

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель председателя открытой
олимпиады школьников по биологии
06.03.2024 профессор О.М. Урясьев



**Задания очного этапа открытой олимпиады школьников
по биологии 2023-2024 уч. года**

Теоретический тур - 85 б.

Тесты 21 б.

1. В конце XX в. был открыт новый класс мембранных белков, которые получили название аквапорины. Аквапорины – семейство мелких (~30 кДа) интегральных протеинов, облегчающих транспорт воды через плазматическую мембрану клетки в ответ на осмотические градиенты. Они играют важную роль в жизнедеятельности клетки и целого организма. С чем это связано? Выберите верные утверждения:

- 1) Аквапорины пропускают через мембрану воду с более низкой скоростью, чем при осмосе;
- 2) Аквапорины проницаемы для заряженных частиц;
- 3) Аквапорины содержатся в мембранах только животных клеток;
- 4) С нарушениями в работе аквапоринов связан несахарный диабет;
- 5) Эти белки отвечают за всасывание воды в собирательных трубочках почечных канальцев;
- 6) При дефиците аквапорина нарушена секреция слюны и слизи дыхательных путей.

Ответ: 4,5,6

2. Главным событием внутренней стадии оплодотворения у млекопитающих является судьба генетического материала обеих гамет, который претерпевает существенные изменения. Они заключаются в следующем:

- 1) В течение первых 24 часов после проникновения сперматозоида овоцит второго порядка заканчивает второе мейотическое деление и образуется второе редукционное тельце;
- 2) Овоцит второго порядка становится диплоидным;
- 3) Происходит репликация ДНК в ядрах пронуклеусов;
- 4) В момент слияния в каждом пронуклеусе содержится удвоенное количество ДНК;
- 5) После слияния ядер, быстро образуется метафазная пластинка с набором $2n$ и происходит первое дробление зиготы;
- 6) В течение первых 24 часов после проникновения сперматозоида овоцит первого порядка заканчивает второе мейотическое деление и образуется первое редукционное тельце.

Ответ: 1,3,4

3. На 7-8 неделе у плода человека имеются:

- 1) 5 мозговых пузырей головного мозга;
- 2) 3 мозговых пузыря головного мозга;
- 3) Трехкамерное сердце;
- 4) Четырехкамерное сердце;
- 5) Предпочка;
- 6) Сформированные ушные раковины.

Ответ: 1, 3, 6

4. Какие гормоны впервые появляются у позвоночных, вышедших на сушу?

- 1) Прогестерон;
- 2) Альдостерон;
- 3) Вазопрессин;
- 4) Антидиуретический гормон;
- 5) Соматотропин;
- 6) Адреналин.

Ответ: 2, 3, 4.

5. Жизненные формы каких паразитов человека могут быть обнаружены при микроскопии капли пресной воды? Выберите все верные ответы:

- 1) Малярийного плазмодия;
- 2) Трихинеллы;
- 3) Вольфартовой мухи;
- 4) Печеночного сосальщика;
- 5) Широкого лентеца;
- 6) Ришты.

Ответ: 4, 5, 6.

6. В последнее время в исследованиях по изучению механизмов продолжительности жизни на моделях животных внимание ученых всего мира привлекает *Heteroscephalus glaber* — голый землекоп, уникальный вид грызунов, происходящий из области Африканского Рога. Проанализируйте кривую смертности этого животного: по оси ординат отложена вероятность умереть в течение года, а по оси абсцисс — возраст голого землекопа. Выберите верные утверждения, характеризующие этого грызуна:

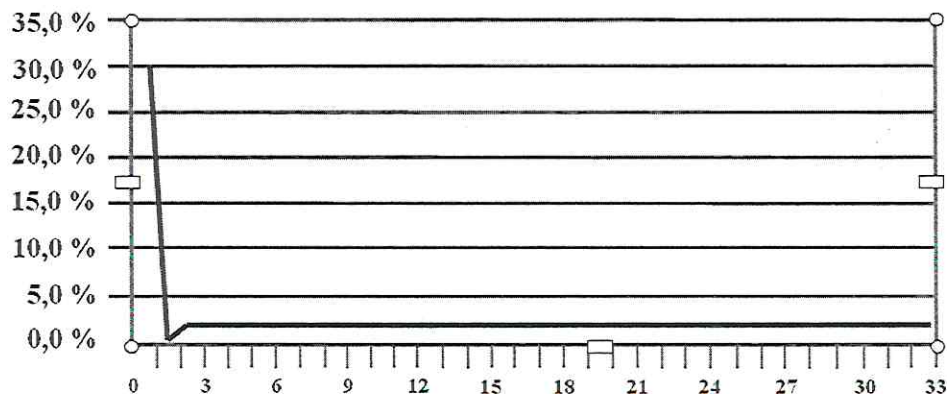


Рисунок 1. Иллюстративная кривая смертности голого землекопа

- 1) С возрастом вероятность умереть в течение года повышается;

- 2) Кривая его смертности соответствует «классической» экспоненте;
- 3) Возраст жизни голого землекопа такой же, как и у мышей, с возрастом проявляет признаки выраженного старения;
- 4) Плато отражает стабилизацию уровня смертности;
- 5) Голый землекоп живет на порядок дольше мышей, проявляя признаки пренебрежимого старения;
- 6) Кривая его смертности далека от «классической» экспоненты.

Ответ: 4,5,6

7. Известно несколько способов бесполого размножения. Особенным является полиэмбриония. Впервые полиэмбрионию у животных обнаружил И. И. Мечников в 1886. Выберите верные характеристики этого способа размножения:

- 1) Образование нескольких зародышей из нескольких зигот;
- 2) Образование нескольких зародышей из одной зиготы;
- 3) Образуются потомки разных полов;
- 4) У потомков наблюдается генетический полиморфизм;
- 5) Характерен для броненосцев;
- 6) Встречается у человека.

Ответ: 2,5,6

8. Врач – лаборант проанализировал митотическое деление клеток различных типов тканей для подсчета митотического индекса каждой. Митотический индекс (МИ) – количество делящихся клеток на 1000 клеток этой ткани. Было выяснено, что на анализируемом микропрепарате № 1 – МИ = 100/1000, на микропрепарате № 2 – МИ = 10/1000, на микропрепарате № 3 – МИ = 1/1000. Выберите из приведенного списка название типа ткани (I-III), которому соответствуют МИ и примеры тканей (А - З), относящихся к каждому типу (один тип ткани может иметь несколько примеров).

Ответ запишите в таблицу:

	Тип ткани:	Примеры тканей:
I.	Стабильные	А) Эпителий тонкой кишки
II.	Обновляющиеся	Б) Эмбриональные
III.	Растущие	В) Кардиомиоциты
		Г) Красный костный мозг
		Д) Опухолевые
		Е) Нервная
		Ж) Эпидермис
		З) Эмаль зубов

Ответ: 11 б.

МИ	Тип ткани	Пример
100/1000	III	Б, Д
10/1000	II	А, Г, Ж
1/1000	I	З, В, Е

9. Установите соответствие цвета крови (1-5) и белка (А-Д), определяющего этот цвет, с представителями из разных групп живых организмов (I - V). Ответ запишите в таблицу:

Цвет крови:	Название белка:	Представители:
1) Красный	А) Гемоглобин	I. Приапулиды, плеченогие
2) Желтый	Б) Хлорокруорин	II. Осьминоги
3) Зеленый	В) Гемованадий	III. Млекопитающие
4) Голубой	Г) Гемоцианин	IV. Кольчатые черви
5) Фиолетовый	Д) Гемэритрин	V. Асцидии

Ответ: 10 б.

Цвет крови	1	2	3	4	5
Название белка	А	В	Б	Г	Д
Представители	III	V	IV	II	I

10. Трансплантация – это перспективное направление в медицине, позволяющее осуществлять пересадку органов и тканей. Установите соответствие между видом трансплантации и ее характеристикой. Ответ запишите в таблицу.

Вид трансплантации:	Характеристика:
1. Аутогенная	А. Между однояйцовыми близнецами
2. Изогенная	Б. Донор и реципиент одно и то же лицо
3. Сингенная	В. От чужого человека
4. Аллогенная	Г. От животного человеку
5. Ксеногенная	Д. Между родственниками 1-й степени
6. Имплантация	Е. Использование синтетических материалов

Ответ: 6 б.

1	2	3	4	5	6
Б	А	Д	В	Г	Е

11. В эволюции животного мира важная роль принадлежит формированию полости тела. Установите соответствие между представителем (1-7) и полостью тела (А - Г). Ответ запишите в таблицу:

Представители:	Полости тела:
1. Печеночный сосальщик	А – Первичная
2. Малярийный комар	Б – Вторичная
3. Ланцетник	В – Миксоцель

4. Человеческая аскарида
5. Эхинококк
6. Таежный клещ
7. Обыкновенная гадюка

Г – Полость тела отсутствует

Ответ: 7б.

Представитель	1	2	3	4	5	6	7
Полость тела	Г	В	Б	А	Г	В	Б

12. Очень точно приступ этого паразитарного заболевания описал Жюль Верн в романе «Таинственный остров». «Герберт почти всё время лежал в полузабытьи. У него начался бред. Лихорадка ещё не очень мучала его, но вскоре её приступы стали повторяться регулярно. Приступы лихорадки сопровождались увеличением печени. Он бредил, метался, кричал. Ему чудилось, что он борется с пиратами. Потом силы покидали его, и он лежал в глубоком оцепенении, без чувств, без движения». За открытие в конце XX века лекарства от этого заболевания на основе полыни – артемизии профессору Китайской академии традиционной медицины You You Tu была присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине в 2015 г. Ответьте на вопросы:

1. О каком заболевании идет речь?
2. Назовите возбудителя этого заболевания?
3. Как человек заражается этим заболеванием?
4. Укажите главные симптомы болезни.
5. Как диагностируют это заболевание сегодня?
6. Какие существуют меры профилактики данного заболевания?

Ответ: 11 б.

1. Малярия
2. Малярийный плазмодий
3. Через укус комара р. Anopheles
4. Лихорадка, интоксикация, анемия, увеличение печени, селезенки.
5. Мазок крови для выявления поврежденных эритроцитов с различными жизненными формами малярийного плазмодия, молекулярно-генетический метод (ПЦР).
6. Борьба с переносчиками - комарами, оперативная диагностика случаев с подозрением на малярию и лечение больных с подтвержденным диагнозом противомаларийными препаратами, химиопрофилактика.

13. В рамках «Глобальной стратегии ВОЗ в области питания, физической активности и здоровья» был разработан план действий по контролю и профилактике неинфекционных заболеваний. Многие исследователи установили прямую зависимость между содержанием поваренной соли в пище и показателем артериального давления. Известно, что физиологически артериальное давление зависит от сердечного выброса (частота сердечных сокращений × ударный объем) и общего периферического сосудистого сопротивления. Вовлеченными в процесс изменения артериального давления также оказываются эндокринные механизмы.

Объясните, как и с какими механизмами связано патологическое изменение артериального давления, обусловленное поваренной солью. Ответьте на вопросы:

1. Какие гормоны отвечают за водно-солевой обмен?
2. В каких железах синтезируются эти гормоны?
3. Какие процессы возникают под влиянием этих гормонов в случае избыточного потребления человеком хлорида натрия?
4. Как изменится величина сердечного выброса в случае избыточного потребления человеком хлорида натрия?
5. Что произойдет с периферическим сопротивлением сосудов под влиянием увеличения содержания хлорида натрия?
6. Как изменится артериальное давление при избыточном потреблении соли?

Ответ: 9б.

1. Со стороны эндокринной системы на водно-солевой обмен оказывают влияние два гормона: альдостерон и вазопрессин (антидиуретический гормон)
2. Вазопрессин образуется в гипоталамусе, альдостерон вырабатывается надпочечниками.
3. Вазопрессин – снижает процесс образования мочи за счет сужения сосудов и в результате увеличения реабсорбции. Усиленная секреция вазопрессина приводит к выведению концентрированной мочи, задержке жидкости в организме и гипонатриемии – снижению выведения натрия. Конечным эффектом действия вазопрессина на почки является увеличение содержания воды в организме, гиперволемиа (патологическое увеличение объема внеклеточной жидкости) и разведение плазмы крови (гипонатриемия), понижение осмолярности. Альдостерон – вызывает реабсорбцию воды с натрием, что увеличивает объем крови. Нагрузка ионами натрия снижает продукцию альдостерона. Жизненно важное биологическое свойство альдостерона заключается в задержке натрия и воды и в усиленном выведении калия. Альдостерон поддерживает оптимальный водно-солевой обмен между внутренней и внешней средой организма. Одним из главных органов мишеней гормона являются почки, где альдостерон вызывает усиление реабсорбции натрия в дистальных канальцах с его задержкой в организме. Избыточная продукция ведет к задержке в организме натрия и воды, отекам и повышению артериального давления
4. Повышается сердечный выброс
5. Общее периферическое сопротивление сосудов повышается
6. Давление повышается

14. Решите задачу. Вес взрослой куницы составляет 1,8 кг. Основным рационом являются полевки, вес которых составляет 30 г. Сколько полевок потребуется съесть детенышу куницы весом 600 г (питался исключительно полевками) для достижения веса взрослой особи?

Решение и ответ: 5 б.

Прирост массы составляет 1,2 кг ($1,8 - 0,6 = 1,2$ кг)

Согласно правилу экологической пирамиды (правило Линдемана), масса всех съеденных полевок в 10 раз больше: $1,2 \times 10 = 12$ кг

Масса одной полевки - 30 г = 0,03 кг,

Кол-во полевок = $12 : 0,03 = 400$ полевок

Ответ: 400 полевок

15. Решите задачу. У пчел миролюбие доминирует над агрессивностью. Признак высоких санитарных способностей (очистки ячеек и гнезд от больных и погибших личинок и куколок) по отношению к признаку отсутствия этого качества является рецессивным. Способность активно собирать пыльцу с люцерны является доминантным признаком и наследуется промежуточно. Скрещивали агрессивную чистоплотную матку, гетерозиготную по гену активности сбора пыльцы с миролюбивым трутнем, имеющим гены отсутствия чистоплотности и низкой активности сбора пыльцы (трутни имеют гаплоидный набор хромосом в соматических клетках). Полученных от этого скрещивания особей, одна из которых была агрессивна и имела в генотипе ген активного сбора пыльцы, а другая обладала средней активностью сбора пыльцы, скрестили между собой. Запишите генетическую схему решения задачи и определите вероятность (в %) появления во втором поколении особей миролюбивых, чистоплотных и способных активно собирать пыльцу в период цветения люцерны.

Ответ: 5 б. (обязательно наличие генетической схемы решения задачи).

Решение:

A – миролюбие, B – грязнуля,
a – агрессивная, b – чистюля

MM – активный сбор
Mm – средняя активность
mm – не активна

I скрещивание

$P_1 : \text{♀} aabbMm \times \text{♂} ABm$

G: $\begin{matrix} \text{abM} & \text{abm} & \text{ABm} \end{matrix}$

$F_1 : \underline{AaBbMm}; AaBbmm - \text{♀}$
 $\text{abM}, \text{abm} - \text{♂}$

II скрещивание

$P_2 : \text{♀} AaBbMm \times \text{♂} abM$

агрессив с геном активного сбора

G: $\begin{matrix} \text{ABM} & \text{ABm} & \text{AbM} \\ \text{aBM} & \text{Abm} & \text{aBm} \\ \text{abM} & \text{abm} & \end{matrix}$

$F_2 : AaBbMM; AaBbMm; \underline{AabbMM}; aaBbMM;$

} ♀

$AabbMm; aaBbMm; aabbMM; aabbMm;$
 $ABM; ABm; AbM; aBM; Abm; aBm; abM; abm. \} \text{ ♂}$
 Ответ: 1/16, 6,25% $AabbMM$

Практическое задание

Рассмотрите рисунок гельминта на листе «Q». Определите тип, класс и видовое название гельминта, представленного на рисунке, и *запишите в таблицу*. Используя информацию на листах А, Б, В, выполните задания:

- 1) Выберите под какими номерами на листе «А» указаны четыре характерные особенности строения и цикла развития, подходящие для данного паразита. *Цифры запишите в таблицу;*
- 2) Выберите под какими номерами на листе «Б» указаны четыре личиночных стадии, присутствующие в цикле развития данного паразита. *Цифры запишите в таблицу;*
- 3) На листе «В» изображены хозяева различных паразитов. Выберите четырех представителей, являющихся хозяевами данного гельминта. *Цифры запишите в таблицу.*

Лист Q	Лист А				Лист Б, личинки				Лист В, хозяева			
	№	№	№	№	№	№	№	№	Г	Д	Е	Ж
Систематическое положение гельминта Тип: Плоские черви Класс: Сосальщикообразные Вид: Кошачий сосальщик	A1	A3	A5	A7	B1	B2	B5	B7	B2	B3	B6	B7

Ответ: 15 б.