



Отборочный тур
ПРИМЕРНЫЕ ОТВЕТЫ

Задание 1. Экология

Предполагаемый вариант ответа:

Избыточный лов рыбы и другая деятельность человека разрушают взаимосвязи в природных сообществах в прибрежных зонах, что нередко приводит к катастрофическим последствиям. В данном случае нарушена пищевая цепь: бурые водоросли – морские ежи – выдры (каланы). Морские ежи питаются водорослями, а ежи в свою очередь служат пищей для выдр и придонных рыб, например трески. Если исключить из цепи хищника высшего порядка (выдра), то морские ежи размножатся и съедят бурые водоросли, поскольку численность ежей некому будет контролировать. В экологии это явление называется «эффект домино», которое проявляется, если исчезает из пищевой цепи животное, находящееся на вершине пищевой цепи. Если отловить морских ежей, то водоросли вернуться, но, поскольку отсутствуют другие члены сообщества, экосистема останется навсегда обеднённой.

Оценивание:

За использование в ответе понятия «пищевая цепь» присваивается 3 балла.

За правильно составленную пищевую цепь: бурые водоросли – морские ежи – выдры (каланы) присваивается 3 балла.

За правильно обозначенное явление «эффект домино» - 2 балла.

За объяснение принципа действия «эффекта домино» - 2 балла.

Итого максимум за задание – 10 баллов.

Задание 2. Химия

2.1

Дано:

$$V_{\text{исх. смеси}}(\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{S}) = 100 \text{ л}$$

$$V(\text{O}_2) = 180 \text{ л}$$

Определить:

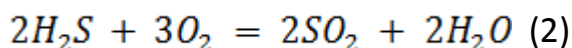
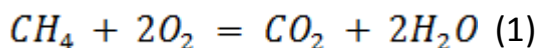
2.1.1 $\varphi(\text{CH}_4), \varphi(\text{H}_2\text{S})$

2.1.2 $\omega(\text{CH}_4), \omega(\text{H}_2\text{S})$

2.1.3 $\varphi(\text{CO}_2), \varphi(\text{SO}_2)$

2.1.4 $\omega(\text{CO}_2), \omega(\text{SO}_2)$

Решение:



Обозначим объем H_2S за X л, тогда по закону объемных отношений газов, объем O_2 , необходимый для полного сгорания x л H_2S равен $1,5x$ л. (начинаем с уравнения (2), т.к. при решении задач за x лучше принимать вещество из уравнения реакции, где коэффициенты по сложнее).

Тогда, объем кислорода, израсходованного на сгорание CH_4 , будет равен $(180 - 1,5x)$, значит по уравнению (1) и по закону объемных отношений газов, объем CH_4 равен $0,5(180 - 1,5x)$ л. Получаем уравнение с одним неизвестным (решается проще, чем система уравнений):

$$0,5(180 - 1,5x) + x = 100; \quad x = 40 \text{ л} = V(\text{H}_2\text{S}) = 40 \text{ л},$$

$$\text{тогда } V(\text{CH}_4) = 60 \text{ л},$$

2.1.1. - значит, $\varphi(\text{H}_2\text{S}) = 40\%, \varphi(\text{CH}_4) = 60\%$,

Объемные доли равны мольным долям, значит, состав исходной смеси следующий:

1 моль исходной смеси состоит из 0,6 моль метана и 0,4 моль сероводорода.

$$\text{Масса } \text{H}_2\text{S} = 0,4 \text{ моль} \times 34 \text{ г/моль} = 13,6 \text{ г},$$

$$\text{а масса } \text{CH}_4 = 0,6 \text{ моль} \times 16 \text{ г/моль} = 9,6 \text{ г},$$

$$\text{масса 1 моль исх.газовой смеси} = 13,6 \text{ г } \text{H}_2\text{S} + 9,6 \text{ г } \text{CH}_4 = 23,2 \text{ г},$$

2.1.2. $\omega(\text{CH}_4) = 9,6 \text{ г} \times 100\% : 23,2 \text{ г} = 41,38\%$

$\omega(\text{H}_2\text{S}) = 13,6 \text{ г} \times 100\% : 23,2 \text{ г} = 58,62\%$

По закону объемных отношений газов и по уравнениям (1) и (2) объемный состав исходной смеси равен объемному составу полученной смеси, т.е.

2.1.3. - значит, $\varphi(\text{SO}_2) = 40\%, \varphi(\text{CO}_2) = 60\%$,

1 моль полученной газовой смеси состоит из 0,6 моль CO_2 и 0,4 моль SO_2 .

$$\text{Масса } \text{SO}_2 = 0,4 \text{ моль} \times 64 \text{ г/моль} = 25,6 \text{ г},$$

$$\text{а масса } \text{CO}_2 = 0,6 \text{ моль} \times 44 \text{ г/моль} = 26,4 \text{ г},$$

$$\text{масса 1 моль пол. газовой смеси} = 25,6 \text{ г } \text{SO}_2 + 26,4 \text{ г } \text{CO}_2 = 52 \text{ г},$$

2.1.4. $\omega(\text{CO}_2) = 26,4 \text{ г} \times 100\% : 52 \text{ г} = 50,77\%$

$\omega(\text{SO}_2) = 25,6 \text{ г} \times 100\% : 52 \text{ г} = 49,23\%$

Ответ: 2.1.1. $\varphi(\text{H}_2\text{S}) = 40\%, \varphi(\text{CH}_4) = 60\%$,

2.2

Дано:

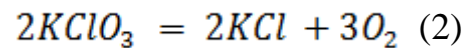
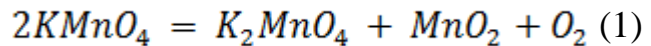
$$m(\text{KMnO}_4 + \text{KClO}_3) = 80,6 \text{ г}$$

$$m(\text{O}_2) = 22,4 \text{ г}$$

Определить:

$$\omega(\text{KMnO}_4), \omega(\text{KClO}_3)$$

Решение:



Обозначим за x моль количество вещества KClO_3 , тогда количество моль кислорода, выделяющегося по уравнению (2) реакции, будет $= 1,5x$ моль O_2 , (за x моль лучше принимать вещество, где коэффициенты по сложнее).

Всего O_2 выделилось: $n(\text{O}_2) = 22,4 \text{ г} / 32 \text{ г/моль} = 0,7$ моль, значит, по уравнению (1) кислорода выделилось $(0,7 - 1,5x)$ моль, тогда $n(\text{KMnO}_4) = 2(0,7 - 1,5x)$ моль.

Тогда, $m(\text{KClO}_3)_{\text{в исх. см.}} = x \text{ моль} \times 122,5 \text{ г/моль} = 122,5x \text{ (г)}$,
а $m(\text{KMnO}_4) = 2(0,7 - 1,5x) \text{ моль} \times 158 \text{ г/моль} = 221,2 - 474x \text{ (г)}$,
а масса исходной смеси $= 80,6 \text{ г}$.

Получаем уравнение с одним неизвестным (что легче, чем система уравнений с двумя неизвестными)

$$122,5x + 221,2 - 474x = 80,6;$$

$$x = 0,4 \text{ моль,}$$

значит, $m(\text{KClO}_3)_{\text{в смеси}} = 122,5 \text{ г/моль} \times 0,4 \text{ моль} = 49 \text{ г}$,

$$n(\text{KMnO}_4) = 2(0,7 - 1,5 \times 0,4) \text{ моль} = 0,2 \text{ моль,}$$

значит, $m(\text{KMnO}_4)_{\text{в смеси}} = 0,2 \text{ моль} \times 158 \text{ г/моль} = 31,6 \text{ г}$.

Проверяем правильность решения задачи,
 $m(\text{KMnO}_4) + m(\text{KClO}_3) = 31,6 \text{ г} + 49 \text{ г} = 80,6 \text{ г}$, что, соответствует условию задачи.

Теперь смело вычисляем массовые доли:

$$\omega(\text{KMnO}_4) = 31,6 \text{ г} \times 100\% : 80,6 \text{ г} = 39,21\%,$$

Задание 3. Физика

Каждый пошагово описанный способ, с приведенными формулами для расчетов, оценивался в 2 балла.

Всего было предложено 6 различных способов.

Способ №1. Классический калориметрический опыт (помещаем нагретое металлическое тело в холодную воду или наоборот).

Способ №2. Нагревание электрическим током металлического бруска или спирали.

Способ №3. Нагревание металлического контейнера сгорающим внутри топливом.

Способ №4. Плавление льда при 0°C нагретым металлическим телом.

Способ №5. Определение с при превращении механической энергии во внутреннюю.

Способ №6. Определение с в сравнении с эталоном по скорости нагревания(охлаждения).

Задание 4. Биология

1. Срезанные цветы, поставленные в воду, быстро вянут. Почему? Что нужно сделать, чтобы цветы не завяли.

2 балла

Ответ:

Стебли хуже корней всасывают и проводят воду. На месте среза образуется «воздушная пробка», из-за которой закупориваются сосуды, и бактериям открывается прямой доступ к клеткам растения.

Поэтому, чтобы замедлить увядание, необходимо подрезать стебли, не вынимая их из воды, срез делать под наклоном, чтобы поверхность всасывания была наибольшей. Дополнительно в воду можно добавить немного уксуса, марганцовки или аспирина

2. В Индии разводят Священных коров, которых нельзя доить и резать. Как по- Вашему, какая от них может быть польза в хозяйстве? 2балла

Ответ.

В земледельческих странах корова прежде всего, является источником удобрений (навоза). Корова пасется на лугу и, тем самым, переносит биогенные элементы (азот, фосфор и т.д.) с луга в хлев. А из хлева крестьяне переносят удобрения в поле.

Навоз используются не только как удобрение для крестьянских хозяйств, но и как топливо. Также, если смешать коровий навоз и глину, получится строительный материал, из которого в Индии строят дома

3. В Священном Писании сказано:

«... и вся вода в реке превратилась в кровь, и рыба в реке вымерла, и река восмердела и египтяне не могли пить воду из реки.» (Библия, книга «Исход»).

Как по-Вашему, какое природное явление описывается в этом отрывке? 2 балла

Ответ:

В отрывке, по-видимому, описывается, массовое развитие в водоеме микроскопических организмов, скорее всего бактерий (например, бактерия *Oscillatoria rubescens*, также известная как “бургундская кровь”, после отмирания образует красную токсическую взвесь). Бактерии стремительно размножаются в застоявшейся теплой воде, богатой органическими веществами. Умирая, они окрашивают воду в красный цвет.

Рыбы погибли от отравления, по тем же причинам вода стала непригодной для питья, а в процессе гниения отмерших организмов могли выделяться пахучие соединения (например, содержащие серу), которые и вызывали смрад.

Поскольку дело происходит в реке, это, видимо, не «красный прилив», вызываемый динофлагеллятами, имеющими красный оттенок.

4. Более половины ученых, удостоенных Нобелевской премии в области науки, прожило более 80 лет. Как по-вашему, почему крупные ученые живут в среднем дольше большинства людей? А выдающиеся поэты - в среднем меньше? 2 балла

Ответ:

Крупные ученые обычно продолжают активно работать до глубокой старости. Жизненная и интеллектуальная активность помогает им сохранять высокий жизненный тонус. Человек, занимающийся наукой, ведет обычно размеренный образ жизни, чем и отличается от поэта, создающего свои творения на эмоциональном подъеме. А эмоциональные подъемы чередуются с эмоциональными спадами и злоупотреблением алкоголем и др. вредными веществами.

5. У школьников, чрезмерно любящих сладости, часто портятся зубы. Как можно объяснить этот факт? 2 балла

Ответ: При недостатке кислорода бактериальное разложение сахаров ведет к накоплению молочной кислоты, которая разъедает зубы.

Задание 5. География

5.1.1. Астролябия, квадрант.

5.1.2. Астролябия – угломерный прибор, служивший до 18 в. Для определения широт и долгот в астрономии, а также горизонтальных углов при землемерных работах.

Квадрант – старинный астрономический угломерный инструмент для измерения высоты небесных светил над горизонтом и угловых расстояний между светилами.

5.2.1. Компас.

5.2.2. Рука человечка всегда показывала на юг. Человечек соединён с колёсами с помощью дифференциальных передач. Благодаря тщательному подбору размеров колёс, направляющих устройств и передаточных чисел, фигурка наверху колесницы постоянно смотрит в одном направлении, тем самым действуя в качестве немагнитного компаса транспортного средства. Колесница, указывающая на юг, является механическим компасом, который сохраняет направление, заданное указателю, вдоль всего пути, по которому он проходит. Компас был изобретен в Древнем Китае.

5.2.3.

☒ Без ориентировки в пространстве невозможно создание достоверных карт.

☒ Колесницу можно использовать для построения прямых или геодезических линий.

5.3.1. Каспийское, Аравийское, Черное моря.

5.3.2. Каспийское (Хвалынское), Аравийское (Индийское), Черное (Стамбульское) моря.

5.3.3. Европа, Азия, Африка.

5.3.4. Родился в Твери.

*Ответы на задачи отборочного тура III открытого
«Кубка знатоков естественных наук» принимаются
на сайте Кубка*

<http://kubok-en.sch130.ru>

