

**Задачи заключительного тура олимпиады по химии 2014/2015 уч.г.
9 класс**

1. Этанол (вещество **A**) окисляется в печени до вещества **B** (реакция 1) и затем до вещества **C** (реакция 2). В цитратном цикле происходит полное разложение вещества **C**, в результате чего образуются оксиды **D** и **E** (реакция 3).

Окисление этанола до вещества **B** происходит при участии энзима, относящегося к классу дегидрогеназ. Активность этого энзима различается у представителей разных рас. В организме европеоидов может в среднем окислиться 110 мг этанола на килограмм массы тела в час, а в организме азиатов - 130 мг на килограмм массы в час.

a) Идентифицируйте вещества **B** - **E** (приведите формулу и номенклатурное название).

b) К каким классам веществ относятся вещества **A** - **C**?

c) Напишите уравнения реакций 1 – 3 и расставьте коэффициенты.

d) За какое время организмы европеоидов и азиатов со средней массой тела 70 кг могут окислить 100 мл 40%-ного (по массе) этанола ($\rho=0.94$ г/см³) до вещества **B**? (9,5)

2. Чистое **A** затрудненно реагирует с кислородом в среде с обычной влажностью и при условии отсутствия солей. В процессе производства **A** в действительности получают сплав **B**, в котором содержится элемент **C**. **B** подвергается коррозии, его основной недостаток – низкая пластичность из-за сравнительно высокого содержания **C**. Уменьшением содержания **C** получают сплав **D**. **D** обладает многими полезными свойствами, однако его коррозия является по-прежнему проблемой. Устойчивый к коррозии сплав получают прибавлением к **D** элемента **E** с массовой долей 10-30%. Элемент **E** входит в состав рубина, придавая ему красную окраску.

a) Приведите названия **A**, **C**, **E**, а также сплавов **B** и **D**.

b) Напишите уравнение реакции коррозии **A**.

c) Напишите формулу одной руды, используемой для получения сплава **B**.

d) Напишите уравнение реакции, с помощью которой из сплава **B** удаляют вещество **C** (при производстве сплава **D**).

e) Напишите уравнение реакции коррозии чистого **E** и объясните, каким образом этот процесс помогает защитить сплав **D** от коррозии. (8)

3. Химик Таави очень интересовался одним газом. Он знал, что в промышленности его получают фракционной дистилляцией жидкого воздуха. Таави читал, что в лабораторных условиях его можно получить реакцией взаимодействия хлорида аммония и нитрита натрия.

a) Напишите уравнение реакции хлорида аммония с нитритом натрия и расставьте коэффициенты.

Таави только что изучил закон идеального газа и захотел его применить. Он дал прореагировать 94 г хлорида аммония с большим избытком нитрита натрия. Реакция проводилась при давлении 700 ммHg и температуре 20 °C. Для упрощения расчетов он нашел новое значение универсальной газовой постоянной с подходящими ему единицами.

b) Рассчитайте универсальную газовую постоянную в единицах м³·ммHg/К·моль, если значение константы в единицах л·атм/К·моль равно 0,082.

c) Рассчитайте, какой объем займет изучаемый газ.

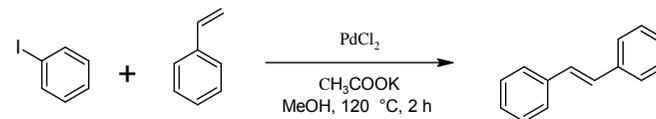
При температуре 25 °C 2,0 моль данного газа занимает контейнер объемом 5,0 л.

d) Определите давление газа в контейнере.

Экспериментальные измерения показали, что в действительности давление газа в контейнере равно 9,4 атм.

e) В чем причина различий в результатах? (9)

4. В лаборатории провели следующую реакцию:



Исходными веществами были взяты иодбензен ($\rho = 1,83$ г/см³) и стирен ($\rho = 0,909$ г/см³). Для проведения реакции нужны катализатор PdCl₂ и основание, в качестве которого использовали ацетат калия. Реакцию проводили в метаноле ($\rho = 0,792$ г/см³) при температуре 120 °C в течение двух часов. Для этого в 8,00 граммах метанола растворили 0,900 граммов иодбензена.

a) Сколько граммов стирена (со степенью чистоты 95%) нужно взвесить, если известно, что стирена нужно взять в двукратном избытке?

b) Чему равна концентрация стирена в растворе, если взвешенный стирен прибавлять к уже приготовленному раствору иодбензена? Пренебречь объемными эффектами.

c) Сколько граммов продукта получается, если выход реакции равен 90%?

d) Почему можно утверждать, что ацетат калия является основанием – в чем проявляются его основные свойства? Приведите уравнение, подтверждающее его основные свойства. (9)

5. Раковины устриц состоят из двух минералов - кальцита и арагонита, причем химический состав обоих минералов основывается на одной и той же соли **X**. Соль **X** содержит по массе 40% металла **Q**, 12% углерода и 48% кислорода. В морской воде содержится сходная

соль **Y**, в состав которой, кроме элементов **Q** (24,7% по массе), **C** (14,8%) и **O** (59,3%), входит и водород. Осаждение кальцита и арагонита на поверхности раковины моллюска проходит при повышенном значении pH, при этом соль **Y** превращается в соль **X**. Повышение значения pH достигается тем, что моллюск выделяет бинарное соединение **A**, которое в нормальных условиях является газом с резким запахом, а в водной среде преобразуется в слабое основание **B**. Моллюск производит вещество **A** с помощью энзимов из вещества **C**, которое является первым органическим веществом, синтезированным в лаборатории из неорганических исходных веществ.

- Идентифицируйте вещества **X** и **Y** (приведите расчеты).
- Приведите формулы и названия веществ **A**, **B** и **C**.
- Приведите уравнение реакции получения соли **X** из веществ **Y** и **B**.
- Одной из глобальных проблем окружающей среды является увеличение содержания CO_2 в атмосфере, что вызывает, кроме всего прочего, и понижение значения pH морской воды. Напишите уравнение соответствующей реакции и сделайте прогноз, что случится с устрицами, если pH воды резко упадет?
- Приведите еще два известных минерала, основным компонентом которых также является соль **X**.

(12,5)

(12,5)

6. Взвесили **100** г воды; к ним прибавили столько $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (пентагидрат сульфата меди), чтобы при **90 °C** образовался насыщенный раствор. После этого раствор нагрели до **90 °C**, чтобы вся прибавленная соль растворилась. Однако при нагревании испарилось столько воды, что вся соль при **90 °C** не растворилась. Поэтому прибавили еще воды, пока вся соль не растворилась (прибавление воды не было точным).

После этого раствор охладили до **20 °C** и после этого прибавили **7,81** г $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Полученный осадок собрали на фильтре, затем взвесили – масса осадка была равна **77,6** г.

- Напишите уравнение проходившей реакции.
- Рассчитайте для взятого $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ **i)** массу, **ii)** число молей и **iii)** процентное содержание CuSO_4 в кристаллогидрате (по массе).
- Рассчитайте **i)** массу растворителя после прибавления воды и **ii)** концентрацию CuSO_4 в фильтрате (в процентах по массе).

(12)

