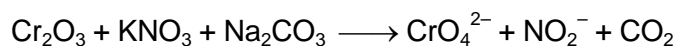


$$10 \text{ g As}_2\text{S}_3 \cdot \frac{90}{100} \frac{1 \text{ mol As}_2\text{S}_3}{246 \text{ g As}_2\text{S}_3} \frac{2 \text{ mol Na}_3\text{AsO}_4}{1 \text{ mol As}_2\text{S}_3} = 0,073 \text{ mol Na}_3\text{AsO}_4$$

$$0,3 \text{ M} = \frac{0,073}{V} \Rightarrow V = \boxed{0,244 \text{ L Na}_3\text{AsO}_4}$$

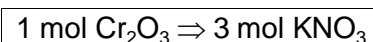
11) 2 gramo Cr_2O_3 -k KNO_3 -arekin erreakzionatzen du Na_2CO_3 ingurunean Na_2CrO_4 , KNO_2 eta CO_2 emanaz. Etekinaren prozesua %80 da. Klakulatu:

- a) Oxidatzaile gisa 0,5 N den potasio nitratoaren erabilitako ligandoaren. bolumena
 b) Beharrezkoa den sodio karbonato disoluzioaren bolumena (30% en peso, $d = 1,1 \text{ g/cm}^3$).
 c) Ekoizten den karbono dioxidoaren bolumena, 25°C eta 5 atm baldintzapean.



2 gramo Cr_2O_3 , Pm = 152 g, etekina = 90%

a) Behar den 0,5 N KNO_3 -ren bolumena

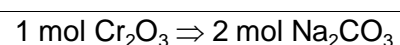


$$2 \text{ g Cr}_2\text{O}_3 \frac{1 \text{ mol Cr}_2\text{O}_3}{152 \text{ g Cr}_2\text{O}_3} \frac{3 \text{ mol KNO}_3}{1 \text{ mol Cr}_2\text{O}_3} = 0,039 \text{ mol KNO}_3$$

$$\text{KNO}_3 \text{ 0,5 N} \quad \text{N} = \text{M Val} \Rightarrow 0,5 \text{ N} = \text{M} \cdot 2 \Rightarrow \text{M} = 0,25 \text{ M}$$

$$0,25 \text{ M} = \frac{0,039}{V} \Rightarrow V = \boxed{0,158 \text{ L KNO}_3}$$

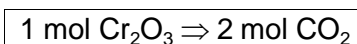
b) Behar den Na_2CO_3 (30%, $1,1 \text{ g/cm}^3$)-ren bolumena. Pm = 106 g



$$2 \text{ g Cr}_2\text{O}_3 \frac{1 \text{ mol Cr}_2\text{O}_3}{152 \text{ g Cr}_2\text{O}_3} \frac{2 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{1 \text{ mol Cr}_2\text{O}_3} \frac{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} \frac{100 \text{ g dis Na}_2\text{CO}_3}{30 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} \frac{1 \text{ ml dis Na}_2\text{CO}_3}{1,1 \text{ g dis Na}_2\text{CO}_3} =$$

$$= \boxed{8,45 \text{ mL Na}_2\text{CO}_3}$$

c) Lortzen den CO_2 -ren bolumena (25°C , 5 Atm-tan)



$$2 \text{ g Cr}_2\text{O}_3 \frac{1 \text{ mol Cr}_2\text{O}_3}{152 \text{ g Cr}_2\text{O}_3} = \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol Cr}_2\text{O}_3} \frac{80}{100} = 0,0211 \text{ mol CO}_2$$

$$P V = n R T \Rightarrow 5 V = 0,0211 \cdot 0,082 (273+25) \Rightarrow V = 0,172 \text{ L} = \boxed{172 \text{ mL CO}_2}$$

12) Na_2S -ak SO_2 -rekin eta Na_2CO_3 -rekin erreakzionatzen du, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eta CO_2 sortaraziz.

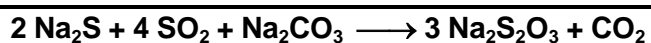
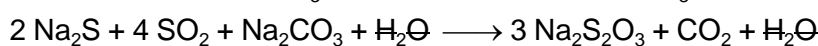
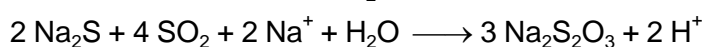
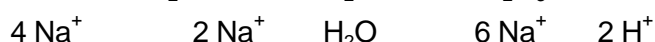
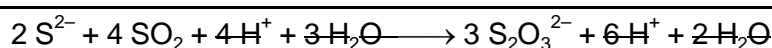
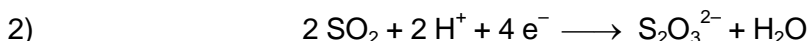
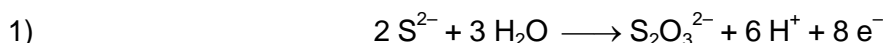
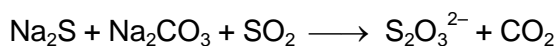
Sodio tiosulfatoaren 60 g lortu nahi dugu eta prozesuaren etekina % 80a da. Kalkulatu:

a) Beharrezkoa den SO_2 -ren bolumena, B.N.etan neurtuta.

b) 775 tor eta 305 K-etan bildutako anhidrido karbonikoaren bolumena.

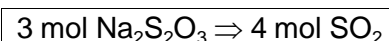
c) Behar den sodio sulfuroaren masa (% 90 purutasuna).

d) 0,5 M den sodio karbonatozko disoluzioaren behar den bolumena



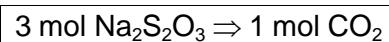
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 60 g lortu nahi dugu, $P_m = 158 \text{ g}$, etekina 80%

a) B.N.-etan behar den SO_2



$$60 \text{ g Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{158 \text{ g Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \frac{4 \text{ mol SO}_2}{3 \text{ mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \frac{22.4 \text{ L SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} \frac{100}{80} = \boxed{14,18 \text{ L SO}_2}$$

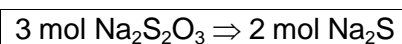
b) Biltzen den CO_2 -ren bolumena (775 mm-tan eta 305 K-tan).



$$60 \text{ g Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{158 \text{ g Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \frac{1 \text{ mol CO}_2}{3 \text{ mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 0,126 \text{ mol CO}_2$$

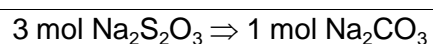
$$P V = n R T \Rightarrow \frac{775}{760} \times V = 0,126 \times 0,082 \times 305 \Rightarrow V = \boxed{3,10 \text{ L CO}_2}$$

c) Behar den Na_2S -ren masa (90%) $P_m = 78 \text{ g}$



$$60 \text{ g Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{158 \text{ g Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \frac{2 \text{ mol Na}_2\text{S}}{3 \text{ mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \frac{78 \text{ g Na}_2\text{S}}{1 \text{ mol Na}_2\text{S}} \frac{100 \text{ g dis Na}_2\text{S}}{90 \text{ g Na}_2\text{S}} \frac{100}{80} = \boxed{27,43 \text{ g Na}_2\text{S}}$$

d) Behar den 0,5 M Na_2CO_3 disoluzioaren masa



$$60 \text{ g Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{158 \text{ g Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{3 \text{ mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \frac{100}{80} = 0,158 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

$$0,5 \text{ M} = \frac{0,158}{V} \Rightarrow V = 0,316 \text{ L} = \boxed{316 \text{ mL Na}_2\text{CO}_3}$$

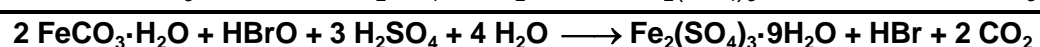
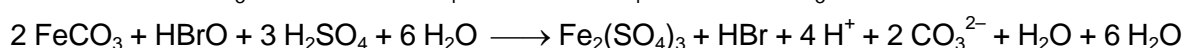
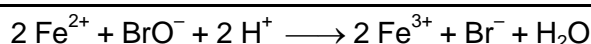
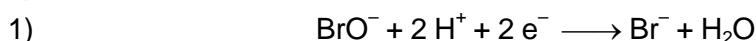
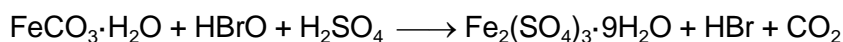
13) 2 gramo $\text{FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, HBrO erabiliz oxidatzen da, H_2SO_4 -aren ingurunean. Erreakzioaren produktuak $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, HBr eta CO_2 dira. Prozesuaren etekina % 90a bada, kalkulatu:

a) 0,5M den azido hipobromoso disoluzioaren bolumena.

b) Beharrezkoa den azido sulfurikoaren bolumena (pisutan %96 eta $d = 1,84 \text{ g/mL}$)

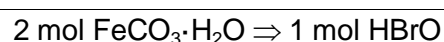
c) Lortzen den $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ masa.

d) Biltzen den CO_2 -ren bolumena (27°C -tan eta 750 torr-etan neurtuta)



$\text{FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 2 g de $\text{FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $P_m = 133,87 \text{ g}$, Rto. 90%

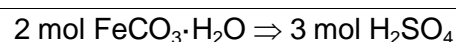
a) Behar den 0,5 M HBrO



$$2 \text{ g FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \frac{1 \text{ mol FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}}{133,87 \text{ g FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \frac{1 \text{ mol HBrO}}{2 \text{ mol FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} = 7,47 \times 10^{-3} \text{ mol HBrO}$$

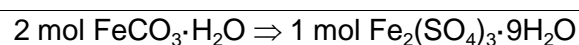
$$0,5 \text{ M} = \frac{7,47 \times 10^{-3}}{V} \Rightarrow V = 0,01494 \text{ L} = \boxed{14,94 \text{ mL HBrO}}$$

b) Behar den H_2SO_4 (96%, $1,84 \text{ g/cm}^3$), $P_m = 98 \text{ g}$



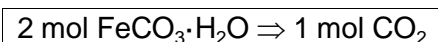
$$2 \text{ g FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \frac{1 \text{ mol FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}}{133,87 \text{ g FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \frac{3 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \frac{100 \text{ g dis H}_2\text{SO}_4}{96 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \frac{1 \text{ ml dis H}_2\text{SO}_4}{1,84 \text{ g dis H}_2\text{SO}_4} = \boxed{1,243 \text{ mL H}_2\text{SO}_4}$$

c) Lortzen den $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ -ren masa, $P_m = 562,7 \text{ g}$



$$2 \text{ g FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \frac{1 \text{ mol FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}}{133,87 \text{ g FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \frac{1 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}}{2 \text{ mol FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \frac{562,7 \text{ g Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}} \frac{90}{100} = \boxed{3,877 \text{ g Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}}$$

d) Biltzen den CO_2 -ren bolumena (a 27°C y 750 mm)



$$2 \text{ g FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \frac{1 \text{ mol FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}}{133,87 \text{ g FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \frac{90}{100} = 13,44 \times 10^{-3} \text{ mol CO}_2$$

$$P V = n R T \Rightarrow \frac{750}{760} \cdot V = 13,44 \times 10^{-3} \cdot 0,082 \cdot (273+27) \Rightarrow V = \boxed{0,335 \text{ L CO}_2}$$

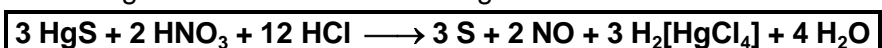
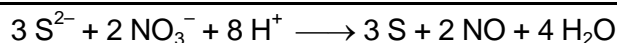
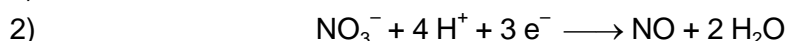
14) HgS-ak HNO₃-rekin erreazionatzen du, HCl-arekin batera, H₂[HgCl₄], S eta NO sortaraziz.

2 gramos de H₂[HgCl₄] lortu nahi da eta prozesuaren etekina % 85-koa da. Kalkulatu:

a) Behar den sulfuro mercurikoa

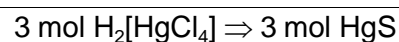
b) 0,2 M den beharrezkoa den azido nítrico.

c) NO-ren metatako bolumena (50 °C-etan eta 700 Torr.-etan neurtuta)



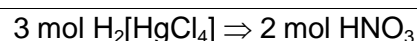
2 g de H₂[HgCl₄] lortu nahi da, (H₂[HgCl₄] = 344,42 g), (etekina: 85%)

a) Behar den HgS -ren masa. Pm = 232,65 g



$$2 \text{ g H}_2[\text{HgCl}_4] \frac{1 \text{ mol H}_2[\text{HgCl}_4]}{344.42 \text{ g H}_2[\text{HgCl}_4]} \frac{3 \text{ mol HgS}}{3 \text{ mol H}_2[\text{HgCl}_4]} \frac{232.65 \text{ gHgS}}{1 \text{ mol HgS}} \frac{100}{85} = \boxed{1,59 \text{ g HgS}}$$

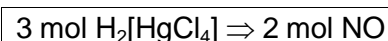
b) Behar den HNO₃ 0,2 M



$$2 \text{ g H}_2[\text{HgCl}_4] \frac{1 \text{ mol H}_2[\text{HgCl}_4]}{344.42 \text{ g H}_2[\text{HgCl}_4]} \frac{2 \text{ mol HNO}_3}{3 \text{ mol H}_2[\text{HgCl}_4]} \frac{100}{85} = 4,554 \times 10^{-3} \text{ mol HNO}_3$$

$$0,2 \text{ M} = \frac{4.554 \times 10^{-3}}{V} \Rightarrow V = 22,77 \times 10^{-3} \text{ L} = \boxed{22,77 \text{ mL HNO}_3}$$

c) Biltzen den NO (700 Torr. eta 50 °C-tan).



$$2 \text{ g H}_2[\text{HgCl}_4] \frac{1 \text{ mol H}_2[\text{HgCl}_4]}{344.42 \text{ g H}_2[\text{HgCl}_4]} \frac{2 \text{ mol NO}}{3 \text{ mol H}_2[\text{HgCl}_4]} = 3,871 \times 10^{-3} \text{ mol NO}$$

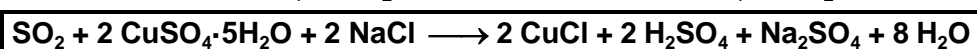
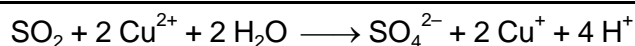
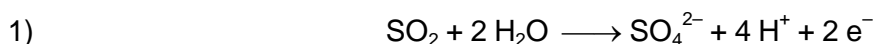
$$P V = n R T \Rightarrow \frac{700}{760} \cdot V = 3,871 \times 10^{-3} \cdot 0,082 \cdot (273+50) \Rightarrow V = 0,11132 \text{ L} = \boxed{111,32 \text{ mL NO}}$$

15) 5 gramo CuCl lortu nahi da, SO₂ gasa CuSO₄·5H₂O disoluzioarekin erreakzionaraziz NaCl ingurunean Prozesuaren etekina %80a da. Kalkulatu:

a) Sulfato kupriko pentahidrato behar den masa

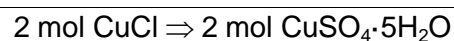
b) Beharrezkoa den anhídrido sulfurosoaren bolumena (70 °C -tan eta 750 torr-etan neurtuta.).

c) Lortzen den sodio sulfatoaren masa



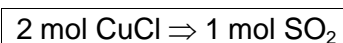
5 g CuCl, (Pm CuCl = 99 g), (etekina: 80%)

a) Behar den CuSO₄·5H₂O-ren masa. Pm = 249,68 g



$$5 \text{ g CuCl} \frac{1 \text{ mol CuCl}}{99 \text{ g CuCl}} \frac{1 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CuCl}} \frac{249,68 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} \frac{100}{80} = \boxed{15,76 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}$$

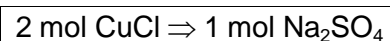
b) Behar den SO₂-ren bolumena (750 torr. eta 70,00 °C-tan)



$$5 \text{ g CuCl} \frac{1 \text{ mol CuCl}}{99 \text{ g CuCl}} \frac{1 \text{ mol SO}_2}{2 \text{ mol CuCl}} \frac{100}{80} = 0,03156 \text{ mol SO}_2$$

$$P V = n R T \Rightarrow \frac{750}{760} \cdot V = 0,03156 \cdot 0,082 \cdot (273+70) \Rightarrow V = 0,899 \text{ L} = \boxed{899 \text{ mL SO}_2}$$

c) Lortzen den Na₂SO₄ Pm = 142 g

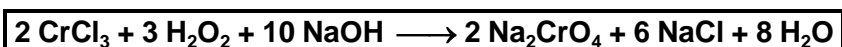
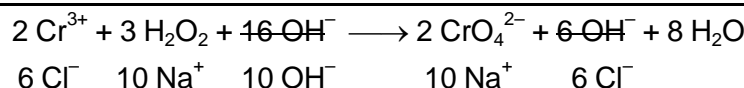
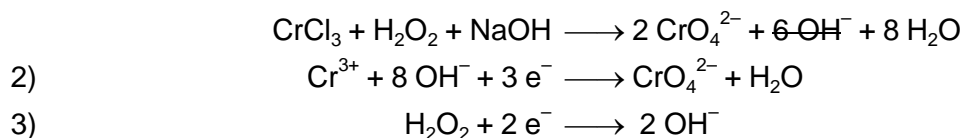


$$5 \text{ g CuCl} \frac{1 \text{ mol CuCl}}{99 \text{ g CuCl}} \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol CuCl}} \frac{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = \boxed{3,58 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}$$

16) Ur oxigenatuak ingurune basikoan CrCl_3 oxidatzen du, kromato ioi sortaraziz.

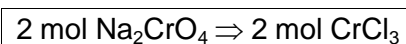
Na_2CrO_4 5 gramo lortu nahi da eta erreakzioaren etekina % 75a da. Kalkulatu:

- a) Kromo trikloruroaren beharrezkoa den masa.
 b) 10 bolumeneko ur oxigenatuaren beharrezkoa den bolumena.
 c) Zenbat mL-ak NaOH behar ditugu, 2 M dela kontuan izanda?
 d) NaCl-aren lortzen den masa



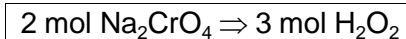
Na_2CrO_4 5 g ($\text{Na}_2\text{CrO}_4 = 162$ g), (etekina= 75%)

a) Behar den CrCl_3 -ren masa. Pm = 158,35 g

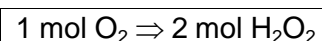
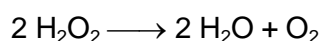


$$5 \text{ g Na}_2\text{CrO}_4 \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CrO}_4}{162 \text{ g Na}_2\text{CrO}_4} \frac{2 \text{ mol CrCl}_3}{2 \text{ mol Na}_2\text{CrO}_4} \frac{158,35 \text{ g CrCl}_3}{1 \text{ mol CrCl}_3} \frac{100}{75} = \boxed{6,52 \text{ g CrCl}_3}$$

b) Behar den 10 bolumeneko H_2O_2 .



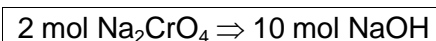
$$5 \text{ g Na}_2\text{CrO}_4 \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CrO}_4}{162 \text{ g Na}_2\text{CrO}_4} \frac{3 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{2 \text{ mol Na}_2\text{CrO}_4} \frac{100}{75} = 0,0617 \text{ mol H}_2\text{O}_2$$



$$\left. \begin{array}{l} 22,4 \text{ L O}_2 \rightarrow 2 \text{ mol H}_2\text{O}_2 \\ 10 \text{ L O}_2 \rightarrow X \text{ mol H}_2\text{O}_2 \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,8928 \text{ mol/l H}_2\text{O}_2 \quad \Rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 \text{ 0,8928 M}$$

$$0,8928 \text{ M} = \frac{0,0617}{V} \Rightarrow V = 0,069 \text{ L} = \boxed{69 \text{ mL H}_2\text{O}_2}$$

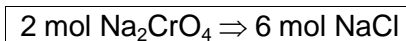
c) Behar den NaOH 2 M



$$5 \text{ g Na}_2\text{CrO}_4 \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CrO}_4}{162 \text{ g Na}_2\text{CrO}_4} \frac{10 \text{ mol NaOH}}{2 \text{ mol Na}_2\text{CrO}_4} \frac{100}{75} = 0,205 \text{ mol NaOH}$$

$$2 \text{ M} = \frac{0,205}{V} \Rightarrow V = 0,1028 \text{ L} = \boxed{102,8 \text{ mL NaOH}}$$

d) Lortzen NaCl-ren masa, Pm = 58,44 g



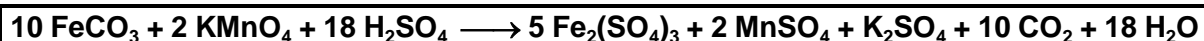
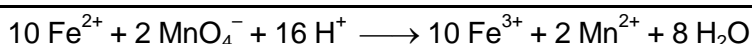
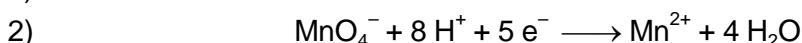
$$5 \text{ g Na}_2\text{CrO}_4 \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CrO}_4}{162 \text{ g Na}_2\text{CrO}_4} \frac{6 \text{ mol NaCl}}{2 \text{ mol Na}_2\text{CrO}_4} \frac{58,44 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = \boxed{5,41 \text{ g NaCl}}$$

17) Karbonato ferrosoak potasio permanganatoarekin ingurune azidoan, erreakzionatzen du, sulfato ferrikoa, Mn(II) sulfatoa eta CO₂ sortaraziz. Fe₂(SO₄)₃ 5 gramo lortu nahi da eta erreakzioaren etekina %85 da. Kalkulatu:

a) Beharrezkoa den Karbonato ferroso masa

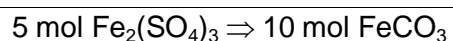
b) Beharrezkoa den azido sulfurikoaren bolumena (%30 eta d: 1.22 g/cm³)

c) Hartzen den CO₂-ren bolumena, B.N.tan neurtuta. Zenbat mL-ak NaOH behar dugu, 2 M dela kontuan izanda.



Fe₂(SO₄)₃ 5 g, Pm = 399,87 g, Rto = 85%

a) Behar den FeCO₃ -ren masa. Pm = 115,85 g

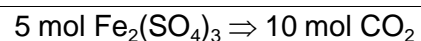


$$5 \text{ g Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \frac{1 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3}{399,87 \text{ g Fe}_2(\text{SO}_4)_3} \frac{10 \text{ mol FeCO}_3}{5 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3} \frac{115,85 \text{ g FeCO}_3}{1 \text{ mol FeCO}_3} \frac{100}{85} = \boxed{3,41 \text{ g FeCO}_3}$$

b) Behar den H₂SO₄ (30%, 1,22 g/cm³)-ren bolumena, Pm = 98 g $\boxed{5 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \Rightarrow 18 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}$

$$5 \text{ g Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \frac{1 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3}{399,87 \text{ g Fe}_2(\text{SO}_4)_3} \frac{18 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{5 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3} \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \frac{100 \text{ g dis H}_2\text{SO}_4}{30 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \frac{1 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4}{1,22 \text{ g dis H}_2\text{SO}_4} \frac{100}{85} = \boxed{14,18 \text{ mL H}_2\text{SO}_4}$$

c) B.N.-etan biltzen den CO₂



$$5 \text{ g Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \frac{1 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3}{399,87 \text{ g Fe}_2(\text{SO}_4)_3} \frac{10 \text{ mol CO}_2}{5 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3} \frac{22,4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = \boxed{0,56 \text{ L CO}_2}$$

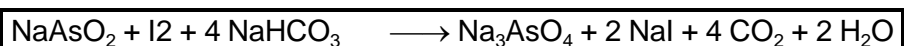
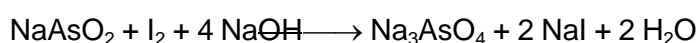
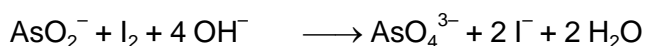
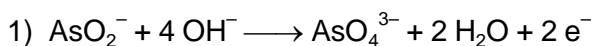
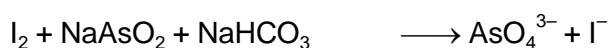
18) Iodoak NaAsO_2 -rekin erreakzionatzen du, ingurunea NaHCO_3 izanik, Na_3AsO_4 , NaI eta CO_2 -sortaraziz. 10 gramo iodo hasita eta prozesuaren etekina %80 da-Kalkulatu:

a) Biltzen den CO_2 -ren bolumena (25 °C eta 740 torr. baldintzapean).

b) Beharrezkoa den bikarbonatoaren disoluzioaren bolumena. 0,3 M dela kontuan izanik.

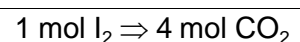
c) Lortuko da sodio arseniatoaren masa.

Ingurune basikoan doitu ahal da:



10 g I_2 hasten da $P_m = 253,81 \text{ g}$, etekina= 80%

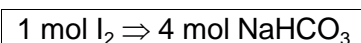
a) Biltzen den CO_2 -ren bolumena, (740 torr. eta 25 °C-tan).



$$10 \text{ g I}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol I}_2}{253,81 \text{ g I}_2} \cdot \frac{4 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol I}_2} \cdot \frac{80}{100} = 0,126 \text{ mol CO}_2$$

$$P V = n R T \quad \frac{740}{760} V = 0,126 \cdot 0,082 (273+25) \Rightarrow \boxed{V = 3,16 \text{ L CO}_2}$$

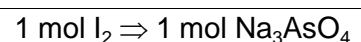
b) Behar den NaHCO_3 0,3 M



$$10 \text{ g I}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol I}_2}{253,81 \text{ g I}_2} \cdot \frac{4 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol I}_2} = 0,157 \text{ mol NaHCO}_3$$

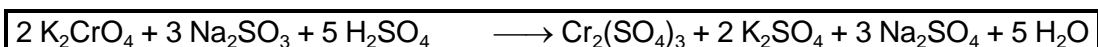
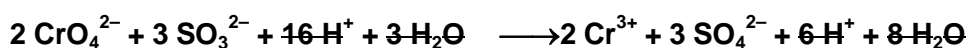
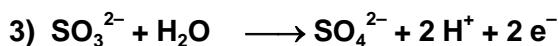
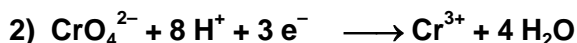
$$0,3 \text{ M} = \frac{0,157}{V} \Rightarrow \boxed{V = 0,525 \text{ L NaHCO}_3}$$

c) Lortuko da Na_3AsO_4 -ren masa. $P_m = 207,89 \text{ g}$



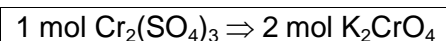
$$10 \text{ g I}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol I}_2}{253,81 \text{ g I}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol Na}_3\text{AsO}_4}{1 \text{ mol I}_2} \cdot \frac{207,89 \text{ g Na}_3\text{AsO}_4}{1 \text{ mol Na}_3\text{AsO}_4} \cdot \frac{80}{100} = \boxed{6,55 \text{ g Na}_3\text{AsO}_4}$$

- 19) 2 gramo $\text{Cr}(\text{SO}_4)_3$ lortu nahi da K_2CrO_4 -ren eta Na_2SO_3 -ren arteko erreakzioaren bidez, H_2SO_4 -ren ingurunean. Prozesuaren etekina % 85 bada kalkulatu:
- a) Beharrezkoa den KCrO_4 disoluzioaren bolumena, 0,1M dela jakinda.
- b) Sodio sulfitozko disoluzioaren behar den bolumena, 15 g/L-ko kontzentrazioa izanik.
- c) Azido sulfuriko disoluzioaren behar den bolumena (pisutan %96 eta $d = 1,84 \text{ g/mL}$).



2 gramo $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ lortu nahi da, $P_m = 392,16 \text{ g}$, etekina = 85%

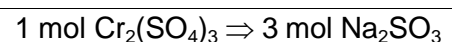
a) Behar den K_2CrO_4 0,1 M.



$$2 \text{ g Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \frac{1 \text{ mol Cr}_2(\text{SO}_4)_3}{392,16 \text{ g Cr}_2(\text{SO}_4)_3} \cdot \frac{2 \text{ mol K}_2\text{CrO}_4}{1 \text{ mol Cr}_2(\text{SO}_4)_3} \cdot \frac{100}{85} = 0,012 \text{ mol K}_2\text{CrO}_4$$

$$0,1 \text{ M} = \frac{0,012}{V} \Rightarrow V = \boxed{0,12 \text{ L K}_2\text{CrO}_4}$$

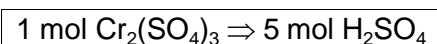
b) Behar den 15 g/l-ko Na_2SO_3 . $P_m = 126 \text{ g}$



$$2 \text{ g Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \frac{1 \text{ mol Cr}_2(\text{SO}_4)_3}{392,16 \text{ g Cr}_2(\text{SO}_4)_3} \cdot \frac{3 \text{ mol Na}_2\text{SO}_3}{1 \text{ mol Cr}_2(\text{SO}_4)_3} \cdot \frac{126 \text{ g Na}_2\text{SO}_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_3} \cdot \frac{1 \text{ L Na}_2\text{SO}_3}{15 \text{ g Na}_2\text{SO}_3} \cdot \frac{100}{85} =$$

$$= \boxed{0,151 \text{ L Na}_2\text{SO}_3}$$

c) Behar den H_2SO_4 (96%, $1,84 \text{ g/cm}^3$), $P_m = 98 \text{ g}$



$$2 \text{ g Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \frac{1 \text{ mol Cr}_2(\text{SO}_4)_3}{392,16 \text{ g Cr}_2(\text{SO}_4)_3} \cdot \frac{5 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Cr}_2(\text{SO}_4)_3} \cdot \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{100 \text{ g dis H}_2\text{SO}_4}{96 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{1 \text{ ml dis H}_2\text{SO}_4}{1,84 \text{ g dis H}_2\text{SO}_4} =$$

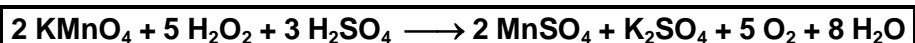
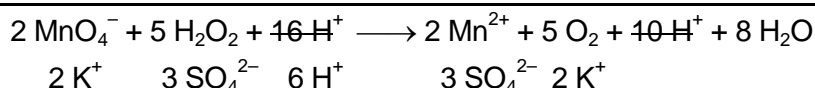
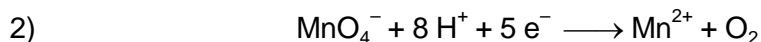
$$\frac{100}{85} = \boxed{1,664 \text{ mL H}_2\text{SO}_4}$$

20) KMnO_4 eta H_2O_2 -arekin erreakzioa, azido sulfurikoaren ingurunean, MnSO_4 eta O_2 sortarazten du. 1L O_2 lortu nahi dugu (25°C -tan eta 1,5 atm-tan) eta prozesuaren etekina % 80a da. Kalkulatu:

a) H_2O_2 10 V-eko beharrezkoa den bolumena.

b) 0,6 N KMnO_4 den disoluzioaren behar den bolumena (oxidatzaile gisa).

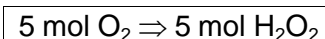
c) Lortzen den manganeso(II) sulfatoren masa.



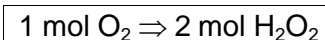
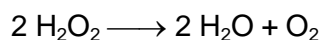
1 L de O_2 lortu nahi da, 1,5 Atm. eta 25°C -tan, etekina = 80%

$$P V = n R T \quad 1,5 \cdot 1 = n \cdot 0,082 \cdot (273+25) \Rightarrow n = 6,138 \times 10^{-2} \text{ mol } \text{O}_2$$

a) Behar den 10 bolumenezko H_2O_2



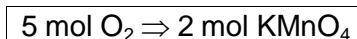
$$6,138 \times 10^{-2} \text{ mol } \text{O}_2 \cdot \frac{5 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}_2}{5 \text{ mol } \text{O}_2} \cdot \frac{100}{80} = 7,67 \times 10^{-2} \text{ mol } \text{H}_2\text{O}_2$$



$$\left. \begin{array}{l} 22,4 \text{ L } \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}_2 \\ 10 \text{ L } \text{O}_2 \rightarrow X \text{ mol } \text{H}_2\text{O}_2 \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,8928 \text{ mol/l } \text{H}_2\text{O}_2 \quad \Rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 \text{ 0,8928 M}$$

$$0,8928 \text{ M} = \frac{7,67 \times 10^{-2}}{V} \Rightarrow V = 0,08594 = \boxed{85,94 \text{ mL } \text{H}_2\text{O}_2}$$

b) Behar den KMnO_4 0,6 N (oxidatzaile gisa).



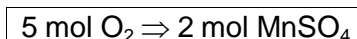
$$6,138 \times 10^{-2} \text{ mol } \text{O}_2 \cdot \frac{2 \text{ mol } \text{KMnO}_4}{5 \text{ mol } \text{O}_2} \cdot \frac{100}{80} = 3,069 \times 10^{-2} \text{ mol } \text{KMnO}_4$$

KMnO_4 0,6 N

$$N = M \times \text{Val} \Rightarrow 0,6 \text{ N} = M \times 5 \Rightarrow M = 0,12 \text{ M}$$

$$0,12 \text{ M} = \frac{3,068 \times 10^{-2}}{V} \Rightarrow V = 0,25577 \text{ L} = \boxed{255,77 \text{ mL } \text{KMnO}_4}$$

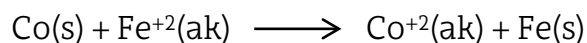
c) Lortzen den MnSO_4 masa, $P_m = 151$



$$6,138 \times 10^{-2} \text{ mol } \text{O}_2 \cdot \frac{2 \text{ mol } \text{MnSO}_4}{5 \text{ mol } \text{O}_2} \cdot \frac{151 \text{ g } \text{MnSO}_4}{1 \text{ mol } \text{MnSO}_4} = \boxed{3,70 \text{ g } \text{MnSO}_4}$$

1. Honako erreakzio hau, $T=298\text{K}$ bada eta idatzita dagoen norantzan espontaneoak izango da? $[\text{Co}^{2+}] = 0,15\text{M}$ eta $[\text{Fe}^{2+}] = 0,68\text{M}$. Kalkulatu erreakzio honen ΔG^0 .

Datuak: $E^0_{\text{Co}^{2+}/\text{Co}} = -0,277\text{V}$; $E^0_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44\text{V}$

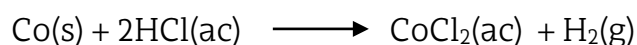


2. Hurrengo erredukzio-potentzial hauek emanda, ingurune azidoan,

$$E^0_{\text{A}} \text{Co}^{2+}/\text{Co} = -0.277\text{V} \text{ eta } E^0_{\text{A}} \text{H}^+/\text{H}_2 = 0.00\text{V}$$

kalkulatu:

a) HCl-aren bidez Co metalikoaren oxidaziozko erreakzioaren konstantea



b) $\text{pH}=7$ bada, pila honen indar elektroeragilea.

c) Zein pH-tan izango da posiblea erreakzioa?

3. Co^{2+} ioia duen disoluzio azido batean zein pH-tartean askatuko da hidrogeno gasa?

a) $[\text{Co}^{2+}] = 1\text{M}$

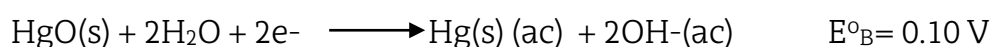
b) $[\text{Co}^{2+}] > 1\text{M}$ eta $[\text{Co}^{2+}] < 1\text{M}$

Datua: $E^0_{\text{Co}^{2+}/\text{Co}} = -0,277\text{V}$

4. Pila bat hurrengo bi elektrodoz osatuta dago: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ioia, Cr^{3+} -ra gerreduzitzen dena, eta Cu metalikoa, Cu^{2+} ioira oxidatzen dena. Pila honen dagokion potentziala $0,3\text{V}$ -koa da. Kalkulatu disoluzioaren pHa, gainontzeko ioien kontzentrazioa 1M izanik.

Datuak: $E^0_{\text{A}} \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+} = 1.33\text{V}$ eta $E^0_{\text{A}} \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0.337\text{V}$

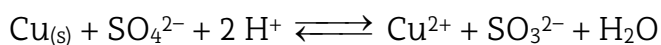
5. Ingurune basikoan hurrengo erredukzio potentzialak ditugu.



Kalkulatu:

- Cu^{2+} ioiaren erredukziozko oreka-konstantea
- Erreakzio honi dagokion i.e.e., $\text{pH}=2$ eta $[\text{Cu}^{2+}] = 2 \text{ M}$ badira
- Zein pH -tan izango da posiblea erreakzioa?

6. Hurrengo oreka hau ikusita:

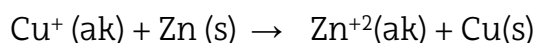
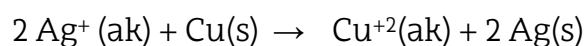


Kalkulatu:

- Prozesuaren oreka-konstantea.
- $\text{pH}=4$ izanik, kalkulatu pilaren potentzial normala.
- Zein pH -etan erreakzioa gertatuko da?

$$E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,337 \text{ V}, E^{\circ}_{\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_3^{2-}} = 0,2 \text{ V}.$$

7. Hurrengo prozesuak eskuinerantz erabat desplazatuta daude.



Ordenatu hiru ioi metalikoak oxidatzaile izateko joeraren arabera.

8. 0,5 M den Sn^{2+} -zko disoluzio baten 20 mL 0,7 M den Fe^{3+} -zko 30 mL-ekin nahasten dira oreka lortu arte. Bolumenak gehigarriak direla suposatuz, kalkulatu:

- Prozesuaren oreka-konstantea
- Orekan dauden espezie ioniko guztien kontzentrazioak.

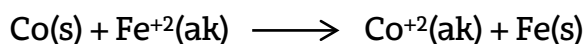
$$E^{\circ}_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0,15 \text{ V}, E^{\circ}_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,77 \text{ V}.$$

.....

ERANTZUNAK

1. Honako erreakzio hau, $T=298K$ bada eta idatzita dagoen norantzan espontaneoak izango da? $[Co^{2+}] = 0,15M$ eta $[Fe^{2+}] = 0,68M$. Kalkulatu erreakzio honen ΔG^0

Datuak: $E^0_{Co^{2+}/Co} = -0,277V$; $E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0,44V$



$E^0 = E^0_{Fe^{2+}/Fe} - E^0_{Co/Co^{2+}} = -0,44V + 0,277V = -0,16V \rightarrow$ B. E.-etan ez da espontaneoa. Baina esandako baldintzetan???

$$E = -0,16 - \frac{0,059}{2} \log \frac{[Co^{2+}]}{[Fe^{2+}]} = -0,16 - \frac{0,059}{2} \log \frac{0,15}{0,68} = -0,14V \rightarrow$$
 ez da espontaneoa

$$\Delta G = -nFE = -2 \cdot 96500 \cdot (-0,14) = 27142 \text{ J/mol}$$

2. Hurrengo erredukzio-potentzial hauek emanda, ingurune azidoan,

$$E^0_A Co^{2+}/Co = -0,277V \text{ eta } E^0_A H^+/H_2 = 0,00V$$

kalkulatu :

a) HCl-aren bidez Co metalikoaren oxidaziozko erreakzioaren konstantea



b) $pH=7$ bada, pila honen indar elektroeragilea.

c) Zein pH -tan izango da posiblea erreakzioa?



$$a) E^0 = E^0_{H^+/H_2} - E^0_{Co^{2+}/Co} = 0,00V + 0,277V = 0,277V$$

orekan: $E = 0$

$$0 = 0,277 - \frac{0,059}{2} \log \frac{[Co^{2+}]}{[H^+]^2} = 0,282 - \frac{0,059}{2} \log K_c \Rightarrow \boxed{K_c = 3,60 \times 10^9}$$

b) $pH = 7$ eta $[Co^{2+}] = 1M$

$$E = 0,277 - \frac{0,059}{2} \log \frac{[Co^{2+}]}{[H^+]^2} = 0,277 - \frac{0,059}{2} \log \frac{1}{[10^{-7}]^2} \Rightarrow \boxed{E = -0,13V}$$

c)

$$0,277 - \frac{0.059}{2} \log \frac{1}{[\text{H}^+]^2} \geq 0$$

$$0,277 - \frac{0.059}{2} (2 \text{ pH}) \geq 0$$

$$0,277 - 0,059\text{pH} \geq 0$$

$$0,277 \geq 0,059\text{pH}$$

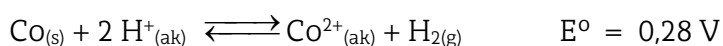
$$\mathbf{pH \leq 4,695}$$

3. Co²⁺ ioia duen disoluzio azido batean zein pH-tartean askatuko da hidrogeno gasa?

a) [Co²⁺] = 1 M

b) [Co²⁺] > 1 M eta [Co²⁺] < 1 M

Datua: E° Co²⁺/Co = -0,277V



a) [Co²⁺] = 1 M: erreakzioa gerta dadin: E > 0

$$E = 0,28 - \frac{0.059}{2} \log \frac{[\text{Co}^{2+}]}{[\text{H}^+]^2} = 0,28 - \frac{0.059}{2} \log \frac{1}{[\text{H}^+]^2} = 0,28 - 0,059 \text{ pH} > 0$$

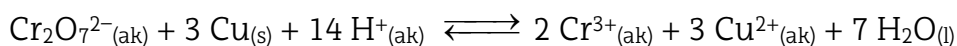
$$0,28 > 0,059 \text{ pH} \Rightarrow \text{pH} < \frac{0.277}{0.059} = 4,695$$

Beraz: [Co²⁺] = 1 M ⇒ **pH < 4,695**

b) [Co²⁺] > 1 M pH << 4,695 [Co²⁺] < 1 M pH > 4,695

4. Pila bat hurrengo bi elektrodoz osatuta dago: Cr₂O₇²⁻ ioia, Cr³⁺-ra erreduzitzen dena, eta Cu metalikoa, Cu²⁺ oxidatzen dena. Pila honen dagokion potentziala 0,3V-koa da. Kalkulatu disoluzioaren pHa, gainontzeko ioien kontzentrazioa 1M izanik.

Datua: E°_A Cr₂O₇²⁻/Cr³⁺ = 1.33 V eta E°_ACu²⁺/Cu = 0.337 V



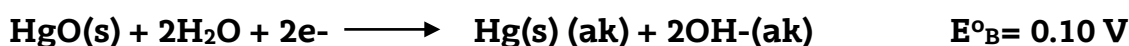
$$E^{\circ} = E^{\circ}_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}} - E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 1,33 - 0,337 = 0,993 \text{ V}$$

pH $E = 0,3$ eta $[] = 1 \text{ M}$ izanik:

$$E = 0,3 \text{ V} = 0,993 - \frac{0,059}{6} \log \frac{[\text{Cr}^{3+}]^2 \cdot [\text{Cu}^{2+}]^3}{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] \cdot [\text{H}^+]^{14}} = 0,993 - \frac{0,059}{6} \log \frac{1}{[\text{H}^+]^{14}}$$

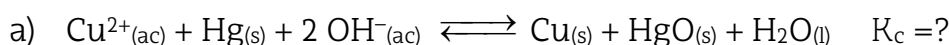
$$0,3 = 0,993 - \frac{0,059}{6} 14 \text{ pH} \Rightarrow \boxed{\text{pH} = 5,03}$$

5. Ingurune basikoan hurrengo erredukzio potentzialak ditugu.



Kalkulatu:

- Cu²⁺ ioiaren erredukziozko oreka-konstantea**
- Erreakzio honi dagokion i.e.e., pH=2 eta [Cu²⁺] = 2 M badira.**
- Zein pH-tan izango da posiblea erreakzioa?**



$$E^{\circ} = E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} - E^{\circ}_{\text{HgO}/\text{Hg}} = 0,34 - 0,10 \text{ V} = 0,24 \text{ V}$$

orekan: $E = 0$

$$0 = 0,24 - \frac{0,059}{2} \log \frac{1}{[\text{Cu}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2} = 0,24 - \frac{0,059}{2} \log K_c \Rightarrow \boxed{K_c = 1,37 \times 10^8}$$



$$E = 0,24 - \frac{0,059}{2} \log \frac{1}{[\text{Cu}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2} = 0,24 - \frac{0,059}{2} \log \frac{1}{2(10^{-12})^2} = \boxed{-0,459 \text{ V}}$$

c)

$$0,24 - \frac{0,059}{2} \log \frac{1}{2[\text{OH}^-]^2} \geq 0$$

$$0,24 - \frac{0,059}{2} (-\log 2 - 2 \log[\text{OH}^-]) \geq 0$$

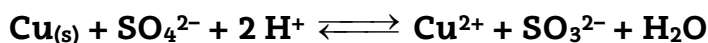
$$0,24 + 0,0295 \cdot (\log 2) - 0,059 \text{ pOH} \geq 0$$

$$0,2488 \geq 0,059 \text{ pOH} \Rightarrow \text{pOH} \leq 4,22$$

$$14 - \text{pH} \leq 4,22$$

$$\text{pH} \geq 14 - 4,22 \geq 9,78 \Rightarrow \boxed{\text{pH} \geq 9,78}$$

6. Hurrengo oreka hau ikusita:



Kalkulatu:

- Prozesuaren oreka-konstantea.
- pH = 4 izanik, kalkulatu pilaren potentzial normala.
- Zein pH-etan erreakzioa gertatuko da?

$$E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,337 \text{ V} \text{ y } E^\circ_{\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_3^{2-}} = 0,2 \text{ V.}$$

a)

$$E^\circ = E^\circ_{\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_3^{2-}} - E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,2 - 0,337 = -0,137 \text{ V}$$

orekan: $E = 0 = -0,137 - \frac{0,059}{2} \log K_c \Rightarrow \boxed{K_c = 2,27 \times 10^{-5}}$

b)

$$E = -0,137 - \frac{0,059}{2} \log \frac{[\text{Cu}^{2+}] \cdot [\text{SO}_3^{2-}]}{[\text{SO}_4^{2-}] \cdot [\text{H}^+]^2} = -0,137 - \frac{0,059}{2} \log \frac{1}{[\text{H}^+]^2} =$$

$$-0,137 - 0,059 \text{ pH}$$

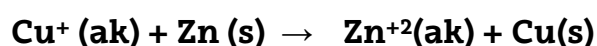
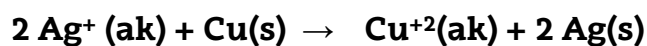
$$\boxed{E = -0,373 \text{ V}}$$

pH = 4 denean erreakzioa ez da izango espontaneoa

c)

$$-0,137 - 0,059 \text{ pH} \geq 0 \Rightarrow \boxed{\text{pH} \leq -2,32}$$

7. Hurrengo prozesuak eskuinerantz erabat desplazatuta daude.



Ordenatu hiru ioi metalikoak oxidatzaile izateko joerraren arabera.

Zilar ioiek kobrea oxidatzen dute eta kobre ioiak zinka oxidatzen du.

Beraz oxidatzailerik hoberena zilarra izango da eta okerrena zinka.

8. 0,5 M den Sn^{2+} -zko disoluzio baten 20 mL 0,7 M den Fe^{3+} -zko 30 mL-ekin nahasten dira oreka lortu arte.

Bolumenak gehigarriak direla suposatuz, kalkulatu:

a) Prozesuaren oreka-konstantea

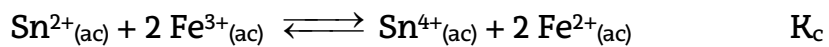
b) Orekan dauden espezie ioniko guztien kontzentrazioak.

$$E^{\circ}_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0,15 \text{ V}, E^{\circ}_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,77 \text{ V}.$$

a) Oreka-konstantea

$$20 \text{ ml, } [\text{Sn}^{2+}] = 0,5 \text{ M} \Rightarrow [\text{Sn}^{2+}] = \frac{20 \times 0,5}{50} = 0,20 \text{ M}$$

$$30 \text{ ml, } [\text{Fe}^{3+}] = 0,7 \text{ M} \Rightarrow [\text{Fe}^{3+}] = \frac{30 \times 0,7}{50} = 0,42 \text{ M}$$



$$E^{\circ} = E^{\circ}_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} - E^{\circ}_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0,77 - 0,15 \text{ V} = 0,62 \text{ V}$$

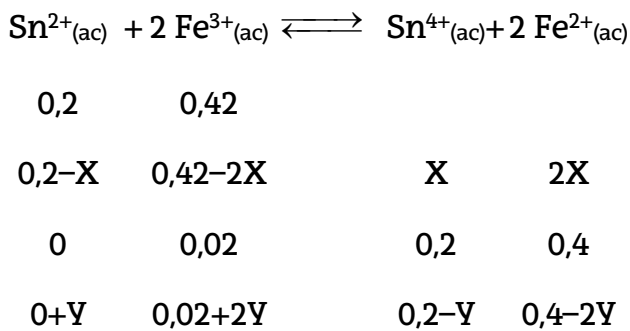
Orekan:

$$E = 0 = 0,62 - \frac{0,059}{2} \log \frac{[\text{Sn}^{4+}] \cdot [\text{Fe}^{2+}]^2}{[\text{Sn}^{2+}] \cdot [\text{Fe}^{3+}]^2} = 0,62 - \frac{0,059}{2} \log K_c \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{K_c = 1,04 \times 10^{21}}$$

K_c oso handia da \Rightarrow Erreakzioa eskuinerantz desplazatuta egongo da.

b) Orekako espezie ioniko guztien kontzentrazioak



$$K_c = 1,04 \times 10^{21} = \frac{X(2X)^2}{(0,2-X)(0,42-2X)^2} \approx \infty$$

$$\mathbf{X = 0,20} \quad \mathbf{X = 0,21}$$

Erreakzioa ezkererantz desplazatzen da

$$K_c = 1,04 \times 10^{21} = \frac{(0,2-Y)(0,4-2Y)^2}{Y(0,02+2Y)^2} \approx \frac{0,2(0,4)^2}{(0,02)^2 Y}$$

$$\mathbf{Y = 7,69 \times 10^{-20}}$$

$[\text{Sn}^{2+}] = Y = 7,69 \times 10^{-20} \text{ M}$	$[\text{Sn}^{4+}] = 0,2-Y \approx 0,2 \text{ M}$
$[\text{Fe}^{3+}] = 0,02+2Y \approx 0,02 \text{ M}$	$[\text{Fe}^{2+}] = 0,4-2Y \approx 0,4 \text{ M}$

1. Erredox egonkortasuna ur disoluzioan

1. Ariketa

Zn(SO₄) konposatuaren eraketa nahi dugu. Horretarako sulfato ioiak dituen ur disoluzio bat dugu, pH = 0 izanik, eta beraren gainean ZnCl₂ disoluzio bat botatzen dugu. Zn²⁺ ioiak uretan duen egonkortasuna kontuan hartuta, posiblea izango da Zn(SO₄) eraketa?. (Oharra: baztertu prozesu honetako eragina duten beste ildoak).

Datuak: $E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$

$E^{\circ}(\text{H}_2\text{O} / \frac{1}{2} \text{H}_2) = -0,059 \text{ pH}$

$E^{\circ}(\frac{1}{2} \text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}) = 1.23-0.059 \text{ pH}$

2. Ariketa

Ondoko espezieetatik determinatu zeintzuk diren uretan termodinamikoki egonkorak eta zeintzuk ez, pH=0 denean: Co³⁺, Co²⁺, Co, MnO₄⁻, Mn²⁺, Mn, Cr³⁺, Cr₂O₇²⁻, Cr, Fe³⁺, Fe²⁺, Fe, Cu²⁺, Cu

Datuak:

$E^{\circ}(\text{Co}^{3+}/\text{Co}^{2+}) = +1.81 \text{ V}$

$E^{\circ}(\text{Co}^{2+}/\text{Co}^0) = -0.28 \text{ V}$

$E^{\circ}(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = +1.52 \text{ V}$

$E^{\circ}(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}^0) = -1.03 \text{ V}$

$E^{\circ}(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / 2\text{Cr}^{3+}) = +1.33 \text{ V}$

$E^{\circ}(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^0) = -0.56 \text{ V}$

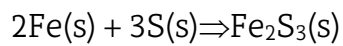
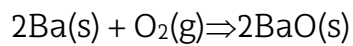
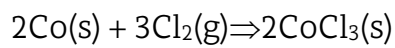
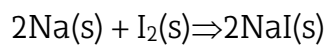
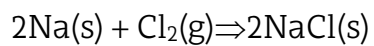
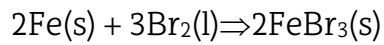
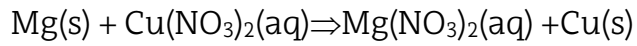
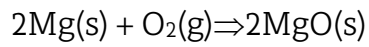
$E^{\circ}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0.77 \text{ V}$

$E^{\circ}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^0) = -0.41 \text{ V}$

$E^{\circ}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0) = +0.34 \text{ V}$

3. Ariketa

Hurrengo erreakzioetan identifikatu oxidatzen eta erreduzitzen den elementua:



2. Erredox egonkortasuna azidoekiko

4 Ariketa

Idatzi Fe-ren disoluzioaren erreakzioak uretan, HCl-tan eta HNO₃-tan

Erantzunak

2. Ariketa

Ondoko espezieetatik determinatu zeintzuk diren uretan termodinamikoki egonkorrak eta zeintzuk ez, pH=0 denean: Co^{3+} , Co^{2+} , Co , MnO_4^- , Mn^{2+} , Mn , Cr^{3+} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, Cr , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Fe , Cu^{2+} , Cu

Datuak:

$$E^\circ(\text{Co}^{3+}/\text{Co}^{2+}) = +1.81 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}^0) = -0.28 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = +1.52 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}^0) = -1.03 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/2\text{Cr}^{3+}) = +1.33 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^0) = -0.56 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0.77 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^0) = -0.41 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0) = +0.34 \text{ V}$$

$$1) \quad E^\circ_{A_{\text{ox}}/A_{\text{er}}} > E^\circ_{1/2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}} = 1.23 \text{ V}$$

pH=0, A_{ox} ezegonkorra da (A_{er} egonkorra da)

Aurreko zerrendatik $A_{\text{ox}} = \text{Co}^{3+}, \text{MnO}_4^-, \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

$A_{\text{er}} = \text{Co}^{2+}, \text{Mn}^{2+}, \text{Cr}^{3+}$

$$2) \quad E^\circ_{1/2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}} = 1.23 \text{ V} > E^\circ_{A_{\text{ox}}/A_{\text{er}}} > E^\circ_{\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2} = 0 \text{ V}$$

pH=0, A_{ox} eta A_{er} egonkorrak dira

Aurreko zerrendatik $A_{\text{ox}} = \text{Fe}^{3+}, \text{Cu}^{2+}$

$A_{\text{er}} = \text{Fe}^{2+}, \text{Cu}^0$

$$3) \quad E^{\circ}_{A_{\text{ox}}/A_{\text{er}}} < E^{\circ}_{\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2} = 0 \text{ V}$$

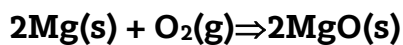
pH=0, A_{er} ezegonkorra da (A_{ox} egonkorra da)

Aurreko zerrendatik $A_{\text{ox}} = \text{Co}^{2+}, \text{Mn}^{2+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Fe}^{2+}$

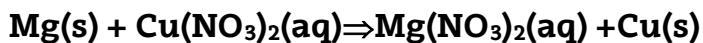
$A_{\text{err}} = \text{Co}^0, \text{Mn}^0, \text{Cr}^0, \text{Fe}^0$

3. Ariketa

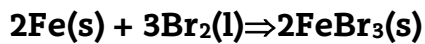
Hurrengo erreakzioetan identifikatu oxidatzen eta erreduzitzen den elementua:



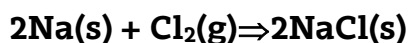
Magnesio oxidatzen da eta oxigenoa erreduzitzen da.



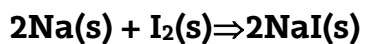
Magnesio oxidatzen da eta kobrea erreduzitzen da.



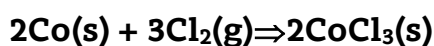
Burdina oxidatzen da eta bromoa erreduzitzen da.



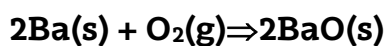
Sodioa oxidatzen da eta kloroa erreduzitzen da.



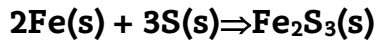
Sodioa oxidatzen da eta iodoa erreduzitzen da.



Kobaltoa oxidatzen da eta kloroa erreduzitzen da.



Barioa oxidatzen da eta oxigenoa erreduzitzen da



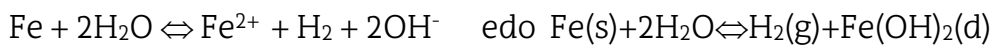
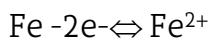
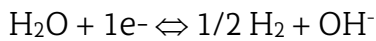
Burdina oxidatzen da eta sufrea erreduzitzen da.

.....

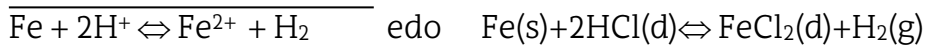
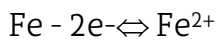
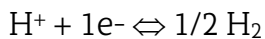
4 Ariketa

Idatzi Fe-ren disoluzioaren erreakzioak uretan, HCl-tan eta HNO₃-tan

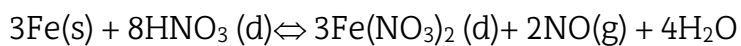
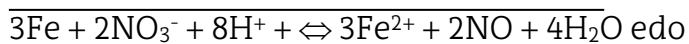
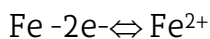
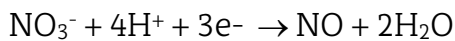
1) Ura



2) HCl

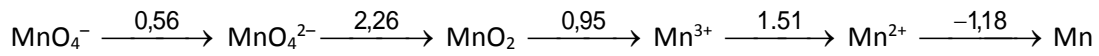


3) HNO₃



.....

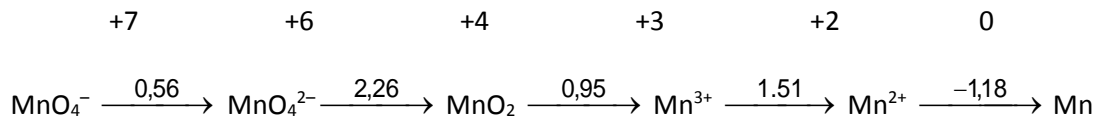
1. Ingurune azidoan Mn-aren indarelektroeragilearen diagrama abiatuta, espezieen dismutazioarekiko egonkartasuna aurrean ezazu.



2. Aurreko ariketa Frost-en diagrama baten bidez azter ezazu.

EMAITZAK

1.

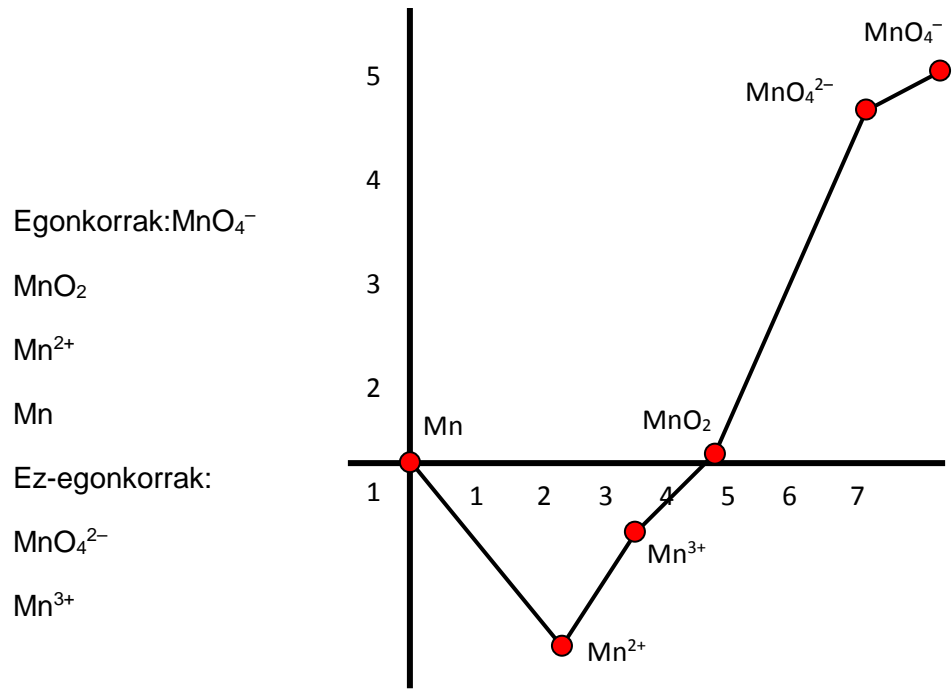


Egonkorrak: MnO_4^- , MnO_2 , Mn^{2+} , Mn .

Ez-egonkorrak: MnO_4^{2-} , Mn^{3+} .

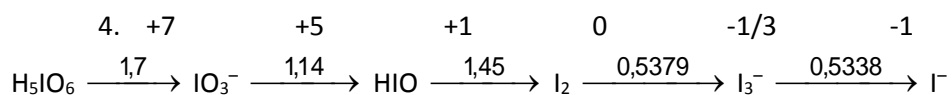
2.

+7	MnO_4^-	$E^0 = \frac{1(0,56) + 2(2,26) + 1(0,95) + 1(1,51) + 2(-1,18)}{7} = 0,740 \text{ V}$	$EV = 0,740 \times 7 = 5,18$
+6	MnO_4^{2-}	$E^0 = \frac{2(2,26) + 1(0,95) + 1(1,51) + 2(-1,18)}{6} = 0,770 \text{ V}$	$EV = 0,770 \times 6 = 4,62$
+4	MnO_2	$E^0 = \frac{1(0,95) + 1(1,51) + 2(-1,18)}{4} = 0,025 \text{ V}$	$EV = 0,025 \times 4 = 0,10$
+3	Mn^{3+}	$E^0 = \frac{1(1,51) + 2(-1,18)}{3} = -0,283 \text{ V}$	$EV = -0,283 \times 3 = -0,85$
+2	Mn^{2+}	$E^0 = \frac{2(-1,18)}{2} = -1,180 \text{ V}$	$EV = -1,180 \times 2 = -2,36$
0	Mn	$E^0 = 0,000 \text{ V}$	$EV = 0,00$



Frost -en diagrama ingurune azidoan

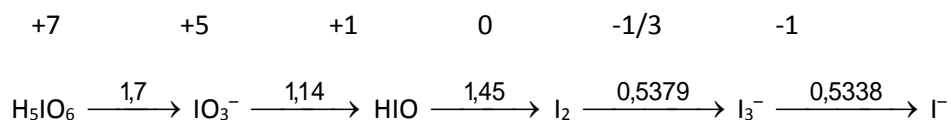
3. Ingurune azidoan I-ren indarelektroeragilearen diagrama abiatuta, espezieen dismutazioarekiko egonkartasuna aurrean ezazu.



4. Aurreko ariketa Frost-en diagrama baten bidez azter ezazu.

EMAITZAK

3. Ingurune azidoan I-ren indarelektroeragilearen diagrama abiatuta, espezieen dismutazioarekiko egonkartasuna aurrean ezazu.



Egonkorrak: H_5IO_6 , IO_3^- , I_2 , I_3^- , I^- .

Ez-egonkorrak : HIO.

4. Aurreko ariketa Frost-en diagrama baten bidez azter ezazu.

+7	H_5IO_6	$E^\circ = \frac{2(1,7) + 4(1,14) + 1(1,45)}{7}$	= 1.3440 V	EV = 1.3440 x 7	= 9.410
+5	IO_3^-	$E^\circ = \frac{4(1,14) + 1(1,45)}{5}$	= 1.2020 V	EV = 1.2020 x 5	= 6.010
+1	HIO	$E^\circ = \frac{1(1,45)}{1}$	= 1.4500 V	EV = 1.4500 x 1	= 1.450
+0	I_2	$E^\circ =$	= 0.0000 V	EV =	= 0.000
-1/3	I_3^-	$E^\circ = \frac{1/3(0,5379)}{1/3}$	= 0.5379 V	EV = 0.5379 $(-\frac{1}{3})$	= -0.179
-1	I^-	$E^\circ = \frac{1/3(0,5379) + 2/3(0,5338)}{1}$	= 0.5350 V	EV = 0.5350 (-1)	= -0.535

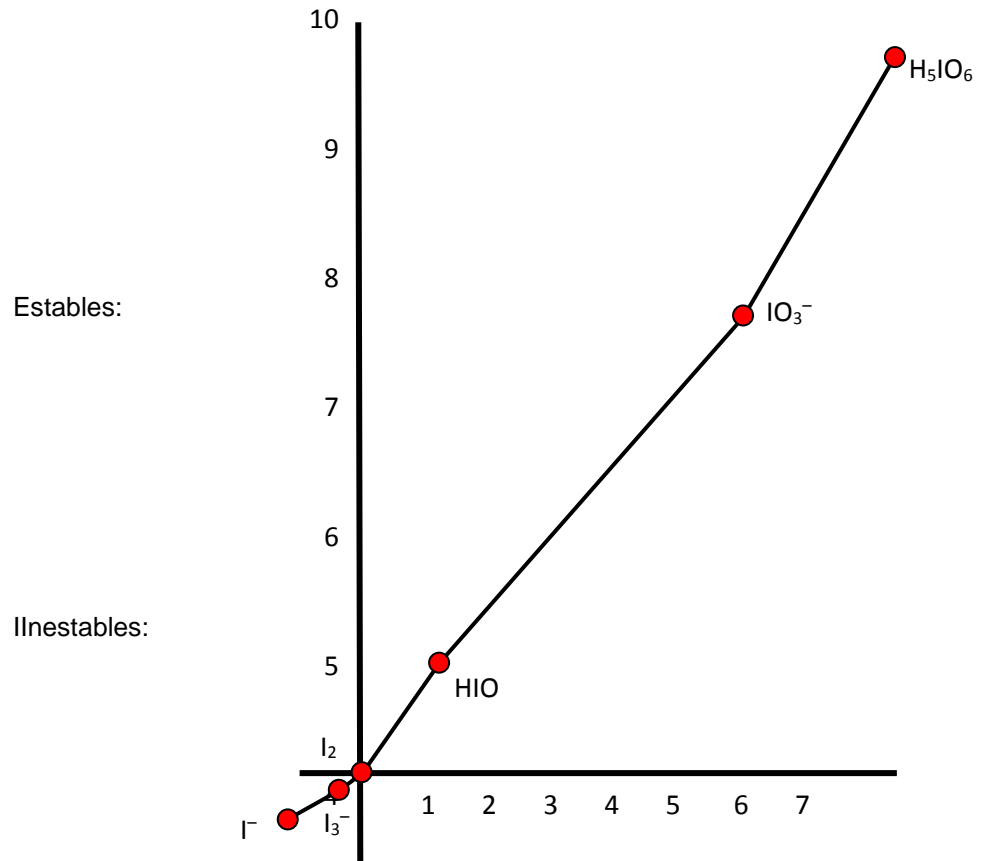
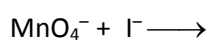


Diagrama de Frost del I en medio ácido

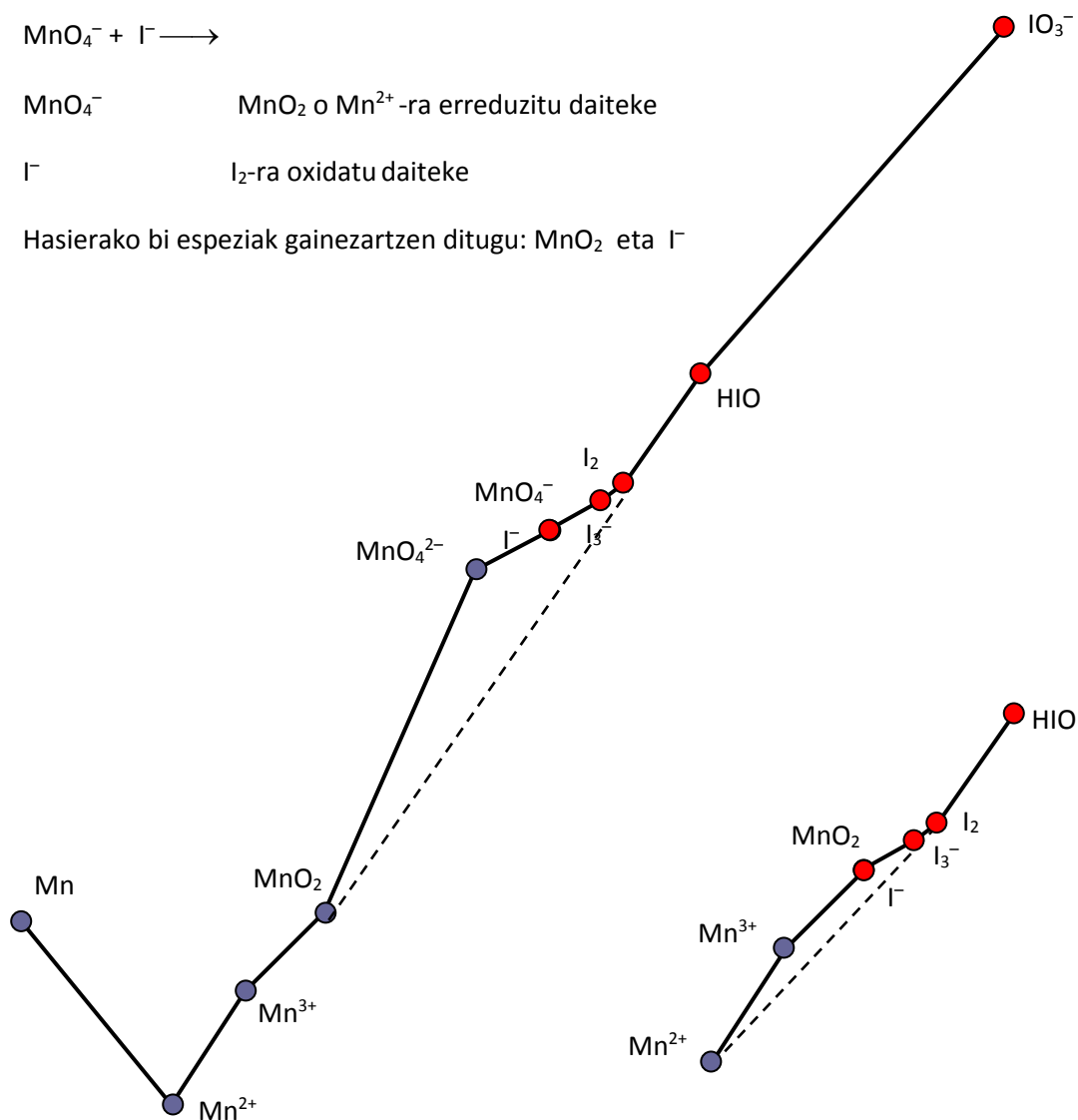
5) Yodo eta Manganeso ingurune azidoan Frost-en diagramak ikusita, potasio permanganatoa eta potasio ioduroen arteko erreakzioaren produktuak aurrean itzazu.



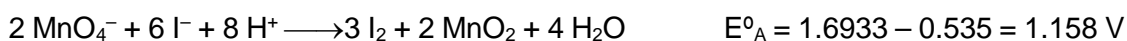
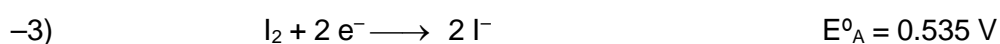
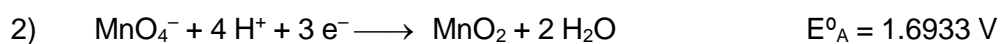
MnO_4^- MnO_2 o Mn^{2+} -ra erreduzitu daiteke

I^- I_2 -ra oxidatu daiteke

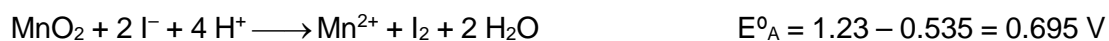
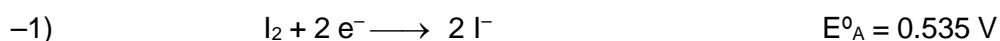
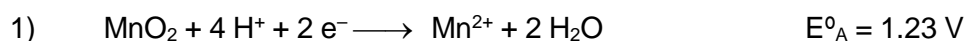
Hasierako bi espeziak gainezartzen ditugu: MnO_2 eta I^-



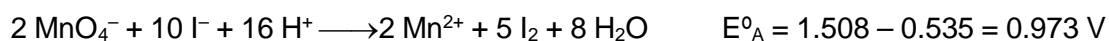
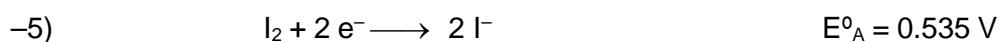
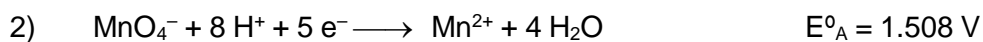
Emitza honakoa izan daiteke: $\text{MnO}_2 + \text{I}_2$



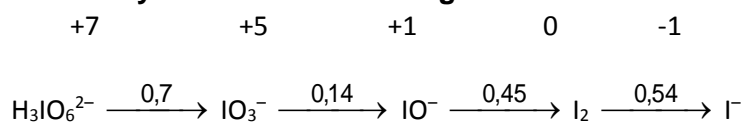
Baina MnO_2 -ak I^- -rekin erreakziona daiteke Mn^{2+} sortuz. Beraz, MnO_2 I^- -rekin gainezartzen ditut



Azkenengo erreakzioa:



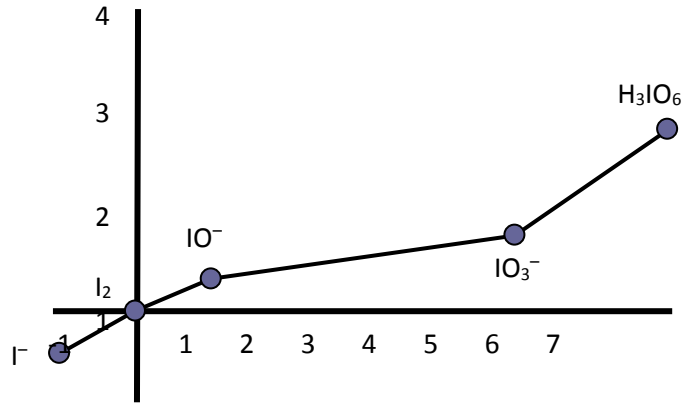
6. Ingurune basikoan yodo-ren Frost-en diagrama marraz ezazu.



+7	$\text{H}_3\text{IO}_6^{2-}$	$E^\circ =$	$\frac{2(0,7) + 4(0,14) + 1(0,45)}{7}$	$= 0.344 \text{ V}$	$\text{EV} = 0.344 \times 7 = 2.410$
+5	IO_3^-	$E^\circ =$	$\frac{4(0,14) + 1(0,45)}{5}$	$= 0.202 \text{ V}$	$\text{EV} = 0.202 \times 5 = 1.010$
+1	IO^-	$E^\circ =$	$\frac{1(0,45)}{1}$	$= 0.450 \text{ V}$	$\text{EV} = 0.450 \times 1 = 0.450$
0	I_2	$E^\circ =$		$= 0.000 \text{ V}$	$\text{EV} = \quad \quad = 0.000$
-1	I^-	$E^\circ =$	$\frac{1(0,535)}{1}$	$= 0.535 \text{ V}$	$\text{EV} = 0.535 (-1) = -0.535$

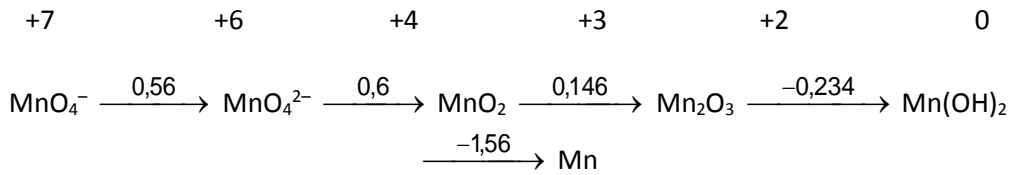
Egonkorrak: $\text{H}_3\text{IO}_6^{2-}$, IO_3^- , I^- .

EZ-egonkorrak: HIO^- , I_2 .

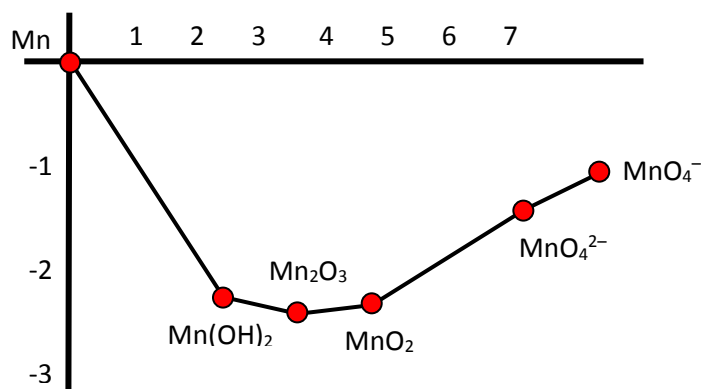


Ingurune basikoan Yodo-ren Frost diagrama

7. Ingurune basikoan Mn-ren Frost-en diagrama marraz ezazu, indarelektroerragile-aren diagrama hasita.

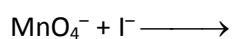


+7	MnO_4^-	$E^\circ = \frac{1(0,56) + 2(0,6) + 1(0,146) + 1(-0,234) + 2(-1,56)}{7} = -0.20 \text{ V}$	$EV = -0.20 \times 7 = -1.45$
+6	MnO_4^{2-}	$E^\circ = \frac{2(0,6) + 1(0,146) + 1(-0,234) + 2(-1,56)}{6} = -0.33 \text{ V}$	$EV = -0.33 \times 6 = -1.98$
+4	MnO_2	$E^\circ = \frac{1(0,146) + 1(-0,234) + 2(-1,56)}{4} = -0.80 \text{ V}$	$EV = -0.80 \times 4 = -3.20$
+3	Mn_2O_3	$E^\circ = \frac{1(-0,234) + 2(-1,56)}{3} = -1.11 \text{ V}$	$EV = -1.11 \times 3 = -3.33$
+2	Mn(OH)_2	$E^\circ = \frac{2(-1,56)}{2} = -1.56 \text{ V}$	$EV = -1.56 \times 2 = -3.12$
0	Mn	$E^\circ = 0.00 \text{ V}$	$EV = 0.00$



Ingurune basikoan Manganeso-ren Frost diagrama

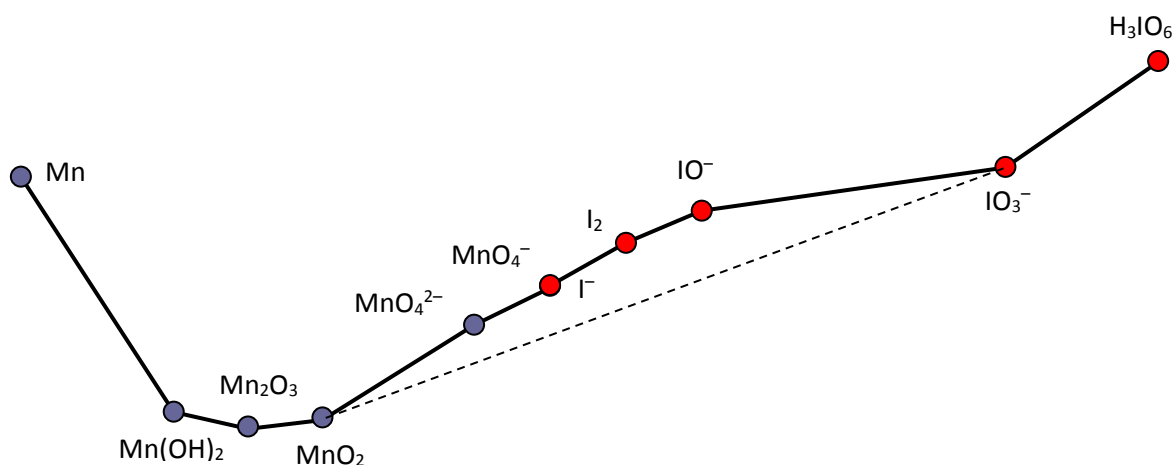
8. Aurreko diagramak ikusita, zeinek izango dira ioduro potasikoa eta potasio permanganesoen arteko erreakzioaren produktuak?



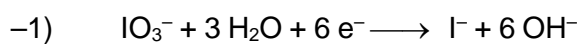
MnO_4^- Erreduzitu daiteke: MnO_2 o Mn_2O_3 .

I^- Oxidatu ahal da : IO_3^- .

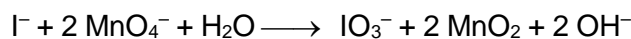
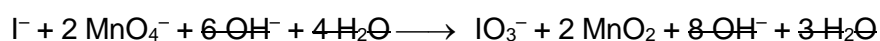
Hasierako egoerak gainezartzen dira: MnO_4^- y I^- .



Beraz posiblea da MnO_2 -tik y IO_3^- -ra pasatzea

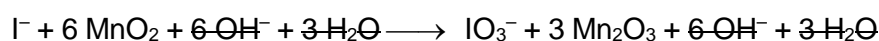
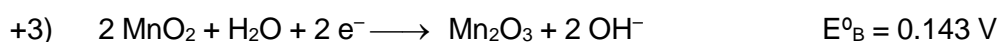
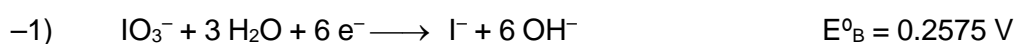
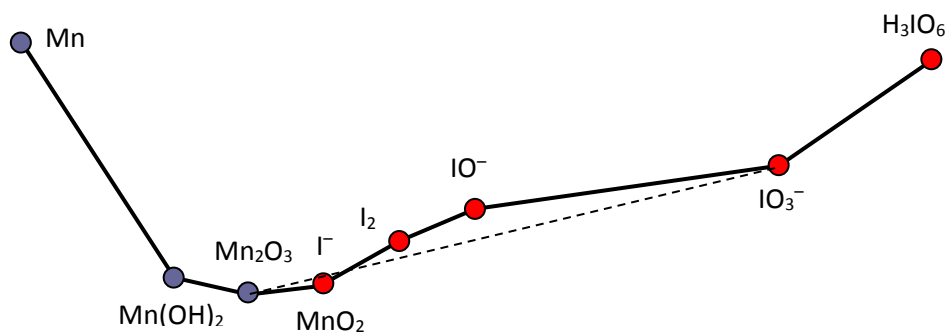


$$E_B^0 = 0.2575 \text{ V}$$



$$E^\circ_B = 0.5866 - 0.2575 = 0.3291 \text{ V} > 0$$

Baina I^- -ak MnO_2 Mn_2O_3 -ra erreduzitu ahal izango du?



$$E^\circ_B = 0.143 - 0.2575 = -0.1145 \text{ V} < 0$$

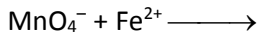
Ikusten da ez dela posiblea.

9. Ingurune azidoan burdina eta manganeso-ren Frost diagrama marraz itzazu.

Burdin(II) potasio permanganato disoluzio batera gehituz gero, zeinek izango

dira sortutako produktuak?

	+3	+2	0		
	Fe^{3+}	$\xrightarrow{0,771}$	Fe^{2+}	$\xrightarrow{-0,44}$	Fe
+3	Fe^{3+}	$E^\circ =$	$\frac{1(0,771) + 2(-0,44)}{3}$	$= -0.036 \text{ V}$	$\text{EV} = -0.036 \times 3 = -0.109$
+2	Fe^{2+}	$E^\circ =$	$\frac{2(-0,44)}{2}$	$= -0.440 \text{ V}$	$\text{EV} = -0.440 \times 2 = -0.880$
0	Fe	$E^\circ =$	$= 0.000 \text{ V}$	$\text{EV} =$	$= 0.000$



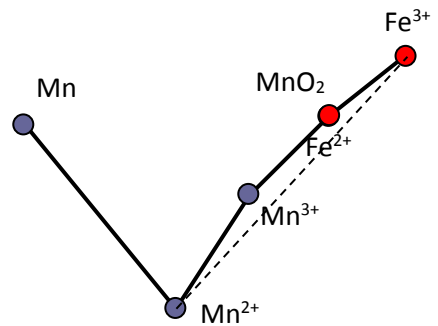
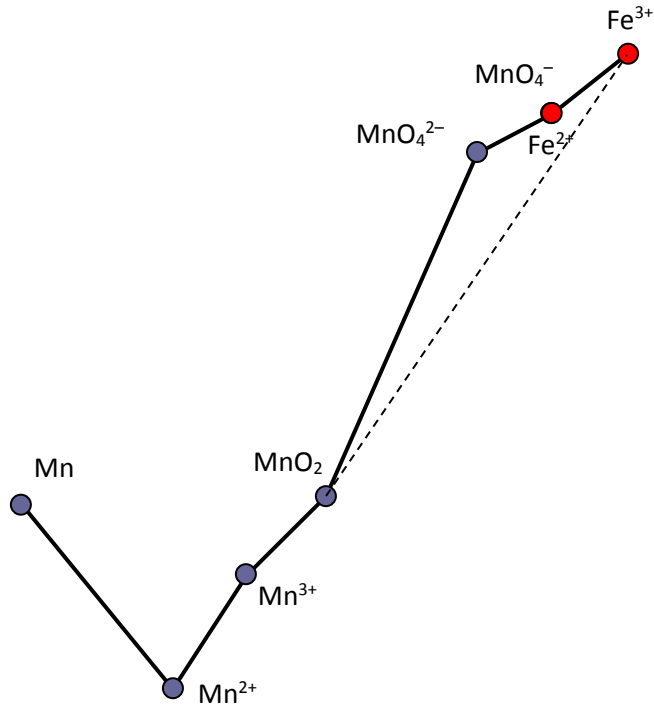
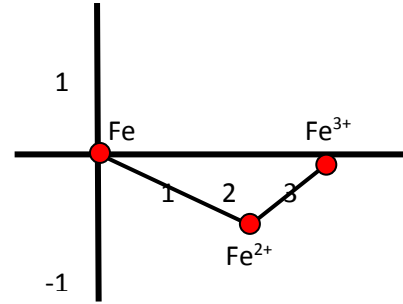
MnO_4^- Erreduzitu ahal da: MnO_2 edo Mn^{2+} -ra

Fe^{2+} Oxidatu ahal da: Fe^{3+} - raino

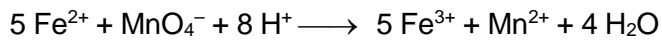
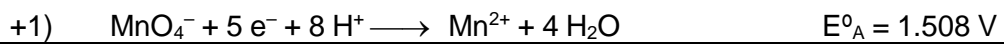
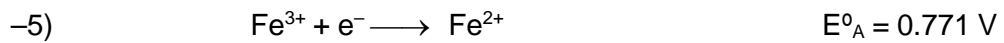
MnO_4^- a Fe^{2+} -arekin gainezartzen da

Fe^{2+} -k MnO_2 -a erreduzitu ahal da Mn^{2+} -ra

Bai, posiblea da



Azken emaitza hau da : $Mn^{2+} + Fe^{3+}$



$E^0_A = 1.508 - 0.771 = 0.737 V > 0$

05.GAIA. ATOMOEN EGITURA. ARIKETAK.

Farmaziako gradua 1. maila

Kimika Orokorra eta Ez-organikoa

2019/20 kurtsoa



05.1. GAIAREN ARIKETAK.

MEKANIKA KUANTIKOAREN OINARRIAK

1. $\lambda = 5 \times 10^{-7}$ m-ko duen fotoiaren masa kalkulatu.

Datuak: $c = 3 \times 10^8$ m/s eta $h = 6,626 \times 10^{-34}$ J.s. Erantzuna: $4,42 \times 10^{-36}$ Kg

2. $c = 6 \times 10^6$ m/s abiadura duen elektroien baten uhin-luzera kalkulatu.

Datuak: $m_e = 9 \times 10^{-31}$ Kg, $h = 6,626 \times 10^{-34}$ J.s. Erantzuna: $1,22 \times 10^{-10}$ m

3. Hidrogeno atomo bati dagokion lehenengo trantsiziozko frekuentzia kalkulatu.

$$E = -\frac{hcRZ}{n^2}, \quad c = 3 \times 10^8 \text{ m/s eta } h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s, } R = 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

Erantzuna: $1,63 \times 10^{-18}$ J eta $2,45 \times 10^{15}$ s⁻¹

4. Litio atomoaren atari- uhin luzera 5200 Å-koa da. Kalkulatu erauzitako elektroien abiadura, Litio xafla bat 3600-ko argiaz inzidituz gero. (Erantzuna: $v = 1,77 \times 10^{15}$ m/s)

05.2. GAIAREN ARIKETAK.

EGITURA ATOMIKOA. ATOMO HIDROGENOIDEAK

1.

- a) Zer sistematan aplikatzen da ondoko ekuazioa, eta zertarako?

$$\left[-\frac{h^2}{8\pi^2 m} \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) - \frac{Ze^2}{4\pi \epsilon_0 r} \right] \psi = E \psi$$

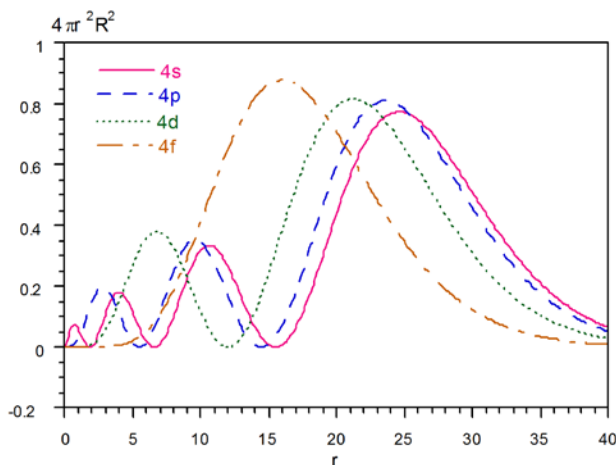
- b) Aurreko ekuazioaren batugaien esangura azaldu.

- c) Aurreko ekuazioan oinarrituz, Schrödinger-en ekuazioa idatzi 3Dko kutxan dagoen partikularen kasuan.

2. Hurrengo esaldiak egiazkoak edo gezurrezkoak diren azaldu laburki.

- “Atomo polielektronikoetan, funtzio erradialak kalkulatzeko kontuan hartuz karga nuklear eraginkorrek duen eragina elektro bakoitzaren gainean.
- “Orbital atomikoen energiak zenbaki atomikoaren mendekotasuna adierazten du”

3. Ondoko grafikoa komentatu



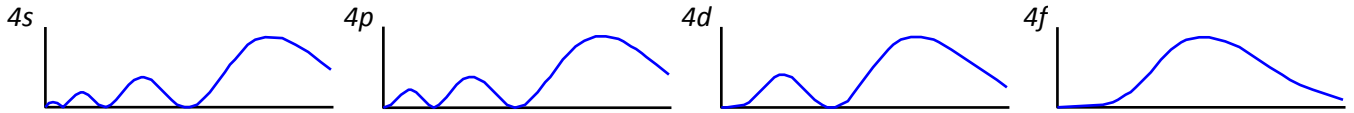
4. Hurrengo orbitalen multzoak degeneratuak diren ala ez markatu

BAI	EZ	H atomoan, 2s, 2p _x , 2p _y , 2p _z
BAI	EZ	Li atomoan, 2s, 2p _x , 2p _y , 2p _z
BAI	EZ	H atomoan, 1s, 2s, 3s
BAI	EZ	Al atomoan, 3s, 3p _x , 3p _y , 3p _z
BAI	EZ	Fe atomoan, 3p _x , 3p _y , 3p _z

5. Ondokoak hidrogeno atomoaren funtzio angeluarrak dira. Funtzio hauek kontuan hartuta, nolakoa da s orbitalen geometria? Azaldu zergatia (laburki).

$$s: \frac{1}{2\sqrt{\pi}} \quad p_x: \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{\pi}} \sin\theta \cos\varphi \quad p_y: \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{\pi}} \sin\theta \sin\varphi \quad p_z: \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{\pi}} \cos\theta$$

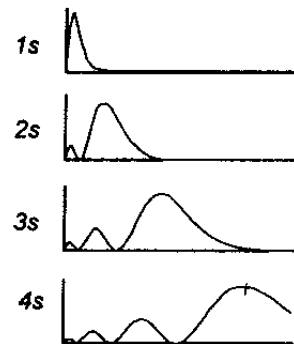
6. Ondokoak 4. geruzako banaketa erradialaren funtzioak dira hidrogeno atomoan. Zein da x ardatzeko parametroa? Zein da grafiko hauetatik ateratzen den informazio nagusia?



7. Ondoko irudian H atomoaren 1s, 2s, 3s eta 4s banaketa erradialaren funtzioak ditugu. Azaldu eskuratu ahal dugun informazioa hurrengo

alderdi hauekiko:

- Elektroia nukleoan aurkitzeko probabilitatea.
- Erradio atomikoak n eta l kuantu-zenbakiak duen aldakuntza.
- s orbitalen sarkortasuna.
- Maximoek eta n kuantu-zenbakiak duten erlazioa.
- s orbitalaren forma esferikoa.



8. Hurrengo orbitaletan zenbat nodo erradialak eta angeluarrak daude?
a) 4s ; b) 3d ; c) 2p ; d) 5p ; e) 4f

Nodo erradialak (N.E.) kalkulatzen dira honako adierazpenaren bidez: $n-l-1$
Nodo angeluarrak (N.A.) kuantu-zenbaki azimutalarekin batera doa: l



05.3. GAIAREN ARIKETAK.

EGITURA ATOMIKOA. ATOMO POLIELEKTRONIKOAK

1. Kalkulatu Z_e -ren balioa 2s, 3d eta 3p orbitaletan dauden elektroietarako Ga atomoan ($Z = 31$). Erantzuna: 28,95;9,85; 19,75
2. Kalkulatu Z_e -ren balioa 2p orbitalean dagoen elektroirako hurrengo atomoetan: B ($Z = 5$), C ($Z = 6$), N ($Z = 7$), O ($Z = 8$), F ($Z = 9$), Ne ($Z = 10$).
3. Potasio atomorako balentzia elektroiar dagokion karga nuklear eraginkorra kalkulatu ($Z=19$). Egiatzatu K atomoarentzat honako konfigurazio elektroniko hau egonkorrena dela, duen energia ikusita:
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

05.4. GAIAREN ARIKETAK.

TAULA PERIODIKOA

1. Sistema periodikoaren zutabe berean ondoko elementuak agertzen dira, zenbaki atomikoaren ordena hazkorraren arabera, sodio potasio eta rubidio. Sodiaren zenbaki atomikoa 11 da.
 - a) Hiru elementuen konfigurazio elektronikoa idatzi.
 - b) Adierazi zeinek duen erradio atomiko handiena eta zergatik.
 - c) Ionizazio-potentziala definitu, eta adierazi hiruretatik zeinek duen handiena.
2. Demagun A eta B elementuak, beraien zenbaki atomikoak 17 eta 37 direlarik, hurrenez hurren. Elementuen atomoen konfigurazio elektronikoa, eta beraien tokia taula periodikoan azal itzazu.



3. Hiru elementuk ondoko zenbaki atomikoak dauzkate: A= 19, B= 35 eta C= 54. Adieraz itzazu, arrazoituz:
- a) Konfigurazio elektronikoak, taula periodikoan duten kokapena adieraziz.
 - b) Zeintzuk izango diren balentzia probableenak.
 - c) Zeinek duen A.E. handiena.
 - d) Zeinek duen I.E. txikiena.

4. Hurrengo datuak kontuan hartuta:

elementua	Li	Be	B	C	N	O	F
I ₁ (KJ/mol)	520	899	801	1086	1400	1314	1680

- a. Joera orokorra azal ezazue.
- b. Be eta B atomoen balioak komenta itzazue.
- c. N eta O atomoen balioak komenta itzazue.



ERANTZUNAK 05.1. GAIAREN ARIKETAK.

EGITURA ATOMIKOA. MEKANIKA KUANTIKOAREN OINARRIAK

1. $\lambda = 5 \times 10^{-7}$ m-ko duen fotoiaren masa kalkulatu.

Datuak: $c = 3 \times 10^8$ m/s eta $h = 6,626 \times 10^{-34}$ J.s.

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mc}$$

$$m = \frac{h}{\lambda c} = \frac{6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}}{5 \times 10^{-7} \text{ m } 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}} = \boxed{4,4 \times 10^{-36} \text{ Kg}}$$

2. $c = 6 \times 10^6$ m/s abiadura duen elektro baten uhin-luzera kalkulatu.

Datuak: $m_e = 9 \times 10^{-31}$ Kg, $h = 6,626 \times 10^{-34}$ J.s.

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mc} = \frac{6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}}{9 \times 10^{-31} \text{ Kg } 6 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}} = \boxed{1,2 \times 10^{-10} \text{ m}}$$

3. Hidrogeno atomo bati dagokion lehenengo trantsiziozko frekuentzia kalkulatu.

$$E = \frac{-hcRZ}{n^2}, \quad c = 3 \times 10^8 \text{ m/s eta } h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s, } R = 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

$$E = \frac{-hcRZ}{n^2} = \frac{-6,626 \times 10^{-34} \text{ Js } 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1} 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1} Z}{n^2} = 21,8 \times 10^{-19} \frac{Z}{n^2} \text{ J}$$

Lehen maila: $n_1 = 1$ E_1

Bigarren maila: $n_2 = 2$ E_2

$$\Delta E = E_2 - E_1 = -21,8 \times 10^{-19} \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right) = -21,8 \times 10^{-19} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{1} \right) = 1,63 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$\Delta E = h \nu$$



$$v = \frac{\Delta E}{h} = \frac{1,6 \times 10^{-18}}{6,626 \times 10^{-34}} = \boxed{2,46 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}}$$

ERANTZUNAK 05.2. GAIAREN ARIKETAK.

EGITURA ATOMIKOA. ATOMO HIDROGENOIDEAK

1.

a) Zer sistematan aplikatzen da ondoko ekuazioa, eta zertarako?

$$\left[-\frac{h^2}{8\pi^2 m} \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) - \frac{Ze^2}{4\pi \epsilon_0 r} \right] \psi = E\psi$$

Schrödinger-en ekuazioa da, atomo hidrogenoideetan aplikatuta.

Mekanika kuantikoan, atomoa egoera jakin batzuetan egon daiteke, egoera horiek kuantu-zenbakien bidez definitzen direlarik. Hots, ekuazioa ebatziz gero, egoera bakoitzari dagokion uhin-funtzioa eta energia kalkulatu dira. Izan ere, sistemaren uhin-funtzioa eta energia baimenduak lortzen dira.

b) Aurreko ekuazioaren batugaien esangura azaldu.

Atomo hidrogenoide bat honela deskribatzen da mekanika kuantikoan: elektroia bat nukleo baten karga positiboaren erakarpen elektrostatiakoaren menpe dagoena. Sistema honetan, beraz, elektroia energia zinetikoa eta potentziala hartu behar dira kontuan. Izan ere, lehenengo batugaia energia zinetikoari dagokio; eta, bigarrena, energia potentzialari.

c) Aurreko ekuazioan oinarrituz, Schrödinger-en ekuazioa idatzi 3Dko kutxan dagoen partikularen kasuan.

3Dko kutxan dagoen partikularen energia potentziala zero da. Beraz.

$$\left[-\frac{h^2}{8\pi^2 m} \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \right] \Psi = E\Psi$$

2. Hurrengo esaldiak egiazkoak edo gezurrezkoak diren azaldu laburki.

“Atomo polielektronikoetan, funtzio erradialak kalkulatu dira kontuan hartuz karga nuklear eraginkorrek duen eragina elektroia bakoitzaren gainean.

EGIA. Atomo polielektronikoetan elektroien arteko aldarapena dago, eta horrek energia potentzian du eragina. Elektroia bakoitzaren karga nuklear eraginkorren bidez, aldarapen hori hartzen da kontuan. Kontuan hartu behar da atomo polielektronikoetan orbitalen energiak n eta l kuantu-zenbakien

araberakoak direla: alegia, funtzio erradial berbereko orbitalek energia bera dutela.

$$\Psi_{(n, l, m)}(r, \theta, \varphi) = R_{n, l}(r) \cdot A_{l, m}(\theta, \varphi)$$

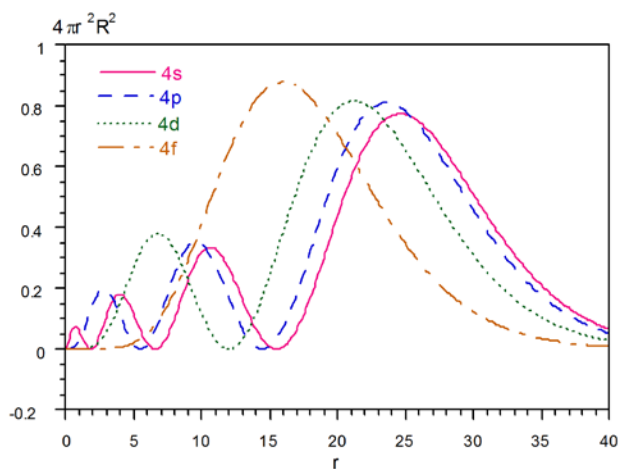
“Orbital atomikoen energiak zenbaki atomikoaren mendekotasuna adierazten du”

EGIA. Orbital bakoitzaren energia kalkulatu ahal izateko karga nuklear eraginkorra hartzen da kontuan, eta horrek zenbaki atomikoaren mendekotasuna adierazten du.

3. Ondoko grafikoa komentatu

Grafiko honetan 4s, 4p, 4d eta 4f orbitalen banaketa erradialak daude irudikatuta, r-ren aurrean (r, nukleoarekiko distantzia izanik).

Banaketa erradialaren funtzioak nukleotik distantzia batera dagoen elektroiak aurkitzeko probabilitatearen berri ematen du, funtzioak hartzen duen balioa r jakin batean eta probabilitate hori proportzionalak baitira.



Ikus daitekeenez, **maximo altuenei** erreparatuz, batez bestean nukleotik hurbilen egoteko probabilitate handiena duena 4f elektroia da. Eta ondoren, 4d, 4p eta 4s elektroiak.

Hala ere, nukleotik gertuen dagoen **maximo guztiei** erreparatuz, ondorioztatzen da une jakin batean, nukleotik hurbilen egoteko probabilitate handiena duena 4s elektroia da.

4. Hurrengo orbitalen multzoak degeneratuak diren ala ez markatu

BAI	EZ	H atomoan, 2s, 2p _x , 2p _y , 2p _z
BAI	EZ	Li atomoan, 2s, 2p _x , 2p _y , 2p _z
BAI	EZ	H atomoan, 1s, 2s, 3s
BAI	EZ	Al atomoan, 3s, 3p _x , 3p _y , 3p _z
BAI	EZ	Fe atomoan, 3p _x , 3p _y , 3p _z

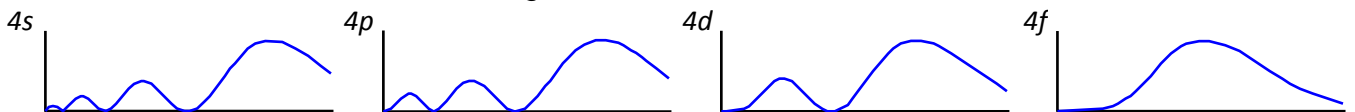
5. Ondokoak hidrogeno atomoaren funtzio angeluarrak dira. Funtzio hauek kontuan hartuta, nolakoa da s orbitalen geometria? Azaldu zergatia (laburki).

$$s: \frac{1}{2\sqrt{\pi}} \quad p_x: \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{\pi}} \sin\theta \cos\varphi \quad p_y: \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{\pi}} \sin\theta \sin\varphi \quad p_z: \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{\pi}} \cos\theta$$

φ

Ekuazioei erreparatuz, argi ikusten da s orbitalen funtzio angeluarrak ez duela adierazten θ eta φ angeluen mendekotasunik. Hori dela dela eta, r distantziarekiko mendekotasun bakarra adierazten du, eta esferikoa da. r, elektroien eta nukleoaren arteko distantzia da.

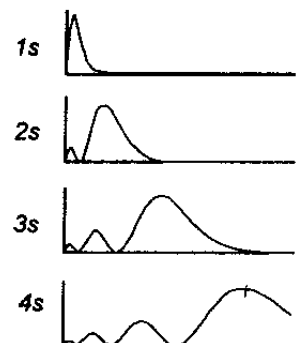
6. Ondokoak 4. geruzako banaketa erradialaren funtzioak dira hidrogeno atomoan. Zein da x ardatzeko parametroa? Zein da grafiko hauetatik ateratzen den informazio nagusia?



x ardatzeko parametroa r da; alegia, elektroien eta nukleoaren arteko distantzia.

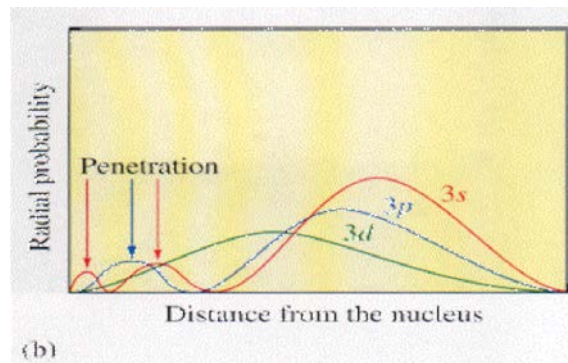
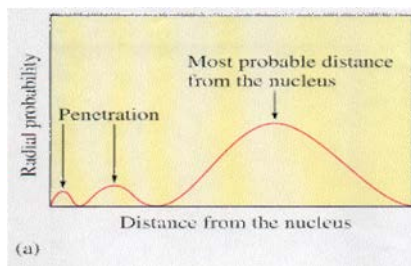
Grafiko hautetatik ateratzen den informazio nagusia ondokoa da: **orbital bakoitzean dagoen elektroiak duen probabilitatea r distantzia batera egoteko**. Ikus daitekeenez, batez bestean hurbilen egoteko probabilitate handiena 4f elektroiak dauka, maximo altuena nukleotik hurbilago baitago. Hala ere, une jakin batean s orbitalak dauka nukleotik hurbil egoteko probabilitate handiena, lehen maximoa nukleotik hurbilago duelako.

7. Ondoko irudian H atomoaren 1s, 2s, 3s eta 4s banaketa erradialaren funtzioak ditugu. Azaldu eskuratu ahal dugun informazioa hurrengo alderdi hauekiko:
- Elektroia nukleoan aurkitzeko probabilitatea.
 - Erradio atomikoak n eta l kuantu-zenbakiak duen aldakuntza.
 - s orbitalen sarkortasuna.
 - Maximoek eta n kuantu-zenbakiak duten erlazioa.



e) s orbitalaren forma esferikoa.

- a) Elektroia nukleoan bertan egoteko probabilitaterik ez du, edozein orbitaletan egonik. Izan ere, $r = 0$ posizioan funtzioaren balioa beti 0 delako.
- b) n handitzean (l bera izanik) maximo handienaren posizioa ere handituz doa. Hau da, elektroia batez bestean aurkitzen da nukleotik baino urrunago n handitzen den heinean. Beraz erradio atomikoa n -rekin handitzen da. l -arekiko ezin dugu ezer esan, informazioa ez baitugu.
- c) s orbitalak sarkariak dira, beti daukate elektroia hurbil aurkitzeko probabilitateren bat, nahiz eta txikia izan. Izan ere, lehenengo maximoa beti nukleoaren hurbil agertzen da. Beraz, une jakin batean elektroia han egon daiteke. Hau da, elektroia s orbitaletan besteetan baino errazago dauka nukleora hurbiltzea.
- d) n eta maximo-kopurua berdinak dira.
- e) Ezin dugu ezer esan, orbitalen formari buruzko berria funtzio angeluarrari dagokio eta.



Orbitalen sarkotasuna



8. Hurrengo orbitaletan zenbat nodo erradialak eta angeluarrak daude?
a) 4s ; b) 3d ; c) 2p; d) 5p ; e) 4f

Nodo erradialak (N.E.) kalkulatu dira honako adierazpenaren bidez: $n-l-1$
Nodo angeluarrak (N.A.) kuantu-zenbaki azimutalarekin batera doa: l

4s orbitala: N.E.: $n-l-1=4-0-1=3$	N.A.: $l=1$
N.A.: $l=0$	5p orbitala: N.E.: $n-l-1=5-1-1=3$
3d orbitala: N.E.: $n-l-1=3-2-1=0$	N.A.: $l=1$
N.A.: $l=2$	4f orbitala: N.E.: $n-l-1=4-3-1=0$
2p orbitala: N.E.: $n-l-1=2-1-1=0$	N.A.: $l=3$

Kontuan izan: nodo erradialak (N.E.) eta nodo angeluarrak (N.A.), baita nodo-planoak eta nodo-azalak ere izendatzen dira, hurrenez hurren.



ERANTZUNAK 05.3. GAIAREN ARIKETAK.

EGITURA ATOMIKOA. ATOMO POLIELEKTRONIKOAK

1. Kalkulatu Z_e -ren balioa 2s, 3d eta 3p orbitaletan dauden elektroietarako Ga atomoan ($Z = 31$).



2s

$$\sigma(2s) = 1 \times 0,35 + 2 \times 0,85 = 2,05$$

$$Z = 31 - 2,05 = 28,95$$

3d

$$\sigma(3d) = 9 \times 0,35 + 18 \times 1 = 21,25$$

$$Z = 31 - 21,15 = 9,85$$

3p

$$\sigma(3p) = 7 \times 0,35 + 8 \times 0,85 + 2 \times 1 = 11,25$$

$$Z = 31 - 11,25 = 19,75$$

2. Kalkulatu Z_e -ren balioa 2p orbitalean dagoen elektroirako hurrengo atomoetan: B ($Z = 5$), C ($Z = 6$), N ($Z = 7$), O ($Z = 8$), F ($Z = 9$), Ne ($Z = 10$).



$$2p \text{ elektroia: } \sigma: 2 \times (0,35) + 2 \times (0,85) = 2,4$$

$$Z_e: 5 - 2,4 = 2,6$$



$$2p \text{ elektroia: } \sigma: 3 \times (0,35) + 2 \times (0,85) = 2,75$$

$$Z_e: 6 - 2,75 = 3,25$$



$$2p \text{ elektroia: } \sigma: 4 \times (0,35) + 2 \times (0,85) = 3,0$$

$$Z_e: 7 - 3,10 = 3,90$$



$$2p \text{ elektroia: } \sigma: 5 \times (0,35) + 2 \times (0,85) = 3,45$$



$$Z_e: 8 - 3,45 = 4,55$$



$$2p \text{ elektroia: } \sigma: 6 \times (0,35) + 2 \times (0,85) = 3,80$$

$$Z_e: 9 - 3,80 = 5,20$$



$$2p \text{ elektroia: } \sigma: 7 \times (0,35) + 2 \times (0,85) = 4,15$$

$$Z_e: 10 - 4,15 = 5,85$$

Erantzunen analisia:

Periodo batean eskuinerantz Z_e handituz doa. Arrazoia honako hau da: Z handitzearekin batera protoi-kopurua ere, handituz doa. Elektroien arteko aldarapena, aldiz, ez da oso nabaria geruza berekoan kokatzen baitira. Hemendik bigarren ondorioa eskura dezakegu: geruza bereko elektroiak beste geruzenak baino gutxiago pantailatzen dute.

Atomoa	B	C	N	O	F	Ne
Z_e	2,60	3,25	3,90	4,55	5,20	5,85

3. Potasio atomorako balentzia elektroiar dagokion karga nuklear eraginkorra kalkulatu ($Z = 19$). Egiaztatu potasio atomoarentzat honako konfigurazio elektroniko hau egonkorrena dela, duen energia ikusita: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$



4s

$$\sigma(4s) = 8 \times 0,85 + 10 \times 1 = 16,8$$

$$Z_e = 19 - 16,8 = 2,2$$



$$Z_e = Z - s$$

$$= 19 - [(8 \times 0.85) + (10 \times 1.00)] = 2.2$$

3d orbitalaren energia 4s orbitalean baino txikiagoa izatekotan, konfigurazio elektronikoa honako hau izango litzateke: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$. Kasu honetan Z_e :

$$Z_e = Z - s$$

$$= 19 - (18 \times 1.00) = 1.0$$

Beraz, bi kasutan konparatuz, ikusten da azken elektroia 4s orbitalean kokatzen bada Z_e handiagoa, energia txikiagoa eta egonkortasuna handiagoa da.

05.4. GAIAREN ARIKETAK.

TAULA PERIODIKOA

1. Sistema periodikoaren zutabe berean ondoko elementuak agertzen dira, zenbaki atomikoaren ordena hazkorraren arabera: sodio, potasio eta rubidio. Sodiaren zenbaki atomikoa 11 da.
 - a) Hiru elementuen konfigurazio elektronikoa idatzi.
 - b) Adierazi zeinek duen erradio atomiko handiena eta zergatik.
 - c) Ionizazio-energia definitu, eta adierazi hiruretatik zeinek duen handiena.

Taula periodikoaren 1. zutabearen (metal alkalinoen taldea), ondoko metalak daude: Na, K eta Rb. Na ($Z=11$).

- a) Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ K: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ Rb: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$
- b) Rb atomo handiena izango da, elektroia kanpokoena ($5s^1$), nukleotik distantzia handiena baitu
- c) Ionizazio-energia elementu baten atomo bati gas egoeran, elektroia bat gal dezan eman behar zaion energia da.



Handiena Na atomoarena da elektroia nukleotik hurbilago dagoelako eta ondorioz indar gehiagoz nukleoak erakartuta dago. Izan ere, talde batean I.E. handituz doa taldean gorantz joaten den neurrian.

2. Demagun A eta B elementuak, beraien zenbaki atomikoak 17 eta 37 direlarik, hurrenez hurren. Azaldu elementuen atomoen konfigurazio elektronikoa, eta beraien tokia taula periodikoan.

Esandako elementuak honako hauek dira:

$Z=17$ A: K: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ → Hirugarren periodoko halogenoa da, Cl

$Z=37$ B: Rb: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$ → Bostgarren periodoko alkalinoa da, Rb

3. Hiru elementuk ondoko zenbaki atomikoak dauzkate: A= 19, B= 35 eta C= 54. Adieraz itzazu, arrazoituz:

- Konfigurazio elektronikoak, taula periodikoan duten kokapena adieraziz.
- Zeintzuk izango diren balentzia probableenak.
- Zeinek duen A.E. handiena.
- Zeinek duen I.E. txikiena.

a) Esandako elementuak honako hauek dira:

$Z=19$ A: K: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ → Laugarren periodoan eta I. taldean kokatuta dagoena da, alkalino taldekoa, K.

$Z=35$ B: Rb: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ → Laugarren periodoan eta XVII taldean kokatuta dago, halogenoa da, Br

$Z=54$ C: Rb: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$ → Bostgarren periodoan eta XVIII taldean kokatuta dago, gas noblea da, Xe.

b) A: balentzia ohizkoena +1

B: balentzia ohizkoena -1 (Ez-metal modura), +1, +3, +5, +7 (metal modura).

C: Ez du balentziarik, ez ionikorik ez kobalenteak

- c) A.E, handiena duena B izango da, elektroia bat hartuta gas noblearen konfigurazioa lortzen baitu.



- d) I.E. txikiena duena A da, oso erraz elektroia hartuko du, gas noblearen konfigurazio elektronikoa lortuz.

4. Hurrengo datuak kontuan hartuta:

elementua	Li	Be	B	C	N	O	F
I_1 (KJ/mol)	520	899	801	1086	1400	1314	1680

- a) Joera orokorra azal ezazue
b) Be eta B atomoen balioak komenta itzazue
c) N eta O atomoen balioak komenta itzazue

a) Agertzen diren elementuak 2. periodoakoak dira, elementu adierazgarriak. Ikusten denez, joera orokorra periodoan eskuinerantz joaten den neurrian I.E. altuagoa izatea da. Honen esanahia, I.E. beti endotermikoa izanik honakoa da: periodoan zehar eskuinerantz, gero eta energia gehiago eman behar diogu atomoari elektroia kentzeko.

Joera hau karga nuklear eraginkorraren eragina azaltzen da. Periodo baten Ze eskuinerantz handituz doa. Ondorioz elektroia erakarpen- indar gehiago jasotzen du nukleotik eta energia gehiago kostatzen da erauztea.

b) Antza denez, hemen joera orokorra ez da betetzen, gai honetan konfigurazio elektronikoak duen eraginagatik.

Be (Z=4) $1s^2 2s^2$

B (Z=5) $1s^2 2s^2 2p^1$

Z_e handiena B-ari dagokio, beraz I.E. handiagoa izan behar zuen. Baina, K.E. ikusita begibistakoa da B-k bere elektroik kanpokoena oso erraz emango duela, honela K.E. erabat beteta lortuko du eta ($2s^2 2p^2$) eta egoera egonkorrago batean egongo da.

c) Antza denez, hemen joera orokorra ez da betetzen, gai honetan konfigurazio elektronikoak duen eraginagatik.

N (Z=7) $1s^2 2s^2 2p^3$

O (Z=8) $1s^2 2s^2 2p^4$

Z_e handiena O-ari dagokio, beraz I.E. handiagoa izan behar zuen. Baina, K.E. ikusita begibistakoa da N-k bere elektroik kanpokoena oso erraz emango duela, honela K.E. erdibeteta lortuko du eta ($2s^2 2p^3$) eta egoera egonkorrago batean egongo da.

Gogoan izan: K.E.-ri dagokionez egonkortasuna ordena:

Geruza Partzialki betea (GPB) < Geruza Erdibetea (GEB) < Geruza betea (GB) < Gas Noblea (GN)



06.1. GAIA. LOTURA IONIKOA ARIKETAK.

Farmaziako gradua 1. maila
Kimika Orokorra eta Ez-organikoa
2019/20 kurtsoa

- 1.- MgO konposatuarean sare-energia kalkulatu Born–Landé metodoa erabiliz.
Erradio ionikoak: Mg^{2+} : 86 pm; O^{2-} : 126 pm, $A = 1,748$, $n = 7$.
- 2.- NaCl konposatuaren sare-energia kalkulatu:
- a) Born–Landé metodoaren arabera. Erradio ionikoak: $\text{Na}^+ = 1,16 \text{ \AA}$, $\text{Cl}^- = 1,67 \text{ \AA}$, $A = 1,748$, $n = 8$.
- b) Born–Haber zikloarean arabera, hurrengo datuak erabiliz:
- | | | |
|--------------------------|-------------|--------------------------------------|
| Na: Sublimazio-beroa: | 109 kJ/mol | 1.go Ionizazio-energia: 495,8 kJ/mol |
| Cl: Atomizazio-energia: | 121 kJ/atmg | Afinitate elektronikoa: 349,0 kJ/mol |
| NaCl: Formazio-entalpia: | -411 kJ/mol | |
- 3.- CaCl uestezko konposatua da. Bere sare-energia kalkulatu:
- a) Born–Landé metodoaren arabera. Erradio ionikoak: $\text{Ca}^+ = 1,18 \text{ \AA}$, $\text{Cl}^- = 1,67 \text{ \AA}$, $A = 1,748$, $n = 9$.
- b) Born–Haber zikloaren arabera, hurrengo datuak erabiliz:
- | | | |
|--------------------------|-------------|--------------------------------------|
| Ca: Sublimazio-beroa: | 178 kJ/mol | 1.go Ionizazio-energia: 589,8 kJ/mol |
| Cl: Atomizazio-energia: | 121 kJ/atmg | Afinitate elektronikoa: 349,0 kJ/mol |
| CaCl: Formazio-entalpia: | -185 kJ/mol | |
- 4.- Hidroeno atomoaren afinitate elektronikoa kalkulatu, hurrengo datuak erabiliz:
- | | | |
|------------------------|-------------|--------------------------------------|
| K: Sublimazio-beroa: | 90 kJ/mol | 1.go Ionizazio-energia: 418,8 kJ/mol |
| H: Atomizazio-energia: | 218 kJ/atmg | |
| KH: Formazio-entalpia: | -80 kJ/mol | Sare-energia: -734,0 kJ/mol |
- 5.- MgS konposatuaren sare-energia kalkulatu:
- a) Born–Landé metodoaren arabera. Erradio ionikoak: $\text{Mg}^{2+} = 0,86 \text{ \AA}$, $\text{S}^{2-} = 1,7 \text{ \AA}$, $A = 1,748$ y $n = 8$.
- b) Born–Haber zikloarean arabera, hurrengo datuak:
- | | | |
|-------------------------|-------------|---|
| Mg: Sublimazio-beroa: | 148 kJ/mol | Ionizazio-energiak: 737,7 eta 1450,6 kJ/mol |
| S: Sublimazio-beroa: | 279 kJ/mol | Afinitate elektronikoa: 200,0 eta -532,0 kJ/mol |
| MgS: Formazio-entalpia: | -347 kJ/mol | |
- c) Mg-S loturak izaera kobalentea duela esango zenuke?
- 6.- Fluorren afinitate elektronikoa kalkulatu, hurrengo datuak erabiliz:
- | | | |
|-------------------------|-------------|------------------------------------|
| Rb: Sublimazio-beroa: | 86 kJ/mol | 1.go Ionizazio-energia: 403 kJ/mol |
| F: Atomizazio-energia: | 79 kJ/atmg | |
| RbF: Formazio-entalpia: | -552 kJ/mol | Sare-energia: -792 kJ/mol |
- 7.- a) CaF uestezko konposatuaren sare-energia kalkulatu, Born–Landé metodoaren arabera:
Erradio ionikoak: $\text{Ca}^+ = 1,18 \text{ \AA}$, $\text{F}^- = 1,33 \text{ \AA}$, $A = 1,763$, $n = 8$.
- b) CaF uestezko konposatuaren formazio-entalpia Born–Haber zikloaren arabera kalkulatu:
- | | | |
|------------------------|------------|--------------------------------------|
| Ca: Sublimazio-beroa: | 178 kJ/mol | 1.go Ionizazio-energia: 589,8 kJ/mol |
| F: Atomizazio-energia: | 79 kJ/atmg | Afinitate elektronikoa: 328,0 kJ/mol |
- 8.- Kloruro kuprikoaren eta kloruro kuporosoaren sare-energiak kalkulatu, hurrengo datuak jakinda:
- | | | |
|-------------------------------------|---|---|
| Cu: Sublimazio-beroa: | 338,0 kJ/mol | Ionizazio potentzialak: 745,4 y 1957,9 kJ/mol |
| Cl_2 : Disoziazio-energia: | 242,0 kJ/mol | Afinitate belektronikoa: 349,0 kJ/mol |
| Formazio-entalpiak: | $\text{CuCl} = -136,26 \text{ kJ/mol}$, $\text{CuCl}_2 = -205,65 \text{ kJ/mol}$ | |

9.– a) MgCl ustezko konposatuaren sare-energia kalkulatu Born–Landé ekuazioa erabiliz.

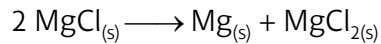
Erradio ionikoak: $\text{Mg}^+ = 82 \text{ pm}$, $\text{Cl}^- = 167 \text{ pm}$, $A = 1,748$, $n = 8$.

b) Aurreko datua erabiliz Con este dato calcular la entalpía de formación del MgCl-ren formazio entalpia kalkulatu, Born–Haber zikloaren arabera:

Mg: Sublimazio-beroa: 148 kJ/mol 1.go Ionizazio-energia: 737,7 kJ/mol

Cl: Atomizazio-energia: 121 kJ/atmg Afinitate elektronikoa: 349,0 kJ/mol

c) MgCl_2 konposatuaren formazio-entalpia -642 kJ/mol izanik, kalkulatu dismutazio erreakzio honetarako entalpia:



10.– NaCl-ren disoluzio-entalpia kalkulatu, Born–Haber zikloren antzeko ziklo baten arabera , eta hurrengo datuak erabiliz:

Na^+ :Hidratazio-beroa: -406 kJ/mol Cl^- :Hidratazio-beroa: -378 kJ/mol

NaCl: Sare-energia: -788 kJ/mol

11.– a) CuF konposatuaren sare-energia kalkulatu, Born–Landé ekuazioa erabiliz.

Erradio ionikoak: $\text{Cu}^+ = 0,91 \text{ \AA}$, $\text{F}^- = 1,33 \text{ \AA}$, $A = 1,638$, $n = 8$.

b) Zein izango da energia hau Kapustinskii –ekuazioaren arabera?.

c) CuF-ren formazio entalpia kalkulatu Born–Haber metodoaren arabera:

Cu: Sublimazio-beroa: 338 kJ/mol 1.go Ionizazio-energia: 745,4 kJ/mol

F_2 : Disoziazio-energia: 158 kJ/mol Afinitate elektronikoa: 328,0 kJ/mol

12.– a) Na_2O -ren sare-energia kalkulatu,Born–Landé ekuazioa erabiliz:

Erradio ionikoak: $\text{Na}^+ = 1,16 \text{ \AA}$, $\text{O}^{2-} = 1,26 \text{ \AA}$, $A = 2,519$, $n = 7$.

b) Oxigenoaren bigarren afinitate elektronikoa kalkulatu, Born–Haber zikloa erabiliz eta hurrengo datuak jakinda:

Na: Sublimazio-beroa: 109 kJ/mol 1.go Ionizazio-energia: 495,8 kJ/mol

O_2 : Disoziazio-energia: 498 kJ/mol Afinitate elektronikoa: 141,0 kJ/mol

Na_2O : Formazio-entalpia: -418 kJ/mol

- 1.- $E_R = -3932,78 \text{ kJ}$
- 2.- a) Born-Landé metodoa: $E_R = -751,87 \text{ kJ}$
b) Born-Haber zikloa: $E_R = -787,8 \text{ kJ}$
- 3.- a) Born-Landé metodoa: $E_R = -758,45 \text{ kJ}$
b) Born-Haber zikloa: $E_R = -724,8 \text{ kJ}$
- 4.- $A = 72,8 \text{ kJ}$
- 5.- a) Born-Landé metodoa: $E_R = -3324,68 \text{ kJ}$
b) Born-Haber zikloa: $E_R = -3293,9 \text{ kJ}$
c) Oso ionikoa da
- 6.- $A = 328 \text{ kJ}$
- 7.- a) Born-Landé metodoa: $E_R = -855 \text{ kJ}$
b) Born-Haber zikloa: $\Delta H_f = -336,2 \text{ kJ}$
- 8.- $\text{CuCl: } E_R = -991,66 \text{ kJ}$
 $\text{CuCl}_2: E_R = -2791 \text{ kJ}$
- 9.- a) Born-Landé metodoa: $E_R = -854,54 \text{ kJ}$
b) Born-Haber zikloa: $\Delta H_f = -196,84 \text{ kJ}$
c) $\Delta H = -248,32 \text{ kJ}$
- 10.- $\Delta H_d = 4 \text{ kJ}$
- 11.- a) Born-Landé metodoa: $E_R = -890,13 \text{ kJ}$
b) Kapustinskii- ekuazioa: $E_R = -913,66 \text{ kJ}$
c) $\Delta H_f = -115,07 \text{ kJ}$
- 12.- a) Born-Landé metodoa: $E_R = -2482,43 \text{ kJ}$
b) Born-Haber zikloa: $X = -746,8 \text{ kJ}$

https://scilearn.sydney.edu.au/fychemistry/calculators/lattice_energy.shtml

1) MgO konposatuarean sare-energia kalkulatu Born–Landé metodoa erabiliz.

Erradio ionikoak: Mg²⁺: 86 pm; O²⁻: 126 pm, A = 1,748, n = 7.

Heslop, 7–1

$$E_s = -K \frac{A N_A Z_1 Z_2 e^2}{d} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Mg}^{2+} \text{ [≡] Ne } n=7 \\ \text{O}^{2-} \text{ [≡] Ne } n=7 \end{array} \right\} n = 7$$

$$E_s = -9 \times 10^9 \frac{(1,748) (6,023 \times 10^{23}) (2) (2) (1,602 \times 10^{-19})^2}{(86 + 126) 10^{-12}} \left(1 - \frac{1}{7}\right) =$$

$$-3932,8 \times 10^3 \text{ J} = \boxed{-3932,78 \text{ kJ}}$$

2) NaCl konposatuaren sare-energia kalkulatu:

a) Born–Landé metodoaren arabera. Erradio ionikoak: Na⁺ = 1,16 Å, Cl⁻ = 1,67 Å. A = 1,748, n = 8.

b) Born–Haber zikloaren arabera, hurrengo datuak erabiliz:

Na: Sublimazio-beroa: 109 kJ/mol

1.go Ionizazio-energia: 495,8 kJ/mol

Cl: Atomizazio-energia: 121 kJ/atmg

Afinitate elektronikoa: 349,0 kJ/mol

NaCl: Formazio-entalpia: -411 kJ/mol

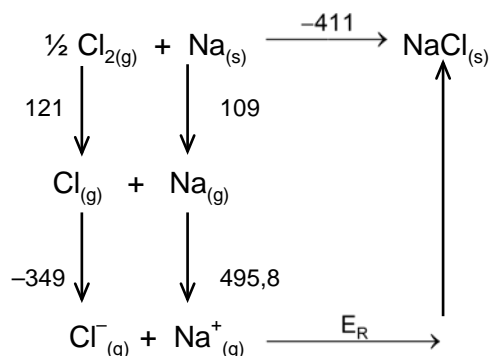
$$\text{a) Born–Landé metodoa: } E_s = -K \frac{A N_A Z_1 Z_2 e^2}{d} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Na}^+ \text{ [≡] Ne } n=7 \\ \text{Cl}^- \text{ [≡] Ar } n=9 \end{array} \right\} n = 8$$

$$E_s = -9 \times 10^9 \frac{(1,748) (6,023 \times 10^{23}) (1) (1) (1,602 \times 10^{-19})^2}{(1,16 + 1,67) 10^{-10}} \left(1 - \frac{1}{8}\right) =$$

$$-751,87 \times 10^3 \text{ J} = \boxed{-751,87 \text{ kJ}}$$

b) Born–Haber zikloa:



$$-411 = 121 - 349 + 109 + 495,8 + E_R$$

$$E_s = -411 - (121 - 349 + 109 + 495,8)$$

$$\boxed{E_s = -787,8 \text{ kJ}}$$

3.–CaCl uestzko konposatua da. Bere sare-energia kalkulatu:

a) Born–Landé metodoaren arabera. Erradio ionikoak: $\text{Ca}^+ = 1,18 \text{ \AA}$, $\text{Cl}^- = 1,67 \text{ \AA}$, $A = 1,748$, $n = 9$.

b) Born–Haber zikloaren arabera, hurrengo datuak erabiliz:

Ca: Sublimazio-beroa: 178 kJ/mol

1.go Ionizazio-energia: 589,8 kJ/mol

Cl: Atomizazio-energia:121 kJ/atmg

Afinitate elektronikoa: 349,0 kJ/mol

CaCl: Formazio-entalpia: –185 kJ/mol

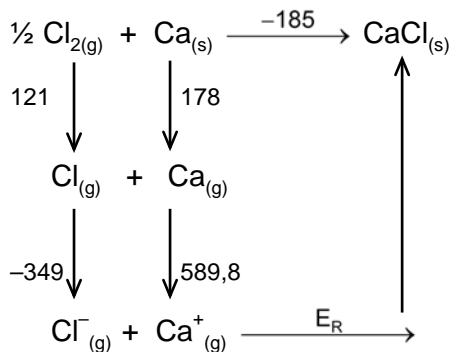
a) Born–Landé metodoa:
$$E_s = -K \frac{A N_A Z_1 Z_2 e^2}{d} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Ca}^{2+} [\equiv] \text{Ar } n=9 \\ \text{Cl}^- [\equiv] \text{Ar } n=9 \end{array} \right\} n = 9$$

$$E_s = -9 \times 10^9 \frac{(1,748) (6,023 \times 10^{23}) (1) (1) (1,602 \times 10^{-19})^2}{(1,18 + 1,67) 10^{-10}} \left(1 - \frac{1}{9}\right) =$$

$$= -758,45 \times 10^3 \text{ J} = \boxed{-758,45 \text{ kJ}}$$

b) Born–Haber zikloa:



$$-185 = 121 - 349 + 178 + 589,8 + E_R$$

$$E_s = -(121 - 349 + 178 + 589,8) - 185$$

$$\boxed{E_s = -724,8 \text{ kJ}}$$

4.– Hidrogeno atomoaren afinitate elektronikoa kalkulatu, hurrengo datuak erabiliz:

K: Sublimazio-beroa:90 kJ/mol

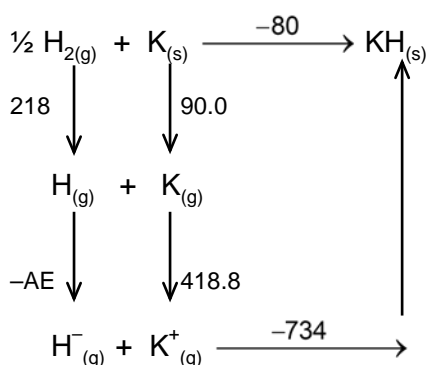
1.go Ionizazio-energia: 418,8 kJ/mol

H: Atomizazio-energia:218 kJ/atmg

KH: Formazio-entalpia:–80 kJ/mol

Sare-energia: –734,0 kJ/mol

Heslop, 7–11



$$-80 \text{ kJ} = 218 - AE + 90 + 418,8 - 734$$

$$AE = 80 + 218 + 90 + 418,8 - 734$$

$$\boxed{AE = 72,8 \text{ kJ}}$$

5.– MgS konposatuaren sare-energia kalkulatu:

a) Born–Landé metodoaren arabera. Erradio ionikoak: $Mg^{2+} = 0,86 \text{ \AA}$, $S^{2-} = 1,7 \text{ \AA}$, $A = 1,748$ y $n = 8$.

b) Born–Haber zikloaren arabera, hurrengo datuak:

Mg: Sublimazio-beroa: 148 kJ/mol

Ionizazio-energiak: 737,7 eta 1450,6 kJ/mol

S: Sublimazio-beroa: 279 kJ/mol

Afinitate elektronikoak: 200,0 eta –532,0 kJ/mol

MgS: Formazio-entalpia: –347 kJ/mol

c) Mg-S loturak izaera kobalentea duela esango zenuke?

Heslop, 7–15

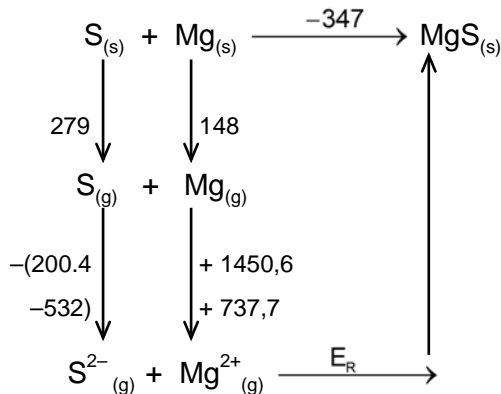
a) Born–Landé metodoa:
$$E_s = -K \frac{A N_A Z_1 Z_2 e^2}{d} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

$$\left. \begin{array}{l} Mg^{2+} [\equiv] Ne \quad n=7 \\ S^{2-} [\equiv] Ar \quad n=9 \end{array} \right\} n = 8$$

$$E_s = -9 \times 10^9 \frac{(1,748) (6,023 \times 10^{23}) (2) (2) (1,602 \times 10^{-19})^2}{(0,86 + 1,7) 10^{-10}} \left(1 - \frac{1}{8}\right) =$$

$$= -3324,7 \times 10^3 \text{ J} = \boxed{-3324,68 \text{ kJ}}$$

b) Born–Haber zikloa:



$$-347 = 279 + 148 - (200,4 - 532) + 1450,6 + 737,7 + E_R$$

$$E_s = -347 - (279 + 148 - (200,4 - 532) + 1450,6 + 737,7)$$

$$\boxed{E_s = -3293,9 \text{ kJ}}$$

c) Bi emaitz oso antzekoak izanik konposatua oso ionikoa dela esan daiteke.

6.– Fluorren afinitate elektronikoa kalkulatu, hurrengo datuak erabiliz:

Rb: Sublimazio-beroa: 86 kJ/mol

1.go Ionizazio-energia: 403 kJ/mol

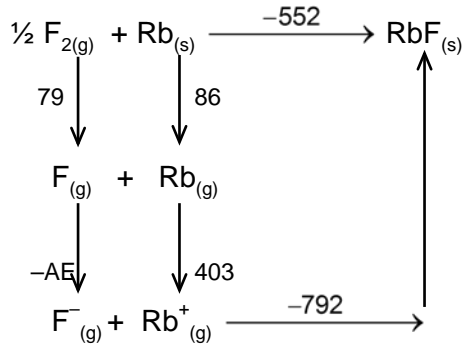
F: Atomizazio-energia: 79 kJ/atmg

RbF: Formazio-entalpia: –552 kJ/mol

Sare-energia: –792 kJ/mol

:

Heslop, 7-9



$$-552 \text{ kJ} = 79 + 86 - A + 403 - 792$$

$$AE = 552 + 79 + 86 + 403 - 792$$

$$\boxed{AE = 328 \text{ kJ}}$$

7.- a) CaF ustezko konposatuaren sare-energia kalkulatu, Born-Landé metodoaren arabera:

Erradio ionikoak: $\text{Ca}^{+} = 1,18 \text{ \AA}$, $\text{F}^{-} = 1,33 \text{ \AA}$, $A = 1,763$, $n = 8$.

b) CaF ustezko konposatuaren formazio-entalpia Born-Haber zikloaren arabera kalkulatu:

Ca: Sublimazio-beroa: 178 kJ/mol

1.go Ionizazio-energia: 589,8 kJ/mol

F: Atomizazio-energia: 79 kJ/atmg

Afinitate elektronikoa: 328,0 kJ/mol

Heslop, 7-13

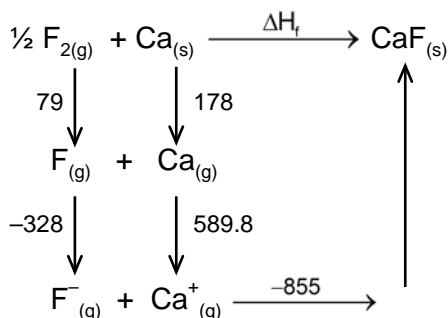
a) Born-Landé metodoa:
$$E_s = -K \frac{A N_A Z_1 Z_2 e^2}{d} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Ca}^{2+} [\equiv] \text{Ar } n=9 \\
 \text{F}^{-} [\equiv] \text{Ne } n=7
 \end{array} \right\} n = 8$$

$$E_s = -9 \times 10^9 \frac{(1,763) (6,023 \times 10^{23}) (1) (1) (1,602 \times 10^{-19})^2}{(1,18 + 1,33) 10^{-10}} \left(1 - \frac{1}{8}\right) =$$

$$= -905,51 \times 10^3 \text{ J} = \boxed{-855,00 \text{ kJ}}$$

b) Born-Haber zikloa:



$$\Delta H_f = 79 + 178 - 328 + 589,8 - 855$$

$$\boxed{\Delta H_f = -336,2 \text{ kJ/mol}}$$

8.– Kloruro kuprikoaren eta kloruro kuporosoaren sare-energiak kalkulatu, hurrengo datuak jakinda:

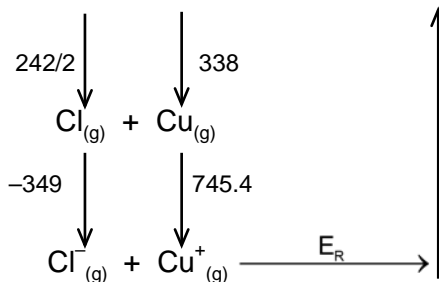
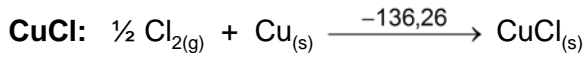
Cu: Sublimazio-beroa: 338,0 kJ/mol

Ionizazio potentzialak: 745,4 y 1957,9 kJ/mol

Cl₂: Disoziazio-energia: 242,0 kJ/mol

Afinitate beelektronikoa: 349,0 kJ/mol

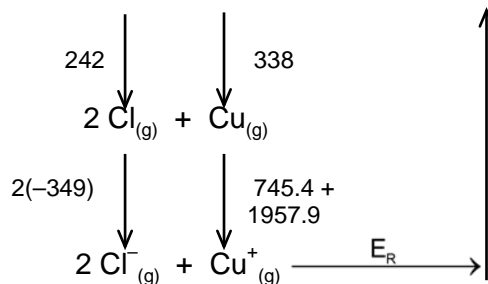
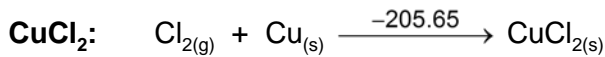
Formazio-entalpiak: CuCl = -136,26 kJ/mol, CuCl₂ = -205,65 kJ/mol



$$-136,26 = \frac{242}{2} + 338 - 349 + 745,4 + E_R$$

$$E_R = -136,26 - (121 + 338 - 349 + 745,4)$$

$$E_R = -991,66 \text{ kJ}$$



$$-205,65 = 242 + 338 + 2(-349) + 745,4 + 1957,9 + E_R$$

$$E_S = - (242 + 338 - 698 + 745,4 + 1957,9) - 205,65$$

$$E_S = -2791 \text{ kJ}$$

9.– a) MgCl₂ ustezko konposatuaren sare-energia kalkulatu Born–Landé ekuazioa erabiliz.

Erradio ionikoak: Mg⁺ = 82 pm, Cl⁻ = 167 pm, A = 1,748, n = 8.

b) Aurreko datua erabiliz, MgCl₂-ren formazio entalpia kalkulatu, Born–Haber zikloaren arabera:

Mg: Sublimazio-beroa: 148 kJ/mol

1.go Ionizazio-energia: 737,7 kJ/mol

Cl: Atomizazio-energia: 121 kJ/atmg

Afinitate elektronikoa: 349,0 kJ/mol

c) MgCl₂ konposatuaren formazio-entalpia -642 kJ/mol izanik, kalkulatu dismutazio erreakzio honetarako entalpia:



Heslop, 7–12

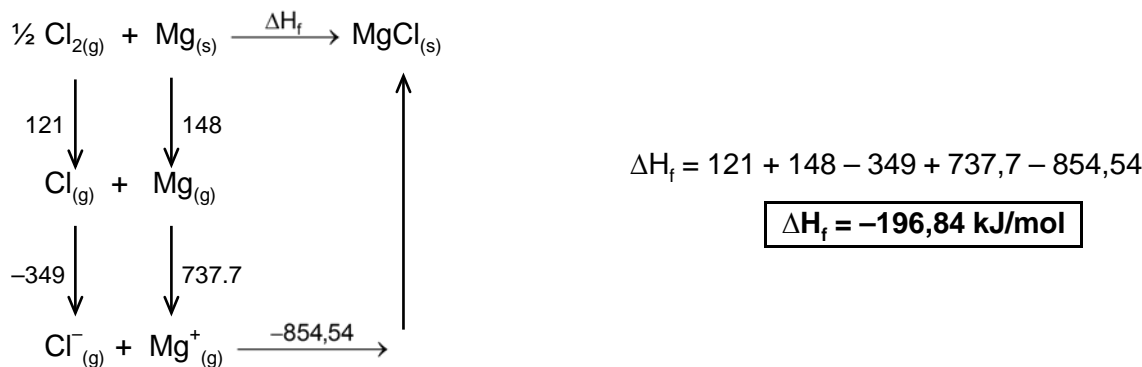
a) Born–Landé metodoa:
$$E_S = -K \frac{A N_A Z_1 Z_2 e^2}{d} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Mg}^{2+} [\equiv] \text{Ne } n=7 \\ \text{Cl}^{-} [\equiv] \text{Ar } n=9 \end{array} \right\} n=8$$

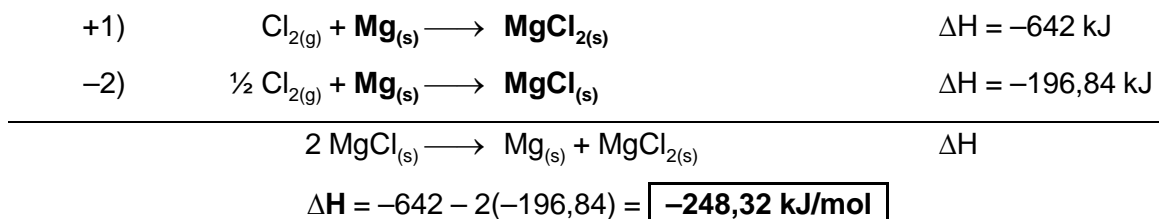
$$E_S = -9 \times 10^9 \frac{(1,748) (6,023 \times 10^{23}) (1) (1) (1,602 \times 10^{-19})^2}{(82 + 167) 10^{-12}} \left(1 - \frac{1}{8}\right) =$$

$$= -854,54 \times 10^3 \text{ J} = \boxed{-854,54 \text{ kJ}}$$

b) Born-Haber zikloa:



c) Hurrengo dismutazio erreazioaren entalpia:

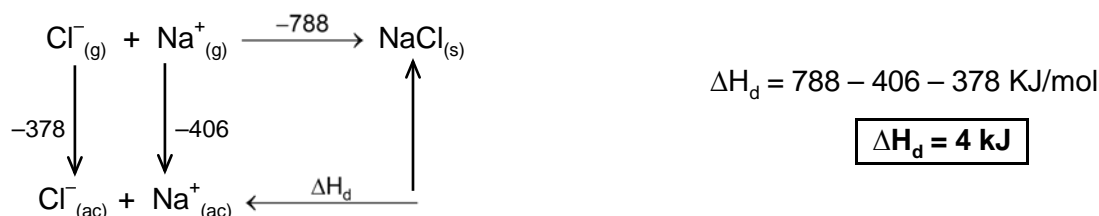


10.– NaCl-ren disoluzio-entalpia kalkulatu, Born-Haber zikloren antzeko ziklo baten arabera , eta hurrengo datuak erabiliz:

Na^+ :Hidratazio-beroa: -406 kJ/mol

Cl^- :Hidratazio-beroa: -378 kJ/mol

NaCl: Sare-energia: -788 kJ/mol



11.– a) CuF konposatuaren sare-energia kalkulatu, Born-Landé ekuazioa erabiliz.

Erradio ionikoak: $\text{Cu}^+ = 0,91 \text{ \AA}$, $\text{F}^- = 1,33 \text{ \AA}$, $A = 1,638$, $n = 8$.

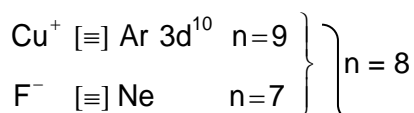
b) CuF-ren formazio entalpia kalkulatu Born-Haber metodoaren arabera:

Cu: Sublimazio-beroa: 338 kJ/mol

1.go Ionizazio-energia: $745,4 \text{ kJ/mol}$

F₂: Disoziazio-energia: 158 kJ/mol

Afinitate elektronikoa: $328,0 \text{ kJ/mol}$

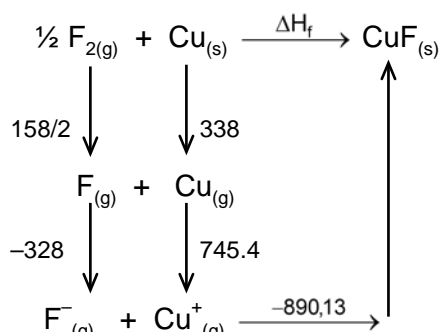


a) Born-Landé metodoa: $E_s = -K \frac{A N_A Z_1 Z_2 e^2}{d} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$

$$E_s = -9 \times 10^9 \frac{(1,638) (6,023 \times 10^{23}) (1) (1) (1,602 \times 10^{-19})^2}{(1,33 + 0,91) 10^{-10}} \left(1 - \frac{1}{8}\right) =$$

$$= -949,47 \times 10^3 \text{ J} = \boxed{-890,13 \text{ kJ/mol}}$$

b) CuF-ren formazio-entalpia:



$$\Delta H_f = \frac{158}{2} - 328 + 338 + 745,4 - 890,13$$

$$\Delta H_f = -55,73 \text{ kJ}$$

12.- a) Na₂O-ren sare-energia kalkulatu, Born-Landé ekuazioa erabiliz:

Erradio ionikoak: Na⁺ = 1,16 Å, O²⁻ = 1,26 Å, A = 2,519, n = 7.

b) Oxigenoaren bigarren afinitate elektronikoa kalkulatu, Born-Haber zikloa erabiliz eta hurrengo datuak jakinda:

Na: Sublimazio-beroa: 109 kJ/mol

1.go Ionizazio-energia: 495,8 kJ/mol

O₂: Disoziazio-energia: 498 kJ/mol

Afinitate elektronikoa: 141,0 kJ/mol

Na₂O: Formazio-entalpia: -418 kJ/mol

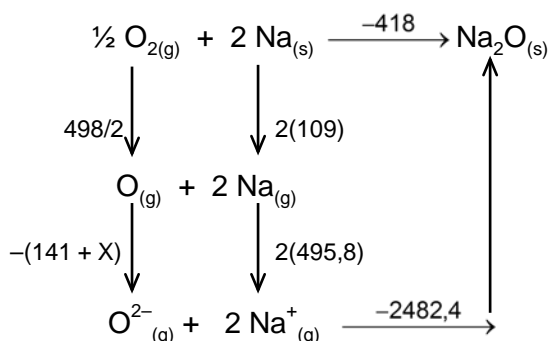
a) Born-Landé metodoa:
$$E_s = -K \frac{AN_A Z_1 Z_2 e^2}{d} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Na}^+ [\equiv] \text{Ne} \quad n=7 \\ \text{O}^{2-} [\equiv] \text{Ar} \quad n=7 \end{array} \right\} n=7$$

$$E_s = -9 \times 10^9 \frac{(2,519) (6,023 \times 10^{23}) (2) (1) (1,602 \times 10^{-19})^2}{(1,16 + 1,26) 10^{-10}} \left(1 - \frac{1}{7}\right) =$$

$$= -2482,4 \times 10^3 \text{ J} = -2482,43 \text{ kJ}$$

b) Born-Haber zikloa:



$$-418 = \frac{498}{2} + 2(109) - (141 + X) + 2(495,8) - 2482,4$$

$$X = 249 + 2(109) - 141 + 2(495,8) - 2482,4 + 418$$

$$X = -746,8 \text{ kJ/mol}$$

Aplikatzeko kontzeptuak

- Sare energia kalkulatzeaz aparte konparaketa kualitatiboak egin daitezke, kontuan hartuta:
 - Kontrako karga duten ioien arteko erakarpen indarra karga ionikoa handitzean eta tamaina gutxitzean handiagoa da.
 - Sare energia altuak konposatu ionikoen eraketaren alde daude.

Aplikatzeko kontzeptuak

- Disolbagarritasuna eta sare-energia erlazioa dago, nahiz eta lineala ez da, beste faktore bat (hidratazio energia) kontsideratu behar baita
- Solido bat disolbatzea errezagoa izango da bere sare energiaren balorea txikiagoa den heinean.
- Solido ionikoek izango dute T_f handiagoa sare-energia handitu ahala.

06.01.GAIA: LOTURA IONIKOAK. ARIKETAK

1. *Esaldi hauen artean zein da zuzena?*

- a) *CaCl₂ -aren P_F NaCl-arena baino handiagoa da.*
- b) *SrCl₂ -aren P_F BaCl₂- arena baino handiagoa da.*
- c) *CaCl₂ -aren P_F CaF₂-arena baino handiagoa da.*
- d) *CaI₂ -aren P_F CaBr₂-arena baino txikiagoa da.*

Datuak:erradio ionikoak:

Ca²⁺ :114 pm; Ba²⁺: 143 pm; Na⁺ :116 pm; Sr²⁺ :132 pm; Cl⁻:167 pm; F⁻ :119 pm; Br⁻: 196 pm; I⁻:206 pm

Laguntza: polarizazioa maila aztertu behar duzue, karga eta tamainaren menpe dagoena.

Erantzuna:

- a) gezurra; b) gezurra; c) gezurra; d) egia

06.01.GAIA: LOTURA IONIKOAK. ARIKETAK

2. Bi konposatu hauen artean zeinek izango du sare-energia handiagoa?

a) MgO edo NaCl

b) Solbatazio-energia kontsideratu gabe, zein solidoa disolbatuko da hobeto uretan?

c) Zeinek izango du P_f handiagoa?

Datuak: erradio ionikoak:

Mg^{2+} : 86 pm; Na^+ : 116 pm; O^{2-} : 126 pm; Cl^- : 167 pm

Laguntza: Pentsa dezazue zer motatako indarra den sare ionikoetan atomoak lotzen duena.

Erantzuna:

a) MgO , 7 aldiz handiagoa ; b) NaCl; c) MgO

06.01.GAIA: LOTURA IONIKOAK. ARIKETAK

3. Bi solido ioniko hauen artean, KI eta CaO, zeinek izango du P_F handiagoa?

Datuak: erradio ionikoak:

K^+ : 152 pm; Ca^{2+} : 114 pm; O^{2-} : 126 pm; I^- : 206 pm

Erantzuna:

Kaltzio oxidoak karga handiagoak eta erradio txikiagoak ditu. Beraz, ioien arteko erakarpen indarra izango da sendoagoa eta P_F altuagoa izango du.

$P_{F(KI)} = 677 \text{ }^\circ\text{C}$ eta $P_{F(CaO)} = 2590 \text{ }^\circ\text{C}$

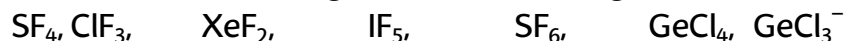
06.2. GAIA.

**LOTURA KOBALENTEA
ARIKETAK.**

Farmaziako gradua 1. maila
Kimika Orokorra eta Ez-organikoa
2019/20 kurtsoa

**LOTURA KOBALENTEA. 1. ARIKETAK**

1.- Hibridazio teoriaren arabera hurrengo molekula hauen geometria aurrean ezazu:



2.- PCl_5 konposatua bentzenoan monomeroa da, karbono tetrakloruroan dimeroa eta ionikoa egoera solidoan, $[\text{PCl}_4]^+ [\text{PCl}_6]^-$ formula unitatearekin. Hibridazio teoriaren arabera azaldu bere egitura.

3.- Oxigeno eta kloro dituen hurrengo konposatu hauek ezagutzen dira:



a) Adierazi beraien Lewisen egiturak eta egitura erresonanteak, izanez gero.

b) B.G.E.B.A. teoria erabiliz aurrean itzazu molekula guztien geometria, baita lotura-angelua eta lotura-ordena ere.

4.- NO_2^+ molekulan O-N-O angelua NO_2^- molekulan baino handiagoa da?

5.- O_3 eta N_3^- molekulen Lewisen egiturak eta egitura erresonanteak adierazi, izanez gero.

6.- I_3^- ioia dugu:

a) Bere Lewisen egiturak idatzi, atomo bakoitzaren karga formalak adieraziz. Forma erresonanteak izanez gero azal itzazu.

b) Zein da egitura bakoitzan atomo zentralaren hibridazioa?

c) Geometria elektronikoa eta molekularra adierazi, lotura-angeluen gutxi gorabeherako baloreak emanaz.

7.- Orbital Molekularren Teoriaren arabera, hurrengo molekulen lotura-luzerako baloreak azaldu:



8.- Orbital Molekularren Teoriaren arabera, hurrengo molekula diatomikoen lotura-luzera eta parekatugabeko elektroikopurua aurrean:

a) NO, b) HCl, c) ClF, d) BO

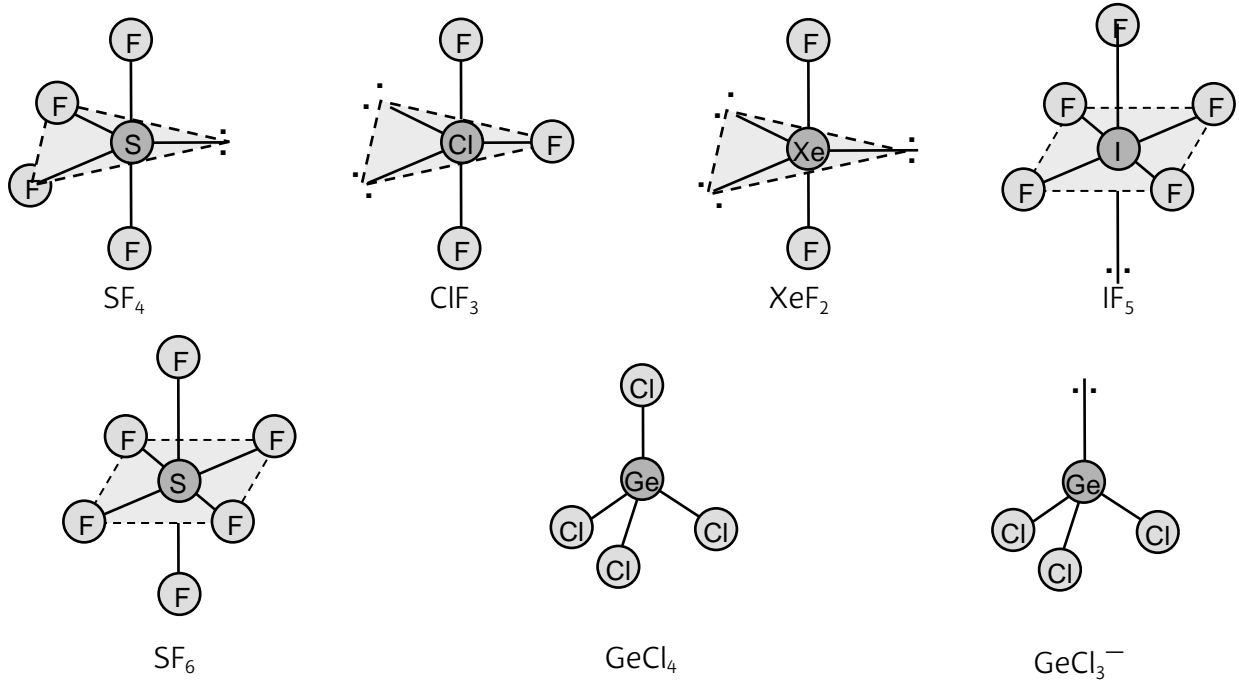
9.- Orbital Molekularren Teoriaren arabera, OF eta OCl molekula neutroak OF^- eta OCl^- espezie ionikoak baino egonkorragoak izango dira.

10.-BN eta BN^{2-} espezieen lotura eta portaera magnetikoa azaldu.

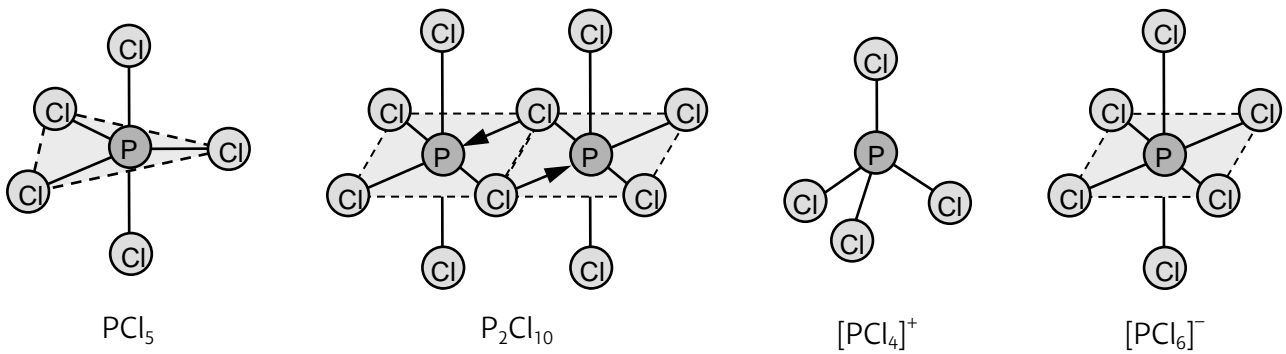
11.-Hurrengo molekuletarako lotura-ordenak adierazi: CN^- , CN eta CN^+ . Zein da lotura-luzera laburrena duen espezieak?

Erantzunak:

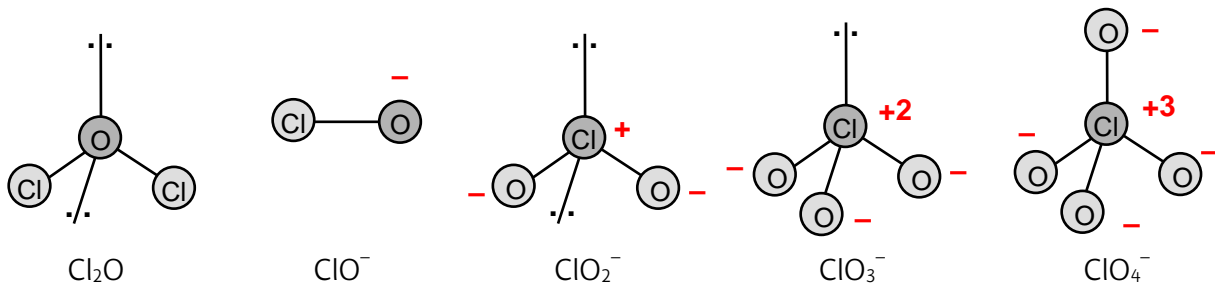
1.-



2.-



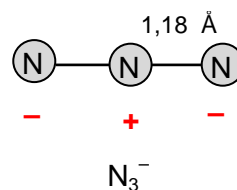
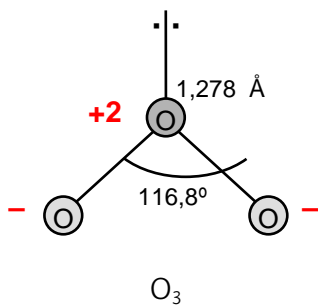
3.-



4.-



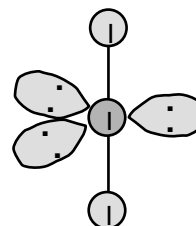
5.-



6.- Hibridazioa: sp^3d

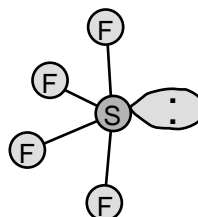
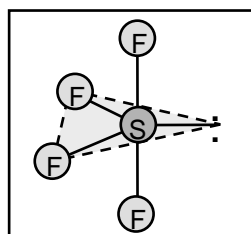
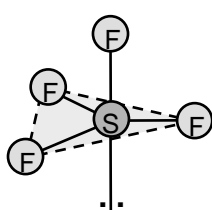
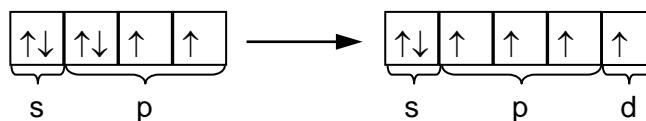
Geometria elektronikoa: Bipiramide trigonala

Geometria molekularra: Lineala



7.-	O_2^+	L.O. = 2,5	$ O \dot{=} \bar{O} $	O_2	L.O. = 2	$\bar{O} = \bar{O}$
	O_2^-	L.O. = 1,5	$ \bar{O} \dot{=} \bar{O} $	O_2^{2-}	L.O. = 2	$ \bar{O} - \bar{O} $
8.-	NO	L.O. = 2,5	$ N \dot{=} \bar{O} $	HCl	L.O. = 1	$H - \bar{Cl} $
	ClF	L.O. = 1	$ \bar{Cl} - \bar{F} $	BO	L.O. = 2,5	$B \dot{=} \bar{O}$
9.-	OX	L.O. = 1,5	$ \bar{O} \dot{=} \bar{X} $	OX^-	L.O. = 1	$ \bar{O} - \bar{X} $
10.-	BN	L.O. = 2	$ B = N $	BN^{2-}	L.O. = 3	$ B \equiv N $
11.-	CN^-	L.O. = 3	$ C \equiv N $	CN	L.O. = 2,5	$ C \dot{=} N $
	CN^+	L.O. = 2	$ C = N $			

1.-Hibridazio teoriaren arabera hurrengo molekula hauen geometria aurrean ezazu:

 Hibridazioa: sp^3d


$S-F_{ax} = 164,6 \text{ pm}$

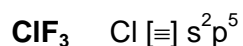
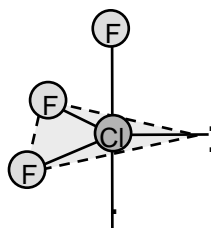
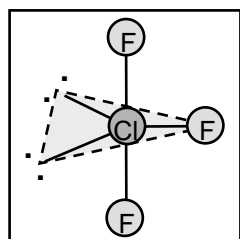
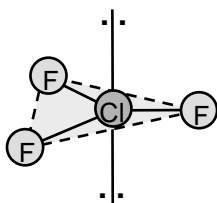
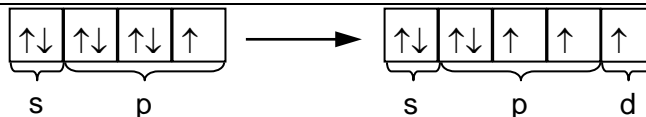
$S-F_{ek} = 154,5 \text{ pm}$

$\alpha = 101,6^\circ$

$\beta = 173,1^\circ$

Bek – Bek	0	0
Bek – Bk	3	2
Bk – Bk	0	4

Geometria erreala, tetraedro distortsionatuta


 Hibridazioa: sp^3d


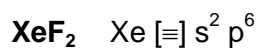
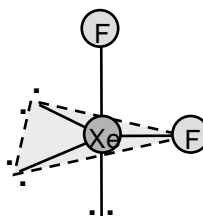
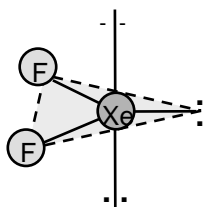
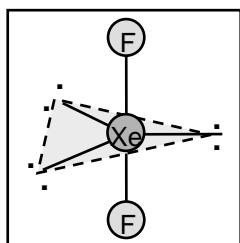
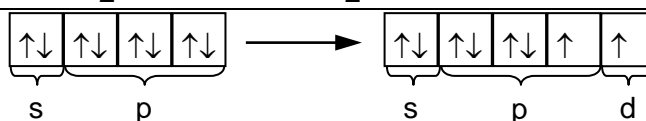
$Cl-F_{ax} = 169,8 \text{ pm}$

$Cl-F_{ec} = 159,8 \text{ pm}$

$\alpha = 87,5^\circ$

Bek – Bek	0	0	1
Bek – Bk	6	4	3
Bk – Bk	0	2	2

Geometria erreala, T formakoa


 Hibridazioa: sp^3d


Xe–F

Lineala

Egoera gaseosoan

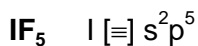
$197,73 \pm 0,15 \text{ pm}$

Egoera solidoan

200 pm

Bek – Bek	0	2	2
Bek – Bk	6	4	3
Bk – Bk	0	0	1

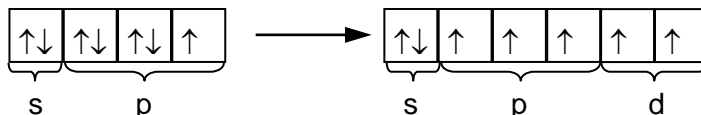
Geometria erreala

Hibridazioa: $sp^3 d^2$

Oktaedrikoa

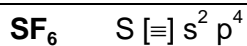
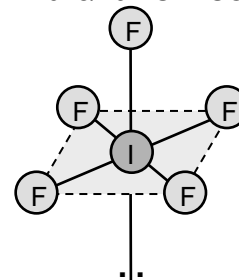
Posizio guztiak baliokideak dira

Geometria: Oinarri karratuko piramidea



$I-F_{ax} = 186,9 \text{ pm}$

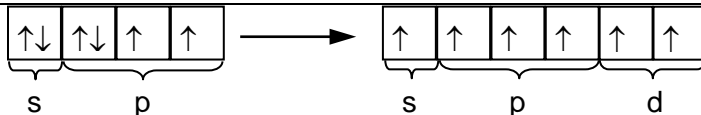
$I-F_{ec} = 184,4 \text{ pm}; \alpha = 81,9^\circ$

Hibridazioa: $sp^3 d^2$

Oktaedrikoa

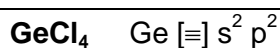
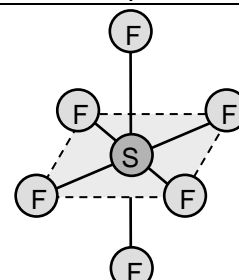
Posizio guztiak baliokideak dira

Geometria: Oktaedrikoa.



$S-F = 156,4 \text{ pm}$

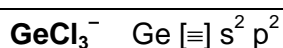
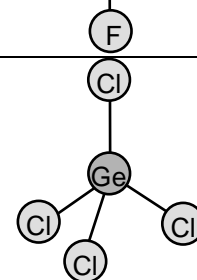
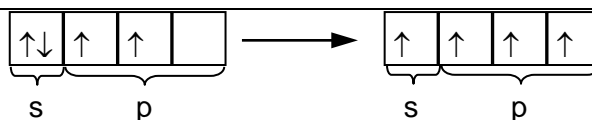
$\alpha = 90^\circ$

Hibridazioa: sp^3

Tetraedrikoa

Posizio guztiak baliokideak dira

Geometria: Tetraedrikoa.

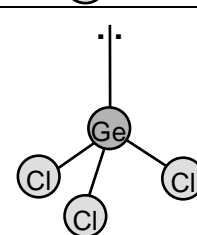
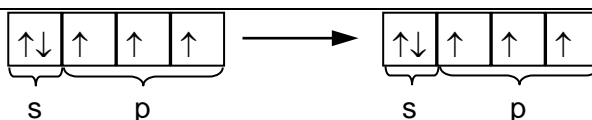
Hibridazioa: sp^3

Tetraedrikoa

Anioia da, elektroi bat gehiago du

Posizio guztiak baliokideak dira.

Geometria: Piramide triangeluarra.

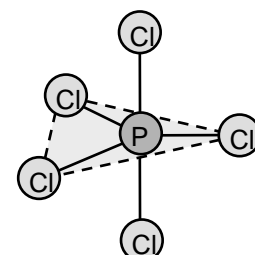
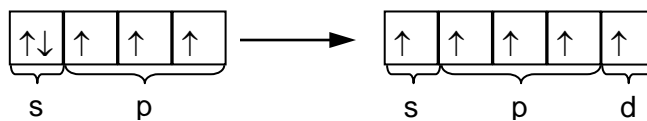


2) **PCl₅ konposatua bentzenoan monomeroa da, karbono tetrakloruroan dimeroa eta ionikoa egoera solidoan, [PCl₄]⁺ [PCl₆]⁻ formula unitatearekin. Hibridazio teoriaren arabera azaldu bere egitura.**

Hibridazioa: $sp^3 d$

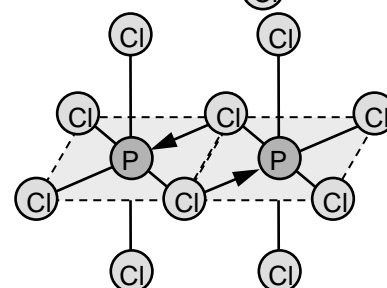
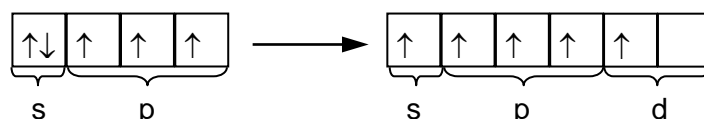
Bipiramide triangeluarra

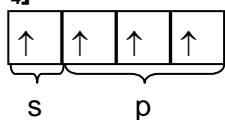
Geometria: Bipiramide triangeluarra.

 $\text{P} [\equiv] s^2 p^3$ Hibridazioa: $sp^3 d^2$

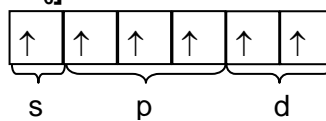
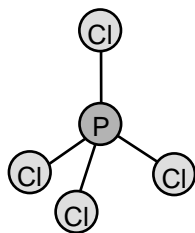
Oktaedrikoa

Geometria: Ertz bat partekatzen duten bi oktaedrok

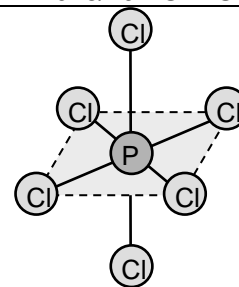


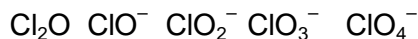


Hibridazioa: sp^3



Hibridazioa: sp^3d^2

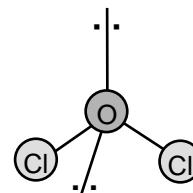


3) Oxigeno eta kloro dituen hurrengo konposatu hauek ezagutzen dira:


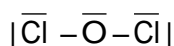
- a) Adierazi beraien Lewisen egiturak eta egitura erresonanteak, izanez gero.
 b) B.G.E.B.A. teoria erabiliz aurrean itzazu molekula guztien geometria, baita lotura-angelua eta lotura-ordena ere.



Elektroi-kopurua **Cl = 7x2=14**
 O = 6x1 = 6
 Guztira = 20



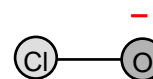
Hibridazioa: sp^3
 Tetraedrikoa
 Geometria: Angeluarra
 $\alpha = 110,9^\circ$
 Cl-O = 170 pm



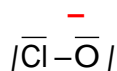
Karga formala: Cl: $7 - 6 - 1 = 0$
 O: $6 - 4 - 2 = 0$



Elektroi-kopurua **Cl = 7x1 = 7**
 O = 6x1 = 6
 Karga = 1
 Guztira= 14



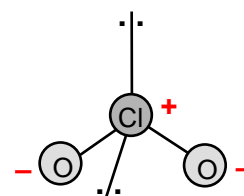
Hibridación: sp
 Lineal
 Cl-O = 169,3 pm



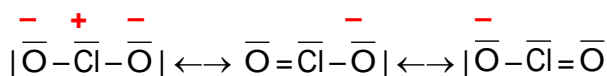
Karga formal: Cl: $7 - 6 - 1 = 0$
 O: $6 - 4 - 1 = -1$



Elektroi-kopurua **Cl = 7x1 = 7**
 O = 6x2 = 12
 Karga = 1
 Guztira= 20



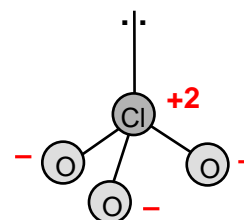
Hibridazioa: sp^3
 Tetraedrikoa
 Geometria: Angeluarra
 $\alpha = 111^\circ$
 Cl-O = 156 pm



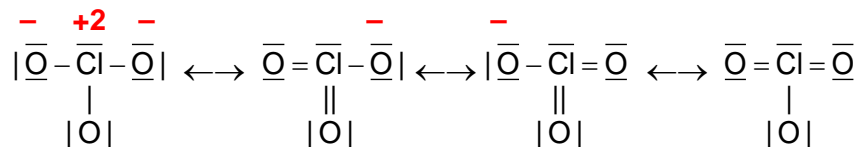
Karga formal: Cl: $7 - 4 - 2 = 1$ $7 - 4 - 3 = 0$
 O: $6 - 6 - 1 = -1$ $6 - 4 - 2 = 0$



Elektroi-kopurua **Cl = 7x1 = 7**
 O = 6x3 = 18
 Karga = 1
 Guztira= 26



Hibridazioa: sp^3
 Tetraedrikoa
 Geometria: Angeluarra



Karga formal: Cl: $7 - 2 - 3 = 2$ $7 - 2 - 5 = 0$
 O: $6 - 6 - 1 = -1$ $6 - 4 - 2 = 0$



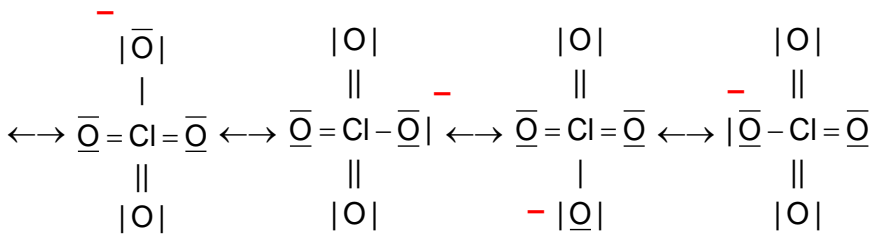
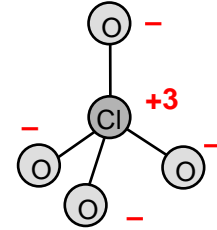
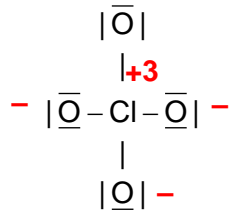
ClO_4^- :

Elektroi-kopurua $\text{Cl} = 7 \times 1 = 7$

$\text{O} = 6 \times 4 = 18$

Karga = 1

Guztira = 32



Hibridazioa: sp^3
Tetraedrikoa

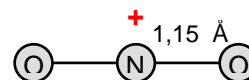
Geometria: Tetraedrikoa
Angelua = $109,5^\circ$
Cl-O = 144 pm

Karga formal: Cl: $7 - 0 - 4 = 3$ $7 - 0 - 7 = 0$
 O: $6 - 6 - 1 = -1$ $6 - 4 - 2 = 0$

4) NO_2^+ molekulan O-N-O angelua, NO_2^- ioian baino handiagoa da?

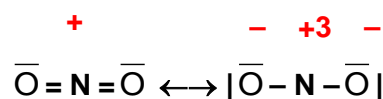


Elektroi-kopurua $N = 5 \times 1 = 5$
 $O = 6 \times 2 = 12$
 Karga = -1
 Guztira = 16



Hibridazioa sp

Lineala

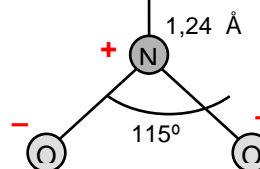


Karga formal: $N: 5 - 0 - 4 = 1$

$O: 6 - 4 - 2 = 0$

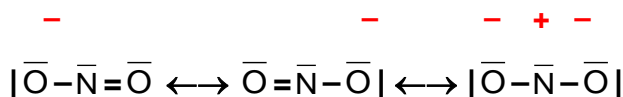


$N = 5 \times 1 = 5$
 $O = 6 \times 2 = 12$
 Karga = 1
 Guztira = 18



Hibridazioa sp^2

Angeluarra



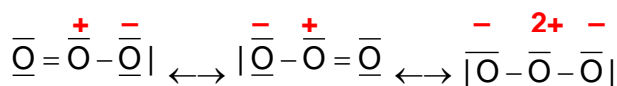
Karga formal: $N: 5 - 2 - 3 = 0$ $5 - 2 - 2 = 1$

$O: 6 - 6 - 1 = -1$ $6 - 6 - 1 = -1$

$O: 6 - 4 - 2 = 0$

5.- O_3 eta N_3^- molekulen Lewisen egiturak eta egitura erresonanteak adierazi, izanez gero.

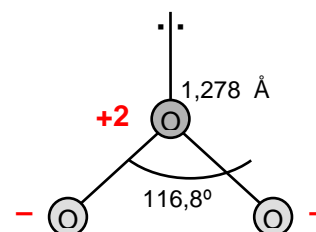
O_3 : Elektroi-kopurua $N = 3 \times 6 = 18$



Karga formal: $O: 6 - 4 - 2 = 0$ $6 - 6 - 1 = -1$

$O: 6 - 2 - 3 = 1$ $6 - 2 - 2 = 2$

$O: 6 - 6 - 2 = -1$ $6 - 6 - 1 = -1$



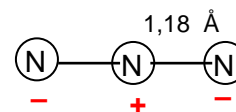
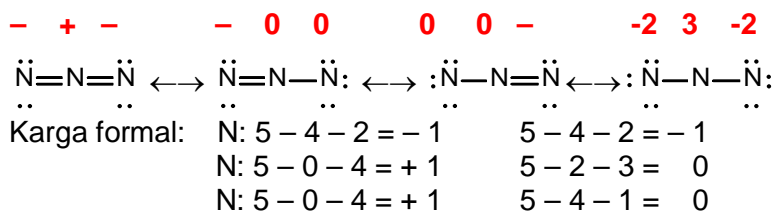
Hibridazioa sp^2
 Triangeluarra

Geometria: Angeluarra

 N_3^- Elektroio-kopurua $\text{N} = 3 \times 5 = 15$

Karga = 1

Guztira = 16

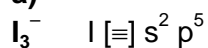
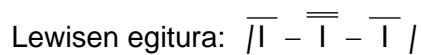


Hibridazioa sp
Lineala

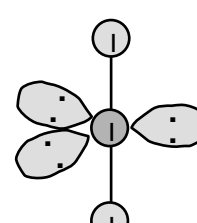
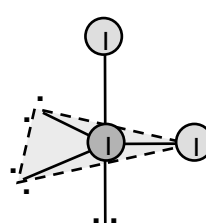
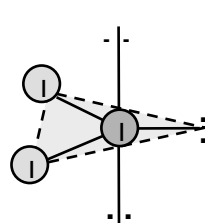
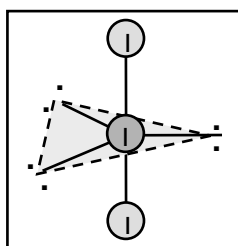
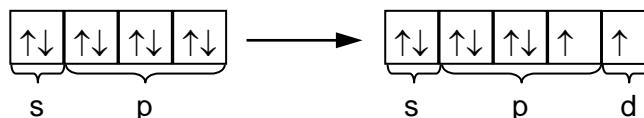
6) I_3^- ioia dugu

- Bere Lewisen egiturak idatzi, atomo bakoitzaren karga formalak adieraziz. Forma erre-sonnateak izanez gero azak itzazu.
- Zein da egitura bakoitzan atomo zentralaren hibridazioa?
- Geometria elektronikoa eta molekularra adierazi, lotura-angeluen gutxi gorabeherako baloreak emanez.

a)

Elektroiak: $3 \times 7 + 1 = 22$ Karga formal: I: $7 - 6 - 1 = 0$ I: $7 - 6 - 2 = -1$

b)

hibridazioa: sp^3d 

Bek - Bek

0

2

2

Bek - Bk

6

4

3

Bk - Bk

0

0

1

Geometria errela

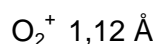
c)

Geometria elektronikoa: Bipiramide trigonala

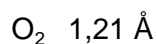
Geometria molekularra: Lineala



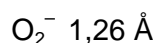
7) **Orbital Molekularren Teoriaren arabera, hurrengo molekulen lotura-luzerako baloreak azaldu:**



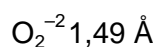
$$11 e^- \quad (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^4 (\pi_p^*)^1 \quad \text{L.O.} = \frac{8-3}{2} = 2,5 \quad |\text{O} \dot{=} \bar{\text{O}}|$$



$$12 e^- \quad (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^4 (\pi_p^*)^2 \quad \text{L.O.} = \frac{8-4}{2} = 2 \quad \bar{\text{O}} = \bar{\text{O}}$$



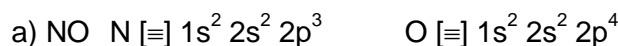
$$13 e^- \quad (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^4 (\pi_p^*)^3 \quad \text{L.O.} = \frac{8-5}{2} = 1,5 \quad |\bar{\text{O}} \dot{=} \bar{\text{O}}|$$



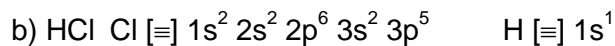
$$14 e^- \quad (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^4 (\pi_p^*)^4 \quad \text{L.O.} = \frac{8-6}{2} = 1 \quad |\bar{\text{O}} - \bar{\text{O}}|$$

8) **Orbital Molekularren Teoriaren arabera, hurrengo molekula diatomikoen lotura-luzera eta parakatugabeko elektroikopurua aurrez:**

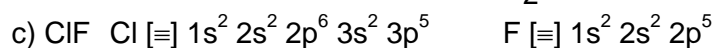
a) NO, b) HCl, c) ClF, d) BO



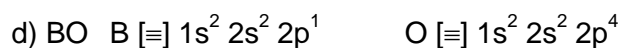
$$11 e^- \quad (\sigma_1)^2 (\sigma_2^*)^2 (\pi_1)^4 (\sigma_3)^2 (\pi_2^*)^1 \quad \text{L.O.} = \frac{8-3}{2} = 2,5 \quad |\text{N} \dot{=} \bar{\text{O}}| \quad \text{Paramagnetikoa}$$



$$2 e^- \quad s^2 p_x^2 p_z^2 (\sigma_{sp})^2 \quad \text{L.O.} = \frac{2-0}{2} = 1 \quad \text{H} - \bar{\text{Cl}} | \quad \text{Diamagnetikoa}$$

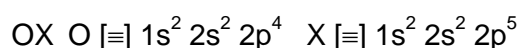


$$14 e^- \quad (\sigma_1)^2 (\sigma_2^*)^2 (\pi_1)^4 (\sigma_3)^2 (\pi_2^*)^4 \quad \text{L.O.} = \frac{8-6}{2} = 1 \quad |\bar{\text{Cl}} - \bar{\text{F}}| \quad \text{Diamagnetikoa}$$

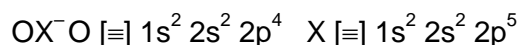


$$9 e^- \quad (\sigma_1)^2 (\sigma_2^*)^2 (\pi_1)^4 (\sigma_3)^1 \quad \text{L.O.} = \frac{7-2}{2} = 2,5 \quad \text{B} \dot{=} \bar{\text{O}} \quad \text{Paramagnetikoa}$$

9) **Orbital Molekularren Teoriaren arabera, OF eta OCl molekula neutroak OF⁻ eta OCl⁻ espezie ionikoak baino egonkorragoak izango dira?**



$$13 e^- \quad (\sigma_1)^2 (\sigma_2^*)^2 (\sigma_3)^2 (\pi_1)^4 (\sigma_3) (\pi_2^*)^3 \quad \text{L.O.} = \frac{8-5}{2} = 1,5 \quad |\bar{\text{O}} \dot{=} \bar{\text{X}}| \quad \text{Paramagnetikoa}$$



$$14 e^- \quad (\sigma_1)^2 (\sigma_2^*)^2 (\sigma_3)^2 (\pi_1)^4 (\pi_2^*)^4 \quad \text{L.O.} = \frac{8-6}{2} = 1 \quad |\bar{\text{O}} - \bar{\text{X}}| \quad \text{Diamagnetikoa}$$

Molekula neutroak egonkorragoak dira.

**10) BN eta BN^{2-} espezieen lotura eta portaera magnetikoa azaldu.** $\text{N} [\equiv] 1s^2 2s^2 2p^3$ $\text{B} [\equiv] 1s^2 2s^2 2p^1$ BN $8 e^-$ $(\sigma_1)^2 (\sigma_2^*)^2 (\pi_1)^4$ $\text{L.O.} = \frac{8-6}{2} = 2$ $|\text{B} = \text{N}|$ Diamagnetikoa BN^{2-} $10 e^-$ $(\sigma_1)^2 (\sigma_2^*)^2 (\pi_1)^4 (\sigma_3)^2$ $\text{L.O.} = \frac{8-2}{2} = 3$ $|\text{B} \equiv \text{N}|$ Diamagnetikoa**11) Hurrengo molekuletarako lotura-ordenak adierazi: CN^- , CN eta CN^+ . Zein da lotura-luzera laburrena duen espezieak?** $\text{C} [\equiv] 1s^2 2s^2 2p^2$ $\text{N} [\equiv] 1s^2 2s^2 2p^3$ CN^- $10 e^-$ $(\sigma_1)^2 (\sigma_2^*)^2 (\pi_1)^4 (\sigma_3)^2$ $\text{L.O.} = \frac{8-2}{2} = 3$ $|\text{C} \equiv \text{N}|$ Diamagnetikoa CN $9 e^-$ $(\sigma_1)^2 (\sigma_2^*)^2 (\pi_1)^4 (\sigma_3)^1$ $\text{L.O.} = \frac{7-2}{2} = 2,5$ $|\text{C} \dot{=} \text{N}|$ Paramagnetikoa CN^+ $8 e^-$ $(\sigma_1)^2 (\sigma_2^*)^2 (\pi_1)^4$ $\text{L.O.} = \frac{6-2}{2} = 2$ $|\text{C} = \text{N}|$ Diamagnetikoa

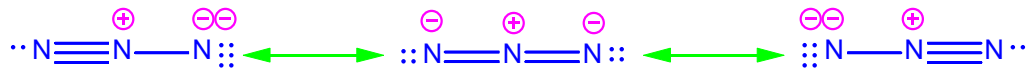
**LOTURA KOBALENTEA. 2. ARIKETAK**

1. Ondoko espezieen geometria azaldu BGEBA metodoaren bidez.
a) N_3^- , b) ClF_3 , c) O_3 , d) $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$
2. Balentzia-loturaren teoria erabiliz, nitrato eta nitrito ioien σ eta η loturak azaldu (geometria, hibridazioa).
3. Ondoko konposatuak ordena itzazu konstante dielektrikoaren arabera, eta zure erantzuna azaldu: ura, metanola, eter metiliko.
4. Ondoko orbital molekularren diagrama dioxigeno espeziei dagokie.
Determina ezazu ondoko espezieen lotura-ordena: O_2^+ , O_2 , O_2^- eta O_2^{2-} .
Nolakoa da aurreko espezieen portaera magnetikoa?
5. BGEBA metodoa erabiliz, XeF_2 eta XeF_4 konposatuen Lewis-en egitura irudikatu.
6. Balentzia-loturaren teoria (hibridazioa) erabiliz NO_2^+ eta NO_2^- ioien geometria azaldu.
7. Ondorengo diagrama erabiliz, CO^+ , CO eta CO^- espezieen konfigurazio elektronikoa idatzi. Halaber, lotura-ordena kalkulatu, eta portaera magnetikoa aurreikusi (hau da, espeziea diamagnetikoa edo paramagnetikoa izango den determinatu)
8. Lotura-balentziaren teoria erabiliz, azaldu ondoko espezieen egitura (hibridazioa eta lotura): sufre dioxidoa, sufre trioxidoa eta sulfatoa.



Erantzunak:

1. Lewis-en egitura erresonanteak



AB₂, AX₂ motako espeziea

Geometria LINEALA

Karga formalak

Hiru egitura erresonante hauetan, nitrogenoa dago 5 egoera ezberdinetan dago, eta horietatik bi guztiz baliokideak dira.

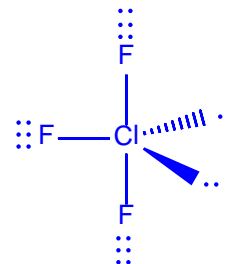
Karga formala
5-5=0
5-4=+1
5-7=-2
5-6=-1
5-4=+1

b) ClF₃ (28 elektro)

Lewis-en egitura (ez dago erresonantziarik)

AB₅, AX₃E₂ motako espeziea

Geometria T-FORMA



Karga formalak

karga formala
7-7=0
7-7=0

c) O₃ (18 elektro)

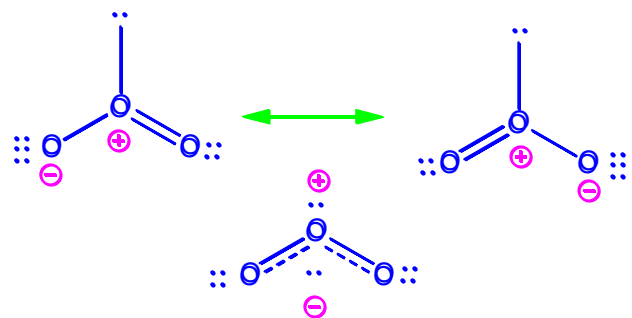
Lewis-en egitura erresonanteak

AB₃, AX₂E motako espeziea

Geometria ANGELUARRA

Karga formalak

karga formala
6-7=-1

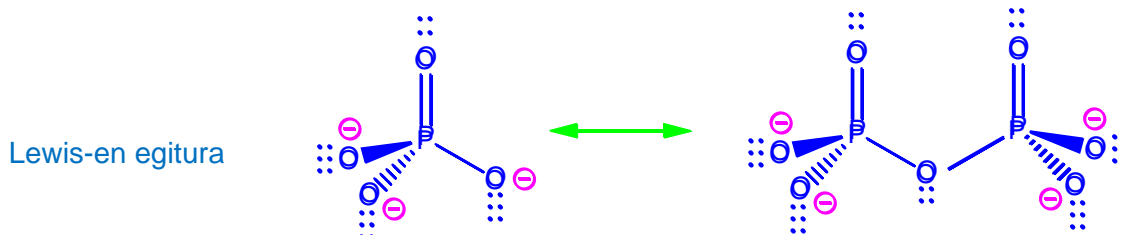


$6-5=+1$

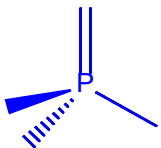
$6-6=0$

d) $P_2O_7^{4-}$ (56 elektroi)

Anioi honetan bi atomo zentral daude. Espezie honen Lewisen egitura egiteko jakin behar da $P_2O_7^{4-}$ dagoela harremanean PO_4^{3-} anioiarekin.



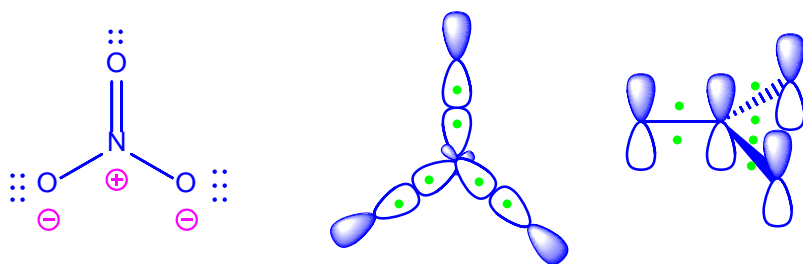
Karga formala (oxigenoaren kalkuluak eginda daude O_3 molekulan)

	karga formala
	$5 - 5 = 0$

2

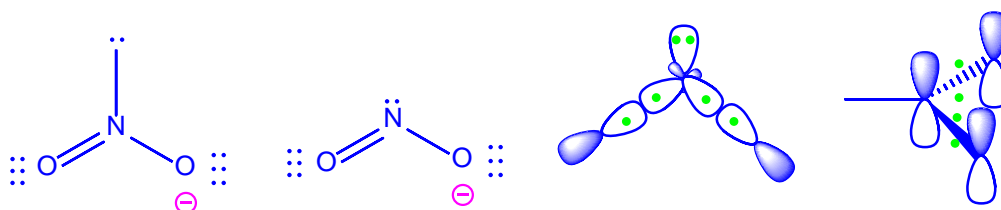
Nitratoa, NO_3^- , AB_3 , AX_3 trigonala, sp^2 hibridazioa

Erresonantzia dago, beraz lekutu gabeko π lotura dago (eta bertan 3 bikote). σ eskeman beste hiru bikote daude



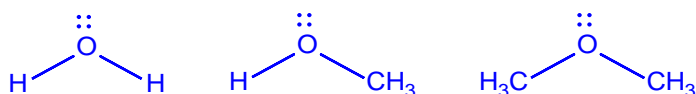
Nitritoa, NO_2^- , AB_3 , AX_2E angeluarra, sp^2 hibridazioa

Erresonantzia dago, beraz lekutu gabeko π lotura dago (eta bertan 2 bikote). σ eskeman beste hiru bikote daude



3.

Konstante dielektrikoak ($\epsilon = \frac{F_h}{F_d}$) molekulen arteko kohesio-indarren berri ematen du. Izan ere, ur eta metanol sustantzietan hidrogeno loturak eratzen dira. Eter metilikoan, berriz, ez dira eratzen, hidrogeno azidorik ez dagoelako. Beraz, konstante dielektriko txikiena eter metilikoari dagokio. Bestalde, ur molekulan bi hidrogeno azido daude; eta metanolean, bat. Horregatik, ur molekulen arteko kohesio-indarrak sendoagoak dira, eta konstante dielektrikoa ere bai.



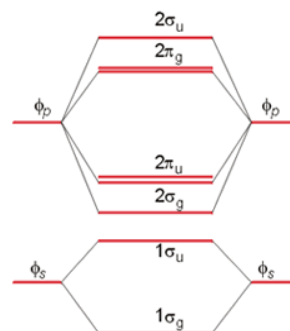
4.

O₂⁺: 11 elektroi: $(\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^2 (\pi_p)^2 (\pi_p^*)^1$
LO=(8-3)/2=2.5. PARAMAGNETIKOA

O₂: 12 elektroi: $(\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^2 (\pi_p)^2 (\pi_p^*)^2$
LO=(8-4)/2=2. PARAMAGNETIKOA

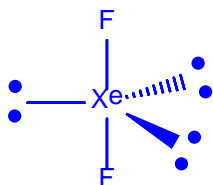
O₂: 13 elektroi: $(\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^2 (\pi_p)^2 (\pi_p^*)^3$
LO=(8-5)/2=1.5. PARAMAGNETIKOA

O₂: 14 elektroi: $(\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^2 (\pi_p)^2 (\pi_p^*)^4$
LO=(8-6)/2=1. DIAMAGNETIKOA



Parekatu gabeko elektroiak dauzkaten espezieak paramagnetikoak dira.
Parekatu gabeko elektroirik ez daukaten espezieak diamagnetikoak dira.

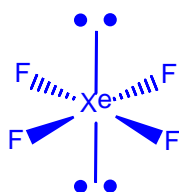
5.



XeF₂: 8+(7x2)=22 elektroi, AB₅, AX₂E₃

AB₅: bipiramide trigonala

AX₂E₃ molekula lineala



XeF₄: 8+(7x4)=36 elektroi, AB₆, AX₂E₃

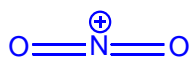
AB₆: oktaedrikoa

AX₄E₂ molekula lau karratua



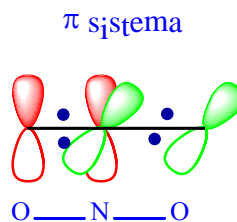
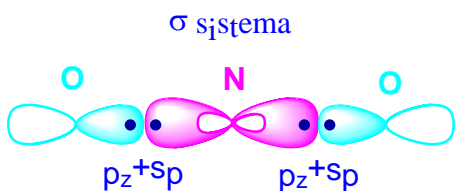
6.

NO_2^+ : $5+(6 \times 2)-1=16$ elektroi, AB_2 , AX_2



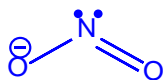
AB_2 , AX_2 : lineala

sp hibridazioa



π loturak ez daude desleketuta, erresonantziarik ez dago-eta

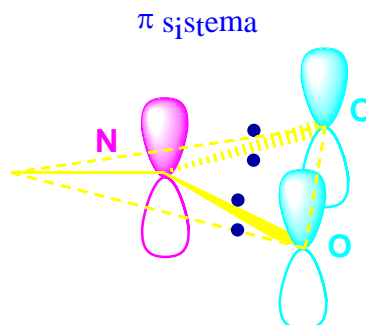
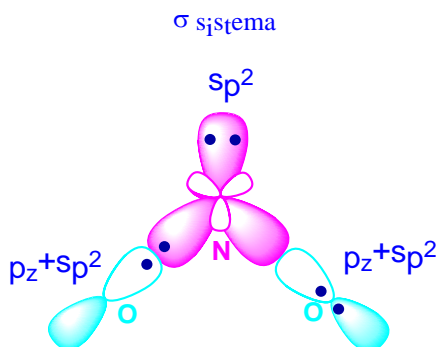
NO_2^- : $5+(6 \times 2)+1=18$ elektroi, AB_3 , AX_2E



AB_3 : trigonala

sp^2 hibridazioa

AX_2E : angeluarra



π lotura desleketua dago, eta 2 elektroi-bikote daude π sisteman

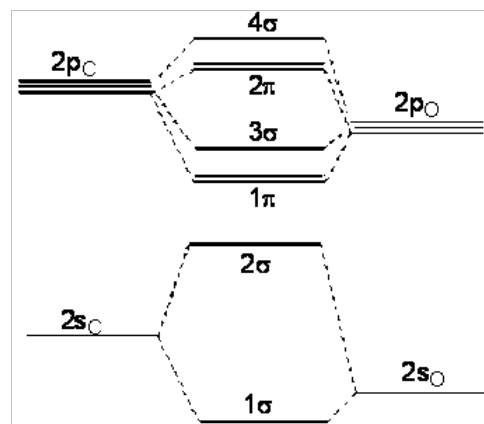
7.

CO^+ ($4+6-1$)=9 elektroi: $(\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\pi_p)^4 (\sigma_p)^1$
lotura-ordena:

$(7-2)/2=2.5$: paramagnetikoa

CO ($4+6$)=10 elektroi:

$(\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\pi_p)^4 (\sigma_p)^2$





lotura-ordena:

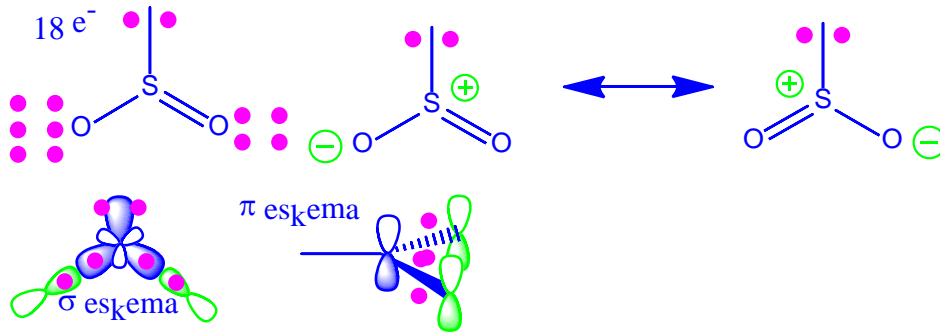
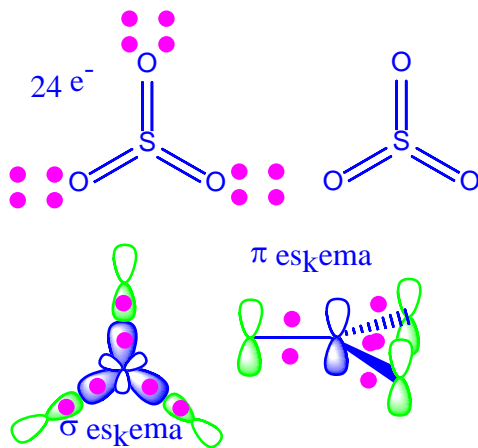
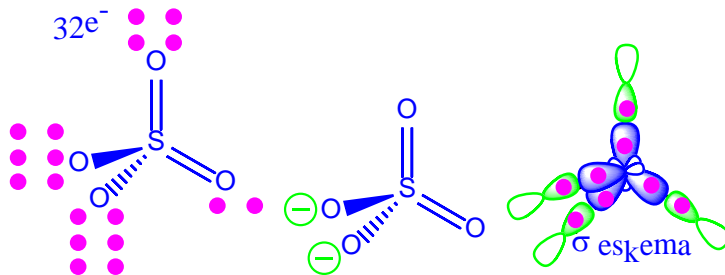
$(8-2)/2=3$; diamagnetikoa

$\text{CO}^- (4+6+1)=11$ elektroi:

$(\sigma_s)^2(\sigma_s^*)^2(\pi_p)^4(\sigma_p)^2(\pi_p^*)^1$

lotura-ordena:

$(8-3)/2=2.5$; paramagnetikoa

8. sufre dioxidoa SO_2 AB_3 , AX_2E : molekula angeluarra sp^2 hibridazioa π lotura desleketua (erresonantzia dago)sufre trioxidoa SO_3 AB_3 , AX_3 : molekula trigonala sp^2 hibridazioasulfatoa SO_4^{2-} AB_4 , AX_4 anioi tetraedrikoa sp^3 hibridazioa π lotura desleketua ez dago irudikatuta (erresonantzia dago)

**LOTURA KOBALENTEA. 4. ARIKETAK**

- 1.- N_2 eta N_2^- espezieen disoziazio-energia 945 eta 765 $KJmol^{-1}$ dira hurrenez hurren. Desberdinketa hau justifiza ezazu. Zein portaera magnetikoa izango du N_2^+ espezieak?
- 2.- Zergatik N-N lotura-distantzia N_2^+ espeziean (112 pm) N_2 delakoan (209 pm) baino txikiagoa da?
- 3.- Hurrengo espezie hauek hasita, eztabaidatu existituko diren edo ez eta egonkortasunaren arabera ordenatu: H_2^+ , H_2^- , H_2^{2-} eta H_2 .
- 4.- Adierazi zein izango den egonkortasunaren ordena molekula hauek konparatuz gero: dioxigenoa, dioxigeno katioa, superoxido anioia eta peróxido anioia
- 5.- Orbital Molekularren diagramak erabiliz hurrengo molekula hauen lotura-ordena adierazi:
a) S_2 ; b) Cl_2 ; c) NO^- .
Konparatu lotura-ordena Lewis-en egiturak erabiltzekotan lortutakoarekin.
- 6.- Orbital Molekularren diagramak erabiliz hurrengo molekulek parekatu gabe dituzten elektroiak adierazi:
a) O_2^- ; b) O_2^+ ; c) BN ; d) NO^- .



1.- N_2 eta N_2^+ espezieen disoziazio-energia 945 eta 765 $KJmol^{-1}$ dira hurrenez hurren. Desberdinketa hau justifiza ezazu. Zein portaera magnetikoa izango du N_2^+ espezieak?

Nahasketako diagrama erabili behar da

N_2

$$10 e^- (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\pi_p)^4 (\sigma_p)^2 \quad L. O. = \frac{8-2}{2} = 3 \quad N \equiv N$$

N_2^-

$$11 e^- (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\pi_p)^4 (\sigma_p)^2 (\pi_p^*)^1 \quad L. O. = \frac{8-3}{2} = 2,5 \quad |\overline{N} \equiv N|$$

Elektroi bat parekatu gabe dauka, beraz paramagnetikoa da.

N_2^+

$$9 e^- (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\pi_p)^3 (\sigma_p)^2 \quad L. O. = \frac{7-2}{2} = 2,5 \quad |\overline{N} \equiv N|$$

2.- Zergatik N-N lotura-distantzia N_2^+ espeziean (112 pm) N_2 delakoan (209 pm) baino txikiagoa da?

N_2^+ espeziearen lotura ordena handiagoa da, N_2 molekularekin konparatuta. Beraz, esperagarria da N_2^+ espezieari dagokion lotura-energia txikiagoa izatea.

3.- Hurrengo espezie hauek hasita, eztabaidatu existituko diren edo ez eta egonkortasunaren arabera ordenatu: H_2^+ , H_2^- , H_2^{2-} eta H_2 .

H_2

$$1 e^- \quad (\sigma_s)^1 \quad L. O. = \frac{1-0}{2} = 0,5 \quad H \cdot H$$

H_2^-

$$3 e^- \quad (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^1 \quad L. O. = \frac{2-1}{2} = 0,5 \quad H \cdot H$$

H_2^{2-}

$$4 e^- \quad (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 \quad L. O. = \frac{2-2}{2} = 0 \quad H \cdot H \quad \text{Ez da existitzen}$$

H_2

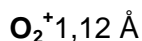
$$2 e^- \quad (\sigma_s)^2 \quad L. O. = \frac{2-0}{2} = 1 \quad H - H$$

4.- Adierazi zein izango den egonkortasunaren ordena molekula hauek konparatuz gero: dioxigenoa, dioxigeno katioa, superoxido anioia eta peroxido anioia

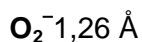
$$O [\equiv] 1s^2 2s^2 2p^4$$

O_2 1,21 Å

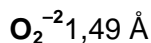
$$12 e^- (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^4 (\pi_p^*)^2 \quad L. O. = \frac{8-4}{2} = 2 \quad \overline{O} = \overline{O}$$



$$11 e^- (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^4 (\pi_p^*)^1 \quad L. O. = \frac{8-3}{2} = 2,5 \quad |\text{O} \dot{=} \overline{\text{O}}|$$

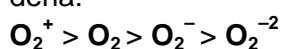


$$13 e^- (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^4 (\pi_p^*)^3 \quad L. O. = \frac{8-5}{2} = 1,5 \quad |\overline{\text{O}} \dot{=} \overline{\text{O}}|$$



$$14 e^- (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^4 (\pi_p^*)^4 \quad L. O. = \frac{8-6}{2} = 1 \quad |\overline{\text{O}} - \overline{\text{O}}|$$

Lotura-ordena handiagoa duen espeziea egonkorragoa izango da baita lotura energia handiagoa ere izango baitu. Beraz egonkorragoa izango da. Honen arabera honakoa izango da egonkortasunaren ordena:



5.- Orbital Molekularren diagramak erabiliz hurrengo molekula hauen lotura-ordena adierazi:

a) S_2 ; b) Cl_2 ; c) NO^- .

b) Konparatu lotura-ordena Lewis-en egiturak erabiltzekotan lortutakoarekin.

a) S_2

$$12 e^- (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^4 (\pi_p^*)^2 \quad L. O. = \frac{8-4}{2} = 2 \quad \text{S} = \text{S}$$

Cl_2

$$14 e^- (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^4 (\pi_p^*)^4 \quad L. O. = \frac{8-6}{2} = 1 \quad \text{Cl} - \text{Cl}$$

NO^-

Erabiltzen da nahasketaren diagrama.

$$12 e^- (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\pi_p)^4 (\sigma_p)^2 (\pi_p^*)^2 \quad L. O. = \frac{8-4}{2} = 2 \quad \text{N} = \text{O}$$

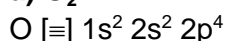
b)

Aurreko egiturak Lewis-en araberaekin bat daude

6.- Orbital Molekularren diagramak erabiliz hurrengo molekulek parekatu gabe dituzten elektroiak adierazi:

a) O_2^- ; b) O_2^+ ; c) BN ; d) NO^- .

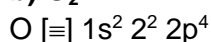
a) O_2^-



$$13 e^- (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^4 (\pi_p^*)^3 \quad L. O. = \frac{8-5}{2} = 1,5 \quad |\overline{\text{O}} \dot{=} \overline{\text{O}}|$$

Elektroi bat parekatu gabe du.

b) O_2^+



$$11 e^- (\sigma_s)^2 (\sigma_s^*)^2 (\sigma_p)^2 (\pi_p)^4 (\pi_p^*)^1 \quad L. O. = \frac{8-3}{2} = 2,5 \quad |\text{O} \dot{=} \overline{\text{O}}|$$

Elektroi bat parekatu gabe du.

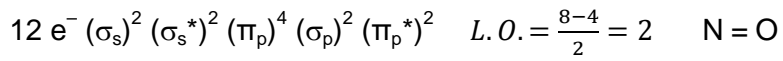
c) BN





Ez du parekatugabeko elektroirik.

d) NO⁻



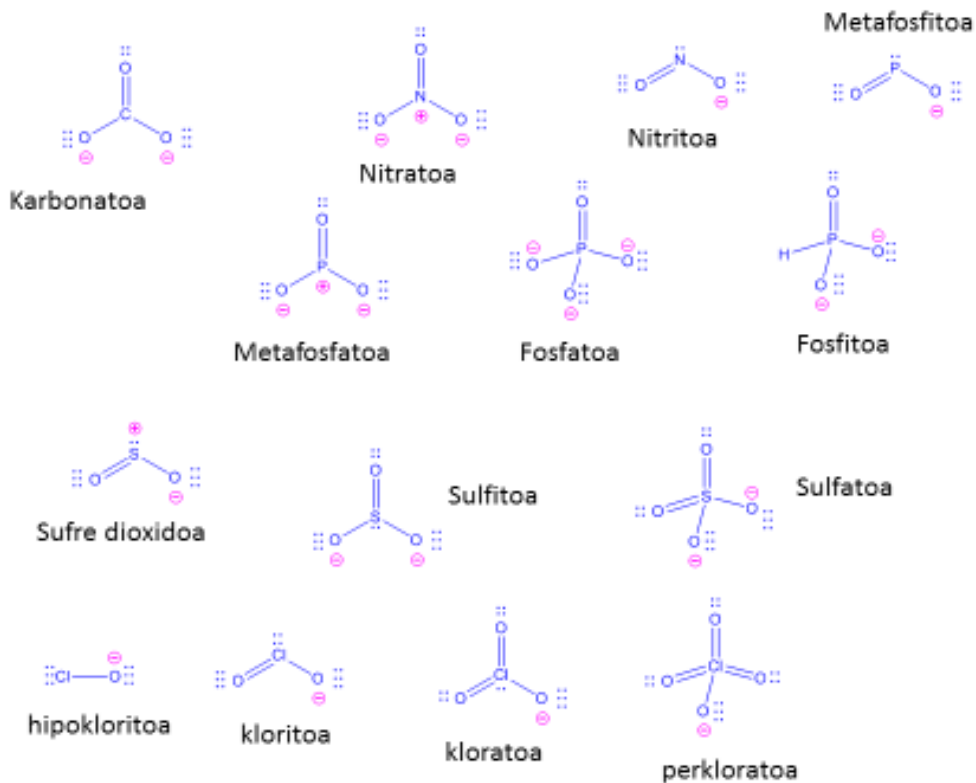
Bi elektroik parekatu gabe ditu.

LOTURA KOBALENTEA. 3. ARIKETAK

Hurrengo espezieen Lewis-en egiturak irudikatu, karga formalak adieraziz, eta erresonantzia dagoenean adierazi. Molekula-egitura eman, BGEBA metodoa aplikatuz.

1. Karbonato anioia
2. Nitrato anioia
3. Nitrito anioia
4. Metafosfito, metafosfato, fosfito eta fosfato anioiak
5. Sulfito eta sulfato anioiak
6. Hipoklorito, klorito, klorato eta perklorato anioiak
7. Zianato anioiak
8. Aziduro anioia
9. Amonio katioia
10. Dinitrogeno oxidoa
11. Nitronio katioia
12. Karbono dioxidoa
13. Sufre dioxidoa

Erantzunak:



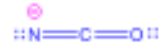
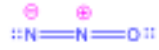


nitronioa



Karbono dioxidoa

Dinitrógeno oxidoa



Zianatoa



aziduroa



LOTURA KOBALENTEA. ARIKETAK OSAGARRIAK

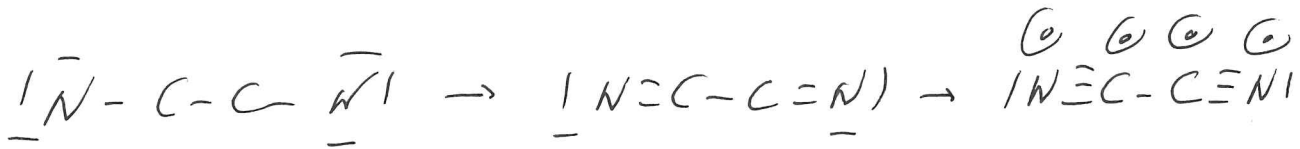
1. Hurrengo molekula hauen Lewis-en egitura determina itzazu. Egitura erresonantea badaude esan eta adierazi erresonantzia-hibridoari dagokion ekarpena:
 S_2 , P_2 , $BeCl_2$, SO_3 , ICl_3 , CBr_4 , PCl_5 , SeF_6 , XeO_3 , ClO_2 , $POBr_3$, HN_3 , NNO , O_3 , $ONNO_2$, AsO_4^{3-} , $HOCN$, NO_2^- , H_2NNH_2 , $ONNO$, HCO_2^- , NCO^- , CON^- .
2. BGEBA eredu erabiltzen hurrengo molekulen egitura geometrikoa aurrean itzazu. $BeCl_2$, BF_3 , SiH_4 , PCl_5 , SF_6 , $SnCl_2$, NCl_3 , H_2S , SF_4 , ClF_3 , I_3^- , BrF_5 , XeF_4 , CO_2 , C_2H_4 , SOF_4 , XeO_2F_2 .
3. Hiru molekula hauetan ondorioztatu zeinetan N-N lotura luzeagoa den eta zeinetan sendoagoa den: H_2NNH_2 , N_2 , NNO .
4. Azido Azetikoan, zein da atomo bakoitzaren inguruko geometria? Zein da atomo bakoitzaren orbital atomikoei dagokien hibridazioa? Zein da C-O lotura laburrena?
5. Orbital Molekularren Teoriaren arabera, hurrengo espezieak lotura-indarraren arabera ordenatu: a) Li_2 , Li_2^+ , Li_2^- ; b) B_2 , B_2^+ .
6. C_2 molekula duen disoziazio-energia 599 kJ/mol-ekoa da. C_2^+ molekularena 513 kJ/mol-ekoa eta C_2^- espeziarena 818 kJ/mol-ekoa da. Azaldu aldaketa honen arrazoiak. Aldi berean, espezie bakoitzeko konfigurazio elektronikoa, portaera magnetikoa eta HOMO eta LUMO orbitalak.
7. Zergatik oxigeno molekularren lehen ionizazio energia oxigeno atomoarena baino txikiagoa da?
8. Zenbat elektroio parekatu gabe dauzkate hurrengo espezieek, O_2^- , O_2^+ , BN , NO^- ? Lotura ordenaren arabera ordenatu.
9. B_2 eta O_2 molekulak Balentzia-Lotura eta Orbital Molekularren Teorien bidez aztertuz gero, emaitzak berak lortuko dituzu? .
10. Hurrengo molekula hauek polarrak edo ez-polarrak izango diren aurrean: ICl , H_2S , CH_4 , PCl_3 , $HgCl_2$.

SRIKETA

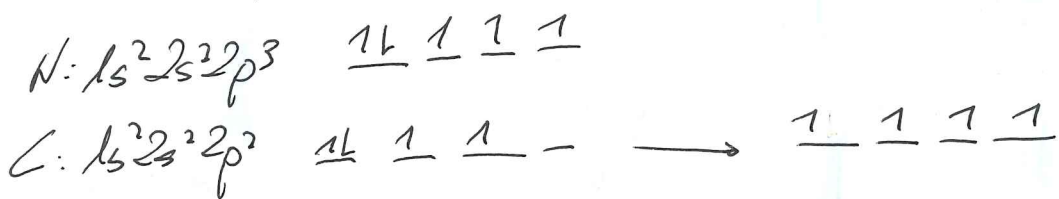
C_2N_2 (cyanogen) molekuleren lewis-egitura,
 forme erresonanteak eta denuden loturak
 hibridazio formaren aztertzeko adierazi:



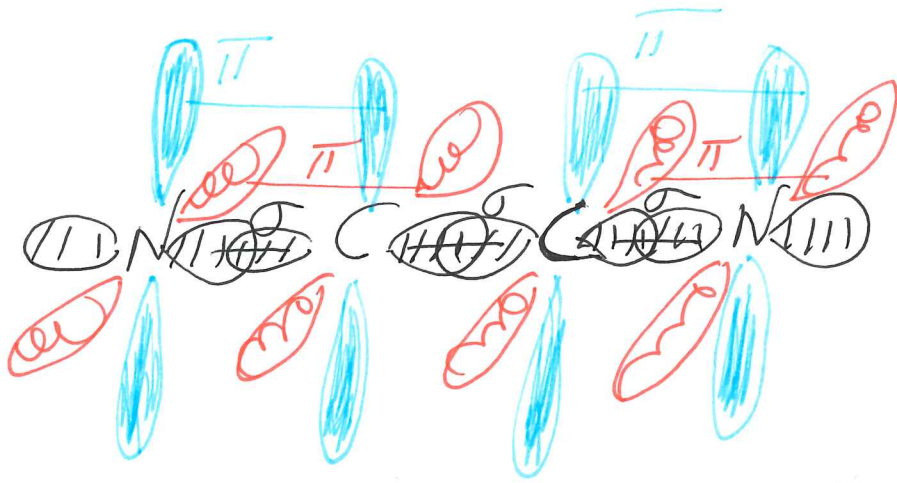
e^- -kopurua = $4+4+5+5 = 18e^-$



Hibridazioa:



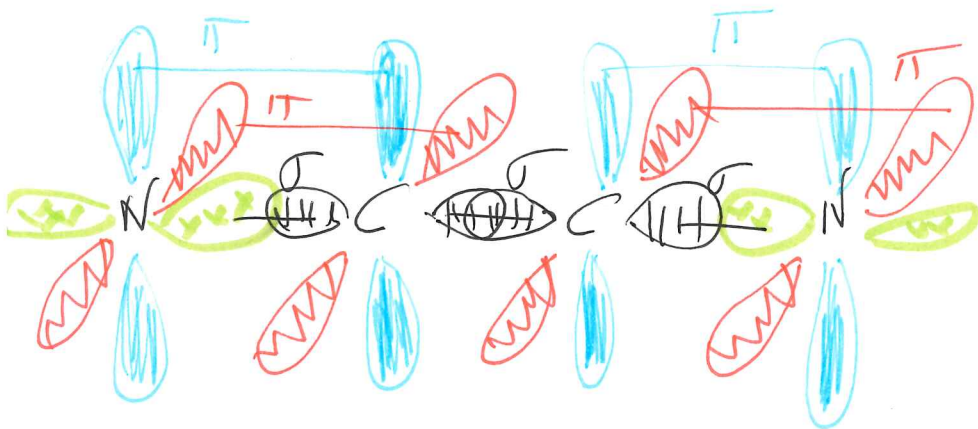
- Lotura burukortza \rightarrow sp hibridazioa eta
 \rightarrow p orbitalek parekin dira hibridatu gabe (p_x, p_y)
- N -ren hibridazioa posiblea da planteatzen edo ez.
 Erreferentziak bi modutan:



Loturak

$$2 \sigma_{C(sp)-N(sp)} ; 1 \sigma_{C(sp)-C(sp)}$$

$$2 \pi_{C(p_x)-N(p_x)} ; 2 \pi_{C(p_y)-N(p_y)}$$



Loturak

$$1 \sigma_{C(sp)-C(sp)}$$

$$2 \pi_{C(p_x)-N(p_x)}$$

$$2 \sigma_{C(sp)-N(p_z)}$$

$$2 \pi_{C(p_y)-N(p_y)}$$

Karbonataren egitura molekularra hibridazio

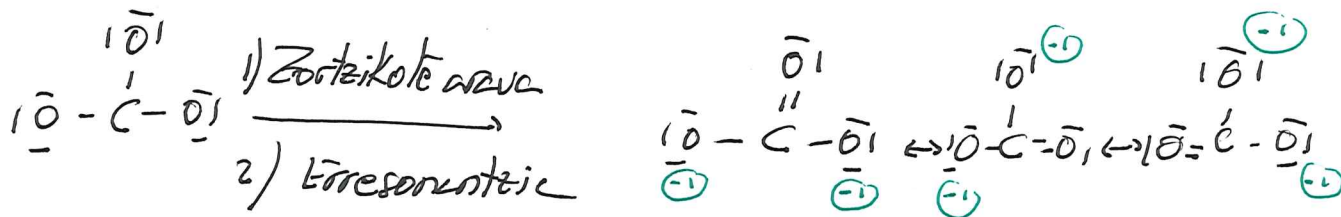
teoriaren arabera eta Lewisen ereduaren arabera

Karbonato ioia: CO_3^{2-}

- Lewis en eredu

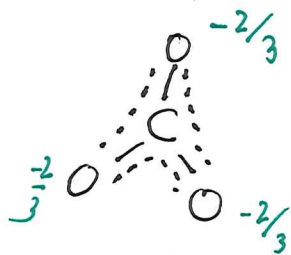


- Egitura molekularren loturen antolatzea:



3 forma erresonante

- Beraz erresonantzia-hibridoa:



$$L.O. = \frac{2+1+1}{3} = \frac{3}{3} = \frac{1}{3} = 1\frac{1}{3}$$

Lotura oso bat eta beste
lotura baten $\frac{1}{3}$

- Forma erresonante bakoitzeko dute:

+ σ lotura bat

+ π lotura baten herene.

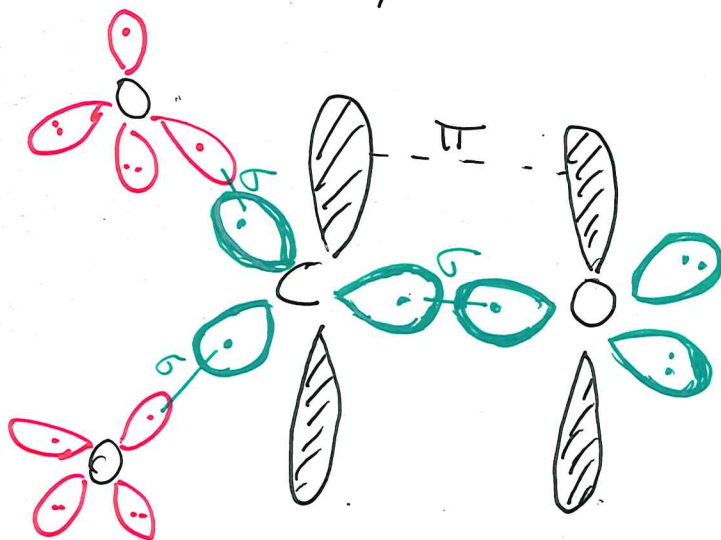
Hibridazioaren teoria



- Lewisen arabera sartzutako forma erresonante batzuk:

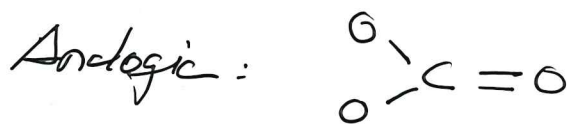
C atomo bat sp^2 hibridazioarekin \rightarrow triangeluar
lana

O atomo bat sp^2 hibridazioarekin

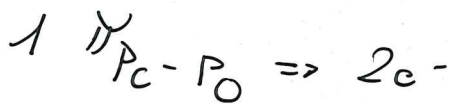
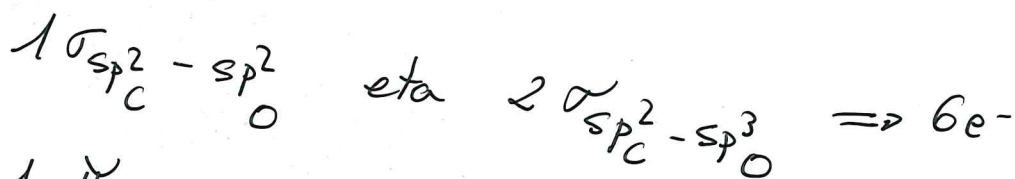
2 O atomo sp^3 hibridazioarekin



||||| : hibridatu
gabekoak
 sp^2 hb.
 sp^3 hb



- Dauden loturak eta elektroiak



Beraz, eta irudiaren arabera:

- erakibituko e^- (loturan): $6 + 2 = 8e^-$
 - erakibi gabeko e^- : $14e^-$
- } Guztira: $22e^-$

Faltan diren $2e^-$ ($24e^-$ ziren) π lotura deslekuatuta era dituzkete, lekuak aldatuz. Beraz:



07. GAIA.

KOORDINAZIO KONPOSATUAK

Ariketak

Farmaziako gradua 1. maila

Kimika Orokorra eta Ez-organikoa

2019/20 ikasturtea

1. Hurrengo konplexuetarako geometria oktaedrikoa suposatuz, adierazi zeinetan d orbitalen banaketa gertatu ondoren egonkortasuna handiagoa da.

- t_{2g}^2
- $t_{2g}^3 e_g^1$
- $t_{2g}^3 e_g^2$
- $t_{2g}^6 e_g^2$
- $t_{2g}^6 e_g^2$

2.– Hurrengo baieztapenak egia edo gezurra diren adierazi.

- $Mn(H_2O)_6^{+3}$ konplexurako $\Delta_o < A$, beraz spin altukoa izango da. ($Mn^{+3} [\equiv] 3d^4$)
Adierazi bere konfigurazio elektronikoa.
- $[Mn(CN)_6]^{-3}$ konplexua spin altukoa da.

3.– Aurrean paregabetutako elektroikopurua hurrengo ioietan:

- $[CrCN]_6^{-4}$
- $[Cr(H_2O)_6]^{+2}$

Oharrak: $Cr^{2+} [\equiv] 3d^4$. CN^- estekatzailea eremu sendokoa da eta ura estekatzailea eremu ahulekoa da.

4.– Hurrengo koordinazio-konposatueterako kristal-eremuaren banaketaren baloreak, Δ , taulan agertzen dira, espektroskopiaz determinatuta.

	Δ (cm^{-1})		Δ (cm^{-1})		Δ (cm^{-1})
$[CoBr_4]^{2-}$	2.900	$[Mn(NCS)_6]^{4-}$	8.800	$[CrCl_6]^{3-}$	13.800
$[CoCl_4]^{2-}$	3.700	$[NiBr_6]^{4-}$	7.000	$[CrF_6]^{3-}$	15.200
$[CoI_4]^{2-}$	2.800	$[NiCl_6]^{4-}$	7.200	$[Cr(H_2O)_6]^{3+}$	17.400
$[MnCl_6]^{4-}$	7.500	$[NiF_6]^{4-}$	7.300	$[Cr(NCS)_6]^{3-}$	17.800
$[MnF_6]^{4-}$	8.400	$[Ni(H_2O)_6]^{2+}$	8.500	$[Cr(NH_3)_6]^{3-}$	21.600
$[Mn(H_2O)_6]^{2+}$	8.500	$[Ni(NH_3)_6]^{2+}$	10.800	$[Cr(CN)_6]^{3-}$	26.700

Hurrengo erantzunak eman: (konfigurazio elektronikoak: $Co^{2+} [\equiv] d^7$, $Cr^{3+} [\equiv] d^3$, $Mn^{2+} [\equiv] d^5$, $Ni^{2+} [\equiv] d^8$).

- Estekatzaileek d orbitalen energi-maila degeneratuak banatzeko duten ahalmen gorakorren arabera ordenatu. Zein izenaz ezagutzen da segida hau?
- Konplexuetarako parekatzeko energia, A , $\approx 20.000\text{ cm}^{-1}$ del kontutan izanda, zeinek diren spin altukoak eta zeinek spin baxukoak esan. Paramagnetikoak direnak adierazi.

5.– $[Ni(Br)_2(CN)_2]^{-2}$ konplexua lau-karratua da. Bere isómero geometriko guztiak marraztu.

6.– $[Co(NH_3)_6]^{+3}$ konplexuaren isómero geometriko guztiak marraztu.

7.– $[CoCl_2(NH_3)_4]^{+3}$ konplexuaren isómero geometriko guztiak marraztu.

8.– $[Ni(CN)_4]^{-2}$ ioiaren geometria karratua da eta diamagnetikoa da. $[NiCl_4]^{-2}$ ioiaren geometria, aldiz, tetraedrikoa da eta paramagnetikoa da. Adierazi, konposatu bien konfigurazio elektronikoa eta EECC.

9.– Hurrengo taulan eta $25\text{ }^\circ\text{C}$ -tan, oktaedrikoki koordinatzen diren trantsiziozko metalen ioi dipositiboetarako hidratazio beroak ΔH , aurkezten dira.

ion	$-\Delta H$ (kcal/mol)	ioi	$-\Delta H$ (kcal/mol)
Ca^{2+}	590	Co^{2+}	697
V^{2+}	664	Ni^{2+}	716
Cr^{2+}	668	Cu^{2+}	717
Mn^{2+}	654	Zn^{2+}	701
Fe^{2+}	680		

Estekatzaile eremuaren arabera, Δ_o , d^3 -tik d^{10} -ra spin altuko konfigurazioetarako EECC-a kalkulatu. Adierazi hidratazio beroa d elektroio kopuruarekiko.

Hidratazio beroaren handipena eta kurbaren minimoak adierazi.

10.– Metal ezezagun baten koordinazio oktaedrikoa da.

- $[\text{MX}_2\text{Y}_4]$ eta $[\text{MX}_3\text{Y}_3]$ espezieren posibleak diren isómero guztiak adierazi, X eta Y estekatzaile hortzbakarekoak baldin badira.
- $[\text{MX}_4\text{Z}]$, $[\text{MX}_2\text{Z}_2]$ eta $[\text{MZ}_3]$ espezieren posibleak diren isómero guztiak adierazi, X estekatzaile hortzbakarrekoa eta Z bihortzekoa baldin badira.

11. a) Hurrengo irudia ikusita, zein kasutan elektroioak xurgatuko du energia gehiago e_g orbitalera pasatzeko?

b) Fluoro, aqua eta ziano ligandoak emanda, esan zein den bakoitza.

c) Xurgatutako uhin-luzerak honako hauek dira, 660 nm, 570 nm eta 415 nm. Esleitu hizki bati uhin-luzera bana eta esan zein izango da konposatuaren kolorea.

ERAZKINAK

1. Trantziziozko metalen sailkapena, "d" konfigurazio elektronikoaren arabera

4. periodoko trantsizio-metalen sailkapena "d" orbitaleko konfigurazio

elektronikoaren arabera

Sc - Ti - V - Cr - Mn - Fe - Co - Ni - Cu - Zn

$4s^2$ $3d^1$ $3d^2$ $3d^3$ $3d^4$ $3d^5$ $3d^6$ $3d^7$ $3d^8$ $3d^9$ $3d^{10}$

OHARRA: Cr eta Cu metalen oinarrizko konfigurazioa erdibetetzekoa da, $4s^13d^5$ eta $4s^13d^{10}$, hurrenez hurren.

Beraz bi kargako metalentzat:

Sc^{2+} : d^1 konfigurazioko metala da

Ti^{2+} : d^2 konfigurazioko metala da

V^{2+} : d^3 konfigurazioko metala da

Cr^{2+} : d^4 konfigurazioko metala da

Mn^{2+} d^5 konfigurazioko metala da

Fe^{2+} : d^6 konfigurazioko metala da

Co^{2+} : d^7 konfigurazioko metala da

Ni^{2+} : d^8 konfigurazioko metala da

Cu^{2+} : d^9 konfigurazioko metala da

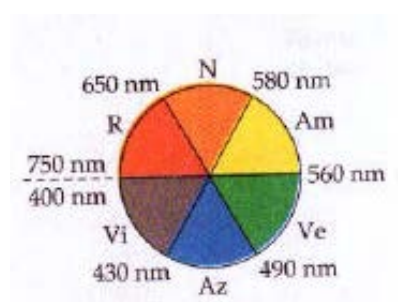
Zn^{2+} : d^{10} konfigurazioko metala da

Modu berean jakin dezakegu konfigurazio elektronikoa beste oxidazio egoera batean.

2. Kolore osagarriak

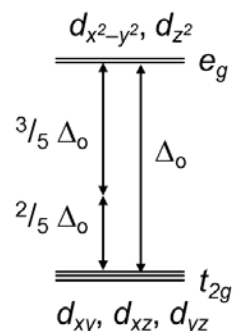
1. Trantziziozko metalen sailkapena, "d" konfigurazio elektronikoen arabera

Hona hemen kolore osagarrien irudia:



1) Hurrengo konplexuetarako geometria oktaedrikoa suposatuz, adierazi zeinetan d orbitalen banaketa gertatu ondoren egonkortasuna handiagoa da.

- a) t_{2g}^2
- b) $t_{2g}^3 e_g^1$
- c) $t_{2g}^3 e_g^2$
- d) $t_{2g}^6 e_g^2$
- e) $t_{2g}^6 e_g^3$



a) t_{2g}^2	$EECC = 2(-2/5\Delta_o) = -4/5\Delta_o$	Egonkortasuna irabazten da
b) $t_{2g}^3 e_g^1$	$EECC = 3(-2/5\Delta_o) + (3/5\Delta_o) = -3/5\Delta_o$	Egonkortasuna irabazten da
c) $t_{2g}^3 e_g^2$	$EECC = 3(-2/5\Delta_o) + 2(3/5\Delta_o) = 0$	Ez da egonkortasuna irabazten
d) $t_{2g}^6 e_g^2$	$EECC = 6(-2/5\Delta_o) + 2(3/5\Delta_o) = -6/5\Delta_o$	Egonkortasuna irabazten da
e) $t_{2g}^6 e_g^3$	$EECC = 6(-2/5\Delta_o) + 3(3/5\Delta_o) = -3/5\Delta_o$	Egonkortasuna irabazten da

2) Hurrengo baieztapenak egia edo gezurra diren adierazi eta adierazi bere konfigurazio elektronikoa.

a) $Mn(H_2O)_6^{+3}$ konplexurako $\Delta_o < A$, beraz spin altukoa izango da. ($Mn^{+3} [\equiv] 3d^4$).

b) $[Mn(CN)_6]^{-3}$ konplexua spin altukoa da.

a) Egia. Konfigurazio elektronikoa: $t_{2g}^3 e_g^1$

b) Gezurra, estekatzailea eremu sendokoa da eta konplexua spin baxukoa izango da.

Konfigurazio elektronikoa: t_{2g}^4

3) Aurrean paregabetutako elektroikopurua hurrengo ioietan:

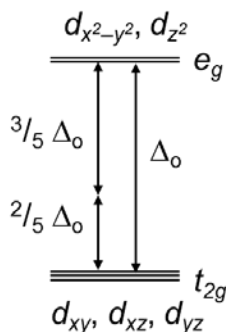
$[CrCN)_6]^{-4}$ eta $[Cr(H_2O)_6]^{+2}$

Oharrak: $Cr^{2+} [\equiv] 3d^4$. CN^- estekatzailea eremu sendokoa da eta ura estekatzailea eremu ahulekoa da.

Beraz:

CN^- estekatzailea eremu sendokoa bada: $[Cr(CN)_6]^{-4} t_{2g}^4$, 2 elektroikopurua, spin baxukoa

Ura estekatzailea eremu hulekoa bada: $[Cr(H_2O)_6]^{+2} t_{2g}^3 e_g^1$, 4 elektroikopurua, spin altukoa



4.– Hurrengo koordinazio-konposatueterako kristal-eremuaren banaketaren baloreak, Δ , taulan agertzen dira, espektroskopiaz determinatuta.

	Δ (cm ⁻¹)		Δ (cm ⁻¹)		Δ (cm ⁻¹)
[CoBr ₄] ²⁻	2.900	[Mn(NCS) ₆] ⁴⁻	8.800	[CrCl ₆] ³⁻	13.800
[CoCl ₄] ²⁻	3.700	[NiBr ₆] ⁴⁻	7.000	[CrF ₆] ³⁻	15.200
[CoI ₄] ²⁻	2.800	[NiCl ₆] ⁴⁻	7.200	[Cr(H ₂ O) ₆] ³⁺	17.400
[MnCl ₆] ⁴⁻	7.500	[NiF ₆] ⁴⁻	7.300	[Cr(NCS) ₆] ³⁻	17.800
[MnF ₆] ⁴⁻	8.400	[Ni(H ₂ O) ₆] ²⁺	8.500	[Cr(NH ₃) ₆] ³⁻	21.600
[Mn(H ₂ O) ₆] ²⁺	8.500	[Ni(NH ₃) ₆] ²⁺	10.800	[Cr(CN) ₆] ³⁻	26.700

Hurrengo erantzunak eman:(konfigurazio elektronikoak:Co²⁺ [≡] d⁷ Cr³⁺ [≡] d³ Mn²⁺[≡] d⁵ Ni²⁺ [≡] d⁸).

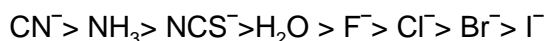
a)Estekatzaileek *d* orbitalen energi-maila degeneratuak banatzeko duten ahalmen beherakorraren arabera ordenatu. Zein izenaz ezagutzen da segida hau?

b)Konplexueterako parekatzeko energia, A , $\cong 20.000$ cm⁻¹ dela kontutan izanda, zeinek diren spin altukoak eta zeinek spin baxukoak esan. Paramagnetikoak direnak adierazi.

a) Δ -ren arabera ordena beherakorra ordenatzen badugu taula honela geratzen da:

Cr ³⁺	Δ (cm ⁻¹)	Ni ²⁺	Δ (cm ⁻¹)	Mn ²⁺	Δ (cm ⁻¹)	Co ²⁺	Δ (cm ⁻¹)
[Cr(CN) ₆] ³⁻	26.700	[Ni(NH ₃) ₆] ²⁺	10.800	[Mn(NCS) ₆] ⁴⁻	8.800	[CoCl ₄] ²⁻	3.700
[Cr(NH ₃) ₆] ³⁻	21.600	[Ni(H ₂ O) ₆] ²⁺	8.500	[Mn(H ₂ O) ₆] ²⁺	8.500	[CoBr ₄] ²⁻	2.900
[Cr(NCS) ₆] ³⁻	17.800	[NiF ₆] ⁴⁻	7.300	[MnF ₆] ⁴⁻	8.400	[CoI ₄] ²⁻	2.800
[Cr(H ₂ O) ₆] ³⁺	17.400	[NiCl ₆] ⁴⁻	7.200	[MnCl ₆] ⁴⁻	7.500		
[CrF ₆] ³⁻	15.200	[NiBr ₆] ⁴⁻	7.000				
[CrCl ₆] ³⁻	13.800						

Beraz:



“Segida espektrokimikoa”izenaz ezagutzen dugu.

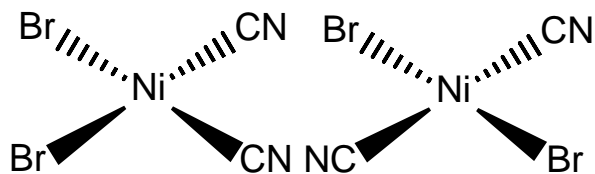
b)Kontutan hartzekoa:

Co^{2+}	d^7	tetraedrikoa	$e^4 t_2^3$	Spin altukoa	Paramagnetikoa (3 e^- parekatugabe)
Cr^{3+}	d^3	oktaedrikoa	t_{2g}^3	Ez du eraginik	Paramagnetiko (3 e^- parekatugabe)
Mn^{2+}	d^5	oktaedrikoa	$t_{2g}^3 e_g^2$	20.000 > 8.800 spin altukoa	Paramagnetiko (5 e^- parekatugabe)
Ni^{2+}	d^8	oktaedrikoa	$t_{2g}^6 e_g^2$	Ez du eraginik	Paramagnetiko (2 e^- parekatugabe)

Ikusten den bezala, Δ -rekiko menpekotasuna bakarrik Mn^{2+} ioiaren kasuan nabaritzen da.

5) $[\text{Ni}(\text{Br})_2(\text{CN})_2]^{-2}$ konplexua lau-karratua da. Bere isomero geometriko guztiak marraztu.

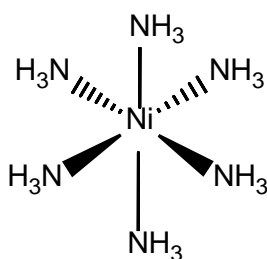
Isomeria cis-trans izango du.



Cis $[\text{Ni}(\text{Br})_2(\text{CN})_2]^{-2}$ *Trans* $[\text{Ni}(\text{Br})_2(\text{CN})_2]^{-2}$

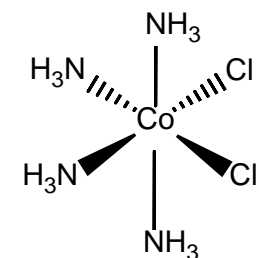
6) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ konplexuaren isómero geometriko guztiak marraztu

Ez du isomeria geometrikorik.

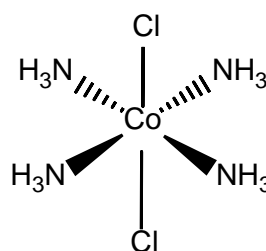


7) $[\text{Co}(\text{Cl})_2(\text{NH}_3)_4]^{3+}$ konplexuaren isómero geometriko guztiak marraztu

Cis-trans isomería izango du.

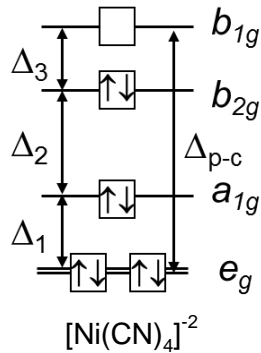


Cis $[\text{Co}(\text{Cl})_2(\text{NH}_3)_4]^{+3}$

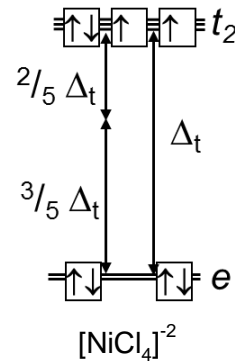


Trans $[\text{Co}(\text{Cl})_2(\text{NH}_3)_4]^{+3}$

8) $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ ioiaren geometria karratua da eta diamagnetikoa da. $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ ioiaren geometria, al-diz, tetraedrikoa da eta paramagnetikoa da. Adierazi, konposatu bien konfigurazio elektronikoa eta KEEE.



$\text{Ni}^{2+}[\equiv]d^8$
 Geometrialau-karratua.
 Konfigurazioelektronikoa: $e_g^4, a_{1g}^2, b_{2g}^2$
 Diamagnetikoa (e^- guztiak parekatuak)



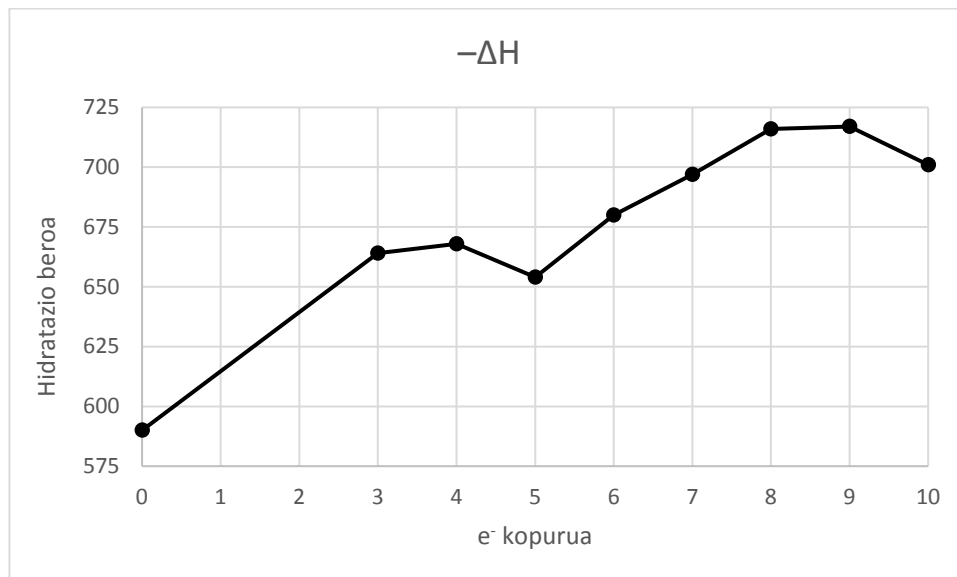
$\text{Ni}^{2+}[\equiv]d^8$
 Geometrietetraedrikoa.
 Konfigurazioelektronikoa: $e^4 t_2^4$
 Paramagnetikoa (2 e^- parekatugabe)

9) Hurrengo taulan eta 25 °C-tan, oktaedrikoki koordinatzen diren trantsiziozko metalen ioi dipositiboetarako hidratazio beroak, ΔH , aurkezten dira.

ion	$-\Delta H$ (kcal/mol)	ioi	$-\Delta H$ (kcal/mol)
Ca^{2+}	590	Co^{2+}	697
V^{2+}	664	Ni^{2+}	716
Cr^{2+}	668	Cu^{2+}	717
Mn^{2+}	654	Zn^{2+}	701
Fe^{2+}	680		

Estekatzaille eremuaren arabera, Δ_o , d^3 -tik d^{10} -ra spin altuko konfigurazioetarako KEEE-a kalkulatu. Adierazi hidratazio beroa d elektroio kopuruarekiko eta hidratazio beroaren handipenaleta kurbaren minimoak adierazi.

d elektroioak	ioi	Konfigurazioa	KEEE	$-\Delta H$ (kcal/mol)
0	Ca^{2+}		0	590
3	V^{2+}	t_{2g}^3	$3(-^2/5\Delta_o) = -1,2\Delta_o$	664
4	Cr^{2+}	$t_{2g}^3 e_g^1$	$3(-^2/5\Delta_o) + (^3/5\Delta_o) = -0,6\Delta_o$	668
5	Mn^{2+}	$t_{2g}^3 e_g^2$	$3(-^2/5\Delta_o) + 2(^3/5\Delta_o) = 0$	654
6	Fe^{2+}	$t_{2g}^4 e_g^2$	$4(-^2/5\Delta_o) + 2(^3/5\Delta_o) = -0,4\Delta_o$	680
7	Co^{2+}	$t_{2g}^5 e_g^2$	$5(-^2/5\Delta_o) + 2(^3/5\Delta_o) = -0,8\Delta_o$	697
8	Ni^{2+}	$t_{2g}^6 e_g^2$	$6(-^2/5\Delta_o) + 2(^3/5\Delta_o) = -1,2\Delta_o$	716
9	Cu^{2+}	$t_{2g}^6 e_g^3$	$6(-^2/5\Delta_o) + 3(^3/5\Delta_o) = -0,6\Delta_o$	717
10	Zn^{2+}	$t_{2g}^6 e_g^4$	$6(-^2/5\Delta_o) + 4(^3/5\Delta_o) = 0$	701



Eskuinetarantz mugitzean nukleoan dauden protoi kopurua handitzen da, erradio ionikoa gutxituz. Ondorioz ur molekulekiko erakarpena eta hidratazio energia handiagoak dira.

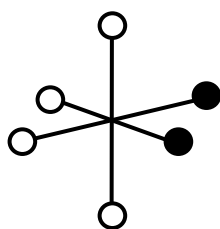
Puntu minimoak Ca^{2+} , Mn^{2+} eta Zn^{2+} ioiei dagozkie. Beste guztiak egonkortzen dira KEEE-agatik eta horregatik bere hidratazio-energia handiagoak dira.

10) Metal ezezagun batek koordinazio oktaedrikoa dauka.

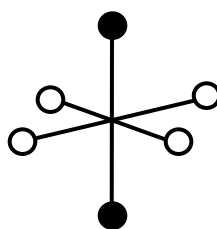
a) $[\text{MX}_2\text{Y}_4]$ eta $[\text{MX}_3\text{Y}_3]$ espezieren posibleak diren isomero guztiak adierazi, X eta Y estekatzaile hortzbakarekoak baldin badira.

b) $[\text{MX}_4\text{Z}]$, $[\text{MX}_2\text{Z}_2]$ eta $[\text{MZ}_3]$ espezieren posibleak diren isomero guztiak adierazi, X estekatzaile hortzbakarekoa eta Z bihortzekoa baldin badira.

a) $[\text{MX}_2\text{Y}_4]$: bi isomero: *cis* eta *trans*

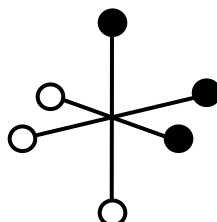
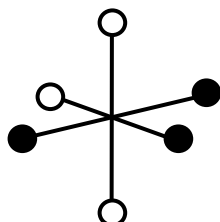


Cis



Trans

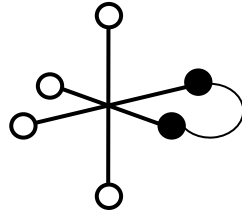
$[\text{MX}_3\text{Y}_3]$: bi isomero: *mer* eta *fac*



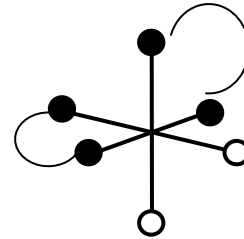
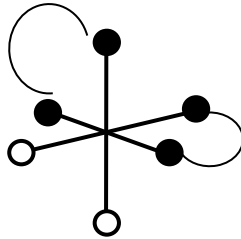
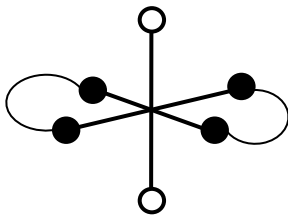
mer

fac

b)[MX₄Z]: isómero bat



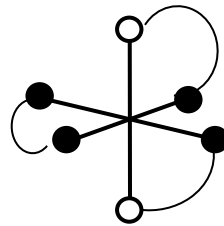
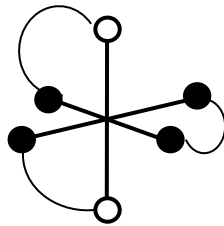
[MX₂Z₂]: hiru isomero, bi isomero geometriko eta haietariko bat isomero optiko.



Isomero optikoak

Isomero optikoak

[MZ₃]: bi isómero optiko.



11. Hurrengo irudia ikusita, zein kasutan elektroiak xurgatuko du energia gehiago e_g orbitalera pasatzeko? Fluoro, aqua eta ziano ligandoak emanda, esan zein den bakoitza. Xurgatutako uhin-luzerak honako hauek dira, 650 nm, 560 nm eta 430 nm. Esleitu hizki bati uhin-luzera bana eta esan zein izango da konposatuaren kolorea.

Datuak: Gogoratu: ikusten dugun kolorea da xurgatzen ez den argiari dagokionez (bere osagarriena).

Morea kolorearen λ-tartea: 400nm-430 nm.

Horia kolorearen λ-tartea: 560-580 nm

