

Поволжская открытая олимпиада школьников

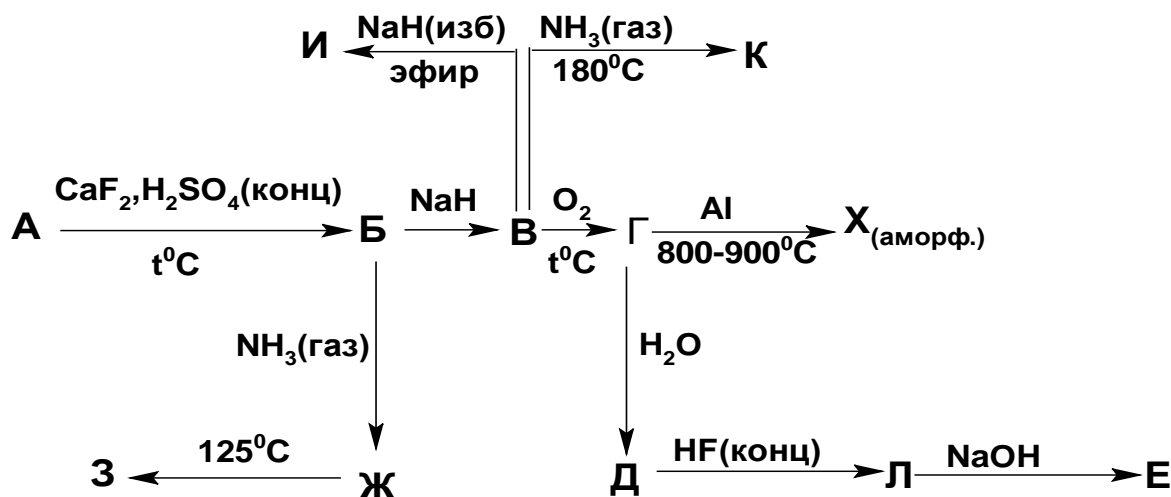
«Будущее медицины» 2017 г.

Эталоны ответов заочного этапа

11 класс

1X. На приведенной схеме представлены превращения соединений А-Л, содержащих в своем составе один и тот же элемент X.

1. Элемент X встречается в природе в виде минерала А (содержание по массе: Na – 12,06%; X – 11,34%; H – 5,29%, остальное – кислород).
2. Б – бинарное соединение, содержащее 15,94% (по массе) X.
3. В – бесцветный газ с плотностью по воздуху около 1.
4. Соединение Д используется в медицине в виде спиртового раствора.
5. α-модификация З схожа с графитом по физическим свойствам.
6. Вещество И широко применяется в органическом синтезе в качестве восстановителя.
7. Молекула К (почти плоская) имеет ось симметрии третьего порядка (при полном повороте вокруг этой оси симметрии молекула К воспроизводит свое положение в пространстве 3 раза); в  $^1\text{H}$  ЯМР-спектре соединения К наблюдается два сигнала.



- 1) Определите элемент X. Ответ подтвердите расчетом.
- 2) Приведите формулы соединений А-И, Л. Назовите минерал А.
- 3) Изобразите структурную формулу К и назовите это соединение.
- 4) Напишите уравнения всех приведенных на схеме реакций.

(15 баллов)

**2X.** В оксиде металла мольная доля кислорода равна 60%, а массовая доля металла равна 52,9%. К порции этого оксида добавили металл и смесь сильно нагрели. В полученной смеси веществ мольная доля кислорода равна 24%, а суммарная массовая доля атомов металлов равна 82,5%. Эту смесь растворили при нагревании в достаточном количестве воды, при этом выделилось 672 мл (н.у.) газа.

Вычислите объем углекислого газа, который следует пропустить через полученный раствор до прекращения выделения осадка.

**(10 баллов)**

**3X.** Через два последовательно соединенных сосуда, в первом из которых содержалось 103 мл раствора сульфида калия с массовой долей соли 22,0% и плотностью 1,12 г/мл, а во втором – 111 мл раствора сульфата меди (II) с концентрацией соли 1,74 моль/л и плотностью 1,20 г/мл, пропустили смесь азота и хлороводорода, имеющую плотность при н.у. 1,30 г/л. Газ прекратили пропускать, как только массы растворов сравнялись.

- 1) Рассчитайте объем пропущенной через растворы газовой смеси (25<sup>0</sup>С, давление 58,0 кПа).
  - 2) Рассчитайте Массовые доли растворенных веществ в полученных растворах. Растворимость сероводорода в полученных растворах пренебечь. **(10 баллов)**
-

**4X.** Порцию 1,6-дибромгексана обработали натрием. В полученной смеси веществ первичных атомов углерода оказалось в 15 раз меньше, чем вторичных атомов углерода. После удаления всей соли к смеси добавили 14 мл гексадиена (плотность 0,7 г/мл), при этом массовая доля брома составила 10%. Вычислите количество вещества натрия, вступившего в реакцию.

---

**5X.** Смесь двух соседних гомологов пиридина с молярным соотношением низшего и высшего 2:1 имеет плотность по гелию 24,417. Один объем паров смеси веществ смешали с 30 объемами водорода и пропустили над никелевым катализатором, получив на выходе газовую смесь с плотностью по водороду 2,78. Вычислите общий выход гомологов пиперидина (считать, что реакции идут с одинаковой скоростью, ароматическое кольцо гидрируется полностью при этом разрыва кольца не происходит).

**(10 баллов)**

**6Б.** Объясните механизм, благодаря которому вода достигает листьев, расположенных на вершине стометрового дерева. **(15 баллов)**

**7Б.** Какие из этапов энергетического обмена НЕ происходят в эритроцитах? Объясните почему. Что служит источником энергии в эритроцитах? **(10 баллов)**

**8Б.** Камбала быстро изменяет окраску в зависимости от цвета грунта. Ослепленная камбала теряет такую способность, становясь почти черной. Исходя из приведенных данных, укажите значение и механизм изменения окраски камбалы. **(10 баллов)**

**9Б.** В Индии был описан следующий случай. В семье гетерозиготных родителей, где отец имел вторую группу крови, а мать - третью, родилась девочка с первой группой крови. Она вышла замуж за мужчину со второй группой крови (гомозигота), и у них родились две девочки: первая с 4 группой крови и вторая со 2 группой крови. Появление в третьем поколении девочки с 4 группой крови вызвало недоумение. Как можно объяснить это явление? Исходя из предложенной гипотезы, установите вероятностные генотипы всех трех поколений, Можно ли для подтверждения отцовства по группам крови использовать кровь девочки из второго поколения (F2)? Ответ поясните. **(15 баллов)**