

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по химии

2021-2022

Отборочный этап, 9 класс

ЗАДАНИЕ 1.

1.1 В ходе обучения в медицинском университете, студенты проводят эксперименты в химической лаборатории для установления количественного и качественного состава веществ. При решении многих задач необходимо знать, какие вещества образуются при нагревании различных классов неорганических соединений.

Найдите соответствие между массой (Г) исследуемого вещества и объёмом (н.у.) выделившихся при термическом разложении газов.

Масса вещества

Объём газообразных продуктов

А. Нитрат серебра массой 25,5г

1. 5,04л

В. Нитрат железа (II) массой 36г

2. 10,08л

С. Сульфат серебра массой 49,92г

3. 7,168л

Д. Нитрат лития массой 11,73г

4. 4,76л

5. 4,48л

6. 1,12л

А	В	С	Д

ЗАДАНИЕ 2.

Кристаллогидраты - соли, содержащие молекулы воды и образующиеся, если в кристаллической решётке катионы образуют более прочную связь с молекулами воды, чем связь между катионами и анионами в кристалле безводного вещества. Многие соли выпадают из водных растворов в виде кристаллогидратов.

Типичными кристаллогидратами являются многие природные минералы: гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, карналлит $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, медный купорос $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, железный купорос $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, кристаллическая сода $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

Кристаллогидраты находят свое применение в медицине. Так, например, кристаллогидрат сульфата цинка используется в медицине и фармакологии - для получения противопаразитарных, антисептических, бактерицидных препаратов; вяжущих, подсушивающих средств; стимуляторов иммунитета; глазных капель; стоматологических средств. Лекарства применяются для лечения конъюнктивита и других воспалительных болезней глаз, ларингита, уретрита и т.п. а также для восполнения дефицита цинка в организме; при лечении сахарного диабета; болезней почек и печени; детского церебрального паралича.

Выберите кристаллогидраты, в которых (А) массовая доля кристаллизационной воды максимальна и (В) массовая доля кислорода как атома максимальна:

1. медный купорос
2. железный купорос
3. глауберова соль
4. гипс
5. эпсомит

ЗАДАНИЕ 3.

Цинк, как микроэлемент использовался в качестве лечебного средства на протяжении веков. Препараты для местного применения, как оксид цинка, каламин, или пиритион цинка, используются в качестве фотопротектора, успокаивающего или в качестве активного ингредиента шампуней против перхоти. Цинк использовался на протяжении многих лет для ряда дерматологических состояний, включая инфекции (лейшманиоз, бородавки), воспалительные дерматозы (вульгарные угри, розацеа), пигментные нарушения (меланодермия) и неоплазии (базально-клеточная карцинома). Металлический цинк при соответствующих условиях растворяется в растворах кислот, щелочей и даже некоторых солей при нагревании.

Выберите растворы, в которых при соответствующих условиях (при нагревании или без) будет растворяться металлический цинк с выделением бесцветного газа.

в пробирках находятся следующие растворы:

1. раствор соляной кислоты 10%
2. раствор серной кислоты 15%
3. раствор азотной кислоты 40%
4. раствор гидроксида натрия 40%
5. раствор карбоната калия 40%

ЗАДАНИЕ 4.

Алмагель® – антацидный препарат. Обеспечивает продолжительную местную нейтрализацию непрерывно отделяющегося желудочного сока и снижает высокое содержание в нем соляной кислоты до оптимальных границ. Оказывает желчегонное действие и вызывает легкий слабительный эффект. Гидроксид алюминия подавляет секрецию пепсина, нейтрализует соляную кислоту, образуя алюминия хлорид, который в щелочной среде превращается в щелочные соли алюминия. Магния гидроксид так же нейтрализует соляную кислоту, превращаясь в магния хлорид, который обладает небольшим слабительным эффектом, осуществляя противодействие эффекту алюминия гидроксида, вызывающему запор.

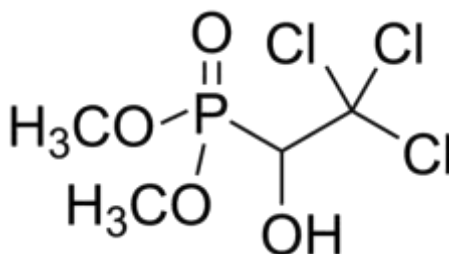
5 мл препарата (одна мерная ложка) содержат: алюминия гидроксида гель (15,3 % $\text{Al}(\text{OH})_3$) 2,18 г (в пересчете на алюминия оксид (10 % Al_2O_3) 218 мг), магния гидроксида паста 350 мг (в пересчете на магния оксид 75 мг)

Какой максимальный объём (мл) 10% соляной кислоты с плотностью 1,048 г/мл может быть нейтрализован 5 мл данного антацидного препарата.

Запишите ответ с точностью до десятых.

ЗАДАНИЕ 5.

Препарат Хлорофталм, формула которого приведена на рисунке - антхолинэстеразное средство, используемое в качестве миотического для понижения внутриглазного давления при глаукоме. Назначают в виде 1,5 % водного раствора. Рассчитайте массовую долю атомарного кислорода в таком растворе. Ответ округлите до десятых.



ЗАДАНИЕ 6.

Аммония хлорид оказывает отхаркивающее действие и применяется при бронхите и пневмонии в виде 2 % раствора. Рассчитайте массы 1% (А) и 20%(В) растворов аммония хлорида, которые потребуются для производства 250 флаконов « Раствора аммония хлорида 2%,200 мл – Sol. Ammonii chloride 2% 200 ml» (плотность 2% раствора хлорида аммония составляет 1,0045 г\мл)

А	В

ЗАДАНИЕ 7.

Основное действие соединений сурьмы-угнетение обмена веществ, поражение нервной системы и сердечной мышцы. Под влиянием соединений сурьмы нарушается ионный обмен, развивается дефицит внутриклеточных ионов калия. Вследствие связывания сульфгидрильных групп белков и низкомолекулярных соединений нарушается обмен белков и углеводов. При хронических отравлениях сурьма из организма выводится крайне медленно. Сурьма накапливается в легких, печени и почках. Для подтверждения наличия ионов сурьмы при подозрении на «сурьмяное» отравление

в минерализат пораженных тканей добавляют избыток серной кислоты. Затем добавляют кислоту хлороводородную и натрия нитрит. Рассчитайте массу ионов сурьмы, если в ходе реакции было получено 0,00448 л оксида азота, массовая доля азота в котором составила 46,67%. Ответ округлите до тысячных.

ЗАДАНИЕ 8.

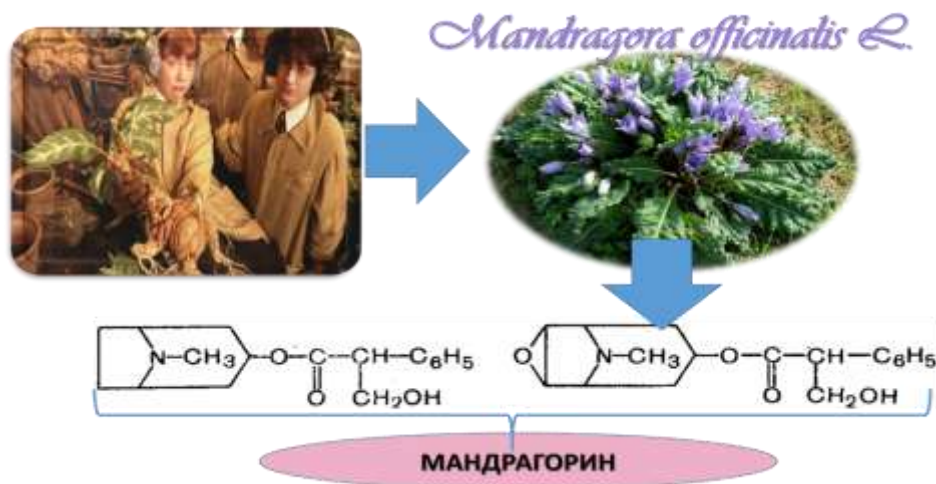
Все, кто знаком с творчеством Д.Роулинг, помнят забавные уроки травологии в Хогвартсе. И знакомство легендарной троицы с кричащими корнями Мандрагоры.

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 ($C_{17}H_{23}NO_3$) и вещества, которому она дали название скополамин ($C_{17}H_{21}NO_4$).



Рассчитайте массовую долю атомарного кислорода (%) в мандрагорине, $m = 118,4$ г., если известно, что образец содержит равные количества веществ гиосциамина и скополамина. Ответ округлите до десятых.

ЗАДАНИЕ 9.

Соли состава XCl и XI используются в медицинской практике в качестве диуретического и радиопротекторного средства. Установите состав солей, если известно, что относительная молекулярная масса иодида металла в 2,228 раз больше

относительной молекулярной массы его хлорида и рассчитайте суммарную массу солей, которая может быть получена при взаимодействии 9.96 гр.ХІ с бертолетовой солью в среде серной кислоты. Ответ округлите до сотых.

ЗАДАНИЕ 10.

В смеси карбоната аммония и нитрита калия каждый шестой атом – атом азота. Порцию смеси прокалили до постоянной массы. Рассчитайте плотность по водороду образовавшейся после прокаливания газовой смеси (н.у.). Запишите ответ с точностью до сотых.