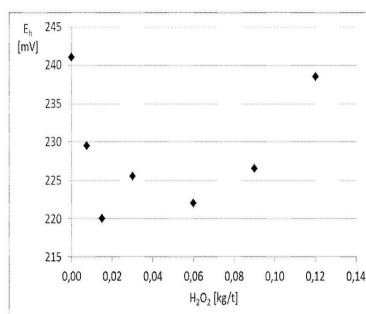


DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

Fig. 1



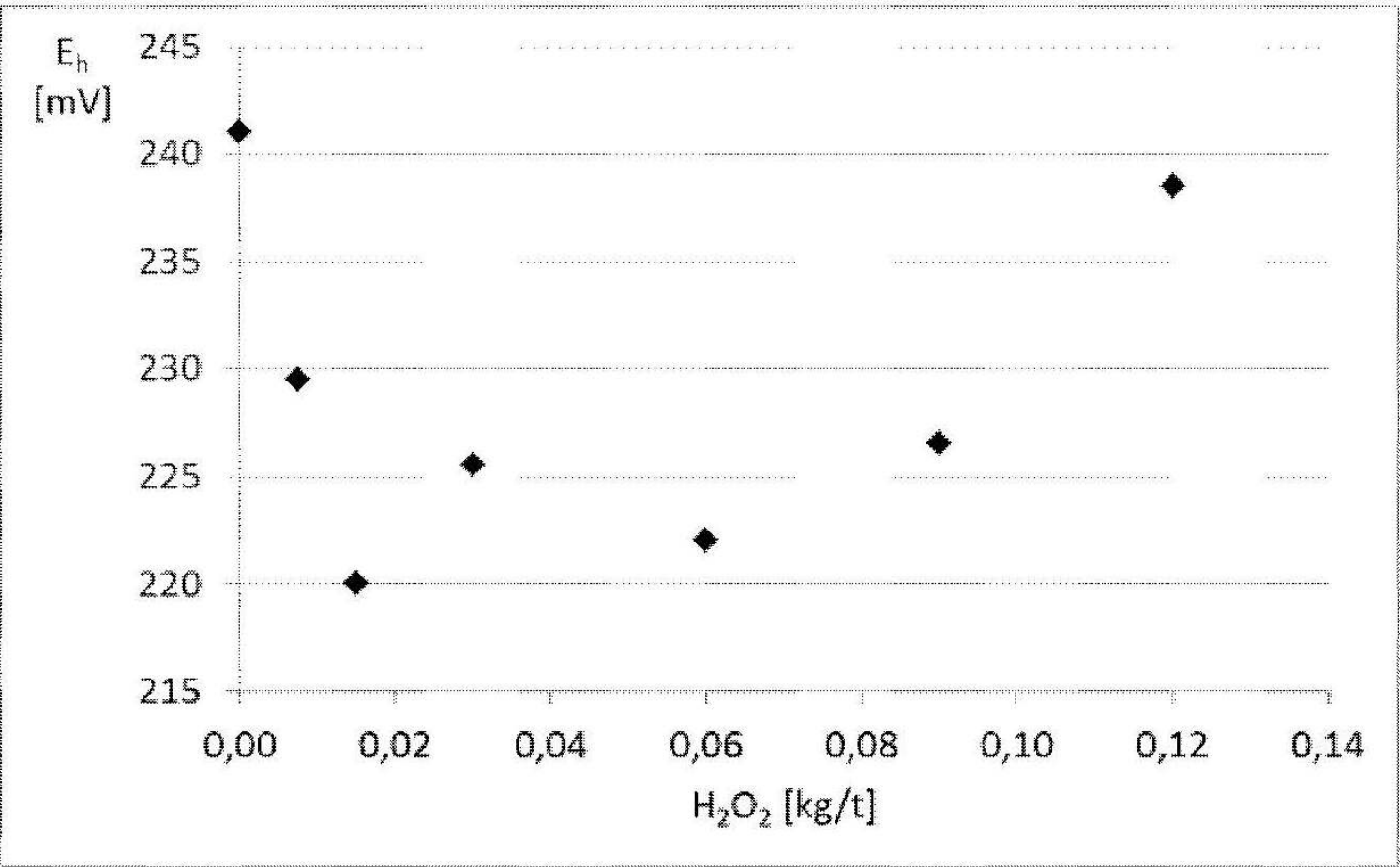
1	Título de la Invención (200 caracteres o espacios máximos)		
MÉTODO PARA LA RECUPERACIÓN DE UN SULFURO DE COBRE DE UNA MENA QUE CONTIENE UN SULFURO DE HIERRO			
2	Datos del Solicitante / Titular		
Nombre:		EVONIK DEGUSSA GMBH	Dirección Electrónica:
			clientes@cavelier.com
Dirección:		RELLINGHAUSER STRABE 1-11, 45128 ESSEN, ALEMANIA	Domicilio/País de constitución:
			ALEMANIA - NORDRHEIN-WESTFALEN - ESSEN
Identificación:			
☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☒ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE		☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT	
Número:		846026-	
3	Solicitantes		

Apellidos - Nombres o Razón Social		Tipo	Identificación
1.	EVONIK DEGUSSA GMBH	EE	846026
4	Datos del Inventor		
Nombre:		Gerhard ARNOLD	Dirección Electrónica: clientes@cavelier.com
Dirección:		15 High Mountain Road, Ringwood, New Jersey 07456, Estados Unidos de América	Domicilio/País de constitución: ESTADOS UNIDOS DE AMERICA - NEW JERSEY - RINGWOOD
Identificación:			
☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT ☒ No Aplica			
Número:		-	
5	Inventor(es)		
Apellidos - Nombres		Domicilio	
1.	ARNOLD Gerhard	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	
2.	HAMANN Ingo	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	
3.	HITCHINER Alan	NUEVA ZELANDA	
6	Datos Inventor(es)		
País de Residencia		Departamento/Estado	Ciudad
Dirección			
1.	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	NEW JERSEY	RINGWOOD
		15 High Mountain Road, Ringwood, New Jersey 07456, Estados Unidos de América	

2.	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	NEW JERSEY	CHESTER	1 Ming Court, Chester, New Jersey 07930, Estados Unidos de América
3.	NUEVA ZELANDA	WAIKATO	MORRINSVILLE	22 North Street, Morrinsville 3300, Nueva Zelanda
7	Datos del Representante Legal / Apoderado			
Nombre:		JOSE ANDRES RINCON USCATEGUI	Dirección Electrónica:	cavelier@cavelier.com
Dirección:		CARRERA. 4 No. 72-35	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.
Identificación: ☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT Número: 79780910-				
Presentación de Poder				
Año de Radicación				
Número de Radicación				
8	Datos Solicitud: PCT / WO			
Número Solicitud:		PCT/EP2014/064953	Fecha Solicitud:	11/07/2014
Número Publicacion:		WO 2015/007652 A1	Fecha Publicacion:	22/01/2015
9	Declaraciones de prioridad		☒ SI ☐ NO	
1.	(33) País de origen ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	Codigo del país US	(31) No. Solicitud 61/856,405	(32) Fecha 19/07/2013
10	Reivindicaciones			

Número reivindicaciones:		8	Pago Reivindicaciones:	No
11	Reducción de tasas.			
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i> ☐ SI ☒ NO Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.				
☐ Micro, pequeñas y medianas empresas ☐ Universidades públicas o privadas ☐ Entidades sin ánimo de lucro Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos				
12	Documentos Anexos			
☒ Reivindicaciones ☒ Descripción ☒ Dibujos y/o Figuras ☒ Resumen ☐ Certificado Depósito Material Biológico ☐ Uso de Conocimiento tradicional ☐ Listado de secuencias ☒ Artes finales 12 x 12 cm ☐ Poderes, si fuere el caso ☐ Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad ☒ Otros Anexos				

Fig. 1



Método para la recuperación de un sulfuro de cobre de una mena que contiene un sulfuro de hierro

Campo de la Invención

La presente invención se refiere a un método para recuperar un concentrado de sulfuro de cobre de una mena que contiene un sulfuro de hierro el cual proporciona una mejora en la ley de concentrado y recuperación de sulfuros de cobre y tiene un bajo consumo de productos químicos de procesamiento.

Antecedentes de la Invención

El método más común para recuperar un concentrado de sulfuro de cobre de una mena es por flotación por espuma. La mena es molida en húmedo para formar una pulpa de mineral, la cual generalmente es acondicionada con un compuesto colector que se adsorbe a la superficie de los minerales de sulfuro de cobre y hace que la superficie de los minerales de sulfuro de cobre sea más hidrófoba. Luego, se hace pasar un gas a través de la pulpa de mineral para formar burbujas de gas, las partículas hidrófobas de la pulpa de mineral se adhieren predominantemente a la transición de fases gas/ líquido de las burbujas y son transportadas con las burbujas de gas a la espuma que se forma encima de la pulpa de mineral. Se elimina la espuma de la superficie líquida para recuperar un concentrado de sulfuro de cobre.

La mayoría de las menas de sulfuro de cobre contienen sulfuros de hierro además de sulfuros de cobre y se apunta a lograr una flotación selectiva de sulfuros de cobre, permaneciendo los sulfuros de hierro en las colas de flotación.

La Patente de los Estados Unidos de América N° 5.110.455 describe un método para separar sulfuro de cobre de sulfuro de hierro encerrado el cual utiliza el acondicionamiento de la pulpa de mineral con un oxidante que es preferentemente peróxido de hidrógeno. El documento enseña el agregado de un oxidante en una cantidad que eleva el potencial redox de la pulpa de mineral en 20 hasta 500 mV.

A Uribe-Salas et al., Int. J. Miner. Process. 59 (2000) 69-83 describen una mejora en la selectividad para la flotación de calcopirita de una mena de matriz de pirita mediante la elevación del potencial redox de la pulpa de mineral en 0.1 V a través de una adición de peróxido de hidrógeno antes de la flotación. La cantidad de peróxido de hidrógeno agregado se ajusta para proporcionar un potencial redox constante.

Síntesis de la Invención

Los inventores de la presente invención han descubierto que la adición de pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno a la pulpa de mineral acondicionada antes o durante la flotación, las cuales no elevan el potencial redox de la pulpa aunque por el contrario reducen el potencial redox, proporcionan de manera sorprendente una mejora sustancial en la ley de concentrado y recuperación de sulfuros de cobre.

Por lo tanto, la presente invención se refiere a un método para recuperar un concentrado de sulfuro de cobre de una mena que contiene un sulfuro de hierro, dicho método comprende las etapas de

a) moler en húmedo la mena con medios de molienda para formar una pulpa de mineral,

b) acondicionar la pulpa de mineral con un compuesto colector para formar una pulpa de mineral acondicionada, y

c) flotación por espuma de la pulpa de mineral acondicionada para formar una espuma y un residuo de flotación, separando la espuma del residuo de flotación para recuperar un concentrado de sulfuro de cobre,

donde se agrega peróxido de hidrógeno a la pulpa de mineral acondicionada entre las etapas b) y c) o durante la etapa c) en una cantidad eficaz para reducir el potencial redox de la pulpa de mineral acondicionada.

Breve Descripción de los Dibujos

La Figura 1 muestra el potencial redox E_h graficado contra la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado para los experimentos del ejemplo 1.

La Figura 2 muestra las curvas para la ley de concentrado acumulada de cobre (eje y) graficado contra la recuperación acumulada de cobre (eje x) para los ejemplos 2 y 3.

La Figura 3 muestra el potencial redox E_h graficado contra la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado para los experimentos del ejemplo 4.

La Figura 4 muestra las curvas para la ley de concentrado acumulada de cobre (eje y) graficado contra la recuperación acumulada de cobre (eje x) para los ejemplos 5 a 7.

La Figura 5 muestra el potencial redox E_h graficado contra la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado para los experimentos del ejemplo 8.

La Figura 6 muestra las curvas para la ley de concentrado acumulada de cobre (eje y) graficado contra la recuperación acumulada de cobre (eje x) para los ejemplos 9 y 10.

La Figura 7 muestra el potencial redox E_h graficado contra la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado para los experimentos del ejemplo 11.

La Figura 8 muestra las curvas para la ley de concentrado acumulada de cobre (eje y) graficado contra la recuperación acumulada de cobre (eje x) para los ejemplos 12 y 13.

Descripción Detallada de la Invención

El método de la invención recupera un concentrado de sulfuro de cobre de una mena que contiene un sulfuro de hierro utilizando tres etapas del método.

En la primera etapa del método de la invención, la mena es molida con medios de molienda para formar una pulpa de mineral, es decir, una suspensión acuosa de mena molida. Los medios de molienda adecuados para la molienda de menas son conocidos del estado de la técnica. Preferentemente, los medios de molienda comprenden una superficie de molienda hecha de acero o hierro fundido que tiene un contenido de hierro de por lo menos 90 % en peso. La molienda puede llevarse a cabo en cualquier molino conocido de la técnica que utiliza medios de

molienda. Los molinos adecuados son molinos de bolas que utilizan bolas como medio de molienda o molinos de barras que utilizan barras como medio de molienda, prefiriéndose los molinos de bolas. Preferentemente, el molino tiene un revestimiento de un material resistente a la abrasión.

La mena es molida en húmedo para formar una pulpa de mineral, es decir, una suspensión acuosa de mena molida. La mena puede ser alimentada al molino junto con agua. Alternativamente, se alimentan la mena y el agua por separado. La molienda se lleva cabo, en general, hasta un tamaño medio de partícula de 50-200 μm . Preferentemente, se muele la mena hasta lo que se llama el tamaño de liberación, es decir, el tamaño medio de partícula máximo donde esencialmente la totalidad del sulfuro de cobre es expuesto a la superficie de la partícula y esencialmente no queda sulfuro de cobre alguno encapsulado dentro de una partícula.

En la segunda etapa del método de la invención, se acondiciona la mena con un compuesto colector para formar una pulpa de mineral acondicionada. Los compuestos colectores son compuestos los cuales luego de la adición a la pulpa de mineral se adsorben a la superficie de los sulfuros de cobre y hacen que la superficie sea hidrófoba. Los compuestos colectores adecuados para la flotación por espuma de sulfuros de cobre son conocidos de la técnica anterior. Preferentemente, se utiliza un xantato alquílico de metal alcalino como colector, tal como xantato amílico de potasio o xantato etílico de sodio. En general, el acondicionamiento se lleva a cabo mediante la adición del acondicionador a la pulpa de mineral y mezclado durante un período de tiempo suficiente para lograr la adsorción del acondicionador a la superficie del mineral,

típicamente durante menos de 15 minutos. Preferentemente durante 0,5 a 15 minutos. Alternativamente, se agrega el colector en la primera etapa de molienda y se lleva a cabo el acondicionamiento mediante retención de la pulpa de mineral durante un tiempo correspondiente.

Pueden agregarse en la etapa de molienda, en la etapa de acondicionamiento o en ambas etapas, otros reactivos, tales como espumantes, reguladores del pH, reactivos depresores y las mezclas de los mismos. Los espumantes son compuestos que estabilizan la espuma formada en una flotación por espuma. Los espumantes adecuados están disponibles en el mercado, por ej. de Huntsman bajo la denominación comercial Polyfroth®. Los reactivos depresores son compuestos que hacen que la superficie de los minerales no deseados sea más hidrófila. Pueden utilizarse las poliaminas conocidas de la técnica anterior, tal como dietilentriamina o trietilentetraamina, como reactivos depresores para sulfuros de hierro. Pueden agregarse reguladores del pH, tales como óxido de calcio, hidróxido de calcio o carbonato de sodio para ajustar el pH de la pulpa de mineral hasta un valor deseado, preferentemente hasta un valor en el rango entre 7 y 11.

En la tercera etapa del método de la invención, se somete la pulpa de mineral acondicionada a flotación por espuma para formar espuma y un residuo de flotación, agregándose peróxido de hidrógeno a la pulpa de mineral acondicionada durante la flotación por espuma o entre la segunda etapa de acondicionamiento de la pulpa de mineral y la etapa de flotación por espuma. Se separa la espuma del residuo de flotación para recuperar un concentrado de sulfuro de cobre. Puede llevarse a cabo la flotación por

espuma utilizando equipos y procedimientos conocidos por un experto en la técnica para la flotación por espuma de menas de cobre.

La flotación por espuma puede llevarse a cabo como una flotación de una sola etapa o como una flotación de múltiples etapas, utilizando por ej. etapas de desbastadoras (rougher), recuperadoras (scavenger) y acabadoras (cleaner). En una flotación por espuma de múltiples etapas, se agrega preferentemente el peróxido de hidrógeno antes de la primera etapa de flotación o durante la primera etapa de flotación.

Se agrega peróxido de hidrógeno a la pulpa acondicionada en una cantidad que es eficaz para reducir el potencial redox de la pulpa de mineral acondicionada. Con preferencia, se agrega peróxido de hidrógeno en una cantidad que reduce el potencial redox en por lo menos 10 mV. Cuando se muele la mena con medios de molienda que comprenden una superficie de molienda hecha de acero o hierro fundido con un contenido de hierro de por lo menos 90 % en peso, la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado se ajusta, preferentemente, para proporcionar una reducción máxima del potencial redox después de la adición de peróxido de hidrógeno. Se puede determinar el potencial redox de la pulpa de mineral con métodos conocidos de la técnica anterior. Preferentemente, se determina el potencial redox con un electrodo redox que utiliza una pila electroquímica.

El método de la invención requiere solamente pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno. En general, se necesitan menos de 100 g de peróxido de hidrógeno por tonelada de mena y preferentemente se utilizan menos de 50 g/t. El método puede llevarse a cabo con tan poco

como 2 g/t de peróxido de hidrógeno por tonelada de mena y se utilizan con preferencia por lo menos 5 g/t.

Cuando se agrega peróxido de hidrógeno entre la etapa de acondicionamiento de la pulpa de mineral y la etapa de flotación por espuma, el período de tiempo entre la adición del peróxido de hidrógeno y la flotación por espuma es preferentemente inferior a 15 min, más preferentemente inferior a 3 min y con máxima preferencia es inferior a 1 min. La limitación del período de tiempo entre la adición del peróxido de hidrógeno y la flotación por espuma mejora tanto la ley de concentrado como la recuperación de sulfuros de cobre.

En una realización preferida del método de la invención, la flotación por espuma se lleva a cabo de manera continua y se agrega peróxido de hidrógeno de manera continua durante la flotación por espuma.

Se agrega peróxido de hidrógeno, preferentemente, como una solución acuosa que comprende de 0,5 a 5 % en peso de peróxido de hidrógeno. El agregado de ese tipo de solución diluida de peróxido de hidrógeno proporciona una mejor ley de concentrado y recuperación que lo obtenido con la misma cantidad de una solución de peróxido de hidrógeno más concentrada. Por consiguiente, se prefiere diluir una solución de peróxido de hidrógeno comercial que comprende de 30 a 70 % en peso de peróxido de hidrógeno hasta una solución diluida que comprende de 0,5 a 5 % en peso de peróxido de hidrógeno antes de agregarla en el método de la invención.

En general habrá una cantidad óptima de peróxido de hidrógeno por tonelada de mena que depende de la composición de la mena. El aumento de la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado hasta la

cantidad óptima conducirá a un incremento en la ley de concentrado y recuperación de sulfuros de cobre, mientras que el aumento de la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado más allá de la cantidad óptima no conducirá a ninguna mejora adicional, aunque en general incluso conducirá a una reducción de la ley de concentrado y recuperación de sulfuros de cobre.

La técnica previa enseña que el peróxido de hidrógeno será agregado a un proceso de flotación para menas de sulfuro de cobre en cantidades que aumentan el potencial redox de la mena a fin de mejorar la recuperación de sulfuros de cobre. Los inventores de la presente invención han descubierto que la adición de peróxido de hidrógeno a la pulpa de mineral acondicionada en pequeñas cantidades que no aumentan el potencial redox de la pulpa de mineral, aunque reducen el potencial redox, provee de manera sorprendente un aumento sustancial en la ley de concentrado y recuperación de sulfuros de cobre. Aún de manera más sorprendente, para la mayoría de las menas de sulfuro de cobre, la adición de peróxido de hidrógeno en una cantidad que reduce el potencial redox de la mena acondicionada conducirá hacia una ley de concentrado y recuperación de sulfuros de cobre mejores que la adición de una gran cantidad de peróxido de hidrógeno que se eleva en el potencial redox.

Además de proporcionar una mejora en la ley de concentrado y recuperación de sulfuros de cobre, el método de la invención puede proporcionar además una recuperación mejorada de oro de la mena y puede reducir el contenido de sulfuros de hierro y minerales arsénicos en el concentrado de sulfuro de cobre.

Los siguientes ejemplos ilustran la invención, aunque no tienen el propósito de limitar el alcance de la invención.

Ejemplos

En todos los experimentos de flotación, se molieron las menas hasta un tamaño de partícula P_{80} de 200 μm con un Molino de laboratorio Magotteaux Mill® utilizando barras de acero al carbono forjado de 16*1 pulgadas (40,64 cm x 2,54 cm) como medio de molienda. Se transfirió la pulpa de mineral resultante a una celda de flotación de laboratorio y se mezcló durante dos minutos para homogenizar. Se agregó xantato etílico de sodio como colector a 21 g por tonelada de mena, seguido por 5 g por tonelada de espumante POLYFROTH® H27 de Huntsman. Se acondicionó la pulpa de mineral resultante durante 1 min antes de iniciarse la flotación mediante la introducción de aire. Se recolectaron cuatro concentrados programados durante la flotación en intervalos determinados en los ejemplos. Se recolectó cada concentrado a mano raspando la espuma de la superficie de la pulpa una vez cada 10 segundos. Se pesaron y ensayaron los concentrados y se calcularon las leyes y recuperaciones acumuladas a partir de estos datos. Se graficaron las leyes contra la recuperación y los valores para las leyes a una recuperación específica de cobre y las recuperaciones a una ley específica de cobre que se brindan en las tablas que se muestran más adelante fueron leídos a partir de estas curvas.

Ejemplos 1 a 3

Se llevó a cabo la flotación con una mena sedimentaria de cobre/oro que tenía un ensayo inicial de 1,74 % de Cu, 9,95 % de Fe, 3,27 ppm de Au, 168 ppm de Bi, y 3,21 % de S.

En el ejemplo 1, se agregaron cantidades variables de peróxido de hidrógeno inmediatamente antes del inicio de la flotación y se determinó el potencial redox (E_h) inmediatamente después de iniciarse la flotación. Los resultados son sintetizados en la tabla 1. La Figura 1 muestra los valores de E_h graficados contra la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado. La Figura 1 muestra E_h en disminución luego de la adición de pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno y en aumento luego de la adición de cantidades más grandes.

Tabla 1

Variación de cantidad de peróxido de hidrógeno agregado

H ₂ O ₂ agregado [g/t]	Ejemplo 1 E_h [mV]
0	241
7,5	230
15	220
30	226
60	222
90	227
120	239

En los ejemplos 2 y 3, se llevó a cabo la flotación con concentrados recolectados en intervalos de 0,5, 2, 5, y 10 minutos. No se agregó peróxido de hidrógeno alguno en el ejemplo 2. En el ejemplo 3, se agregó una solución de peróxido de hidrógeno acuosa al 1 % en peso en una cantidad de 75 g/t de mena inmediatamente antes del inicio de la flotación.

La Figura 2 muestra las curvas para la ley de concentrado de cobre acumulada graficado contra la recuperación de cobre acumulada para los ejemplos 2 y 3. Las Tablas 2 y 3 comparan estos resultados a un 85 % de recuperación de cobre y a 18 % de ley de cobre de concentrado.

Tabla 2

Leyes de concentrado de cobre y oro y recuperaciones de oro y diluyente a 85 % de recuperación de cobre

Ejemplo	H ₂ O ₂ agregado	Ley		Recuperación			
		Cu [%]	Au [ppm]	Au [%]	Bi [%]	IS [%]	NSG [%]
2*	0 g/t	18,2	25,0	62,5	69,2	18,8	3,6
3	75 g/t	19,2	26,0	55,0	65,0	13,6	3,4

* No de conformidad con la invención,

IS = sulfuros de hierro (iron sulfides), NSG = ganga no sulfuro (non sulfide gangue)

Tabla 3

Recuperación de cobre y oro y ley de oro y diluyentes del concentrado a una ley de cobre del concentrado del 18 %

Ejemplo	H ₂ O ₂ agregado	Recuperación		Ley			
		Cu [%]	Au [%]	Au [ppm]	Bi [ppm]	IS [%]	NSG [%]
2*	0 g/t	85,7	58,8	24,7	1420	6,2	41,5
3	75 g/t	89,3	63,3	24,7	1310	4,7	42,8

* No está de acuerdo con la invención,

IS = sulfuros de hierro (iron sulfides), NSG = ganga no sulfuro (non sulfide gangue)

Ejemplos 4 a 7

Se llevó a cabo la flotación con una mena de depósitos de sulfuros volcanogénicos que tiene un ensayo inicial de 2,63 % de Cu, 19,2 % de Fe, y 15,9 % de S.

En el ejemplo 4, se agregaron cantidades variables de peróxido de hidrógeno inmediatamente antes del comienzo de la flotación y se determinó el potencial redox (E_h) inmediatamente después de iniciarse la flotación. Los resultados son sintetizados en la tabla 4. La Figura 3 muestra los valores de E_h graficados contra la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado. La Figura 3 muestra E_h en disminución luego de la adición de pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno y en aumento luego de la adición de cantidades más grandes.

Tabla 4

Variación de la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado

H ₂ O ₂ agregado [g/t]	Ejemplo 4 E _h [mV]
0	250
30	243
60	237
120	239
180	235
240	236
300	240
360	245

En los ejemplos 5 a 7, se llevó a cabo la flotación con los concentrados recolectados en intervalos de 0,5, 2, 4, y 7 minutos. No se agregó peróxido de hidrógeno alguno en el ejemplo 5. En los ejemplos 6 y 7, se agregó una solución acuosa de peróxido de hidrógeno al 1% en peso en cantidades de 15 g/t de mena y 240 g/t de mena inmediatamente antes del comienzo de la flotación.

La Figura 4 muestra las curvas para la ley acumulada de concentrado de cobre graficado contra la recuperación acumulada de cobre para los ejemplos 5 a 7. Las Tablas 5 y 6 comparan estos

resultados a una recuperación de cobre del 90 % y una ley de cobre del concentrado del 18 %.

Tabla 5

Leyes de concentrado de cobre y hierro y recuperaciones de diluyentes a una recuperación de cobre del 90%

Ejemplo	H ₂ O ₂ agregado	Ley		Recuperación		
		Cu [%]	Fe [%]	Fe [%]	IS [%]	NSG [%]
5 *	0 g/t	15,5	26,8	18,2	10,0	4,5
6	15 g/t	20,5	28,8	17,7	7,7	4,1
7	240 g/t	21,1	27,6	16,4	8,0	3,9

* No de acuerdo con la invención,

IS = sulfuros de hierro (iron sulfides), NSG = ganga no sulfurosa (non sulfide gangue)

Tabla 6

Recuperación de cobre y hierro y ley de diluyentes del concentrado a 18% de ley de cobre en el concentrado

Ejemplo	H ₂ O ₂ agregado	Recuperación		Ley		
		Cu [%]	Fe [%]	Fe [%]	IS [%]	NSG [%]
5 *	0 g/t	91,0	18,8	26,8	19,0	28,4

6	15 g/t	93,5	20,2	28,1	18,0	26,4
7	240 g/t	94,6	19,5	26,9	20,0	27,5

* No de acuerdo con la invención,

IS = sulfuros de hierro (iron sulfides), NSG = ganga no sulfurosa (non sulfide gangue)

Ejemplos 8 a 10

Se llevó a cabo la flotación con una mena de pórfido de cobre/oro que tiene un ensayo inicial de 0,43 % de Cu, 5,4 % de Fe, 0,18 ppm de Au y 5,0 % de S.

En el ejemplo 8, se agregaron cantidades variables de peróxido de hidrógeno inmediatamente antes del comienzo de la flotación y se determinó el potencial redox (E_h) inmediatamente después del inicio de la flotación. Los resultados son sintetizados en la tabla 7. La Figura 5 muestra los valores de E_h graficados contra la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado. La Figura 5 muestra E_h en disminución luego de la adición de pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno y en aumento luego de la adición de cantidades más grandes.

Tabla 7

Variación de la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado

H ₂ O ₂ agregado [g/t]	Ejemplo 8 E_h [mV]
0	224

7,5	203
15	186
30	199
60	190
120	201
180	210
240	225

En los ejemplos 9 y 10, se llevó a cabo una flotación con los concentrados recolectados en intervalos de 0,5, 2, 4, y 9 minutos. No se agregó peróxido de hidrógeno alguno en el ejemplo 9. En el ejemplo 10, se agregó una solución acuosa de peróxido de hidrógeno al 1% en peso en una cantidad de 120 g/t de mena inmediatamente antes del comienzo de la flotación.

La Figura 6 muestra las curvas para la ley acumulada de concentrado de cobre graficado contra la recuperación acumulada de cobre para los ejemplos 9 y 10. Las Tablas 8 y 9 comparan estos resultados a una recuperación de cobre del 70 % y a una ley de cobre del concentrado del 9%.

Tabla 8

Leyes de concentrado de cobre y oro y recuperaciones de oro y diluyentes a una recuperación de cobre del 70%

Ejemplo	H ₂ O ₂ agregado	Ley		Recuperación		
		Cu [%]	Au [ppm]	Au [%]	IS [%]	NSG [%]
9*	0 g/t	6,2	1,3	35,0	14,5	3,1
10	120 g/t	7,2	1,7	46,0	11,2	2,6

* No de acuerdo con la invención,

IS = sulfuros de hierro (iron sulfides), NSG = ganga no sulfurosa (non sulfide gangue)

Tabla 9

Recuperación de cobre y oro y ley de oro y diluyentes en el concentrado a una ley de cobre del concentrado del 9%

Ejemplo	H ₂ O ₂ agregado	Recuperación		Ley		
		Cu [%]	Au [%]	Au [ppm]	IS [%]	NSG [%]
9*	0 g/t	60,0	27,5	1,7	33,0	41,0
10	120 g/t	67,0	42,5	2,0	27,0	47,0

* No de acuerdo con la invención,

IS = sulfuros de hierro (iron sulfides), NSG = ganga no sulfurosa (non sulfide gangue)

La Tabla 9 muestra una mejora adicional en la recuperación de cobre y oro.

Ejemplos 11 a 13

Se llevó a cabo una flotación con una mena de óxidos de hierro con cobre/oro que tiene un ensayo inicial de 0,83 % de Cu, 21,7 % de Fe, 0,39 ppm de Au, 568 ppm de As, y 4,0 % de S.

En el ejemplo 11, se agregaron cantidades variables de peróxido de hidrógeno inmediatamente antes del comienzo de la flotación y se determinó el potencial redox (E_h) inmediatamente después del inicio de la flotación. Los resultados son sintetizados en la tabla 10. La Figura 7 muestra los valores de E_h graficados contra la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado. La Figura 7 muestra el E_h en disminución luego de la adición de pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno y en aumento luego de la adición de cantidades más grandes.

Tabla 10

Variación de la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado

H ₂ O ₂ agregado [g/t]	Ejemplo 11 E_h [mV]
0	233
7,5	216
15	203
30	200
60	206
90	214
120	224

En los ejemplos 12 y 13, se llevó a cabo la flotación con concentrados recolectados en intervalos de 0,5, 2, 4, y 8 minutos. No se agregó peróxido de hidrógeno alguno en el ejemplo 12. En el ejemplo 13 se agregó una solución acuosa de peróxido de hidrógeno al 1% en peso en una cantidad de 50 g/t de mena inmediatamente antes del comienzo de la flotación.

La Figura 8 muestra las curvas para la ley acumulada de concentrado de cobre graficado contra la recuperación acumulada de cobre para los ejemplos 12 y 13. Las Tablas 11 y 12 comparan estos resultados a una recuperación de cobre del 80% y a una ley de cobre del concentrado del 13%.

Tabla 11

Leyes de concentrado de cobre y oro y recuperaciones de oro y diluyentes a una recuperación de cobre del 80%

Ejemplo	H ₂ O ₂ agregado	Ley		Recuperación			
		Cu [%]	Au [ppm]	Au [%]	As [%]	IS [%]	NSG [%]
12*	0 g/t	10,5	3,7	60,0	33,9	46,3	1,8
13	50 g/t	12,0	3,9	59,0	27,5	38,0	1,4

* No de acuerdo con la invención,

IS = sulfuros de hierro (iron sulfides), NSG = ganga no sulfurosa (non sulfide gangue)

Tabla 12

Recuperación de cobre y oro y ley de oro y diluyentes en el concentrado a una ley de cobre en el concentrado del 13%

Ejemplo	H ₂ O ₂ agregado	Recupe- ración		Ley			
		Cu [%]	Au [%]	Au [ppm]	As [ppm]	IS [%]	NSG [%]
12*	0 g/t	57,5	36,0	3,8	2740	42,8	19,1
13	50 g/t	75,0	53,0	4,0	2780	41,8	20,1

* No de acuerdo con la invención,

IS = sulfuros de hierro (iron sulfides), NSG = ganga no sulfurosa (non sulfide gangue)

Reivindicaciones:

1. Un método para recuperar un sulfuro de cobre de una mena que contiene un sulfuro de hierro, que comprende las etapas de

a) molienda en húmedo de la mena con medios de molienda para formar una pulpa de mineral,

b) acondicionamiento de la pulpa de mineral con un compuesto colector para formar una pulpa de mineral acondicionada, y

c) flotación por espuma de la pulpa de mineral acondicionada para formar una espuma y un residuo de flotación, separando la espuma del residuo de flotación para recuperar un concentrado de sulfuro de cobre,

donde se agrega peróxido de hidrógeno a la pulpa de mineral acondicionada entre las etapas b) y c) o durante la etapa c) en una cantidad eficaz para reducir el potencial redox de la pulpa de mineral acondicionada.

2. El método de la reivindicación 1, donde se agrega peróxido de hidrógeno en una cantidad que reduce el potencial redox en por lo menos 10 mV.

3. El método de la reivindicación 1 o 2, donde se agrega el peróxido de hidrógeno menos de 15 minutos antes de la introducción de un gas para la flotación por espuma.

4. El método de la reivindicación 1 o 2, donde se lleva a cabo la flotación por espuma de manera continua y se agrega peróxido de hidrógeno de manera continua durante la flotación por espuma.

5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde se agrega peróxido de hidrógeno como una solución acuosa que comprende de 0,5 a 5% en peso de peróxido de hidrógeno.

6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde se utiliza un xantato alquílico de metal alcalino como colector.

7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el medio de molienda comprende una superficie de molienda hecha de acero o hierro fundido que tiene un contenido de hierro de por lo menos 90% en peso.

8. El método de la reivindicación 7, donde la cantidad de peróxido de hidrógeno agregado se ajusta para proporcionar una reducción máxima del potencial redox después de la adición del peróxido de hidrógeno.

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

EVONIK DEGUSSA GMBH
CI-IPM-PAT
Postcode 84/339
Rodenbacher Chaussee 4
63457 Hanau
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 29 June 2015 (29.06.2015)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 2013P00216WO	
International application No. PCT/EP2014/064953	International filing date (day/month/year) 11 July 2014 (11.07.2014)

1. The following indications appeared on record concerning:		
☒ the applicant	☐ the inventor	☐ the agent
☐ the common representative		
Name and Address EVONIK INDUSTRIES AG Rellinghauser Straße 1-11 45128 Essen Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No. +49 6181 59 3782	
	Facsimile No. +49 6181 59 4304	
	E-mail address ipm-pat-hanau@evonik.com	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
☒ the person	☐ the name	☐ the address
☐ the nationality		
☐ the residence		
Name and Address EVONIK DEGUSSA GMBH Rellinghauser Straße 1-11 45128 Essen Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No. +49 6181 59 3782	
	Facsimile No. +49 6181 59 4304	
	E-mail address ipm-pat-hanau@evonik.com ☐ Notifications by e-mail authorized	
3. Further observations, if necessary: Please also note the changed address for correspondence as shown in the addressee box above.		
4. A copy of this notification has been sent to:		
☒ the receiving Office	☒ the International Preliminary Examining Authority	
☐ the International Searching Authority	☐ the designated Offices concerned	
☐ the Authority(ies) specified for supplementary search	☒ the elected Offices concerned	
	☐ other:	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Wimmer Peter e-mail pt06.pct@wipo.int Telephone No. +41 22 338 74 06
Facsimile No. +41 22 338 89 70	

Resumen:

En un método para recuperar un concentrado de sulfuro de cobre mediante flotación por espuma de una mena que contiene un sulfuro de hierro, se agrega peróxido de hidrógeno a la pulpa de mineral acondicionada antes o durante la flotación en una cantidad eficaz para reducir el potencial redox de la pulpa de mineral acondicionada a fin de mejorar la ley de concentrado y la recuperación de sulfuros de cobre.

Fig. 7

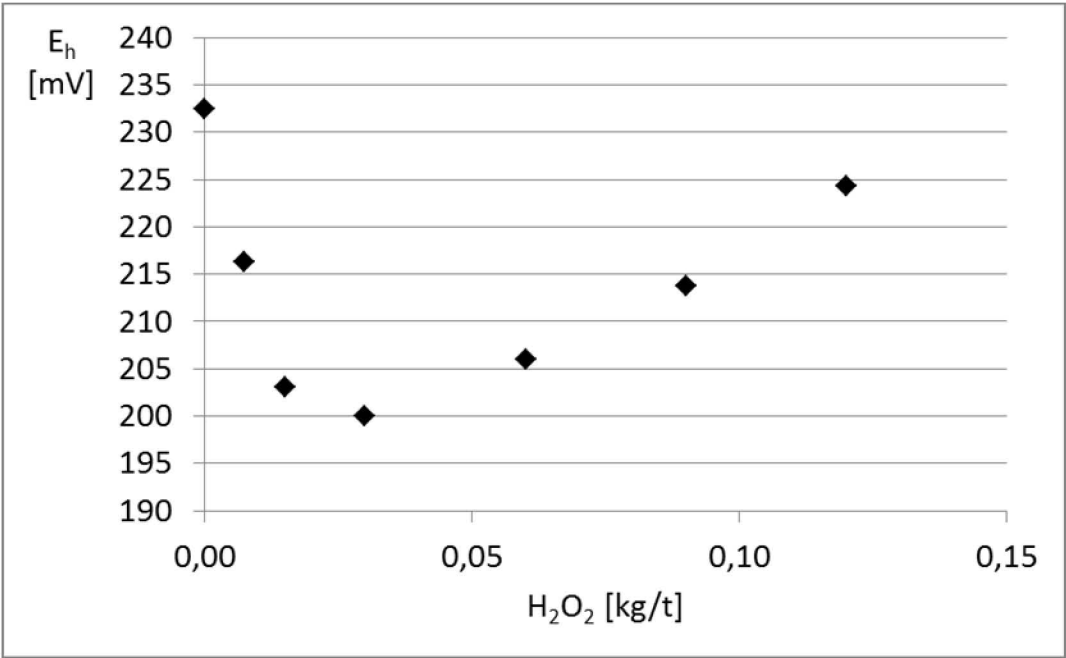


Fig. 8

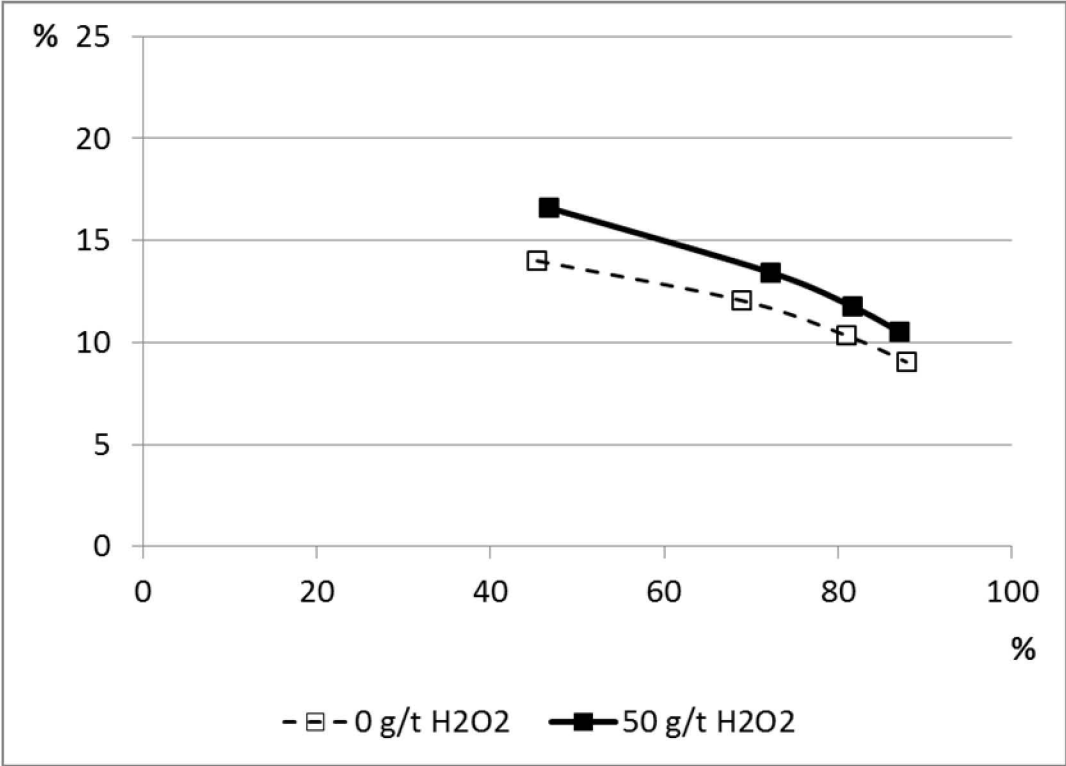


Fig. 5

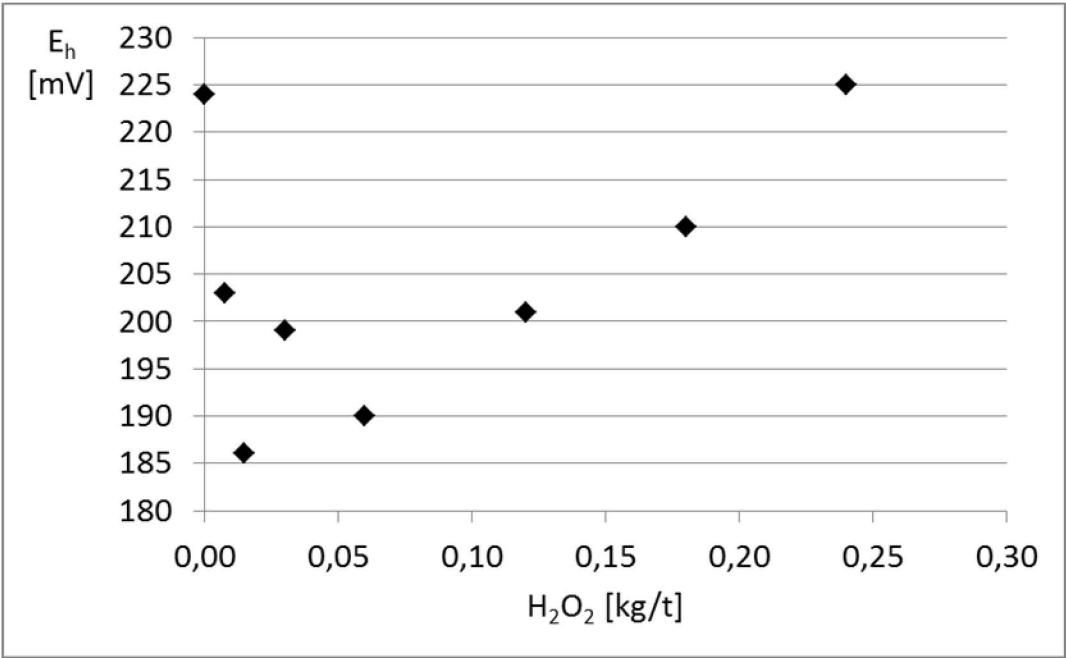


Fig. 6

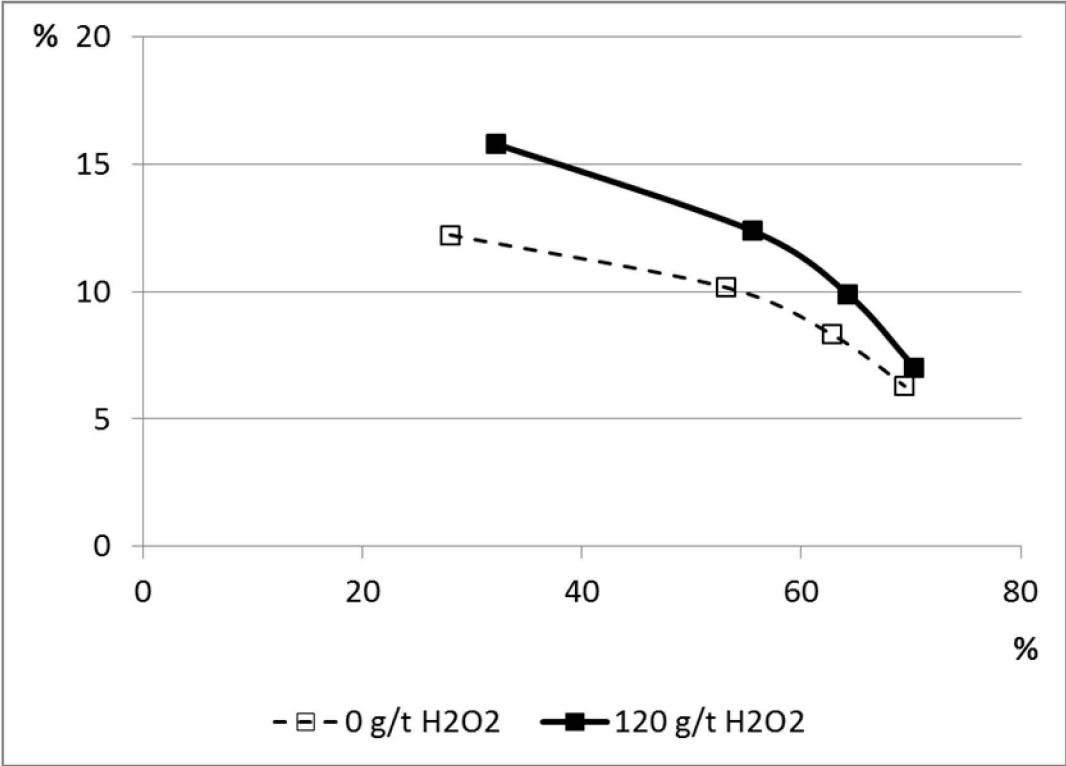


Fig. 3

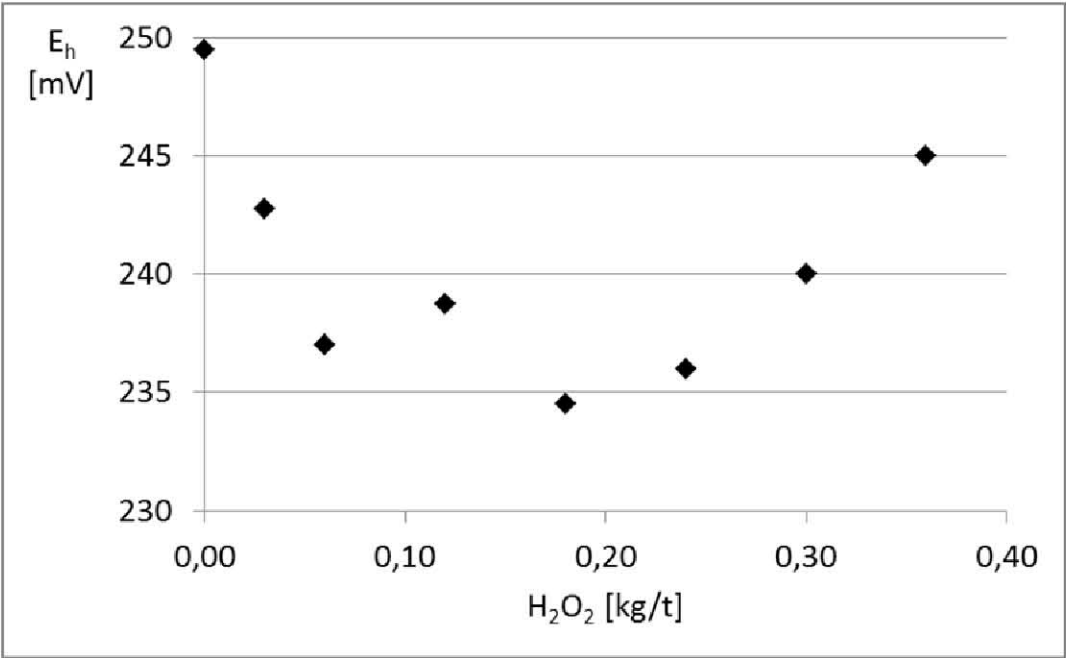


Fig. 4

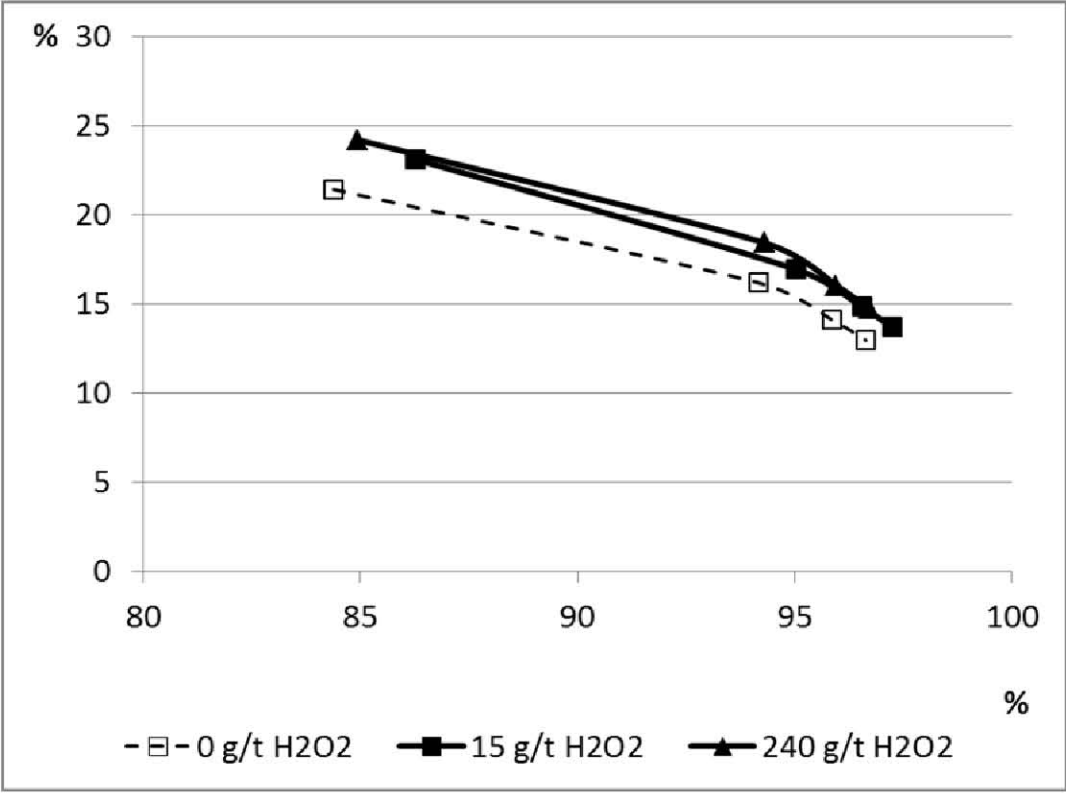


Fig. 1

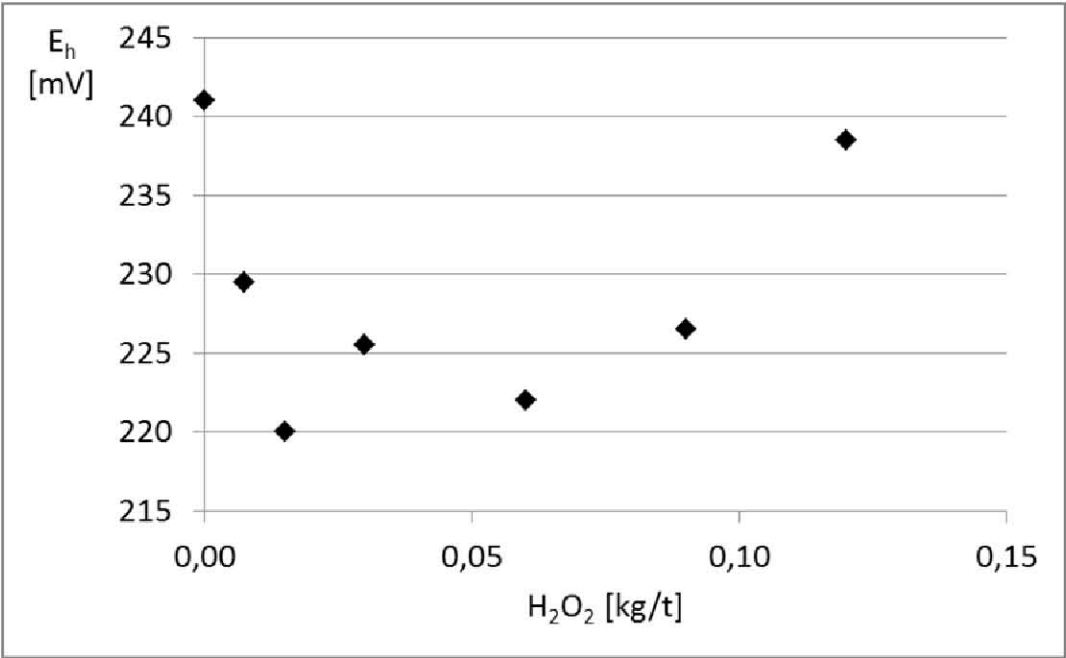


Fig. 2

