

7 - адантациа  
5 - модификация



2

3761

# ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ

2019–2020

заключительный этап

МЕДИЦИНА (9 класс)

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады

Город, в котором проводится Олимпиада г. Москва

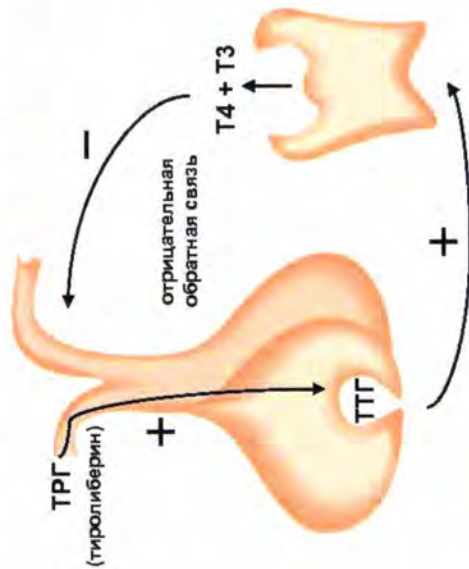
Дата 09.02.2020

## ВАРИАНТ 2

Задание 1. (За правильный ответ - 10 баллов).

Синтез гормонов щитовидной железы (трийодтиронина и тетрайодтиронина) контролируется тиреотропным гормоном (ТТГ), который вырабатывается в гипофизе. Причём, чем больше вырабатывается тироксина и трийодтиронина, тем меньше вырабатывается ТТГ. Такой механизм регуляции называется «отрицательная обратная связь».

### Регуляция функции щитовидной железы



Вы врач-эндокринолог, под вашим наблюдением 3 взрослых пациента с подозрением на нарушение функции щитовидной железы. У одного из них выработка гормонов щитовидной железы снижена (гипотиреоз), у другого нормальная, у третьего – повышена (гипертиреоз). К сожалению, в лаборатории отсутствуют реагенты для определения уровня три- и тетрайодтиронина, а есть только реагенты для определения уровня тиреотропного гормона (ТТГ). Результаты определения ТТГ приведены в таблице. Нормальные значения ТТГ у взрослого человека – 0,4-4,0 МЕ/л.

| Пациент 1 | Пациент 2 | Пациент 3 |
|-----------|-----------|-----------|
| 0,1 МЕ/л  | 10,8 МЕ/л | 1,25 МЕ/л |

У кого из пациентов можно предположить гипо- или гипертиреоз? Ответ поясните.



+ Ответ: у кого пациента ТТ много, если гипотироз в норме то ТТ будет мало тогда  $T_3/T_4$  много  $\Rightarrow$  у Пациента гипертиреоз

у кого пациента ТТ много  $\Rightarrow$  гипотироз вырабатывается ТТ, а щитовидная железа не вырабатывает нуж. гормонов, чтобы обеспечить работу остальных тканей

$\Rightarrow$  у Пациента 2 гипотироз в норме  $\Rightarrow$  щитовидная железа тоже в норме (все гормоны расщеплены) при усл. т.б. гипотироз здоров

Задание 2. (За правильное решение и ответ - 12 баллов)

Бегун расходует за 1 минуту 24 кДж энергии. Первые 10 минут в его организме идет анаэробное окисление глюкозы ( $C_6H_{12}O_6$ ). Сколько глюкозы в граммах будет израсходовано за эти 10 минут, если известно, что 1 моль глюкозы в анаэробных условиях дает 2 моль АТФ. Энергоемкость 1 моля АТФ 40 кДж. Объясните ход решения.

Решение и ответ:

Дано:

$t = 10$  мин

$Q = 24$  кДж

1 моль  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2$  моль АТФ

0.1 моль АТФ = 40 кДж

$M(C_6H_{12}O_6) = 180$  г/моль

$m(C_6H_{12}O_6) = ?$  г

Решение

1)  $24 \text{ кДж} / 40 \text{ кДж} \cdot 10 \text{ мин} = 240 \text{ кДж}$  энергии потребу-

ется бегуну в первые 10 мин

2)  $\frac{240 \text{ кДж}}{40 \text{ кДж}} = 6$  моль АТФ потребуются бегу-

ну в первые 10 мин

3)  $\frac{6 \text{ моль АТФ}}{2 \text{ моль АТФ}} = 3$  моль  $C_6H_{12}O_6$

$X = 3$  моль  $C_6H_{12}O_6$

4)  $m = Mn = 180 \text{ г/моль} \cdot 3 \text{ моль} = 540 \text{ г}$

Ответ: 540 г

Задание 8. Решите кроссворд (за правильное решение - 10 баллов).

По горизонтали: 1. Часть сосудистой системы у позвоночных, дополняющая сердечно-сосудистую систему и играющая важную роль в обмене веществ. 3. Выдерживание семян при низких положительных температурах. 4. Английский натуралист и путешественник (XIX век), обосновал идею о движущей силе эволюции в книге «Происхождение видов». 6. Фибриллярный белок, один из главных компонентов сократительных волокон мышц. 7. Эволюционное преобразование строения и функций организмов, имеющее общее значение для организма в целом и ведущее к повышению общего уровня организации и жизнедеятельности (например, возникновение фотосинтеза). 9. Одна из фаз митоза, характеризующаяся конденсацией хромосом внутри ядра и образованием веретена деления в цитоплазме клетки. 10. Естественный процесс развития живой природы, сопровождающийся изменением генетического состава популяций, формированием адаптаций, видообразованием и вымиранием видов, преобразованием экосистем и биосферы в целом. 11. Многоклеточное образование, расположенное внутри зарывки, из которого образуются семена. 17. Нерастворимый в воде белок, конечный продукт свертывания крови. 19. Образование из соединительной ткани, концевая структура поперечно-полосатых мышц, с помощью которой они прикрепляются к костям скелета. 20. Кожная складка тела моллюска, секрет её клеток образует раковину.

По вертикали: 1. Доля конечного отдела головного мозга человека, содержащая зоны интеллекта и моторные зоны. 2. Нуклеотидные структуры в ядре эукариотической клетки, в которых сосредоточена большая часть наследственной информации и которые предназначены для её хранения, реализации и передачи. 5. Одна из форм наследственной изменчивости, при которой происходят изменения фенотипических признаков организма под воздействием факторов внешней среды, не затрагивающих генотип. 8. Итальянский врач и анатом (XVI век), современник Парацельса, основоположник научной анатомии. 12. Единственная птица, способная летать назад. 13. Тонкая подвижная диафрагма глаза у позвоночных, с отверстием (зрачком) в центре; расположена за роговицей, перед хрусталиком; практически светонепроницаема. 14. Совокупность возрастных изменений, в основе которых лежат положения о физической и умственной неравноценности человеческого рас, о решающем влиянии расовых различий на историю и культуру. 15. Зеленый пигмент, с помощью которого растения способны улавливать солнечную энергию и осуществлять фотосинтез. 16. Относительно однородный по анатомическим факторам среды участок геопространства (суша, море и внутреннее водоемы), заселенный живыми организмами. 18. Представитель древнейшего вымершего класса морских членистоногих.



## Задание 4. (За правильный ответ - 10 баллов)

В последние 1,5-2 года в России и мире наблюдается увеличение числа случаев заболевания корью. В первую очередь это связано с уменьшением привитой прослойки населения.

Корь - детская болезнь (хотя и взрослые тоже болеют), и довольно опасная. Наиболее часто осложнения возникают у детей младше 5 лет и у взрослых старше 20 лет.

Привить ребёнка нужно как можно раньше, чтобы он не успел заразиться корью. В то же время, если привить слишком рано, скажем, в 9 месяцев, то иммунитет у него будет недостаточным. Почему?

Ответ:

Тяжеле рождениа некоторые системы (текие как нервная, иммунная) у ребёнка недоразвиты и развиваются в первые годы его жизни. Поэтому он не справится с болезнью, и тогда вероятность того, что он заболит, наоборот, с прививкой возрастёт.

## Задание 5. (За правильный ответ - 18 баллов)

С давних времён южноамериканские индейцы применяли особый яд во время охоты: животное, даже слегка раненое отравленной стрелой, быстро умирало в результате паралича скелетных мышц, в том числе дыхательной мускулатуры. В XIX в. Клод Бернар провёл серию опытов с целью выяснить, на что же действует этот яд. Оказалось, что действует он на передачу сигнала с нерва на скелетную мышцу. Позже выяснено, что дело в блокаде рецепторов к ацетилхолину на постсинаптической мембране.

Давайте «воспроизведём» опыты Бернара. Какие результаты он мог наблюдать в каждом из своих экспериментов? Ответ поясните.

1. У лягушки перевязывалась артерия, снабжающая кровью заднюю лапку. Затем лягушке вводился изучаемый яд. Через несколько минут проявлялся эффект действия яда, который заключался в....

2. Изготавливался нервно-мышечный препарат лягушки. Нерв, ведущий к мышце, раздражали электрическим током - это вызывало сокращение мышцы. Затем нерв опускали в раствор яда и снова воздействовали на него электрическим током - наблюдали...

3. Изготавливался нервно-мышечный препарат лягушки. Мышцу опускали в раствор яда. Затем раздражали нерв, идущий к мышце, электрическим током - наблюдали...

4. В продолжение опыта 3 ту же мышцу после воздействия яда раздражали электрическим током напрямую - наблюдали

Ответ:

1. Паралич задней лапки

2. Мышца не сокращается

3. Мышца сокращается

4. Мышца не сокращается

1. Паралич задней лапки. Т.к. кровь вместе с препаратом всего тела, кроме лапки, не поступает. Т.к. кровь вместе с

2. Т.к. ад действующий на постсинаптическую мембрану нерв, который передаёт импульс, не мог протиснуться, но передавал импульс  $\Rightarrow$  мышца сокращается

3. Мышца не могла принять сигнал  $\Rightarrow$  не сокращается

4. Мышца сокращается, т.к. эл. ток возбуждал мышечные волокна.

## Задание 6. (За правильный ответ - 10 баллов)

Двое старшеклассников пили дома чай. Подливая новую порцию, один из них пролил кипяток из чайника себе на ногу. Второй не растерялся и быстро облил пострадавшую ногу водой из фильтра-кувшина. После чего сказал пострадавшему снять обувь и носок, сходил в комнату за домашней аптечкой, и нанёс на обожжённую стопу мазь пантенол.

Что оказывающий помощь мальчик сделал правильно, что неправильно и почему? Что ещё следовало сделать?

Ответ:

Нужно было снять обувь и носок, чтобы избежать дальнейшего повреждения тканей под горячей водой, если ожог серьёзный, вызвать скорую помощь. Мазь не наносилась, так как это может вызвать ожог, но вот открыть обожжённое место не стоило.





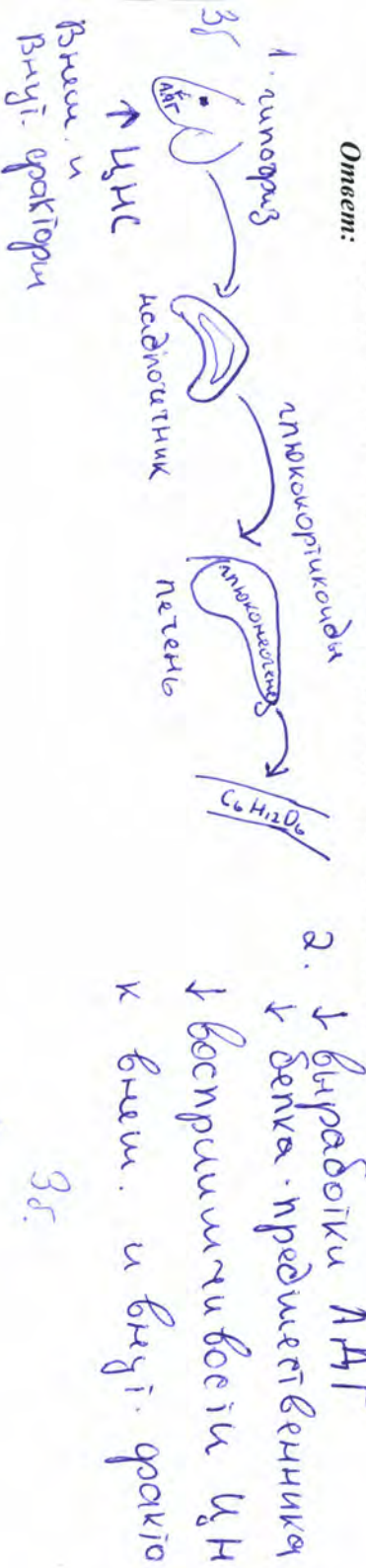
Задание 7. (За правильный ответ - 15 баллов).

10

1. Прочитайте фрагмент текста. Составьте иллюстрацию (схему или рисунок) данного процесса.
2. Используя Вашу иллюстрацию, укажите возможные эффекты и места действия лекарственных препаратов, способных снизить уровень глюкозы в крови.
3. Укажите еще три гормона, регулирующих уровень глюкозы в крови (1 балл за 1 пример)
4. В виде какого соединения запасается глюкоза в организме? Какой орган запасает и снабжает глюкозой весь организм?

«... Уровень глюкозы в крови контролируется разными гормонами, действие которых осуществляется через рецепторы. Гормоны коры надпочечников – глюкокортикоиды увеличивают содержание глюкозы в крови за счет увеличения скорости глюконеогенеза в клетках печени. Аденокортикотропный гормон (гормон гипофиза), который образуется из большого белка-предшественника, стимулирует синтез и секрецию гормонов коры надпочечников в ответ на влияние внешних и внутренних факторов. Эффект всех этих факторов реализуется через ЦНС (центральную нервную систему)...»

Ответ:

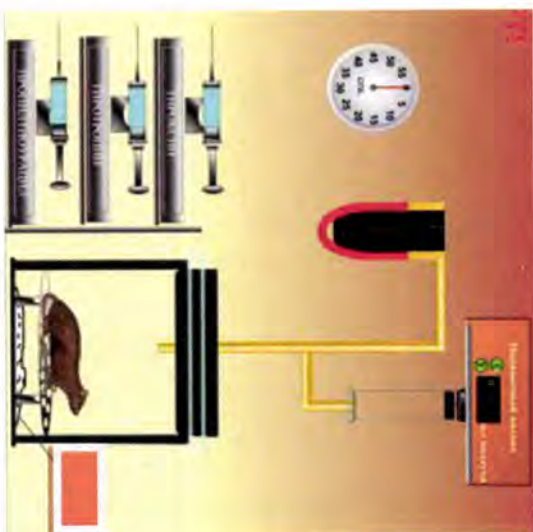


35

3. Инсулин
- 35
- Адреналин
- Глюкагон - бел-б-в, в виде которого запасается глюкоза. Глюкозу запасает печень и жироткань и складирует в м. мышечной ткани. подожная жировая клетчатка. большой и малый сальники

Задание 3. (За правильный ответ - 15 баллов).

13



Интенсивность обменных процессов можно определить путем измерения выделенного организмом тепла (метод калориметрии). Количество выделенного организмом тепла зависит от количества (объема) потребленного для процессов окисления кислорода, поэтому для оценки интенсивности метаболизма измеряют объём кислорода, потребляемого организмом за единицу времени и рассчитывают коэффициент обмена веществ (КОВ).

$$\text{КОВ} = (V_{O_2} \times M) / T$$

$V_{O_2}$  – объём потреблённого кислорода (мл);

$M$  – масса тела животного (г);

$T$  – время, в течение которого проводился эксперимент (сек).

В эксперименте три различных крысы: здоровая, с удалённой пищевидной железой и с удалённым гипофизом помещались в калориметрическую камеру. У всех них рассчитывали КОВ до и после введения тироксина. Во второй серии эксперимента у крыс рассчитывали КОВ до и после введения пропилтиоурацила. Полученные результаты величин КОВ приведены в таблице.

|                                 | КОВ (мл/г/с)   |                                |                       |
|---------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------|
|                                 | Здоровая крыса | С удалённой пищевидной железой | С удалённым гипофизом |
| До введения изучаемых веществ   | 1440           | 1285                           | 1285                  |
| После введения тироксина        | 1620           | 1408                           | 1408                  |
| После введения пропилтиоурацила | 1285           | 1285                           | 1285                  |

Проанализируйте полученные результаты. Какие выводы можно сделать о характере действия гормона и пропилтиоурацила?

Ответ:

До введения будут бел-б. у крысы с удалённой (или) щитовидной железой/гипофизом (данные должны крысы) т.к. КОВ было меньше т.к. щ. у здоровой т.к. Тз/Тн не виденятся. После введения тироксина (Тз) КОВ всех крыс увеличивается. Тироксин ускоряет некоторые обменные процессы. Также введение пропилтиоурацила показывает здоровой крысе уменьшение нормы и сравнение с нормой больных крыс. КОВ больных крыс возвращается к норм. значениям. Пропилтиоурацил замедляет некоторые обменные процессы.