

Урок 4. Биологические мембраны

Строение мембраны, транспорт веществ и клеточные сигналы

60 заданий с ответами и объяснениями

Содержание теста

- 01. Начальный уровень: задания 1-20
- 02. Средний уровень: задания 21-40
- 03. Высокий уровень: задания 41-60

Начальный уровень

Задание 1

Заполните: фосфолипид имеет гидрофильную _____ и два гидрофобных _____. В воде эти молекулы образуют _____.

Ответ

головку; хвоста; бислой.

Амфифильность объясняет самосборку мембраны.

Задание 2

Опишите расположение компонентов плазматической мембраны:

- 1) гидрофильные головки фосфолипидов;
- 2) гидрофобные хвосты;
- 3) интегральный белок;
- 4) белковый канал;
- 5) периферический белок;
- 6) углеводные цепи.

Объясните, в чём состоит асимметрия мембраны.

Ответ

Головки фосфолипидов обращены к воде, хвосты — внутрь бислоя. Интегральный белок погружён в мембрану, канал образует гидрофильный путь, периферический расположен на поверхности, углеводы находятся преимущественно на внешней стороне. Асимметрия определяется разным составом и ориентацией компонентов двух слоёв.

Компоненты различаются положением в бислой.

Задание 3

Установите соответствие:

Пункты	Варианты
1) фосфолипид;	А) гидрофильная пора;
2) канал;	Б) активный перенос;
3) насос;	В) барьер;
4) рецептор;	Г) распознавание клетки;
5) гликокаликс.	Д) распознавание сигнала.

Ответ

1-В; 2-А; 3-Б; 4-Д; 5-Г.

Функция выводится из компонента.

Задание 4

Выберите три свойства жидкостно-мозаичной мембраны:

- 1) белки образуют мозаику;
- 2) углеводные цепи обращены наружу;
- 3) обе стороны полностью одинаковы;
- 4) мембрана состоит только из белка;
- 5) липиды и многие белки подвижны;
- 6) все вещества проходят свободно.

Ответ

125.

Мембрана текуча, мозаична и асимметрична.

Задание 5

Простая диффузия идёт по _____ без транспортного белка.
Облегчённая диффузия идёт по градиенту через _____ или переносчик.

Ответ

градиенту; канал.

Оба вида пассивны, но один использует белок.

Задание 6

Распределите вещества на проходящие через типичную мембрану простой диффузией и требующие транспортного белка:

- O₂
- CO₂
- Na⁺
- глюкоза

Ответ

Простая диффузия: O_2 , CO_2 . Белок: Na^+ , глюкоза.

Ионы и крупные полярные молекулы плохо проходят гидрофобную сердцевину.

Задание 7

Сравните простую диффузию, облегчённую диффузию и активный транспорт по направлению относительно градиента, участию белка и затратам энергии. Чем от них отличается везикулярный транспорт?

Ответ

Простая диффузия идёт по градиенту без белка; облегчённая — по градиенту через канал или переносчик; активный транспорт — против электрохимического градиента с затратой энергии. Везикулярный транспорт переносит крупный материал в мембранных пузырьках.

Задание 8

Осмоз — движение _____ через избирательно проницаемую мембрану из области более высокого _____ потенциала в область более низкого.

Ответ

воды; водного.

Точная формулировка использует водный потенциал.

Задание 9

Что произойдёт с эритроцитом в гипотонической и гипертонической среде?

Ответ

В гипотонической набухнет, возможен гемолиз; в гипертонической потеряет воду и сморщится.

Направление движения воды определяет объём.

Задание 10

Три одинаковые растительные клетки поместили в разные растворы. Определите тоничность каждого раствора относительно содержимого клетки.

А) Вода входит, объём протопласта увеличивается, стенка напряжена.

Б) Нет устойчивого суммарного потока воды, клетка вялая.

В) Вода выходит, протопласт отходит от стенки.

В каком случае наблюдается выраженный тургор, а в каком — плазмолиз?

Ответ

А — гипотонический раствор, выраженный тургор. Б — изотонический раствор, суммарного потока воды нет; тургор слабый или отсутствует. В — гипертонический раствор, плазмолиз. Стенка ограничивает увеличение объёма растительной клетки.

Задание 11

Плазмолиз — отделение _____ от клеточной стенки при выходе воды; обратный процесс — _____.

Ответ

протопласта; деплазмолиз.

Термины относятся к клеткам со стенкой.

Задание 12

Как движется вещество при активном транспорте и откуда берётся энергия?

Ответ

Против электрохимического градиента; энергия берётся непосредственно из АТФ или косвенно из градиента другого вещества.

Активность определяется направлением и энергией.

Задание 13

Расположите стадии натрий-калиевого насоса:

- А) связывание 3 Na^+ внутри;
- Б) вход 2 K^+ ;
- В) выход 3 Na^+ ;
- Г) фосфорилирование белка;
- Д) связывание 2 K^+ снаружи.

Ответ

АГВДБ.

Фосфорилирование меняет конформацию, затем связывается K^+ .

Задание 14

Фагоцитоз — захват _____ частиц; пиноцитоз — жидкости; рецепторный эндоцитоз обеспечивает _____ захват.

Ответ

крупных; избирательный.

Все процессы используют везикулы.

Задание 15

Назовите процесс выведения гормона из секреторной везикулы и укажите, что происходит с мембраной везикулы.

Ответ

Экзоцитоз; мембрана везикулы сливается с плазматической мембраной и становится её частью.

Экзоцитоз одновременно переносит содержимое и мембрану.

Задание 16

Установите соответствие:

Пункты	Варианты
1) фагоцитоз;	А) секреция инсулина;
2) пиноцитоз;	Б) избирательный захват липопroteина;
3) рецепторный эндоцитоз;	В) захват жидкости;
4) экзоцитоз.	Г) поглощение бактерии.

Ответ

1-Г; 2-В; 3-Б; 4-А.

Ситуация определяет тип везикулярного транспорта.

Задание 17

Дополните сигнальную цепь: лиганд → _____ → внутриклеточный каскад → клеточный _____.

Ответ

рецептор; ответ.

Рецептор связывает внешний сигнал с изменением внутри.

Задание 18

Почему фосфолипиды самопроизвольно образуют бислой в воде?

Ответ

Гидрофильные головки взаимодействуют с водой, гидрофобные хвосты группируются внутри и избегают контакта с водой.

Задание 19

Установите соответствие контактов:

Пункты	Варианты
1) плотный;	А) механическая прочность;
2) десмосома;	Б) обмен ионами;
3) щелевой;	В) канал между растительными клетками;
4) плазмодесма.	Г) герметизация.

Ответ

1-Г; 2-А; 3-Б; 4-В.

Тип контакта соответствует задаче ткани.

Задание 20

Назовите главный полисахарид стенки растений, стенки грибов и белок внеклеточного матрикса животных.

Ответ

Целлюлоза; хитин; коллаген.

Надмембранные структуры имеют разный состав.

Средний уровень

Задание 21

Сопоставьте тип транспорта и признаки:

Пункты	Варианты
1) простая диффузия;	А) энергия градиента другого вещества;
2) облегчённая;	Б) прямой гидролиз АТФ;
3) первично-активный;	В) через бислой;
4) вторично-активный.	Г) белок и движение по градиенту.

Ответ

1-В; 2-Г; 3-Б; 4-А.

Критерии не пересекаются.

Задание 22

Почему скорость облегчённой диффузии через белок-переносчик выходит на плато при высокой концентрации переносимого вещества?

Ответ

Число переносчиков ограничено. При высокой концентрации субстрата почти все их участки связывания заняты, и каждый переносчик совершает циклы с предельной частотой. Дальнейшее увеличение концентрации не повышает максимальную скорость при неизменном числе активных переносчиков.

Задание 23

Объясните влияние холестерина на текучесть мембраны при высокой и низкой температуре.

Ответ

При высокой температуре ограничивает движение фосфолипидов; при низкой мешает слишком плотной упаковке. Поэтому сглаживает изменения текучести.

Холестерин действует как буфер текучести.

Задание 24

Цилиндры картофеля помещают в растворы сахарозы. Назовите независимую, зависимую переменные и четыре условия контроля.

Ответ

Независимая — концентрация сахарозы; зависимая — изменение массы/длины. Контроль: размер и участок клубня, время, температура, объём раствора, промывка/осушение — любые четыре.

Только концентрация должна различаться.

Задание 25

Изменение массы одинаковых образцов картофеля в растворах сахарозы:

Сахароза, М	Изменение массы
0,1	+12%
0,3	+4%
0,4	0%
0,6	−9%

Сформулируйте вывод о движении воды и концентрации раствора, при которой масса ткани не меняется.

Ответ

При 0,1 и 0,3 М масса выросла: преобладало поступление воды в ткань. При 0,6 М масса уменьшилась: преобладала потеря воды. При 0,4 М измеряемого изменения массы нет — в этих условиях водные потенциалы ткани и раствора близки. Это не доказывает равенства концентраций всех растворённых веществ: водный потенциал растительной клетки зависит также от тургорного давления.

Задание 26

Почему растительная клетка в воде обычно не лопается?

Ответ

Вода повышает тургор; жёсткая клеточная стенка создаёт противодействие и ограничивает увеличение объёма.

Стенка меняет механические последствия осмоса.

Задание 27

Натрий-калиевая АТФаза за один цикл выводит 3 Na^+ и вводит 2 K^+ . Объясните, почему насос электрогенен. Сколько ионов каждого типа он перенесёт за 10 циклов?

Ответ

За цикл 3 Na^+ наружу и 2 K^+ внутрь, чистый перенос одного положительного заряда наружу. За 10 циклов: 30 Na^+ и 20 K^+ .

Неравное число зарядов создаёт электрический вклад.

Задание 28

Чем симпорт отличается от антипорта? Приведите пример логики каждого.

Ответ

Симпорт переносит два вещества в одном направлении; антипорт — в противоположных. Например, Na^+ /глюкоза — симпорт, Na^+ / H^+ — антипорт.

Оба могут использовать градиент одного вещества.

Задание 29

Ингибировали Na^+/K^+ -АТФазу. Объясните изменения градиентов, вторичного транспорта и объёма клетки.

Ответ

Градиенты Na^+ и K^+ ослабевают; Na^+ -зависимый котранспорт снижается; внутриклеточное накопление ионов может повысить осмотический вход воды и вызвать набухание.

Цепочка идёт от насоса к осмосу.

Задание 30

Почему рецептор-опосредованный эндоцитоз эффективнее неселективного захвата редкого лиганда?

Ответ

Рецепторы связывают и концентрируют нужный лиганд в участке мембраны, из которого формируется везикула.

Специфичность создаётся рецептором.

Задание 31

Расположите этапы сигнального пути:

- А) активация рецептора;
- Б) связывание лиганда;
- В) изменение активности белков;
- Г) каскад вторичных посредников;
- Д) клеточный ответ.

Ответ

БАГВД.

Сигнал проходит от рецепции к передаче и ответу.

Задание 32

Почему жирорастворимый гормон может иметь внутриклеточный рецептор, а пептидный обычно — мембранный?

Ответ

Липофильная молекула проходит через бислой; крупный полярный пептид не проходит свободно и связывается с рецептором на поверхности.

Положение рецептора связано с химией лиганда.

Задание 33

Сопоставьте контакт и последствие его нарушения:

Пункты	Варианты
1) плотный;	А) утечка между клетками;
2) десмосома;	Б) нарушение быстрого ионного согласования;
3) щелевой.	В) потеря механической прочности.

Ответ

1-А; 2-В; 3-Б.

Функция контакта предсказывает фенотип.

Задание 34

Назовите путь секреторного белка и объясните, где в нём происходит экзоцитоз.

Ответ

Рибосома шероховатой ЭПС → ЭПС → везикула → Гольджи → секреторная везикула → плазматическая мембрана; экзоцитоз — слияние последней везикулы с мембраной.

Задание 35

Почему стенка поддерживает клетку, но не заменяет плазматическую мембрану?

Ответ

Стенка пористая и обеспечивает опору; мембрана создаёт избирательный молекулярный барьер, транспорт и сигналы.

Разделяем механическую и регуляторную функции.

Задание 36

Скорость переноса растёт линейно в системе А и выходит на плато в системе В. Предположите механизмы.

Ответ

А совместима с простой диффузией в рабочем диапазоне; В — с переносом через ограниченное число белков. Нужны дополнительные опыты для подтверждения.

График позволяет предположить, но не доказать механизм.

Задание 37

Почему увеличение температуры сначала ускоряет диффузию, но сильный нагрев может повысить неспецифическую проницаемость мембраны?

Ответ

Сначала растёт тепловое движение; при сильном нагреве нарушаются липидная упаковка и структура мембранных белков, барьер повреждается.

Физический и структурный эффекты действуют в разных диапазонах.

Задание 38

Назовите независимую и зависимую переменные в опыте с температурой и проницаемостью мембран свёклы.

Ответ

Независимая — температура; зависимая — количество/оптическая плотность вышедшего пигмента.

Задание 39

После обработки мембраны ферментом, расщепляющим белки, облегчённый перенос глюкозы снизился, а диффузия O_2 почти не изменилась. Объясните.

Ответ

Глюкоза использует белок-переносчик, который повреждён; O_2 проходит через липидный бислой простой диффузией.

Разные пути зависят от разных компонентов.

Задание 40

Чем водный потенциал точнее фразы «вода идёт к большей концентрации соли»?

Ответ

Он учитывает все растворённые вещества и давление и применим к тканям; вода движется к более низкому потенциалу, а не обязательно к конкретной соли.

Точный термин предотвращает ложные упрощения.

Высокий уровень

Задание 41

Спланируйте опыт, различающий простую диффузию вещества и облегчённую диффузию через переносчик: воздействия, измерение и ожидаемые признаки.

Ответ

Измеряют начальную скорость переноса при разных концентрациях вещества и одинаковой концентрации по другую сторону мембраны. В дополнительных сериях вводят специфический ингибитор переносчика или конкурирующий субстрат. Для простой диффузии в рабочем диапазоне ожидается приблизительно линейная зависимость от градиента; для переносчика — насыщение и чувствительность к ингибированию или конкуренции. Контролируют температуру, площадь и целостность мембраны, время и жизнеспособность клеток. Одной формы графика для доказательства механизма недостаточно.

Задание 42

Мутация уменьшила число аквапоринов, но конечное осмотическое равновесие сохранилось. Объясните влияние на скорость и итог.

Ответ

Скорость переноса воды снизится из-за меньшей проводимости, но вода может проходить через оставшиеся каналы и бислой; при достаточном времени установится тот же равновесный объём, если другие условия неизменны.

Кинетика и равновесие — разные свойства.

Задание 43

Объясните, почему замена ненасыщенных хвостов на насыщенные при низкой температуре может нарушить работу рецепторов.

Ответ

Насыщенные хвосты плотнее упакуются, мембрана станет менее текучей; ограничатся латеральная подвижность и конформационные изменения рецепторов/сборка комплексов.

Липидная среда влияет на белковую функцию.

Задание 44

Раствор А содержит 0,3 М непроникающей сахарозы, В — 0,3 М быстро проникающей мочевины. Будут ли они одинаково тоничны для клетки?

Ответ

Нет. Непроникающая сахароза поддерживает устойчивый осмотический градиент; мочевины входит, градиент меняется и за ней может войти вода. Осмолярность может быть сходной, тоничность — разной.

Тоничность зависит от проницаемости.

Задание 45

Составьте опыт для определения концентрации клеточного сока методом плазмолиза. Какие данные и ограничение нужны?

Ответ

Помещать одинаковые клетки в ряд растворов известной концентрации, выдерживать одинаковое время, считать долю плазмолизированных клеток; концентрация начала/50% плазмолиза даёт оценку. Контролировать температуру и ткань. Ограничение — клетки неоднородны, растворённое вещество может проникать.

Метод даёт оценку, а не абсолютную точность.

Задание 46

Разобщитель делает внутреннюю мембрану митохондрий проницаемой для H^+ . Предскажите влияние на градиент, АТФ и потребление O_2 .

Ответ

Градиент уменьшается, синтез АТФ падает; дыхательная цепь может ускорить перенос электронов и потребление O_2 , пытаясь восстановить градиент, а энергия рассеивается как тепло.

Мембранная проницаемость связывает уроки 4 и 5.

Задание 47

Почему открытие K^+ -каналов может гиперполяризовать мембрану? Рассмотрите случай, когда равновесный потенциал K^+ более отрицателен, чем исходный мембранный потенциал.

Ответ

В указанном случае результирующий электрохимический градиент направляет K^+ наружу. Выход положительного заряда делает внутреннюю сторону мембраны более отрицательной, приближая потенциал к равновесному потенциалу K^+ . Одного сравнения концентраций недостаточно: направление потока зависит также от электрического градиента.

Задание 48

Объясните, как дефект плотных контактов кишечного эпителия может изменить транспорт веществ и воспаление.

Ответ

Повысится парацеллюлярная проницаемость, вещества и антигены будут проходить между клетками, нарушится барьер и могут активироваться иммунные реакции.

Контакт связывает структуру ткани и функцию барьера.

Задание 49

Почему эндоцитоз должен компенсироваться экзоцитозом в долгосрочной перспективе?

Ответ

Эндоцитоз удаляет участки плазматической мембраны внутрь, экзоцитоз добавляет. Баланс поддерживает площадь, состав и объём мембранных компартментов.

Мембрана циркулирует между компартментами.

Задание 50

Исследуют рецепторный эндоцитоз флуоресцентного лиганда. Предложите отрицательный контроль и способ доказать специфичность.

Ответ

Контроль без лиганда или с нефлуоресцентным фоном; для специфичности добавить избыток немеченого лиганда — он конкурирует и снижает захват. Также сравнить клетки без рецептора.

Конкуренция подтверждает рецепторное связывание.

Задание 51

После разрушения актиновых филаментов фагоцитоз снизился, а простая диффузия CO_2 сохранилась. Объясните.

Ответ

Фагоцитоз требует перестройки мембраны и актинового цитоскелета; CO_2 проходит через бислой и не зависит напрямую от актиновых структур.

Сравнение выявляет разные механизмы.

Задание 52

Какие органоиды обеспечивают синтез и доставку мембранного рецептора?

Ответ

Ядро транскрибирует ген; рибосомы шероховатой ЭПС синтезируют белок; ЭПС и Гольджи обрабатывают; везикулы доставляют в мембрану.

Задание 53

Объясните действие инсулина на мышечную или жировую клетку: назовите внеклеточный сигнал, тип рецептора, механизм внутриклеточной передачи и ответ, усиливающий поступление глюкозы. На каких этапах сигнал может усиливаться?

Ответ

Инсулин связывается с мембранным рецептором с тирозинкиназной активностью. Каскад внутриклеточных реакций, включая путь PI3K-Akt, способствует перемещению везикул с переносчиком GLUT4 к плазматической мембране. Число переносчиков в мембране растёт, и поступление глюкозы усиливается. На ферментативных этапах одна активная молекула может воздействовать на множество молекул следующего звена.

Задание 54

Почему мутация одного рецептора вызывает ответ только в некоторых тканях, хотя лиганд циркулирует везде?

Ответ

Ткани различаются экспрессией рецептора, сигнальными белками и доступными генами-мишенями; без соответствующего аппарата клетка не отвечает.

Специфичность определяется не только лигандом.

Задание 55

Объясните, как снижение активности Na^+/K^+ -насоса повлияет на Na^+ -зависимое поглощение глюкозы эпителием.

Ответ

Натриевый градиент ослабеет; энергетически выгодный вход Na^+ уменьшится; симпорт $\text{Na}^+/\text{глюкоза}$ будет слабее переносить глюкозу против её градиента.

Первичный насос питает вторичный транспорт.

Задание 56

Сравните плазмодесмы и щелевые контакты: сходство и различие.

Ответ

Оба обеспечивают прямой обмен малыми молекулами/сигналами между соседними клетками. Плазмодесмы проходят через стенку растений и имеют мембранную организацию; щелевые контакты образованы белковыми каналами животных.

Функциональная аналогия не означает одинаковое строение.

Задание 57

В опыте при снижении температуры скорость простой диффузии и работа переносчика снизились по-разному. Назовите две причины.

Ответ

Снижается тепловое движение и диффузия; меняются текучесть мембраны и конформационная динамика белка-переносчика. Белковый процесс может иметь более сильную температурную зависимость.

Разные механизмы суммируются.

Задание 58

Почему в опыте с картофелем нужны несколько цилиндров на каждую концентрацию?

Ответ

Цилиндры различаются по составу ткани и исходному состоянию. Несколько образцов позволяют оценить разброс. Для независимых биологических повторов используют несколько клубней и распределяют цилиндры каждого клубня между концентрациями; несколько цилиндров одного клубня не заменяют независимые клубни.

Задание 59

Предложите опыт, который проверит, зависит ли плазмолиз от проницаемости растворённого вещества, а не только от его концентрации.

Ответ

Сравнить равномолярные растворы непроникающего и проникающего вещества; измерять долю плазмолизированных клеток во времени. Контролировать ткань, температуру и осмолярность. Проникающее вещество даст временный/меньший устойчивый эффект.

Временной ряд различает устойчивую и исчезающую тоничность.

Задание 60

Объясните, как липидный бислой, насосы, каналы и рецепторы совместно поддерживают гомеостаз клетки.

Ответ

Бислой ограничивает свободный обмен; каналы обеспечивают регулируемый пассивный поток; насосы создают и восстанавливают градиенты; рецепторы воспринимают сигналы и меняют активность транспортных систем. Вместе они поддерживают ионный состав, объём и ответ на среду.

Системный ответ соединяет четыре компонента.

[Следующий урок: Урок 5. Энергетический обмен](#)

[Все материалы курса «Биология ЕГЭ»](#)