

Задание 1. Прочитайте задание и ответьте на вопросы (За подробный, полный и развёрнутый ответ – 20 баллов)

Американский ученый-химик Винсент Дю Виньо определил строение окситоцина, и впервые его синтезировал *in vitro*, т.е. в искусственных условиях вне живого организма. Его работы в этом направлении удостоились в 1955 г. Нобелевской премии по химии. Известно, что в построении молекулы окситоцина участвует 9 молекул тРНК.

1. Назовите орган, где синтезируется гормон окситоцин. (4 балла)

Ответ: крупноклеточные (паравентрикулярные) ядра гипоталамуса, задняя доля гипофиза (нейрогипофиз).

2. Назовите органы мишени и функции гормона окситоцина. (4 балла)

Ответ: органы мишени: гладкомышечные клетки матки, миоэпителиальные клетки альвеолы молочной железы. Функции: сокращение миометрия матки в процессе родов, сокращение миоэпителиальных клеток альвеолы молочной железы для выведения молока при вскармливании потомства.

3. Как вы думаете, с какой целью окситоцин применяется в медицинской практике? (4 балла)

Ответ: в акушерской практике окситоцин применяется с целью подготовки и индукции родов.

4. Назовите гормон, место его синтеза, который отвечает за образование молока. (4 балла)

Ответ: пролактин, место синтеза - передняя доля гипофиза (аденогипофиз).

5. Рассчитайте: а) число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка. (1 балл)

Ответ: так как 1 молекула тРНК несет 1 аминокислоту в рибосому, а у нас 9 молекул тРНК, следовательно, 9 аминокислот входит в состав окситоцина

- б) число триплетов и нуклеотидов, которые кодируют этот белок. (1 балл)

Ответ: так как 3 нуклеотида = 1 триплет = 1 аминокислота, а у нас 9 аминокислот, следовательно, 9 триплетов, $9 \times 3 = 27$ нуклеотидов.

в) длину первичной структуры и молекулярную массу белка, если линейная длина одного аминокислотного остатка в полипептидной цепи – 3,5 А, а средняя молекулярная масса аминокислоты -110 Да. (2 балла)

Ответ: $9 \times 3,5 = 31,5$ А-длина первичной структуры, молекулярная масса - $9 \times 110 = 990$ Да

Задание 2. (За подробный, полный и развёрнутый ответ – 16 баллов)

Андрей пришел на прием к врачу, но ему пришлось подождать. В это время в кабинете врача проводилось ультрафиолетовое облучение (УФО) помещения. Он сидел и думал:

- 1) Для чего в медицинских учреждениях проводят облучение помещений УФО? (4 балла)

Ответ: для стерилизации и дезинфекции помещений.

- 2) Как можно объяснить механизм действия УФО на биологические молекулы? (4 балла)

Ответ: Денатурация белков (разрушение структур белков, кроме первичной) и повреждение ДНК.

- 3) К какой группе факторов относится УФО? (4 балла)

Ответ: К абиотическим (физическим) факторам денатурации.

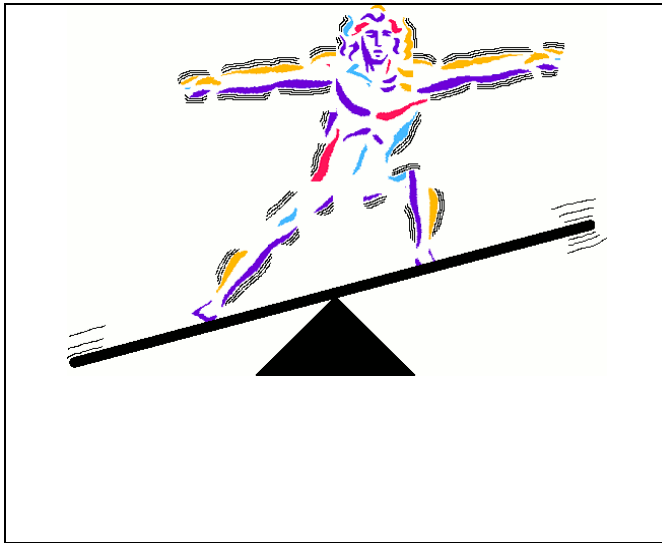
- 4) Какие химические вещества используются медицинским персоналом для обработки рук и почему? (4 балла)

Ответ: Слабые кислоты и щелочи, окислители, восстановители, спирт. Эти вещества являются химическими денатурирующими факторами.

Задание 3. Прочитайте задание и ответьте на вопросы (За подробный, полный и развёрнутый ответ – 10 баллов) Во взрослом организме человека можно насчитать большое количество различных типов клеток. Как вы думаете, одинаковый или различный набор генов, например, в эпителиальной и нервной клетках? Какими методами можно это выяснить?

Ответ. Практически все клетки взрослого организма человека (в том числе, эпителиальные и нервные) содержат одинаковый набор генов, т. е. геномы всех клеток тождественны. Доказывается это различными методами: а) при пересадке ядра, например, из клетки эпителия кишечника взрослого организма в яйцеклетку, из которой удалено собственное ядро (т. н. клонирование), можно наблюдать развитие вполне нормального организма, в котором будут все клеточные типы, а это значит, что в ядре клетки эпителия кишечника сохранились гены для всех клеточных типов; б) при регенерации какого-либо органа клетки одного типа часто превращаются в другой, что также свидетельствует о наличии в них генов для другого клеточного типа; в) молекулярно-биологические методы, напр., секвенирование (определение последовательности мономеров в биологических полимерах) – сложно, дорого, долго, но более или менее точно. Если кто-то упомянет в качестве доказательства, что митоз, которым делятся все соматические клетки, – равнонаследственное деление, то этого будет недостаточно, поскольку в данном случае сначала надо доказать равнонаследственность митоза.

Задание 4. Прочитайте задание и ответьте на вопросы (За подробный, полный и развёрнутый ответ – 20 баллов)



Средняя температура внутри организма человека составляет 37°C . Известно, что для поддержания температуры внутренней среды на постоянном уровне в организме человека существует система терморегуляции. Показано, что система терморегуляции включается, когда температура внутри организма человека отклоняется на $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, и эта система обеспечивает возврат температуры к заданному уровню в течение 2 минут. Если система терморегуляции не работает, то температура тела меняется со скоростью $2^{\circ}\text{C}/\text{час}$.

1. Как часто должна включаться система терморегуляции? (8 баллов)

Решение:

за 1 час температура изменяется на 2 градуса, следовательно, на $0,5$ градусов она изменится за $0,25$ ч (15 минут).

Составив пропорцию получаем:

$2^{\circ}\text{C} - 1 \text{ ч}$

$0,5^{\circ}\text{C} - X \text{ ч}, \quad X = 0,5 \times 1/2 = 0,25 \text{ ч или } 15 \text{ минут}$

Если через 15 минут температура отклоняется на $0,5^{\circ}\text{C}$ включается система регуляции и обеспечивает возврат температуры (37°C) в течение 2 минут. Следовательно: каждые $15+2=17$ минут должна включаться система терморегуляции.

Ответ: 17 минут.

2. Организм человека многие показатели своей физико-химической среды (температуру, ионный состав и рН крови, содержание глюкозы, липидов, аминокислот, кислорода и другие) поддерживает на постоянном уровне. В процессе жизнедеятельности показатели внутренней среды изменяются под действие каких-либо факторов. Назовите механизм, который позволяет возвращать величины изменившихся показателей физико-химической среды к исходному уровню. (4 балла)

Ответ: механизм обратной отрицательной связи позволяет возвращать к исходному уровню показатели внутренней среды после их изменения.

3. В коже человека располагаются два вида датчиков, высокочувствительных к изменениям температуры внешней среды. Назовите их. (2 балла)

Ответ: холодные и тепловые терморецепторы.

4. Какая жидкая соединительная ткань осуществляет теплоперенос в организме человека, то есть передает важную информацию об охлаждении и/ или нагревании тела? (2 балла)

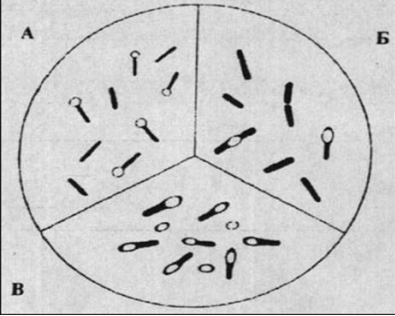
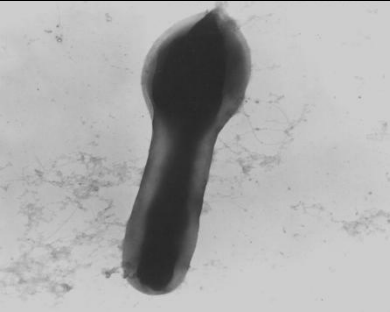
Ответ: кровь.

5. Какие из перечисленных органов: кожный эпителий, подкожная жировая клетчатка, нейроны головного мозга, печень более всего чувствительны к колебаниям температуры? (4 балла)

Ответ: головной мозг и печень наиболее чувствительны к колебаниям температуры окружающей среды.

Задание 5. Прочитайте задание и ответьте на вопросы (За подробный, полный и развернутый ответ – 12 баллов)

Известно, что бактерии могут существовать в особой физиологической форме, в которой они способны переживать неблагоприятные воздействия окружающей среды.

	<p>Рис. 1.</p> <p>Схематическое изображение бактерий в особой физиологической форме</p>
	<p>Рис. 2. Электроннограмма бактерии – клостридии в особой физиологической форме</p>

1. Как называется форма бактерий, изображенная на рисунках 1 и 2? (3 балла)

Ответ: Особая физиологическая форма бактерий - покоящаяся форма (спора).

2. К каким негативным воздействиям окружающей среды устойчивы эти формы бактерий? (3 балла)

Ответ: Споры устойчивы ко многим негативным факторам окружающей среды: к различным химическим веществам (кислоты, щелочи, спирты), температуре (низкой и высокой), частично к УФ-излучению.


3. Какие структуры при переходе в это состояние обеспечивают устойчивость бактерий? (3 балла)

Ответ: Одной из основных структур, обеспечивающих устойчивость спор при воздействии негативных факторов окружающей среды, является сердцевина споры, где хранится ДНК. Необходимо расшифровать ответ: сердцевина обезвожена, окружена мембранами и включает вещества, придающие ей стабильность.

4. При каких условиях происходит выход бактерий из этого особого состояния? (3 балла)

Ответ: Выход спор из покоящегося состояния происходит при снятии внутреннего и внешнего покоя. Сигналом для прорастания спор может служить нагревание, а также воздействие различных питательных веществ.

Задание 6. Прочитайте задание и ответьте на вопросы (За подробный, полный и развернутый ответ – 12 баллов)

	<p>На упаковке с продуктами всегда должна находиться информация о сроках их хранения.</p>
---	---

1. Почему отличаются сроки хранения у различных пищевых продуктов? (3 балла)

Ответы: Сроки хранения пищевых продуктов определяются негативной деятельностью бактерий, которые попадая и развиваясь в продуктах питания (рыба, мясо, овощи, фрукты и т.д.), делают их непригодными для употребления в пищу.

2. Какие известны методы и способы увеличения сроков хранения продуктов? (3 балла)

Ответ: Разработаны способы предупреждения снижения сроков хранения продуктов: пастеризация (способ обеззараживания продуктов нагреванием в течение 20-30 мин при температуре 60-70° С) и стерилизация (полное уничтожение микроорганизмов), заморозка, добавление консервантов: соли (засолка), сахара (варенье), высушивание, использование вакуумной упаковки, стабилизаторов.

3. Кто первым из ученых предложил метод увеличения сроков хранения продуктов? (3 балла)

Ответ: Метод пастеризации разработал Луи Пастер. Метод стерилизации предложил шотландский врач Джозеф Листер.

4. Как называется способ обработки помещений химическими веществами и ультрафиолетовыми лучами, используемый для уничтожения бактерий? (3 балла)

Ответ: Способ обработки помещений химическими веществами и ультрафиолетовыми лучами - дезинфекция.

Задание 7. (За подробный, полный и развернутый ответ – 10 баллов)

Синдром Дауна во многих случаях вызывается тем, что половая клетка одного из родителей в результате нарушения мейоза имеет не 23, а 24 хромосомы (лишняя хромосома относится к 21-й паре). После оплодотворения в зиготе окажется 47 хромосом (хромосом № 21 будет не две, а три). Благодаря последующим митотическим делениям зиготы все клетки организма будут иметь по 47 хромосом (так называемая «истинная» трисомия). Однако достаточно часто синдром Дауна имеет так называемая мозаичную форму – в этом случае часть клеток в организме человека будет иметь по 46 хромосом, а остальные по 47. Предложите свои объяснения того, как возникает мозаичная форма синдрома Дауна.

Ответ. Все начинается с нормальной зиготы (46 хромосом). Она делится несколько раз, но в какой-то момент в одной из клеточных линий происходит нарушение митоза – нормальный бластомер с 46 хромосомами делится на бластомер с 45 хромосомами (он вскоре погибнет) и бластомер с 47 хромосомами (благодаря дальнейшим митозам все потомки этого бластомера будут иметь по 47 хромосом). Чем позже произошел этот сбой, тем меньше будет клеток с трисомией и, соответственно, тяжесть проявления мозаичной формы синдрома Дауна будет меньшей.