

ОЛИМПИАДА ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ ДЛЯ ЮНИОРОВ
республиканский этап, 25 мая 2024 г

ТЕОРИЯ

Время работы: 180 минут

Желаем успехов!

Задача 1. ФИЗИКА (10,0 баллов)

1. Кубик льда со стороной $a = 20,0$ мм помещается в воду, в цилиндрическом калориметре. Температура воды и льда $0,0$ °С. Калориметр оснащен двумя нагревателями, отношение электрических сопротивлений которых равно $b=6,26$. Нагреватели и калориметр имеют пренебрежимо малую теплоемкость. Определите:

- a) массу льда m ;
- b) объем льда V_s , погруженного в воду, если лед не касается стенок и дна калориметра;
- c) объем жидкой воды в калориметре V_a , если высота столба воды $h = 40,0$ мм, а площадь внутреннего основания калориметра $S = 39,3$ см².

Последовательно соединенные нагреватели питались от источника напряжения с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением. Подождали, пока весь лед растает. Затем нагреватели соединили параллельно и подключили к тому же источнику напряжения. Определите:

- d) Какова будет конечная температура воды T , если нагреватели работали одинаковое время в обоих случаях.

Потерями тепла можно пренебречь.

Табличные данные: плотность воды и льда $\rho_1 = 1000$ кг/м³, $\rho_2 = 900$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг · К), удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг.

Задача 2. ХИМИЯ (10,0 баллов)

2.1. (5,0 баллов)

В 5,6 л (н. у.) смеси оксида углерода(II) и оксида углерода(IV) содержится 4,7 моль электронов. Во сколько раз уменьшится объем данной газовой смеси при пропускании ее через раствор гидроксида натрия, взятого в избытке?

2.2. (5,0 баллов)

Металл **A** реагирует с кислородом, образуя смесь соединений **B** и **C**, которые растворяясь в воде образуют вещество **D** с массовой долей металла 80,12%. Определите химические формулы неизвестных веществ **A**, **B**, **C**, **D** и напишите соответствующие уравнения реакций.

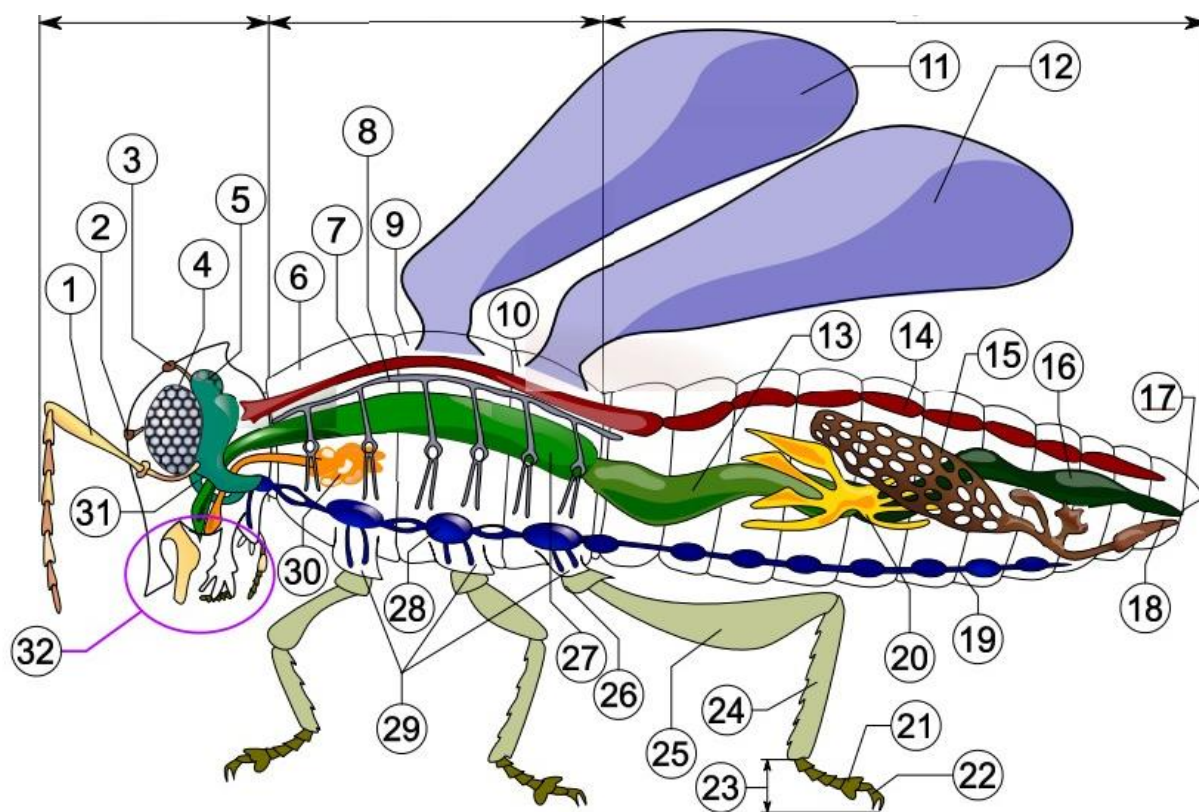
Задача 3. БИОЛОГИЯ.

3.1. Разнообразие живых организмов (5,1 балла)

Членистоногие (от греческого arthron — «сустав» и podos — «нога») — беспозвоночные животные с сочленёнными конечностями. Членистоногие имеют сегментированное тело, покрытое кутикулой, наделенное 3 и более парами конечностей и двусторонней симметрией. Сегменты тела членистоногих сгруппированы в три отдела: голову, грудь и брюшко. В настоящее время членистоногие являются одной из самых разнообразных групп животных. Более 80% всех описанных видов относятся к членистоногим. Они населяют самые разнообразные экосистемы: наземные, морские, воздушные. Членистоногие имеют большое значение для человека. Некоторые входят в рацион человека, другие являются опылителями покрытосеменных растений. Некоторые ведут паразитический образ жизни, порождают серьезные заболевания или наносят ущерб сельскому хозяйству.

I. Проанализируйте изображение представленное ниже. Сопоставьте цифры с соответствующими структурами из предложенного списка. Запишите ответ в **ЛИСТ ОТВЕТОВ**, написав выбранные буквы рядом с указанными цифрами (по 0,3 б. каждая).

3,3 б.



By Piotr Jaworski, PioM - Current version is the source of File:Robal.png, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3886337>

Структуры:

А. антенна (усик), В. анус, С. крылья, D. брюшной/ые нервный/е узел/узлы, Е. церебральный/е узел/узлы, F. бедро, G. грудной нервный/е узел/узлы, H. подпищеводный/е нервный/е узел/узлы, I. коготок, J. слюнная железа, K. желудок (средняя кишка), L. задняя кишка, M. ocelli (простой глаз), N. сложный глаз, O. яичник, P. яйцевод, Q. ротовой аппарат, R. лапка, S. голень, T. Мальпигиевы трубки, U. дорсальная трубка (сердце), V. трахеальные трубки, W. дорсальный кровеносный сосуд.

II. Проанализируйте утверждение. Выберите букву А, если вы считаете, что утверждение верное, и букву F, если вы считаете, что утверждение неверно. Напишите буквы А или F рядом с цифрами, соответствующими утверждениям в ЛИСТЕ ОТВЕТОВ (по 0,2 б.).

1,8 б.

Но.	Утверждение	А/Ф
1.	Крылья насекомых приводятся в движение скелетными поперечно-полосатыми мышцами	
2.	Паукообразные дышат только при помощи трахей.	
3.	Выделительная система у всех членистоногих представлена Мальпигиевыми трубками.	
4.	Для членистоногих характерен хорошо выраженный половой диморфизм	
5.	Только у насекомых кутикула пропитана карбонатом кальция.	
6.	Все членистоногие обладают усиками.	
7.	Большинство паукообразных — хищные животные..	
8.	У бабочек ротовой аппарат сосущего типа.	
9.	Саранча развивается путем неполного метаморфоза.	

3.2. Механизмы передачи наследственных признаков (4,9 балла)

У гороха желтый окрас боба и гладкая форма боба определяются доминантными аллелями Y (желтый цвет) и S (гладкая форма), а зеленый цвет и шероховатая - соответственно рецессивными аллелями y (зеленый цвет) и s (шероховатая форма). Гены расположены в разных аутосомах и не взаимодействуют друг с другом.

I. Растения гороха с зеленым цветом и шероховатой формой боба скрещивали с растениями гороха с желтым цветом и гладкой формой боба. Ответьте на вопросы, приведенные ниже, в отведенном для этого месте на ЛИСТЕ ДЛЯ ОТВЕТОВ (0,3 б. за каждый правильный ответ).

3,9 б

- Каков(ы) генотип(ы) растения гороха с зеленым цветом и шероховатой формой боба?
- Каков(ы) генотип(ы) растения гороха с желтым цветом и гладкой формой боба?
- Какой будет фенотип у потомков полученных в результате этого скрещивания?
- Сколько типов гамет может образовать растение гороха с зеленым цветом и шероховатой формой боба?
- Сколько типов гамет может образовать растение гороха с желтым цветом и гладкой формой боба? Аргументируйте ответ.

II. В результате скрещивания растений гороха получено 35 гомозиготных растений с желтым бобом, 66 гетерозиготных растений с желтым бобом, 24 гомозиготных растений с зеленым бобом. Ответьте на вопросы, приведенные ниже. Запишите ответ и представьте расчеты в отведенном для этого месте на ЛИСТЕ ДЛЯ ОТВЕТОВ (0,5 б. за каждый правильный ответ и расчет).

1,0б

- Каково количество Y аллелей в этой популяции растений?
- Каково количество аллелей y в этой популяции растений?