

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по химии

2021-2022

Отборочный этап, 10 класс

ЗАДАНИЕ 1.

Биогенный элемент магний имеет три стабильных изотопа: ^{24}Mg , ^{25}Mg и ^{26}Mg . Рассчитайте массовую долю изотопов (в %) ^{24}Mg (А) и ^{25}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.

ОТВЕТ: А 79 В 10

А	В
79,0	3,1
89,0	4,3
92,2	4,7
94,9	10,0
96,5	11,0

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 Fe_{10} (А) можно получить из 2,8

см³ металла. Определите объем (в см³) золота (В), из которого можно получить столько же наночастиц Au₂₀. Плотность железа равна 7,9 г/см³, плотность золота равна 19,3 г/см³.

ОТВЕТ: А 2,4·10²² В 8,1

А	В
7,5·10 ²¹	0,4
3,0·10 ²¹	0,9
1,5·10 ²²	3,5
2,4·10 ²²	7,1
4,5·10 ²²	8,1

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 20⁰С 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.

ОТВЕТ: А 36,43 В 5,49

А	В
36,43	4,56
41,84	5,11
74,52	5,51
78,25	5,49
89,75	6,05

ЗАДАНИЕ 4.

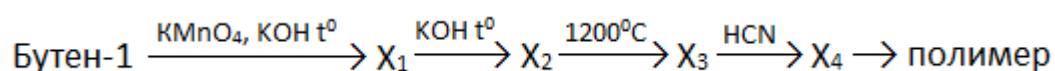
Оксид алюминия сплавляли с коксом при 1800 ⁰С и получили смесь газов с относительной плотностью по водороду 15,6. Напишите уравнение реакции. В ответе укажите коэффициент перед окислителем (А) и коэффициент перед восстановителем (В).

ОТВЕТ: А 2 В 8

A	B
2	6
4	8
5	9
6	14
7	25

ЗАДАНИЕ 5.

Напишите уравнения реакций, соответствующих схеме превращений:



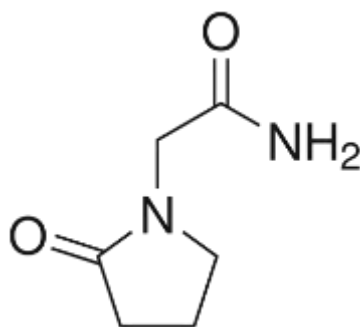
Вещества X₁ – X₄ органические. В ответе укажите коэффициент перед окислителем в реакции окисления бутена-1 (А) и молекулярную массу полимера (В), если степень полимеризации равна 700.

ОТВЕТ: А 10 В 37100

A	B
4	37100
8	45050
10	46020
12	48100
13	50002

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



ОТВЕТ :10.3

ЗАДАНИЕ 7.

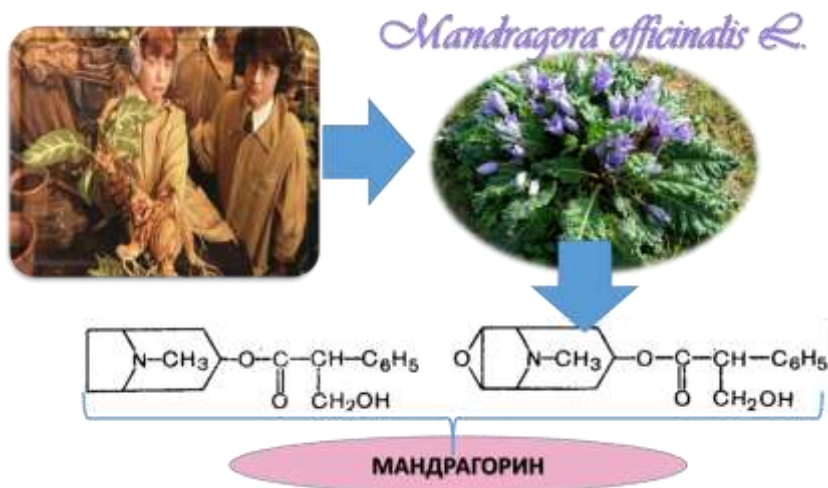
Алкены широко применяются в качестве исходных продуктов в производстве полимерных материалов медицинского назначения. Качество получаемого полимерного материала во многом зависит от чистоты исходного вещества, поэтому примеси жестко нормируются. Изобутилен, используемый в качестве исходной субстанции 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.

ОТВЕТ: 4.8

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 $\Delta_c H^0$ (CH_4) = $-890,8$ кДж/моль, энтальпия сгорания этана $\Delta_c H^0$ (C_2H_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.

ОТВЕТ: 2900,5

ЗАДАНИЕ 10.

Порцию натриевой соль 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.

ОТВЕТ: 2