

Поволжская открытая олимпиада школьников

«Будущее медицины» 2017 г.

Эталоны ответов заочного этапа

10 класс

1X. Четыре колбы объемом по 500 мл заполнены при стандартных условиях ($P = 10^5$ Па, $t = 25^\circ\text{C}$) высшими водородными соединениями элементов с порядковыми номерами 6-9.

- 1) Напишите формулы соединений и назовите эти вещества.
- 2) Вычислите массу содержимого каждой из колб. Для какой из этих колб ваш расчет будет являться не очень точной оценкой массы? Почему?
- 3) Как реагирует каждое из этих соединений с избытком металлического натрия (если требуется, при нагревании)? Напишите уравнения реакций.
- 4) Напишите уравнения реакций, соответствующих процессам, протекающим при попарном смешивании этих водородных соединений в выбранных условиях.
- 5) Колбы пронумерованы (№1-4). Определите, какому номеру какое вещество соответствует, если для выбранных условий справедливы следующие утверждения:
 - а) температура кипения третьего вещества больше, чем температура кипения четвертого;
 - б) плотность четвертого вещества выше, чем плотность второго;
 - в) молярная масса первого вещества больше молярной массы четвертого вещества;
 - г) основные свойства первого вещества выражены сильнее, чем у третьего.

(10 баллов)

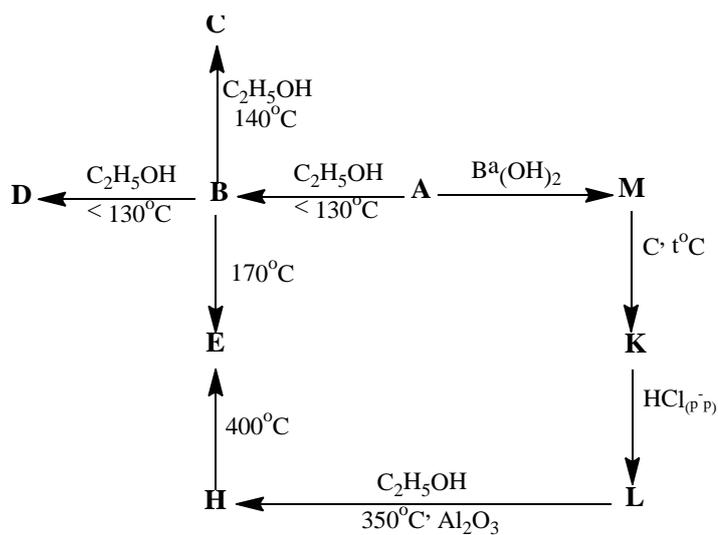
2X. Какие массы кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и воды необходимо взять для получения 34,43%-ного раствора, насыщенного при 0°C , чтобы при его сливании со 100 мл 70%-ного раствора ($\rho = 1,65$ г/мл), насыщенного при 70°C , был получен третий раствор, из которого при 50°C (массовая доля соли в насыщенном растворе равна 62,92%) можно выделить 30,0 г кристаллогидрата состава $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$? С каким объемом децимолярного раствора йода (0,1 моль/л) прореагирует полученный третий раствор? Определите концентрации веществ в конечном растворе. Плотность третьего раствора принять равной 1,48 г/мл.

(15 баллов)

3X. Смесь сероводорода и неизвестного алкена, взятых в объемном соотношении 1:2, сжигалась и продукты сгорания полностью поглощали избытком водного раствора гидроксида бария. В результате выпало 20,1 г осадка. При обработке избытком раствора перманганата калия, подкисленного азотной кислотой, масса осадка уменьшилась до 4,66 г. Установите формулу алкена и напишите уравнения упомянутых реакций.

(10 баллов)

4X.



Вещества А, В, D, М, К, L, Н содержат в своем составе элемент X. При стандартных условиях соединения А, В, С, D и Н – жидкости, вещества Е и L – газы.

Определите все эти вещества и элемент X, дайте названия. Напишите уравнения реакций, соответствующих приведенным в цепочке превращениям. Опишите формы нахождения элемента X в природе.
(15 баллов)

5Б. В состав солнечного спектра входят электромагнитные волны разной длины. Почему органы зрения животных и человека чувствительны к довольно узкому их спектру, заключенному между УФ и ИК областями? Объясните, с чем связано то, что у некоторых организмов в ходе эволюции произошла утрата зрительного восприятия. **(15 баллов)**

6Б. Вследствие мутации один из белков-ферментов потерял активность. При исследовании клеток больного человека была выделена ДНК с последовательностью нуклеотидов: ТГАТТГЦТГАЦТГЦГТЦТЦТ
В то же время известно, что за данный фермент отвечает ген с последовательностью нуклеотидов: ТГАТТГЦТГТАЦТГЦГТЦТЦТ
Укажите тип мутации, которая произошла в гене, отвечающем за структуру белка- фермента и возможные причины потери им активности. **(10 баллов)**

7Б. Для чего некоторые ткани и органы человека запасают гликоген? Назовите эти ткани и органы. Почему при этом глюкоза запасается в виде гликогена, а не в свободном виде? **(15 баллов)**

8Б. В природе существуют кошки с черепаховой окраской. Их шерсть смешанная – состоит из черных и рыжих шерстинок. Известно, что формирование такой окраски возможно только у самок. Коты, в отличие от кошек, бывают либо черными, либо рыжими и никогда не бывают черепаховыми (пестрыми). Чем объясняется формирование такой окраски? Какое потомство получится при скрещивании черепаховой кошки и черного кота? **(10 баллов)**