

**Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по химии**

**2021-2022**

**Отборочный этап, 11 класс**

ЗАДАНИЕ 1.

При приеме этилового спирта в токсических дозах может наступить острое смертельное отравление. Смертельной дозой считается 6-8 мл чистого этилового спирта на 1 кг массы тела. Для проведения судебной экспертизы с дистиллятом тканей погибшего на наличие этанола проводят реакцию с йодом в присутствии натрия гидроксида. Проба считается положительной в случае образования желтого осадка и характерного запаха. Установите все вещества, которые образуются в ходе данной реакции.

1.  $\text{HCOONa}$

2.  $\text{NaI}$

3.  $\text{CHI}_3$

4.  $\text{HCOH}$

5.  $\text{H}_2\text{O}$

ОТВЕТ: 1235

ЗАДАНИЕ 2.

С натрия гидроксидом в соотношении 1:2 могут прореагировать

1. салициловая кислота

2. молочная кислота

3. глутаминовая кислота

4. щавелевая кислота

5. тирозин

Выберите все правильные ответы

ОТВЕТ: 1345

ЗАДАНИЕ 3.

Расставьте вещества в ряду в соответствии с уменьшением реакционной способности в реакциях электрофильного замещения:

1. бромбензол

2. бензол

3. этилбензол

4. анизол

ОТВЕТ: 4321

ЗАДАНИЕ 4.

По продуктам реакции восстановите исходные вещества, запишите уравнение реакции. В ответе соотнесите химическую реакцию и сумму коэффициентов в ней.

A. ...+...=NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> O+Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1.22
B. ...+...+...=KNO <sub>3</sub> +Mn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> O+KCl	2.15
C. ...+...+...+...=NH <sub>3</sub> + Na[Al(OH) <sub>4</sub> ]	3.45
	4.18
	5.32

A	B	C
1	2	3

### ЗАДАНИЕ 5.

Напишите уравнение реакции между алюминием и разбавленной азотной кислотой, в ходе которой при соответствующих условиях образуются оксид азота (I) и нитрат аммония в молярном соотношении 1:2.

Укажите:

А) минимально возможную сумму коэффициентов в молекулярном уравнении реакции

Б) сумму коэффициентов перед солями

ОТВЕТ: А) 180 ; Б) 30

### ЗАДАНИЕ 6.

Натрия нитрит в медицинской практике используется как коронарорасширяющее средство при стенокардии в виде 1 % раствора. Раствор нитрита натрия 1% m=500гр находился в открытом сосуде. В результате испарения воды и кристаллизации соли m (раствора) снизилась на 50 гр. При этом массовая доля соли в растворе осталась равной 1 %. Рассчитайте массу испарившейся воды.

ОТВЕТ: 49.5

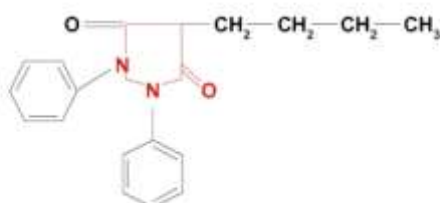
### ЗАДАНИЕ 7.

Бутадион, формула которого представлена на рисунке, применяют в медицине в качестве болеутоляющего, жаропонижающего и противовоспалительного средства при острых формах ревматизма и полиартритов.

## БУТАДИОН

(Butadionum)

1,2-Дифенил-4-бутилпирролидиндион-3,5

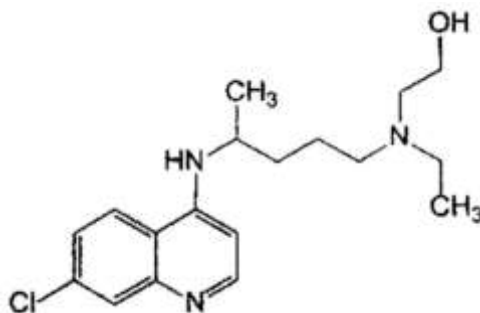


В лабораторию для анализа был привезен промышленный образец бутадиона, загрязненный минеральной примесью. Для определения содержания чистого вещества в образце точную навеску  $m=3,100$  грамм сожгли, а образующиеся газы собрали. Установите содержание примеси(%) в образце, если полученная газовая смесь содержит  $2,4682 \cdot 10^{24}$  электронов.

ОТВЕТ: 4.52

#### ЗАДАНИЕ 8.

Препаратами на основе хлорохина врачи уже более 70 лет лечат малярию и аутоиммунные заболевания. Ученые выяснили, что активные вещества эффективны и против вируса SARS-Cov-2. Формула гидроксихлорохина приведена на рисунке



Рассчитайте массовую долю атомарного хлора(А) в гидроксихлорохине, а также массу 4-хлорантриловой кислоты(В), которая потребуется для получения 1 кг гидроксихлорохина. Ответ А округлите до сотых, В-до десятых.

ОТВЕТ:

A	B
9,99	511,2

#### ЗАДАНИЕ 9.

Аминокислота лизин используется как компонент спортивного питания. Образец лизина оказался загрязнен примесью лейцина. Рассчитайте массовую долю примеси в образец (А) если известно, что сгорание 15,91 г смеси приведет к образованию такого же V азота (Н.У.), как при разложении 10,395 гр гидросиламина при нагревании. Ответ округлите до десятых.

ОТВЕТ: 8.2.

#### ЗАДАНИЕ 10.

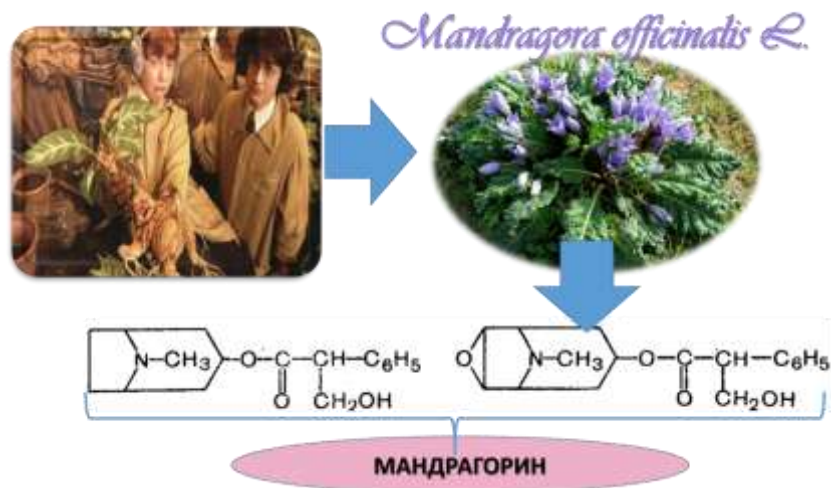
Все, кто знаком с творчеством Д.Роулинг, помнят забавные уроки травологии в Хогвартсе. И знакомство легендарной тройцы с кричащими корнями Мандрагоры.

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 для взаимодействия с образцом  $m = 8,95$  г. потребовалось 20 мл 1,5М раствора натрия гидроксида. Ответ округлите до десятых.

ОТВЕТ: 19.7

### ЗАДАНИЕ 11.

Дезоксирибоза, также известный как 2-дезоксид-рибоза или 2-дезоксид-эритропентоза - это 5-углеродный моносахарид (пентоза). Дезоксирибоза имеет большое биологическое значение. Она входит в состав ДНК, вместе с азотистым основанием и остатком фосфорной кислоты, образуя мономерную единицу дезоксирибонуклеиновой кислоты — нуклеотид.

Молекула ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота), является основным хранилищем генетической информации.

Рибоза также имеет большое биологическое значение. Рибоза в форме  $\beta$ -D-рибофуранозы входит в состав рибонуклеиновой кислоты, нуклеозидов, нуклеотидов и других биологических важных веществ. Она является компонентом РНК и используется при генетической транскрипции. Производное  $\beta$ -D-рибозы —  $\beta$ -D-дезоксирибоза является компонентом ДНК. Также  $\beta$ -D-рибоза является компонентом АТФ и некоторых других веществ, участвующих в метаболизме. Смешали 450 г рибозы и 1470 г хлората калия. Смесь прокалили до постоянной массы и привели к нормальным условиям. Вычислите:

А) Среднюю молярную массу полученной газовой смеси

Б) Плотность полученной газовой смеси по азоту

Запишите ответ с точностью до десятых.

ОТВЕТ: А) 42 ; Б) 1,5

### ЗАДАНИЕ 12.

Молочная кислота является важнейшим продуктом анаэробного гликолиза в живых клетках. Молочную кислоту массой 9,0 г растворили в воде и объем раствора довели до 200 мл, получив раствор с рН 2,07. Определите степень диссоциации (в %) молочной кислоты в полученном растворе. Ответ округлите до десятых.

ОТВЕТ: 1,7

### ЗАДАНИЕ 13.

Элемент М-мягкий металл жёлто-белого цвета с низкой температурой плавления, расплав М представляет собой подвижную жидкость с более серебристым оттенком. М в живых организмах - постоянный химический микроэлемент. К примеру, некоторые морские водоросли содержат 0,01-0,1 мкг М в 1 гр сухого вещества. Главное депо ионов М в организме млекопитающих-мышцы, сердце, печень. В крови его содержание составляет до 2,8 мкг/л. На основе соединений М разработаны перспективные лекарственные средства для лечения язвенных заболеваний, дифтерии, шоковых состояний, маниакальной шизофрении. При изучении свойств М в лаборатории на образец металла массой 53,2 гр в среде жидкого аммиака подействовали кислородом, в результате чего было выделено вещество Х, которое количественно собрали и обработали газообразным аммиаком, в ходе реакции было получено вещество У, его количественно перенесли в реакционный сосуд и обработали озоном, в ходе реакции было получено соединение Z, которое поместили в раствор охлажденной кислоты хлороводородной. Рассчитайте массовую долю (%) (А)элемента М в соединении У ( ответ округлите до десятых), а также объем газа (Н.У.), который может быть получен при обработке Z раствором перманганата калия в сернокислой среде (В) (ответ округлите до сотых)

ОТВЕТ:

А	В
88,7	4.48

### ЗАДАНИЕ 14.

Никилирование широко используется при производстве медицинских инструментов и изделий для химической аппарауры. Электрохимическое никелирование проводят методом электролиза в подкисленном растворе NiSO<sub>4</sub> с никелевыми анодами .Рассчитайте толщину (мм) полученного никелевого покрытия (А), которое может быть нанесено на заготовку с суммарной площадью поверхности 0,05 м<sup>2</sup> за 10 минут при регулируемой силе тока 800 А и выходе реакции 85%, плотность никеля 8,9 г\см<sup>3</sup>, а также объем (100С,110.5 кПа) угарного газа, способного прореагировать с такой же массой никеля, которая была получена на поверхности изделия при никелеровании(В). Ответ А приведите до сотых, В- до десятых.

ОТВЕТ:

А	В
0.28	236.8

### ЗАДАНИЕ 15.

Металл А, не относящийся к семейству s-элементов, обладает коррозионной устойчивостью на воздухе при обычной температуре. Благодаря высокой термической и коррозионной устойчивости металл А является важным конструкционным материалом. При температуре выше 300 С при нагревании металла А массой 0.96 гр. с хлором образует хлорид массой 3.8 гр.

В ходе эксперимента в лаборатории металл А обработали при нагревании концентрированной серной кислотой. При этом суммарная масса продуктов реакции составила 17.1 гр. Полученную в ходе реакции соль обработали избытком раствора натрия гидроксида, в результате реакции образовался осадок, который количественно перенесли в колбу, прибавили натрия нитрат и натрия гидроксид.

Рассчитайте массу, полученной в ходе данной реакции соли, учитывая, что выход всех реакций количественный.

ОТВЕТ: 10.4