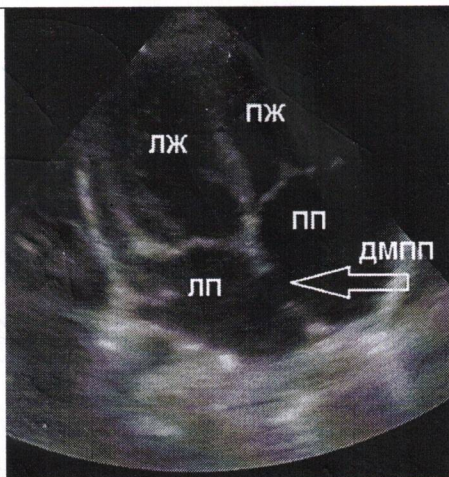


|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                          |                                |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| 1.2                                                                                                                                                                                                                                                | 10 баллов                                |                                |                |
| Кариотип млекопитающего, самки, «виртуального пациента» равен шести хромосомам (количество хромосом уменьшено для удобства расчётов). Из них одна пара метацентрические, одна пара акроцентрические хромосомы, одна пара - гетеросомы.             |                                          |                                |                |
| 1. Для представленного в задании организма нарисуйте метафазную пластинку.                                                                                                                                                                         |                                          |                                |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                  |                                          | 1 балл                         | 0              |
| 2. Для представленного в задании «виртуального пациента» определите набор хромосом и ДНК на разных стадиях мейоза и гаметогенеза.                                                                                                                  |                                          |                                |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                  | На стадии профазы 2                      | 6 хромосом, 12 хроматид        | 0,5 балла<br>0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | На стадии анафазы 2                      | 3 хромосомы, 6 хроматид        | 0,5 балла<br>0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | По завершению зоны деления (размножения) | 6 хромосом, 12 хроматид        | 0,5 балла<br>0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | По завершению зоны формирования          | 6 хромосом, 24 хроматиды       | 0,5 балла<br>0 |
| 3. Изобразите схематично хромосомы «виртуального пациента» на каждой из указанных стадий мейоза и гаметогенеза.                                                                                                                                    |                                          |                                |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                  | На стадии профазы 2                      |                                | 1 балл<br>0    |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | На стадии анафазы 2                      |                                | 0,5 балла<br>0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | По завершению зоны деления (размножения) |                                | 0,5 балла<br>0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | По завершению зоны формирования          |                                | 1 балл<br>0    |
| 4. На соматические клетки воздействовали химическим мутагеном. Дальнейшее исследование этих клеток выявило трисомию по паре гетеросом. Изобразите, как будет выглядеть метафазная пластинка после мутации. Назовите и охарактеризуйте эту мутацию. |                                          |                                |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                  |                                          | 2,5 балла                      | 0              |
| 5. Где и сколько телец Барра можно найти в соматических клетках «виртуального пациента» после мутации?                                                                                                                                             |                                          |                                |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                  | Где?                                     | Около х хромосомы (гетеросомы) | 0,5 балла<br>0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | Сколько?                                 | 2                              | 1 балл<br>1    |



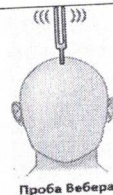
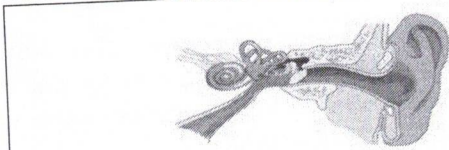
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 2.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10 баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                    |   |
| <p>У пациента Б. диагностирован порок развития сердца – неполная межпредсердная перегородка. В генотипе человека есть ген TBX5 который расположен в длинном плече 12-й хромосомы в локусе 24.21. Он имеет общую протяжённость около 47 тысяч пар нуклеотидов и включает 9 экзонов. Этот ген содержит информацию о строении белка, регулирующего активность генов, отвечающих за правильное строение верхних конечностей и сердца, в том числе формирование мышечных перегородок сердца.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |   |
| 1. Назовите вид крови в камерах сердца пациента Б.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p><del>В лж - смешанная, в пж - венозная, в лп - артериальная, в пп - смешанная, в дмпп - смешанная.</del></p> <p><del>В лж - венозная, в пж - смешанная, в лп - артериальная, в пп - смешанная, в дмпп - смешанная.</del></p> <p><del>В лж - смешанная, в пж - венозная, в лп - смешанная, в пп - артериальная, в дмпп - смешанная.</del></p> | 4 балла                                                                            | 2 |
| 2. Назовите приносящие и выносящие кровь сосуды сердца пациента Б. и вид крови в них.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |   |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>приносящие: Верхняя полая вена - венозная, легочная вена - артериальная.</p> <p>выносящие: левая дуга аорты - смешанная, легочная артерия - смешанная.</p>                                                                                                                                                                                   | 5 баллов                                                                           | 3 |
| 3. Рассчитайте длину гена TBX5 в нанометрах (β форма ДНК).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |   |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>В геноме человека - 47 п.н. В одном вытке - 10 п.н и его длина - 3,14 нм ⇒ 47000! : 10 : 3,14 = 1497 нм.</p>                                                                                                                                                                                                                                 | 1 балл                                                                             | 0 |



3.2

10 баллов

Эмбриогенез органа слуха начинается на ранних стадиях развития зародыша и включает формирование наружного, среднего и внутреннего уха. Новые структуры образуются из старых за счёт последовательных приспособительных изменений. Вспомните этапы развития органов человека в онтогенезе и филогенезе и ответьте на вопросы.



Проба Вебера

1. Опишите основные направления развития внутреннего уха позвоночных при переходе к наземному образу жизни.

1. Связь с вестибулярным аппаратом (механизм слышания звука в воде не надо подкреплять, так как это не является приспособительным изменением). 1 балл

у слышания звука в воде

2. Из какого зародышевого листка образуется барабанная полость среднего уха и слуховая труба? 1 балл

2. Из мезодермы. 0

3. Из каких структур предковых групп образуются слуховые косточки среднего уха? 1 балл

3. Из мезодермы. 0

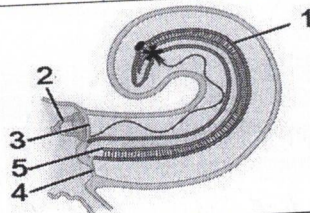
4. Какая ткань образует молоточек наковальню и стремечко? 1 балл

4. Костная ткань. 1

5. Для проверки проблем со слухом используют пробу Вебера, сравнивая восприятие звуков в одном ухе по сравнению с другим. Для этого звучащий камертон ставят на середину головы (на темя или на лоб). В норме звук одинаково слышен с обеих сторон. Если у пациента при патологии в правом ухе, звук лучше слышен слева, в какой части правого уха могут быть проблемы?

5. Тромбозы могут быть с крупными окнами, так оно вызывает колебания, идущие по каналу внутреннего уха с усилением давления. 1 балл

6. Перед вами фрагмент органа чувств виртуального пациента с выявленным поражением после перенесенного бактериального заболевания. Зона поражения обозначена чёрным овалом. Проанализируйте иллюстрацию и решите задачу.



6. Назовите представленный на иллюстрации элемент органа чувств. 1 балл

Внутреннее ухо → улитка (лабиринт)

Назовите элемент строения структуры 5. 1 балл

Зона с эндостом (с лабиринтом)

Назовите элемент строения структуры 4. 1 балл

Крупное окно.

Тембр голоса, который не слышит пациент. 1 балл

Человек не слышит

Назовите поврежденные элементы. 1 балл

Кортиева орган, улитка.

10 5 10 1



4.2 10 баллов

Перед вами девять иллюстраций трех представителей высших растений.

| представитель | кариотип |
|---------------|----------|
| папоротник    | 52       |
| плаун         | 38       |
| пшеница       | 42       |

1. Проведите анализ по суммарному количеству хромосом в клетках объектов. Для облегчения анализа считайте количество клеток в объектах одинаковым. Расположите объекты в последовательный ряд. Сначала объекты с наименьшим суммарным количеством хромосом во всех клетках, затем средним количеством и в завершении максимальным количеством хромосом во всех клетках.

|   |   |   |          |
|---|---|---|----------|
|   |   |   | Балл     |
| 5 | 1 | 6 | 9 баллов |
|   |   |   |          |
| 5 | 8 | 2 |          |
|   |   |   |          |
| 5 | 9 | 3 |          |

2. Определите представителей, из предложенных в задании, которые можно использовать для изучения двойного оплодотворения.

|   |          |        |
|---|----------|--------|
| 2 | 2, 5, 8. | 1 балл |
|---|----------|--------|

5.2 10 баллов

В ядре эукариотической клетки обнаружен фрагмент хроматина, состоящий из 100 нуклеосом. Известно, что в состав нуклеосомы входит участок молекулы ДНК длиной 146 пар нуклеотидов (п.н.) и гистоновый октамер. Длина линкерной ДНК составляет около 50 п.н.

1. Рассчитайте общую длину этого фрагмента хроматина в п.н.

|   |                                                                       |         |
|---|-----------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | $(146 \text{ п.н.} + 50 \text{ п.н.}) \cdot 100 = 19600 \text{ п.н.}$ | 2 балла |
|---|-----------------------------------------------------------------------|---------|

2. Рассчитайте длину ДНК в этом фрагменте хроматина в нм, учитывая, что хроматин содержит  $\beta$ -форму ДНК

|   |                                                                                                                               |         |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2 | $3,14 \text{ нм} \Rightarrow \text{кол-во нуклеотидов} = 10 \Rightarrow 146 \cdot 100 = 14600 \cdot 3,14 = 45844 \text{ нм.}$ | 2 балла |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

3. Определите, сколько молекул гистона H2B содержится в этом фрагменте хроматина.

|   |                                                                             |         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|---------|
| 3 | $100 \cdot 1 \text{ гистон в октамере} \cdot \text{кол-во нуклеосом} = 100$ | 2 балла |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|---------|

4. Определите, сколько молекул гистона H1 содержится в этом фрагменте хроматина.

|   |                                                                              |         |
|---|------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4 | $200 \cdot 2 \text{ гистона в октамере} \cdot \text{кол-во нуклеосом} = 200$ | 2 балла |
|---|------------------------------------------------------------------------------|---------|

5. В хромосоме 21 человека 46 709 936 п.н. Сколько нуклеосом потребуется для упаковки всей хромосомы?

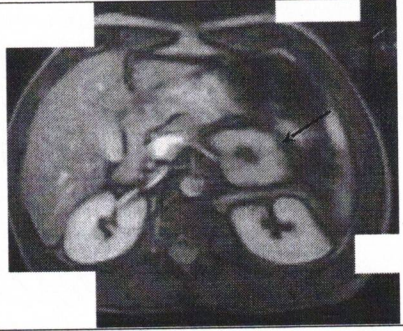
|   |                           |         |
|---|---------------------------|---------|
| 5 | $46709936 : 21 = 2224283$ | 2 балла |
|---|---------------------------|---------|

т.е. у одного человека  $\Rightarrow$  необходимо  $2224283 \cdot 196 = 435959508$  п.н.



6.2 10 баллов

При профилактическом осмотре у пациента В. обнаружена добавочная почка слева. Пациент не жалуется на работу выделительной системы.



1. Как называется представленная на иллюстрации эмбриональная перестройка с позиции филоэмбриогенеза?

|   |                                                     |             |
|---|-----------------------------------------------------|-------------|
| 1 | <del>перестройка эмбрионального происхождения</del> | 1 балл<br>0 |
|---|-----------------------------------------------------|-------------|

2. Какие генерации (поколения) почек закладывались у пациента? Предположите возможные варианты нарушений, которые привели к такой анатомической особенности пациента.

|   |                                                                                                                                                                                           |              |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 2 | 1. Осталась эмбриональная почка, закладка почки разродилась на 2.<br>2. Это почка потенциального дублирующего, которую почкой зародили.<br>3. Дисфункция метанефрии (метанефрия → почка). | 3 балла<br>0 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|

3. К каким изменениям приведет отсутствие закладки левой предпочки у виртуального пациента женского пола?

|   |                                                                                                                                                                           |              |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3 | 1. Уже этим это может привести к сдвигу почечной закладки матки, что повлечет за собой развитие виллоузлов, аномалии развития маточек, + виллоузлы, из почечной виллоузы. | 2 балла<br>2 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|

материальная виллоузы

4. В какой части почки, и в какой структуре происходит образование вторичной мочи у пациента В.? Сколько структур участвует в этом процессе у пациента В., если известно, что в одной почке 1 000 000 нефронов? Как изменится процесс образования вторичной мочи при увеличении секреции адреналина?

|   |                                           |                                                                        |             |
|---|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 4 | В какой части почки?                      | В корковом в-ве (проксимальном извитом канальце)                       | 1 балл<br>1 |
|   | В какой структуре?                        | В канальце Льюиса-Шульмана-Слого.                                      | 1 балл<br>0 |
|   | Сколько структур?                         | 500 000 структур.                                                      | 1 балл<br>0 |
|   | Как изменится образование вторичной мочи? | При увеличении секреции адреналина образование вторичной мочи снизится | 1 балл<br>1 |

105 101



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 7.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10 баллов                                                                                                                                   |             |
| Решите виртуальную задачу. Пациент М. 35 лет, рост 165 см, вес 60 кг. Объем крови пациента М. принимаем за 4л. Нормальный уровень глюкозы в крови, составляет около 0,7-1,0 г/л.                                                                                                                                                             |                                                                                                                                             |             |
| 1. После приема пищи у пациента М. уровень глюкозы в крови увеличился на 0,4 г/л. Печень начала активно превращать глюкозу в гликоген. Определите, сколько граммов глюкозы будет использовано в процессе гликогенеза для достижения первоначального уровня глюкозы в крови.                                                                  |                                                                                                                                             |             |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,6 г. ( $0,4 \text{ г/л} \cdot 4 \text{ л} = 1,6 \text{ г}$ )                                                                              | 1 балл<br>1 |
| 2. Вещество X активирует гликогенез. Назовите вещество X, орган и клетки, в которых это вещество образуется.                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                             |             |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ИНСУЛИН, $\beta$ -клетки островков Лангерганса поджелудочной железы                                                                         | 1 балл<br>1 |
| 3. Для поддержания нормального уровня глюкозы в крови на метаболизм 1г глюкозы, в печени требуется 0,1 ЕД (единица) вещества X. Сколько ЕД вещества X потребуется пациенту М., чтобы уровень глюкозы уменьшился на 0,4 г/л.                                                                                                                  |                                                                                                                                             |             |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,1 \text{ ЕД} \cdot 1,6 = 0,16 \text{ ЕД}$ в-ва X.                                                                                        | 1 балл<br>1 |
| 4. На каждые 10 г глюкозы, которые используются для синтеза гликогена, образуется 4г воды и 0,4г АТФ. Какое количество воды и АТФ было произведено в результате гликогенеза у пациента М.?                                                                                                                                                   |                                                                                                                                             |             |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | У пациента М было произведено $\rightarrow 4 \cdot \frac{16}{100} = 0,64 \text{ г}$ воды и $0,4 \cdot \frac{16}{100} = 0,064 \text{ г}$ АТФ | 1 балл<br>1 |
| 5. Во время физической и умственной активности, печень расщепляет гликоген в процессе гликогенолиза для поддержания уровня глюкозы в крови. При этом 1 г гликогена дает примерно 0,9 г глюкозы и 0,1 г АТФ.<br>Сколько глюкозы может быть выделено и сколько АТФ может быть получено в процессе гликогенолиза при расщеплении 50г гликогена? |                                                                                                                                             |             |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 45 г глюкозы и 5 г АТФ                                                                                                                      | 1 балл<br>1 |
| 6. При гликогенолизе образуется примерно 10 г глюкозы в час. Сколько времени потребуется для расщепления 50г гликогена?                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                             |             |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4,5 часа или 270 мин. ( $45 \text{ г глюкозы} \Rightarrow \frac{45}{10} \cdot 1 = 4,5$ )                                                    | 1 балл<br>1 |
| 7. Какие вещества активируют гликогенолиз?                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                             |             |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Глюкагон и адреналин                                                                                                                        | 1 балл<br>1 |
| 8. Какое количество молекул АТФ образуется в аэробных условиях при полном окислении 50 молекул глюкозы, если из 1 молекулы глюкозы образуется 30-32 молекулы АТФ?                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                             |             |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <del>1500-1600 молекул АТФ</del> 1500-1600 молекул АТФ                                                                                      | 1 балл<br>1 |
| 9. Почему иногда указывают значения 36-38 молекул АТФ? На какие процессы может затрачиваться часть энергии?                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                             |             |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | часть энергии может затрачиваться на движение или мышечное сокращение. Это уже вторично                                                     | 1 балл<br>1 |
| 10. Если в печени и мышцах достигнут максимальный уровень запасов гликогена, как организм человека справляется с избытками глюкозы в крови?                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                             |             |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Может выводить глюкозу через мочу в кровь может окислять глюкозу в печени, печени                                                           | 1 балл<br>0 |



8.2 10 баллов

Вы планируете эксперимент.

1. В Вашем распоряжении флуоресцентный ядерный краситель и определенный набор элементов белого гриба, *Lactarius resimus*. Набор элементов включает 500 базидиоспор, по 400 гиф двух типов, различающихся по количеству ядер, шляпки плодового тела, каждая гифа состоит из 30 септ. Определите количество флуоресцирующих ядер в наборе элементов белого гриба.

|   |                                                                  |              |
|---|------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 | $500 + 400 \cdot 2 \cdot 30 + 400 \cdot 1 \cdot 30 = 36500$ ядер | 3 балла<br>3 |
|---|------------------------------------------------------------------|--------------|

2. Определите количество хромосом во всех ядрах, которые вы определили в задании выше, если кариотип белого гриба, *Lactarius resimus*, равен 40 хромосомам.

|   |                                                                                  |              |
|---|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 2 | $(20 \cdot 400 \cdot 2 + 40 \cdot 400) \cdot 30 + 500 \cdot 20 = 42000$ хромосом | 3 балла<br>0 |
|---|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|

3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи белого гриба, *Lactarius resimus*.

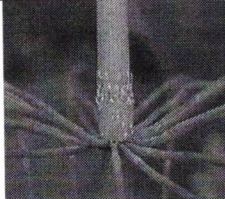
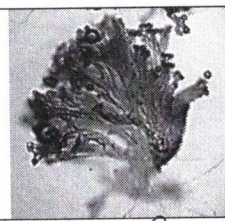
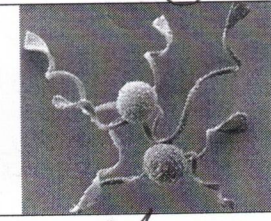
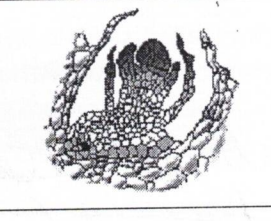
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3 | Белый гриб - сапротроф, питается р-рными осн. в-вами, всасывая их из почвы. Гифы также вступают в симбиоз с растущими, при помощи шкорок с древесными (корнями). Водяные. Ложатся концентрически по окружности, если они разлагают мертвые организмы все вокруг. | 4 балла<br>3 |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|

гифы не  
темные  
лишь в-ва.

9.2 10 баллов

Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.

1. Определите последовательность развития, начиная с процесса образования спор. Если этап не нужен, необходимо проставить 0.

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|  |  |  | Баллы<br>5 баллов |
| 5                                                                                   | 0                                                                                   | 4                                                                                     |                   |
|  |  |  |                   |
| 3                                                                                   | 1                                                                                   | 2                                                                                     | 2                 |

2. Определите количество теломер и центромер в клетках листьев летнего побега на стадии G1, учитывая, что кариотип растения равен 216 хромосомам и хромосомы не имеют вторичных перетяжек.

|   |                                                               |              |
|---|---------------------------------------------------------------|--------------|
| 2 | $216 \cdot 4 = 864$ теломеры и $216 \cdot 2 = 432$ центромеры | 3 балла<br>3 |
|---|---------------------------------------------------------------|--------------|

3. Почему при FISH окрашивании теломеры и центромеры окрашиваются разными цветами?

|   |                                                                                     |              |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3 | Потому что теломеры состоят из хроматид, а центромеры - из микротрубочек (спиннинг) | 2 балла<br>1 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|

разное физич. в-ство, которое отражается

10 10 10 10 10



10 баллов

В лаборатории есть фрагмент ДНК для клонирования и четыре фермента рестрикции, представленные на рисунке.

5'- ГЦГЦЦГЦГЦЦТТГГАТАГЦТААГАГААТТЦТТЦГАТАЦГГЦЦТААТТТТЦТГЦЦТАТТ - 3'  
3'- ЦТТТТЦТГЦЦТТААЦТАТЦГАТТЦЦЦТТААГАТГЦТАТГЦЦГСАТТААЦГЦГАЦГААТАА - 5'

5'-ГГАТЦЦ-3'  
3'-ЦЦТАГГ-5'

**Bam I**

$$\begin{array}{l} 5' - \Gamma - 3' \\ 3' - \Pi \Pi \Gamma \Gamma - 5' \end{array} + \begin{array}{l} 5' - \Gamma \Gamma \Gamma \Gamma - 3' \\ 3' - \Gamma - 5' \end{array}$$

5' - Г | А А Т Т Ц - 3'  
3' - Ц Т Т А А | Г - 5'

**EcoR I**

$$\begin{array}{l} 5' - \Gamma - 3' \\ 3' - \Pi \Gamma \Gamma \Lambda \Lambda - 5' \end{array} + \begin{array}{l} 5' - \Lambda \Lambda \Gamma \Gamma \Pi - 3' \\ 3' - \Gamma - 5' \end{array}$$
$$\begin{array}{c} 5' - \text{Г Г} \mid \text{Ц Ц} - 3' \\ 3' - \text{Ц Ц} \mid \text{Г Г} - 5' \end{array}$$

**Hae III** 

$$\begin{array}{ccc} 5' - \Gamma \Gamma - 3' & + & 5' - \text{ЦЦ} - 3' \\ 3' - \text{ЦЦ} - 5' & & 3' - \Gamma \Gamma - 5' \end{array}$$

5' - A | A Г Ц Т Т - 3'  
3' - Т Т Ц Г А | А - 5'

Hind III

$$\begin{array}{l} 5' - A - 3' \\ 3' - T T C G A - 5' \end{array} + \begin{array}{l} 5' - A G C T T - 3' \\ 3' - A - 5' \end{array}$$

1. Сколько пар нуклеотидов будет содержать самый короткий фрагмент ДНК после обработки всеми рестриктазами?

1

~~Самый короткий образчик будет~~  
содержать 474 154 70 165 55. Самый

3 балла

2. Определите количество пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов в самом длинном фрагменте ДНК, полученном после обработки всеми рестриктазами.

2

Количество пуриновых нуклеотидов

22

(число МЧР = ПИР)  
+ другие концы

6 баллов

Количество пиримидиновых нуклеотидов

~~29~~

число  $\mu_r = \mu_{nr}$   
+ лишние концы

0

3. Определите химическую связь, которую могут образовывать «липкие» концы ДНК, полученные после обработки рестриктазой EcoRI в отсутствие ДНК-лигазы

3

~~линейные кольца могут образовываться за счет дитермной связи~~  
линейные кольца могут образовываться за счет водородной связи.

1 балл

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | сум |
| 1 | 5 | 6 | 2 | 7 | 4 | 9 | 6 | 6 | 4  | 44  |

44  
Hufsch

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|