



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 721**

51 Int. Cl.:  
**A23L 1/22** (2006.01)  
**A23L 1/275** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08717107 .0**  
96 Fecha de presentación : **25.02.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2139347**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.01.2010**

54 Título: **Uso de nanopartículas de carotenoides dispersables en agua como moduladores del sabor, moduladores del sabor que contienen nanopartículas de carotenoides dispersables en agua, y procedimiento para la modulación del sabor.**

30 Prioridad: **23.02.2007 EP 07102977**  
**26.11.2007 EP 07121529**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.05.2011**

73 Titular/es: **B.R.A.I.N. Biotechnology Research and Information Network AG.**  
**Darmstädter Strasse 34**  
**64673 Zwingenberg, DE**

72 Inventor/es: **Matuschek, Markus;**  
**Ernst, Andreas;**  
**Köpsel, Christian;**  
**Jager, Martin, B.;**  
**Kleber, Alice;**  
**Krohn, Michael y**  
**Zinke, Holger**

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Uso de nanopartículas de carotenoides dispersables en agua como moduladores del sabor, moduladores del sabor que contienen nanopartículas de carotenoides dispersables en agua, y procedimiento para la modulación del sabor

Campo de la invención

La presente invención se refiere al uso novedoso de nanopartículas de carotenoides dispersables en agua como moduladores del sabor en particular para la reducción del sabor y regusto amargos en composiciones de sustancias, preferiblemente en alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales y cosméticos, preferiblemente en alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos que contienen al menos un HIS (*High Intensity Sweetener*, (edulcorante de alta intensidad)).

Además, la presente invención se refiere a un nuevo procedimiento para la modulación del sabor en particular para la reducción del sabor y regusto amargos de composiciones de sustancias, preferiblemente de alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales y cosméticos, preferiblemente de alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos, que contienen al menos un HIS (edulcorante de alta intensidad), en el que se usa al menos un tipo de nanopartículas de carotenoides dispersables en agua como modulador del sabor.

No en último lugar, la presente invención se refiere a nuevos moduladores del sabor que contienen al menos un tipo de nanopartículas de carotenoides dispersables en agua.

Estado de la técnica

Las composiciones de sustancias tales como alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos contienen a menudo sustancias aromatizantes, que son fundamentalmente indeseadas o en la intensidad en que se encuentran son demasiado dominantes o demasiado bajas. En el campo de los edulcorantes aparecen con frecuencia además de las sensaciones de sabor dulces otras sensaciones de sabor tales como por ejemplo un sabor o regusto metálico, químico, amargo o sintético, que influyen de manera desfavorable en la sensación de sabor global de la composición que va a edulcorarse. En el contexto de la presente invención se entiende por sabor la sensación de sabor inmediata que aparece mientras que la composición se encuentra en la boca. Se entiende por regusto la percepción del sabor después de tragar, especialmente tras un tiempo de espera de aproximadamente 30 segundos.

Por ejemplo, la cafeína en el té o café así como los extractos de lúpulo en la cerveza son sustancias amargas naturales, que sin embargo en una concentración demasiado elevada provocan una sensación de sabor negativa. En bebidas amargas especiales tales como por ejemplo tónica o limón amargo (*bitter lemon*) se desea en una medida particular un sabor amargo característico, provocado por el aditivo quinina.

Los zumos de frutas, especialmente el zumo de naranja, padecen la influencia negativa del sabor por, por ejemplo, glicósidos flavonoides, que tienen un sabor amargo.

Las bebidas libres de azúcar, que se mezclan con edulcorantes, muestran igualmente atributos de sabor negativos, entre otros un sabor o regusto amargo. El mezclado de distintos edulcorantes reduce las sensaciones de sabor negativas y optimiza los atributos positivos. No obstante esto no logra ajustar completamente el sabor de azúcar. Además, edulcorantes individuales, tales como aspartamo (ASP) son, en casos determinados, inestables químicamente o incompatibles. Debido a las propiedades positivas de ACK se persigue una dosificación más alta de este edulcorante. En cambio, esta dosificación más alta es sólo posible de manera limitada debido al sabor amargo de este edulcorante en concentraciones más altas. Entonces, en particular los edulcorantes sacarina y ACK presentan sobre todo a altas concentraciones atributos de sabor amargo.

También muchos principios activos farmacéuticos, especialmente el ibuprofeno, tienen un sabor fuertemente amargo, que lleva a la reducción de la aceptación de tomar el principio activo.

Para la reducción del sabor amargo natural, por ejemplo del té, café o zumo de naranja, estos alimentos y estimulantes o bien se tratan enzimáticamente para degradar las sustancias con sabor amargo, o bien se elimina la sustancia amarga tal como en el caso de la cafeína en el té o café mediante descafeinación.

Otra posibilidad de modificación de la sensación de sabor la representa la adición de moduladores del sabor a los alimentos, bebidas, estimulantes, alimentos para animales, edulcorantes, cosméticos y productos farmacéuticos deseados.

Por tanto es deseable encontrar sustancias que supriman o reduzcan las sensaciones de sabor desagradables así como que puedan reforzar de manera intencionada las sensaciones de sabor deseadas.

Especialmente en el campo de los principios activos farmacéuticos se conoce una serie completa de sustancias, especialmente que modifican el amargor. De este modo se enmascara por ejemplo el sabor amargo del ibuprofeno con polilisina y poliarginina (véase la solicitud de patente internacional WO 2003/086293), con sal de

meqlumina (véase la patente estadounidense US 5.028.625), con cloruro de sodio o sacarina sódica (véase la solicitud de patente internacional WO 2003/047550) o con hidroxipropil-beta-ciclodextrina o copolímeros de ácido metacrílico masticables (véase *Modifying Bitterness, Mechanism, Ingredients And Applications*, Glenn Roy, 1997), para facilitar la toma por los pacientes. También puede reducirse el amargor de la cafeína con un gran número de moduladores del sabor tal como por ejemplo con ácido glutámico, disalicilato de dicalcio, almidón, lactosa, manitol así como con ácido fosfatídico y beta-lactoglobulina (véase Glenn Roy, 1997) y además con amidas del ácido hidroxibenzoico especialmente vanililamida del ácido hidroxibenzoico (véase Ley et al., *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 2006).

Otras sustancias, que se han utilizado para la reducción de un sabor amargo en general y especialmente en productos farmacéuticos y alimentos, son lecitina, ascorbato y citrato (véase la solicitud de patente japonesa JP 2001226293), ésteres de mono- o diglicéridos tales como monoestearato de glicerina y ácidos policarboxílicos tales como ácido succínico (véase la solicitud de patente europea EP 0 732 064 A1), hidroxiflavanonas (véase la solicitud de patente europea EP 1 258 200 A1), derivados de 2-fenil-4-cromanona (véase la solicitud de patente alemana DE 101 22 898), sulfato de sodio hidratado (véase la solicitud de patente japonesa JP 02025428). Por la patente estadounidense US 5.637.618 se conoce además el uso de derivados de ácido benzoico para la reducción del sabor amargo en bebidas así como de edulcorantes y de cloruro de potasio. El sabor amargo del cloruro de potasio se inhibe también con ayuda del ácido 2,4-dihidroxibenzoico, carragenanos y taumatina (véase Glenn Rog, 1997; la patente estadounidense US 5.637.618 así como la solicitudes de patente japonesa JP 04262758 y JP 07083684).

Sin embargo, los moduladores del sabor conocidos no satisfacen totalmente, especialmente cuando deben usarse para la reducción del sabor amargo de composiciones de sustancias, tales como por ejemplo alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos, que contienen al menos un HIS, especialmente ACK, especialmente de refrescos que contienen HIS. De este modo, su efecto reductor del amargor con frecuencia no es suficiente. Si por este motivo se aumenta la concentración de los moduladores del sabor conocidos, para obtener un efecto suficiente, pueden producirse interacciones físicas y/o químicas indeseadas con los restantes componentes de las composiciones respectivas y/o una influencia desfavorable, especialmente un empeoramiento hasta una adulteración completa de su sensación de sabor característica.

Nanopartículas de carotenoides dispersables en agua, procedimientos para su producción y su uso son en sí conocidos.

Así, por ejemplo a partir de la solicitud de patente europea EP 0 832 569 A2, el artículo de Dieter Horn y Jens Rieger, "Organische Nanopartikel in wässriger Phase - Theorie, Experiment und Anwendung", en *Angewandte Chemie*, 2001, volumen 113, páginas 4460 a 4492, o el manual de J. C. Bauernfeind, "Carotinoids as Colorants and Vitamin A Precursors. Technological and Nutritional Applications", capítulo 2, J. C. Bauernfeind y H. Kläui, "Carotinoids as Food Color", páginas 92 a 95, Academic Press, ISBN 0-12-082850-2, 1981, se deducen nanopartículas de carotenoides dispersables en agua. A este respecto se trata preferiblemente de partículas esféricas o esféricas que presentan un tamaño de partícula  $< 1 \mu\text{m}$ , determinado preferiblemente mediante imágenes de microscopía electrónica. Las nanopartículas de carotenoides dispersables en agua se encuentran en formulaciones o suspensiones que contienen además aditivos tales como aceites, coloides protectores, estabilizadores o emulsionantes. A este respecto, los carotenoides pueden ser cristalinos o amorfos.

Estas nanopartículas de carotenoides dispersables en agua o las formulaciones que contienen carotenoides que las contienen, pueden usarse como aditivos para alimentos, por ejemplo mezclas para repostería o polvos para hacer pudín, o como polvos secos para la producción de preparaciones para la complementación alimenticia con vitaminas en el campo de seres humanos y animales así como para la producción de preparaciones farmacéuticas. Debido a su buena dispersibilidad en agua fría son en particular adecuados como colorantes alimentarios, especialmente para refrescos. No se describe el uso de estas nanopartículas de carotenoides dispersables en agua o de las formulaciones que contienen carotenoides que las contienen, como moduladores del sabor.

Las nanopartículas de carotenoides pueden encontrarse también en formulaciones que contienen carotenoides, que son microemulsiones O/W (microemulsiones de aceite en agua; véase Römpf Online 2007, "Mikroemulsionen"). Estas microemulsiones O/W contienen gotitas de aceite con un diámetro  $< 1 \mu\text{m}$ , en las que los carotenoides están disueltos de manera molecularmente dispersa. No se conoce el uso de estas nanopartículas de carotenoides dispersables en agua o de las microemulsiones O/W que las contienen, como moduladores del sabor.

La nanopartículas de carotenoides puede producirse también mediante molienda de suspensiones acuosas que contienen carotenoides, almidón modificado y un azúcar tal como sacarosa, y posterior secado, tal como se describe por ejemplo en la solicitud de patente alemana DE 10 2005 030 952 A1. Estas nanopartículas de carotenoides son adecuadas como aditivos para preparaciones de alimentos, por ejemplo para la coloración de alimentos tales como bebidas, como agentes para la producción de preparaciones farmacéuticas y cosméticas así como para la producción de preparaciones de complementación alimenticia, por ejemplo de preparaciones multivitamínicas en el campo de seres humanos y animales. No se describe el uso como moduladores del sabor.

Las nanopartículas de carotenoides pueden encontrarse también como solubilizados acuosos en micelas mixtas de un tamaño micelar  $< 100 \text{ nm}$  (véase Römpf Online 2007, "Solubilisation" y "Micellen"). Ejemplos de tales

solubilizados acuosos se conocen por las solicitudes de patente europea EP 0 800 825 A1 y EP 0 848 913 A2. Estas nanopartículas de carotenoides o sus solubilizados acuosos se usan para fines de inyección para administración parenteral y para la coloración de alimentos y productos farmacéuticos, en particular para la coloración de bebidas, que deben permanecer ópticamente claras. No se describe el uso como moduladores del sabor.

5 Se conoce el uso de beta-caroteno como colorante en refrescos bajos en calorías, que contienen edulcorantes tales como ASP y ACK. Un ejemplo de tales refrescos es Coca-Cola light Sango® con sabor a sanguina. No se conoce en qué forma se añade beta-caroteno al refresco.

10 Asimismo se conoce el uso común de colorantes azoicos tales como amarillo 6 y rojo 40 para la coloración de refrescos que contienen ACK como HIS. Un ejemplo de un producto de este tipo es Diet Sunkist® Orange Soda. No se conoce si los colorantes azoicos utilizados provocan también una reducción del sabor amargo y del regusto amargo de ACK. Aún se conoce menos si mediante el uso común de colorantes azoicos y carotenoides puede reforzarse un efecto modulador del sabor posiblemente presente.

15 Además se conoce también el uso colorantes azoicos tales como E 110 y E 129 junto con beta-caroteno en alimentos tales como productos de pastelería y dulces así como en polvos para bebidas instantáneas, no obstante siempre con una combinación de edulcorantes tales como ACK y ASP con azúcar en el caso de los dulces y polvos para bebidas instantáneas o almidones en el caso de los productos de pastelería.

Por consiguiente, del estado de la técnica descrito anteriormente inclusive de los productos que pueden obtenerse en el mercado no puede deducirse ninguna propuesta ni indicación sobre cómo podrían solucionarse los problemas expuestos anteriormente.

20 **Objetivo de la invención**

Por consiguiente, la presente invención se basaba en el objetivo de proporcionar sustancias que puedan usarse de manera excelente como moduladores del sabor en particular para la reducción del sabor amargo y el regusto amargo en composiciones de sustancias, preferiblemente en alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos, preferiblemente en alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos, que contienen al menos un HIS (edulcorante de alta intensidad), en particular ACK.

30 A este respecto estas sustancias, en su uso novedoso como moduladores del sabor, no deben provocar ninguna interacción física y/o química indeseada con los restantes componentes de las composiciones de sustancias correspondientes, especialmente de los alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos. Además no deben influir de manera desfavorable en, especialmente no empeorar o adulterar completamente, su sensación de sabor característica.

Además estas sustancias deben poder producirse para el uso novedoso como moduladores del sabor basándose en sustancias económicas y fácilmente obtenibles, en sí conocidas.

35 Además, la presente invención se basaba en el objetivo de hallar un nuevo procedimiento para la modulación del sabor, especialmente para la reducción del sabor amargo y el regusto amargo, de composiciones de sustancias, preferiblemente para la modulación del sabor de alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos, preferiblemente de alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos, que contienen al menos un HIS (edulcorante de alta intensidad), en particular ACK.

40 El nuevo procedimiento para la modulación del sabor debe provocar que mediante los moduladores del sabor utilizados no se dé lugar a ninguna interacción física y/o química con los restantes componentes de las composiciones correspondientes, especialmente de los alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos, y que no se influya de manera desfavorable en la sensación de sabor característica, especialmente que no se empeore ni se adultere completamente.

45 **Solución según la invención**

Por consiguiente, se descubrió el nuevo uso de nanopartículas de carotenoides dispersables en agua como moduladores del sabor en composiciones de sustancias.

A continuación se denomina este nuevo uso de nanopartículas de carotenoides dispersables en agua "uso según la invención".

50 Además se descubrió el nuevo procedimiento para la modulación del sabor de composiciones de sustancias, en el que a las composiciones de sustancias se les añade al menos un tipo de nanopartículas de carotenoides dispersables en agua.

A continuación se denomina el nuevo procedimiento para la modulación del sabor de composiciones de sustancias como "procedimiento según la invención".

No en último lugar se descubrieron los nuevos moduladores del sabor para composiciones de sustancias, que contienen

- (A) al menos un tipo de nanopartículas de carotenoides dispersables en agua
- (B) al menos un azocompuesto, que contiene al menos un grupo azo.

5 A continuación se denominan los nuevos moduladores del sabor para composiciones de sustancias "moduladores del sabor según la invención".

Ventajas de la invención

10 En cuanto al estado de la técnica fue sorprendente y no previsible para el experto, que el objetivo en el que se basaba la presente invención pudiera resolverse con ayuda del uso según la invención, del procedimiento según la invención y de los moduladores del sabor según la invención.

15 Especialmente sorprendió que las nanopartículas de carotenoides dispersables en agua que van a usarse según la invención, especialmente los moduladores del sabor según la invención, pudieran usarse de manera excelente como moduladores del sabor en particular para la reducción del sabor amargo y del regusto amargo en composiciones de sustancias, preferiblemente en alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos, preferiblemente en alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos, que contenían al menos un HIS (edulcorante de alta intensidad), en particular ACK.

20 A este respecto, las nanopartículas de carotenoides dispersables en agua que van a usarse según la invención, especialmente los moduladores del sabor según la invención, no mostraban ninguna interacción física y/o química indeseada con los restantes componentes de las composiciones de sustancias correspondientes, especialmente de los alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos. Además no influían de manera desfavorable en, especialmente no empeoraban o adulteraban, su sensación de sabor característica.

25 Además, las nanopartículas de carotenoides dispersables en agua que van a usarse según la invención, especialmente los moduladores del sabor según la invención, podían producirse de manera sencilla basándose en sustancias económicas y que pueden obtenerse fácilmente, en sí conocidas.

30 Además, el procedimiento según la invención consiguió que mediante los moduladores del sabor utilizados no se provocara ninguna interacción física y/o química indeseada con los restantes componentes de las composiciones correspondientes, especialmente de los alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos, y que no se influyera de manera desfavorable en, especialmente que no se empeorara o incluso se adulterara completamente, la sensación de sabor característica.

35 Sin embargo, fue sobre todo sorprendente que la modulación del sabor de una composición de sustancias dada fuera reproducible de manera excelente mediante el uso según la invención, el procedimiento según la invención y los moduladores del sabor según la invención, lo que era una ventaja muy particular precisamente en cuanto a la producción de productos a gran escala tales como alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos.

Descripción detallada de la invención

40 Para el uso según la invención, el procedimiento según la invención y los moduladores del sabor según la invención son esenciales las nanopartículas de carotenoides dispersables en agua que van a usarse según la invención.

Las nanopartículas de carotenoides pueden presentar cualquier forma tridimensional, tal como por ejemplo formas piramidal, cúbica, octaédrica, icosaédrica, en forma de disco, en forma de aguja, cilíndrica, esférica o esferoide. Preferiblemente tienen una forma esférica o esferoide. Preferiblemente la forma esférica es en forma de bola.

45 El tamaño de partícula de las nanopartículas de carotenoides se encuentra por debajo de 1  $\mu$ m, preferiblemente entre 10 y 900 nm, preferiblemente entre 20 y 700 nm, de manera especialmente preferible entre 20 y 600 nm, de manera muy especialmente preferible entre 20 y 500 nm y en particular entre 20 y 300 nm. El tamaño de partícula se determina preferiblemente mediante imágenes de microscopía electrónica.

50 A este respecto las partículas esferoides son preferiblemente alargadas y oblongas, y presentan a este respecto preferiblemente una longitud de desde 200 hasta 300 nm y un espesor de desde 100 hasta 150 nm. Preferiblemente, el tamaño medio de partícula de las nanopartículas de carotenoides, calculado mediante dispersión de luz cuasielástica, se encuentra entre 10 y 900 nm, preferiblemente de 20 a 700 nm, de manera especialmente preferible de 20 a 500 nm, en particular de 20 a 300 nm.

55 El componente esencial de las nanopartículas de carotenoides es al menos uno, en particular un carotenoide. "Carotenoide" es la denominación genérica para los carotenos, un grupo de hidrocarburos alifáticos y

alicíclicos altamente insaturados y sus derivados modificados de diversas formas. En la mayoría se trata de tetraterpenos que se construyen a partir de 8 unidades de isopreno. El color de los carotenoides (de amarillo a rojo) se basa en su estructura de polieno con numerosos dobles enlaces conjugados. A partir de la estructura fundamental con 40 átomos de carbono no sólo se derivan las xantofilas sustituidas con grupos hidroxilo o grupos oxo, sino también apo-, nor- o seco-carotenoides, que presentan cadenas acortadas o anillos abiertos, y retro-carotenoides, en los que los dobles enlaces están desplazados. Los carotenoides pueden presentar también grupos carboxilo.

Ejemplos de carotenoides adecuados son alfa-, beta- y gamma-caroteno, licopeno, beta-apo-4'-carotenal, beta-apo-8'-carotenal, beta-apo-12'-carotenal, ácido beta-apo-8'-caroténico, zeaxantina, astaxantina, violaxantina, cantaxantina, citranaxantina, criptoxantina, flavoxantina, rodoxantina, rubixantina, flucoxantina, mutatoxantina, lutoxantina, auroxantina, capsantina, luteína, crocetina, neurosporeno, equinenona, adonirubina, toruleno, torularrodina, bixina, peridinina y peridinol, pudiendo estar esterificados los carotenoides que contienen grupos hidroxilo y grupos carbonilo. En particular se usa beta-caroteno (provitamina A).

Los carotenoides pueden encontrarse en las nanopartículas de carotenoides en diferentes estados de agregación.

Así, las nanopartículas de carotenoides pueden ser sólidas. A este respecto, los carotenoides en las nanopartículas de carotenoides pueden ser cristalinos y/o amorfos a los rayos X, preferiblemente amorfos a los rayos X. "Amorfo a los rayos X" significa que el porcentaje cristalino se encuentra por debajo del 10%. Preferiblemente, los carotenoides presentan un alto porcentaje de configuración todo trans, que preferiblemente es de al menos el 50% y en particular de al menos el 60%. Si las nanopartículas de carotenoides sólidas se usan en combinación con al menos un aditivo, éstas están embebidas preferiblemente en una matriz de este aditivo.

Además, los carotenoides en las nanopartículas de carotenoides pueden encontrarse también en estado líquido. Éste es especialmente el caso de cuando los carotenoides se encuentran en un medio líquido, preferiblemente no polar, tal como por ejemplo un aceite, disueltos o en forma de micelas mixtas solubilizadas.

Las nanopartículas de carotenoides pueden producirse con ayuda de diferentes procedimientos.

De manera preferible en el caso de este procedimiento resultan formulaciones líquidas o sólidas, que contienen nanopartículas de carotenoides. Preferiblemente se trata a este respecto de las formulaciones sólidas (A1) y (A3), en particular (A1), y las formulaciones líquidas (A2) y (A4), en particular (A2).

Las formulaciones sólidas (A1) pueden producirse por ejemplo con ayuda de los procedimientos de precipitación habituales y conocidos, tal como se describen en la solicitud de patente europea EP 0 832 569 A2, en el artículo de Dieter Horn y Jens Rieger, "Organische Nanopartikel in wässriger Phase - Theorie, Experiment und Anwendung", en Angewandte Chemie, 2001, volumen 113, páginas 4460-4492, o en el manual de J. C. Bauernfeind, "Carotinoids as Colorants and Vitamin A Precursors. Technological and Nutritional Applications", capítulo 2, J. C. Bauernfeind y H. Kläui, "Carotinoids as Food Color", páginas 92 a 95, Academic Press, ISBN 0-12-082850-2, 1981. Las suspensiones de nanopartículas que se producen a este respecto se secan con ayuda de procedimientos adecuados, por ejemplo mediante secado por pulverización, y se usan en forma de polvos (A1). De manera preferible las formulaciones sólidas (A1) contienen al menos un aditivo. Preferiblemente en las formulaciones sólidas (A1) las nanopartículas de carotenoides están embebidas en una matriz de al menos un aditivo. De manera preferible el carotenoide se encuentra en las nanopartículas de carotenoides en cuestión en forma amorfa.

Las formulaciones líquidas (A2) son microemulsiones O/W, es decir microemulsiones de aceite en agua (véase también Römpf Online 2007, "Mikroemulsionen"). El tamaño de partícula de la fase dispersa o el diámetro de las gotitas de aceite es  $< 1 \mu\text{m}$ . De manera preferible el diámetro de las gotitas de aceite se encuentra en de 10 a 900 nm, preferiblemente de 20 a 700 nm y en particular de 20 a 500 nm.

En las formulaciones líquidas (A2) los carotenoides están disueltos en las gotitas de aceite de manera molecularmente dispersa.

De manera preferible las formulaciones líquidas (A2) contienen además al menos un aditivo, que estabiliza las microemulsiones O/W, en particular al menos un poliol.

Las formulaciones sólidas (A3) pueden producirse por ejemplo mediante la molienda de partículas de carotenoides en una suspensión acuosa y posterior secado. Un procedimiento adecuado se describe por ejemplo en la solicitud de patente alemana DE 10 2005 030 952 A1, página 4, párrafo [0032], a página 5, párrafo [0043].

De manera preferible las formulaciones sólidas (A3) contienen al menos un aditivo. Preferiblemente en las formulaciones (A3) las nanopartículas de carotenoides están embebidas en una matriz de al menos un aditivo. De manera preferible el carotenoide se encuentra en las nanopartículas de carotenoides en cuestión en forma cristalina.

Las formulaciones líquidas (A4) son solubilizados acuosos, en los que los carotenoides se encuentran en micelas mixtas con un tamaño micelar  $< 100 \text{ nm}$  (véase Römpf Online 2007, "Solubilisation" y "Micellen").

De manera preferible las formulaciones líquidas (A4) contienen al menos un aditivo, en particular al menos un aditivo, que estabilizada las micelas mixtas, en particular al menos un emulsionante.

Ejemplos de formulaciones líquidas (A4) adecuadas y procedimientos para su producción se conocen por las solicitudes de patente europea EP 0 800 825 A1, página 2, línea 52, a página 3, línea 36, y EP 0 848 913 A2, página 2, página 42, a página 3, línea 58.

De manera preferible se trata en el caso del al menos un aditivo, que se usa para la producción de las formulaciones líquidas o sólidas (A1) a (A4), en particular de las formulaciones sólidas (A1) y de las formulaciones líquidas (A2), de un aditivo alimentario y/o farmacéutico autorizado. Preferiblemente el aditivo se selecciona del grupo que consiste en coloides protectores, estabilizadores frente a la degradación oxidativa, emulsionantes, aceites, plastificantes y antiaglomerantes.

Ejemplos de coloides protectores adecuados son gelatina, gelatina de pescado, almidón, almidón modificado química o enzimáticamente, dextrinas, proteínas vegetales, pectinas, goma arábiga, caseína, caseinato, alcohol polivinílico, polivinilpirrolidona, metilcelulosa, carboximetilcelulosa y alginatos (véase R. A. Morton, Fat Soluble Vitamins, International Encyclopedia of Food and Nutrition, volumen 9, Pergamon Press, 1970, páginas 128 a 131). De manera preferible están contenidos en las formulaciones en una cantidad, con respecto a las formulaciones, del 10 al 80% en peso.

Ejemplos de estabilizadores adecuados son alfa-tocoferol, terc-butilhidroxitolueno, terc-butilhidroxianisol, ácido ascórbico o etoxiquina (6-etoxi-1,2-dihidroxi-2,2,4-trimetilquinolina).

Ejemplos de emulsionantes adecuados son palmitato de ascorbilo, ésteres de ácido grasos de poliglicerina, ésteres de ácido grasos de sorbitano, ésteres de ácido graso de polipropilenglicol y lecitina. De manera preferible se usan en una cantidad de hasta el 200% en peso, preferiblemente del 10 al 150% en peso y en particular del 20 al 80% en peso, en cada caso con respecto a los carotenoides.

Ejemplos de aceites adecuados son aceite de sésamo, aceite de germen de maíz, aceite de semilla de algodón, aceite de haba de soja, aceite de cacahuete así como los ésteres de ácidos grasos vegetales con una longitud de cadena media. De manera preferible se usan en una cantidad de hasta el 500% en peso, preferiblemente del 10 al 300% en peso y en particular del 20 al 100% en peso, en cada caso con respecto a los carotenoides.

Un ejemplo de un poliol adecuado es glicerina.

Ejemplos de plastificantes adecuados son azúcar y alcoholes de azúcar, tales como sacarosa, glucosa, lactosa, azúcar invertido, sorbitol, manitol y glicerina. De manera preferible están contenidos en las nanopartículas de carotenoides en una cantidad, con respecto a las formulaciones del 20 al 70% en peso.

Un ejemplo de un antiaglomerante adecuado es fosfato de tricalcio.

El contenido de las formulaciones, en particular de las formulaciones líquidas o sólidas (A1) a (A4) descritas anteriormente, en carotenoides puede variar ampliamente y por tanto adaptarse de manera excelente a los requisitos del caso individual. De manera preferible las formulaciones contienen, con respecto a su cantidad total, del 0,5 al 30% en peso, preferiblemente del 1 al 20% en peso y en particular del 5 al 15% en peso de carotenoides.

En su uso según la invención las nanopartículas de carotenoides descritas anteriormente, de manera preferible las nanopartículas de carotenoides contenidas en las formulaciones (A1) a (A4) descritas anteriormente, en particular (A1) y (A2), sirven para modular el sabor de composiciones de sustancias. En particular sirven para la reducción del sabor amargo y el regusto amargo de las composiciones de sustancias.

La cantidad de las nanopartículas de carotenoides o de sus formulaciones, preferiblemente la cantidad de sus formulaciones (A1) a (A4), en particular la cantidad de sus formulaciones (A1) y (A2), puede variar ampliamente a este respecto y adaptarse así de manera excelente a los requisitos del caso individual.

De manera preferible se usan en una cantidad, de modo que en las composiciones de sustancias sólidas exista una concentración de carotenoides de desde 0,1 hasta 100 ppm, preferiblemente de 1 a 50 ppm y en particular de 2 a 30 ppm, en cada caso con respecto a la cantidad total de una composición de sustancias.

Si las composiciones de sustancias son líquidas, se usan en una cantidad, de modo que en las composiciones de sustancias líquidas exista una concentración de carotenoides de desde 0,1 hasta 100 mg/l, preferiblemente de 1 a 50 mg/l y en particular de 2 a 30 mg/l.

Las composiciones de sustancias son preferiblemente alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos. Las bebidas son preferiblemente refrescos, de manera preferible refrescos con cafeína, especialmente bebidas de cola.

Las composiciones de sustancias contienen preferiblemente al menos un edulcorante de alta intensidad HIS como edulcorante o sustancia edulcorante. Por HIS se entienden compuestos de origen sintético o natural, que no presentan ningún poder calorífico fisiológico o un poder calorífico fisiológico despreciable en relación con el poder edulcorante (edulcorantes no nutritivos) y presentan un poder edulcorante varias veces mayor que la sacarosa. El

poder edulcorante de un compuesto viene dado por la dilución a la que sabe tan dulce como una disolución de sacarosa (disolución iso-dulce; 0,1 M = 4%), es decir una disolución diluida 500 veces de una sustancia edulcorante sabe igual de dulce que una disolución de sacarosa, cuando la sustancia edulcorante tiene un poder edulcorante de 500.

5 Ejemplos de HIS adecuados se conocen por Römpf Online 2007, "Süßstoffe". Los HIS se seleccionan preferiblemente del grupo que consiste en acesulfamo potásico ACK, aspartamo ASP, sacarina y sus sales, ciclamato y sus sales, sal de aspartamo-acesulfamo, sucralosa, taumatina, estevia, esteviósido y neohesperidina dihidrocalcona, preferiblemente ACK, ASP, sacarina y sucralosa, de manera especialmente preferible ACK y ASP, especialmente ACK. De manera especialmente preferible se utiliza ACK en bebidas.

10 La composición de sustancias es preferiblemente una composición con bajo contenido en azúcar, que contiene menos de 10 g, preferiblemente menos de 1 g, de azúcar por litro o por kg de composición, especialmente una composición libre de azúcar. Por azúcar se entienden en el presente documento especial pero no exclusivamente mono y disacáridos.

15 De manera preferible la composición de sustancias es una composición con bajo contenido en hidratos de carbono, que contiene menos de 1 g de hidratos de carbono por litro o por kg de composición, en particular una composición libre de hidratos de carbono.

20 De manera ventajosa, la composición de sustancias es una composición con menos de 100 kJ, preferiblemente menos de 10 kJ, por litro o kg de composición. Preferiblemente, la composición de sustancias es una composición con bajo contenido en grasa, que contiene menos de 1 g de grasa por litro o por kg de composición, especialmente una composición libre de grasa.

Las composiciones con bajo contenido en azúcar, bajo contenido en hidratos de carbono y/o bajo contenido en grasa, especialmente composiciones libres de azúcar, son preferiblemente una composición edulcorada con ACK, en particular una bebida edulcorada con ACK.

25 En el contexto del uso según la invención y del procedimiento según la invención puede añadirse a las composiciones de sustancias además de las nanopartículas de carotenoides al menos un azocompuesto que reduce el sabor y regusto amargos con al menos un grupo azo. De manera preferible se usan al menos dos, en particular dos, azocompuestos.

30 La mezcla de al menos un tipo de nanopartículas de carotenoides y al menos un azocompuesto es un modulador del sabor según la invención. Éste puede añadirse a las composiciones de sustancias como mezcla terminada en forma de una dispersión acuosa o de un polvo. O se añaden a las composiciones de sustancias los componentes individuales del modulador del sabor según la invención simultánea o consecutivamente.

35 La cantidad de los azocompuestos puede variarse ampliamente y adaptarse así de manera excelente a los requisitos del caso individual. De manera preferible se usan en una cantidad de desde 0,1 hasta 100 ppm, preferiblemente de 0,5 a 50 ppm y en particular de 1 a 20 ppm, en cada caso con respecto a la cantidad total de una composición de sustancias. Si la composición de sustancias es un líquido, se usan las nanopartículas de carotenoides de manera preferible en una concentración de desde 0,1 hasta 100 mg/l, preferiblemente de 1 a 50 mg/l y en particular de 2 a 30 mg/l.

40 A este respecto la razón en peso de nanopartículas de carotenoides con respecto a azocompuestos puede variarse también ampliamente y adaptarse de manera excelente a los requisitos del caso individual. De manera preferible la razón en peso de nanopartículas de carotenoides con respecto a azocompuestos se encuentra en de 10:1 a 1:20, preferiblemente en de 5:1 a 1:10 y en particular en de 4:1 a 1:4.

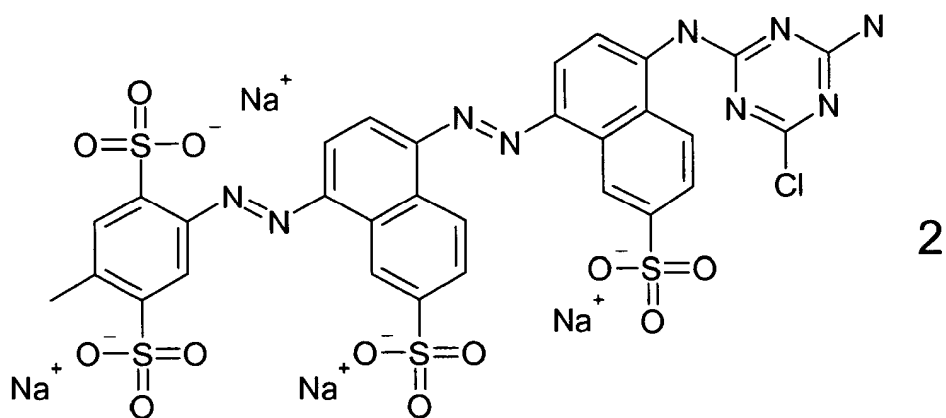
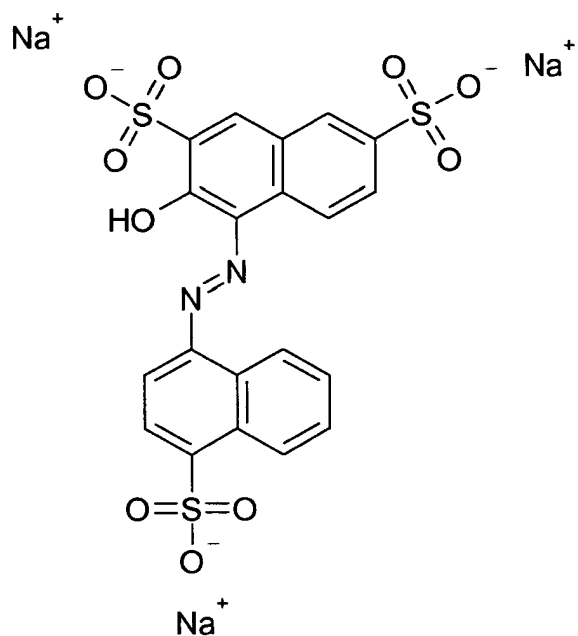
Si se usan dos azocompuestos, lo que es especialmente ventajoso según la invención, puede variarse ampliamente su razón en peso y adaptarse de manera excelente a los requisitos del caso individual. De manera preferible la razón en peso se encuentra en de 10:1 a 1:10, preferiblemente de 5:1 a 1:5 y en particular de 2:1 a 1:2.

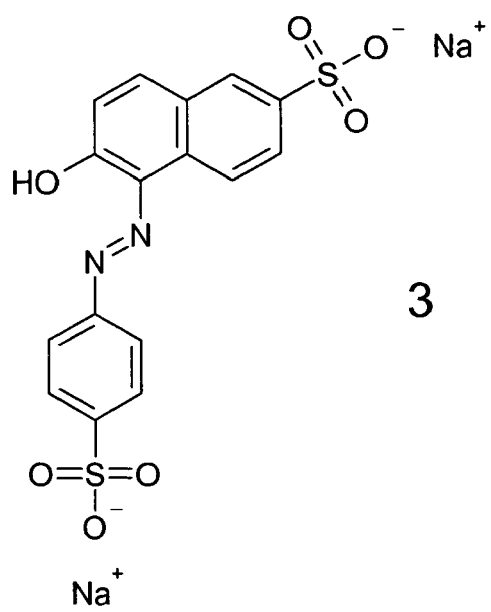
45 Preferiblemente los grupos azo de los azocompuestos están unidos a grupos arilo y/o grupos arilo con heteroátomos, preferiblemente grupos arilo, especialmente grupos fenilo y/o grupos naftilo. A este respecto, en un azocompuesto puede o pueden estar presente(s) uno o varios grupos azo. Éstos pueden estar unidos independientemente entre sí con grupos arilo y/o grupos arilo con heteroátomos, preferiblemente grupos arilo, especialmente grupos fenilo y grupos naftilo. Preferiblemente al menos un grupo arilo está al menos monosustituido. 50 A este respecto un grupo arilo de un grupo azo puede estar no sustituido, mientras que el otro está sustituido varias veces.

55 Ejemplos de sustituyentes adecuados son grupos ácido sulfónico, grupos nitro, grupos alquilo, grupos carboxilo, grupos hidroxilo, grupos éster, grupos éter, grupos amino primario y secundario, grupos amido, grupos nitrilo y átomos de halógeno, preferiblemente grupos ácido sulfónico, grupos hidroxilo y grupos nitro, especialmente grupos ácido sulfónico y grupos hidroxilo.

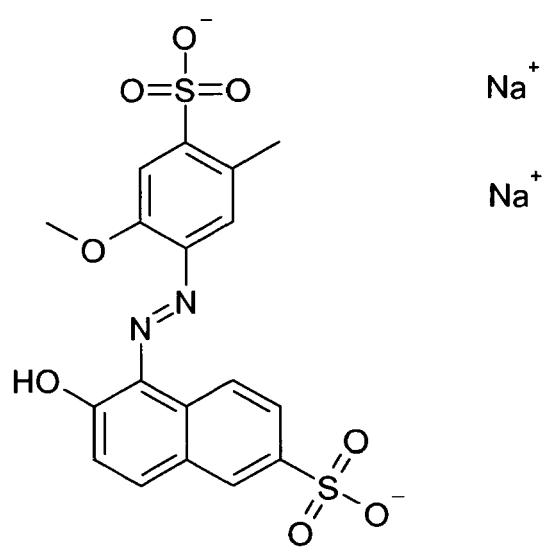


Los azocompuestos se seleccionan preferiblemente del grupo que consiste en los compuestos 1 a 112 expuestos a continuación. Los azocompuestos pueden ser iónicos o no iónicos y encontrarse cargados o no cargados.

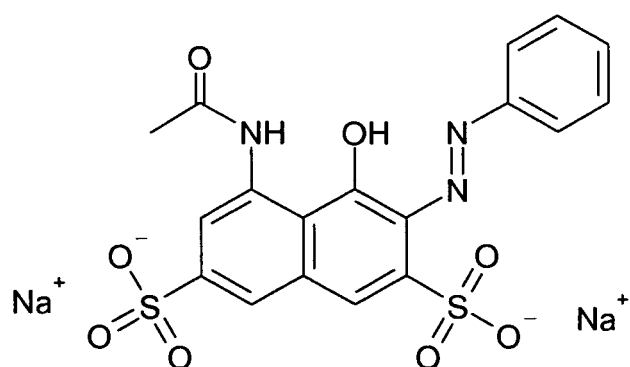




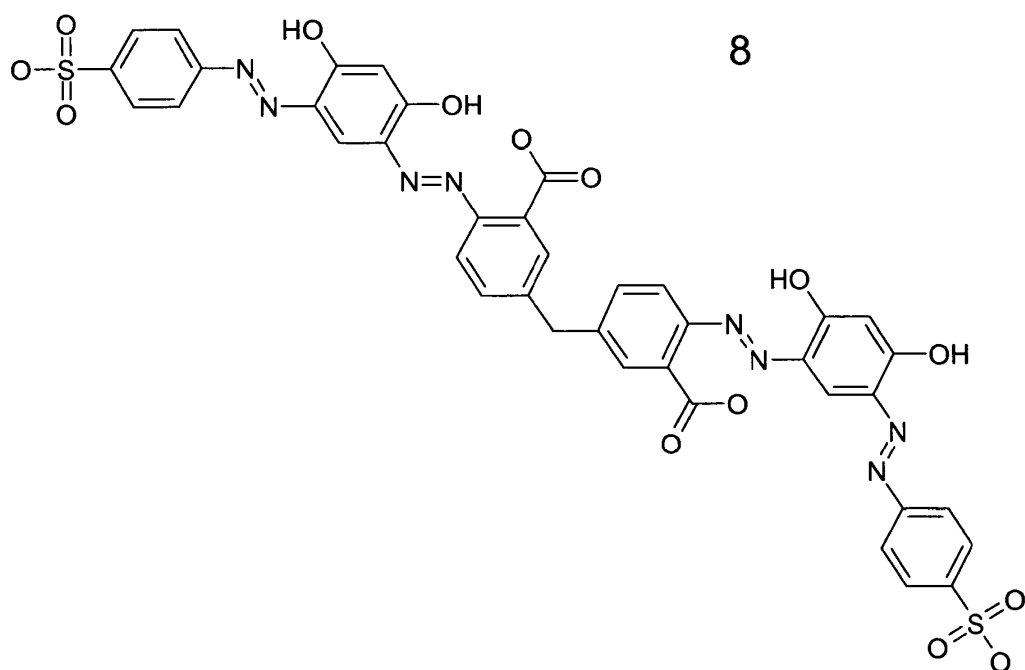
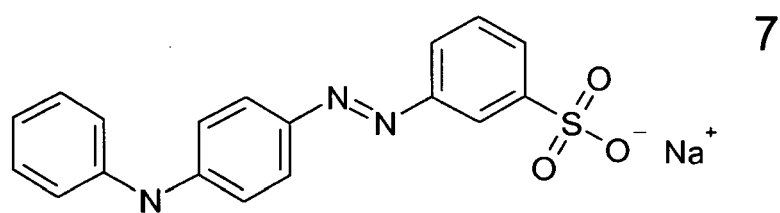
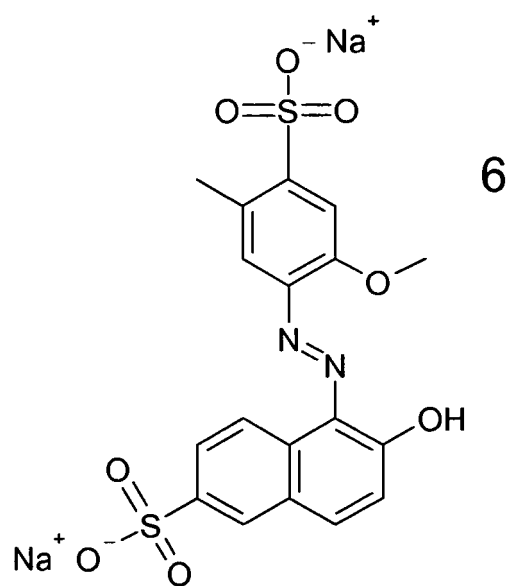
3

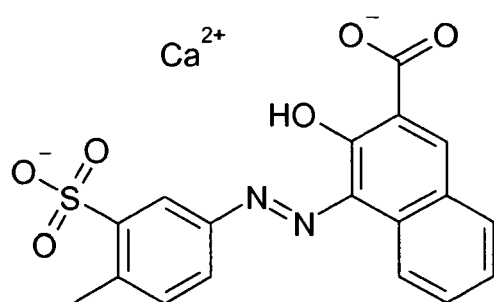


4

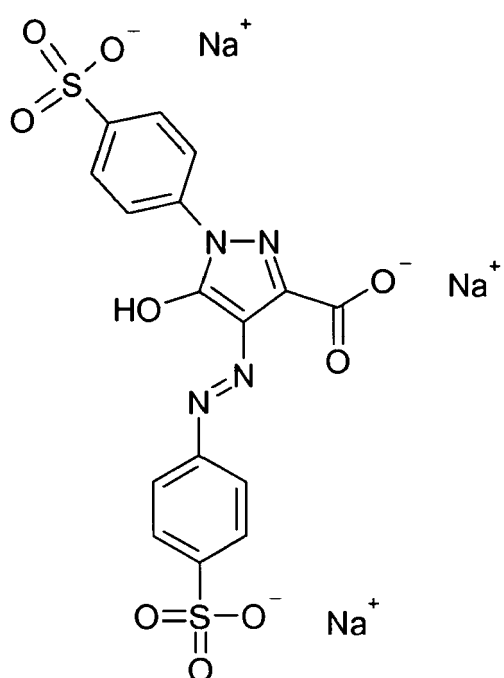


5

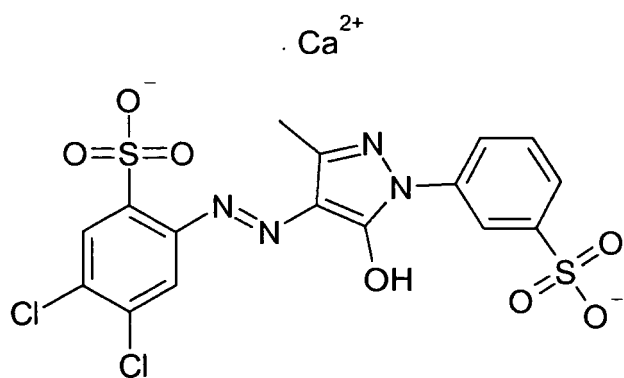




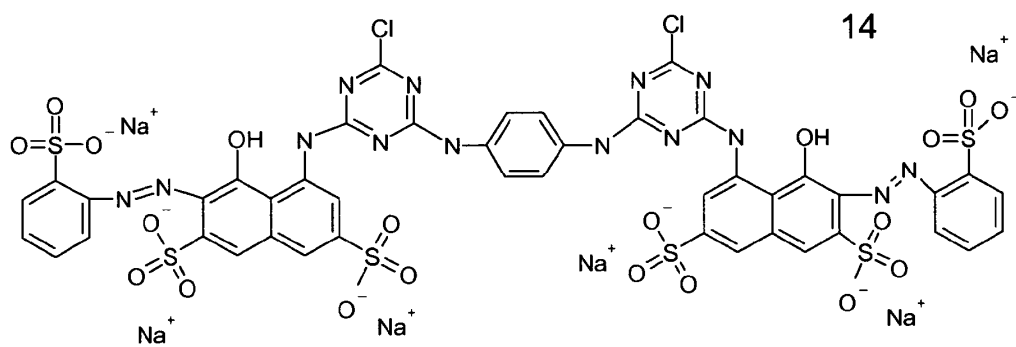
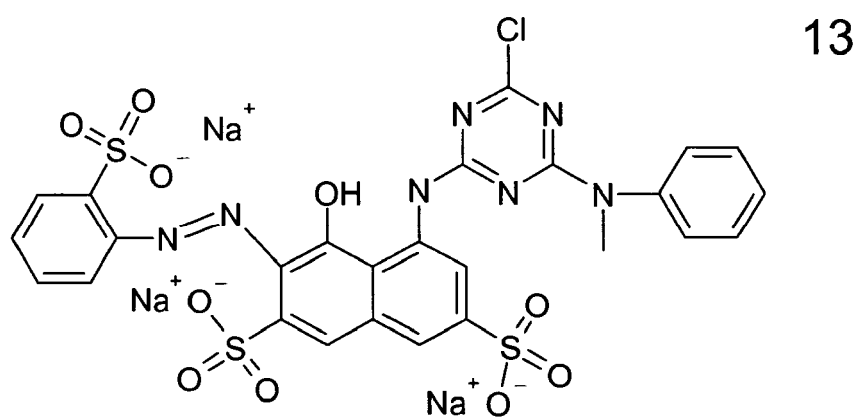
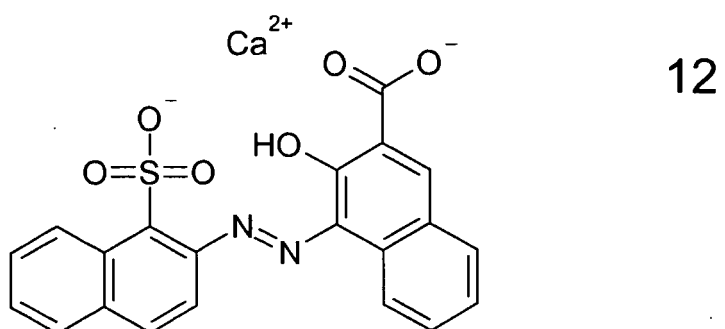
9

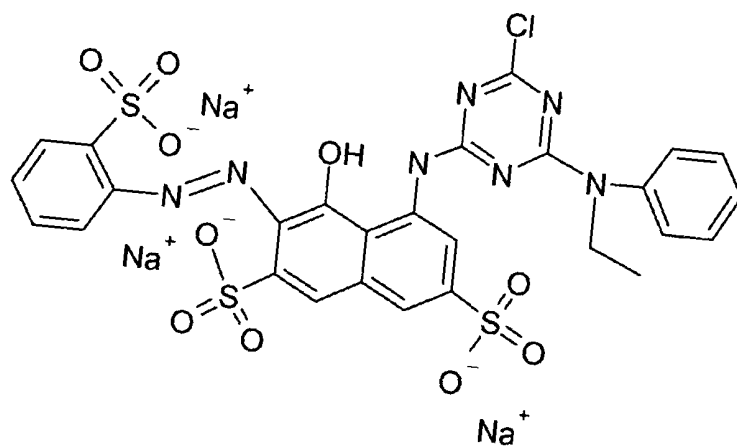


10

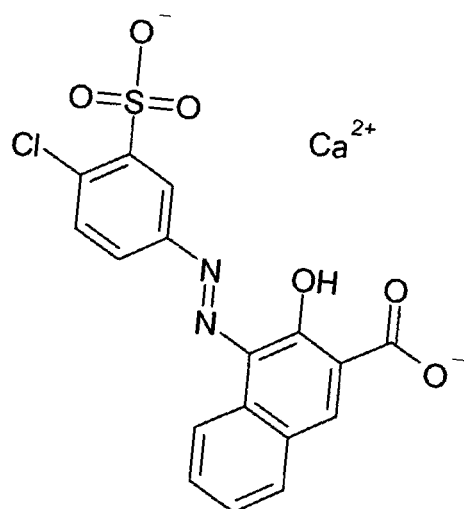


11

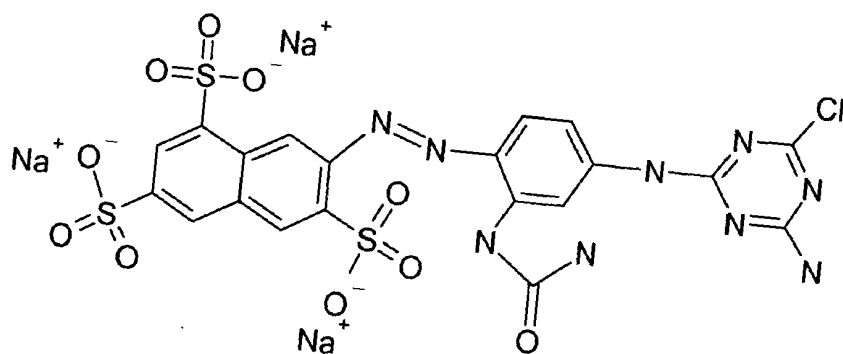




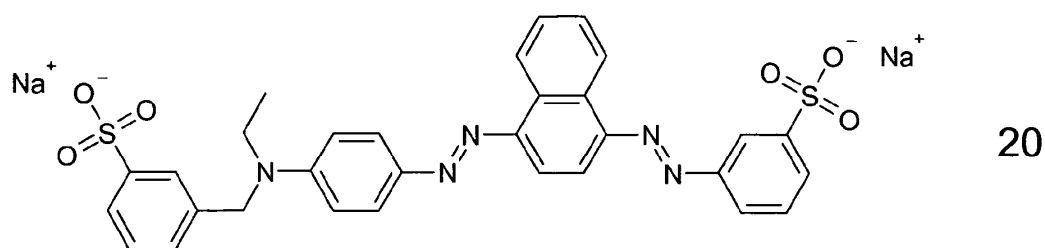
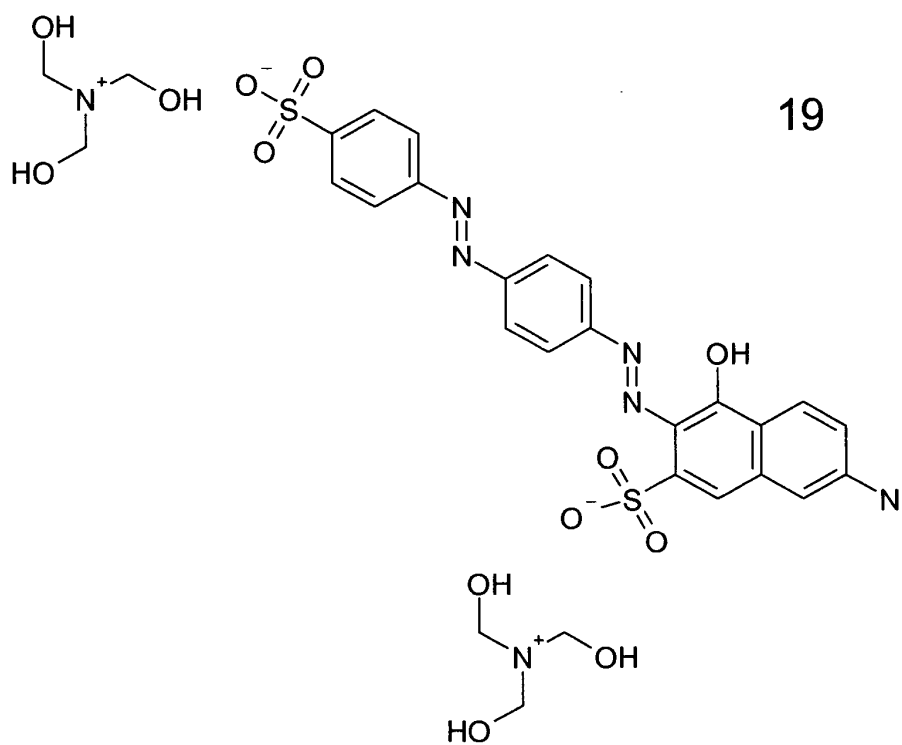
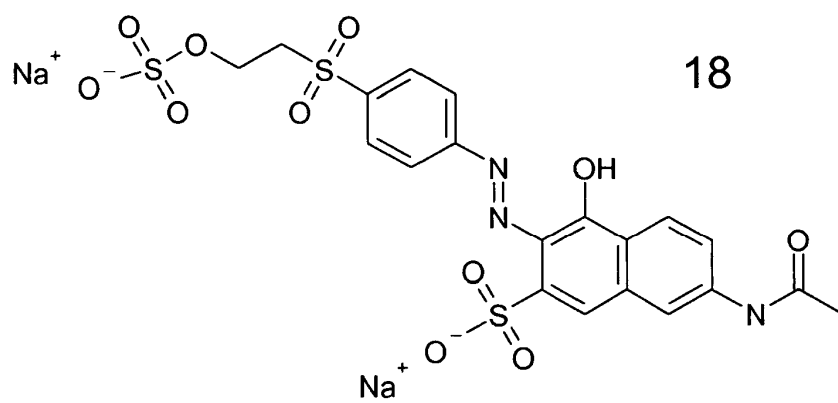
15

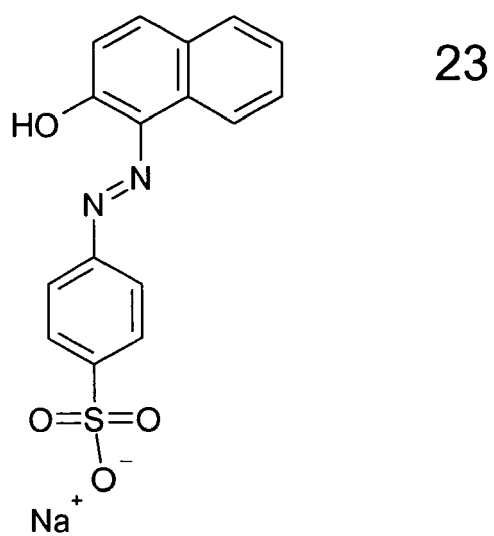
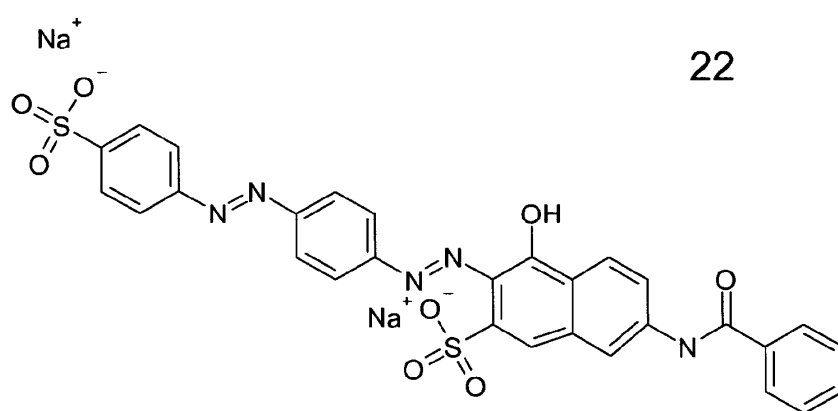
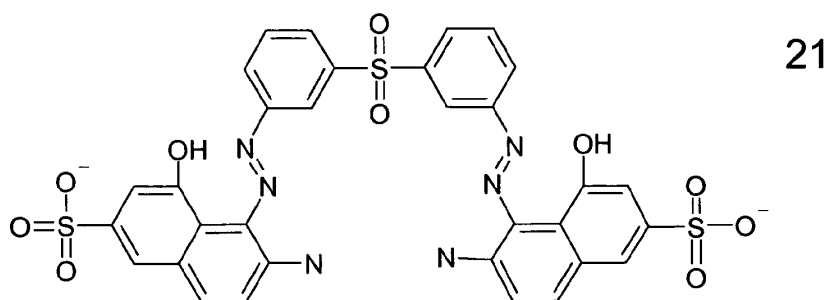


16

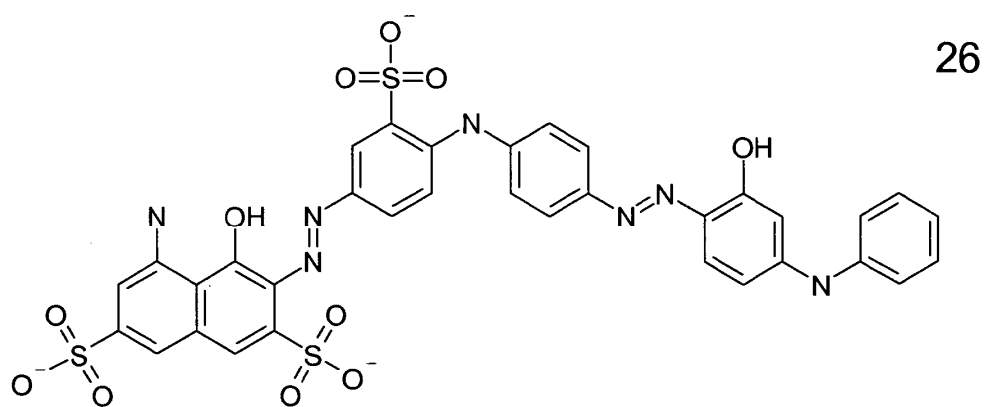
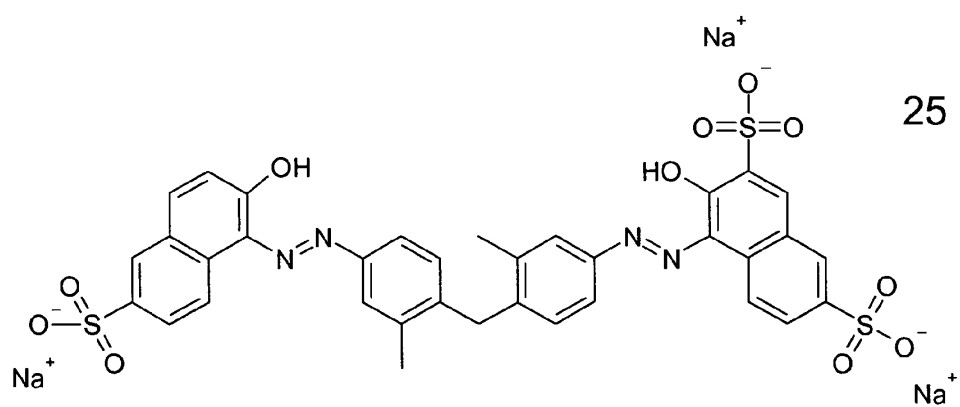
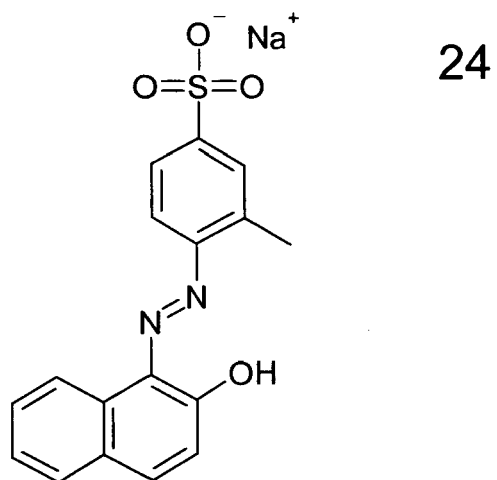


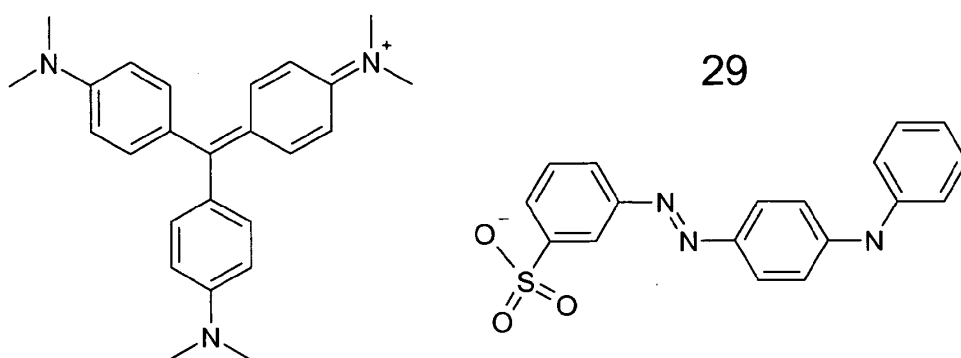
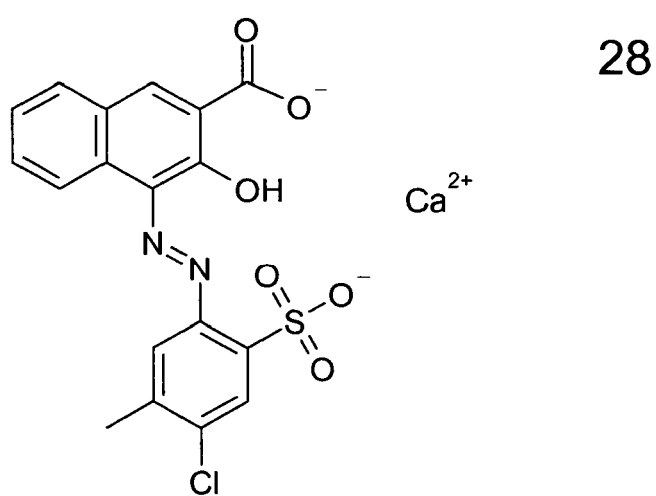
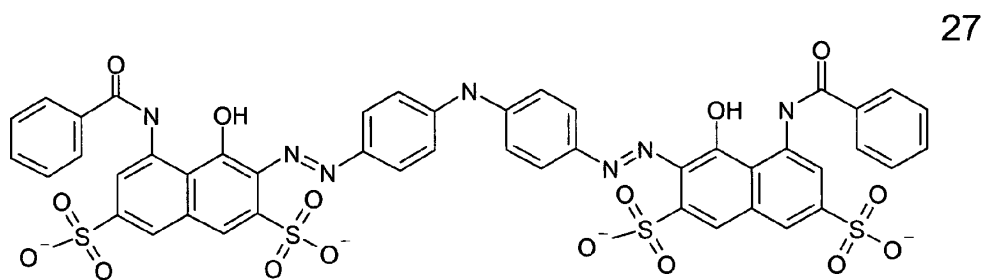
17

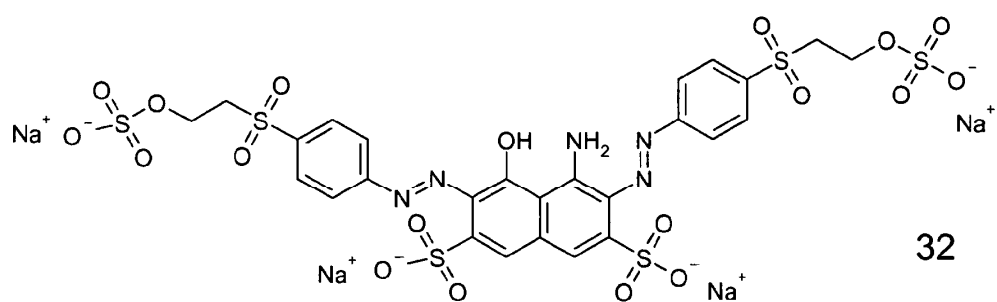
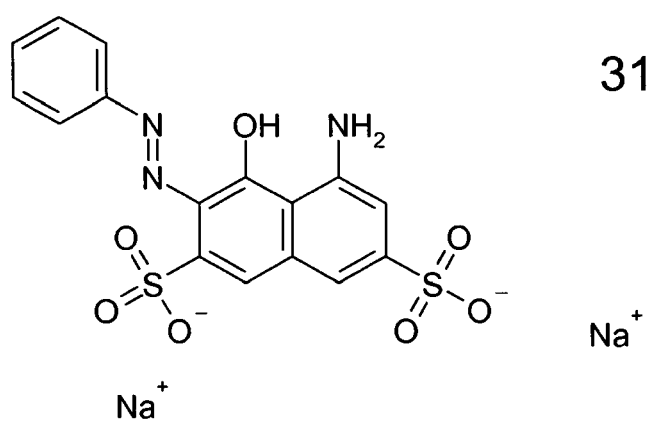
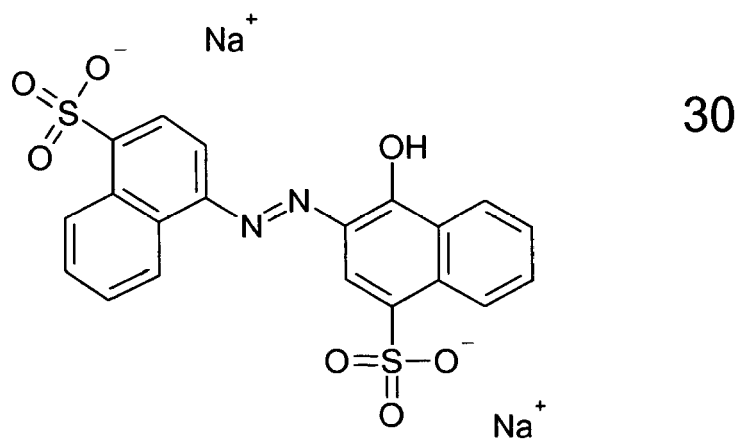


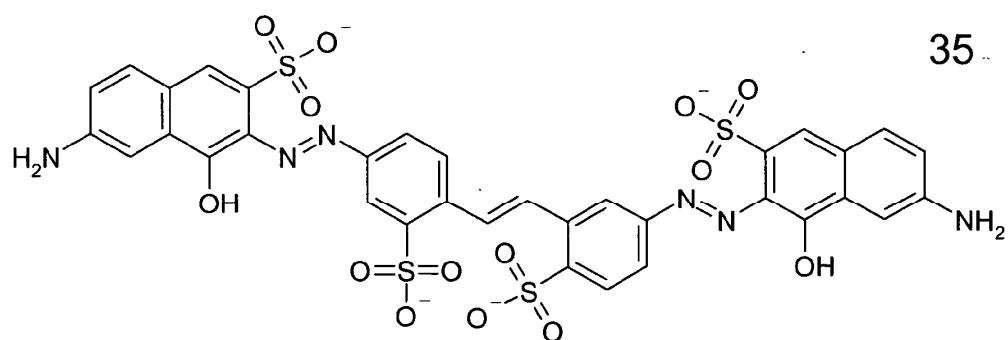
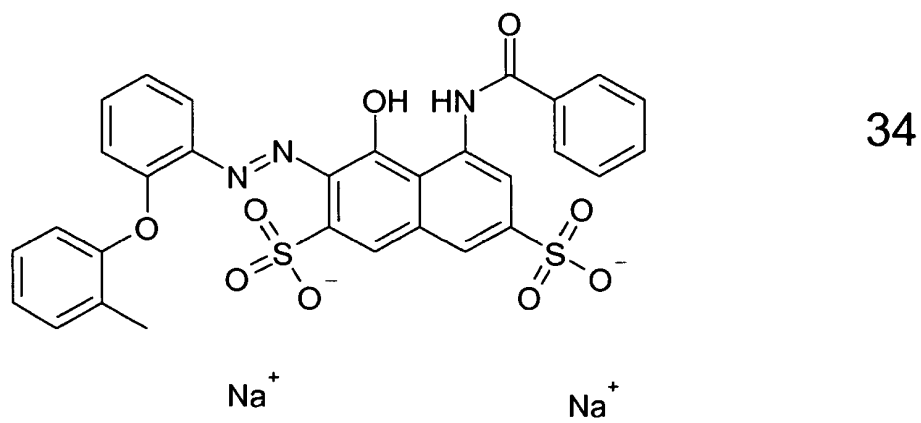
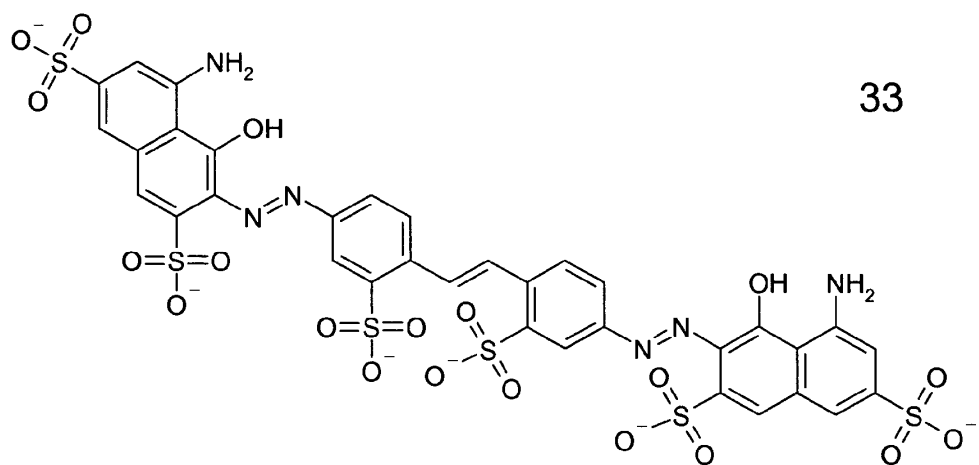




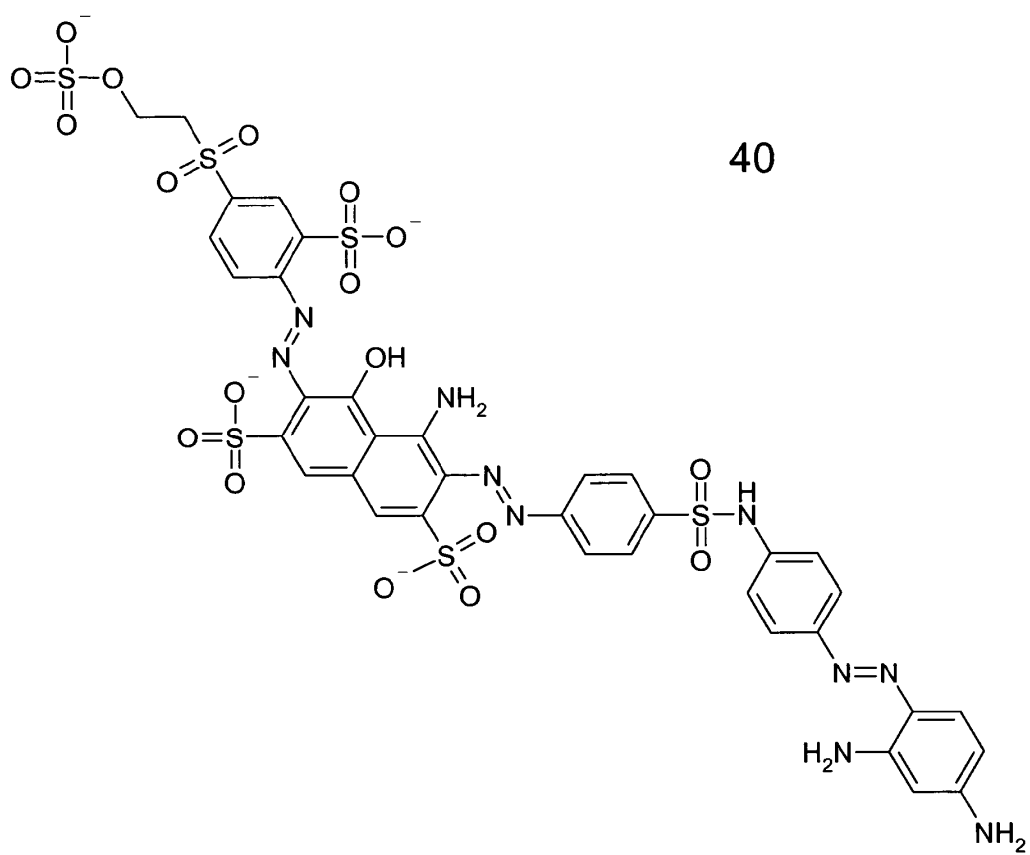
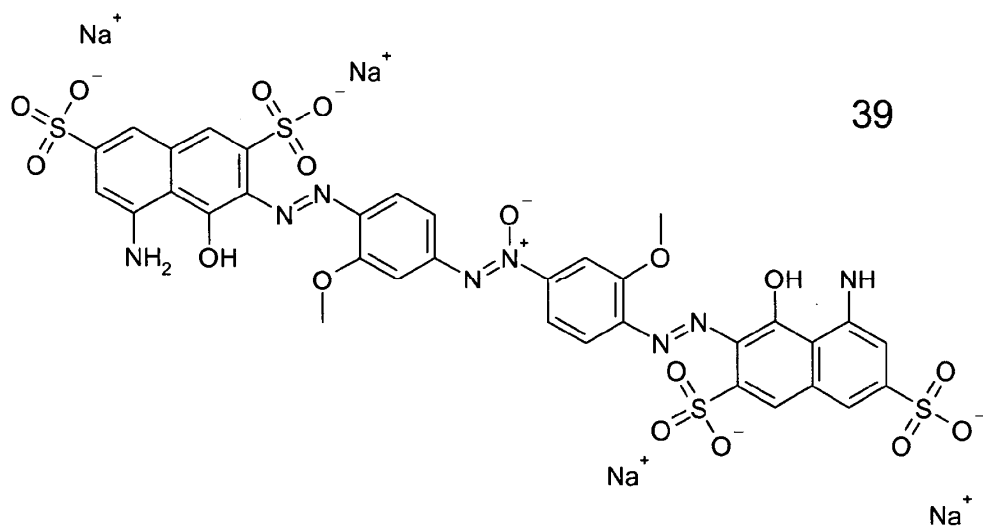


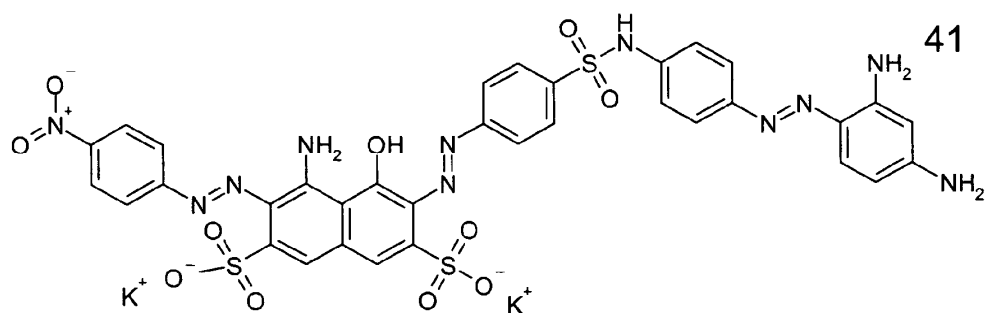






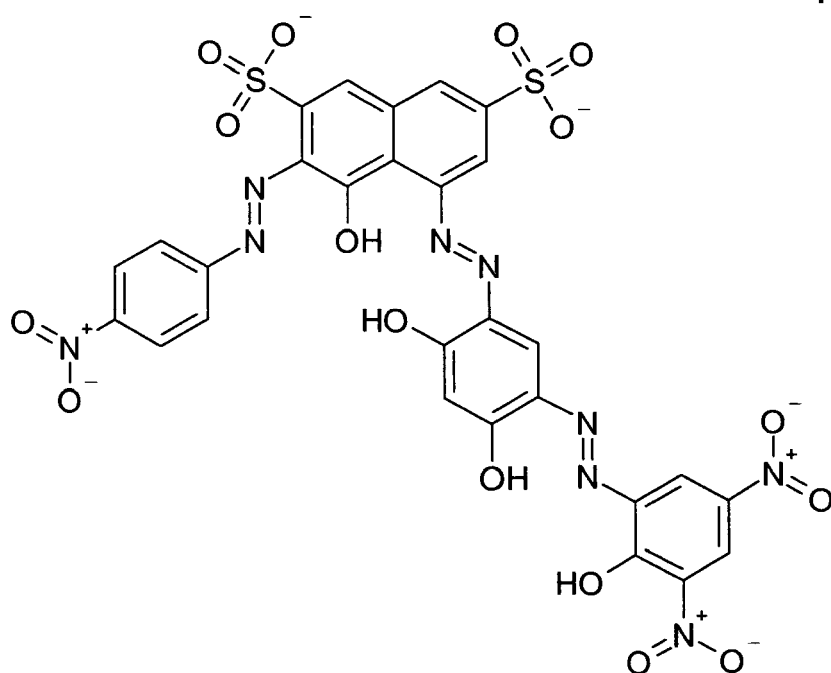




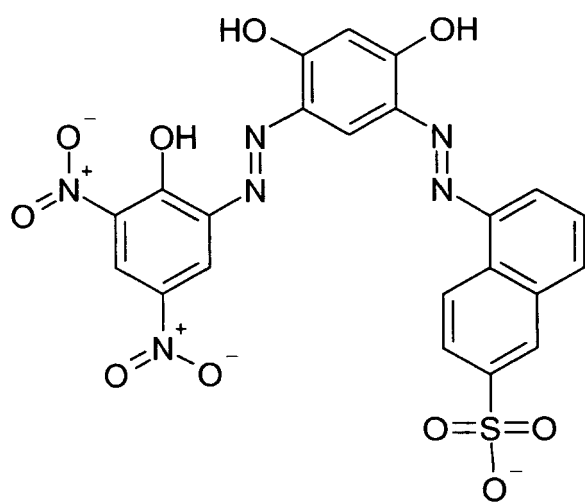


$\text{Fe}^{2+}$

42



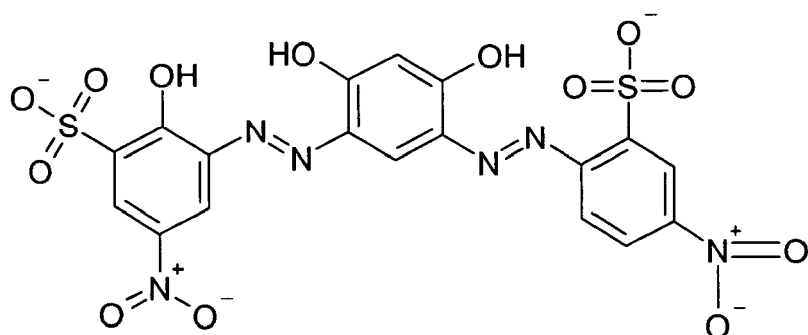
43



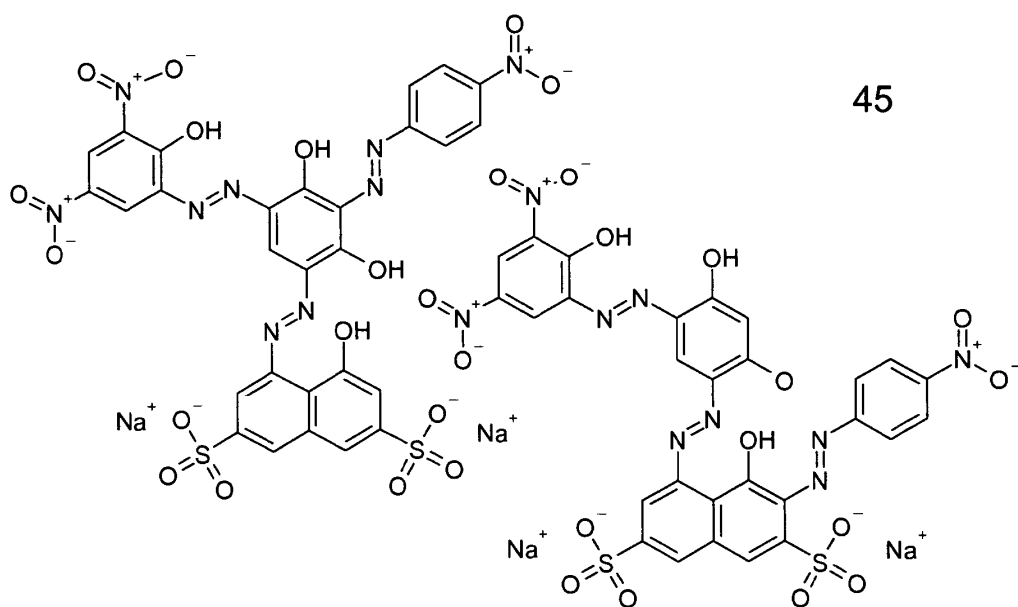
$\text{Fe}^{2+}$

$\text{Fe}^{2+}$ 

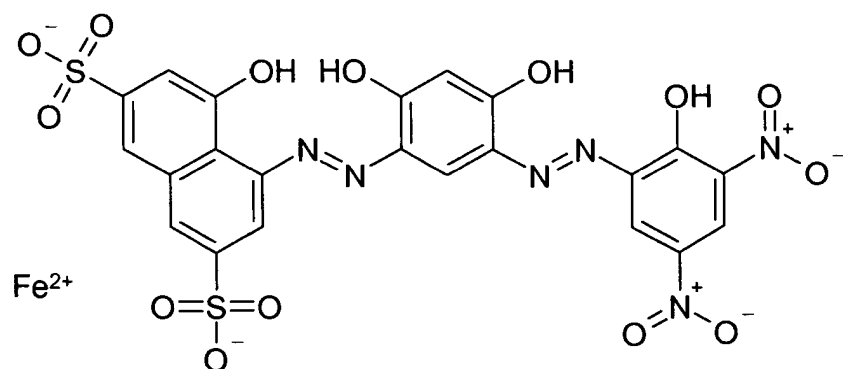
44



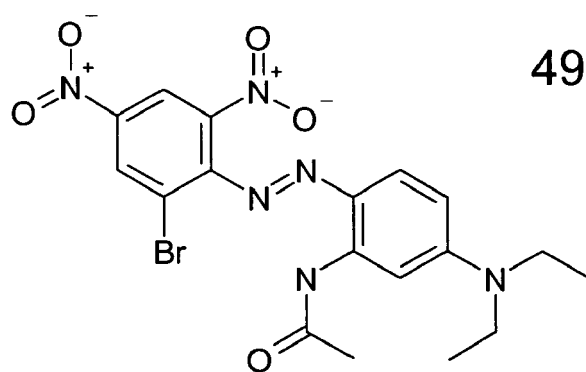
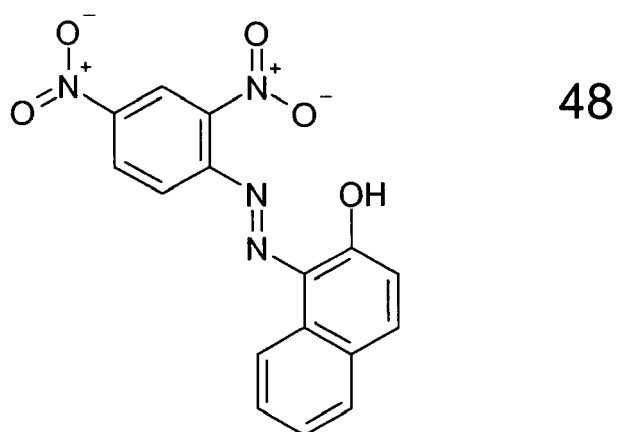
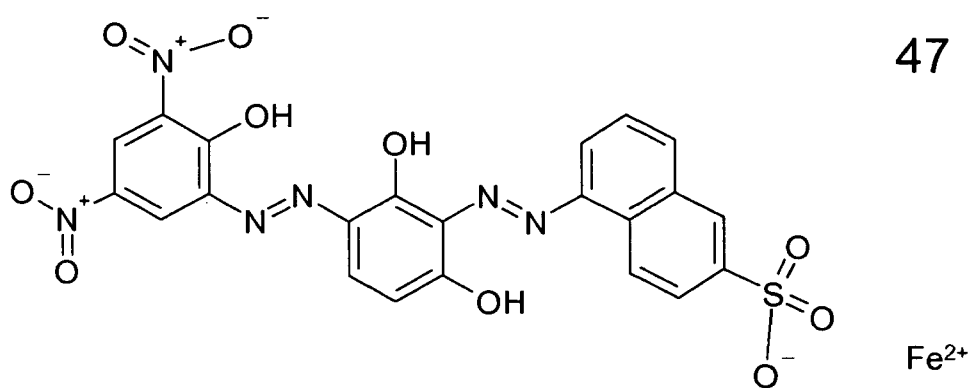
45

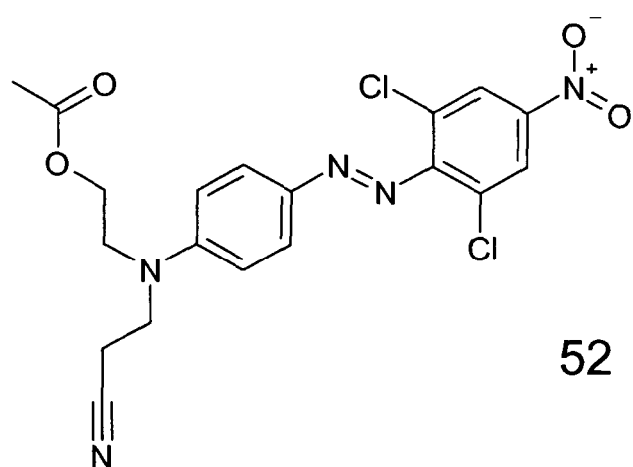
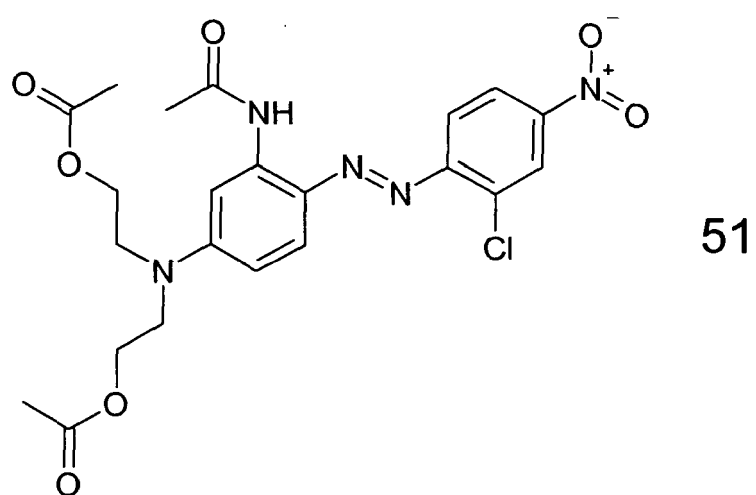
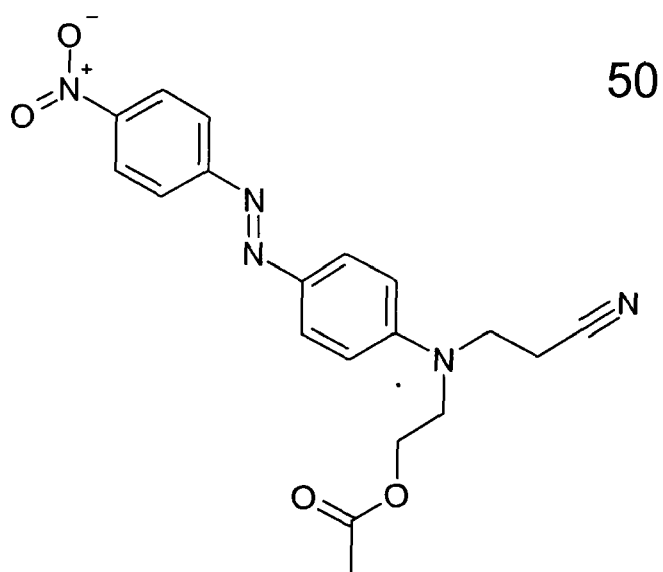


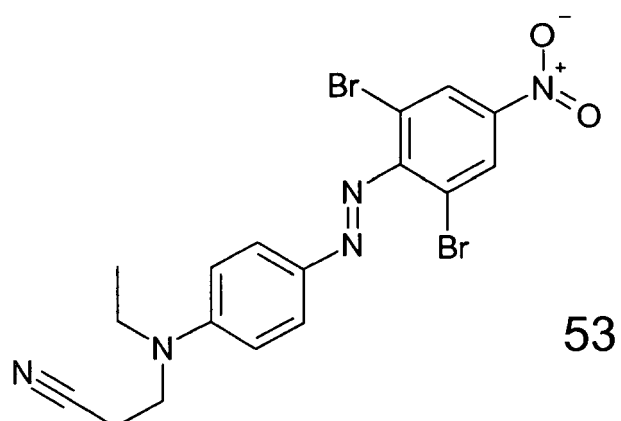
46



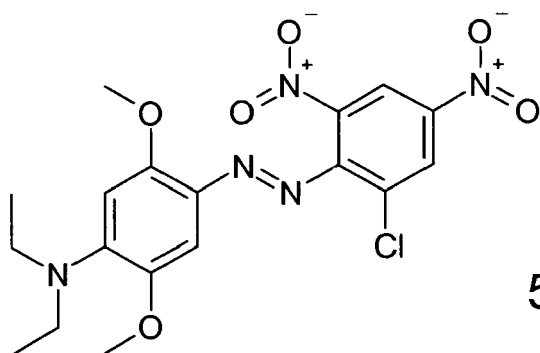




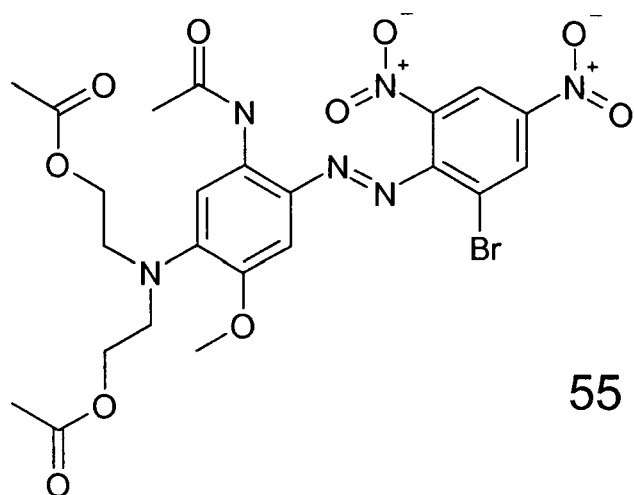




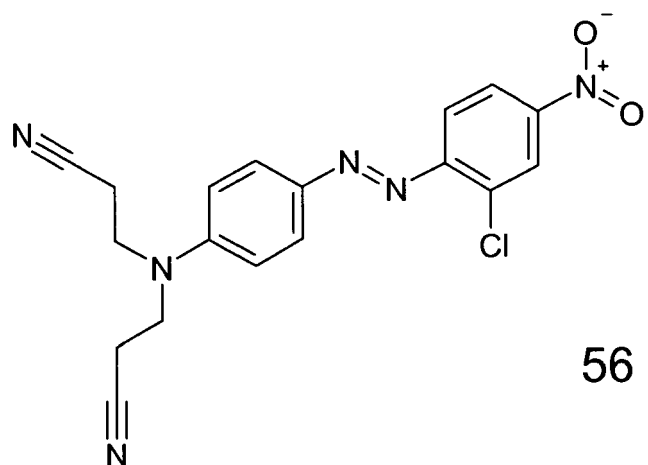
53



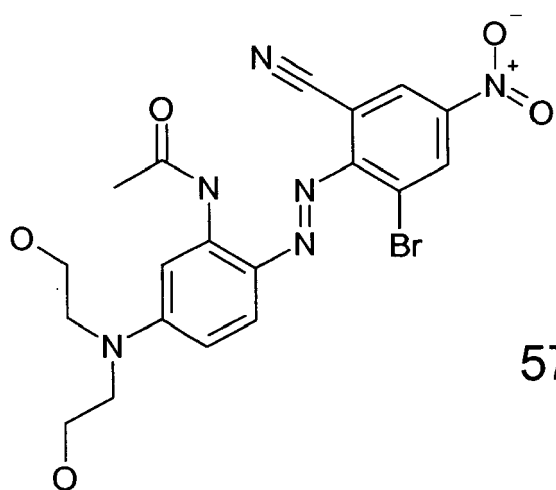
54



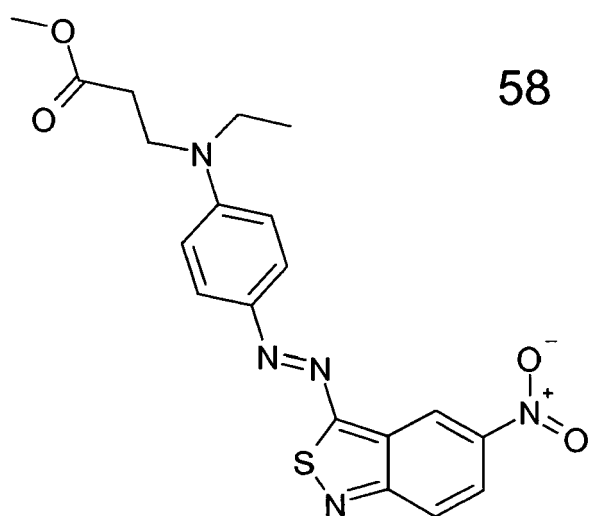
55



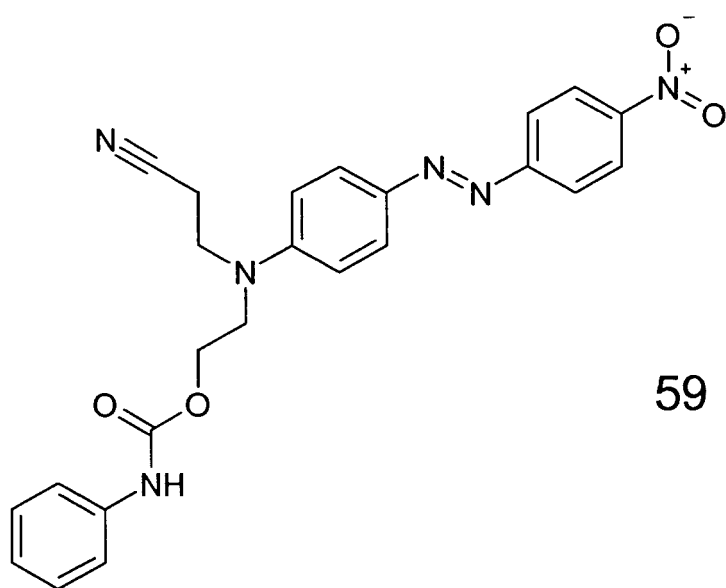
56



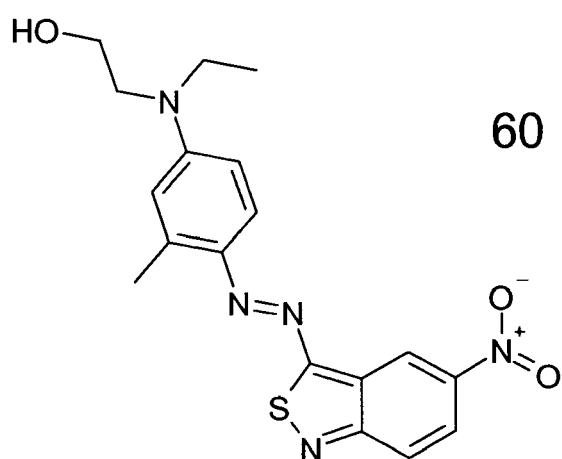
57



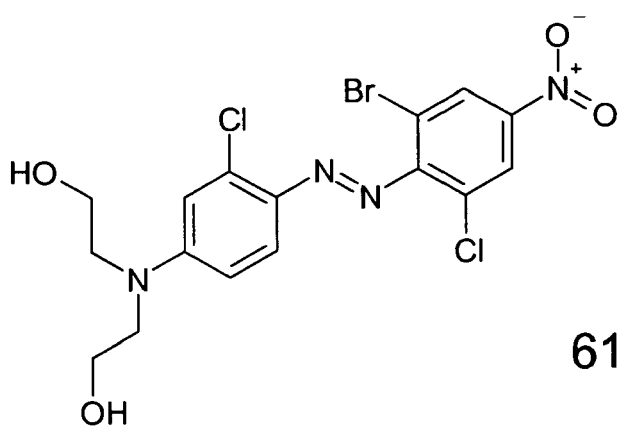
58



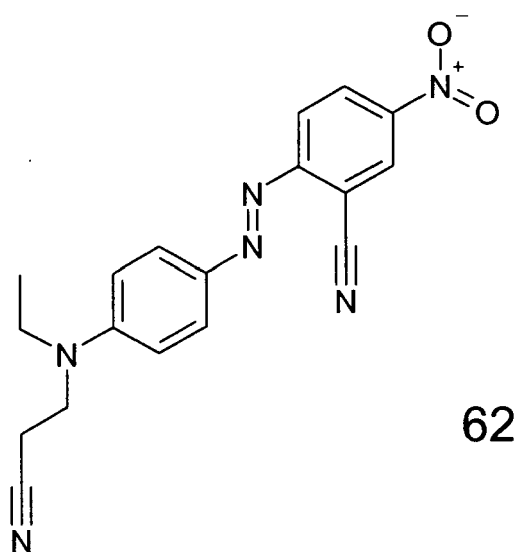
59



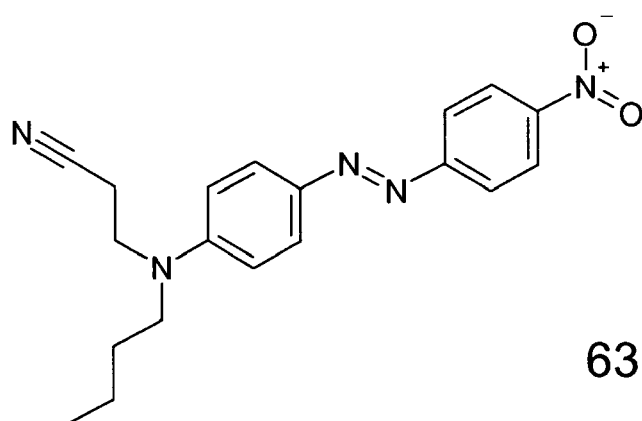
60



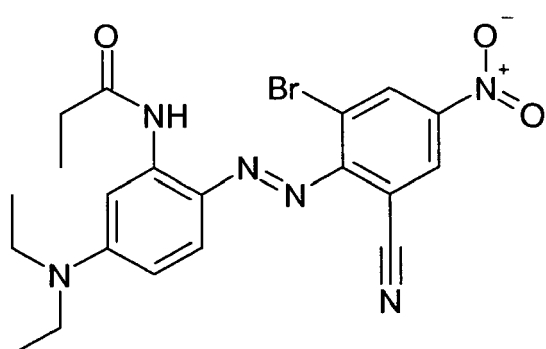
61



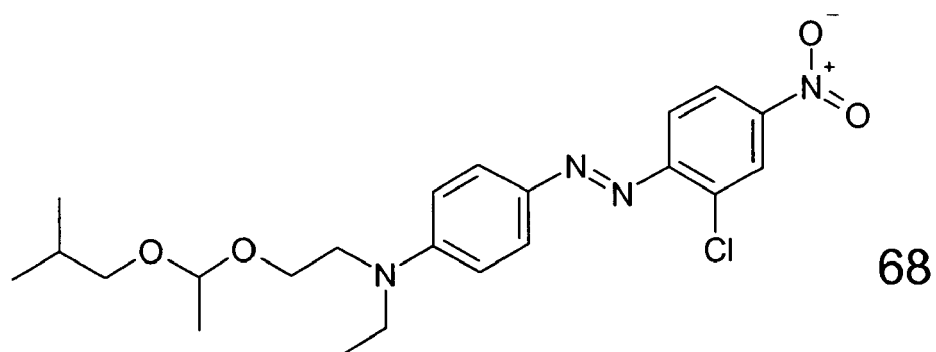
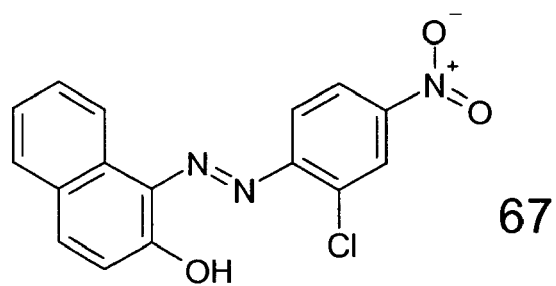
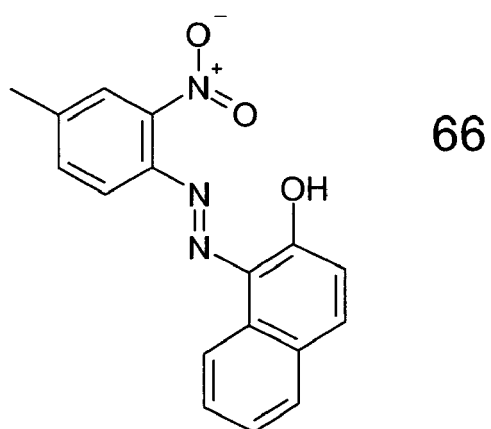
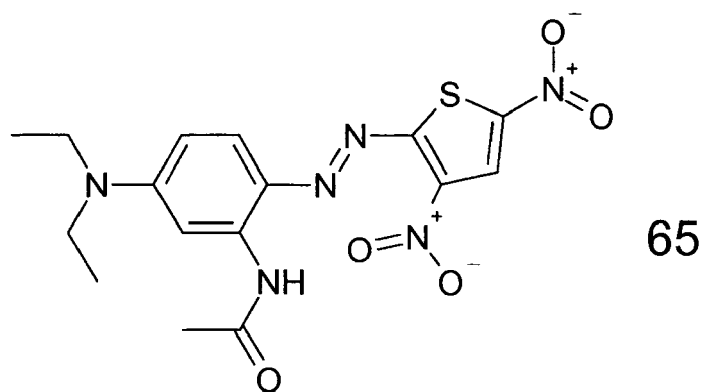
62

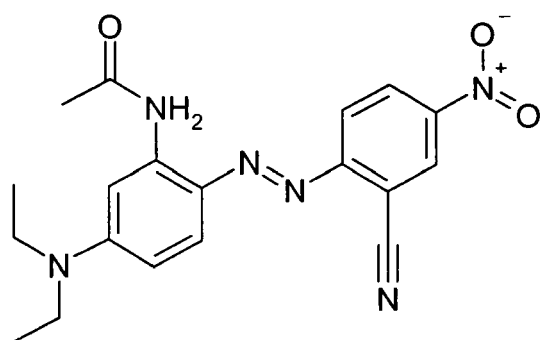
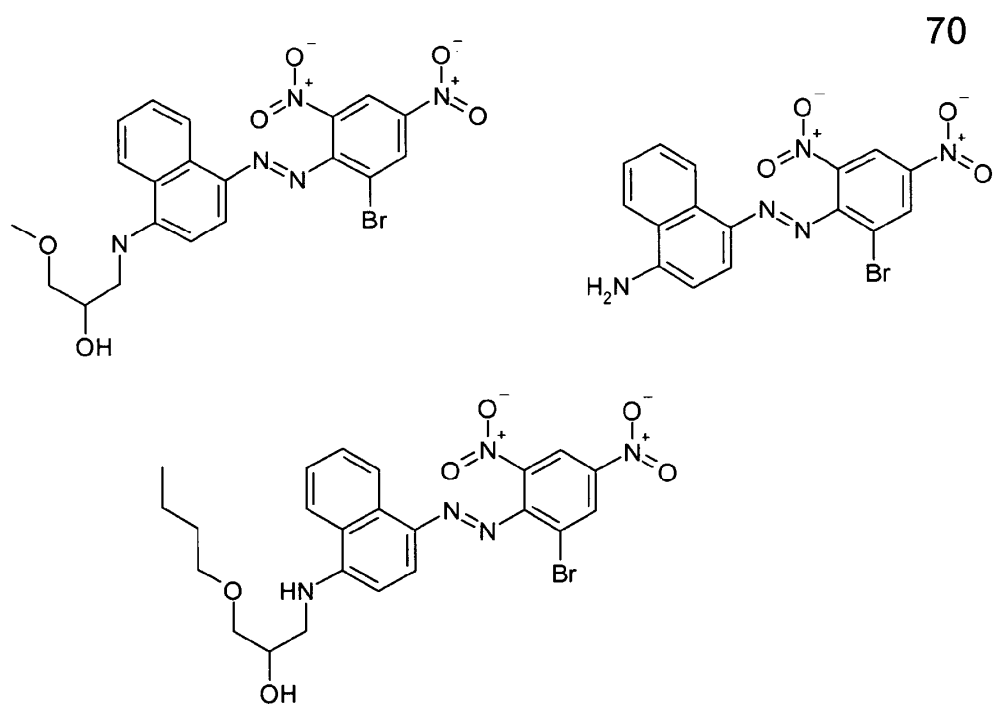
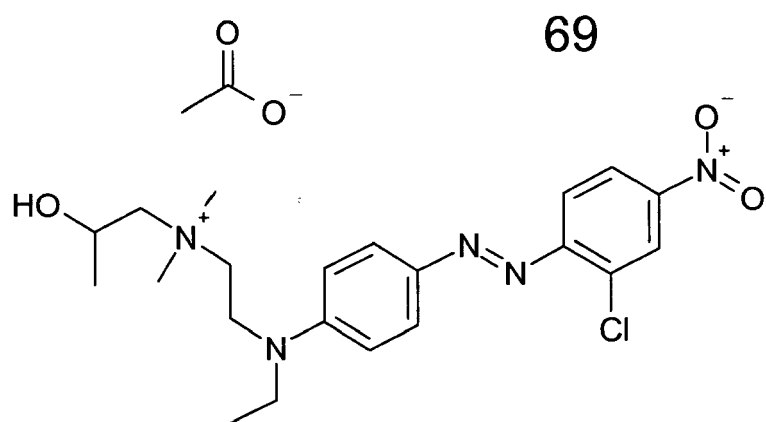


63

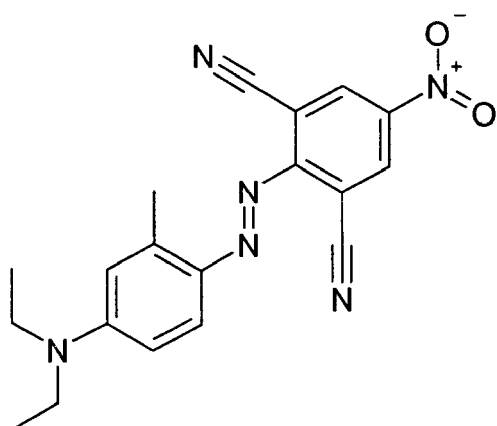


64

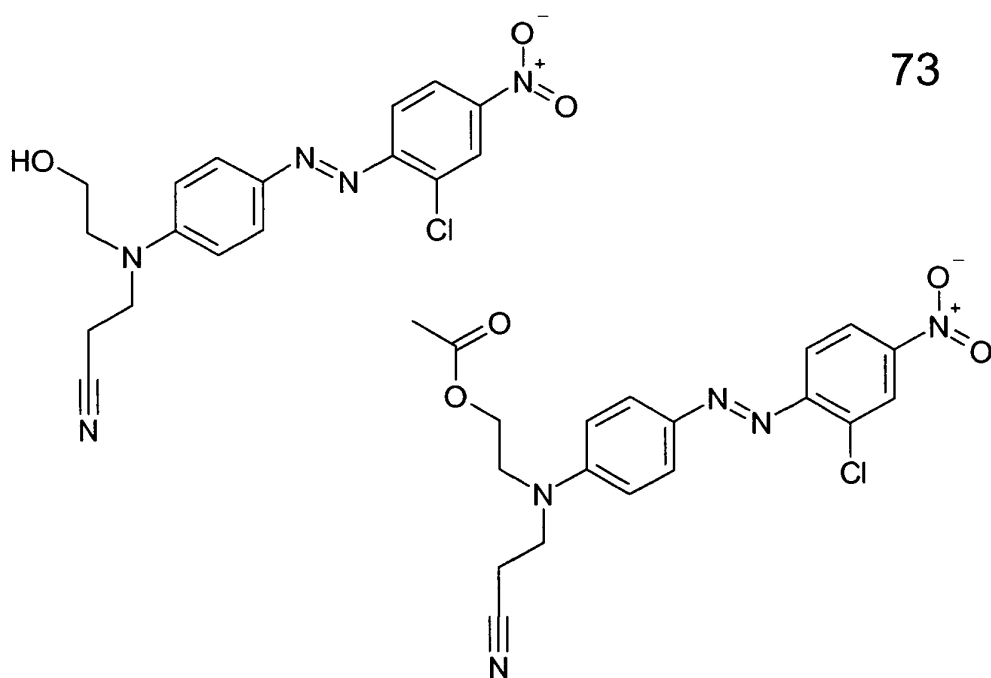




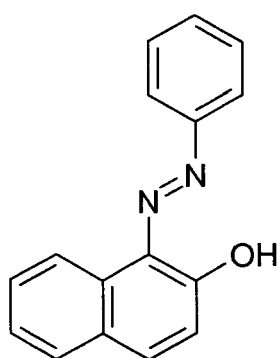
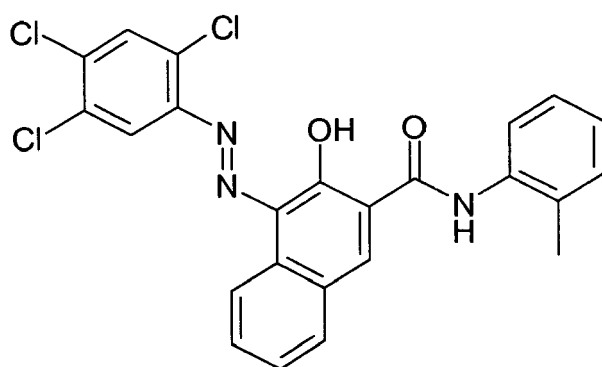
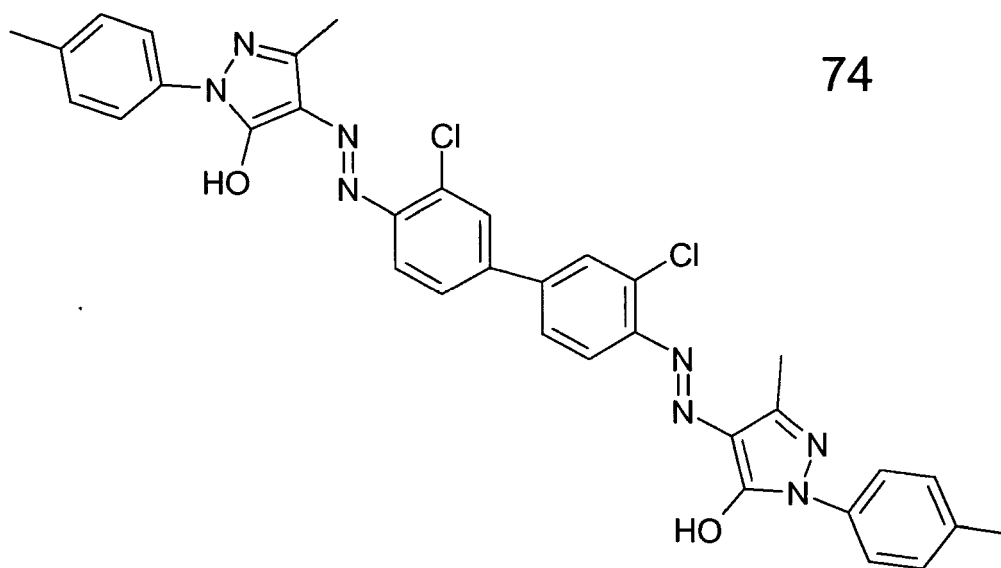


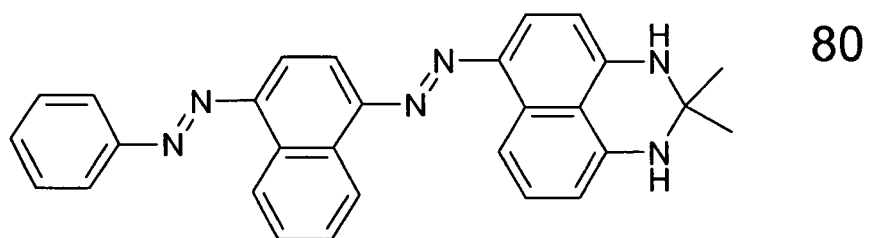
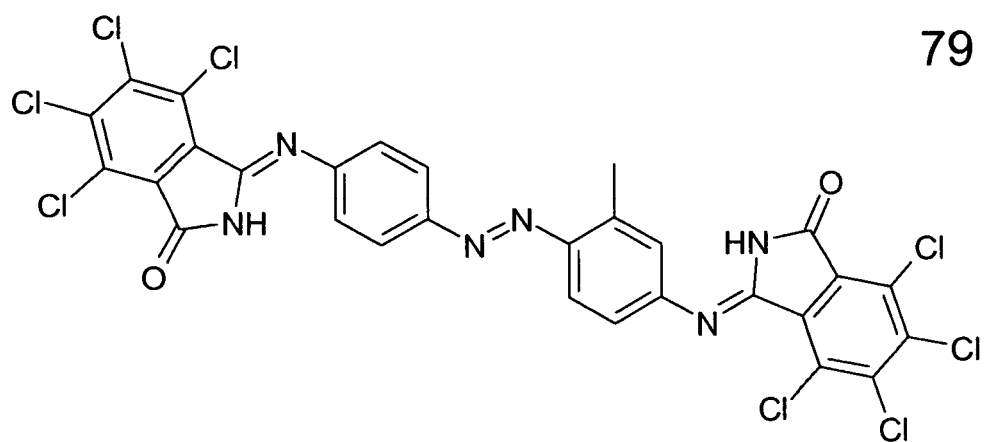
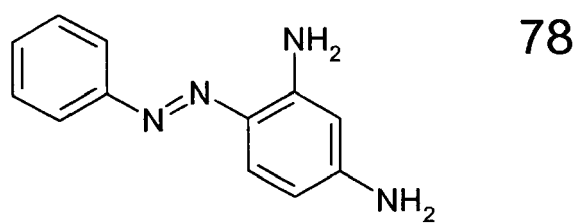
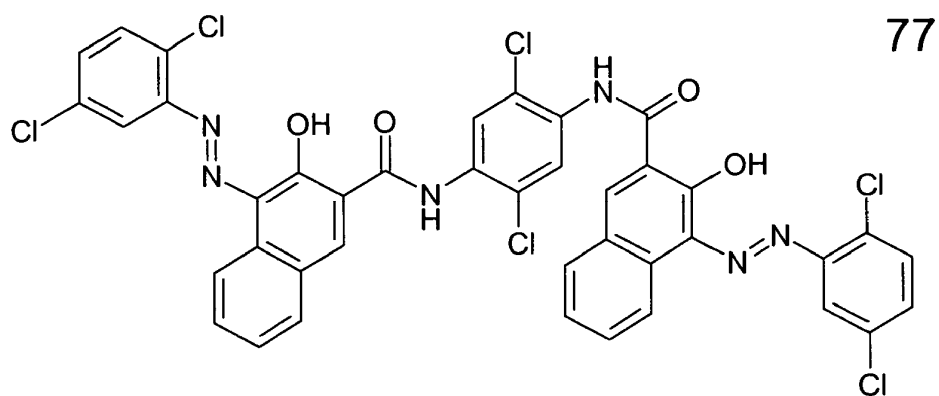


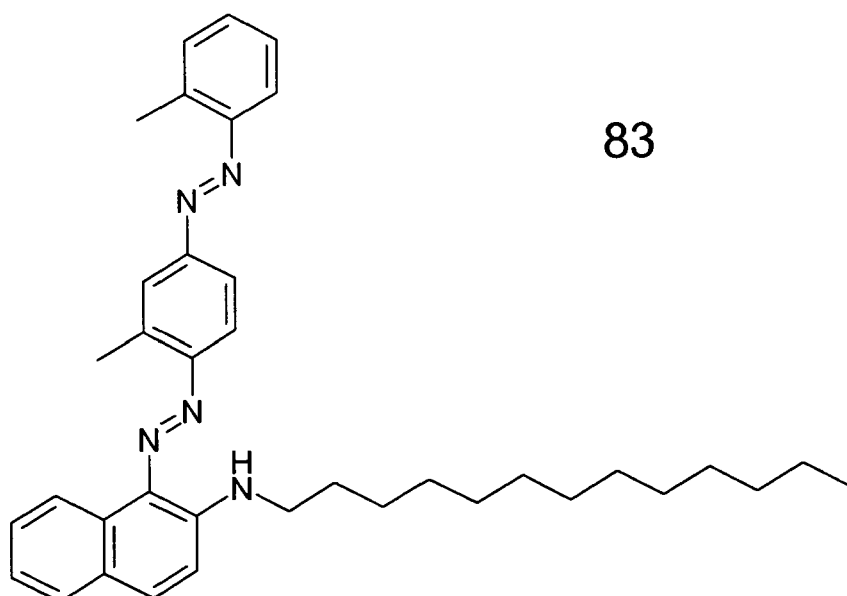
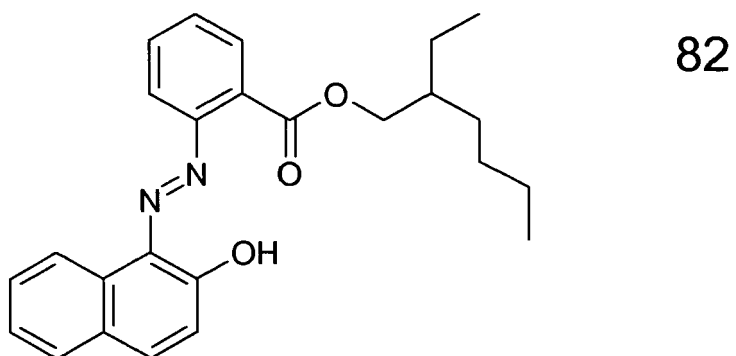
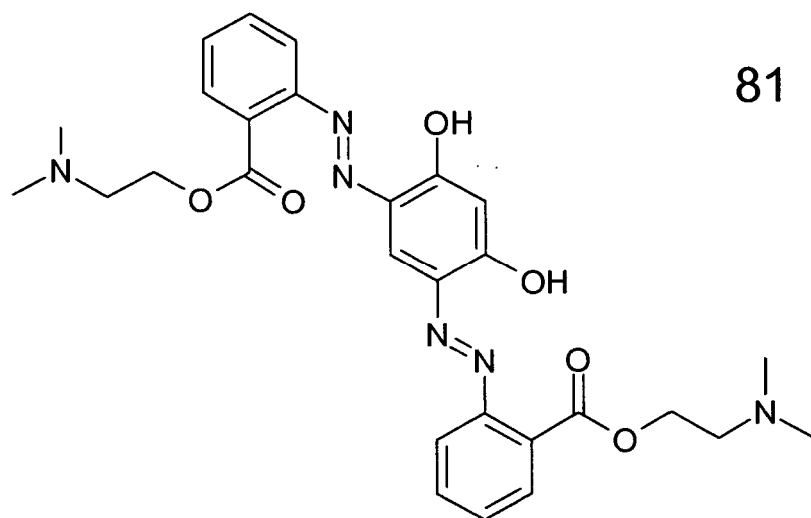
72

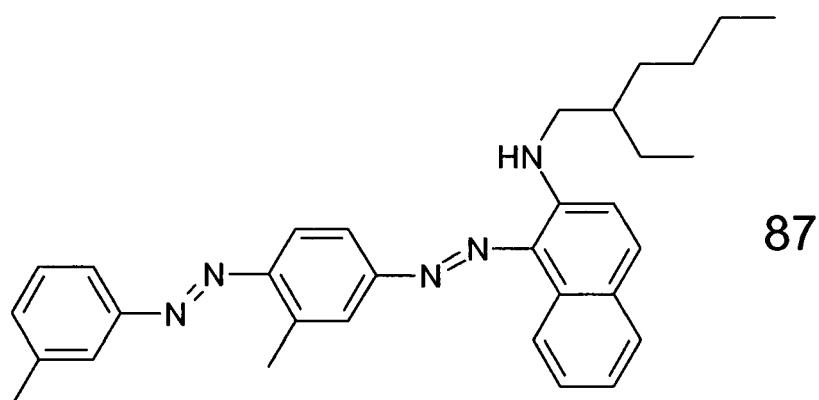
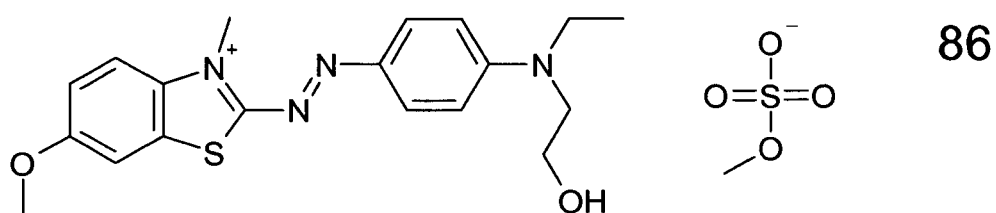
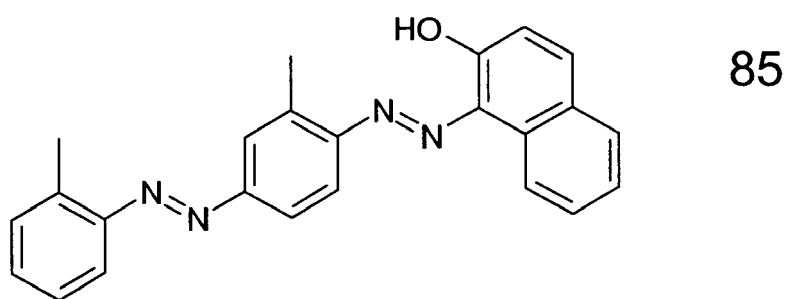
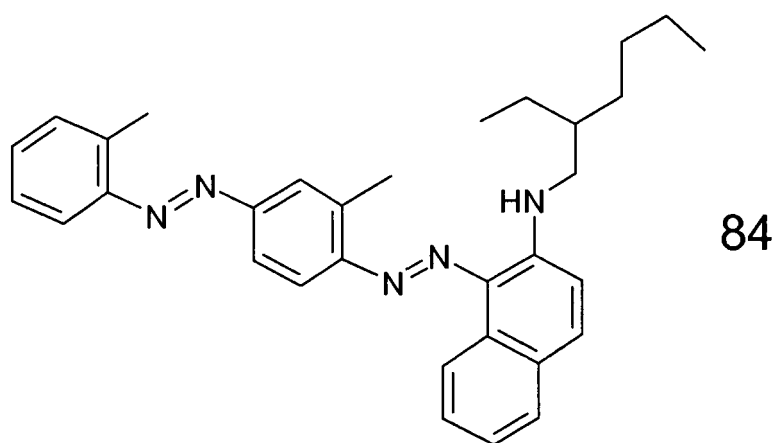


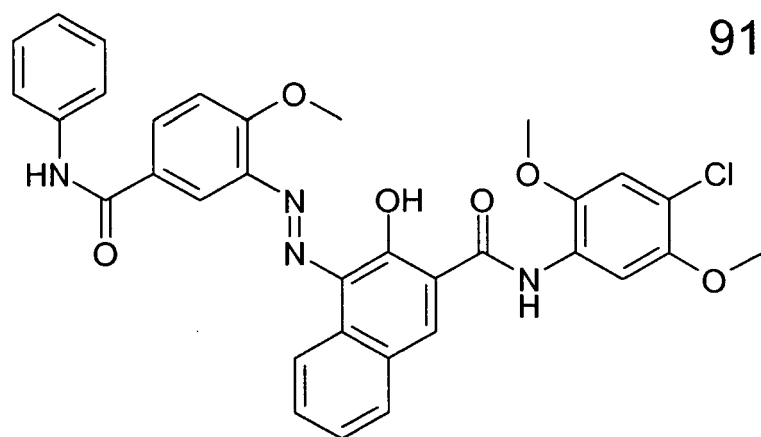
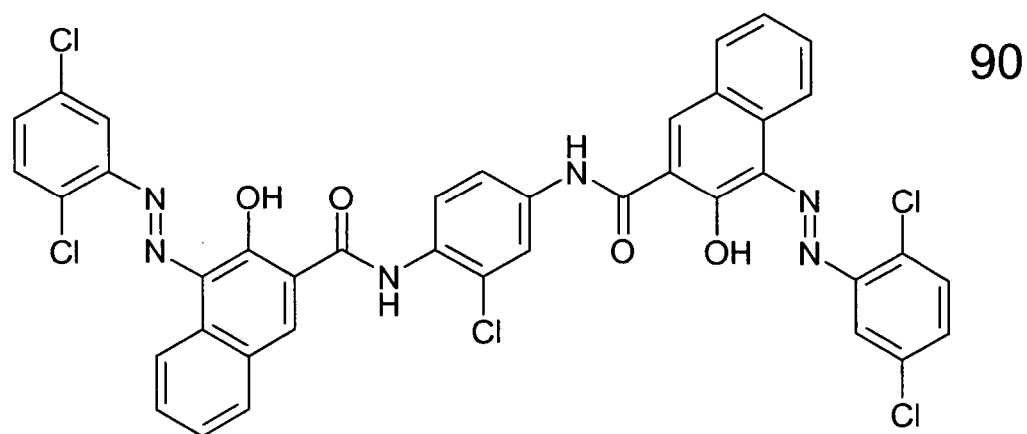
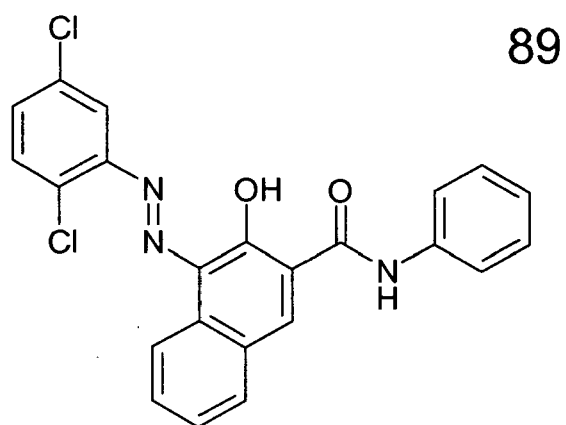
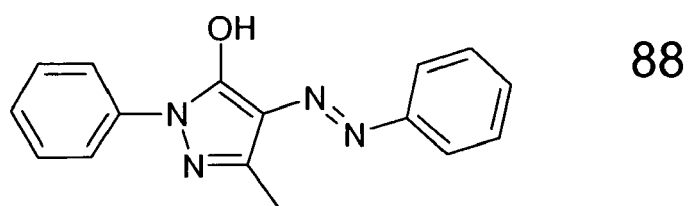
73

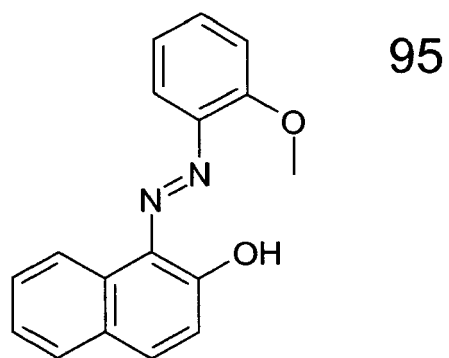
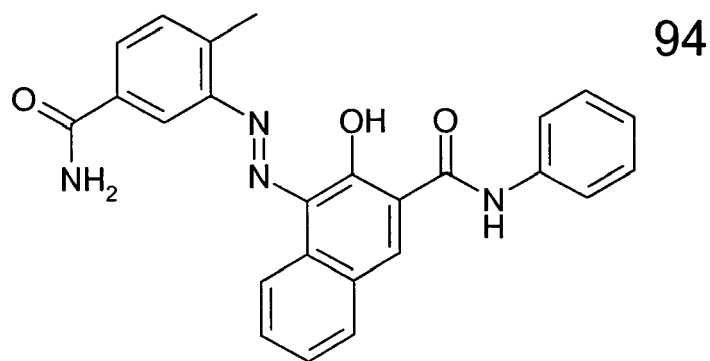
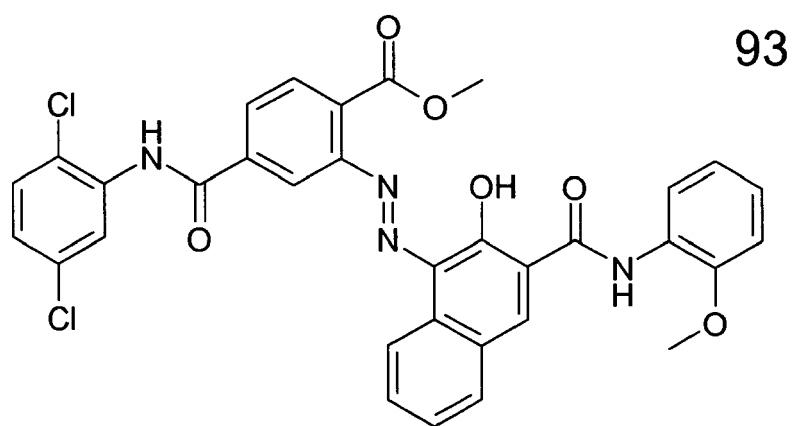
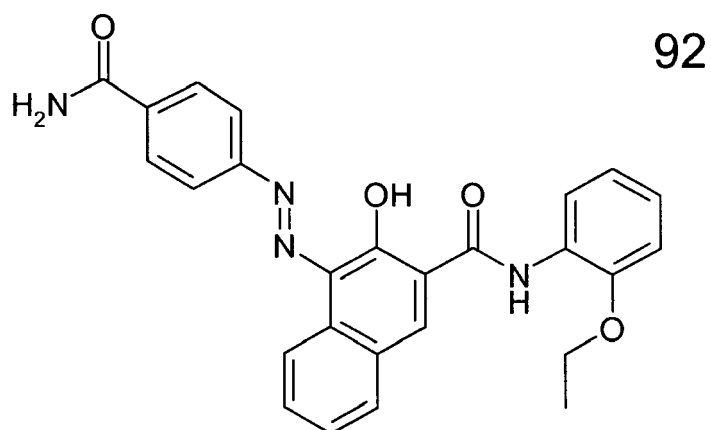


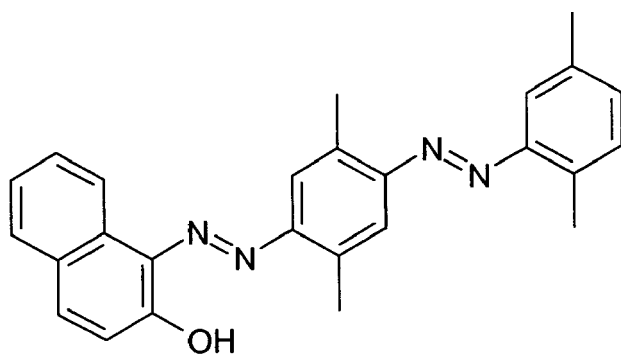
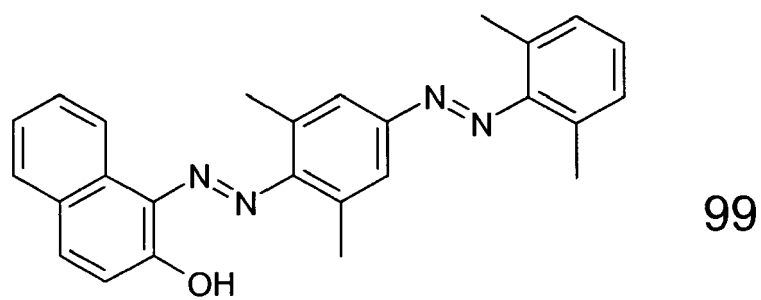
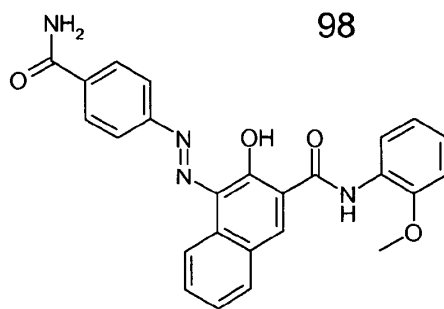
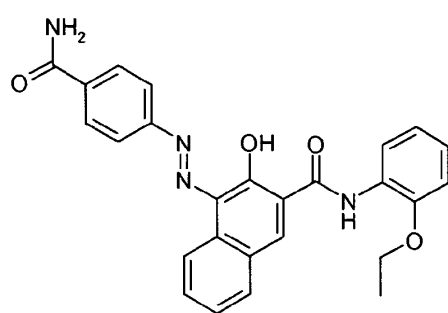
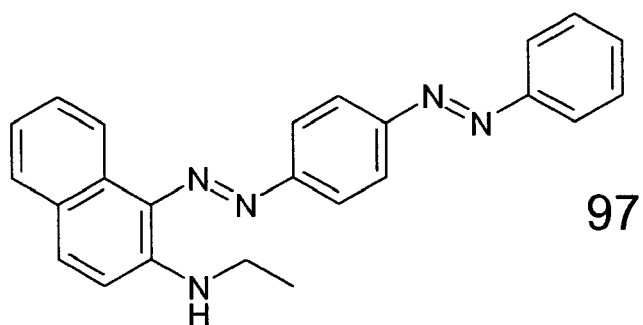
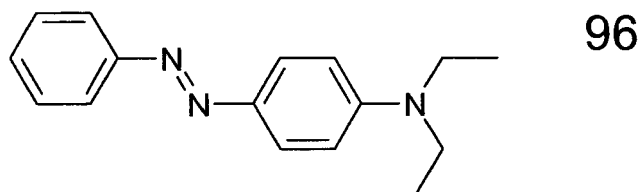




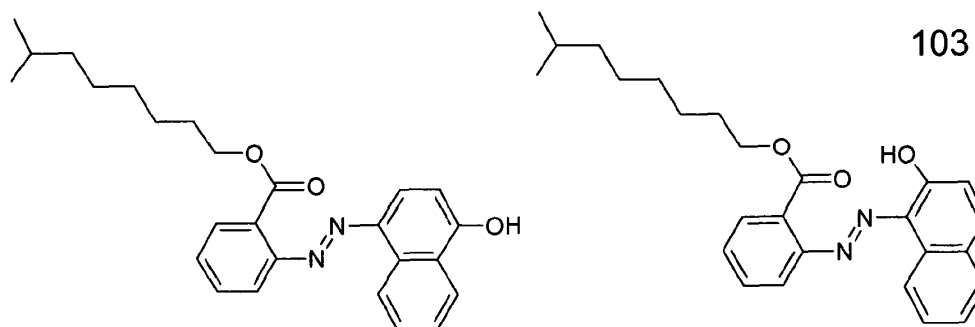
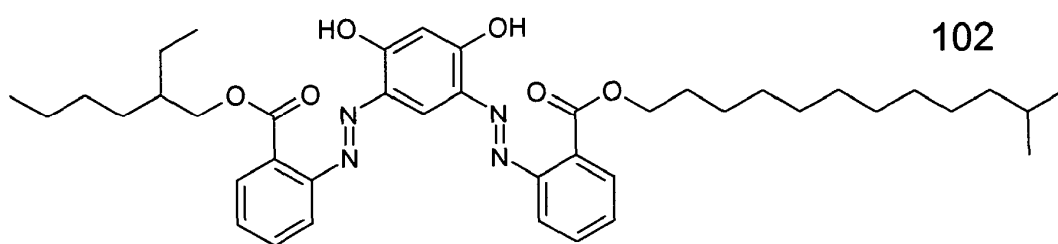
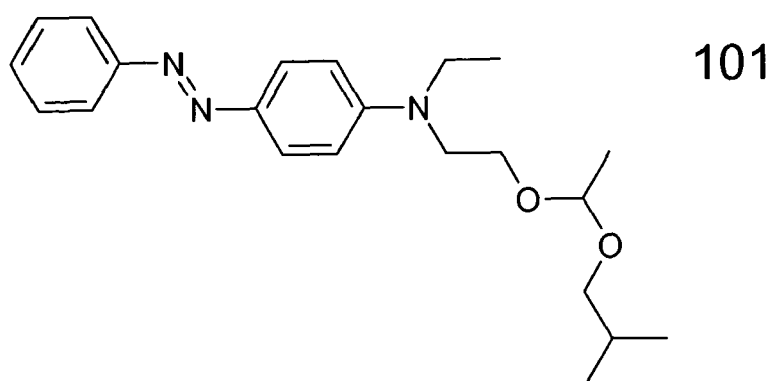
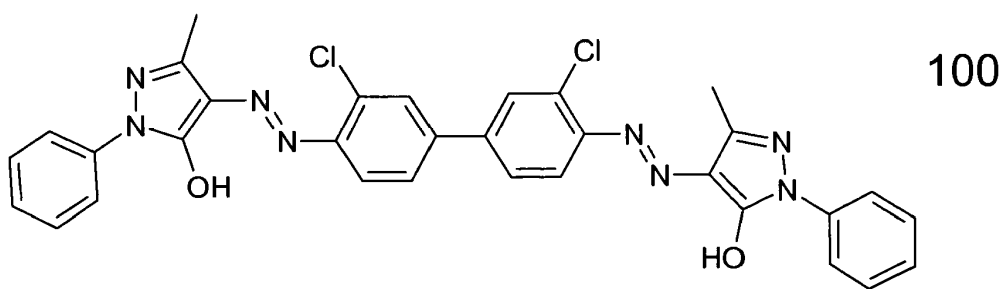


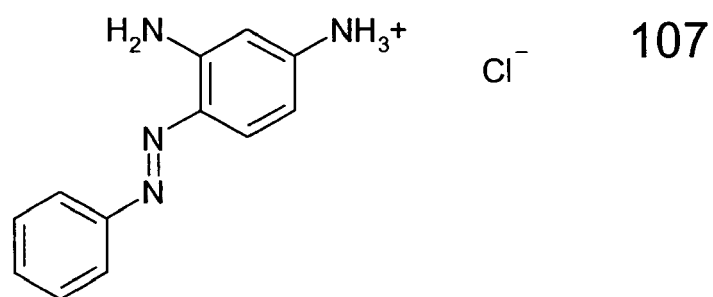
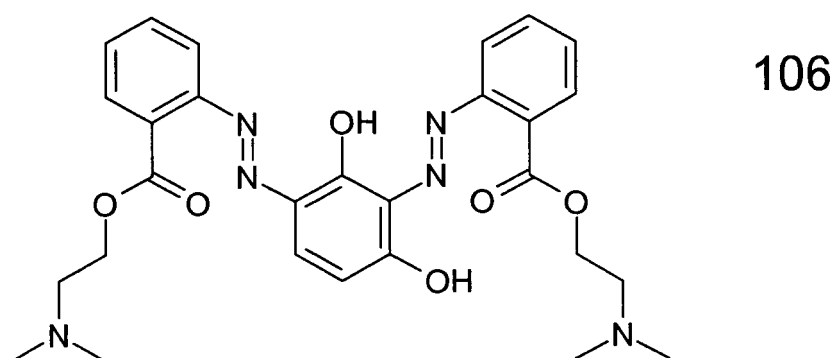
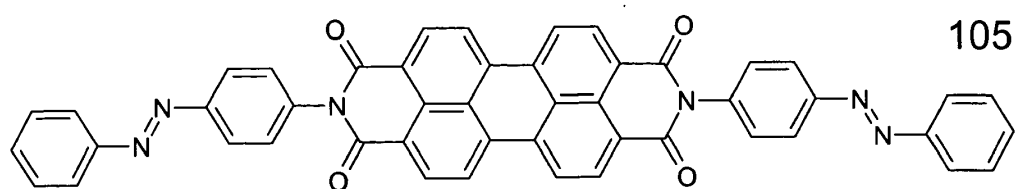
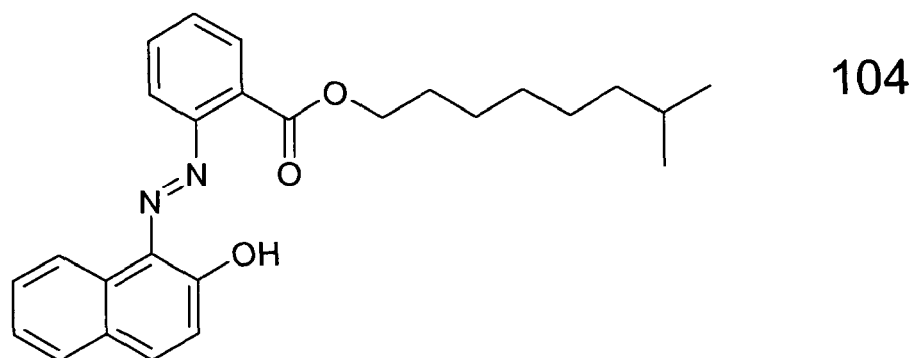


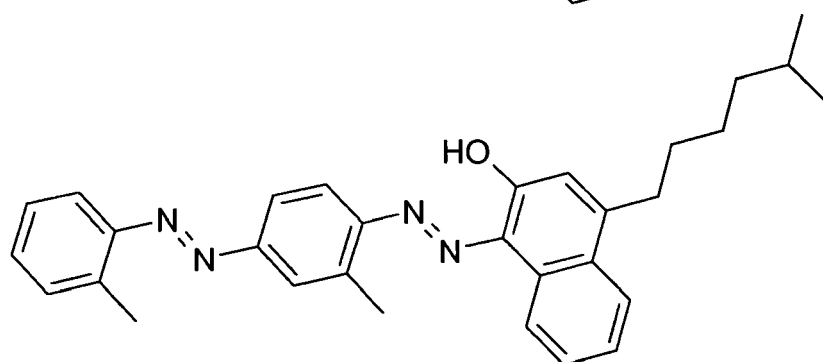
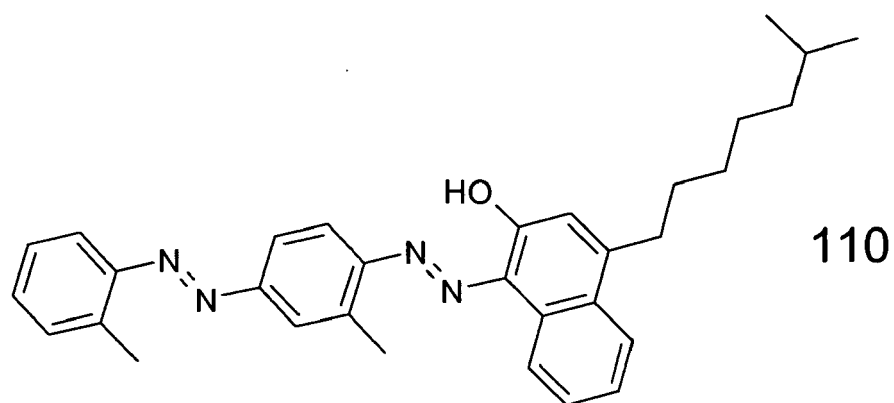
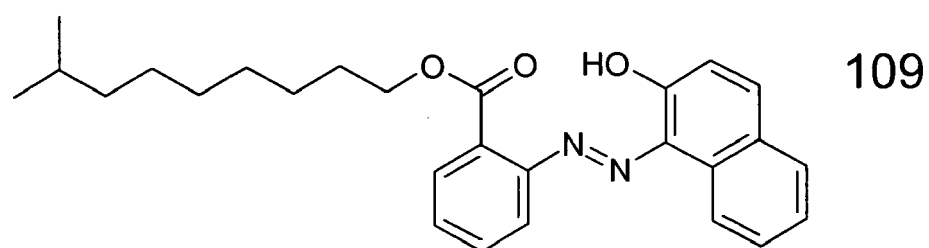
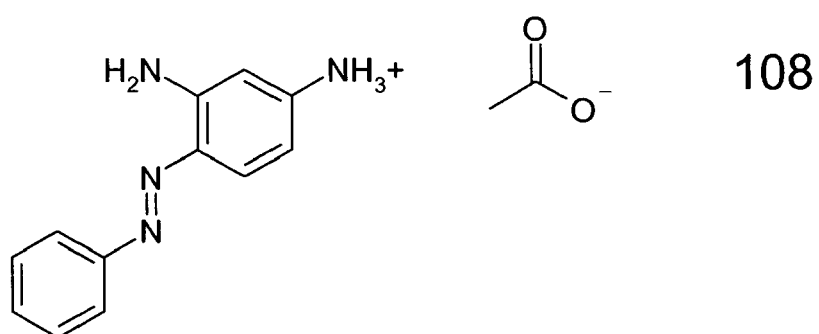


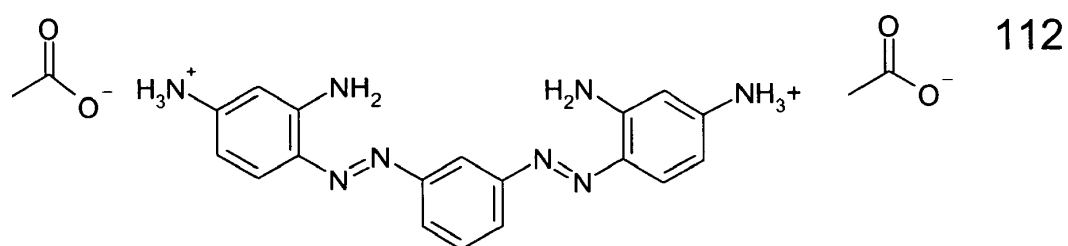
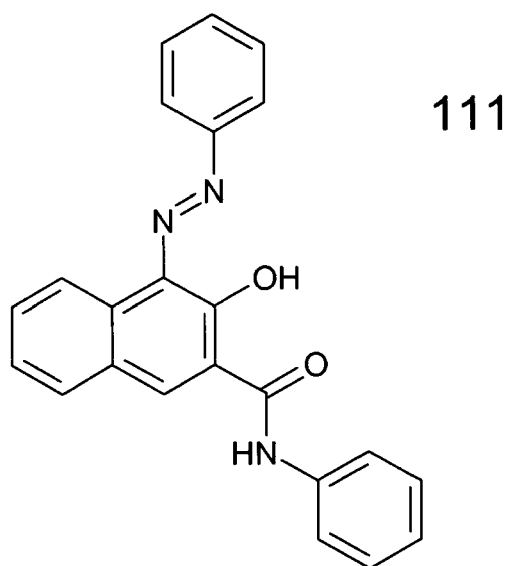






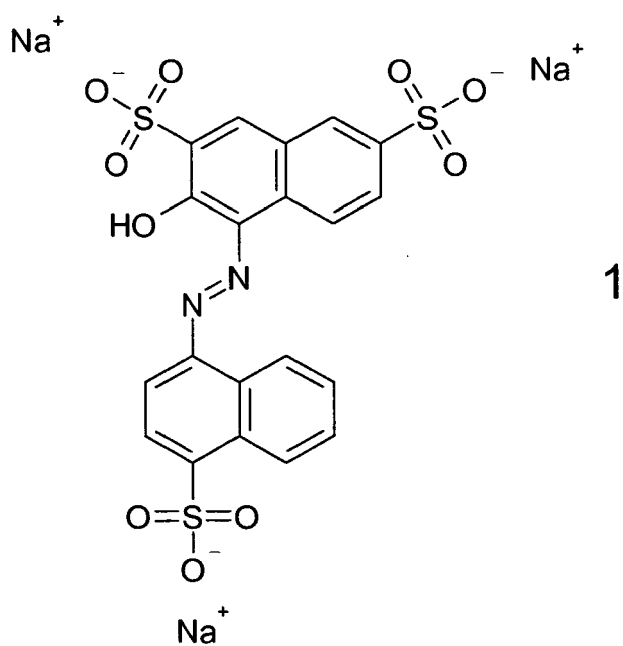




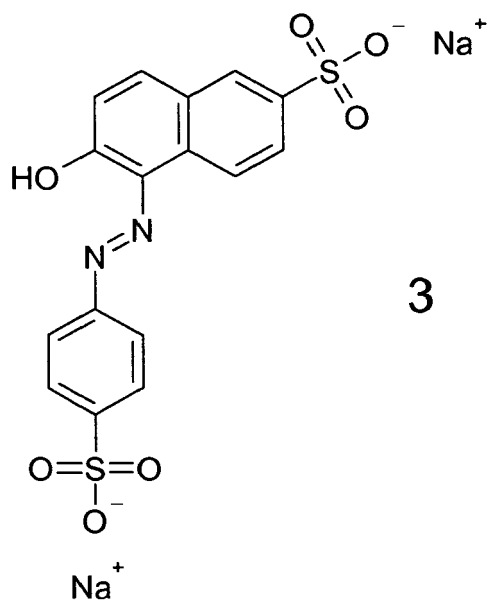


Los azocompuestos se seleccionan preferiblemente del grupo que consiste en los azocompuestos 1, 3, 5, 6, 30, 78, 59 y 112, y especialmente 1 (= E123), 3 (= E110), 5 (= E128) y 6 (= E129).

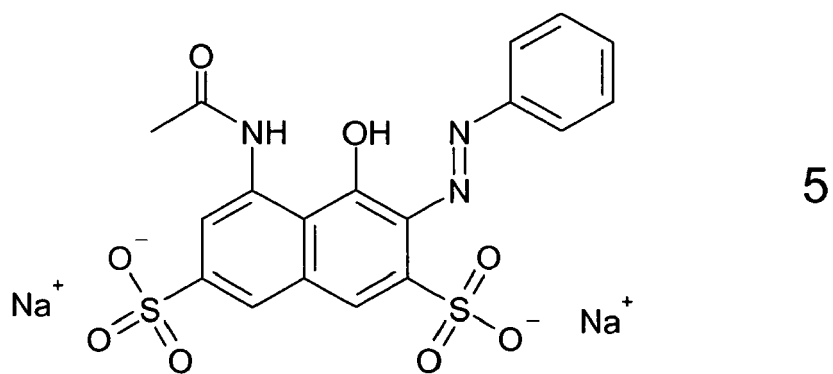
5 E123, Amaranto:



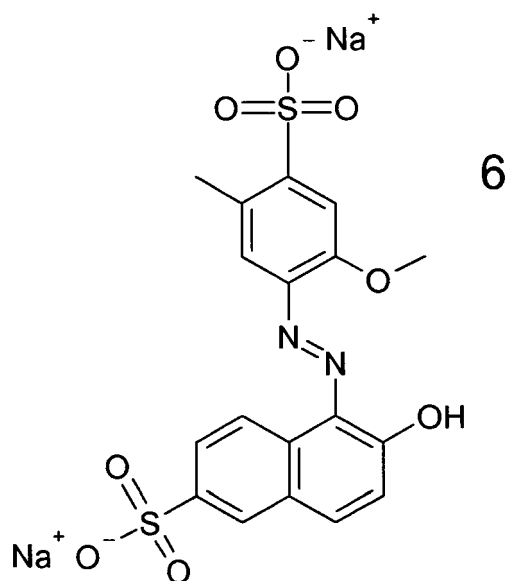
E110, Amarillo naranja S, *Sunset Yellow*:



E128, Rojo 2G, *Red 2G*:



E129, Rojo allura, *Allura Red AC*:



A este respecto son especialmente ventajosas las siguientes combinaciones de dos azocompuestos preferidos: E110/E128, E110/E129, E128/E129, E123/E110, E123/E128 y E123/E129, especialmente E110/E129.

- 5 Preferiblemente se trata de bebidas edulcoradas con ACK, de manera preferible bebidas con cafeína, que además de las partículas de carotenoides contienen los azocompuestos E 110 y E 129. Éstas pueden contener HIS adicionales y están de manera especialmente preferible libres de azúcar y libres de hidratos de carbono.

Ejemplos y ensayos comparativos

Ejemplos 1 a 18

El uso de nanopartículas de carotenoides dispersables en agua para la modulación del sabor de edulcorantes

- 10 Para los ejemplos 1 a 17 se usaron las siguientes sustancias.

Edulcorantes:

acesulfamo K (ACK) de Fluca Bio Chemika;

aspartamo (ASP) de Fluca Bio Chemika;

Formulaciones (A1) a (A3):

- 15 Formulación (A11):

- 20 Componentes: Nanopartículas dispersables en agua con un tamaño de partícula determinado con ayuda de imágenes de microscopía electrónica de desde 100 hasta 300 nm, que contienen, con respecto a la formulación (A11), un 10% en peso de nanopartículas de beta-caroteno en gotitas de aceite vegetal, estabilizadas con DL-alfa-tocoferol (E 307) y embebidas en una matriz de almidón alimenticio modificado (E 1450) y jarabe de glucosa, así como fosfato de tricalcio (E 341) como antiaglomerante;

- 25 Producción: Por ejemplo con ayuda del procedimiento en cámara mixta continuo descrito por Dieter Horn y Jens Rieger en "Organische Nanopartikel in wässriger Phase - Theorie, Experiment und Anwendung", en Angewandte Chemie, 2001, volumen 113, páginas 4477, columna derecha, último párrafo, a 4478, columna derecha, primer párrafo, así como en el fragmento "4.1.2. In Wasser unlösliche Wirkstoffe", páginas 4481 a 4483, y posterior secado por pulverización;

Formulación (A12):

- 30 Componentes: Nanopartículas dispersables en agua con un tamaño de partícula determinado con ayuda de imágenes de microscopía electrónica de desde 100 hasta 300 nm, que contienen, con respecto a la formulación (A12), un 10% en peso de nanopartículas de beta-caroteno en gotitas de aceite vegetal, estabilizadas con DL-alfa-tocoferol (E 307) y palmitato de ascorbilo (E 304) y embebidas en una matriz de gelatina de pescado (coloide protector) y jarabe de glucosa, así como fosfato de tricalcio (E 341) como antiaglomerante;

Producción: Por ejemplo con ayuda del procedimiento en cámara mixta continuo descrito por Dieter Horn y Jens Rieger en "Organische Nanopartikel in wässriger Phase - Theorie, Experiment und Anwendung", en

Angewandte Chemie, 2001, volumen 113, páginas 4477, columna derecha, último párrafo, a 4478, columna derecha, primer párrafo, así como en el fragmento “4.1.2. In Wasser unlösliche Wirkstoffe”, páginas 4481 a 4483, y posterior secado por pulverización;

Formulación (A13):

5 Componentes: Nanopartículas dispersables en agua con un tamaño medio de partícula determinado con ayuda de imágenes de microscopía electrónica de desde 100 hasta 300 nm; que contienen, con respecto a la formulación (A13), un 10% en peso de nanopartículas de licopeno en gotitas de aceite vegetal, estabilizadas con DL-alfa-tocoferol (E 307) y embebidas en una matriz de almidón alimenticio modificado (E 1450) y jarabe de glucosa, así como fosfato de tricalcio (E 341) como antiaglomerante;

10 Producción: Por ejemplo con ayuda del procedimiento en cámara mixta continuo descrito por Dieter Horn y Jens Rieger en “Organische Nanopartikel in wässriger Phase - Theorie, Experiment und Anwendung”, en Angewandte Chemie, 2001, volumen 113, páginas 4477, columna derecha, último párrafo, a 4478, columna derecha, primer párrafo, así como en el fragmento “4.1.2. In Wasser unlösliche Wirkstoffe”, páginas 4481 a 4483, y posterior secado por pulverización;

15 Formulación (A14):

Componentes: Nanopartículas dispersables en agua con un tamaño de partícula determinado con ayuda de imágenes de microscopía electrónica de desde 200 hasta 300 nm; que contienen, con respecto a la formulación (A14), un 10% en peso de nanopartículas de beta-caroteno en gotitas de aceite de germen de maíz, embebidas en una matriz de almidón alimenticio modificado;

20 Producción: Por ejemplo con ayuda del procedimiento descrito en el manual de J. C. Bauernfeind, “Carotinoids as Colorants and Vitamin A Precursors. Technological and Nutritional Applications”, capítulo 2, J. C. Bauernfeind y H. Kläui, “Carotinoids as Food Color”, páginas 92 a 95, Academic Press, ISBN 0-12-082850-2, 1981, y posterior secado por pulverización;

Formulación (A2):

25 Microemulsión O/W, con un tamaño de gotita determinado con ayuda de la dispersión de luz cuasielástica de 200 nm, que contiene, con respecto a la formulación (A2), un 10% en peso de beta-caroteno, disuelta en aceite vegetal y triglicéridos de ácidos grasos con una longitud de cadena media, estabilizada con DL-alfa-tocoferol (E 307) y palmitato de ascorbilo (E 304) y emulsionada en una mezcla de glicerina/agua;

Formulación (A3):

30 Componentes: Partículas dispersables en agua con tamaños de partícula de entre 150 y 850 nm; que contienen, con respecto a la formulación (A3), un 10% en peso de nanopartículas de beta-caroteno, almidón modificado, sacarosa, DL-alfa-tocoferol (E 307), ácido ascórbico, ascorbato de sodio y fosfato de tricalcio (E 341);

Producción: Por ejemplo mediante molienda en suspensión y posterior secado por pulverización de las partículas resultantes.

35 Azocompuestos:

n.º 3: E110, *Sunset Yellow* de la empresa Sigma;

n.º 6: E129, *Allura Red* de la empresa Sigma;

Bebida de cola:

Se preparó una denominada “Cola-Cero” sin edulcorante tal como sigue:

40 Se disolvieron

- 36 g de aroma de cola (sustancia base de cola de la empresa Döhler, Darmstadt, artículo n.º 200380),
- 7,7 g de ácido ortofosfórico al 85% de pureza (Karl Roth GmbH + Co KG, Karlsruhe, artículo n.º 9079.1),
- 3,6 g de ácido cítrico al 99,5% p.a. (Karl Roth GmbH + Co KG, Karlsruhe, artículo n.º 3958.2),
- 2,4 g de benzoato de sodio de la empresa Fluka, Sigma-Aldrich, Steinbrunn, y
- 45 - 1,2 g de cafeína anhidra al 99% de la empresa Fluka, Sigma-Aldrich, Steinbrunn

en 600 ml de agua de grifo. De este concentrado se añadieron en cada caso 50 ml para un litro de “Cola-Cero”.

Examen sensorial cuantitativo – Norma de prueba general:

A partir de las muestras 1 a 18 de los ejemplos 1 a 18 así como de las muestras control 1 a 6 se prepararon perfiles consenso de acuerdo con la norma DIN 10967-2/ISO 11035. Para ello se familiarizaron 8 voluntarios entrenados, que se habían seleccionado según las normas DIN/ISO, con los productos mediante la definición y el entrenamiento de las propiedades características fijadas. A continuación los voluntarios probaron las muestras 1 a 17, para valorar el sabor, el regusto y el gusto en boca de manera correspondiente a las propiedades características fijadas. Los perfiles consenso correspondientes se resumieron por el responsable del examen en forma de tablas y diagramas de telaraña. A continuación, para una mayor claridad, sólo se reproducen las tablas.

Muestras 1 a 18 y muestras control 1 a 5 – Composición de sustancias:

Las muestras 1 a 18 y las muestras control 1 a 5 presentaban las composiciones de sustancias descritas a continuación. Las abreviaturas correspondientes, que se usan en las siguientes tablas, se indican entre paréntesis.

Muestra control 1:

Agua + ACK 500 mg/l (abreviatura: agua/ACK)

Muestra control 2:

Agua + ASP 350 mg/l (abreviatura: agua/ASP)

Muestra control 3:

Agua + ACK 140 mg/l + ASP 350 mg/l (abreviatura: agua/ACK/ASP)

Muestra control 4:

Cola-Cero + ACK 500 mg/l (abreviatura: Cola/ACK)

Muestra control 5:

Cola-Cero + ACK 140 mg/l + ASP 350 mg/l (abreviatura: Cola/ACK/ASP)

Muestra 1 - Ejemplo 1:

Agua + ACK 500 mg/l + formulación (A11), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno (abreviatura: agua/ACK/A11)

Muestra 2 - Ejemplo 2:

Agua + ACK 500 mg/l + formulación (A13), correspondiente a 1 ppm de licopeno (abreviatura: agua/ACK/A13)

Muestra 3 - Ejemplo 3:

Agua + ACK 500 mg/l + formulación (A12), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno (abreviatura: agua/ACK/A12)

Muestra 4 - Ejemplo 4:

Agua + ACK 500 mg/l + formulación (A11), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno, + azocompuesto E110 2,3 mg/l + azocompuesto E129 2,5 mg/l (abreviatura: agua/ACK/A11/E110/E129)

Muestra 5 - Ejemplo 5:

Agua + ACK 140 mg/l + ASP 350 mg/l + formulación (A11), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno (abreviatura: agua/ACK/ASP/A11)

Muestra 6 - Ejemplo 6:

Agua + ASP 350 mg/l + formulación (A11), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno (abreviatura: agua/ASP/A11)

Muestra 7 - Ejemplo 7:

Agua + ACK 140 mg/l + ASP 350 mg/l + formulación (A12), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno (abreviatura: agua/ACK/ASP/A12)

Muestra 8 - Ejemplo 8:

Cola-Cero + ACK 500 mg/l + formulación (A11), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno (abreviatura: Cola/ACK/A11)



Muestra 9 - Ejemplo 9:

Cola-Cero + ACK 140 mg/l + ASP 350 mg/l + formulación (A11), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno (abreviatura: Cola/ACK/ASP/A11)

Muestra 10 - Ejemplo 10:

5 Cola-Cero + ACK 140 mg/l + ASP 350 mg/l + formulación (A12), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno (abreviatura: Cola/ACK/ASP/A12)

Muestra 11 - Ejemplo 11:

Cola-Cero + ACK 500 mg/l + formulación (A11), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno, + azocompuesto E129 2,5 mg/l (abreviatura: Cola/ACK/A11/E129)

10 Muestra 12 - Ejemplo 12:

Cola-Cero + ACK 500 mg/l + formulación (A11), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno, + azocompuesto E110 2,3 mg/l (abreviatura: Cola/ACK/A11/E110)

Muestra 13 - Ejemplo 13:

15 Cola-Cero + ACK 500 mg/l + formulación (A11), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno, + azocompuesto E110 2,3 mg/l + azocompuesto E129 2,5 mg/l (abreviatura: Cola/ACK/A11/E110)

Muestra 14 - Ejemplo 14:

Cola-Cero + ACK 140 mg/l + ASP 350 mg/l + formulación (A11), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno, + azocompuesto E110 2,3 mg/l (abreviatura: Cola/ACK/ASP/A11/E110)

Muestra 15 - Ejemplo 15:

20 Cola-Cero + ACK 140 mg/l + ASP 350 mg/l + formulación (A11), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno, + azocompuesto E110 2,3 mg/l + azocompuesto E129 2,5 mg/l (abreviatura: Cola/ACK/ASP/A11/E110/E129)

Muestra 16 - Ejemplo 16:

Agua + ACK 500 mg/l + formulación (A14), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno (abreviatura: agua/ACK/A14)

25 Muestra 17 - Ejemplo 17:

Agua + ACK 500 mg/l + formulación (A2), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno (abreviatura: agua/ACK/A2)

Muestra 18 - Ejemplo 18:

30 Agua + ACK 500 mg/l + formulación (A3), correspondiente a 1 ppm de beta-caroteno (abreviatura: agua/ACK/A3)

Muestras 1 a 7 así como 16 a 18 y muestras control 1 a 3 - Resultados del ensayo:

Los resultados del examen sensorial cuantitativo de las muestras 1 a 7 y 16 a 18 así como de las muestras control 1 a 3 se resumen en la tabla 1. El valor de medición 0 significa que la propiedad sensorial en cuestión no estaba presente; el valor de medición 10 significa que la propiedad sensorial en cuestión estaba fuertemente presente.

35

Tabla 1: Examen sensorial cuantitativo de las muestras 1 a 7 y 16 a 18 así como de las muestras control 1 a 3 - Perfiles consenso

Muestra control/ Muestra	Sabor		Gusto en boca				Regusto			
	D <sup>a)</sup>	Am <sup>b)</sup>	Q <sup>c)</sup>	Asp <sup>d)</sup>	E <sup>e)</sup>	S <sup>f)</sup>	(R)D <sup>g)</sup>	(R)Am <sup>h)</sup>	(R)S <sup>i)</sup>	(R)Q <sup>j)</sup>
Muestra control 1										
Agua/ACK	6	4	4	0	4	2	3	6	nd <sup>k)</sup>	0
Muestra control 2										
Agua/ASP	3 <sup>l)</sup>	1	0	0	1	2	1 <sup>m)</sup>	0	2	nd <sup>k)</sup>
Muestra control 3										
Agua/ACK/ASP	8	0	2	0	2	1	6	0	0	nd <sup>k)</sup>
Muestra 1										
Agua/ACK/A11	8	2	3	0	1	4	4	0	nd <sup>k)</sup>	nd <sup>k)</sup>
Muestra 2										
Agua/ACK/A13	7	5	5	1	1	3	3	1	nd <sup>k)</sup>	nd <sup>k)</sup>
Muestra 3										
Agua/ACK/A12	5	3	4	0	6	4	2	0	nd <sup>k)</sup>	0
Muestra 4										
Agua/ACK/A12/ E110/E129	7	0	2	0	1	3	3	0	nd <sup>k)</sup>	nd <sup>k)</sup>
Muestra 5										
Agua/ACK/ASP/A11	9	0	1	0	2	1	5	0	3	nd <sup>k)</sup>
Muestra 6										
Agua/ASP/A11	3	0	0	0	2	2	3	0	2	nd <sup>k)</sup>
Muestra 7										
Agua/ACK/ASP/A12	8	0	3	0	2	1	6	0	0	nd <sup>k)</sup>
Muestra 16										
Agua/ACK/A14	4	1	4	0	2	3	2	1	nd <sup>k)</sup>	nd <sup>k)</sup>
Muestra 17										
Agua/ACK/A2	6	4	4	0	1	2	3	1	nd <sup>k)</sup>	nd <sup>k)</sup>
Muestra 18										
Agua/ACK/A3	5	4	3	0	1	2	3	5	nd <sup>k)</sup>	nd <sup>k)</sup>

a) D = dulce;

b) Am = amargo;

c) Q = químico;

d) Asp = áspero;

e) E = envolvente;

f) S = de sequedad;

g) (R)D = regusto dulce;

h) (R)Am = regusto amargo;

i) (R)S = regusto de sequedad;

j) (R)Q = regusto químico;

5 k) nd = no determinado;

l) sabor en primer lugar acuoso, después dulce;

m) el regusto disminuye rápidamente;

A partir de los resultados de la tabla 1 resultaron para las muestras 1 a 7 individualmente los siguientes efectos moduladores del sabor:

10 Muestra 1:

La formulación (A11) redujo el sabor amargo y redujo completamente el regusto amargo de ACK en agua.

Muestra 2:

La formulación (A13) redujo el regusto amargo de ACK en agua.

Muestra 3:

15 La formulación (A12) redujo el regusto amargo de ACK en agua completamente; el sabor amargo se redujo ligeramente. Sin embargo la muestra 3 se percibió como algo más envolvente y algo menos dulce que la muestra 1.

Muestra 4:

20 La formulación de combinación de tres componentes (A11)/E110/E129 presentó efectos sinérgicos en la modulación del sabor y regusto amargos. Tanto el sabor amargo como el regusto amargo se redujeron completamente.

Muestra 5:

La formulación (A11) influyó en el sabor y el regusto de ACK/ASP en agua sólo en una medida muy reducida.

Muestra 6:

25 La formulación (A11) apenas produjo alteraciones del sabor de ASP en agua. Sin embargo ya no se percibía el ligero sabor amargo de ASP en agua.

Muestra 7:

La formulación (A12) influyó en el sabor y el regusto de ACK/ASP en agua sólo en una medida muy reducida.

30 Muestra 16:

La formulación (A14) redujo el sabor amargo y redujo completamente el regusto amargo de ACK en agua. Además la muestra 16 era menos envolvente que la muestra control 1.

Muestra 17:

35 La formulación (A2) redujo el sabor amargo y redujo completamente el regusto amargo de ACK en agua. Además la muestra 17 era claramente menos envolvente que la muestra control 1.

Muestra 18:

La formulación (A3) redujo algo el regusto amargo de ACK en agua. Además la muestra 18 tenía un sabor claramente menos químico y era claramente menos envolvente que la muestra control 1.

40 En conjunto con ayuda de las formulaciones (A11) a (A14) así como (A2) y (A3) en particular en combinación con los azocompuestos E110 y E129 pudo reducirse significativamente el sabor amargo y el regusto amargo de ACK en agua.

Muestras 8 a 15 y muestras control 4 y 5 - Resultados del ensayo:

45 Los resultados de los exámenes sensoriales cuantitativos de las muestras 8 a 15 y de las muestras control 4 y 5 se resumen en la tabla 2. El valor de medición 0 significa que la propiedad sensorial en cuestión no estaba presente; el valor de medición 10 significa que la propiedad sensorial en cuestión estaba fuertemente presente.

Tabla 2: Examen sensorial cuantitativo de las muestras 8 a 15 y de las muestras control 4 y 5 - Perfiles consenso

Muestra control/	Sabor						Gusto en boca			Regusto			
Muestra	CD <sup>a)</sup>	Ac <sup>b)</sup>	Am <sup>c)</sup>	AQ <sup>d)</sup>	M <sup>e)</sup>	Co <sup>f)</sup>	D <sup>g)</sup>	A <sup>h)</sup>	E <sup>i)</sup>	S <sup>j)</sup>	(R)D <sup>k)</sup>	(R)Am <sup>l)</sup>	
	(R)Asp <sup>m)</sup>												
Muestra control 4													
Cola/ACK	1	6	4	4	2	4	4	2	4	3	3	1	0
Muestra control 5													
Cola/ACK/ASP	7	4	1 <sup>n)</sup>	4	2	5	6	0	1	2	6	0	2
Muestra 8													
Cola/ACK/A11	1	6	1	4	3	3	3	1	3	3	3	1	2
Muestra 9													
Cola/ACK/ASP/A11	8	3	0	4	2	4	9	1	1	3	5	0	2
Muestra 10													
Cola/ACK/ASP/A12	6	5	0	4	1	4	5	0	1	1	5	0	1
Muestra 11													
Cola/ACK/A11/E129	0	3 <sup>n)</sup>	0	5	4	2	2	0	1	1	2	0	0
Muestra 12													
Cola/ACK/A11/E110	2	5	0	4	2	3	4	0	1	3	3	0	0
Muestra 13													
Cola/ACK/A11/E129/E110	3	4	0	3	1	5	5	0	1	2	4	0	0
Muestra 14													
Cola/ACK/ASP/A11/E110	5	3	0	2	0	5	5	0	1	1	5	0	0

## Muestra 15

Cola/ACK/

ASP/A11/

E129/E110	7	3	0	2	0	5	6	0	1	1	6	0	0
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

a) CD = comienzo del dulzor;

b) Ac = ácido;

c) Am = amargo;

d) AQ = artificial/químico;

5 e) M = metálico;

f) Co = Cola;

g) D = dulce;

h) A = astringente;

i) E = envolvente;

10 j) S = de sequedad;

k) (R)D = regusto dulce;

l) (R)Am = regusto amargo;

m) (R)Asp = regusto áspero;

n) sólo al tragar durante aproximadamente 10 segundos;

15 A partir de los resultados de la tabla 2 resultaron para las muestras 8 a 15 individualmente los siguientes efectos moduladores del sabor.

Muestra 8:

La formulación (A11) tuvo un efecto positivo en la modulación del sabor amargo. Sin embargo el aroma de Cola disminuye ligeramente y la muestra tiene un regusto áspero.

20 Muestra 9:

La formulación (A11) influyó en el sabor de ACK/ASP en Cola sólo un poco. La muestra 9 era algo menos ácida y no era amarga. Presentaba algo menos de aroma de Cola pero algo más de dulzor.

Muestra 10:

25 La formulación (A12) influyó en el sabor de ACK/ASP en Cola sólo un poco. Sin embargo ya no había sabor amargo.

Muestra 11:

La formulación (A11) y E129 redujeron el sabor amargo y el regusto amargo de ACK en Cola completamente. El sabor dulce y el regusto dulce se redujeron algo.

Muestra 12:

30 La formulación (A11) y E110 redujeron el sabor amargo y el regusto amargo de ACK en Cola completamente. La muestra 12 resultó ser además no astringente. El aroma de Cola sólo se redujo algo.

Muestra 13:

35 La formulación (A11), E110 y E129 redujeron el sabor y regusto amargos de ACK en Cola completamente. Los otros atributos de sabor negativos (ácido, artificial/químico, metálico, astringente, envolvente, de sequedad) se redujeron, mientras que los atributos de sabor positivos (dulzor, Cola) se mejoraron.

Muestra 14:

La formulación (A11) y E110 redujeron algo el sabor ácido, amargo, artificial/químico y metálico así como el regusto áspero de ACK/ASP en Cola. El dulzor ya no era tan intensamente pronunciado como en la muestra control 6.

Muestra 15:

La formulación (A11), E110 y E129 redujeron algo el sabor ácido, amargo, artificial/químico y metálico así como el regusto áspero de ACK/ASP en Cola. Además la muestra 15 tenía menos sabor de sequedad que la muestra control 6. El regusto amargo no se redujo. Por lo demás no se influyó en los atributos de sabor positivos (dulzor, Cola).

## Ensayos comparativos V1 y V2

El uso de los placebos libres de carotenoides V2 y V1 para la modulación del sabor de edulcorantes

Se repitió el ejemplo 1, sólo que en lugar de la formulación (A11) se usaron

- en el ensayo comparativo V1 un placebo libre de carotenoides V1, que se había producido a partir de almidón modificado, tocoferol, aceite vegetal y glucosa según el procedimiento en cámara mixta continuo descrito de Dieter Horn y Jens Rieger en "Organische Nanopartikel in wässriger Phase - Theorie, Experiment und Anwendung", en Angewandte Chemie, 2001, volumen 113, páginas 4477, columna derecha, último párrafo, a 4478, columna derecha, primer párrafo, así como en el fragmento "4.1.2. In Wasser unlösliche Wirkstoffe", páginas 4481 a 4483, y secado por pulverización (abreviatura: agua/ACK/V1), y
- en el ensayo comparativo V2 un placebo libre de carotenoides V2, que se había producido mediante el mezclado de almidón modificado, tocoferol, aceite vegetal y glucosa y secado por pulverización de la mezcla resultante (abreviatura: agua/ACK/V2).

Los resultados de los exámenes sensoriales cuantitativos de las muestras V1 y V2 de los ensayos comparativos V1 y V2 se comparan en la tabla 3 con los resultados obtenidos en la muestra control 1. Los valores de medición tienen el significado indicado anteriormente en las tablas 1 y 2.

Tabla 3: Examen sensorial cuantitativo de las muestras V1 y V2 y de la muestra control 1 - Perfiles consenso

Muestra control/ Muestra	Sabor		Gusto en boca			Regusto		
	D <sup>a)</sup>	Am <sup>b)</sup>	Q <sup>c)</sup>	Asp <sup>d)</sup>	E <sup>e)</sup>	S <sup>f)</sup>	(R)D <sup>g)</sup>	(R)Am <sup>h)</sup>
Muestra control 1								
Agua/ACK	6	4	4	0	4	2	3	6
Muestra V1								
Agua/ACK/V1	8	6	4	0	2	2	5	2
Muestra V3								
Agua/ACK/V2	7	5	4	0	4	3,5	4	1

a) D = dulce;

b) Am = amargo;

c) Q = químico;

d) Asp = áspero;

e) E = envolvente;

f) S = de sequedad;

g) (R)D = regusto dulce;

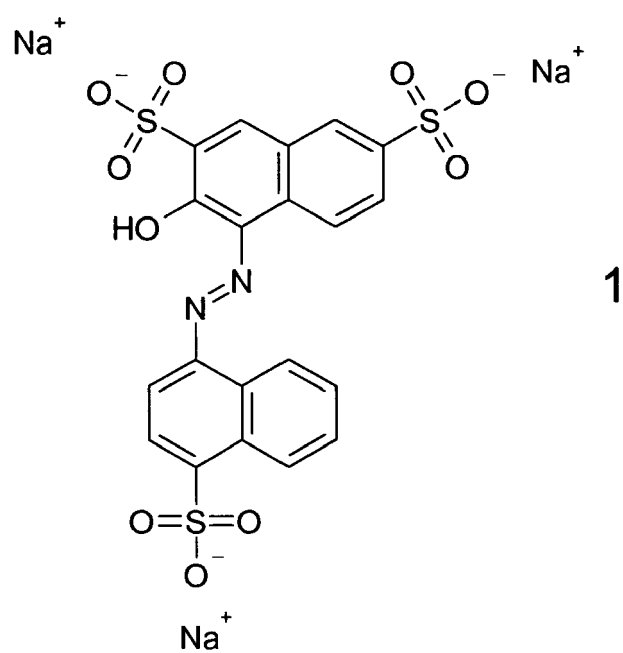
h) (R)Am = regusto amargo;

Los ensayos comparativos V1 y V2 mostraron que los placebos libres de beta-caroteno V1 y V2 más bien aumentaban el sabor amargo de ACK en agua, mientras que pudieron reducir el regusto amargo.

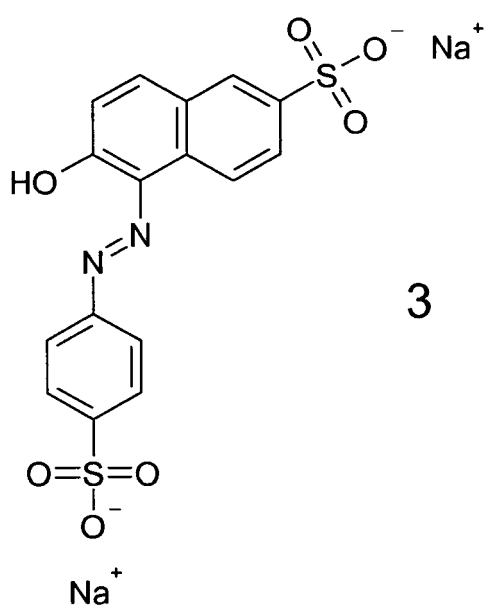
## REIVINDICACIONES

1. Uso de nanopartículas de carotenoides dispersables en agua como moduladores del sabor en composiciones de sustancias.
2. Uso según la reivindicación 1, caracterizado porque las nanopartículas de carotenoides tienen un tamaño de partícula  $< 1 \mu\text{m}$ .
- 5 3. Uso según la reivindicación 2, caracterizado porque las nanopartículas de carotenoides son líquidas o sólidas.
4. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque los carotenoides en las nanopartículas de carotenoides sólidas son amorfos a los rayos X.
- 10 5. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque los carotenoides en las nanopartículas de carotenoides líquidas se encuentran disueltos en un medio líquido o en forma de micelas mixtas solubilizadas.
6. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las nanopartículas de carotenoides se encuentran en formulaciones líquidas o sólidas, que contienen al menos un aditivo alimentario y/o farmacéutico autorizado.
- 15 7. Uso según la reivindicación 6, caracterizado porque el aditivo se selecciona del grupo que consiste en coloides protectores, estabilizadores frente a la degradación oxidativa, emulsionantes, aceites, plastificantes, antiaglomerantes y polioles.
8. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque las nanopartículas de carotenoides de las formulaciones sólidas están embebidas en una matriz de al menos un aditivo.
- 20 9. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque las formulaciones de las nanopartículas de carotenoides, con respecto a su cantidad total respectiva, contienen del 0,5 al 30% en peso de carotenoide o carotenoides.
- 25 10. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque las formulaciones de las nanopartículas de carotenoides, con respecto a su cantidad total respectiva, contienen del 10 al 80% en peso de coloide protector o coloides protectores.
11. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque las formulaciones de las nanopartículas de carotenoides, con respecto a su cantidad total respectiva, contienen del 20 al 70% en peso de plastificante.
- 30 12. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque las nanopartículas de carotenoides dispersables en agua sirven para la reducción del sabor amargo y del regusto amargo de las composiciones de sustancias.
13. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque las composiciones de sustancias son alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos.
- 35 14. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque la composición de sustancias es una composición con bajo contenido en azúcar con menos de 10 g de azúcar por litro o kg de composición, en particular una composición libre de azúcar.
15. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque las composiciones de sustancias contienen al menos un edulcorante de alta intensidad HIS como edulcorante.
- 40 16. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque las nanopartículas de carotenoides o sus formulaciones en composiciones de sustancias sólidas están presentes en una cantidad que da como resultado una concentración de carotenoides de desde 0,1 a 100 ppm.
17. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque las nanopartículas de carotenoides o sus formulaciones están presentes en composiciones de sustancias líquidas en una cantidad que da como resultado una concentración de carotenoides de desde 0,1 a 100 mg/l.
- 45 18. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque las composiciones de sustancias contienen al menos un azocompuesto que reduce el sabor y regusto amargos con al menos un grupo azo.
19. Uso según la reivindicación 18, caracterizado porque las composiciones de sustancias, con respecto a su cantidad total respectiva, contienen de 0,1 a 100 ppm de azocompuesto o azocompuestos.
- 50 20. Uso según la reivindicación 18 ó 19, caracterizado porque los azocompuestos se seleccionan del grupo que consiste en E110, E123, E128 y E129:

E123:



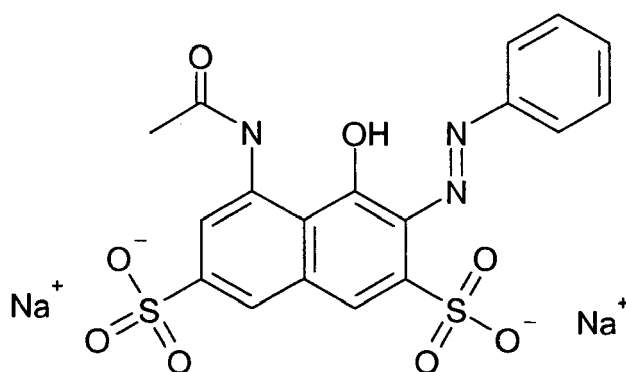
E110:



5

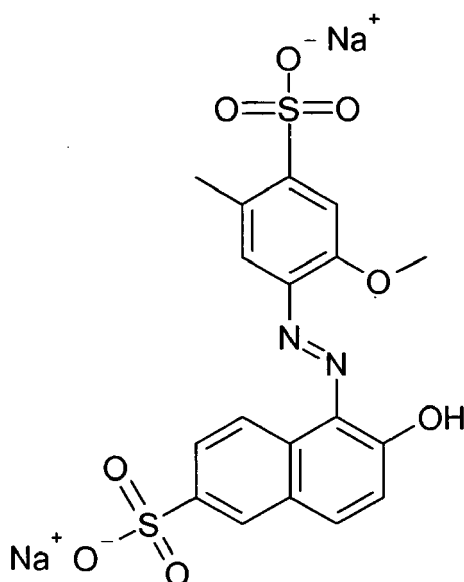
E128:





5

E129:

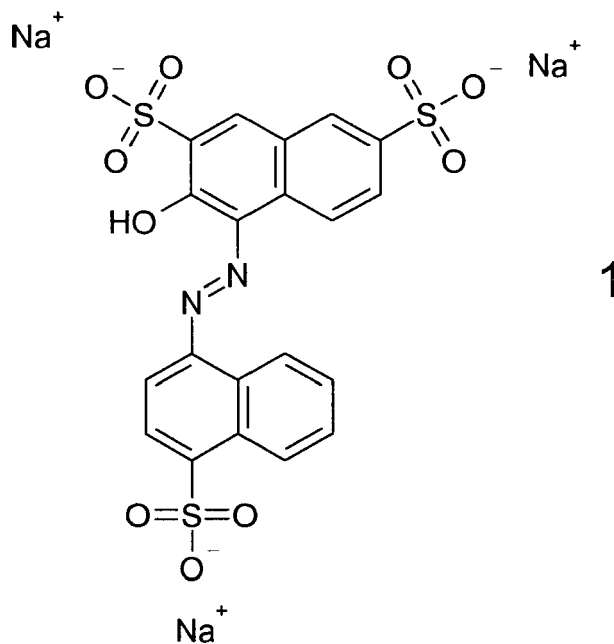


6

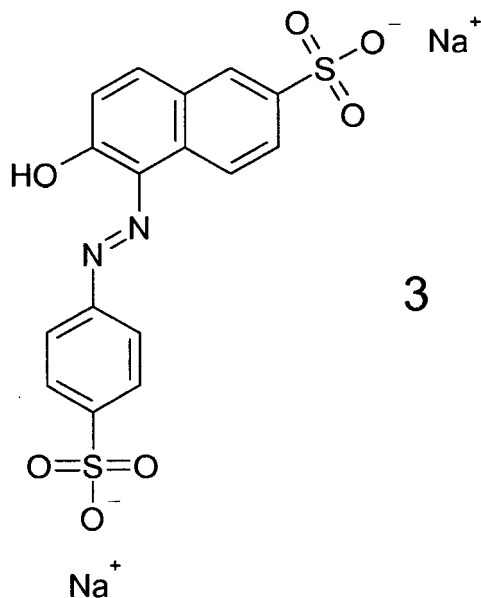
21. Uso según una de las reivindicaciones 15 a 20, caracterizado porque el o los HIS se selecciona o seleccionan del grupo que consiste en acesulfamo potásico, aspartamo, sacarina y sus sales, ciclamato y sus sales, sal de aspartamo-acesulfamo, sucralosa, taumatina, estevia, esteviósido y neohesperidina dihidrocalcona.
22. Procedimiento para la modulación del sabor de composiciones de sustancias, caracterizado porque a las composiciones de sustancias se les añade al menos un tipo de nanopartículas de carotenoides dispersables en agua.
23. Procedimiento según la reivindicación 22, caracterizado porque las nanopartículas de carotenoides dispersables en agua se añaden en una cantidad, que, en composiciones de sustancias sólidas da como resultado una concentración de carotenoides de desde 0,1 hasta 100 ppm y en composiciones de sustancias líquidas una concentración de carotenoides de desde 0,1 hasta 100 mg/l.
24. Procedimiento según la reivindicación 22 ó 23, caracterizado porque las composiciones de sustancias son alimentos, bebidas, estimulantes, edulcorantes, alimentos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos.
25. Procedimiento según la reivindicación 22 a 24, caracterizado porque las composiciones de sustancias son composiciones con bajo contenido en azúcar con menos de 10 g de azúcar por litro o kg, en particular composiciones libres de azúcar.
26. Procedimiento según una de las reivindicaciones 22 a 25, caracterizado porque las composiciones de sustancias contienen al menos un edulcorante de alta intensidad HIS como edulcorante.

27. Procedimiento según una de las reivindicaciones 22 a 26, caracterizado porque a las composiciones de sustancias se les añade además al menos un azocompuesto que reduce el sabor y regusto amargos con al menos un grupo azo.
28. Procedimiento según la reivindicación 27, caracterizado porque a las composiciones de sustancias, con respecto a su cantidad total respectiva, se les añaden de 0,1 a 100 ppm de azocompuesto o azocompuestos.
29. Procedimiento según la reivindicación 27 ó 28, caracterizado porque los azocompuestos se seleccionan del grupo que consiste en E110, E123, E128 y E129:

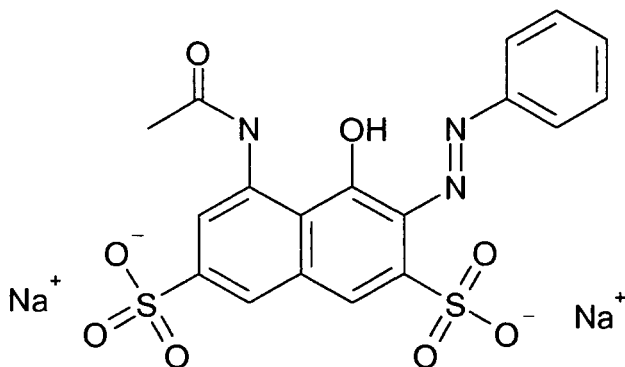
E123:



E110:

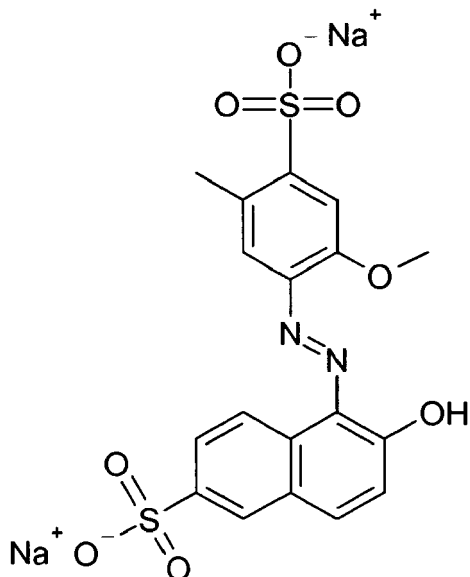


E128:



5

E129:

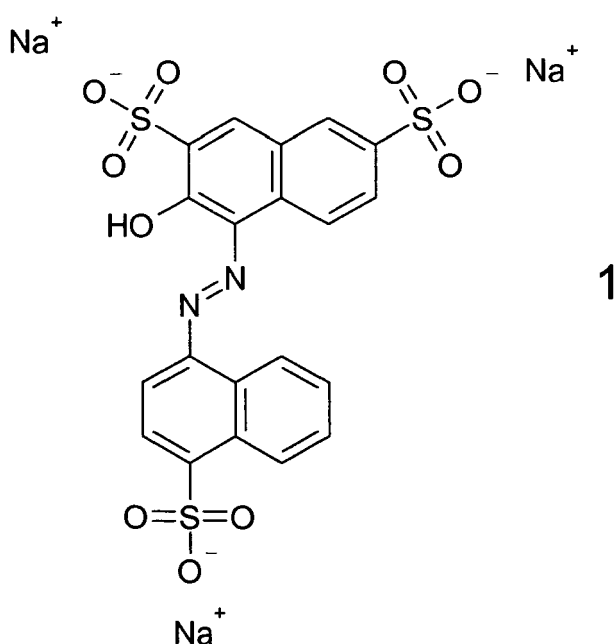


6

- 5 30. Procedimiento según una de las reivindicaciones 26 a 29, caracterizado porque el o los HIS se selecciona o seleccionan del grupo que consiste en acesulfamo potásico, aspartamo, sacarina y sus sales, ciclamato y sus sales, sal de aspartamo-acesulfamo, sucralosa, taumatina y neohesperidina dihidrocalcona.
31. Procedimiento según una de las reivindicaciones 22 a 30, caracterizado porque mediante la modulación del sabor se reduce el sabor amargo y el regusto amargo de las composiciones de sustancias.
- 10 32. Moduladores del sabor para composiciones de sustancias, que contienen
- (A) al menos un tipo de nanopartículas de carotenoides dispersables en agua
- (B) al menos un azocompuesto, que contiene al menos un grupo azo.
33. Moduladores del sabor según la reivindicación 32, caracterizados porque la razón en peso de (A) con respecto a (B) = 10:1 a 1:20.
- 15 34. Moduladores del sabor según la reivindicación 32 ó 33, caracterizados porque las nanopartículas de carotenoides tienen un tamaño de partícula < 1  $\mu$ m.
35. Moduladores del sabor según una de las reivindicaciones 32 a 34, caracterizados porque las nanopartículas de carotenoides son líquidas o sólidas.
- 20 36. Moduladores del sabor según una de las reivindicaciones 32 a 35, caracterizados porque los carotenoides en las nanopartículas de carotenoides sólidas son amorfos a los rayos X.

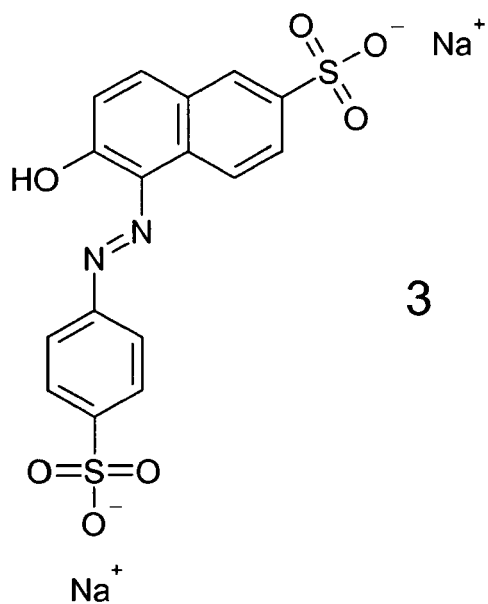
37. Moduladores del sabor según una de las reivindicaciones 32 a 36, caracterizados porque los carotenoides en las nanopartículas de carotenoides líquidas se encuentran disueltos en un medio líquido o en forma de micelas mixtas solubilizadas.
- 5 38. Moduladores del sabor según una de las reivindicaciones 32 a 37, caracterizados porque las nanopartículas de carotenoides se encuentran en formulaciones líquidas o sólidas que contienen al menos un aditivo alimentario y/o farmacéutico autorizado.
39. Moduladores del sabor según la reivindicación 38, caracterizados porque el aditivo se selecciona del grupo que consiste en coloides protectores, estabilizadores frente a la degradación oxidativa, emulsionantes, aceites, plastificantes, antiaglomerantes y polioles.
- 10 40. Moduladores del sabor según la reivindicación 38 ó 39, caracterizados porque las nanopartículas de carotenoides de las formulaciones sólidas están embebidas en una matriz de al menos un aditivo.
41. Moduladores del sabor según una de las reivindicaciones 38 a 40, caracterizados porque las formulaciones de las nanopartículas de carotenoides, con respecto a su cantidad total respectiva, contienen del 0,5 al 30% en peso de carotenoide o carotenoides.
- 15 42. Moduladores del sabor según una de las reivindicaciones 38 a 41, caracterizados porque las formulaciones de las nanopartículas de carotenoides, con respecto a su cantidad total respectiva, contienen del 10 al 80% en peso de coloide protector o coloides protectores.
43. Moduladores del sabor según una de las reivindicaciones 38 a 42, caracterizados porque las formulaciones de las nanopartículas de carotenoides, con respecto a su cantidad total respectiva, contienen del 20 al 70% en peso de plastificante o de plastificantes.
- 20 44. Moduladores del sabor según una de las reivindicaciones 32 a 43, caracterizados porque los grupos azo de los azocompuestos (B) están unidos con grupos arilo.
45. Moduladores del sabor según la reivindicación 44, caracterizados porque los grupos arilo son grupos fenilo y/o grupos naftilo.
- 25 46. Moduladores del sabor según la reivindicación 44 ó 45, caracterizados porque al menos un grupo arilo está sustituido con al menos un grupo ácido sulfónico y/o al menos un grupo hidroxilo.
47. Moduladores del sabor según una de las reivindicaciones 44 a 46, caracterizados porque los azocompuestos (B) se seleccionan del grupo que consiste en E110, E123, E128 y E129:

E123:

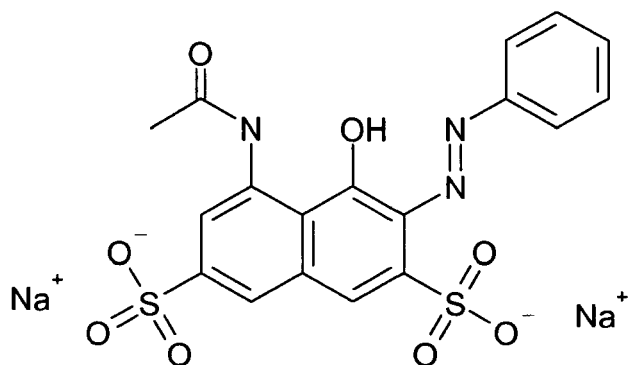


30

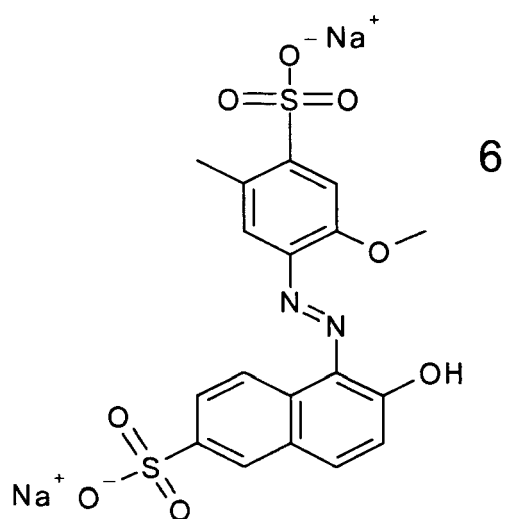
E110:



E128:



E129:



5

48. Uso según una de las reivindicaciones 1-20, caracterizado porque se trata de una composición con bajo contenido en hidratos de carbono, en particular libre de hidratos de carbono.

- 49. Uso según una de las reivindicaciones 1-20, caracterizado porque la composición de sustancias es una bebida edulcorada con ACK, en particular con cafeína.
- 50. Procedimiento según una de las reivindicaciones 22-31, caracterizado porque se trata de una composición con bajo contenido en hidratos de carbono, en particular libre de hidratos de carbono.
- 5 51. Procedimiento según una de las reivindicaciones 22-31, caracterizado porque la composición de sustancias es una bebida edulcorada con ACK, en particular con cafeína.