**АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ И СДАЧИ ЭКЗАМЕНА ПО ДИСЦИПЛИНЕ « МЕДИЦИНСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ», специальность «Медицинская биохимия».**

Экзамен по дисциплине «Медицинская биотехнология» проводится **в письменной форме.**

Для написания письменных ответов представляется **3 астрономических часа** времени. Ответы должны быть подробно изложены в рамках обозначенных вопросов.

По истечении выделенного времени работы сдаются преподавателю.

**Структура билета** включает 4 вопроса, из них 3 теоретических и 1 вопрос в виде ситуационной задачи. **Каждый вопрос оценивается в 25 баллов** при полном изложении ответов на поставленные вопросы, что равнозначно 100%.

<17 баллов-неудовлетворительно (менее 70%)

18-19 баллов-удовлетворительно (70%)

20-22 баллов-хорошо (80%)

23-25 баллов-отлично (90-100 %)

**Образец ответа на билет №1**

**Образец билета**

**ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ**

**Институт фармации**

**Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия**

**Медицинская биотехнология**

**Экзаменационный билет №**

1. Определение понятия «биомедицинские технологии». Генотерапия (25б.)

2. 1. Этапы подготовки посевного материала. Восстановление продуцентов из состояния анабиоза. Инокуляторы (25б.)

3. Иммунобиотехнология диагностических препаратов. Основные требования к тест системам. Привести примеры определения (25б.)

4. Одна из инфекционных клиник закупила партии пенициллина и стрептомицина. Через некоторое время в аптеку поступили жалобы на отсутствие терапевтического эффекта почти у всех больных клиники. После проверки в лаборатории было установлено, что это стандартные препараты – не фальсификаты.

Проанализируйте эту ситуацию с точки зрения генетических аспектов «инфек-ционной резистентности» или «госпитальной инфекции» (25б.)

**Алгоритм ответа.**

1.Определение понятия «биомедицинские технологии». Генотерапия (25б.)

|  |  |
| --- | --- |
| Компонент ответа | Содержание Ответа |
| Определение медицинской биотехнологии как науки. Преимущества. | **Биотехнология** *медицинская* — технология получения продуктов, необходимых для профилактики и лечения заболеваний, из живых клеток различного происхождения. Термин «биотехнология» появился в 70-х гг. 20 в. и объединил ранее употреблявшиеся понятия «промышленная микробиология», «техническая биохимия» и др.  В истории развития биотехнологии можно выделить три основных  периода:  1. эмпирическая биотехнология (тысячелетия). Самый первый биотехнологический процесс, осуществленный человеком – получение  пива, был изобретен шумерами приблизительно 5 тысяч лет назад;  2. научная биотехнология (с Пастера);  3. современная биотехнология.  Основы медицинской Б. были заложены в 40-х гг. 20 в. разработкой промышленного производства пенициллина. Затем были найдены продуценты и налажено промышленное получение других антибиотиков. В ряде случаев выход антибиотиков удалось существенно повысить, создав высокопроизводительные мутантные штаммы продуцентов. Ряд антибиотиков в настоящее время производится полусинтетическим способом биоконверсии, в соответствии с которым грибы или микроорганизмы осуществляют лишь некоторые ключевые стадии модификации молекулы лекарственного вещества. Этот способ успешно применяют и в производстве препаратов стероидных гормонов — глюкокортикоидов и половых гормонов. Для производства интерферона, вирусных антигенов используются клетки человека, культивируемые в искусственной среде. |
| Направления медицинской биотехнологии | Наибольшее влияние на развитие Б. оказывает  [*генетическая инженерия*](http://www.nedug.ru/library/doc.%3Cdiv%20class=)*,* методы которой позволяют выделять индивидуальные гены и получать кодируемые ими продукты в больших количествах. На основе генно-инженерной технологии разработано и осуществляется производство инсулина и гормона роста человека, интерферонов и других биологически активных белков. Разрабатываются генно-инженерные технологии получения противовирусных вакцин, которые особенно ценны в тех случаях, когда выделять вирус для этих целей либо трудно, либо опасно. Так, вирус [гепатит](http://www.nedug.ru/desease/%d0%93%d0%b5%d0%bf%d0%b0%d1%82%d0%b8%d1%82)а В вне организма не размножается, и его специфичный антиген ранее выделяли только из крови людей — носителей вируса. После того, как был получен ген, контролирующий синтез этого белка, были созданы микроорганизмы, активно продуцирующие антиген вируса [гепатит](http://www.nedug.ru/desease/%d0%93%d0%b5%d0%bf%d0%b0%d1%82%d0%b8%d1%82)а В в процессе своей жизнедеятельности.      Клонированные гены и другие участки ДНК человека, а также искусственно синтезированные участки генов,  полученные с помощью биотехнологических подходов, уже нашли практическое применение при выявлении носительства патологических генов и диагностике некоторых наследственных болезней человека, в т.ч. и дородовой диагностике. Поставлена и активно разрабатывается на экспериментальных моделях проблема лечения наследственных болезней путем пересадки нормального гена в клетки больного человека.      Важнейшей для медицинской Б. областью стала клеточная инженерия, в частности технология получения моноклональных антител, которые продуцируются в культуре или в организме животного гибридными лимфоидными клетками — гибридомами. Технология получения моноклональных антител оказала большое влияние на фундаментальные и прикладные исследования в области медицины и на медицинскую практику. На их основе разработаны и применяются новые системы иммунологического анализа — радиоиммунологический и иммуноферментативный анализ. Они позволяют определять в организме исчезающе малые концентрации специфических антигенов и антител.  Большое значение моноклональные антитела приобрели для типирования тканевых антигенов (прежде всего антигенов класса HLA) при подборе наиболее подходящих доноров для трансплантации органов и тканей. Моноклональные антитела к специфическим опухолевым антигенам или определенным белкам, появляющимся при наличии опухолей, играют большую роль в ранней диагностике опухолей и их метастазов, позволяют контролировать эффективность терапии. Эти антитела, иммобилизованные на нерастворимом инертном носителе, могут быть весьма эффективны для избирательного удаления из кровотока ядовитых соединений, при интоксикациях. С помощью иммобилизованных моноклональных антител получают также такие препараты, как, например, интерферон, в промышленных масштабах.  Генная терапия - это технология излечения болезней человека путем использования в качестве объекта лечебного действия гена, дополняющих или заменяющих, либо подавляющих нарушенные функции генов клеток тех или иных органов и тканей организма. Наследственные и ненаследственные (соматические и инфекционные), онкологические болезни обусловлены в конечном итоге нарушением функции структурных или регуляторных генов. При наследственных заболеваниях изначально присутствуют нарушения в геноме клетки (гемофилия, болезнь Паркинсона и др.). Генная терапия основывается на методах генной инженерии, технологии рекомбинантной ДНК- это создание генетических конструкций, содержащих целевой ген и их введение в больной организм. Разработанные генетические конструкции способны восстановить или заменить дефектный ген, экспрессировать полноценный генный продукт или блокировать функциональную активность мутировавших генов. известно, что почти все заболевания так или иначе связаны с нарушением функции генов, т.е. с негативными мутациями.  Генная терапия находится на начальном этапе развития и применения в клинической практике. Предпосылкой становления технологии генной терапии как и в прочем технологии рекомбинантной ДНК явились исследования по вирусной трансфекции, установление факта существования в природе способности вирусов проникать внутрь клеток и интегрировать с их геномом. Успехи технологии генной терапии основываются на результатах секвенирования и картирования генома человека, полученных при реализации программы «Геном человека», современных сведений в области протеомики, бионанотехнологий, биоинформационных технологий.  Стандартная технология генной терапии имеет следующие стадии:  1.подготовка экзогенного генетического материала, необходимого для трансфекции в клетки-мишени больного организма;  2.встраивание этого фрагмента ДНК в векторную систему, сконструированную на основе плазмиды, адено- , ретровирусов путем использования липосом;  3. трансфекция ex vivo либо in vivo вектора, несущего целевой ген в клетки-мишени больного организма в следующей последовательности: экспериментальные или предклинические испытания генной конструкции на лабораторных животных, затем апробирование на добровольцах и применение у больных после утверждения протоколов клинических испытаний. |

2. Этапы подготовки посевного материала. Восстановление продуцентов из состояния анабиоза. Инокуляторы(25б.)

|  |  |
| --- | --- |
| Компонент ответа | Содержание ответа |
| Понятие анабиоз | Состояние организма, характеризующееся почти полным, но обратимым прекращением жизнедеятельности, одна из форм приспособительных реакций микроорганизмов к крайне неблагоприятным условиям внешней среды |
| Хранение посевного материала | Культуру продуцента хранят: в запаянных ампулах ;в жидком азоте; на твердых носителях – пшено, ячмень, рис; в лиофилизированном состоянии – лучше хранятся споры, чем живые клетки; в ампулах в лиофилизированном состоянии на носителе (пшено, желатин- альгинат натрия) в пробирке на скошенном агаре – срок хранения до нескольких месяцев.  Продуцент может храниться разными способами, например, на скошенном агаре, с поверхности которого он переносится в колбы с жидкой питательной средой. После накопления биомассы и проверки культуры на чистоту 0,5-1% посевного материала переносится в инокулятор. В нем происходит рост и деление микроорганизмов. Из инокулятора 2-3% материала переносится в посевной аппарат. Из посевного аппарата 5-10% посевного материала переносится в ферментер. |
| Схема этапов подготовки посевного материала | 1.пробирка с продуцентом на скошенном агаре 2. большое количество колб для выращивания молодой культуры (проверяют чистоту культуры под микроскопом. 3. инокулятор, мешалка 4. посевной аппарат (с контролем) Такое количество стадий нужно для получения чистой культуры. Многоэтапное выращивание посевного материала – обязательный принцип биотехнологического производства. |
| Инокулятор | Небольшой ферментер для стерильного выращивания посевного материала(инокулята), обычно это герметичная емкость с мешалкой, барбатером и терморубашкой |
|  |  |

**3. Иммунобиотехнология диагностических препаратов. Основные требования к тест- системам. Привести примеры определения (25б.)**

|  |  |
| --- | --- |
| Компонент ответа | Содержание Ответа |
| Требования предъявляемые к тест-системам | Успешное лечение любого заболевания зависит от своевременной и точной идентификации патогенного фактора (возбудителя болезни, опухолевой клетки и др.) Любой диагностический тест должен отвечать следующим требованиям:  **-воспроизводимость**- способность показывать одинаковый результат при повторном исследовании одной и той же пробы;  **- правильность**- соответствие среднего значения результатов повторных определений одного и того же образца с истинной величиной измеряемого параметра;  -**высокая чувствительность** при выявлении очень малых количеств молекулы-мишени- минимальное количество вещества, которое может быть обнаружено при помощи данного метода и тест системы в данных условиях..Чувствительность отражает вероятность, когда с помощью тест системы можно определить наличие исследуемого вещества в опытном образце  - **высокая специфичность** в отношении молекулы –мишени –способность измерять лишь тот компонент или компоненты для определения которых метод предназначен.Специфичность характеризует избирательность тест-системы в отношении молекулы- мишени и показывает, насколько вероятна, что реакция будет протекать именно с искомым соединением, а не с другими компонентами опытного образца;  -**высокая точность**  **- простота метода определения.** |
| примеры определения | Коммерческие тест-системы в виде индикаторных полосок предназначены для определения хорионического гонадотропина в моче для установления факта беременности, определения морфина/героина в моче и других антигенов методом иммунохроматографического экспресс-анализа. В настоящее время коммерческие тест-диагностикумы реализуются через фармацевтические учреждения и могут использоваться в домашних условиях.  **Принцип работы теста для ранней диагностики беременности.**  На поверхности индикаторной полоски иммобилизованы антитела к хорионическому гонадотропину. В тестовой и контрольной зонах нанесены моноклональные меченые антитела. В контрольной зоне также нанесено минимальное количество антигена-гонадотропина хорионического. При проведении анализа полоску опускают в исследуемый образец мочи до отмеченного на полоске уровня. В процессе движения жидкости вверх по полоске определяемый антиген взаимодействует с иммобилизованными антителами, вызывая их постепенное насыщение.При наличии в моче хорионического гонадотропина в концентрации выше 25мг/мл в тестовой зоне образуется «сендвич» антитело-определяемый антиген-меченное антитело» и появляется полоска розового цвета. При отсутствии гонадотропина хорионического окраски в тестовой зоне не наблюдается. В контрольной зоне расположенной выше тестовой зоны образуется «сендвич» антитело-стандартный антиген-меченое антитело» и появляется полоса розового цвета. При наличии двух полосок можно говорить об установлении факта беременности.  **Принцип работы теста иммуноХром-морфин -экспресс** заключается в том, что поверхность индикаторной полоски покрыта моноклональными антителами против определяемого антигена (морфина) связанного с частицами коллоидного золота. В контрольной и тестовой зонах полоски иммобилизован коньюгат стандартного антигена с хромогеном. При проведении анализа полоску погружают в исследуемый образец биожидкости(мочи). В процессе движения жидкости вверх по полоске определяемый антиген взаимодействует с иммобилизованными антителами вызывая постепенное насыщение . В контрольной зоне полоски несвязавшиеся антитела вступают во взаимодействие с конъюгатом «антиген-хромоген» и появляется полоска розового цвета. В тестовой зоне полоски комплекс антиген-антитело вступает в реакцию конкурентного связывания с иммобилизованным конъюгатом антиген-хромоген. Концентрация комплекса коллоидное золото-антитело-антиген -хромоген обратно пропорциональна концентрации антигена в образце и при наличии в пробе морфина в концентрации 300мг/мл и выше в тестовой зоне окраски не наблюдается. |

4. Одна из инфекционных клиник закупила партии пенициллина и стрептомицина. Через некоторое время в аптеку поступили жалобы на отсутствие терапевтического эффекта почти у всех больных клиники. После проверки в лаборатории было установлено, что это стандартные препараты – не фальсификаты.

Проанализируйте эту ситуацию с точки зрения генетических аспектов «инфек-ционной резистентности» или «госпитальной инфекции» (25б.)

Причины появления изоферментов с ß-лактамазной активностью в том что микробная клетка защищает себя от антибиотика за счет мутаций в гене, кодирующем последовательность аминокислот в ферменте-мишени, т.е. в «структурном» гене. Происходит расщепление ß- лактамного кольца и антибиотик теряет активность. Особенно опасны плазмидные (внехромосомные)мутации. Плазмиды-генетические элементы микробной клетки, представляющие собой кольцевые молекулы ДНК размером в сотни раз меньшим, чем размер хромосомы. Опасность плазмидной резистентности в генетическом плане выражается в том, что плазмиды передаются из клетки в клетку путем коньюгации т.е. без деления клетки, однако плазмида при этом реплицируется. Таким образом, одна клетка может очень быстро передать резистентность огромному количеству клеток. Этому активно способствует и то, что некоторые типы плазмид существуют в клетке в виде нескольких единиц , а иногда и десятков копий. Возник даже термин «инфекционная резистентность»-«заражение резистентностью» одних клеток от других.Особенно часто плазмидная локализация генов резистентности встречается при ферментативной инактивации антибиотиков.Иногда в плазмиде оказываются локализованы несколько генов, кодирующих ферменты, воздействующие на антибиотики разных групп. Отсюда возникло понятие полирезистентности микроорганизмов. Такие полирезистентные штаммы возбудителей инфекции представляют серьезную проблему в инфекционной клинике, вызывая так называемую госпитальную инфекцию, когда к тем антибиотикам, которые используют в инфекционной клинике на тот момент, возникает устойчивая резистентность возбудителей различных инфекционных заболеваний и соответственно антибиотик теряет свою активность.

**Образец ответа на билет №2**

**ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ**

**Институт фармации**

**Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия**

**Медицинская биотехнология**

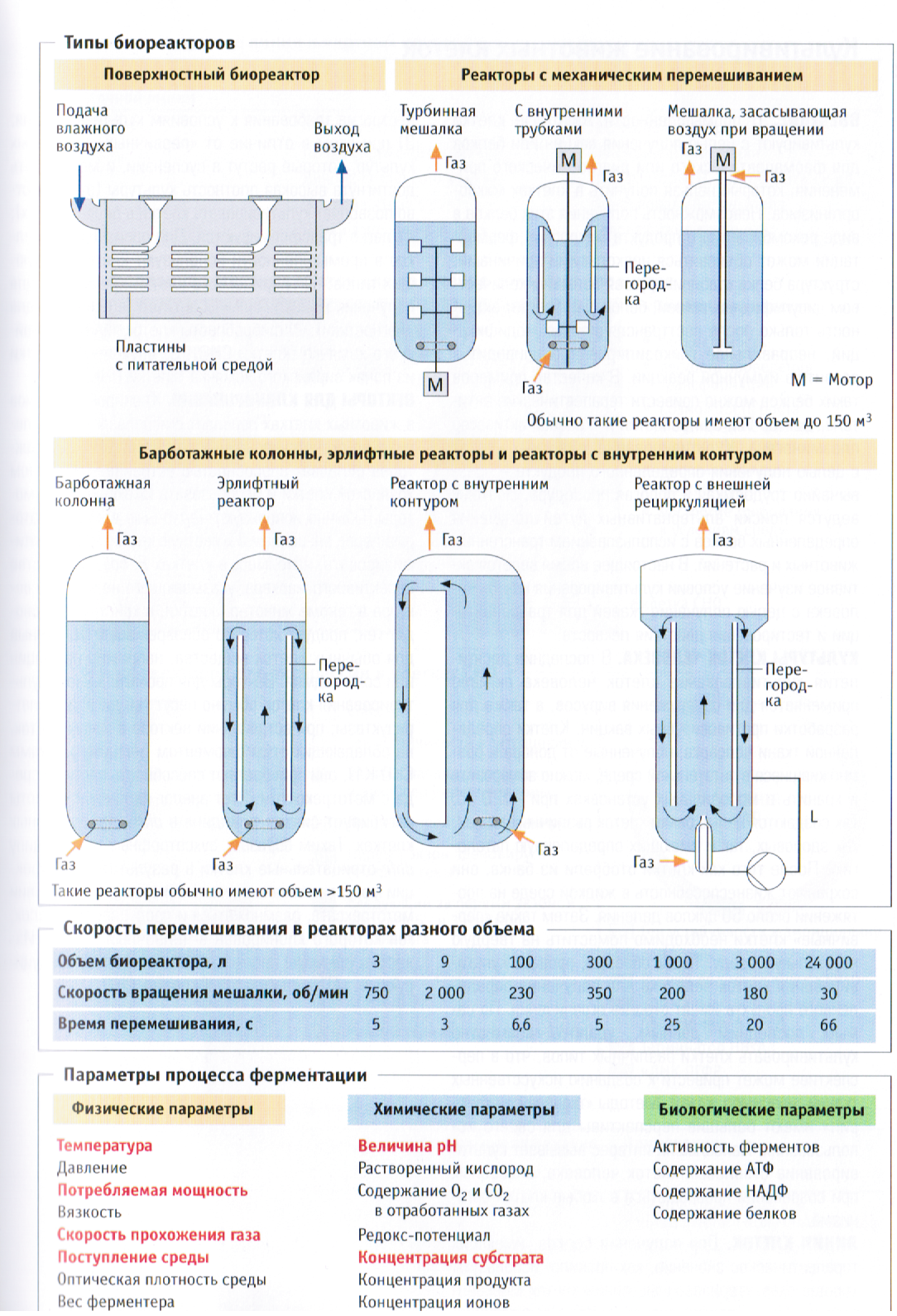
**Экзаменационный билет №**

1. Проблемы экспрессии чужеродных генов в клетках микроорганизмов. Интроны и экзоны.

2. Получение пенициллина. Экстракция и очистка пенициллина (25б.)

3.Методы анализа, основанные на использовании моноклональных (поликлональных) антител.

4. Дать название оборудованию, назначение , описать принцип работы(25б.)



**Зам. Директора по образовательной**

**деятельности, профессор Егорова С.Н.**

**Алгоритм ответа**

1. Проблемы экспрессии чужеродных генов в клетках микроорганизмов. Интроны и экзоны.

|  |  |
| --- | --- |
| Компонент ответа | Содержание ответа |
| Особенности механизма регуляции транскрипции у эукариотических организмов | У эукариотических организмов механизм регуляции транскрипции гораздо более сложен. В результате клонирования и секвенирования генов эукариот обнаружены специфические последовательности, принимающие участие в транскрипции и трансляции. Для эукариотической клетки характерно: 1. Наличие интронов и экзонов в молекуле ДНК. 2. Созревание и-РНК – вырезание интронов и сшивка экзонов. 3. Наличие регуляторных элементов, регулирующих транскрипцию, таких как: · промоторы – 3 вида, на каждый из которых садится специфическая полимераза. Pol I реплицирует рибосомные гены, Pol II – структурные гены белков, Pol III – гены, кодирующие небольшие РНК. Промотор Pol I и Pol II находятся перед участком инициации транскрипции, промотор Pol III – в рамках структурного гена; · модуляторы – последовательности ДНК, усиливающие уровень транскрипции; · усилители – последовательности, усиливающие уровень транскрипции и действующие независимо от своего положения относительно кодирующей части гена и состояния начальной точки синтеза РНК; · терминаторы – специфические последовательности, прекращающие и трансляцию, и транскрипцию. Эти последовательности по своей первичной структуре и расположению относительно инициирующего кодона отличаются от прокариотических, и бактериальная РНК-полимераза их не «узнает». Таким образом, для экспрессии эукариотических генов в клетках прокариот нужно, чтобы гены находились под контролем прокариотических регуляторных элементов. Это обстоятельство необходимо учитывать при конструировании векторов для экспрессии. |
| Понятие экспрессия | Экспрессия-проявление генетической информации, записанной в гене в форме рибонуклеиновой кислоты , белка и фенотипического признака |
| Понятие интрон | Интроны-нетранслируемые участки генов эукариот |
| Экзоны | Экзоны -значащие транслируемые участки генов клеток эукариот |

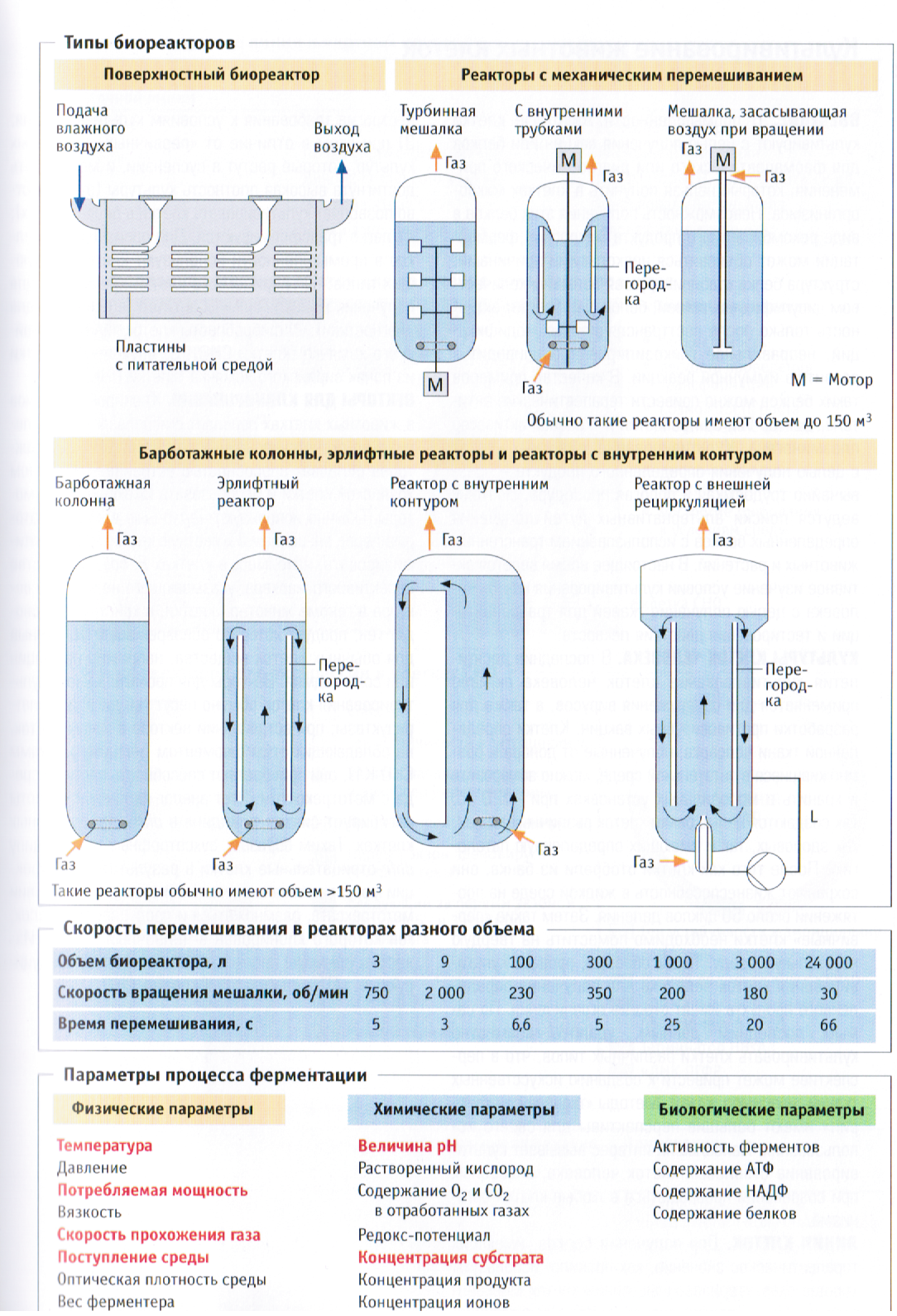
2. Получение пенициллина. Экстракция и очистка пенициллина (25б.)

|  |  |
| --- | --- |
| Компонент ответа | Содержание ответа |
| Двухфазный характер развития продуцентов антибиотиков: | 1. тропофаза- фаза сбалансированного роста характеризуется тем, что происходит быстрое накопление биомассы, интенсивное потребление питательных веществ и некоторое снижение значения рН среды, образуются различные органические кислоты и продукты метаболизма.В этот период биосинтез антибиотика не происходит или осуществляется в незначительном количестве.  2. идиофаза-фаза несбалансированного роста , снижаем общее количество биомассы за счет того, что начинают работать механизм автолиза культур, среды обогащаются продуктами обмена и автолиза клеток, несколько увеличивается значение рН и очень интенсивно идет процесс антибиотикообразования. В этот период наблюдается **дерипрессия** ферментов, участвующих в биосинтезе а/б. Интенсивное образование а/б начинается в период когда развивающиеся клетки а/б находятся в условиях среды не содержащих исходных компонентов, но обогащенный продуктами обмена и автолиза.  Продуцент пенициллина-плесневый гриб- Penicillium chrysogenum, в настоящее время в промышленных условиях получают культуральную жидкость с содержанием пенициллина 1500-35000 ед/мл. Из природных пенициллинов получают бензилпенициллин и феноксиметилпенициллин |
| Процесс ферментации | **Классическая ферментация** с 2-х фазностью развития продуцента осуществляется глубинным способом на жидких питательных средах и включает в себя стадию 1. Подготовки посевного материала 2. ферментация  1 стадия проходит в 2 ступени: это выращивание посевного мицелия первой генерации в аппаратах малого объема-инокуляторах.    Засев инокулятора проводят сухими спорами продуцента хранящимися на пшене во флаконах. Основная задача инокуляции быстрое получение значительных количеств мицелия, способного обеспечить при пересеве в ферментатор интенсивный рост и выход биомассы.  1. Продуцент выращивают на питательных средах, богатых легкоутилизируемыми питательными веществами и в условиях хорошей аэрации и при оптимальной температуре. В качестве легко утилизируемого источника углерода используется сахароза и глюкоза, в качестве второго источника-лактоза.Лактоза не сразу потребляется а после некоторого периода адаптации культуры в течение этого периода происходит образование фермента- бета-лактамаза расщепляющая лактозу. Посевной материал, выращенный на лактозе обладает более высокой ферментативной активностью и это сказывается на процессе биосинтеза.  2..В качестве источника азота в питательной среде для получения посевного материала используется аммоний азотнокислый а также кукурузный экстракт, является источником аминокислот, полипептидов, витаминов и ростовых веществ.  3.В качестве источников минеральных элементов в среде используют одно или двухзамещенный фосфорнокислый калий, сульфат магния, калия, мел.  4. Оптимальное значение рН лежит в пределах от 6,0-6,5. Выращивание инокулята продолжается от 36 до 50 часов, затем его передают в посевной аппарат где выращивают в теч.12-18 часов, температура 24-26 градусов.  5. Пенициллин является аэробом, поэтому требуется достаточное количество кислорода.  6.Осуществляется непрерывное перемешивание и постоянная подача стерильного сжатого воздуха в количестве от 1,2 до 1,5 объемов воздуха на 1 объем среды в минуту.Посевной материал из посевного аппарата передается на стадию биосинтеза ------- в ферментатор .  7. Питательная среда для биосинтеза пенициллина должны содержать легко и трудноутилизируемые углеводы необходимые для увеличения роста и образования биомассы в большом количестве.Трудноутилизируемые создают условия для благоприятного биосинтеза пенициллина. Легкоутилизируемые источники углерода- глюкоза, гидрол или сахароза  Медленноутилизируемые- лактоза. При совместном присутствии глюкозы и лактозы- сначала глюкоза затем лактоза, которая находится в среде в течение всего процесса ферментации благодаря чему мицелий обеспечивается углеводами и накопление а/б достигается максимального уровня.  8. Неорганический азот в виде нитрата аммония, органический азот в виде кукурузного экстракта (за счет 3 аминокислот содер. В кукурузном экстракте усиливается биосинтез). Для биосинтеза пенициллина необходим фосфор который вносится в виде солей сульфатов и гипосульфита натрия. |
| Роль фенилуксусной кислоты при биосинтезе пенициллинов | Особенностью биосинтеза пенициллина является необходимость вещества-предшественника-это вещество включающееся в молекулу получаемого продукта и способствующее его направленному синтезу. Это фенилуксусная кислота или ее производное-фенилацетамид. Эти вещества являются токсичными для продуцента и поэтому вносятся в исходную среду в небольших количествах а затем подаются дробно по ходу ферментации. В состав питательной среды для феноксиметилпенициллина вводится растительное масло как источник углеводов и пеногаситель (раньше использовали кашалотовый жир).Оптимальное значение рН для биосинтеза пенициллина рН6,7-7,0. Регуляция уровня рН осуществляется путем подачи в ферментатор небольшого количества кислоты или щелочи. Температура ферментации 26+-1градус С продолжительность от 120 до 125 часов. Это процесс периодической ферментации, загружается весь объем питательной среды+ ферментация----- очистка. |
| Экстракция и очистка | 1. этап разделения культуральной жидкости на мицелий и нативный раствор. Культуральная жидкость отделяется фильтрацией применив тепловую коагуляцию с последующим охлаждением.Для пенициллина используют барабанные вакуум-фильтры |
| Экстракция и реэкстракция | 2. используется способность перехода в органическую фазу , затем в буферный водный раствор при изменении рН многократно, что обеспечивает эффективную очистку от примесей.Завершается процесс извлечением бензилпенициллина из органического растворителя-бутилацетата при добавлении раствора калия ацетата.В осадок выпадает калиевая соль бензилпенициллина , очищаемая перекристаллизацией. |

3.Методы анализа, основанные на использовании моноклональных (поликлональных) антител.

|  |  |
| --- | --- |
| Компонент ответа | Содержание ответа |
| Понятие моноклональные тела | Однотипные антитела строго специфичные в отношении одной антигенной детерминанты синтезируемые гибридомами. Продуцентом моноклональных антител является гибридная клетка-гибридома-продукт слияния В-лимфоцита секретирующего антитела на определенный антиген и непрерывно растущей клетки миеломы. |
| Методы | 1. Постановка иммунодиагностических тестов на ВИЧ, внутриклеточные инфекции, хорионический гонадотропин, аллергию, ревматоидный артрит,диабет, наследственные заболевания с утратой ферментов.  2.В качестве транспортных средств для доставки и присоединения к опухолевым клеткам противораковых антибиотиков, цитотоксинов, радиоизотопов.  3.Лечение аутоиммунных заболеваний  4.В качестве высокоспецифичных лиганд в аффинной хроматографии. |

4. Дать название оборудованию, назначение , описать принцип работы(25б.)



На рис. представлен поверхностный биореактор. Они первыми в промышленности были использованы для производства лимонной кислоты. Культивирование происходит лишь на поверхности биореактора, а не по всей глубине, поэтому не обеспечивает желаемого выхода продукта, в связи с чем в современных условиях используют реакторы с перемешиванием, системой контроля температуры, аэрации и др. приспособлениями.