

Alquil glicoles

Referencia

324-1-A/99

Captación de la muestra:

Carbón activo de coco, en tubos con dos secciones separadas por espuma de poliuretano (habitualmente con 100 y 50 mg de carbón 20/40 mallas).

Desorción:

Cloruro de metileno con un 5% (v/v) de metanol.

Técnica analítica:

Cromatografía de gases (Detector de Ionización de Llama).

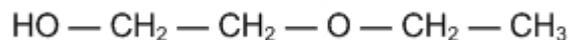
Observaciones:

El método de muestra y análisis ha sido validado para los siguientes alquil éteres:

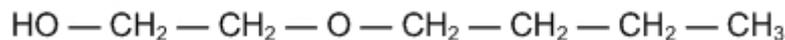
- 2-METOXI-ETANOL, **2ME**, (sinónimos: metil cellosolve, etilén glicol metil éter, etilén glicol monometil éter, glicol monometil éter, metil glicol, Ektasolve, Jeffersol EM, metil oxitol, Dowanol 7, Dowanol EM, Lösungsmittel EM), en los intervalos de concentración de 0,16 a 0,63 mg/m³ (4b), de 7,7 a 31,0 mg/m³ (4a) y de 44 a 160 mg/m³ (1d, 3a), aunque en este último caso sin tener en cuenta la influencia de la humedad.



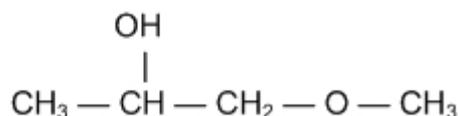
- 2-ETOXI-ETANOL, **2EE**, (sinónimos: cellosolve, etilén, glicol etil éter, etilén glicol monoetil éter, oxitol, Dowanol 8, Dowanol EE, Lösungsmittel GA, solvulose), en los intervalos de concentración de 0,93 a 3,72 mg/m³ (4b), de 9,3 a 37,2 mg/m³ (4a) y de 1,5 a 40 mg/m³ (5, 8) y de 337 a 1.459 mg/m³ (1 e, 3a), aunque en este último caso sin tener en cuenta la influencia de la humedad.



- 2-n-BUTOXI-ETANOL, **2BE**, (sinónimos: butil cellosolve, etilén glicol n-butil éter, butil glicol, butil oxitol, Dowanol 10, Dowanol EB), en los intervalos de concentración de 11,8 a 47,4 mg/m³ (4c), y de 124 a 490 mg/m³ (1c, 3a), aunque en este último caso sin tener en cuenta la influencia de la humedad.



- 1-METOXI-2-PROPANOL, **1M2P**, (sinónimos: Dowanol 338, Dowanol PM), en el intervalo de concentración de 32 a 760 mg/m³ (5, 8).



- ACETATO DE 2-METOXI ETILO, **A2ME**, (sinónimos: acetato de metil cellosolve, acetato de etilén glicol metil éter, 1-metoxi-2-acetoxi etano, acetato de metil glicol, Lösungsmittel GMC), en los intervalos de concentración de 0,24 a 0,97 mg/m³ (4b), de 12,1 a 48,2 mg/m³ (4a) y de 51 a 214 mg/m³ (1a, 3c), aunque en este último caso sin tener en cuenta la influencia de la humedad.



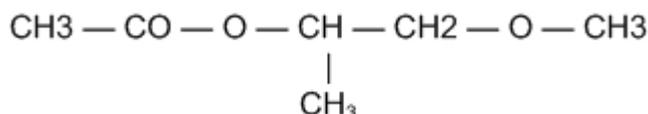
- ACETATO DE 2-ETOXI ETILO, **A2EE**, (sinónimos: acetato de cellosolve, acetato de etilén glicol etil éter, 1-etoxi-2-acetoxi etano, acetato de etil glicol, Poly-solv. EE Acetate, Lösungsmittel GAC), en los intervalos de concentración de 1,34 a 5,36 mg/m³ (4b), de 13,7 a 54,6 mg/m³ (4a), de 2 a 50 mg/m³ (6, 9) y de 262 a 1100 mg/m³ (1b, 3b), aunque en este último caso sin tener en cuenta la influencia de la humedad.



- ACETATO DE 2-n-BUTOXI ETILO, **A2BE**, (sinónimos: acetato de butil cellosolve, acetato de etilén glicol butil éter, 1-butoxi-2-acetoxi etano, acetato de butil glicol, Ektasolve EB acetate), en el intervalo de concentración de 16,5 a 66,0 mg/m³ (4c).



- ACETATO DE 1-METOXI-2-PROPILO, **A1M2P**, (sinónimos: 1-metoxi-2-acetoxi propano, Dowanol PMA), en el intervalo de concentración de 2 a 50 mg/m³ (6, 9).



Se recomienda no emplear este método para la determinación en aire de otros compuestos presentes en el mismo ambiente, ya que el disolvente utilizado en la desorción no es el habitualmente empleado en el análisis de tubos de carbón activo (10). No obstante, la desorción de alguno de estos compuestos ha sido estudiada con otros disolventes, tales como sulfuro de carbono para A2ME (1a, 3c) y para A2EE (1b, 3b) o sulfuro de carbono con un 5% (v/v) de s-butanol para A1M2P y A2EE (6, 9), por lo que en función de los alquil glicoles que interese cuantificar se puede utilizar otro desorbente y determinar en las mismas muestras otros posibles compuestos presentes.

Este método se ha desarrollado para determinar concentraciones medias ponderadas en el tiempo de vapores de alquil glicoles en el aire, mediante la utilización de equipos de muestreo de bajo caudal, tanto para muestras personales como en lugares fijos. No se puede utilizar para medir concentraciones instantáneas o fluctuaciones de concentración en periodos cortos de tiempo.

Las principales utilidades de los alquil glicoles en la industria son: como disolventes de resinas en recubrimientos superficiales, como ingredientes en la fabricación de fluidos hidráulicos para frenos, como disolventes de tintes en aplicaciones textiles y del cuero, como disolventes de acoplamiento en una gran variedad de productos químicos, como productos intermedios en la producción de plastificantes, como codisolventes en muchas composiciones agua-aceite, como disolventes de pinturas, barnices, tintas, colorantes, productos de limpieza, jabones líquidos y cosméticos y en la fabricación de espejos (7). Aplicaciones específicas de alguno de ellos son: para la limpieza de pequeñas partes de equipos de comunicaciones o en la industria de reparación de teléfonos, el 2EE; como anticongelante en el jet-fuel, el 2ME; y en la fabricación de líquidos de freno o como agente humectante para eliminar el polvo suspendido en el aire, el 2BE (7).

El límite superior del intervalo útil depende de la capacidad de adsorción del carbón activo utilizado, que se establece en función del volumen de ruptura (ver tablas 1 y 2), que no debe excederse durante el muestreo.

El volumen de ruptura listado en las tablas 1 y 2 indica el volumen de aire contaminado que puede pasarse a través del tubo (una sola parte conteniendo 100 mg de carbón en un lecho de 17 mm de longitud y 4 mm de diámetro), antes de que la concentración de contaminante en el aire eluyente alcance el 5% de la concentración de entrada.

Los factores que afectan el volumen de ruptura, disminuyéndolo, son:

- una concentración de compuesto superior a la indicada en las tablas
- la presencia de otros compuestos
- el aumento del caudal indicado en las tablas
- una humedad relativa superior a la indicada en las tablas

Una disminución en el caudal empleado (siempre que no sea inferior a 0,05 lpm) aumentaría ligeramente el volumen de ruptura, aunque no es recomendable sobrepasarlo. Sólo sería aconsejable utilizar un volumen de muestreo igual al de ruptura cuando se tuviese la seguridad de que el compuesto que se quiere determinar se encuentra solo, en concentración menor de la indicada en la tabla 1 y la humedad relativa no fuese superior a la correspondiente en la tabla. En cualquier otro caso no es aconsejable sobrepasar los 2/3 del volumen de ruptura indicado.

En ausencia de información sobre concentraciones probables o sobre presencia de otros compuestos, es conveniente utilizar un caudal de 0,1-0,2 lpm y un volumen de muestra de unos 20 l (4a, 5, 6, 8, 9). Dependiendo de la concentración esperada, de la duración de la operación que se quiera evaluar y de las condiciones ambientales se pueden utilizar caudales entre 0,05 y 0,2 lpm y un volumen de muestra de hasta 48 l de aire (4b), cuando se esperan bajas concentraciones y se quieren evaluar largos periodos de tiempo. Por el contrario, si el periodo que se quiere evaluar es muy corto (alrededor de 15 min.) se recomienda un caudal de 0.5 lpm. En cualquier caso el volumen de muestra no debería ser nunca inferior a 10 l.

Una vez tomadas las muestras de alquil glicoles, se recomienda mantenerlas refrigeradas a 4°C hasta el momento del análisis (4a, 4b, 4c, 5, 6, 8, 9). En estas condiciones, las muestras son estables durante al menos dos semanas, siempre que la humedad relativa durante el muestreo no fuese elevada (5, 6, 8, 9).

En estudios realizados en atmósferas controladas, cuando la humedad relativa es superior al 70%, se han encontrado los siguientes resultados:

- **2ME:** No se observaron pérdidas en dos semanas en muestras de 10 l de aire cuando la concentración ambiental fue de 16 mg/m³ (4a); pero se encontraron pérdidas de aproximadamente un 10% en dos semanas en muestras de 12 l de aire cuando la concentración ambiental descendió a 1,2 mg/m³ (4b). En ambos casos la humedad relativa fue del 80%.
- **2EE:** No se observaron pérdidas en dos semanas en muestras de 10 l de aire cuando la concentración ambiental fue de 19 mg/m³ (4a); ni en tres semanas en muestras de 10 l de aire a una concentración ambiental de 36,7 mg/m³ (5, 8); pero se encontraron pérdidas de aproximadamente un 10% en dos semanas en muestras de 12 l de aire cuando la concentración ambiental descendió a 7,2 mg/m³ (4b). En todos los casos la humedad relativa fue del 70%.
- **2BE:** No se observaron pérdidas en dos semanas en muestras de 12 l de aire cuando la concentración ambiental fue de 98 mg/m³ (4c) y la humedad relativa del 80%.

- **1M2P:** No se observaron pérdidas en tres semanas en muestras de 10 l de aire cuando la concentración ambiental fue de 712 mg/m³ (5, 8) y la humedad relativa del 72%.
- **A2ME:** No se observaron pérdidas en dos semanas en muestras de 10 l de aire cuando la concentración ambiental fue de 24 mg/m³ (4a); pero se encontraron pérdidas, aunque inferiores al 10%, en dos semanas en muestras de 12 l de aire cuando la concentración ambiental descendió a 2 mg/m³ (4b). En ambos casos la humedad relativa fue del 80%.
- **A2EE:** No se observaron pérdidas en dos semanas en muestras de 10 l de aire cuando la concentración ambiental fue de 27 mg/m³ (4a); pero se encontraron pérdidas, aunque inferiores al 10%, en dos semanas en muestras de 12 l de aire cuando la concentración ambiental descendió a 10,8 mg/m³ (4b). En otro estudio (6, 9) se encontraron pérdidas de un 15 % aproximadamente en dos semanas en muestras de 10 l de aire para una concentración ambiental de 39,4 mg/m³. En todos los casos la humedad relativa fue del 80%.
- **A2BE:** No se observaron pérdidas en dos semanas en muestras de 12 l de aire cuando la concentración ambiental fue de 132 mg/m³ (4c) y la humedad relativa del 80%.
- **A1 M2P:** No se observaron pérdidas en dos semanas en muestras de 10 l de aire cuando la concentración ambiental fue de 41,6 mg/m³ (6, 9) y la humedad relativa del 80%.

El motivo de las pérdidas encontradas en los ésteres es, probablemente, la hidrólisis (4a, 4c).

En el caso de 2ME y 2EE se recomienda añadir 125 mg de sulfato de magnesio, SO₄Mg, al desorber las muestras (4b), aunque esto no es necesario en el análisis de 2BE (4c). Una vez desorbidas, las muestras son estables durante al menos 24 horas (4b).

Referencias bibliográficas:

1. NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd ed. U.S. Department of Health, Education and Welfare. Publ. (NIOSH) 77-157A (1977). Methods S39 (Vol. 2) [1a], S41 (Vol. 2) [1b], S76 (Vol. 2) [1c], S79 (Vol. 2) [1d], S361 (Vol. 5) [1e].
2. Documentation of the NIOSH Validation Tests. U.S. Department of Health, Education and Welfare. Publ. (NIOSH) 77-157A (1977). Methods S39 [2a], S41 [2b], S76 [2c], S79 [2d].
3. NIOSH Manual of Analytical Methods, 4th ed. U.S. Department of Health and Human Services. DHHS (NIOSH) Publication No. 94-113 (1994). Methods 1403 [3a], 1450 [3b], 1451 [3c].
4. OSHA Analytical Methods Manual. 2nd ed. U.S. Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration. Salt Lake City, Utah. January 1990. Methods 53 (Vol. 2) [4a], 79 (Vol. 3) [4b], 83 (Vol. 4) [4c].
5. Determinación de glicol éteres (1-metoxi-2-propanol, 2-etoxietanol) en aire. Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de Gases. [MTA/MA-017/A89](#). INSHT. [Métodos de toma de muestras y análisis](#).
6. Determinación de ésteres II (acetato de 1-metoxi-2-propilo, acetato de 2-etoxietilo) en aire. Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de Gases. [MTA/MA-024/A92](#). INSHT. [Métodos de toma de muestras y análisis](#).
7. J.N. Tejedor, M. Guiral, F. Periago. Utilización de celosolves en la industria. Salud y Trabajo n°- 92 (1992) pag. 15-23.
8. Norma UNE 81-585:1992. Calidad del aire. Atmósferas en los puestos de trabajo. Determinación de éteres de glicoles (1-metoxi-2-propanol, 2-etoxietanol) en aire. Método del tubo de carbón activo / desorción con disolvente / cromatografía de gases. Septiembre 1992.

9. Norma UNE 81-597:1994. Calidad del aire. Atmósferas en los puestos de trabajo. Determinación de ésteres II (acetato de 1-metoxi-2-propilo, acetato de 2-etoxietilo) en aire. Método del tubo de carbón activo / desorción con disolvente / cromatografía de gases. Abril 1994.
10. Norma UNE 81-586:1998. Calidad del aire. Atmósferas en los puestos de trabajo. Determinación de vapores orgánicos en aire. Método del tubo de carbón activo / desorción con disolvente / cromatografía de gases. Marzo 1998.

TABLA 1. VOLÚMENES DE RUPTURA (COMPUESTOS AISLADOS)

COMPUESTO	DATOS						
	Conc. mg/m ³	Gel de sílice tipo	Gel de sílice mg	Hr %	Q lpm	Vr l	REF.
2ME	158	SKC lote 105	100	0	0,93	128	1d,2d,3a
2ME	32	SKC lote 120	100	80	0,2	> 70	4a
2EE	1484	?	100	0	0,0425	> 10,2	1e,3a
2EE	38	SKC lote 120	100	80	0,2	> 70	4a
2BE	480	SKC lote 105	100	0	0,183	> 44	1c,2c,3a
2BE	241,6	SKC lote 105	100	80	0,1	> 48	4c
A2ME	214	SKC lote 105	100	0	0,19	45,6	1a,2a,3c
A2ME	48	SKC lote 120	100	80	0,2	> 70	4a
A2EE	1100	SKC lote 105	100	0	0,19	34,5	1b,2b,3b
A2EE	54	SKC lote 120	100	80	0,2	> 70	4a
A2EE	102,0	SKC lote 120	100	82	0,375	56,6	6,9
A2BE	327,5	SKC lote 120	100	80	0,1	> 48	4c
A1M2P	107,8	SKC lote 120	100	82	0,34	40,8	6,9

TABLA 2. VOLÚMENES DE RUPTURA (MEZCLAS)

COMPUESTO	DATOS						
	Conc. mg/m ³	Gel de sílice tipo	Gel de sílice mg	Hr %	Q lpm	Vr I	REF.
2ME	32	SKC lote 120	100	80	0,2	> 70	4a
2EE	38					> 70	
A2ME	48					> 70	
A2EE	54					> 70	
2EE	40,0	SKC lote 120	100	35	0,2	> 65	5,8
2BE	271,0					> 73	
1M2P	675,0					> 45	
2EE	40,0	SKC lote 120	100	60	0,2	> 39	5,8
2BE	271,0					> 49	
1M2P	675,0					29	
2EE	38,5	SKC lote 120	100	87	0,2	> 39	5,8
2BE	260,0					> 50	
1 M2P	650,0					27,5	
2EE	20,0	SKC lote 120	100	87	0,1	> 26	5,8

TABLA 2. VOLÚMENES DE RUPTURA (MEZCLAS)

COMPUESTO	DATOS						
	Conc. mg/m ³	Gel de sílice tipo	Gel de sílice mg	Hr %	Q lpm	Vr I	REF.
2BE	222,0					> 26	
1M2P	660,0					> 26	
2EE	20,0	SKC lote 120	100	87	0,5	> 34	5,8
2BE	222,0					> 34	
1M2P	660,0					27	
A2EE	55,76	SKC lote 120	100	80	0,2	> 54,4	6,9
A1M2P	55,36					> 54,4	