

Ответы к олимпиаде ЛОМОНОСОВ-2013, факультет психологии, ЗАОЧНЫЙ ТУР.

5-6-7 классы.

1. Какие живые существа способны поглощать и усваивать атмосферный азот? Зачем азот нужен животным и растениям? Как он попадает в организмы животных и в организмы растений?

Ответ:

- указать на роль азотфиксирующих бактерий
- азот, как компонент белков и нуклеиновых кислот
- животные получают азот с пищей
- растения получают азот из почвы в виде минеральных солей
- хищные растения получают азот из тел переваренных насекомых

2. Венчики цветков многих видов покрытосеменных имеют большие размеры и яркую окраску, а венчики других видов малы и незаметны. В чем причины таких различий? Какие особенности строения и химического состава растительных клеток определяют окраску венчиков?

Ответ:

- это насекомо- и ветроопыляемые растения
- указать характерные признаки насекомоопыляемых
- указать характерные признаки ветроопыляемых
- роль хромопластов и их пигментов (каротин и др.)
- роль вакуолей и их пигментов (антоцианы и др.)

3. В природе широко распространено явление симбиоза. Приведите три примера того, как в симбиоз вступают растение и животное. В каждом случае поясните, какую пользу приносит симбиоз обоим участникам.

Ответ:

- симбиоз – взаимовыгодное сосуществование организмов
- пример: двусторчатые моллюски и живущие в их тканях водоросли и т.п.
- пример: муравьи и охраняемые ими деревья («сады дьявола») и т.п.
- пример: ленивец и маскирующие его водоросли и т.п.
- один бонусный балл – если все три примера не являются однотипными

4. Большинство рыб, амфибий и пресмыкающихся почти не заботятся о своем потомстве. Но из этого правила есть исключения. Приведите по одному примеру высокоразвитого родительского поведения у самцов и самок рыб, амфибий и рептилий. В чем состоит биологический смысл материнской и отцовской заботы?

Ответ:

- пример: морской конек и т.п.
- пример: жаба пипа и т.п.
- пример: крокодил и т.п.
- биологический смысл: передача и сохранение собственных генов
- бонусный балл: если указаны примеры заботы о потомстве не только самок, но и самцов.

8-9 классы.

1. Какую функцию выполняет зрачок? За счет каких особенностей строения глаза эта функция реализуется? Каким образом и почему изменение диаметра зрачка отражает эмоциональное состояние человека? Какое это может иметь практическое (в том числе медицинское) значение?

Ответ:

- зрачок регулирует количество света, проходящего в глаз к сетчатке
- диаметр зрачка меняют гладкие мышечные клетки радужки под влиянием симпатической (расширение) и парасимпатической (сужение) систем
- симпатическая нервная система связана со стрессом (на стресс и эмоции указывает также расширение зрачка)
- практическое значение: детекторы лжи
- практическое значение: клиническое – отравления, наркомании, вегетативные нарушения, хронический стресс и т.п.

2. Чистое вегетарианство весьма распространено среди народов мира, а вот преимущественное мясоедение встречается значительно реже. Какие нарушения обмена веществ могут возникнуть в первом и втором случаях? Какие заболевания подобные типы питания способны вызвать? Приведите конкретные примеры.

Ответ:

- вегетарианство может вызывать дефицит незаменимых аминокислот, некоторых витаминов
- вегетарианство, заболевания: белковое голодание, авитаминозы и др.
- мясоедение может вызывать дефицит незаменимых жирных кислот, углеводов, некоторых витаминов
- мясоедение, заболевания: нарушения азотистого и углеводного обмена, авитаминозы и др.
- не менее двух примеров: подагра, В12-анемия и т.п.

3. Существует мнение, что «природа отдыхает на детях гениев». С другой стороны, известна поговорка: «Яблоко от яблони недалеко падает». Согласны ли вы с этими утверждениями? Не противоречат ли они друг другу с точки зрения генетики? Ответ обоснуйте и приведите конкретные примеры.

Ответ:

- 1-й тезис: редкая ситуация чрезвычайно удачного набора генов
- поэтому у детей гения, как правило, такого набора уже не будет, и яркий признак «избранности» исчезнет
- 2-й тезис: среднестатистическая ситуация, отражает общее важное значение наследственности
- оба тезиса верны, поскольку описывают существенно разные ситуации
- не менее двух примеров: дети Пушкина не стали гениями; дети алкоголиков часто оказываются алкоголиками (даже если выросли в непьющей семье)

4. В чем проявляются и чем различаются взаимоотношения особей внутри:

- многочисленной стаи рыб
- стаи волков
- стаи-сообщества шимпанзе?

Какие преимущества получают организмы, образующие стаю, по сравнению с одиночным существованием?

Ответ:

- рыбы: однородная стая без лидеров; взаимоотношения основаны на подражании
- волки: небольшая временная стая с лидером; имеется система иерархических отношений
- обезьяны: сложная многоуровневая иерархия, разделение функций внутри стаи
- важность ритуальных действий в иерархических стаях, позы подчинения, угрозы, «я буду только смотреть», звуковая коммуникация и т.п.
- стая позволяет объединить силы особей, лучше находить пищу, защищаться от хищников, переживать неблагоприятные погодные условия и т.д.

5. Одним из сложнейших типов поведения является орудийная деятельность – влияние на окружающий мир при помощи инструментов-посредников. Приведите по одному примеру использования орудий у птиц, млекопитающих (не обезьян), обезьян, первобытного человека и современного человека. В каждом случае укажите цель, с которой используются орудия.

Ответ:

- дарвинов вьюрок и колючки, добыча пищи и т.п.
- калан, раковина, камень, добыча пищи и т.п.
- шимпанзе, палка, леопард, защита и т.п.
- первобытный человек, скребок, изготовление одежды и т.п.
- современный человек, кисть, эстетическое удовольствие и т.п.

10-11 классы.

1. Чем стволовые клетки отличаются от других клеток организма человека? Каковы пути и перспективы их использования в медицине? Почему применение стволовых клеток для лечения повреждений головного и спинного мозга сопряжено с очень большими трудностями?

Ответ:

- стволовые клетки обладают свойствами эмбриональных, могут давать различные ткани
- использование: введение в поврежденные зоны, «омоложение»
- использование: выращивание *in vitro* запасных органов и их пересадка

- мозг: зрелые нервные клетки устанавливают сложную сеть, и правила ее формирования очень непросто «объяснить» стволовыми клетками
- кроме того, у каждой зрелой нервной клетки особая функция, строение, тип медиатора – и это тоже очень трудно задать

2. В результате мутации в начале одного из генов бактериальной хромосомы произошла потеря 2-х либо 3-х расположенных рядом нуклеотидов. В каком случае последствия мутации для клетки будут более тяжелыми? Ответ обоснуйте. Чем бактериальная хромосома отличается от «типичных» хромосом эукариот (например, хромосом человека)?

Ответ:

- для кодирования аминокислот в белках используется триплетный код
- если выпадает 3 нуклеотида, то просто теряется одна аминокислота, и это обычно легкое повреждение
- если в начале гена выпадает 2 нуклеотида, то сбивается все «чтение» триплетов, и получается совершенно иной белок, что очень опасно
- бактериальная хромосома прокариот, как правило, только одна, кольцевая, имеет меньше генов, чем эукариотическая
- в бактериальной хромосоме практически все гены работают, и это делает любую серьезную мутацию очень значимой; в эукариотической хромосоме обычно много «молчащих» генов плюс диплоидность (мутации могут остаться незамеченными)

3. Примем, что форма носа обусловлена геном, расположенным на X-хромосоме. Пусть доминантная аллель гена определяет прямой нос, а рецессивная – орлиный. Примем также, что частота встречаемости рецессивной аллели в популяции жителей острова N составляет 40%.

Какова вероятность того, что у двух живущих на N родителей с прямым носом появится на свет ребенок с орлиным носом? Какая доля таких детей будет мальчиками, а какая – девочками? Приведите соответствующие расчеты.

Ответ:

- мужчина-родитель с прямым носом всегда имеет генотип X^HY
- женщина-родитель с прямым носом будет гомозиготой X^HX^H ($0,6 \times 0,6 = 36\%$ популяции) или носительницей $X^{орл}X^H$ ($0,6 \times 0,4 \times 2 = 48\%$ популяции)
- доля носительниц среди женщин с прямым носом $48 / (48 + 36) = 57\%$
- вероятность рождения от женщины с прямым носом (она должна оказаться носительницей) ребенка с орлиным носом $57/4 \approx 14\%$
- все такие дети – мальчики.

4. Подавляющее большинство органов тела человека находятся под двойным контролем – нервным и эндокринным. Кроме того, мозг и эндокринная система активно влияют друг на друга. Приведите 2 примера воздействия нервной системы на железы внутренней секреции, а также 2 примера гормонального влияния на ЦНС. В чем состоит биологический смысл нервно-эндокринного взаимодействия?

Ответ:

- пример: стресс, вызванный ожиданием боли, ЦНС активирует выделение адреналина и т.п.
- пример: обязательно что-то о гипоталамо-гипофизарной оси
- пример: половые гормоны изменяют состояние мозга (например, центров полового поведения, центров агрессии) и т.п.
- пример: тироксин активирует работу ЦНС и т.п.
- биологический смысл: организм работает как единое целое, причем нервная система обеспечивает более быстрые, короткие реакции, а эндокринная – более медленные, продолжительные

5. Приведите по одному конкретному примеру форм коммуникации, при помощи которых могут сообщать о своих намерениях насекомые, моллюски, рыбы, амфибии и рептилии. Какие конкретные цели при этом преследуют указанные животные?

Ответ:

- насекомые, отвратительный запах, отпугивание и т.п.
- головоногие моллюски, изменения окраски тела, агрессия и т.п.
- рыбы, окраска тела, размножение и т.п.
- амфибии, кваканье, размножение и т.п.
- кобра, угрожающая поза, отпугивание и т.п.