

FACTORES DE INFLUENCIA EN LA FORMACIÓN DE EMISIONES DE METALES TRAZA DURANTE LOS PROCESOS DE CO-COMBUSTIÓN DE CARBÓN Y RESIDUOS BIOMÁSICOS

ML. Contreras, JM. Arostegui, L. Armesto

Unidad de Valorización Energética de Combustibles y Residuos. Dpto. Energía. CIEMAT.

Avda. Complutense 22. 28040. Madrid. Telf: 91 346 60 21. Fax: 91 346 62 69. mluisa.contreras@ciemat.es.

OBJETIVO

“Estudios teóricos del efecto de distintas variables de operación y composición de los combustibles sobre el comportamiento de metales traza en combustión”

MATERIALES Y MÉTODOS: Desarrollo de Equilibrios Termodinámicos

✓ *Se han evaluado diversos factores que pueden influir potencialmente en la especiación de metales traza*

*HSC Chemistry 5.0: Cálculo de Equilibrio químico

Minimización de la Energía Libre de Gibbs

Combustible (Carbón/Orujillo (60/40) y
Atmósfera:

- ✓ C, H, O, N, S, Cl.
- ✓ Si, Al, Ca, Fe, Mg, Na, K
- ✓ Hg, As, Cd, Sb.

Reactor
T=200-1500°C
P= 1 atm
 $\lambda = 1.2$

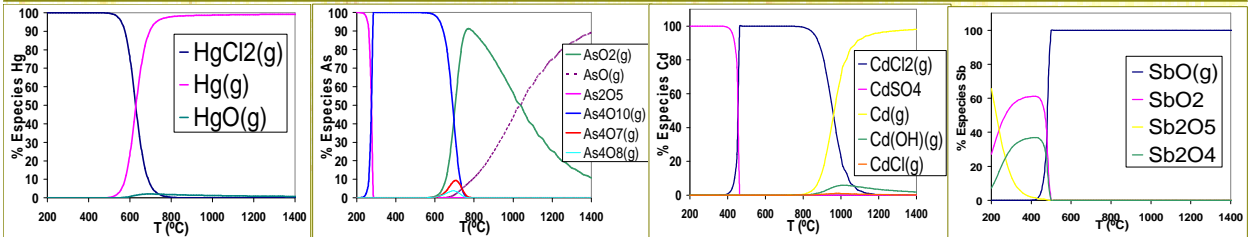
Fase gas

Fases Condensadas:
- Cantidad
- Composición

- 1- Considerando los componentes mayoritarios del combustible
- 2- Interacciones con elementos formadores de cenizas
- 3- Interacciones entre elementos traza

RESULTADOS

PREDICCIÓN DE ESPECIES DE METALES TRAZA EMITIDOS EN UNA ATMÓSFERA DE COMBUSTIÓN (C, H, N, S, Cl)



PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN A LA EMISIÓN/ CAPTURA DE METALES TRAZA

Sin Interacciones	Liberados en Fase gas. Principalmente: Hg y Cd.	Silicio	- Incrementa la volatilidad del As - Favorece la retención de Cd (CdSiO_3 (600- 1100°C)).
Presión	Incrementa la retención de Hg.	Calcio -	- Favorece la retención en todos los casos: HgO , CdO , $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$, $\text{Ca}_3(\text{SbO}_4)_2$, $\text{Ca}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$, $\text{Ca}(\text{SbO}_3)_2$.
Oxígeno	> Favorece la oxidación y por tanto la captura de MT. Fomenta las especies: CdSO_4 , Sb_2O_5 , $\text{HgO}(\text{g})$, $\text{AsO}_2(\text{g})$.	Otras interacciones:	- As: FeAsO_4 (T=400- 1100°C); AlAsO_4 (T<1400°C); NaAs_3O_8 , KAs_3O_8 , K_3AsO_4 (T<900°C); $\text{Mg}_3(\text{AsO}_4)_2$ (400- 1100°C), $\text{Ca}(\text{AsO}_2)_2$ (650- 750°C). - Cd: $\text{CdO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ (600- 1100°C).
Cloro	Incrementa la vaporización de M.T ($\text{HgCl}_2(\text{g})$, $\text{CdCl}_2(\text{g})$, $\text{AsCl}_3(\text{g})$, $\text{SbCl}_3(\text{g})$).	Interacciones entre MT	- Formación de nuevas especies (reducción de la volatilidad): - $\text{Cd}_3(\text{AsO}_4)_2$ - $\text{As}_2\text{Sb}_2\text{O}_6$, As_3SbO_6 .
Azufre:	- Favorece la retención de Hg, Cd y Sb (HgSO_4 , y CdSO_4 y $\text{SbS}(\text{g})$). - Disminuye la captura de arsénico al reducir la formación de $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$.		

CONCLUSIONES

La presencia de ciertos elementos minoritarios en el combustible (Na, K, Ca, S, Cl, Fe, Mg, Al, etc) influye notablemente en la especiación de los elementos traza en los procesos de combustión, por lo que a través de adición del combustible adecuado a la mezcla final, es posible ralentizar la volatilización de algunos elementos traza potencialmente tóxicos.