

CNEA AC 27/75

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

CENTRAL NUCLEAR EN ATUCHA

ELIMINACION DEL OXIGENO EN EL CIRCUITO PRIMARIO
MEDIANTE LA ADICION DE HIDRACINA

E. Díaz

Buenos Aires-Argentina

1975

- 1 PROCEDIMIENTO

- 2 CALCULO DE LA CANTIDAD DE N_2H_4
A AGREGAR EN FUNCION DEL EXCESO DE O_2

- 3 DEGRADACION DE LA CONCENTRACION DE
 D_2O DEBIDA AL AGREGADO DE N_2H_4

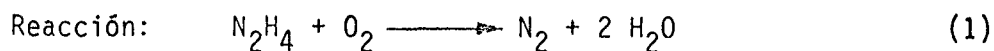
INTRODUCCION

Durante la operación de la planta, puede ocurrir que, debido a radiólisis del D_2O o a ingreso de aire al circuito primario, aparezca en éste, oxígeno libre. El valor máximo permitido es de 20 yg/l. Al superarse estos valores se agrega hidracina (N_2H_4), que actuando como reductor disminuye el tenor de oxígeno. La reacción de la N_2H_4 con el O_2 da lugar a la formación de agua, efecto al que se suma el hecho de que la hidracina normalmente se suministra en forma de hidrato. En este trabajo se analiza la influencia del H_2O en la degradación que tiene lugar en el D_2O del circuito primario al agregar hidracina.

1. PROCEDIMIENTO

El recipiente TA 85 B01 se encuentra cargado con hidracina estabilizada al 65% (LEVOXIN 65 - BAYER).

Cuando existe exceso de oxígeno, se inyecta esta solución por medio de nitrógeno a presión, ingresando al sistema de regulación de volumen.

2. CALCULO DE LA CANTIDAD DE N_2H_4 A AGREGAR EN FUNCION DEL EXCESO DE O_2 

Si se determinan $a \left[\mu g/l \right]$ de O_2 en exceso (medición en laboratorio de muestras tomadas a través del sistema TV, o bien indicación directa en monitor TV01 M01), existen en el sistema primario B $\left[\mu g \right]$ de O_2 :

$$b \left[\mu g \right] = a \left[\mu g/l \right] V \left[l \right] \quad (2)$$

Adoptándose para la CNA $V = 240 \times 10^3 l$.

Con los pesos atómicos de los elementos reaccionantes en (1) ($N = 14$; $H = 1$; $O = 16$), se concluye que 32 gramos de N_2H_4 reaccionan con 32 gramos de oxígeno para dar 28 gramos de nitrógeno y 36 gramos de agua.

Puede verse que se requieren tantos gramos de hidracina pura como gramos de oxígeno en exceso existan:

$$H_{100\%} \left[\mu g \right] = b \left[\mu g \right] \quad (3)$$

Si se agrega hidracina al C% de concentración, se requerirían:

$$H_{C\%} \left[\mu g \right] = H_{100\%} \left[\mu g \right] \cdot \frac{100}{C\%} \quad (4)$$

Reemplazando la (2) en la (4), teniendo en cuenta la (3):

$$H_{c\%} [\mu g] = b [\mu g] \cdot \frac{100}{c\%}$$

$$H_{c\%} [\mu g] = a \left[\frac{\mu g}{l} \right] \cdot V [l] \cdot \frac{100}{c\%} \quad (5)$$

Reemplazando los valores fijos: $C\% = 65$; $V = 240 \times 10^3 \text{ l}$

$$H_{65\%} [\mu g] = 3.692 \times 10^5 \times a \left[\frac{\mu g}{l} \right] \quad (6)$$

$$H_{65\%} [g] = 0.3692 \times a \left[\frac{\mu g}{l} \right]$$

3. DEGRADACION DE LA CONCENTRACION DE H_2O DEBIDA AL AGREGADO DE N_2H_4

Conociendo que 32 g de N_2H_4 se combinan con 32 g de O_2 para dar 36 g de H_2O puede calcularse para otras cantidades de N_2H_4 la cantidad de H_2O producida por la reacción. Debe agregarse a esta agua, la propia que contiene la solución de hidracina.

$$H_{2O}^{\text{total}} = H_{2O}^{\text{reacción}} + H_{2O}^{\text{solución}}$$

Si M es la masa total del primario, $C_f\%$ la concentración de agua pesada, luego del agregado de la solución de hidracina y $C_i\%$ la concentración original:

$$C_f\% = \frac{C_i\% \times M \text{ (kg)}}{M \text{ (kg)} + H_{2O}^t \text{ (kg)}}$$

El factor de degradación f será:

$$f = \frac{C_f}{C_i} = \frac{M [kg]}{M [kg] + H_{2O}^t (kg)}$$

En la Tabla I se da este factor para distintos agregados de hidracina al 100% mientras que en la Tabla II se indica f para una solución de hidracina del 65%.

TABLA I

$N_2 H_4$ (g)	$H_2 O$ (g)	$f = \frac{Cf}{Ct}$	Compensación O_2 ($\mu g/l$)
100	112,5	0,99999958	416,6
200	225,0	0,99999914	833,3
300	337,5	0,99999877	1250
400	450,0	0,99999833	1875
500	562,5	0,99999792	2083,3
1000	1125,0	0,99999584	4166,66
5000	5625,0	0,99997917	20833,3
10000	11250	0,99995832	46875

TABLA II

$N_2 H_4$ al 65% (g)	$N_2 H_4$ (g)	$H_2 O$ soluc. (g)	$H_2 O$ reacción (g)	$H_2 O$ total (g)	$f = \frac{Cf}{Ci}$	Compensac. O_2 ($\mu g/l$)
100	65	35	73,12	108,12	0,99999959	270,8
200	130	70	146,25	216,25	0,99999918	541,6
300	195	105	219,4	324,4	0,99999881	812,4
400	260	140	292,5	432,5	0,9999984	1083,3
500	325	175	365,62	540,62	0,99999800	1354
1000	650	350	731,25	1081,25	0,9999960	2708,3
5000	3250	1750	3656,25	5406,25	0,9999800	13540
10000	6500	3500	7312,5	10812,5	0,99995996	27083