



Ejercicios Temas 9-10: Grupo 16_O, S

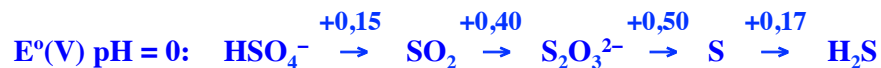
Prof. Responsable: José María Moratal Mascarell. Catedrático de Química Inorgánica (jose.m.moratal@uv.es)

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

1.- A partir del diagrama de Latimer para las especies del azufre en medio ácido, representa el correspondiente diagrama de Frost y responde razonadamente a las cuestiones siguientes:

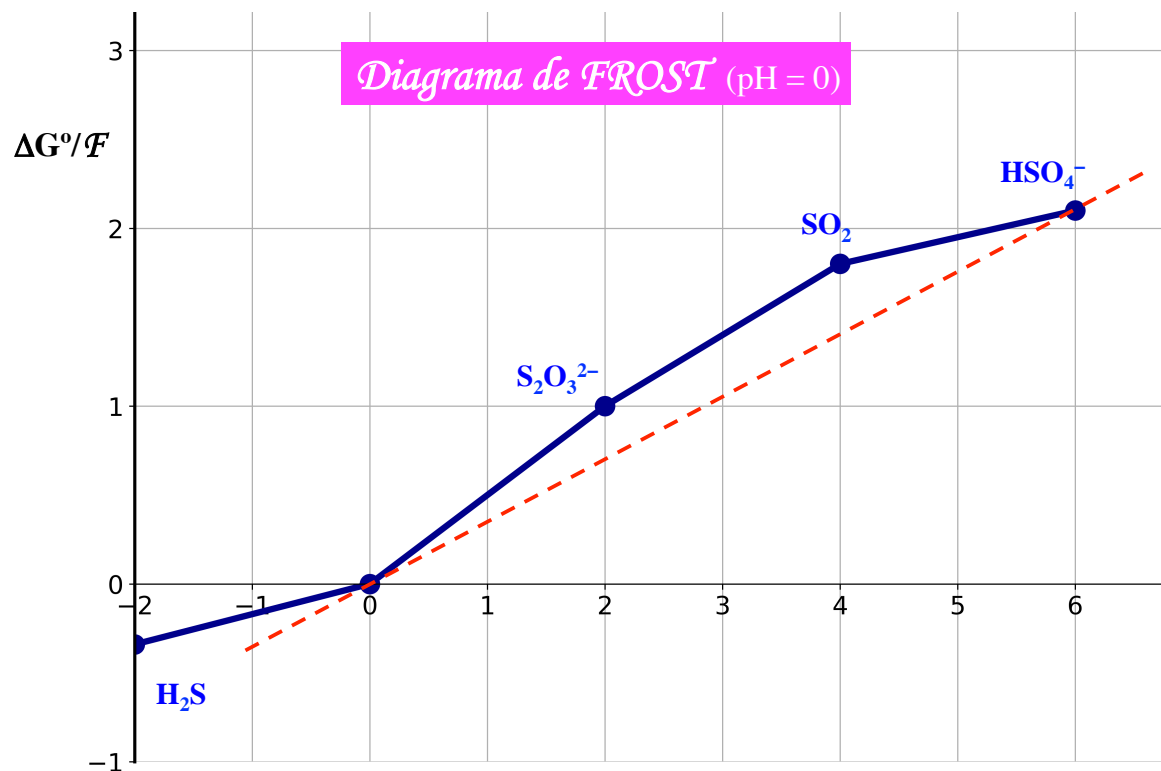
- explica qué especies son termodinámicamente inestables frente a la dismutación en medio ácido, indicando los productos resultantes de la dismutación
- calcula el valor de $E^\circ(\text{HSO}_4^-/\text{S})$ en medio ácido
- explica qué especies serán susceptibles de ser oxidadas por el oxígeno atmosférico en medio ácido
- escribe la reacción ajustada del azufre con ácido nítrico concentrado y calcula ΔG° .

Datos: $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$; $E^\circ(\text{NO}_3^-/\text{NO}_2) = 0,80 \text{ V}$; $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$



• Solución:

Par	e. o.	ΔE°	$-n\cdot\Delta E^\circ$	y	x
S / H ₂ S	0 → -2	+ 0,17	- 2·0,17 = - 0,34	- 0,34	-2
S/ S ₂ O ₃ ²⁻	0 → 2	- 0,50	- 2·(-0,50) = +1,00	+1,00	+2
S ₂ O ₃ ²⁻ / SO ₂	2 → 4	- 0,40	- 2·(-0,40) = +0,80	+1,80	+4
SO ₂ / HSO ₄ ⁻	4 → 6	- 0,15	- 2·(-0,15) = +0,30	+2,10	+6

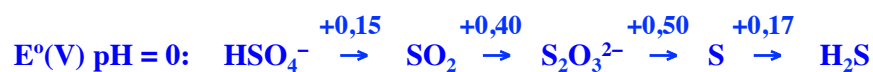


3

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

1.- A partir del diagrama de Latimer para las especies del azufre en medio ácido, representa el correspondiente diagrama de Frost y responde razonadamente a las cuestiones siguientes:

- explica qué especies son termodinámicamente inestables frente a la dismutación en medio ácido, indicando los productos resultantes de la dismutación
- calcula el valor de $E^\circ(\text{HSO}_4^-/\text{S})$ en medio ácido



• Solución:

- a) ¿dismutaciones a pH = 0?

- deberían dismutarse las especies $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ y $\text{SO}_2 \rightarrow \text{S}$ y HSO_4^-
 - » no obstante el SO_2 es cinéticamente estable
 - » $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ dismuta realmente a S_6 y SO_2

- b) ¿ $E^\circ(\text{HSO}_4^-/\text{S})$?

$$- E^\circ(\text{HSO}_4^-/\text{S}) = \Delta y / \Delta x = 2,10/6 = + 0,35 \text{ V}$$

4

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

1.- A partir del diagrama de Latimer para las especies del azufre en medio ácido, responde razonadamente a las cuestiones siguientes:

c) explica qué especies serán susceptibles de ser oxidadas por el oxígeno atmosférico en medio ácido

d) escribe la reacción ajustada del azufre con ácido nítrico concentrado y calcula ΔG° .

Datos: $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$; $E^\circ(\text{NO}_3^-/\text{NO}_2) = 0,80 \text{ V}$; $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$

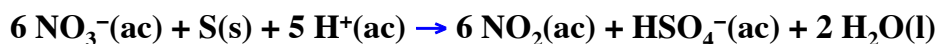
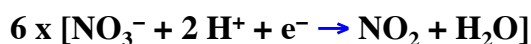


• Solución:

- c) medio ácido [$E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$]

– potencialmente el O_2 puede oxidar a todas las especies del azufre a HSO_4^-

- d) el $\text{HNO}_3(\text{conc})$ puede oxidar al $\text{S} \rightarrow \text{HSO}_4^-$



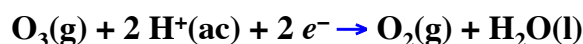
$$\gg \quad \Delta G^\circ = -n \cdot F \cdot \Delta E^\circ = -6 \cdot 96485 \cdot (0,80 - 0,35) = -260.509,5 \text{ J} \equiv -260,51 \text{ kJ}$$

5

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

2.- Calcula el valor del potencial redox $E^\circ(\text{“O}_3/\text{H}_2\text{O”})$ a $\text{pH} = 7,0$. Dato: $E^\circ(\text{“O}_3/\text{H}_2\text{O”}) = 2,07 \text{ V}$.

• Solución:



$$E_{\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}} = E^\circ_{\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}} + \frac{0,05916}{2} \log [\text{H}^+]^2$$

$$E_{\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}} = 2,07 + \frac{0,05916}{2} \log (10^{-7})^2$$

$$E_{\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}} = 2,07 + (-0,414) = 1,656$$

- a $\text{pH} = 7$, $E[\text{“O}_3(\text{g})/\text{H}_2\text{O”}] = 1,656 \text{ V}$

6

Ejercicios Tems 9-10 : Grupo 16_O, S

3.- a) Predecir el orden de enlace en el catión y en el anión trióxigeno, O_3^+ y O_3^- ¿estos iones son paramagnéticos o diamagnéticos? b) Asocia cada una de las especies O_3 , O_3^+ y O_3^- con alguna de las distancias de enlace: $d(OO) = 1,35 \text{ \AA}$, $d(OO) = 1,28 \text{ \AA}$, razonando la respuesta.

Datos.- distancias de enlace en $\text{\AA}$: $d(O=O) = 1,21 \text{ \AA}$; $d(O-O) = 1,48 \text{ \AA}$

π^*	—	π^*	—	π^*	—↑
π^{nb}	↑↓	π^{nb}	↑	π^{nb}	↑↓
π^b	↑↓	π^b	↑↓	π^b	↑↓
O_3		O_3^+		O_3^-	
OE = 1 + 0,5 = 1,5		OE = 1 + 0,5 = 1,5		OE = 1 + 0,25 = 1,25	
diamagnético		paramagnético		paramagnético	
$d(OO) = 1,28 \text{ \AA}$		$d(OO) = 1,28 \text{ \AA}$		$d(OO) = 1,35 \text{ \AA}$	

- distancia enlace más larga (1,35) se puede asociar a la especie con menor O. E. O_3^-
- distancia enlace más corta (1,28) se puede asociar a las especies con mayor O. E. $-O_3$ y O_3^+

7

Ejercicios Tems 9-10 : Grupo 16_O, S

4.- Cuando se adiciona peróxido de hidrógeno a una disolución básica de cromato de potasio, se forma un compuesto de fórmula K_3CrO_8 . Si el E. O. máximo del cromo es +6, razona cuál es el E.O. del cromo en este compuesto.

• Solución:

- recordemos la configuración del Cr: $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1 \rightarrow \text{E.O. max} +6$
- Si suponemos que el E. O. del oxígeno es $-2 \rightarrow \text{E. O. Cr sería} +13$
- S1: si todos los O fueran peroxo sería un *peroxocompuesto* de Cr(V) $\rightarrow K_3Cr^V(O_2)_4$
- S2: ¿podría ser un *oxoperocompuesto* de Cr(VI)?
 - en total hay 8 átomos de O y podemos calcular el n° de grupo -oxo (-2) y de peroxo(-1)
 - sea X el n° de átomos de oxígeno -oxo
 - » B. C. : $(-2) X + (8-X) (-1) + 9 = 0 \rightarrow X = 1 \rightarrow \text{un O oxo // y 7 O peroxo}$
 - el compuesto se podría escribir como ¿ $K_3CrO(O_7)$?
 - ¿peroxo compuesto con n° impar de oxígenos peroxo? $\rightarrow$ descartar
- Solución: $K_3Cr^V(O_2)_4$

8

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

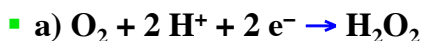
5.- Aunque el H_2O_2 es un agente oxidante, puede actuar como reductor frente a oxidantes fuertes.

a) Calcula el valor del potencial redox del par $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$ a $\text{pH} = 10$.

b) A $\text{pH} = 10$, $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36\text{V}$. Explica si el agua oxigenada reducirá al Cl_2 y en caso afirmativo escribe las correspondientes semirreacciones y la reacción global ajustada.

Dato.- $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2) = 0,68\text{ V}$.

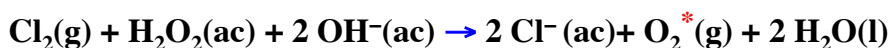
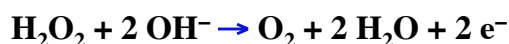
• Solución:



$$- E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2) = 0,68 + (0,05916/2) \log [\text{H}^+]^2 = 0,68 + 0,05916 (-10) = +0,0884\text{ V}$$

■ b) a $\text{pH} = 10$, el Cl_2 es capaz de oxidar al H_2O_2 ya que,

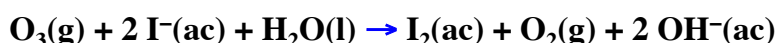
$$- \Delta E^\circ = 1,36 - 0,0884 > 0 \rightarrow \text{espontánea}$$



Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

6.- Escribe las ecuaciones químicas ajustadas para las siguientes reacciones:

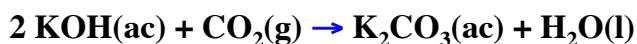
a) disolución acuosa de yoduro de potasio con ozono(g)



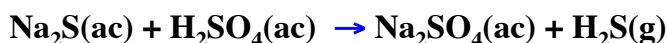
b) peróxido de bario sólido con ácido sulfúrico(ac)



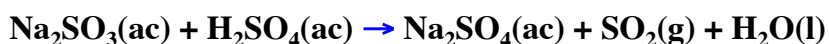
c) disolución acuosa de hidróxido de potasio con dióxido de carbono



d) disolución acuosa de sulfuro de sodio con ácido sulfúrico(ac)



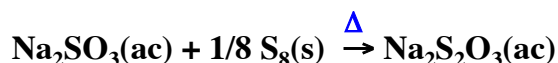
e) disolución acuosa de sulfito de sodio con ácido sulfúrico



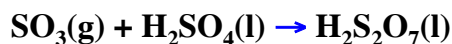
Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

6.- Escribe las ecuaciones químicas ajustadas para las siguientes reacciones:

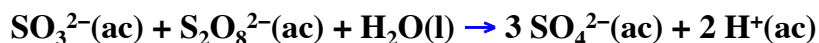
f) calentar una disolución acuosa de sulfito de sodio con ciclooctazufre



g) trióxido de azufre(g) y ácido sulfúrico líquido



h) disolución acuosa de ión sulfito con ión peroxodisulfato(ac)



11

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

7.- A partir del diagrama de Latimer para las especies del azufre en medio básico, representa el correspondiente diagrama de Frost y responde razonadamente a las cuestiones siguientes:

a) explica qué especies son termodinámicamente inestables frente a la dismutación en medio básico, indicando los productos resultantes de la dismutación

b) calcula el valor de $E^\circ(\text{SO}_4^{2-}/\text{HS}^-)$ en medio básico

c) explica qué especies serán susceptibles de ser oxidadas por el oxígeno atmosférico en medio básico

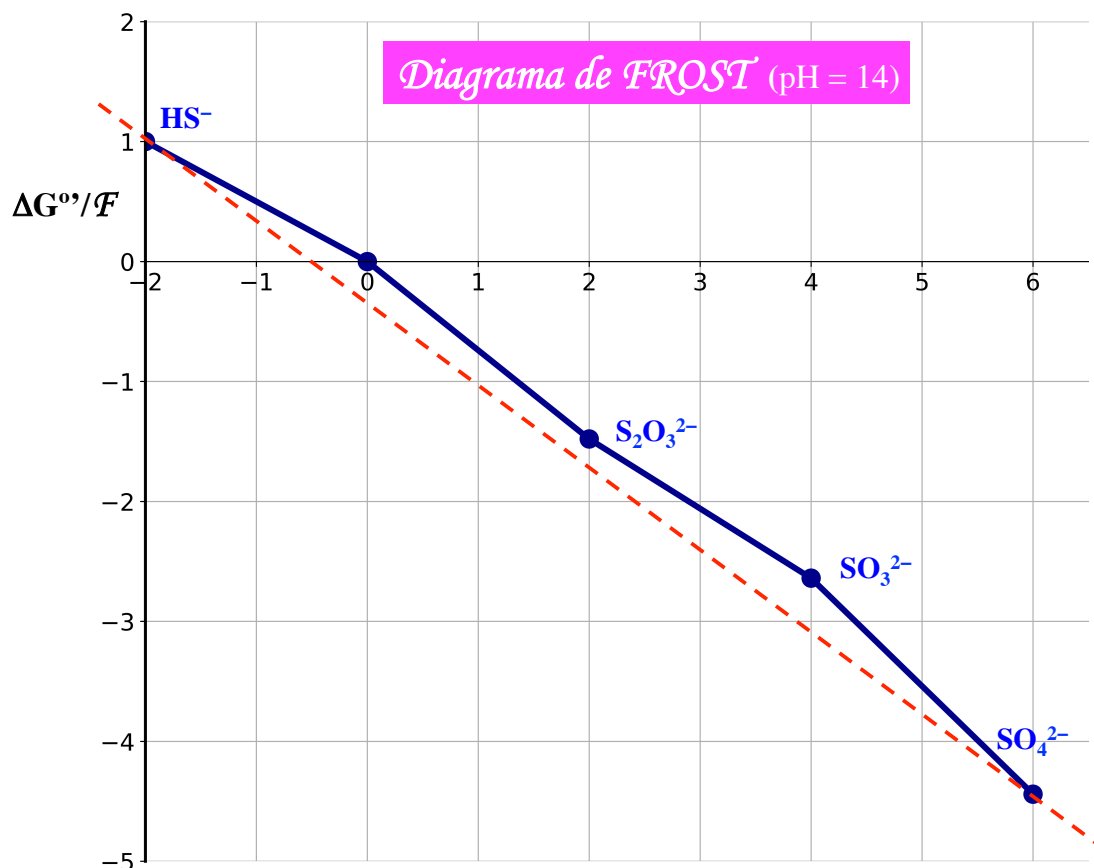
Datos: $E^\circ(\text{O}_2/\text{OH}^-) = 0,40 \text{ V}$.



• **Solución:**

Medio básico pH = 14					
Par	e. o.	ΔE°	$-n \cdot \Delta E^\circ$	y	x
S / HS ⁻	0 → -2	- 0,50	-2 · (-0,50) = +1,00	+ 1,00	-2
S/ S ₂ O ₃ ²⁻	0 → 2	+0,74	-2 · (0,74) = - 1,48	- 1,48	+2
S ₂ O ₃ ²⁻ / SO ₃ ²⁻	2 → 4	+0,58	-2 · (0,58) = - 1,16	- 2,64	+4
SO ₃ ²⁻ / SO ₄ ²⁻	4 → 6	+0,90	-2 · (0,90) = - 1,80	- 4,44	+6

12



13

Ejercicios Tems 9-10 : Grupo 16_O, S

7.- A partir del diagrama de Latimer ... responde razonadamente a las cuestiones siguientes:

- explica qué especies son termodinámicamente inestables frente a la dismutación en medio básico, indicando los productos resultantes de la dismutación
- calcula el valor de $E^{\circ'}(\text{SO}_4^{2-}/\text{HS}^-)$ en medio básico
- explica qué especies serán susceptibles de ser oxidadas por el oxígeno atmosférico en medio básico.

Datos: $E^{\circ'}(\text{O}_2/\text{OH}^-) = 0,40 \text{ V}$.

$E^{\circ'}(\text{V})$ pH = 14: $\text{SO}_4^{2-} \xrightarrow{-0,90} \text{SO}_3^{2-} \xrightarrow{-0,58} \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \xrightarrow{-0,74} \text{S} \xrightarrow{-0,50} \text{HS}^-$

• **Solución:**

- a) ¿dismutaciones a pH = 14?

– deberían dismutarse las especies S, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ y $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{HS}^-$ y SO_4^{2-}

» no obstante $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ y SO_3^{2-} son cinéticamente estables

- b) ¿ $E^{\circ'}(\text{SO}_4^{2-}/\text{HS}^-)$?

– $E^{\circ'}(\text{HSO}_4^-/\text{HS}^-) = \Delta y / \Delta x$; $\Delta y = -4,44 - 1 = -5,44$ // $\Delta x = 6 - (-2) = 8$

– $E^{\circ'}(\text{HSO}_4^-/\text{HS}^-) = -5,44 / 8 = -0,68 \text{ V}$

- c) medio básico, $E^{\circ'}(\text{O}_2/\text{OH}^-) = 0,40 \text{ V}$

– potencialmente el O_2 puede oxidar a todas las especies del azufre a SO_4^{2-}

14

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

8.- Clasifica, justificando la respuesta, los siguientes óxidos según sus propiedades ácido-base (ácido/básico/...): SO_2 , BeO , SiO_2 , P_4O_6 , Al_2O_3 , CO , N_2O_5 , N_2O , SrO , Li_2O .

• **Solución:**

■ criterio de clasificación:

- en términos generales, los óxidos de no metales son ácidos mientras que los óxidos metálicos suelen ser básicos
- no obstante, los óxidos de iones metálicos polarizantes suelen ser anfóteros al igual que los de los semimetales
- existen unos pocos óxidos neutros que suelen ser poco solubles en agua
 - óxidos ácidos: SO_2 , SiO_2 , P_4O_6 , N_2O_5
 - óxidos básicos: SrO , Li_2O
 - óxidos anfóteros: BeO , Al_2O_3
 - óxidos neutros: CO , N_2O

15

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

9.- En la 2ª etapa de la síntesis industrial del H_2SO_4 , se obtiene el trióxido de azufre a partir del dióxido de azufre. En la industria química el proceso se realiza a 400–450 °C, exceso de aire seco y en presencia de un catalizador. Datos.- $\Delta H_f^\circ(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$: $\text{SO}_2(\text{g}) = -297$, $\text{SO}_3(\text{g}) = -396$; catalizadores y temperaturas de mayor eficiencia de los mismos: $\text{Pt}(400^\circ\text{C})$, $\text{Fe}_2\text{O}_3(600^\circ\text{C})$, $\text{V}_2\text{O}_5(400^\circ\text{C})$.

a) Escribe la correspondiente reacción ajustada y calcula ΔH_r° .

b) Realiza un análisis de cuáles serían las condiciones de P y T más adecuadas para la síntesis del trióxido de azufre a partir del dióxido de azufre y justifica qué catalizador utilizarías.

• **Solución:**

- a) $\text{SO}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g})$
- $\Delta H_r^\circ = -396 - (-297) = -99 \text{ kJ}$ exotérmica
- b)) predicción termoquímica $\rightarrow T \downarrow$ y $P \uparrow$
- proceso exotérmico y con disminución del n° de moles gaseosos $\rightarrow$ se favorecerá a $T \downarrow$ y $P \uparrow$
 - porque el proceso presenta restricciones cinéticas se requiere el uso de catalizador que es quien impone la temperatura de trabajo
 - de los posibles catalizadores utilizaremos el que sea eficiente a la menor temperatura $\rightarrow \text{Pt}$ o V_2O_5
 - » como el Pt es muy sensible a contaminantes es preferible el V_2O_5

16

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

10.- a) Escribe la estructura de Lewis del ión tiosulfato, $S_2O_3^{2-}$. b) Escribe la estructura de Lewis para la molécula NSF_3 ; teniendo en cuenta las reglas de la carga formal razona si la estructura con enlace doble NS contribuye más o menos que la que presenta enlace triple NS.

• Solución:

■ a) $S_2O_3^{2-}$

– $n_{ev} = 5 \cdot 6 + 2 = 32$; $n_{e\sigma} = 4 \cdot 2 = 8$

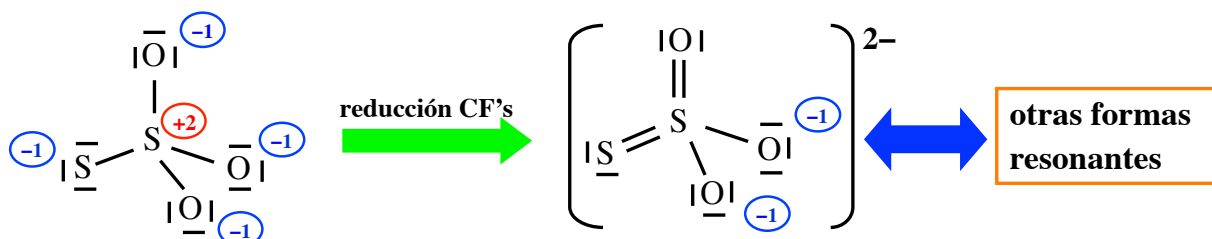
– completar octetos at. terminales:

» $n_{eot} = 4 \cdot 6 = 24$

– electrones para átomo central:

» $n_{eatc} = 32 - (8 + 24) = 0$

– CF's y su reducción:



17

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

10.- b) Escribe la estructura de Lewis para la molécula NSF_3 ; teniendo en cuenta las reglas de la carga formal razona si la estructura con enlace doble NS contribuye más o menos que la que presenta enlace triple NS.

• Solución:

■ b) NSF_3

– $n_{ev} = 5 + 6 + 3 \cdot 7 = 32$; $n_{e\sigma} = 4 \cdot 2 = 8$

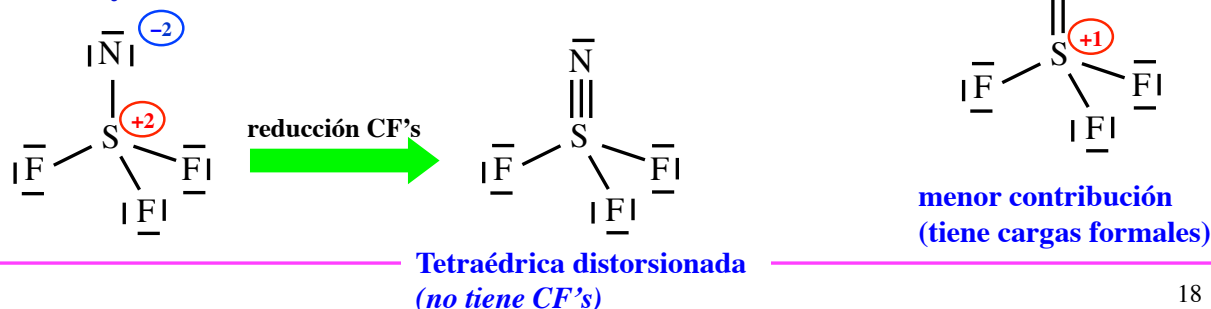
– completar octetos at. terminales:

» $n_{eot} = 4 \cdot 6 = 24$

– electrones para átomo central:

» $n_{eatc} = 32 - (8 + 24) = 0$

– CF's y su reducción:



18



Ejercicios adicionales

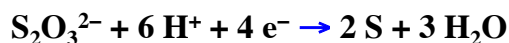
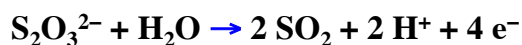
Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

11.- a) Escribe la reacción ajustada que tiene lugar cuando una disolución acuosa de tiosulfato de sodio se acidifica con HCl(ac). Datos: $E^\circ(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}/\text{S}) = +0,50 \text{ V}$; $E^\circ(\text{SO}_2/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = +0,40 \text{ V}$.

b) Escribe la reacción ajustada correspondiente a la síntesis del tiosulfato de sodio en medio básico. Datos: $E^\circ(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}/\text{S}) = -0,74 \text{ V}$; $E^\circ(\text{SO}_3^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = -0,58 \text{ V}$.

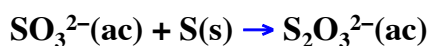
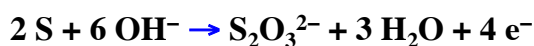
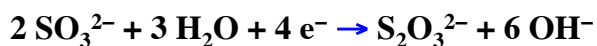
• Solución:

- a) según los potenciales redox, en medio ácido el $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ dismuta $\rightarrow \text{S}$ y SO_2



- b) de acuerdo con los potenciales redox el SO_3^{2-} oxidará al S $\rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

$$- \Delta E^\circ = -0,58 - (-0,74) = +0,16 \text{ V} > 0 \rightarrow \text{espontánea}$$



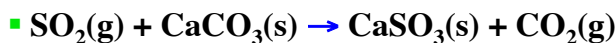
Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

12.- El dióxido de azufre es el agente químico que más contribuye al problema ambiental de la lluvia ácida. En las plantas termoeléctricas que queman hulla, el SO_2 se puede eliminar mediante reacción con carbonato de calcio

a) escribe la correspondiente reacción ajustada,

b) si la hulla utilizada contiene un 3% de azufre y se queman 1000 toneladas de hulla ¿qué masa de carbonato de calcio se necesitaría para reaccionar con el dióxido de azufre resultante de dicha combustión?

• **Solución:**



– moles S = moles SO_2 = moles CaCO_3

– moles S = $0,03 \cdot 1000 \cdot 10^6 / 32 = 0,9375 \cdot 10^6$ moles

– moles CaCO_3 = moles S = $0,9375 \cdot 10^6$ moles; $M_r(\text{CaCO}_3) = 100$

– $g(\text{CaCO}_3) = 100 \cdot 0,9375 \cdot 10^6 = 93,75 \cdot 10^6$ g

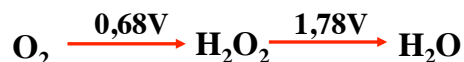
■ 93,75 T de CaCO_3

21

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

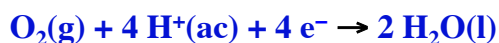
13.- Explica por qué las reacciones del O_2 con reductores a los que corresponden potenciales $E^\circ(\text{ox/red})$ entre 1,23 V y 0,69 V, suelen ser lentas. ¿Cómo se podría aumentar la velocidad de reacción?

• **Solución:**



■ reducción directa de O_2 a $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ poco probable ¿por qué?

– requiere choque simultáneo de 1 molécula O_2 con 4 H^+ y transferencia de 4 e^-



■ mayoría reacciones del $\text{O}_2(\text{g})$ ocurren a través del intermedio H_2O_2

■ O_2 debería oxidar a cualquier reductor con $E^\circ(\text{ox/red}) < 1,23$ V

– pero... suele ser lenta cuando al reductor le corresponde un potencial $E^\circ(\text{ox/red})$

» $1,23 > E^\circ(\text{ox/red}) > 0,69 \rightarrow$ reducción lenta del H_2O_2

■ ¿cómo podemos aumentar velocidad de reacción?

– ¿catalizador descomposición redox del H_2O_2 ?

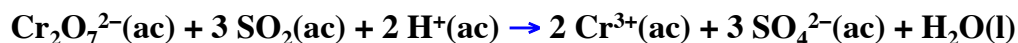
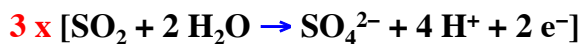
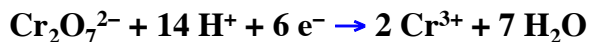
– añadir pequeña cantidad ión metálico transición: p. ej. Cu^{2+}

22

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

14.- Papel de filtro “empapado” con una disolución ácida de dicromato de potasio se puede utilizar para el reconocimiento del SO_2 . Explica el fundamento de éste reconocimiento y ajusta la reacción correspondiente

• **Solución:**

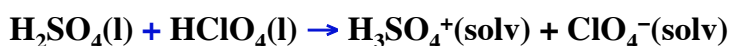


naranja

verde

15.- Escribe y ajusta la reacción entre el ácido sulfúrico líquido puro y el ácido perclórico líquido puro. Dato: el ácido perclórico líquido es un ácido más fuerte que el sulfúrico puro

• **Solución:**



23

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

16.- a) Escribe la estructura de Lewis de cada una de las siguientes especies químicas teniendo en cuenta las reglas de la carga formal: i) ión sulfito, ii) trióxido de azufre. b) Razona cuál tiene mayor energía promedio de enlace SO.

• **Solución:**

■ a1) SO_3^{2-}

– $n_{\text{ev}} = 4 \cdot 6 + 2 = 26$; $n_{\text{e}\sigma} = 3 \cdot 2 = 6$

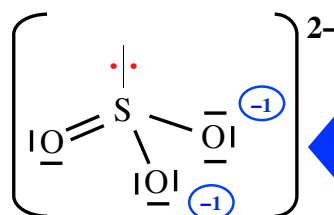
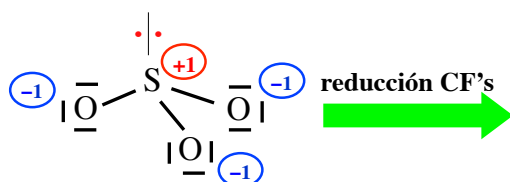
– completar octetos at. terminales:

» $n_{\text{eot}} = 3 \cdot 6 = 18$

– electrones para átomo central:

» $n_{\text{eatc}} = 26 - (6 + 18) = 2$

– CF's y su reducción:



O. E. SO = 1,33

otras 2 formas resonantes

24

Ejercicios Tems 9-10 : Grupo 16_O, S

16.- a) Escribe la estructura de Lewis de cada una de las siguientes especies químicas teniendo en cuenta las reglas de la carga formal: i) ión sulfito, ii) trióxido de azufre. b) Razona cuál tiene mayor energía promedio de enlace SO.

• Solución:

■ a2) SO_3

– $n_{\text{ev}} = 4 \cdot 6 = 24$; $n_{\text{eO}} = 3 \cdot 2 = 6$

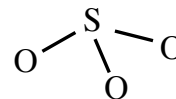
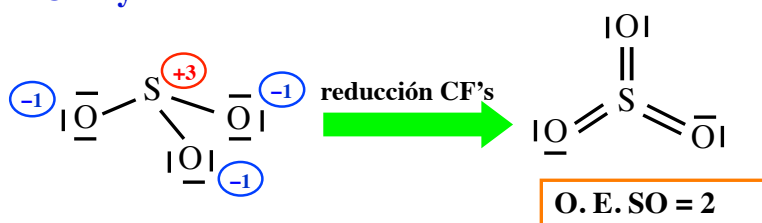
– completar octetos at. terminales:

» $n_{\text{eot}} = 3 \cdot 6 = 18$

– electrones para átomo central:

» $n_{\text{eatc}} = 24 - (6 + 18) = 0$

– CF's y su reducción:



– SO_3 mayor energía de enlace SO que SO_3^{2-}

25

Ejercicios Tems 9-10 : Grupo 16_O, S

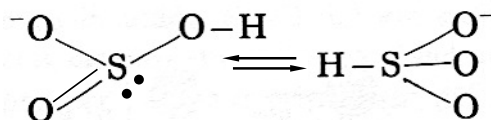
17.- Explica por qué al intentar cristalizar NaHSO_3 de la disolución acuosa, lo que se obtiene es el disulfito de sodio, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$.

• Solución:

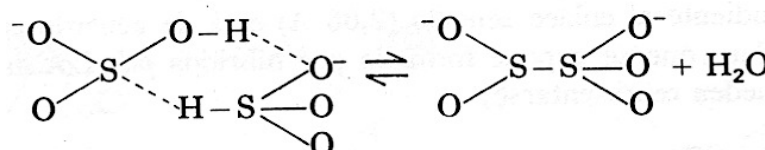
■ el NaHSO_3 es muy soluble en agua

■ al concentrar la disolución para cristalizar esta sal, tienen lugar los equilibrios siguientes

– 1) cuando la disolución está diluída ($< 10^{-3}$ M) $\rightarrow$ 2 formas tautómeras en equilibrio:



– 2) al continuar concentrando ($> 10^{-2}$ M) se asocian las formas tautómeras mediante enlace-H y por eliminación de H_2O se forma disulfito ($\text{S}_2\text{O}_5^{2-}$)

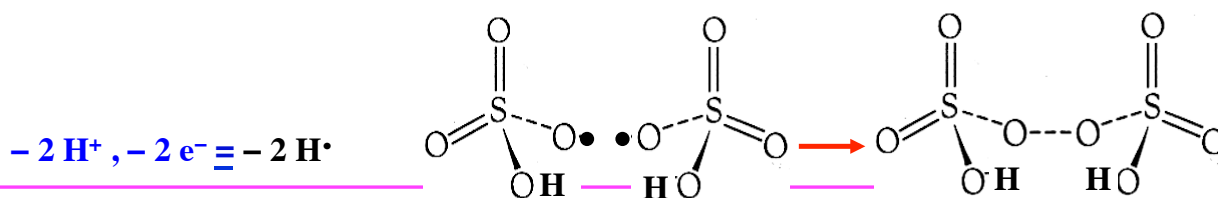
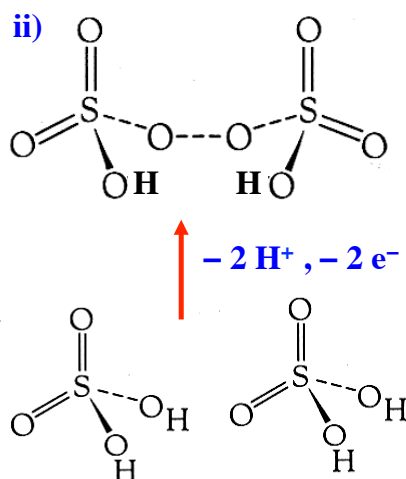
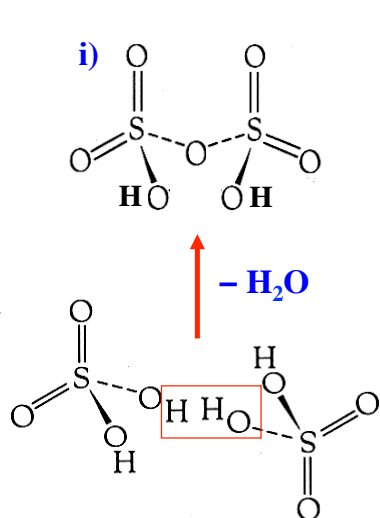


– y lo que cristaliza es $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$

26

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

18.- Escribe la estructura de Lewis de las siguientes especies químicas: i) ácido piro sulfúrico, ii) ácido peroxodisulfúrico.

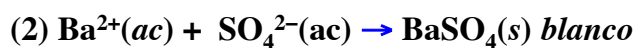
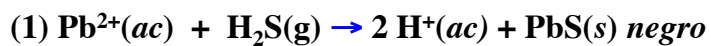


27

Ejercicios Temas 9-10 : Grupo 16_O, S

19.- Explica que ensayos químicos sencillos podrías utilizar para identificar a) sulfuro de hidrógeno, b) ión sulfato.

• Solución:



28