

Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)

Шифр _____

(заполняется оргкомитетом)

Исправления не допускаются.

**Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по предмету «Биология»
заключительный этап
2019-2020 учебный год
11 класс**

Задание 1 (10 баллов)

Овечка Долли, которую клонировали в 1997 году, умерла от артроза в возрасте 5 лет, хотя эта болезнь характерна для 10-летних животных. При этом овца донор ядра клетки для клонирования была также 5-летней, то есть ядро смогло запомнить возраст организма. Поясните молекулярную основу этого феномена и предложите пути решения этой проблемы

В настоящее время показано, что с каждым делением клетки укорачиваются теломеры. Так, клетка человека может разделиться 50-60 раз, после чего она переходит к апоптозу. По этому теломеры считаются молекулярными часами, определяющими продолжительность жизни. Так как Долли была клонирована путем пересадки ядра соматической клетки, теломеры были уже укорочены и клетка "запомнила", сколько предыдущий организм прожил.

Чтобы преодолеть данную проблему необходимо использовать клетки, с активной теломеразой, комплексом рнк - белок, который достраивает теломеры. Так, можно использовать стволовые клетки, зародышевые клетки как донор ядра. (30%)

Активация теломеразы же в соматических клетках приводит к иммортализации клеток, т.е. образованию потенциальных раковых клеток. (10%).

Максимальное кол-во баллов – 10 (3 за описание конечного числа делений соматических клеток, 3 за описание роли теломер, 3 за описание возможности использования клеток в активными теломеразами, 1 за описание роли теломераз в иммортализации клеток.

Задание 2 (10 баллов)

Установите соответствие между названием животного и характерным для него способом размножения:

А – Печеночный сосальщик	2 – Педогенез
Б – Аурелия	3 – Метагенез
В – Малярийный плазмодий	5 – Шизогония
Г – Аксолотль	4 – Неотения
Д – Тля	1 – Партеногенез

Максимальное кол-во баллов – 10 (по 2 за каждый правильно вписанный способ размножения)

Исправления не допускаются.

Задание 3 (10 баллов)

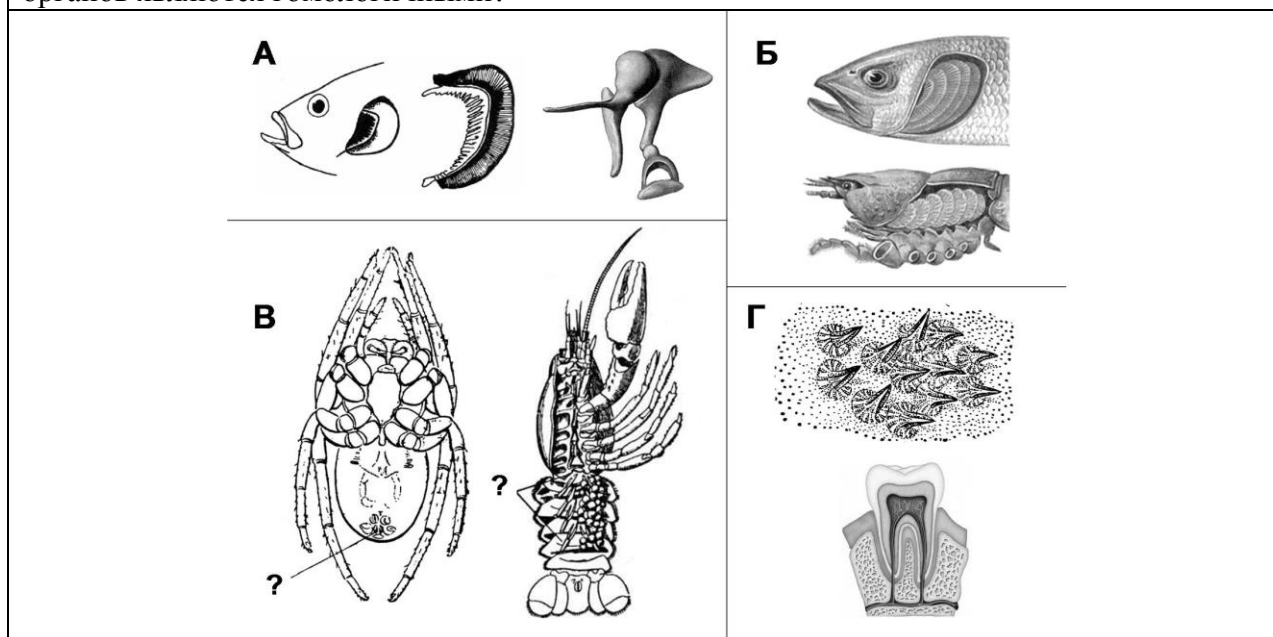
Установите соответствие между биологическим процессом и источником энергии, необходимой для его протекания:

А – Образование связи между нуклеотидами при репликации	5 – Отщепление пиррофосфата от нуклеотидов
Б – Активация аминокислот в процессе трансляции	3 – Отщепление пиррофосфата от АТФ
В – Движение жгутиков у прокариот	1 – Переход протонов сквозь мембрану по градиенту концентрации
Г – Движение жгутиков у эукариот	2 – Отщепление фосфатной группы от АТФ
Д – Транслокация рибосомы при трансляции	4 – Отщепление фосфатной группы от ГТФ

Максимальное кол-во баллов – 10 (по 2 за каждый правильно вписанное соответствие)

Задание 4 (15 баллов)

На рисунке изображены 4 пары органов разных животных. Что это за органы? Какая пара представлена аналогичными органами? Объясните свой ответ. Почему остальные пары органов являются гомологичными?



Аналогичные органы – это органы, различающиеся по происхождению, но выполняющие сходную функцию. Единственным примером из перечисленных являются жабры рыбы и рака (Б). Во всех остальных парах органы имеют общее происхождение, но выполняют различные функции – слуховые косточки млекопитающих происходят от жаберных дуг костных рыб (А), зубы четвероногих – от плакоидной чешуи хрящевых рыб (Г), паутинные бородавки паука и брюшные ноги (плеоподы) рака (В) являются видоизменениями конечностей брюшка предковых членистоногих.

Максимальное кол-во баллов – 15 (5 - указание верной пары органов животных, 5 - определение аналогичных органов, 5 - обоснование ответа, почему именно эта пара органов, а не остальные, является их примером).

Исправления не допускаются.

Задание 5 (10 баллов)

Бактерии имеют различные инструменты для противодействия антибиотикам. Перечислите их. Какие из этих инструментов кодируются в геноме?

- 1) Ферменты, разрушающие антибиотики
- 2) Ферменты, модифицирующие антибиотики
- 3) Помпы, выкачивающие антибиотики эффлюкс системы
- 4) Альтернативные биохимические пути
- 5) Мутации в мишени антибиотика
- 6) Образование капсулы
- 7) Образование биопленки
- 8) Непроницаемость клеточной стенки для антибиотика
- 9) Сверхпродукция молекулы - мишени

Гены, необходимые для этих процессов кодируются в геномной Днк. Однако для 1, 2 и 3 механизмов гены могут кодироваться в плаزمидах и передаваться путем горизонтального переноса.

Максимальное кол-во баллов – 10 (по 1 за каждый правильно указанный инструмент и 1 за указание места их кодирования)

Задание 6 (15 баллов)

В 2000х большие надежды возлагались на генотерапию, однако на сегодняшний день только единичные генотерапевтические технологии проходят клинические испытания. Перечислите ограничения и проблемы применения генотерапевтических препаратов.

При геномодификации клеток *in vivo*

- 1) существует проблема направленной доставки гена в орган и клетки мишени
- 2) доставка гена с помощью вирусов иногда вызывает сильную аллергическую реакцию. Можно использовать иммунодепрессанты, но организм становится подвержен риску инфекционных заболеваний
- 3) при доставке "голой ДНК" она быстро деградирует из-за нуклеаз и нет адресности доставки

При геномодификации клеток *in vitro* для дальнейшей имплантации

- 1) возникает риск образования иммортализованной (потенциально раковой) клетки в культуре, которая при имплантации даст рост опухоли
- 2) при имплантации клеток возможна аллергическая реакция и отторжение клеток

Максимальное кол-во баллов – 15 (по 3 за каждую описанную проблему)

Исправления не допускаются.

Задание 7 (30 баллов)

Возможно, что на спутнике Юпитера Европе в океанической толще существует жизнь, основанная на схожих с земной жизнью принципах. Очевидно, что жизнь на Европе будет основана не на фотосинтезе, а на других источниках энергии. Предположите, какими физиологическими, биохимическими и молекулярно-биологическими особенностями будут обладать клетки живых организмов Европы, учитывая высокое давление и низкую температуру в толще подповерхностного океана этого спутника Юпитера. В каких зонах океана жизнь будет сконцентрирована в первую очередь и почему?

На Европе возможна жизнь на основе хемолитоавтотрофии, подобная той, что существует на Земле вблизи глубоководных гидротермальных источников.

Продуценты могут использовать для фиксации углекислого газа энергию химических реакций окисления восстановленных соединений, выбрасываемых гидротермальными источниками каким-либо внешним окислителем (вплоть до кислорода, он обнаружен на Европе).

Также, возможна гетеротрофная жизнь за счет использования абиогенно синтезируемой в гидротермах органики.

Очевидно, что жизнь на Европе будет ассоциирована с такими «горячими пятнами», поэтому организмам нужно будет вырабатывать приспособления к высоким, а не к низким температурам (хотя, на первый взгляд, это и немного парадоксально). Это будет связано с конкуренцией за ресурсы, поскольку поток вещества и энергии на Европе будет, очевидно, значительно меньше, чем на Земле из-за отсутствия фотосинтеза.

Среди молекулярных приспособлений можно ожидать повышенную термостабильность белков за счет значительного количества дисульфидных мостиков, усиление свертывания ДНК, превалирование насыщенных жирных кислот в мембранах, повышенное содержание в них стеролов.

При наличии многоклеточных организмов можно ожидать распространения развитой симбиотрофии, когда многоклеточный симбионт берет на себя функцию оптимального позиционирования относительно источников энергии, а микросимбионт фиксировать углекислый газ и вырабатывать органику.

Максимальное кол-во баллов – 30 (10 – за описание энергетической основы возможной жизни на Европе, 10 – за описание и обоснования локализации точек концентрации жизни, 10 – за описание биологически обоснованных и непротиворечивых особенностей живых организмов Европы)