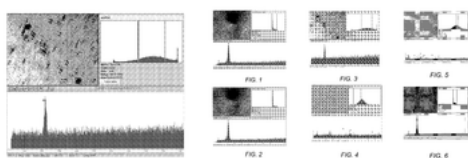


Способы получения мутантных микробов, полезных для производства драгоценных металлов и биоэнергетики

Абстрактный

Описан мутантный микроб, который генерирует следовые количества золота на серебре, а также использование мутантного микроба для извлечения драгоценных металлов и производства биотоплива и нефтепродуктов. Согласно примерному варианту осуществления мутантный микроб получают путем помещения металлического серебра в водный раствор и добавления разновидностей *Saccharomyces* к водному раствору таким образом, чтобы при контакте разновидностей *Saccharomyces* с металлическим серебром, по крайней мере, часть вид *Saccharomyces* превращается в мутантного микроба, который взаимодействует с металлическим серебром и образует слой, содержащий следовые количества наночастиц золота на металлическом серебре.

Изображения (4)



Классификации

■ C12P3 / 00 Получение элементов или неорганических соединений, кроме диоксида углерода

[Посмотреть еще 7 классификаций](#)

US20080081359A1

Соединенные Штаты

[Скачать PDF](#)

[Найти предыдущее искусство](#)

[Похожий](#)

Изобретатель: [Джо Чемпион, Раймонд Оуанг](#)

Текущий Цессионарий : ООО «БИОМЕТАЛЛ»

Приложения по всему миру

2007 г. [нас](#)

Приложение US11 / 862,424 событий ©

2006-09-29 Приоритет US82742906P

2007-09-27 Заявка подана ООО "БИОМЕТАЛЛ"

2007-09-27 Приоритет US11 / 862,424

2007-09-27 Присвоен ООО «БИОМЕТАЛЛ» ©

2008-04-03 Публикация US20080081359A1

2008-09-02 Заявленный приоритет от US12 / 202 435

Статус Зброшенный

Информация: [Цитируется по \(2\)](#), [Юридические мероприятия](#), [Подобные документы](#), [Приоритетные и связанные приложения](#)

внешняя ссылка: [USPTO](#), [Патентный центр USPTO](#), [Назначение ВПТЗ США](#), [Espacenet](#), [Глобальное досье](#), [Обсуждать](#)

Претензии (16)

[Скрыть зависимых ^](#)

1 . Мутантный микроб, используемый для создания следовых количеств частиц золота на металлическом серебре, мутантный микроб, полученный путем помещения металлического серебра в водный раствор и добавления разновидностей *Saccharomyces* к водному раствору таким образом, чтобы когда виды *Saccharomyces* вступали в контакт с металлическое серебро, по крайней мере, часть видов *Saccharomyces* превращается в мутантный микроб, который взаимодействует с металлическим серебром и образует слой, содержащий следовые количества наночастиц золота на металлическом серебре.

2 . Мутантный микробпретензия 1 где серебро составляет от 1 микронных частиц до серебряных слитков.

3 . Мутантный микробпретензия 1где вид представляет собой *Saccharomyces cerevisiae*.

4 . Способ получения мутантного микроба, используемого для образования следовых количеств частиц золота на металлическом серебре, включающий:

помещение металлического серебра в водный раствор; и

добавление разновидностей *Saccharomyces* к водному раствору таким образом, чтобы, когда разновидности *Saccharomyces* вступают в контакт с металлическим серебром, по крайней мере часть разновидностей *Saccharomyces* трансформируется в мутантный микроб, который взаимодействует с металлическим серебром и образует слой, содержащий следы наночастиц золота на металлическом серебре.

5 . Методикапретензия 4 где серебро составляет от 1 микронных частиц до серебряных слитков.

6 . Методикапретензия 4где вид представляет собой *Saccharomyces cerevisiae*.

7 . Способ производства драгоценных металлов, включающий:

помещение металлического серебра в водный раствор;

добавление разновидностей *Saccharomyces* к водному раствору, например, когда разновидности *Saccharomyces* вступают в контакт с металлическим серебром, по крайней мере часть разновидностей *Saccharomyces* трансформируется в мутантный микроб, который включает кластеры атомов драгоценных металлов в своей цитоплазме и образует слой, содержащий следовые количества наночастиц золота на металлическом серебре; и

извлечение кластера атомов драгоценных металлов из мутантного микроба.

8 . Методикапретензия 7 при этом извлечение кластера атомов драгоценных металлов включает извлечение атомов драгоценных металлов из биомассы мертвых мутантных микробов.

9 . Методикапретензия 8 где драгоценный металл - серебро.

10 . Способ производства драгоценных металлов, включающий:

помещение металлического серебра в водный раствор;

добавление разновидностей *Saccharomyces* к водному раствору, например, когда разновидности *Saccharomyces* вступают в контакт с металлическим серебром, по крайней мере часть разновидностей *Saccharomyces* превращается в мутантный микроб, который взаимодействует с металлическим серебром и образует слой, содержащий следы наночастиц золота на металлическом серебре; и

контактирование минеральной руды с водным раствором, содержащим мутантный микроб.

11 . Методикапретензия 10 где серебро составляет от 1 микронных частиц до серебряных слитков.

12 . Методикапретензия 10 где вид представляет собой *Saccharomyces cerevisiae*.

13 . Способ производства нефтепродуктов по меньшей мере из одного из осадочных органических пород, тяжелой нефти и биомассы, включающий:

помещение металлического серебра в водный раствор;

добавление разновидностей *Saccharomyces* к водному раствору, например, когда разновидности *Saccharomyces* вступают в контакт с металлическим серебром, по крайней мере часть разновидностей *Saccharomyces* превращается в мутантный микроб, который взаимодействует с металлическим серебром и образует слой, содержащий следы наночастиц золота на металлическом серебре; и

контактирование по крайней мере одного из осадочных органических пород, тяжелой нефти и биомассы с мутантным микробом.

14 . Методикапретензия 13 где осадочная органическая порода представляет собой по меньшей мере одно из горючего сланца и нефтеносных песков.

15 . Методикапретензия 13 где вид представляет собой *Saccharomyces cerevisiae*.

16 . Методикапретензия 13 в биомассе которой находятся мертвые мутантные микробы.

Описание

ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

[0001] В данной заявке испрашивается приоритет предварительной заявки, озаглавленной «СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА МУТАНТНЫХ МИКРОБОВ, ПОЛЕЗНЫХ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА БИОЭНЕРГИИ», сер. № 60/827429, поданной 29 сентября 2006 г., который полностью включен в настоящую документ посредством ссылки.

УВЕДОМЛЕНИЕ ОБ АВТОРСКИХ ПРАВАХ

[0002] Часть раскрытия этого патентного документа содержит материал, который подлежит защите авторских прав. Владелец авторских прав не возражает против факсимильного воспроизведения кем-либо файла или записей патентного ведомства по патентам и товарным знакам, но в остальном сохраняет за собой все авторские права.

ОБЛАСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0003] Настоящее изобретение относится к способам мутации дрожжей рода *Sacchromyces* металлическим серебром. Мутантные микробы осуществляют биологическую трансмутацию, покрывая серебро следами наночастиц золота. Мутировавшие микробы полезны в ряде приложений, включая извлечение ценных металлов из минеральных руд и производство биотоплива и нефтепродуктов с использованием как неорганических, так и органических веществ в качестве источников питательных веществ.

ЗАДНИЙ ПЛАН

[0004] Биологическая трансмутация. Биологическую трансмутацию можно определить как ядерную трансмутацию, происходящую в живых организмах. Как правило, это явление не принимается основной наукой, которая утверждает, что трансмутации возможны только в ядерных реакциях высоких энергий. Такие реакции физически невозможны в биологических системах, так как количество энергии, использованное таким образом, было бы фатальным в радиусе нескольких километров. Сторонники отвечают, что доказательства показывают, что трансмутации действительно происходят, и что отсутствие теоретической модели, адекватно объясняющей задействованные механизмы (то есть без выброса смертоносного количества энергии), не делает эти доказательства недействительными. Самый выдающийся защитник существования биологических трансмутаций - французский ученый Корентин Луи Кервран, которые исследовали несоответствия между потреблением с пищей или окружающей средой таких элементов, как кальций, калий или магний, различными организмами, и количествами, которые они удерживают или выделяют. Например, он исследовал источник кальция, который цыплята используют для изготовления яичной скорлупы, и пришел к выводу, что они, вероятно, превращают кальций из пищевого калия.

[0005] Заявители обнаружили мутантные микробы, полученные обработкой микробов в водном растворе серебром. Мутантные микробы покрывают серебро тонким слоем желтого материала, содержащего следовые количества наночастиц золота, в результате процесса биологической трансмутации. Аллотропное серебро желтого цвета. Но спектроскопический рентгеновский анализ и традиционные методы металлургического анализа показывают, что желтый материал, нанесенный на серебро мутантными микробами, содержит следовые количества наночастиц золота.

[0006] Нанотехнологии. Наночастицы представляют большой научный интерес, поскольку они фактически являются мостом между объемными материалами и атомными или молекулярными структурами. Объемный материал должен иметь постоянные физические свойства независимо от его размера, но в наномасштабе это часто не так. Наблюдаются зависящие от размера свойства, такие как квантовое ограничение в полупроводниковых частицах, поверхностный плазменный резонанс в некоторых металлических частицах и суперпарамагнетизм в магнитных материалах.

[0007] Свойства материалов меняются по мере того, как их размер приближается к наномасштабу и процентное содержание атомов на поверхности материала становится значительным. Для объемных материалов размером более одного микрометра процент атомов на поверхности ничтожен по

отношению к общему количеству атомов материала. Интересные, а иногда и неожиданные свойства наночастиц не частично связаны с особенностями поверхности материала, преобладающими над свойствами, а не с объемными свойствами.

- [0008] Наночастицы обладают рядом особых свойств по сравнению с объемным материалом. Например, изгиб объемной меди (провода, лента и т. д.) Происходит с перемещением атомов / кластеров меди в масштабе примерно 50 нм. Наночастицы меди размером менее 50 нм считаются сверхтвердыми материалами, которые не обладают такой же пластичностью и пластичностью, как массивная медь. Изменение свойств не всегда желательно. Сегнетоэлектрические материалы размером менее 10 нм могут переключать направление намагничивания, используя тепловую энергию комнатной температуры, что делает их бесполезными для хранения в памяти. Суспензии наночастиц возможны, потому что взаимодействие поверхности частицы с растворителем достаточно сильное, чтобы преодолеть разницу в плотности, которая обычно приводит к тому, что материал либо тонет, либо плавает в жидкости. Наночастицы часто обладают неожиданными видимыми свойствами, потому что они достаточно малы, чтобы удерживать электроны и вызывать квантовые эффекты. Например, наночастицы золота в растворе кажутся темно-красными или черными.
- [0009] Заявители обнаружили, что мутантные микробы, полученные путем мутации микробов в водном растворе с металлическим серебром, наносят тонкий слой наночастиц и атомов золота на серебро в процессе биологической трансмутации.
- [0010] Микробы для извлечения драгоценных металлов. Известно использование микробов для извлечения драгоценных металлов из минеральных руд. Драгоценные металлы часто окклюзированы, инкапсулированы, связаны и / или легированы в минеральные руды, и их нельзя изменить с помощью традиционных методов извлечения. Например, золото часто встречается в виде мелких вкраплений субмикроскопических частиц внутри тугоплавкого сульфидного массива пирита или арсенопирита. Биоокисление используется для высвобождения золота, заключенного в сульфидном хозяине. В данной области известен ряд способов биоокисления сульфидных минералов. Одним из известных способов биоокисления сульфидов металлов в руде является использование бактерий, таких как *Thiobacillus ferrooxidans*, *sulfolobus*, *ацидозные* виды и факультативно-термофильные бактерии, в предварительной микробной обработке.
- [0011] Заявители обнаружили, что мутантные микробы полезны для извлечения драгоценных металлов из минеральных руд и биомассы мертвых мутантных микробов по изобретению.
- [0012] Микробы для производства биотоплива. Использование микроорганизмов для производства метана и этанола из органических веществ известно в данной области. Например, этанол для использования в качестве топлива и в алкогольных напитках производится путем ферментации сахара некоторыми видами дрожжей (в первую очередь, *Saccharomyces cerevisiae*).
- [0013] Заявители обнаружили, что мутантные микробы этого изобретения полезны для производства биотоплива и нефтепродуктов, потому что осадочного органического вещества и биомассы, включая тяжелую нефть.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

- [0014] Согласно иллюстративному варианту осуществления описывается мутантный микроб, который генерирует следовые количества золота на серебре, и использование мутантного микроба для извлечения драгоценных металлов и производства биотоплива и нефтепродуктов. Согласно примерному варианту осуществления мутантный микроб получают путем помещения металлического серебра в водный раствор и добавления разновидностей *Saccharomyces* к водному раствору таким образом, чтобы при контакте разновидностей *Saccharomyces* с металлическим серебром, по крайней мере, часть вид *Saccharomyces* превращается в мутантного микроба, который взаимодействует с металлическим серебром и образует слой, содержащий следовые количества наночастиц золота на металлическом серебре.
- [0015] Согласно другому примерному варианту осуществления способ получения мутантного микроба, используемого для образования следовых количеств частиц золота на металлическом серебре, включает помещение металлического серебра в водный раствор и добавление разновидностей *Saccharomyces* к водному раствору таким образом, чтобы при появлении разновидностей *Saccharomyces* появлялись при контакте с металлическим серебром, по крайней мере, часть видов *Saccharomyces* превращается в мутантный микроб, который взаимодействует с металлическим серебром и образует слой, содержащий следовые количества наночастиц золота на металлическом серебре.
- [0016] Согласно другому примерному варианту осуществления способ получения драгоценных металлов включает помещение металлического серебра в водный раствор, добавление разновидностей *Saccharomyces* к водному раствору таким образом, чтобы, когда разновидности *Saccharomyces* вступали в контакт с металлическим серебром, по крайней мере, часть вид *Saccharomyces* превращается в мутантный микроб, который включает в себя кластеры атомов драгоценных металлов в своей цитоплазме и формирует слой, содержащий следовые количества наночастиц золота на металлическом серебре, и извлекает кластер атомов драгоценных металлов из мутантного микроба.
- [0017] Согласно другому примерному варианту осуществления способ получения драгоценных металлов включает помещение металлического серебра в водный раствор, добавление разновидностей *Saccharomyces* к водному раствору, например, когда разновидности *Saccharomyces* вступают в контакт с металлическим серебром, по крайней мере, часть виды *Saccharomyces* превращаются в мутантного микроба, который взаимодействует с металлическим серебром и образует слой, содержащий следовые количества наночастиц золота на металлическом серебре, и контактирует с минеральной рудой с водным раствором, включающим мутантный микроб.
- [0018] Согласно другому примерному варианту осуществления способ производства нефтепродуктов из осадочной органической породы, тяжелой нефти и / или биомассы включает помещение металлического серебра в водный раствор, добавление разновидностей *Saccharomyces* к водному раствору, например, когда разновидности *Saccharomyces* вступает в контакт с металлическим серебром, по крайней мере часть видов *Saccharomyces* трансформируется в мутантный микроб, который взаимодействует с металлическим серебром и образует слой, содержащий следовые количества наночастиц золота на металлическом серебре и контактирующий по крайней мере с одним осадочной органической породы, тяжелой нефти и биомассы с мутантным микробом.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РИСУНКОВ

- [0019] Цели и преимущества настоящего изобретения станут очевидны специалистам в данной области после прочтения этого описания вместе с прилагаемыми чертежами, на которых одинаковые ссылочные позиции используются для обозначения одинаковых элементов и на которых:
- [0020] ИНЖИР. 1 представляет собой изображение, полученное с помощью сканирующего электронного микроскопа (SEM), на котором показаны мутантные микробы при увеличении 10000 x;
- [0021] ИНЖИР. 2 представляет собой изображение, созданное с помощью SEM, на котором показаны мутантные микробы при увеличении 20000 x;
- [0022] ИНЖИР. 3 представляет собой изображение, полученное с помощью сканирующего электронного микроскопа (SEM), на котором показаны гранулы серебра, покрытые желтым материалом, при увеличении 1000 x;
- [0023] ИНЖИР. 4 представляет собой изображение, полученное с помощью сканирующего электронного микроскопа (SEM), на котором показана минеральная руда до биологической обработки при увеличении 1000 x;
- [0024] ИНЖИР. 5 представляет собой изображение, полученное с помощью сканирующего электронного микроскопа (SEM), на котором показана минеральная руда после биообработки при увеличении 10000 x; и
- [0025] ИНЖИР. 6 представляет собой изображение, полученное с помощью сканирующего электронного микроскопа (SEM), на котором изображена биомасса мертвых мутантных микробов при увеличении 1000 x.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

- [0026] Микробы хорошо известны, коммерчески доступны и широко используются в промышленной микробиологии. Согласно одному варианту осуществления микробы, используемые здесь, являются одноклеточными и непатогенными. Известные промышленные микробы включают род *Saccharomyces* и *Schizosaccharomyces*. Предпочтительные виды *Saccharomyces* включают виды: *S. cerevisiae*, *S. bayanus*, *S. bouldarii*, *S. pastorianus*, *S. uvarum*, *S. carlsbergensis*, *S. ellipsoides*, *S. exiguus*, *S. fragilis*, *S. chevalieri*, *S. chobotii*, *S. diazotrophicus* и *S. rouxii*. Предпочтительным видом

- [0040] Минеральные руды. Для целей этого раскрытия термин «минерал» или «минеральная руда» означает состав, который содержит драгоценные металлы. Таким образом, минерал может представлять собой добытый минерал, месторождение древнего морского дна, месторождение древнего озера, черные пески, рудный концентрат, металлосодержащую морскую воду и отходы, такие как хвосты горных выработок, промышленные сточные воды, рассол нефтяных скважин, каменноугольные смолы, горючие сланцы, битуминозные и нефтеносные пески. Полезные минералы содержат следы драгоценных металлов. Следовое количество означает предел обнаружения или ниже пределов обнаружения обычных процедур анализа, таких как пробирный анализ, AAS (атомно-адсорбционная спектроскопия), ICP-MS (масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой), ICP-AES (атомно-эмиссионная спектроскопия) и другие спектроскопические приборы. Обычно используется в аналитических лабораториях. Некоторые спектроскопические методы могут обнаруживать от 1 ppt (части на триллион) до 0,1 ppb (части на миллиард). Предпочтительные минеральные руды содержат от примерно 1 до 100 частей на миллион драгоценных металлов.
- [0041] Пищеварение и восстановление металлов. В одном варианте осуществления вываривание и биологическая обработка мутантных микробов минеральными рудами проводят в коммерчески доступных биореакторах, состоящих из реактора, имеющего средства перемешивания. Средством перемешивания может быть механическое перемешивание с помощью крыльчатки с плоскими лопастями, перколяционной колонны или реактора пачука с воздушным перемешиванием. Биореактор может иметь средства забора воздуха, средства стерилизации, средства сбора, средства нагрева и / или охлаждения, средства регулятора температуры, средства регулятора pH, средства фильтрации и средства регулятора давления. Все эти особенности биореакторов известны и коммерчески доступны в биотехнологической промышленности.
- [0042] Переваривание минеральных руд мутантными микробами также может осуществляться методами кучного выщелачивания. В методах кучного биовыщелачивания большое количество минеральной руды обрабатывается мутантными микробами в питательном растворе в больших загрязненных прудах без перемешивания и / или только изредка. Как правило, время контакта для биологической обработки кучного типа значительно больше, чем в биореакторах с перемешиванием, и составляет от 10 до 100 дней.
- [0043] Минеральная руда может быть измельчена и измельчена до размеров от 10 до 300 меш, предпочтительно от 100 до 200 меш. Минералы, используемые в изобретении, представляют собой минералы драгоценных металлов низкого и высокого качества. Минералы низкого качества содержат от 1 ppb до 1 ppt драгоценного металла, предпочтительно золота и серебра. Минералы высокого качества содержат от 2 до 100 частей на миллион. Температура биологической обработки колеблется от 15 до 50 градусов по Цельсию, предпочтительно от 20 до 30 градусов по Цельсию. pH может быть кислым (от 1 до 3) или основным (от 9 до 12), хотя предпочтительны диапазоны pH от слабокислого (pH 4) до слабощелочного (pH 8). Наиболее предпочтительными диапазонами pH являются нейтральные диапазоны от pH 6,5 до pH 7,5.
- [0044] Концентрация микробов не критична. При низкой концентрации микробов продолжительность контакта обычно больше, чтобы микроб мог расти и размножиться. Однако концентрация микробов не должна превышать максимальную концентрацию микробов, которую может выдержать питательный раствор. Время контакта может варьироваться от нескольких часов до нескольких недель и частично зависит от типа и размера ячеек перевариваемой минеральной руды. Диапазон времени контакта может составлять от 1 дня до 30 дней, более предпочтительно от 1 дня до 10 дней. Соотношение минеральной руды и питательного раствора также не критично. Обычно для облегчения перемешивания соотношение минеральной руды к микробу / питательному раствору, в дальнейшем также называемое плотностью пульпы, варьируется от 10% по весу минеральной руды в питательном растворе до 50% по весу минеральной руды в питательном растворе.
- [0045] Переваривание можно проводить в аэробных или анаэробных условиях. Однако мутацию предпочтительно проводить в присутствии кислорода, азота и углекислого газа в атмосфере. Кислород также можно подавать химически, например, с перекисью водорода или в виде газа из сосудов под давлением.
- [0046] Питательные вещества также могут быть предоставлены при переваривании минеральной руды для поддержки роста мутантных микробов. Питательные вещества могут быть неорганическими, включая азотную кислоту, серу, нитрат аммония, хлорид аммония, сульфат аммония, нитрат натрия, хлорид натрия, бикарбонат натрия, фосфат натрия, нитрат калия, фосфат калия, хлорид железа, хлорид кальция и фосфат аммония, а также органические вещества, включая глюкозу, декстрозу, ацетат натрия, аминокислоты и пурины. Витамины, которые могут быть включены в питательный раствор, включают пиридоксин, пиридоксамин-HCl, рибофлавин, тиамин, ниацин, пантотеновую кислоту, p-аминобензойную кислоту, фолиевую кислоту и биотин. В питательном растворе также могут содержаться очень небольшие количества микроэлементов, таких как железо, медь, молибден и цинк.
- [0047] Питательные вещества могут быть добавлены к пищеварению по мере необходимости для поддержания достаточного количества мутантных микробов для роста микробов и высвобождения металлов. Рост микробов можно измерить обычными прямыми методами, такими как подсчет в чашках, серийное разведение, разливание в чашки, чашки для распределения и прямой подсчет под микроскопом. Рост микробов также можно измерить косвенными методами, такими как мутность и метаболическая активность.
- [0048] После разложения мутантными микробами извлечение металла из минеральной руды и микробного раствора может быть выполнено обычными металлургическими методами, такими как плавка, выщелачивание, электролиз, смолы и другие методы, известные специалистам в области металлургии. В другом варианте осуществления драгоценные металлы в мутантных микробах или биомассе мертвых мутантных микробов могут быть извлечены способами, описанными для извлечения драгоценных металлов из минеральной руды.
- [0049] Осадочные органические вещества и горные породы. Согласно другим примерным вариантам осуществления мутантные микробы используются для производства нефтепродуктов и биотоплива из осадочного органического вещества и породы. Подходящие осадочные органические вещества включают уголь, битуминозный уголь, полубитуминозный уголь, лигнит, битум, каменноугольную смолу, летучую золу, сланец, битуминозные пески и нефтеносные пески. Можно использовать осадочные органические вещества с высоким содержанием серы и сульфидов. Горючие сланцы встречаются на западе США, особенно в штатах Юта, Вайоминг и Колорадо, а нефтеносные пески - в северной Альберте, Канада. Горючий сланец - это общий термин, применяемый к группе горных пород, достаточно богатых органическим веществом (называемым керогеном), чтобы давать нефтепродукты при перегонке. Нефтяные пески, также называемые битуминозными или битуминозными песками, представляют собой комбинацию глины, песка, воды и битума.
- [0050] Биомасса. Согласно другим примерным вариантам осуществления мутантные микробы используются для производства нефтепродуктов и биотоплива из биомассы. Биомасса - это любые недавно живые организмы или побочные продукты их метаболизма. Биомасса может быть растительного или животного происхождения. Полезная биомасса включает сельскохозяйственные отходы, такие как рисовая солома, солома, пшеничная солома; сельскохозяйственные отходы, такие как жом сахарного тростника, рисовая шелуха, кукурузное волокно, пульпа сахарной свеклы, пульпа цитрусовых, кожура цитрусовых; отходы лесного хозяйства, такие как рубка ухода за лиственной и мягкой древесиной и отходы древесины твердых и мягких пород древесины; и древесные отходы, такие как отходы лесопильных заводов и отходы целлюлозно-бумажных производств; городские отходы, такие как бумажная фракция твердых бытовых отходов; городские древесные отходы и городские зеленые отходы, а также специальные культуры, такие как просо, гибридная древесина тополя, зерновые, девичья трава. Простые сахара или моносахариды, такие как глюкоза, фруктоза и декстроза также могут быть использованы. Предпочтительные исходные материалы биомассы представляют собой растительную целлюлозную биомассу, то есть биомассу, состоящую в основном из несъедобных растительных волокон, с целлюлозой и гемицеллюлозой в качестве заметных компонентов. Производимое биотопливо зависит от сырья биомассы и включает метанол, этанол, пропанол, бутанол, смешанные спирты, биогазы. В вариантах осуществления биопереработки и биопреобразования мутантные микробы используются для преобразования, очистки и разложения тяжелых нефтей, битума, асфальта и гудрона до нефтепродуктов с более низкой молекулярной массой и плотностью, и включают метанол, этанол, пропанол, бутанол, смешанные спирты, биогазы. В вариантах осуществления биопереработки и биопреобразования мутантные микробы используются для преобразования, очистки и разложения тяжелых нефтей, битума, асфальта и гудрона до

- биопреобразования мутантные микробы используются для преобразования, очистки и разложения тяжелых нефтей, битума, асфальта и гудрона до нефтепродуктов с более низкой молекулярной массой и плотностью. и включают метанол, этанол, пропанол, бутанол, смешанные спирты, биогазы. В вариантах осуществления биопереработки и биопреобразования мутантные микробы используются для преобразования, очистки и разложения тяжелых нефтей, битума, асфальта и гудрона до нефтепродуктов с более низкой молекулярной массой и плотностью.
- [0051] Тяжелая нефть и повышение нефтеотдачи. Предпочтительной формой биомассы является тяжелая нефть. Мутантные микробы можно использовать для биоконверсии, биопереработки и биодеградаци тяжелой нефти, которая слишком вязкая для транспортировки по трубопроводу в более легкую нефть, которая может транспортироваться по трубопроводам. Примерами являются поверхностные залежи тяжелой нефти, тяжелая нефть, извлеченная из нефтеносных песков и горючего сланца, и тяжелая нефть в нефтяных скважинах, а также в истощенных и заброшенных нефтяных скважинах. Мутантные микробы можно закачивать в нефтяные скважины с водой и / или паром, обычно используемыми для вторичного и повышенного нефтеотдачи. После биоразложения тяжелой нефти до нефти с более низкой вязкостью ее можно перекачивать из нефтяной скважины и транспортировать по трубопроводам. Микробы также могут использоваться для биопреобразования поверхностных отложений тяжелой нефти в более легкие нефтепродукты, которые также можно транспортировать по трубопроводам.
- [0052] Методы биопереработки, биоконверсии и биодеградаци. Переваривание и биообработка мутантных микробов биомассой, тяжелой нефтью и осадочным органическим веществом проводят в коммерчески доступных биореакторах, состоящих из реактора, имеющего средства перемешивания. Средством перемешивания может быть механическое перемешивание с помощью крыльчатки с плоскими лопастями, перколяционной колонны, реакторов Пачука с воздушным перемешиванием и резервуарных реакторов с перемешиванием непрерывного потока. Биореактор может иметь средства забора воздуха, средства стерилизации, средства сбора, средства нагрева и / или охлаждения, средства регулятора температуры, средства регулятора pH, средства фильтрации и средства регулятора давления. Все эти особенности биореакторов известны и коммерчески доступны в сфере биотехнологии, биоочистки и биодобычи. Переваривание биомассы и осадочного органического вещества мутантными микробами также может осуществляться методами кучного выщелачивания. В методах кучного биовыщелачивания большое количество минеральной руды помещается в кучу или свалку, где она орошается и обрабатывается мутантными микробами. Как правило, время контакта для биологической обработки кучного типа значительно больше, чем в биореакторах с перемешиванием, и составляет от 10 до 100 дней.
- [0053] Биомассу и осадочное органическое вещество можно измельчать и измельчать до частиц в диапазоне от 10 до 300 меш, предпочтительно от 100 до 200 меш.
- [0054] Температура биологической обработки колеблется от 15 до 90 градусов по Цельсию, предпочтительно от 20 до 50 градусов по Цельсию. pH может быть кислым (от 1 до 3) или основным (от 9 до 12), хотя предпочтительны диапазоны pH от слабокислого (pH 4) до слабощелочного (pH 8). Наиболее предпочтительными диапазонами pH являются нейтральные диапазоны от pH 6,5 до pH 7,5.
- [0055] Концентрация микробов не критична. При низкой концентрации микробов продолжительность контакта обычно больше, чтобы микроб мог расти и размножиться. Однако концентрация микробов не должна превышать максимальную концентрацию микробов, которую могут поддерживать питательные вещества.
- [0056] Время контакта может варьироваться от нескольких часов до нескольких недель и частично зависит от типа и размера ячеек перевариваемой биомассы и осадочного органического вещества. Диапазон времени контакта может составлять от 1 дня до 30 дней, более предпочтительно от 1 дня до 10 дней.
- [0057] Отношение биомассы и осадочного органического вещества к раствору микробов также не имеет решающего значения. Обычно для облегчения перемешивания в резервуарах с мешалкой соотношение биомассы или осадочного органического вещества к раствору микробов варьируется от 10% по массе минеральной руды в растворе микробов до 50% по массе минеральной руды в растворе микробов, и предпочтительно около 15%. по весу до 25% по весу. Переваривание можно проводить в аэробных или анаэробных условиях. Однако мутацию предпочтительно проводить в присутствии кислорода, азота и углекислого газа в атмосфере. Кислород также можно подавать химически, например, с перекисью водорода или в виде газа из сосудов под давлением.
- [0058] Питательные вещества также могут быть предоставлены при переваривании биомассы, тяжелого масла или осадочного органического вещества для поддержки роста мутантных микробов. Питательные вещества могут быть неорганическими и / или органическими.
- [0059] Подходящими средами для выращивания мутантных микробов и получения драгоценных металлов являются питательные среды, содержащие от 1 до 10 мас.% Азотной кислоты. Витамины, которые могут быть включены в питательный раствор, включают пиридоксин, пиридоксамин-HCl, рибофлавин, тиамин, ниацин, пантотеновую кислоту, p-аминобензойную кислоту, фолиевую кислоту и биотин. В питательном растворе также могут содержаться очень небольшие количества микроэлементов, таких как железо, медь, молибден и цинк. Биомасса и органическое вещество, присутствующие в осадочном органическом веществе, также служат в качестве питательных веществ.
- [0060] Питательные вещества могут быть добавлены к пищеварению по мере необходимости для поддержания достаточного количества мутантных микробов для роста микробов. Рост микробов можно измерить обычными прямыми методами, такими как подсчет в чашках, серийное разведение, разливание в чашки, чашки для распределения и прямой подсчет под микроскопом. Рост микробов также можно измерить косвенными методами, такими как мутность и метаболическая активность.
- [0061] Совместное производство металлов и биотоплива. Осадочные органические вещества и ископаемое топливо, содержащее драгоценные и цветные металлы, высвобождают и производят как металлы, так и газообразные и жидкие нефтепродукты и металлы, которые производятся мутантными микробами. После биоочистки нефтепродукты извлекаются и очищаются обычными нефтяными процессами, а драгоценные и цветные металлы извлекаются обычными процессами обогащения драгоценных металлов, такими как электрохимическое извлечение и / или дцианирование. В одном варианте осуществления мутантные микробы используются для обработки смеси металлической минеральной руды и осадочного органического вещества и / или ископаемого топлива. В этом варианте жидкие нефтепродукты, высвобождаемые из осадочного органического вещества, улавливают и удерживают металлы, высвобождаемые из металлической минеральной руды, с помощью процесса, аналогичного процессам флотации или пенной флотации, применяемым в горнодобывающей промышленности. Процедуры биоочистки, используемые для производства биоэнергии и биотоплива, аналогичны процедурам биообработки и разложения, используемым для выделения металлов, и являются известными процедурами промышленной биотехнологической обработки.
- [0062] Электромагнитное поле, углеродные дуги и железные дуги. В других вариантах осуществления биообработка минеральных руд, осадочного органического вещества и биомассы может проводиться в биореакторах, оборудованных электромагнитным полем, электромагнитным полем и угольными дугами, а также электромагнитным полем и железными дугами.
- [0063] Анализ пламени и купелирование описаны в CW Ammen, *Recovery and Refining of Precious Metals*, second edition 1993, Chapter 12, pp 302-329.
- ПРИМЕРЫ**
- [0064] Вышеупомянутые варианты осуществления и другие объекты, особенности и преимущества этого изобретения станут очевидными для специалистов в данной области техники из следующих примеров и описаний вариантов осуществления. Примеры представлены среднему специалисту в данной области для создания и использования изобретения и представлены в контексте заявки на патент и ее требований. Различные модификации предпочтительных вариантов осуществления и общих принципов и функций, описанных в данном документе, будут легко очевидны специалистам в данной области техники. Таким образом, настоящее изобретение не предназначено для ограничения показанными вариантами осуществления, но должно соответствовать самому широкому объему и согласовываться с принципами и особенностями, описанными в данном документе.
- Примеры мутаций**

Пример 1**Метод серебряной мутации**

- [0065] Чашку Петри, содержащую 2 грамма гранул серебра, 4 грамма *Saccharomyces cerevisiae* и 10 мл дистиллированной воды, периодически перемешивали в течение десяти дней. Затем небольшой образец водного раствора помещали на предметное стекло с крышкой. Затем предметное стекло исследовали под бинокулярным биологическим оптическим микроскопом Meiji. Живые микробы можно было наблюдать с плотной полосой атомов металлов внутри его ячеистой структуры при увеличении до 500 x. Затем некоторые из живых микробов были исследованы с помощью электронного сканирующего микроскопа (SEM) LEO при увеличениях 10 000 и 20 000 раз. Наблюдались четкие полосы атомов металлов в концентрических кольцах. С помощью рентгеновского спектрометра EDAX было определено, что полосы металла являются металлическими.
- [0066] ИНЖИР. 1 и ИНЖИР. 2 представляют собой изображения мутантных микробов, просматриваемых с помощью SEM. В качестве сканирующего электронного микроскопа использовалась модель 1430VP Leo с вольфрамовыми нитями и 10-миллиметровый сапфировый рентгеновский дифракционный детектор Edax. Используемый оптический микроскоп - модель светового поля Meije номер 5500 с камерой Infinity 1100.

Пример 2**Серебряный метод**

- [0067] Бак-реактор на 200 галлонов примерно 2 фута шириной, 2 фута глубиной и 8 футов длиной был заполнен примерно 600 литрами колодезной воды, содержащей следовые количества природных минералов. Три килограмма серебряных гранул, полученные плавлением серебряных слитков чистотой 99,9 в газовой печи и выливанием на сито из нержавеющей стали 60 меш, помещенное на барабан из нержавеющей стали, наполненный водой. Серебро помещали в прозрачную пластиковую перколяционную колонку диаметром 6 см. В бак было добавлено три килограмма серийно выпускаемого *S. cerevisiae*. Бак-реактор нагревали до примерно 40 градусов по Цельсию с помощью погружного нагревателя из нержавеющей стали, и водный раствор закачивали в верхнюю часть перколяционной колонки с помощью погружного насоса со скоростью примерно 40 литров в минуту.
- [0068] *S. cerevisiae*, был разрешен мутировать в течение приблизительно 30 дней до тех пор, плотность населения мутировавших микробов не достигла приблизительно 3% до 5% по весу. Мутантные микробы в резервуаре-реакторе наблюдались под SEM, чтобы иметь концентрические кольца металла внутри ячеистой структуры. Под оптическим микроскопом мутантные микробы представляли собой стержень в форме стержня с плоским дном с одной стороны. Размер составлял от 1 до 10 микрон. После того, как *Saccharomyces* полностью мутировали и / или умерли, было добавлено около 500 граммов тростникового сахара в качестве питательного вещества для мутантных микробов.
- [0069] Примерно через 30 дней 10-граммовый образец микробного раствора сушили в эксикаторе с вакуумным насосом в течение 18 часов. Остаток в эксикаторе весил 0,5 грамма. Десятиграммовый образец гранул серебра, покрытых желтым металлом, нагревали в печи при температуре около 320 ° C. Через час желтый металл испарился, и серебро больше не имело желтого цвета. Затем гранулы серебра охлаждали и взвешивали. После нагревания масса гранул серебра уменьшилась на 6 мг. На основании этого теста максимальное количество желтого металла находилось в диапазоне 6 частей на 10 000 частей.
- [0070] 48-граммовый образец гранул серебра, покрытых желтым металлом, помещали в колбу Эрленмейера со 100 мл 1 н. Раствора азотной кислоты. Колбу нагревали на горячей плите до тех пор, пока раствор азотной кислоты не достигал около 60 ° C. Примерно через 30 минут в растворе азотной кислоты наблюдалось небольшое количество серо-черного материала, и гранулы серебра больше не имели желтого цвета. Азотную кислоту декантировали из гранул серебра и фильтровали через кружок из фильтровальной бумаги, помещенный на фильтрующую установку из зловещего стекла под вакуумом. Гранулы серебра в колбе Эрленмейера после декантации раствора азотной кислоты были высушены, и было обнаружено, что их вес составляет 47,9 грамма. Раствор азотной кислоты сохраняли для обработки, как описано ниже.
- [0071] Фильтровальную бумагу и серо-черный материал промывали дистиллированной водой и помещали примерно на 9 граммов свинцового листа, сушили, складывали и помещали в чашу из костяной золы. Купель нагревали при 1800 F в течение примерно 30 минут. После охлаждения капель имел бледно-желтые шарики весом около 3 миллиграммов. Желтую бусину исследовали на сканирующем электронном микроскопе. В спектре наблюдались пики из серебра и золота.
- [0072] Используемые выше методы определения пламени и купелирования являются стандартными металлургическими методами для драгоценных металлов. Анализ пламени и купелирование описаны в CW Ammen, *Recovery and Refining of Precious Metals*, second edition 1993, Chapter 12, pp 302-329.
- [0073] Crooks Process. Раствор / фильтрат азотной кислоты помещали в химический стакан и нагревали досуха при 200 ° C. На дне химического стакана образовывался бело-серый осадок. Затем химический стакан нагревали примерно до 280 ° C до тех пор, пока белые кристаллы не плавись до прозрачной жидкости. Затем добавляли дистиллированную воду. Серый материал, который не растворялся в воде, фильтровали через круг из фильтровальной бумаги, помещенный на фильтрующую установку из зловещего стекла под вакуумом. Фильтровальную бумагу и серый материал промывали дистиллированной водой и помещали примерно на 10 граммов свинцового листа, сушили, складывали, нагревали и помещали в чашу из костяной золы. Купель нагревали при 1800 F в течение примерно 30 минут. После охлаждения капель имел бледно-желтые шарики весом около 3 миллиграммов. Желтую бусину исследовали на сканирующем электронном микроскопе. В спектре наблюдались пики из серебра и золота.
- [0074] Гранулы серебра, покрытые желтым материалом, полученные способом примера 2, исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа. Спектр показал основной пик для золота, как показано на ИНЖИР. 3.

Пример 3**Серебряная и УФ-мутация**

- [0075] Стекланный резервуар на 37 литров был заполнен 12 литрами дистиллированной воды, 100 граммами частиц серебра от 100 микрон до 1 миллиметра, 500 граммами сухих активных *Saccharomyces cerevisiae*. В аквариуме поддерживали температуру около 25 градусов по Цельсию и перемешивали с помощью аквариумного насоса для небольших рыб и воздушной каменки. Танк облучали ртутной ультрафиолетовой лампой мощностью 50 Вт. Примерно через пять-девять дней плотность микробов составляла примерно 3-4% по массе.
- [0076] Мутантные микробы анализировали с помощью плазменного масс-спектрометра с индуцированным связыванием. Обнаружены небольшие количества серебра и золота.

Пример 4**Серебряная мутация**

- [0077] Стекланный резервуар на 37 литров был заполнен 12 литрами дистиллированной воды, 100 граммами частиц серебра от 100 микрон до 1 миллиметра, 1400 граммами влажной формы *Saccharomyces cerevisiae*. В аквариуме поддерживали температуру около 39 градусов по Цельсию и перемешивали с помощью воздушного насоса для аквариумных рыб и воздушной каменки. Примерно через 5 дней плотность микробов составляла от 3 до 4% по весу, и гранулы серебра были покрыты тонким слоем материала желтого цвета.

Пример 5**Серебряная мутация в соленой воде**

- [0078] Стекланный резервуар объемом 37 литров был заполнен 12 литрами дистиллированной воды, 100 граммами частиц серебра размером от 100 микрон до 1 миллиметра, 1400 граммами влажной формы *Saccharomyces cerevisiae* и 12 граммами морской соли. В аквариуме поддерживали температуру около 39 градусов по Цельсию и перемешивали с помощью воздушного насоса для аквариумных рыб и воздушной каменки. Примерно через 7 дней плотность микробов составляла от 3 до 4% по весу, и гранулы серебра были покрыты тонким слоем материала желтого цвета.

Микробы были умеренно активными

микробы были умеренно активными.

- [0079] Один литр раствора микробов, приготовленного в примере 5, нагревали до 95 ° C на горячей плите. Через два дня микробная плотность микробного раствора составляла примерно от 3 до 4% по массе, а мутантные микробы были умеренно активными.

Пример 6

Мутация в электромагнитном поле

- [0080] 2-литровый химический стакан был плотно обернут 125-футовой изолированной медной проволокой калибра 14. Концы провода были подключены к удлинителю и подключены к регулируемому трансформатору Superior Electric. Стакан был заполнен 100 граммами 99,9% гранул литого серебра размером от 1 мм до 10 мм, 100 граммов *Saccharomyces cerevisiae* и 1000 мл дистиллированной воды. Трансформатор был отрегулирован на ток от 7 до 7,5 ампер по медному проводу для создания магнитного поля в стакане. Температура микробного раствора варьировалась от примерно 35 ° C до 39 ° C. Для перемешивания и подачи воздуха к микробному раствору использовали воздушный насос и воздушный камень. При необходимости добавляли дистиллированную воду для поддержания микробного раствора на уровне примерно 1000 мл. Примерно через пять дней плотность микробов находилась в диапазоне от 1% до 3% по весу, и гранулы серебра были покрыты тонким слоем материала желтого цвета.

Пример 7

Мутация в электромагнитном поле и угольной дуге

- [0081] Стакан, обернутый медной проволокой, как описано в Примере 6, был снабжен углеродными стержнями диаметром два 1/4 дюйма и длиной 12 дюймов. Углеродные стержни были подключены к удлинителю и подключены к регулируемому трансформатору Superior Electric. Стакан был заполнен 100 граммами 99,9% гранул литого серебра размером от 1 мм до 10 мм, 100 граммов *Saccharomyces cerevisiae* и 1000 мл дистиллированной воды. Трансформатор был отрегулирован на ток от 7 до 7,5 ампер по медному проводу для создания магнитного поля в стакане. Вторым трансформатором был настроен на подачу около 10 вольт на угольные дуги. Температура микробного раствора варьировалась от примерно 40 ° C до 45 ° C. Для перемешивания и подачи воздуха к микробному раствору использовали воздушный насос и воздушный камень. Примерно через 5 дней плотность микробов находилась в диапазоне от 1% до 3% по весу, и гранулы серебра были покрыты тонким слоем материала желтого цвета.

Пример 8

Мутация в электромагнитном поле и железной дуге

- [0082] Стакан, обернутый медной проволокой, как описано в Примере 6, был снабжен двумя железными стержнями размером 3/8 дюйма на 18 дюймов. Железные стержни были подключены к удлинителю и подключены к регулируемому трансформатору Superior Electric. Стакан был заполнен 100 граммами 99,9% гранул литого серебра размером от 1 мм до 10 мм, 100 граммов *Saccharomyces cerevisiae* и 1000 мл дистиллированной воды. Трансформатор был настроен на ток от 7 до 7,5 ампер по медному проводу для создания магнитного поля в стакане. Вторым трансформатором был настроен на подачу напряжения на железные дуги от 8 до 10 вольт. Температура микробного раствора варьировалась от примерно 40 ° C до 45 ° C. Для перемешивания и подачи воздуха к микробному раствору использовали воздушный насос и воздушный камень. При необходимости добавляли дистиллированную воду для поддержания микробного раствора на уровне примерно 1000 мл. Примерно через пять дней плотность микробов находилась в диапазоне от 1% до 3% по весу, и гранулы серебра были покрыты тонким слоем материала желтого цвета.

Пример 9

Мутация коллоидного серебра

- [0083] Стакан на 500 мл был заполнен 200 мл дистиллированной воды, 10 граммами *Saccharomyces cerevisiae* и 50 мл раствора коллоидного серебра с концентрацией 10 ч. / Млн. В химическом стакане поддерживали температуру примерно 35 ° C и перемешивали примерно каждые 24 часа стеклянной палочкой для перемешивания. Примерно через 7 дней наблюдение с помощью оптического микроскопа показало несколько живых мутантных микробов и отсутствие живых *S. cerevisiae*. К раствору добавляли около двух граммов гранул серебра. Примерно через 3 дня при температуре около 40 ° C гранулы серебра были покрыты бледно-желтым материалом.

Пример 10

Серебряные слитки

- [0084] Серебряный слиток Энгельхарда 99,9 весом десять унций был помещен в биореактор примера 4. Примерно через десять дней серебряный слиток был покрыт светло-желтыми наночастицами золота.

Примеры минеральных руд и органических осадочных веществ

Пример 11

Озерная руда для теста на пищеварение

- [0085] В этом испытании использовалась руда озера из щелочной зоны озера Франклин, графство Инио, Калифорния. 50 г руды, измельченной до размера примерно 100 меш, 100 мл микроба, полученного в примере 4, и 100 мл дистиллированной воды помещали в плоскую колбу Флоренции на 50. Колбу перемешивали магнитной мешалкой и нагревали до 50 ° C в течение трех дней. Микробный раствор анализировали с помощью ИСП-МС HP 4500. Двухграммовый образец рудного остатка / твердых веществ помещали в царскую водку (одна часть азотной кислоты и три части соляной кислоты) при температуре около 20 ° C.

- [0086] Образец руды, использованной в Примере 11, исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа, и результаты показаны на ИНЖИР. 4. Как показано, в спектре отсутствуют пики серебра и золота. Тем не менее, раствор царской водки был проанализирован с помощью HP ICP-MS, и в растворе царской водки были обнаружены золото, серебро и палладий в количестве от 10 до 100 частей на миллион. Образец руды после биообработки мутантными микробами в течение 3 дней по способу примера 11 сушили и исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа. Результирующий спектр, показанный на ИНЖИР. 5, показал серебряный и золотой пики.

Пример 12

Тест пищеварения Аризонская руда

- [0087] Мутантные микробы, полученные способом из Примера 4, использовали для переваривания гипсосодержащих минеральных руд красного аргиллита и алевролита с тонкослоистым и слоистым гипсом и зеленым аргиллитом, полученным в течение третичного периода из области бассейна Тонто в Аризоне. Процедуру переваривания проводили в соответствии с процедурой примера 11 или через три дня. Микробный раствор анализировали с помощью ИСП-МС HP 4500. Двухграммовый образец рудного остатка / твердых веществ помещали в царскую водку (одна часть азотной кислоты и три части соляной кислоты) при температуре около 20 ° C. Раствор царской водки анализировали с помощью HP ICP-MS и определяли содержание золота, серебра и палладия. в количестве от 10 ppm до 100 ppm были обнаружены в растворе царской водки.

Пример 13

Тест на пищеварение - сланец

- [0088] В этом тесте использовался горючий сланец из формации Грин-Ривер в Вайоминге и Колорадо. 50 г образца сланца, размолотого до размера примерно 100 меш, 100 мл микроба, полученного способом из примера 4, и 100 мл дистиллированной воды помещали в 50-ю плоскую колбу Флоренции. Колбу перемешивали магнитной мешалкой и нагревали до 80 ° C в течение трех дней. Раствор микробов анализировали с помощью ИСП-МС HP 4500, и было обнаружено, что раствор содержит около 10 ч. / Млн серебра.

Пример 14

Испытание на пищеварение - флотационные концентраты арсеносульфидной руды

- [0089] В этом испытании использовали флотационный концентрат, содержащий около 30 ч / млн золота. Концентрат был приготовлен из арсеносульфидной руды из китайской провинции Шаньдун. 50 г образца концентрата, 100 мл микроба, полученного способом из примера 4, и 100 мл дистиллированной воды помещали в 50-ю плоскую колбу Флоренции. Колбу перемешивали магнитной мешалкой и нагревали до 50 ° C в течение

трех дней. Двухграммовый образец остатка / твердых частиц руды помещали в царскую водку (одна часть азотной кислоты и три части соляной кислоты) при температуре около 20 ° C. Раствор царской водки анализировали с помощью HP ICP-MS, и следовые количества серебра были обнаружены в растворе царской водки.

Пример 15

Пищеварение в электромагнитном поле

- [0090] Стакан, обернутый медной проволокой, как описано в Примере 6, был заполнен 1000 мл мутантных микробов, приготовленных методом Примера 4, 50 мл азотной кислоты (68%) и 100 граммами руды, использованной в Примере 14. Трансформатор был отрегулирован, от 7 до 7,5 ампер через медный провод для создания магнитного поля в стакане. Температура микробного раствора варьировалась от примерно 40 ° C до 45 ° C. Для перемешивания и подачи воздуха к микробному раствору использовали воздушный насос и воздушный камень. Через несколько дней аликвоту микробного раствора объемом 1 миллилитр сушили на 8-граммовом листе аналитического стержня, сформированном в форме лодочки. Свинец сложили и поместили в чашу из костяной золы и поместили в электрическую печь при температуре около 1800 F. Примерно через 30 минут в чаше образовалась маленькая серебристая металлическая бусинка.

Пример 16

Пищеварение Тест-Флотация Хвосты

- [0091] В этом испытании использовали хвосты флотационного концентрата, содержащего около 1 ч / млн золота. 50 г образца хвостов, 100 мл микроба, полученного способом из примера 4, и 100 мл дистиллированной воды помещали в 50-ю плоскую колбу Флоренции. Колбу перемешивали магнитной мешалкой и нагревали до 50 ° C в течение трех дней. Образец рудного остатка / твердых веществ весом один грамм помещали в царскую водку (одна часть азотной кислоты и три части соляной кислоты) при температуре около 20 ° C. Следы серебра были обнаружены с помощью ICP-MS.

Пример 17

Тест на пищеварение на весеннем горючем сланце

- [0092] Образец горючего сланца размером 500 г (100 меш) из Вернала, штат Юта (запасы Бюро по управлению земельными ресурсами для исследовательских испытаний), 1000 мл раствора мутантных микробов, приготовленных методом Примера 4 с плотностью микробов около 3% по весу, контактировали в открытый химический стакан на 1500 мл при температуре около 80 ° C. Перевариваемую смесь периодически перемешивали стеклянной палочкой для перемешивания. Через шесть часов смеси давали отстояться. Сланец осел на дно стакана. Поверх сланца находился тонкий слой нефтепродуктов, выделившихся из сланца. Поверх масляного слоя находился водный раствор микробов. Стакан периодически перемешивали в течение еще 48 часов при температуре около 80 ° C. После дополнительного времени переваривания смеси давали отстояться. Остаток сланца осел на дно. Следующим слоем был водный раствор микробов.

Пример 18

Тест пищеварения на битуминозных песках

- [0093] Образец битуминозных песков 50 г из месторождения Атабаска в Альберте, Канада, и 200 мл микробного раствора, приготовленного способом из Примера 4, помещали в химический стакан на 500 мл. Стакан перемешивали с помощью аквариумного насоса для рыб и воздушного камня и нагревали до 60 ° C на горячей плите. Примерно через 5 дней при 60 ° C смола отделилась от песков, оставив смесь светло-серого песка и смолы в растворе микробов. Когда химический стакан нагревали при 80 ° C в течение 24 часов, смола превратилась в легкое масло, которое всплыло на поверхность микробного раствора.

Примеры производства драгоценных металлов

Пример 19

Восстановление металлов азотной кислотой

- [0094] Стакан объемом 2 литра был заполнен 1500 мл микробного раствора, приготовленного способом из Примера 4, 100 граммами гранул серебра и 50 мл азотной кислоты (68%). Стакан нагревали на горячей пластине и перемешивали магнитной мешалкой. Примерно через 3 дня при температуре около 39 ° C из химического стакана было извлечено 96 граммов серебра. Количество серебра, растворенного азотной кислотой, составляло около 4 граммов. Затем раствору микробов давали возможность испариться досуха в химическом стакане при температуре около 100 ° C. Коричнево-желтый органический остаток завернули в примерно 100 г свинцового листа и поместили в чашу. Купель нагревали до 1800 F в электрической печи. Через час была получена серебряная бусина весом 7 грамм.

Пример 20

Восстановление металлов азотной кислотой

- [0095] В 2-литровый химический стакан помещали 1500 мл микробного раствора, приготовленного способом из примера 4, и 50 мл азотной кислоты (68%). Стакан нагревали на горячей пластине и перемешивали магнитной мешалкой. Примерно через 3 дня при температуре около 35 ° C химический стакан перемешивали и встряхивали стеклянной палочкой для перемешивания, и 5-мл аликвоту микробной смеси удаляли. Аликвоту 5 мл помещали в 20 граммов свинцового листа, сложенного в форме лодочки. Лодку нагревали примерно до 150 ° C досуха, сложили и поместили в чашу из костяной золы. Купель нагревали до 1800 F в электрической печи. Через час была получена небольшая серебристая металлическая бусинка.

Пример 21

Восстановление металлов в электромагнитном поле и угольной дуге

- [0096] Стакан, обернутый медной проволокой, описанный в примере 6, был снабжен двумя угольными стержнями ¼ дюйма на 18 дюймов. Углеродные стержни были подключены к удлинителю и подключены к регулируемому трансформатору Superior Electric. Стакан был заполнен 50 граммами 99,9% гранул литого серебра размером от 1 мм до 10 мм, 1000 миллилитров микробного раствора, приготовленного способом из примера 4. Добавляли пять миллилитров азотной кислоты (70%). Трансформатор был настроен на ток от 7 до 7,5 ампер по медному проводу для создания магнитного поля в стакане. Второй трансформатор был отрегулирован так, чтобы обеспечивать подачу на угольные дуги от 8 до 10 вольт. Температура микробного раствора варьировалась от 40 до 45 ° C.

- [0097] Примерно через 30 дней микробную смесь живых и мертвых микробов декантировали с твердых гранул серебра. После промывки водой и сушки полученные гранулы серебра весили 100 граммов. Затем микробной смеси давали медленно испариться при температуре около 25 ° C. Через период около 45 дней микробная смесь произвела черную биомассу мертвых микробов весом около 100 граммов. Двухграммовый образец биомассы помещали примерно в 10 граммов свинцового листа, сложенного в форме лодочки. Свинец складывали и помещали в чашу из костяной золы и нагревали в печи при 1800 F в течение одного часа. Была изготовлена серебряная бусина весом около 0,2 грамма.

Пример 22

Восстановление металлов в электромагнитном поле

- [0098] Стакан, обернутый медной проволокой, как описано в Примере 6, был заполнен 1000 миллилитрами микробного раствора, приготовленного способом из Примера 4. Трансформатор был отрегулирован на ток от 7 до 7,5 А через медную проволоку для создания магнитного поля в стакане. Температура микробного раствора варьировалась от примерно 35 ° C до 39 ° C. Для перемешивания и подачи воздуха к микробному раствору использовали воздушный насос и воздушный камень. Спустя примерно 30 дней раствору микробов давали испариться, чтобы получить черную биомассу мертвых микробов весом примерно 50 граммов. Пятиграммовый образец биомассы помещали примерно в 20 граммов свинцового листа, сложенного в форме лодочки. Свинец сложили и поместили в чашу из костяной золы и нагрели в печи при температуре 1800 F. Были получены серебряные шарики массой 10 мг.

Пример 23

Пример 24

Восстановление металлов из микробного раствора

[0099] Раствор микробов, приготовленный способом из примера 4, выдерживали при температуре около 25 ° С в течение 30 дней. Образец микробного раствора объемом 2 мл помещали в глиняную скарификационную чашку и упаривали. Затем блюдо помещали в электрическую печь с вольфрамовыми элементами и нагревали при температуре около 320 ° С в течение 14 часов. Добавляли около 10 граммов свинцового листа, и чашку нагревали примерно до 980 ° С. Затем расплавленный свинец и шлак выливали в конусную форму. Свинец отделили и измельчили в куб. Свинцовый куб помещали в чашу из костяной золы и нагревали до 980 ° С, получая 5 мг серебристых шариков светло-желтого цвета.

Пример 24

[0100] Кювету с металлической крышкой наполняли 500 мл дистиллированной воды, 7 граммами *Sacchromyces Cerevisiae* и 10 граммами гранул серебра размером примерно от 1 мм до 5 мм. Сосуд неплотно закрывали крышкой и нагревали на горячей плите, чтобы довести температуру раствора до примерно 35 ° С. Примерно через 5 дней серебро покрылось желтым материалом бледно-желтого цвета. Наблюдение за микробным раствором с помощью оптического микроскопа показало, что плотность мутантных микробов составляла около 1%.

Пример 25

[0101] Второй тест в квартовом сосуде проводили, как описано в примере 24. Все условия реакции и материалы были идентичными, за исключением того, что для нагнетания воздуха на дно сосуда использовался воздушный камень. Примерно через 5 дней на серебро было нанесено покрытие желтого цвета, которое визуально было более желтым, чем в примере 24. Кроме того, наблюдение за микробным раствором с помощью оптического микроскопа показало, что плотность мутантных микробов составляла примерно 2%.

Пример 26

[0102] Образец микробного раствора объемом 500 мл, приготовленный способом из примера 4, имеющий плотность мутантных микробов примерно 3%, помещали в химический стакан с 20 граммами гранул серебра размером примерно от 1 мм до 5 мм. Раствор нагревали до 39 ° С. Примерно через 4 часа наблюдали, что серебро имеет желтый налет.

Пример 27

[0103] Образец на 500 мл того же микробного раствора, который использовался в примере 26, помещали в химический стакан с 20 граммами гранул серебра размером примерно от 1 мм до 5 мм. Раствор нагревали при 80 ° С. Примерно через два часа гранулы серебра были покрыты желтым цветом.

Пример 28

[0104] Образец 500 мл того же микробного раствора, который использовался в примере 26, помещали в химический стакан с десятью (10) граммами морской соли. Раствор микробов нагревали до 90 ° С в течение 24 часов. Наблюдение за микробным раствором после охлаждения с помощью оптического микроскопа показало, что микробный раствор имел плотность мутантных микробов около 3 процентов, которые были умеренно активными.

Пример 29

[0105] Через 90 дней содержимое микробного резервуара из Примера 2 упаривали досуха при температуре примерно от 25 ° С до 30 ° С, чтобы получить биомассу мертвых микробов. Биомассу исследовали с помощью растрового электронного микроскопа. ИНЖИР. 6 представляет собой СЭМ-изображение, показывающее спектр, который указывает на главный пик для золота.

[0106] Способы получения мутантных микробов, которые покрывают серебро желтым металлом, и использование мутантных микробов для извлечения драгоценных металлов и производства биотоплива и нефтепродуктов были описаны в соответствии с показанными вариантами осуществления. Мутантные микробы особенно полезны для промышленного применения, поскольку они выдерживают высокие температуры и сильноокислые и щелочные среды.

[0107] Обычный специалист в данной области техники легко поймет, что могут быть вариации вариантов осуществления, и любые вариации будут находиться в пределах сущности и объема настоящего изобретения. Соответственно, многие модификации могут быть выполнены обычным специалистом в данной области без отклонения от сущности и объема прилагаемой формулы изобретения.

Цитируется (2)

Номер публикации	Дата приоритета	Дата публикации	Правопреемник	Заголовок
WO2009130006A1 *	2008-04-21	2009-10-29	BRAIN Biotechnology Research And Information Network Ag	Зеленая добыча: процесс биовыщелачивания без цианидов и биоадсорбции драгоценных металлов
CN104520432A *	2012-03-30	2015-04-15	智利 圣地亚哥 大学	Использование <i>botrytis cinerea</i> для получения наночастиц золота
От семьи к семье				

* Цитируется экспертом, † цитируется третьей стороной, ‡ цитируется от семьи к семье

Похожие документы

Публикация	Дата публикации	Заголовок
US20180298409A1	2018-10-18	Биологический и химический процесс с использованием хемоавтотрофных микроорганизмов для хемосинтетической фиксации диоксида углерода и / или других неорганических источников углерода в органических соединениях и получения дополнительных полезных продуктов
Santhiya et al.	2005 г.	Биовыщелачивание отработанного катализатора переработки НПЗ с использованием <i>Aspergillus niger</i> с высокопроизводительной щавелевой кислотой
JP5236458B2	2013-07-17	Биореактор и способ производства синтетического топлива из углеродистых материалов.
Santhiya et al.	2006 г.	Использование адаптированного <i>Aspergillus niger</i> для биовыщелачивания отработанного катализатора переработки НПЗ
JP5956927B2	2016-07-27	Биологические и химические процессы с использованием химически синтезированных автотрофных микроорганизмов для химического синтеза, иммобилизации диоксида углерода и / или других источников неорганического углерода в органических соединениях, а также производства дополнительных полезных продуктов.

Офори-Сарпонг и др.	2010 г.	Микогидрометаллургия: угольная модель для потенциального снижения способности углистых золотосодержащих руд к сорбенту при использовании гриба <i>Phanerochaete chrysosporium</i>
Amiri et al.	2011 г.	Извлечение металлов из отработанного катализатора гидрокрекинга нефтеперерабатывающих заводов с использованием адаптированного <i>Aspergillus niger</i>
US20130078690A1	2013-03-28	Биологический и химический процесс с использованием хемоавтотрофных микроорганизмов для хемосинтетической фиксации диоксида углерода и / или других источников неорганического углерода в органических соединениях и получения дополнительных полезных продуктов.
EP2679688B1	2016-11-09	Производство биогаза с гипертермофильными и метаногенными микроорганизмами
Росси	2013	Микробное обессеривание угля
Гонсалес-Контрерас и др.	2012 г.	Кинетика окисления двухвалентного железа в периодических и непрерывных культурах термоацидофильных архей при крайне низких значениях pH 1,1–1,3
Hong et al.	2013	Сравнительный анализ биодесульфуризации угля и биовыщелачивания угольного пирита с помощью <i>Acidithiobacillus ferrooxidans</i>
Ян и др.	2015 г.	Идентификация и характеристика <i>Acidithiobacillus ferrooxidans</i> Y2 и ее применение в биодесульфуризации угля
US20080081359A1	2008-04-03	Способы получения мутантных микробов, полезных для производства драгоценных металлов и биоэнергетики
PT2271781E	2012-12-20	Зеленая добыча: процесс биовыщелачивания без цианидов и биоадсорбции драгоценных металлов
US20090087892A1	2009-04-02	Способы получения мутантных микробов, полезных для производства драгоценных металлов и биоэнергетики
Ачарья и др.	2004 г.	Биодепиритизация угля
Иванов	2007 г.	Основные направления биотехнологической переработки углей: обзор
Jatoi et al.	2021 г.	Удаление органической серы с биологической помощью из местного угля низкого качества с помощью эрлифтного биореактора
Xu et al.	2020	Bio-Oxidation of a Double Refractory Gold Ore and Investigation of Preg-Robbing of Gold from Thiourea Solution
Chen et al.	2017	Microbial coal desulfurization with thermophilic microorganisms
Eghbali et al.	2010	Biodesulfurization of Tabas coal in pilot plant scale
Rasoulnia et al.	2016	Bioleaching of precious metals from an oil-fired ash using organic acids produced by <i>Aspergillus niger</i> in shake flasks and bioreactor
Zhang et al.	2014	Effect of bioleaching on the yield and composition of Meihekou oil shale (China)
Ma et al.	2020	Transfer of FeS-bound arsenic into pyrite during the transformation of amorphous FeS to pyrite

Priority And Related Applications

Child Applications (1)

Application	Priority date	Filing date	Relation	Title
US12/202,435	2006-09-29	2008-09-02	Continuation-In-Part	Methods for producing mutant microbes useful for precious metal and bioenergy production

Priority Applications (2)

Application	Priority date	Filing date	Title
US82742906P	2006-09-29	2006-09-29	<i>US Provisional Application</i>
US11/862,424	2006-09-29	2007-09-27	Methods for producing mutant microbes useful for precious metal and bioenergy production

Applications Claiming Priority (2)

Application	Filing date	Title
US11/862,424	2007-09-27	Methods for producing mutant microbes useful for precious metal and bioenergy production
US12/202,435	2008-09-02	Methods for producing mutant microbes useful for precious metal and bioenergy production

Legal Events

Date	Code	Title	Description
------	------	-------	-------------

Date	Code	Title	Description
2007-09-27	AS	Assignment	<p>Owner name: BIOMETAL L.L.C., CALIFORNIA</p> <p>Free format text: ASSIGNMENT OF ASSIGNORS INTEREST;ASSIGNORS:CHAMPION, JOE E.;OWYANG, RAYMOND;REEL/FRAME:019890/0470</p> <p>Effective date: 20070924</p>
2010-10-12	STCB	Information on status: application discontinuation	Текст в произвольном формате : БРОНИРОВАНИЕ - ОТКАЗ ОТ ОТВЕТА НА ДЕЙСТВИЯ ОФИСА

Концепции

извлекаемый машиной

[Скачать](#) Таблица фильтров ▾

Имя	Изображение	Разделы	Считать	Соответствие запроса
■ бактериальные патогены		название, претензии, аннотация, описание	149	0,000
■ драгоценный металл		название, претензии, аннотация, описание	35 год	0,000
■ производственный процесс		Название Описание	11	0,000
■ Серебряный		претензии, аннотация, описание	139	0,000
■ Серебряный		претензии, аннотация, описание	139	0,000
■ разновидность		претензии, аннотация, описание	42	0,000
■ золото		претензии, аннотация, описание	39	0,000
	Au			
■ водный раствор		претензии, аннотация, описание	36	0,000
■ золото		претензии, аннотация, описание	36	0,000
■ золото		претензии, аннотация, описание	36	0,000
■ Сахаромицеты		претензии, аннотация, описание	35 год	0,000
■ частица		претензии, аннотация, описание	35 год	0,000
■ Серебряный		претензии, описание	138	0,000
	Ag			
■ неорганический минерал		претензии, описание	42	0,000
■ минеральная		претензии, описание	42	0,000
■ Биомасса		претензии, описание	39	0,000
■ масло		претензии, описание	26	0,000
■ <i>Saccharomyces cerevisiae</i>		претензии, описание	16	0,000
■ <i>Saccharomyces cerevisiae</i>		претензии, описание	16	0,000
■ горючее		претензии, описание	16	0,000
■ атомы		претензии, описание	14	0,000
■ <i>Saccharomyces carlsbergensis</i>		претензии, описание	13	0,000
■ <i>Saccharomyces cerevisiae</i>		претензии, описание	13	0,000
■ камень		претензии, описание	10	0,000
■ горючие сланцы		претензии, описание	7	0,000
■ Цитоплазма		претензии, описание	4	0,000
■ биотопливо		аннотация, описание	11	0,000

[Показать все концепции из раздела описания](#)

Данные предоставлены Патентной службой IFI CLAIMS

[0](#) [Отправить отзыв](#) [Общедоступные наборы данных](#) [Условия](#) [Политика конфиденциальности](#)