

Поволжская открытая олимпиада школьников

«Будущее медицины» 2018 г.

Задания 1 (заочного) этапа

10 класс

1X. Серебро принадлежит к числу металлов, известных человеку еще в глубокой древности. Применение его разнообразно: в технике; при чеканке монет, в ювелирном деле.

Серебро – микроэлемент, содержащийся в растительных и животных организмах.

Известны бактерицидные свойства серебра, оно используется как дезинфицирующее средство, в основном для обеззараживания воды.

1. Серебро не окисляется кислородом, однако «тускнеет от лечебных вод и от соленых ветров». Опишите химизм почернения серебряных изделий;
2. Для того, чтобы вернуть блеск серебряным изделиям их можно подвергнуть химической очистке. Рецепты:
 - алюминиевая фольга + сода + горячая вода;
 - раствор цианида калия или тиоцианат (роданид) калия.

Рассмотрите химизм этих «очистительных процедур»;

3. В ювелирном деле используют сплав серебра с медью. Небольшие медные примеси придают серебряным изделиям желтым оттенок. Предложите способ «отбеливания» сплава;
4. Известно, что бактерицидное действие ионы серебра оказывают при концентрации 10^{-9} г/л. Определите, достигается ли бактерицидное действие ионов серебра в насыщенном растворе хлорида серебра, если ионное произведение концентраций (константа растворимости) соли $1,6 \cdot 10^{-10}$?

(10 баллов)

2X. Некоторое вещество X_1 при реакции гидратации переходит в вещество X_2 . И X_1 , и X_2 могут реагировать с аммиачным раствором оксида серебра.

Вещество X_3 является гомологом вещества X_1 , при реакции гидратации переходит в вещество X_4 , но если X_3 может вступать в реакцию с аммиачным раствором оксида серебра, то X_4 – нет.

Вещество X_5 - изомер вещества X_3 , при гидратации превращается в вещество X_6 . Но ни X_5 , ни X_6 не вступают в реакции с аммиачным раствором оксида серебра.

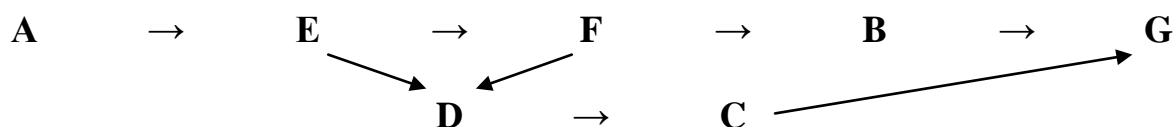
Определите все зашифрованные вещества, назовите их. Обоснуйте выбор веществ. Приведите все описанные реакции с указанием условий.

(10 баллов)

3X. При взаимодействии нерастворимого в воде неорганического сложного вещества X с органическими веществами А, В, С, D, принадлежащими к разным классам кислородсодержащих веществ, были получены следующие результаты:

Условия реакции	А	В	С	Д
Комнатная температура	Раствор синего цвета	Раствор синего цвета	Без внешних изменений	Раствор голубого цвета
Нагревание	Красно-оранжевый осадок	Без внешних изменений	Красно-оранжевый осадок	Раствор голубого цвета

Взаимные превращения между веществами А, В, С, D отражает схема:



В схеме:

E –кислородсодержащее органическое вещество;

F –углеводород;

G –органическое вещество, продукт взаимодействия В и D, массовая доля кислорода в нем составляет 43, 836%.

Все представленные в схеме органические вещества относятся к разным классам органических веществ.

Вопросы:

1. Определите все вещества, зашифрованные буквами;
2. Приведите уравнения реакций взаимных превращений веществ согласно схеме;
3. Приведите уравнения реакций, лежащих в основе идентификации веществ согласно таблице;

(10 баллов)

4X. Известно, что около 9% собранного картофеля мы теряем в процессе хранения. Можно ли уменьшить потери? Можно ли использовать картофель, непригодный в пищу? Предложите способ получения из картофеля и картофельных очистков искусственного каучука?

Вопросы:

1. Приведите уравнения реакций и вычислите, какое количество каучука теоретически можно было бы получить из вашего картофеля, который был испорчен в процессе хранения, если вы собрали 30 мешков по 25 кг каждый. Содержание крахмала 14 %;
2. Напишите схему вулканизации каучука. Какую массу резины можно получить из каучука, если содержание серы в ней составляет 5%?
3. Что образуется при увеличении содержания серы в процессе вулканизации?
4. Какие виды сырья вы могли бы еще предложить для производства каучука? Какое из них является наиболее эффективным, т.е. позволяет получить наибольшее количество каучука?

(10 баллов)

5X. Через дистиллированную воду пропустили 112 л углекислого газа (н.у.). Известно, что только 1% углекислого газа преобразуется в угольную кислоту. К данному раствору добавили 0,84 г гидрокарбоната натрия. Общий объем раствора оказался равным 800 мл.

Вопросы:

1. Рассчитать концентрацию ионов водорода в полученном растворе, если $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,45 \cdot 10^{-7}$;
2. Во сколько раз отличается концентрация ионов водорода полученного раствора от концентрации ионов водорода в чистой воде?
3. Определить соотношение $\text{C}(\text{NaHCO}_3) : \text{C}(\text{H}_2\text{CO}_3)$. Чему равно это соотношение в крови человека в норме?
4. Как называется запас гидрокарбонат-ионов крови человека, для чего он используется?

(10 баллов)

6Б. Радиация неодинаково влияет на различные органы и ткани человека. Одна и та же доза облучения может вызвать серьезные изменения в функционировании одних структур и практически не отразиться на работе других. Чем обусловлена радиорезистентность клеток? Какие органы и ткани человеческого организма, более чувствительны к радиации, а какие – менее чувствительны? Ответы обоснуйте.

(15 баллов)

7Б. Больной, возвратившийся из длительной заграничной командировки в Индию, обратился к врачу-дерматологу. При осмотре покровов тела обнаружены явления крапивницы (кожные высыпания красного цвета) в районе спины, живота и нижних конечностей. В области икроножной мышцы правой конечности под кожей определяется нитевидной формы уплотнение длиной 30-32 см, диаметром 10-15 мм. На коже верхней части стопы имеется

пузырь, вокруг которого покраснение и явление нагноения. Подвижность правого голеностопного сустава ограничена. Ответы обоснуйте.

1. Какой вид паразита является возбудителем данного заболевания?
2. Как называется болезнь, возбудителем которой является данный вид?
3. Опишите цикл развития данного возбудителя.
4. Могут ли окружающие люди заразиться этой болезнью?

(15 баллов)

8Б. Закупорка тромбом кровеносного сосуда может стать причиной гангрены и омертвления тканей. Известно, что гангрена бывает «сухой» (когда ткани сморщиваются) и «влажной» (вследствие развивающегося отека).

1. Объяснить образование видов гангрены.
2. Какой из видов гангрены разовьется, если затромбирована: а) артерия;
б) вена?
3. Какой из вариантов – а) или б) – случается чаще и почему?

(9 баллов)

9Б. Медики зачастую не имеют возможности получать в достаточных количествах донорскую кровь и плазму, поэтому крайне актуально производство заменителей, пригодных для использования при кровопотерях. Каким требованиям и функциональным особенностям должны соответствовать эти заменители?

(11 баллов)