

**Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по химии**

**2021-2022**

**Отборочный этап, 10 класс**

**ЗАДАНИЕ 1.**

Биогенный элемент магний имеет три стабильных изотопа:  $^{24}\text{Mg}$ ,  $^{25}\text{Mg}$  и  $^{26}\text{Mg}$ . Рассчитайте массовую долю изотопов (в %)  $^{24}\text{Mg}$  (А) и  $^{25}\text{Mg}$  (В), если изотопа с массовым числом 26 в природе на 1% больше, чем изотопа с массовым числом 25, а атомная масса магния равна 24,32.

А	В

**ЗАДАНИЕ 2.**

Неорганические бионаночастицы на основе железа, золота, цинка и в настоящее время активно используются для диагностики, терапии, и отображения в реальном времени процессов при онкологических заболеваниях и других болезнях, доставляют связанный с наночастицами терапевтический или диагностический биоматериал к различным областям тела, например, к опухоли. Сколько наночастиц  $\text{Fe}_{10}$  (А) можно получить из 2,8

см<sup>3</sup> металла. Определите объем (в см<sup>3</sup>) золота (В), из которого можно получить столько же наночастиц Au<sub>20</sub>. Плотность железа равна 7,9 г/см<sup>3</sup>, плотность золота равна 19,3 г/см<sup>3</sup>.

А	В

### ЗАДАНИЕ 3.

Хлорид аммония применяется в медицине для устранения сердечных отеков и интенсификации действия диуретиков. Ранее хлористый аммоний использовали в лечении бронхиальной астмы, бронхита и прочих болезней дыхательной системы, а также в качестве отхаркивающего средства. Растворимость хлорида аммония в воде при 20<sup>0</sup>С составляет 26,7%. Рассчитайте растворимость этой соли в граммах на 100 г воды (А) и молярную концентрацию (В) насыщенного раствора (в моль/л) при данной температуре. Плотность раствора равна 1,1 г/мл.

А	В

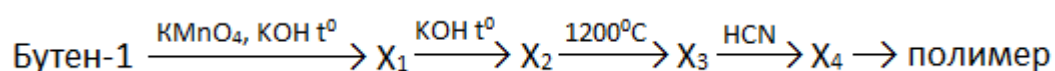
### ЗАДАНИЕ 4.

Оксид алюминия сплавляли с коксом при 1800<sup>0</sup>С и получили смесь газов с относительной плотностью по водороду 15,6. Напишите уравнение реакции. В ответе укажите коэффициент перед окислителем (А) и коэффициент перед восстановителем (В).

А	В

ЗАДАНИЕ 5.

Напишите уравнения реакций, соответствующих схеме превращений:

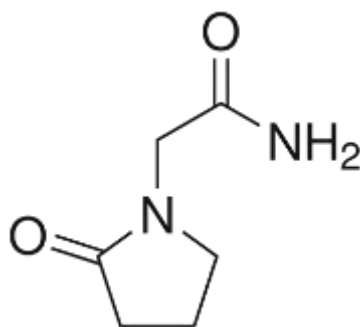


Вещества X<sub>1</sub> – X<sub>4</sub> органические. В ответе укажите коэффициент перед окислителем в реакции окисления бутена-1 (А) и молекулярную массу полимера (В), если степень полимеризации равна 700.

А	В

ЗАДАНИЕ 6.

Препарат пирацетам (2-(2-оксо-1-пирролидинил)ацетамид, формула которого приведена на рисунке, применяют в медицине в качестве ноотропного средства при заболеваниях нервной системы, связанных с нарушением обменных процессов мозга и с сосудистыми заболеваниями. Назначают в виде 20% раствора, который выпускается в ампулах для инъекций. Рассчитайте массовую долю (%) атомарного водорода в 20% водном растворе. Ответ округлите до десятых



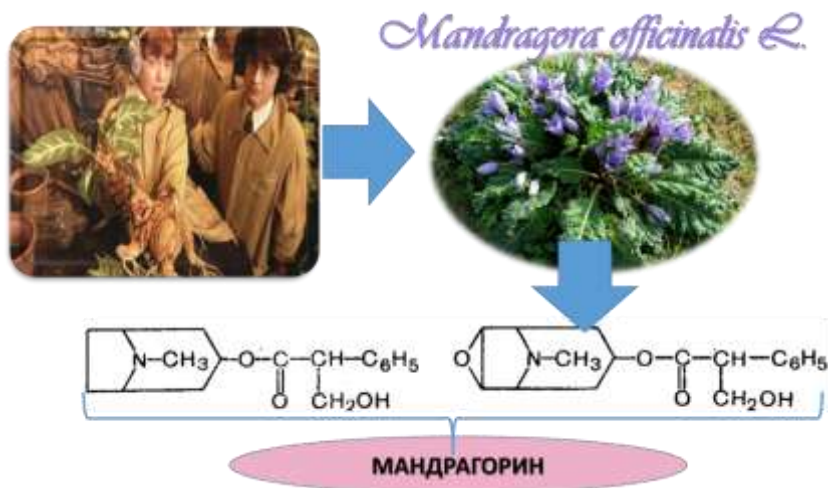
### ЗАДАНИЕ 7.

Алкены широко применяются в качестве исходных продуктов в производстве полимерных материалов медицинского назначения. Качество получаемого полимерного материала во многом зависит от чистоты исходного вещества, поэтому примеси жестко нормируются. Изобутилен, используемый в качестве исходной субстанции для производства синтетического каучука содержит примесь бутена-2. Рассчитайте массовую долю примеси бутена-2 в изобутилене, если при обработке 117,6 г образца достаточным количеством раствора калия перманганата в сернокислой среде был получен такой же объем газа, как при сгорании эйкозана массой 28.2 гр. Ответ округлите до десятых.

### ЗАДАНИЕ 8.

Все, кто знаком с творчеством Д.Роулинг, помнят забавные уроки травологии в Хогвартсе. И знакомство легендарной троицы с кричащими корнями Мандрагоры. Как ни странно, вымысел здесь только про крики корней. Такое растение действительно существует и достаточно опасно, но не «криками», а тем, что содержит сильнодействующие вещества, в том числе мандрагорин. Мандрагорин — алкалоид, содержащийся в растениях рода мандрагора (*Mandragora*) семейства Паслёновые.

Алкалоид мандрагорин относится к классу тропанов. По физиологической активности является парасимпатическим депрессантом, обладает снотворным действием. В 1889 году Аренс экстрагировал из корней мандрагоры алкалоид, обладающий схожим с атропином действием и назвал его мандрагорином. Позже Томс (Thoms) и Венцель (Wentzel) доказали, что мандрагорин Аренса не изолированное вещество, а смесь алкалоидов — гиосциамина и вещества, которому она дали название скополамин.



Рассчитайте массовую долю атомарного кислорода(%) в мандрагорине, если при сжигании образца  $m = 8,95$  г. было получено  $0,336$  л газа (н.у.), пропускание которого через раствор известковой воды не вызывает помутнения. Ответ округлите до десятых.

#### ЗАДАНИЕ 9.

Углеводородное сырье, в частности, природный газ, играет ключевую роль для обеспечения человечества энергией. Энтальпия сгорания метана  $\Delta_c H^0$  ( $\text{CH}_4$ ) =  $-890,8$  кДж/моль, энтальпия сгорания этана  $\Delta_c H^0$  ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) =  $-1560,7$  кДж/моль. Рассчитайте, какое количество теплоты (в кДж) выделится при сгорании 1 моль н-бутана. Ответ дайте с точностью до десятых. Необходимо учесть, что термохимический цикл сгорания углеводородов включает атомизацию веществ с разрывом связей и соединение атомарных углерода и водорода с атомами кислорода.

#### ЗАДАНИЕ 10.

Порцию натриевой соли одноосновной карбоновой кислоты разделили на две равные части. Одну часть сплавляли с избытком гидроксида натрия и получили  $2,24$  л (н.у.) газа. Вторую часть растворили в  $200$  мл воды. Через полученный раствор в течение некоторого времени пропускали электрический ток. Образовавшуюся на аноде смесь газов собрали и пропустили через избыток известковой воды, при этом получили  $6,0$  г осадка. Рассчитайте массовую долю (в %) соли в растворе после электролиза, если массы полученных углеводородов отличаются на  $1,26$  г. Ответ округлите до целых.