

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ХИМИЯ. 2024 г. ПРИГЛАСИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

Максимальное количество баллов – 53

Задания № 1–2.

Мальвина укоризненно покачала головой:

– Буратино, ты собираешься стать великим учёным, а до сих пор путаешь такие понятия, как изомеры и гомологи. Попробуем ещё раз!

Даны соединения:

- Метилацетат
- Пентин
- Пропановая кислота
- Этиловый эфир уксусной кислоты
- Пентен
- Бутановая кислота

Изомерами являются...

Задание № 2.

Гомологами являются...

Задания № 3–4.

		
35.00 %	59.96 %	5.04 %

Определите химическую формулу зашифрованного вещества. Рисунки содержат ассоциации к элементам, входящим в состав вещества, а приведённые числа показывают их процентное содержание по массе. На первом изображении представлены сосуды, которые используют для хранения сжиженного простого вещества, образованного атомами зашифрованного элемента. В ответ запишите брутто-формулу зашифрованного вещества, расположив элементы в том же порядке, что и в ребусе. При расчётах атомные массы элементов округляйте до десятых.

Задание № 4.

Выберите тривиальное название зашифрованного вещества.

- ☐ Аммонийная селитра
- ☐ Индийская селитра
- ☐ Чилийская селитра
- ☐ Норвежская селитра

Задания № 5–6.

...Профессор продолжал:

- Таким образом, с использованием химических реактивов вам надо установить содержимое четырёх неподписанных склянок, в которых находятся фенол, пентаналь, глицерин и уксусная кислота.
- А я могу и без реакций их определить, – выкрикнула Катя Пятёрочкина.
- Повторяю, с использованием химических реактивов.
- А чем мы располагаем? – осведомился Коля Лабораторкин.
- Мы располагаем растворами хлорида железа (III), гидрокарбоната калия, гидроксида натрия, а также свежесажённым гидроксидом меди (II) и соляной кислотой. Но... прошу ответить на два вопроса:

Какое наименьшее количество реактивов понадобится для этой цели?

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5

Задание № 6.

Какие реактивы для этого понадобятся?

- ☐ Раствор хлорида железа (III)
- ☐ Раствор карбоната калия
- ☐ Свежесажённый гидроксид меди (II)
- ☐ Раствор гидроксида натрия
- ☐ Соляная кислота

Задания № 7–8.

Для придания выпечке пышности (обильной пористости) в тесто добавляют разрыхлитель, он же «пекарский порошок» – вещество, которое при нагревании разлагается с образованием безопасных продуктов, содержащих хотя бы одно газообразное вещество. В качестве такого разрыхлителя может использоваться пищевая сода. Определите максимальный объём газа (н.у.), который может выделиться при термическом разложении 6 граммов пищевой соды (это около половины чайной ложки). Ответ выразите в миллилитрах, округлите до целых.

Задание №8.

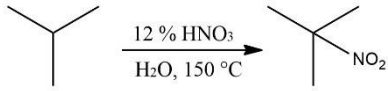
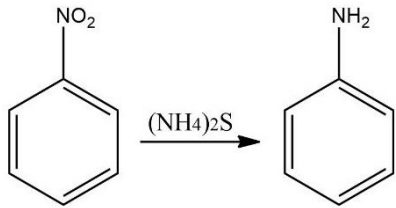
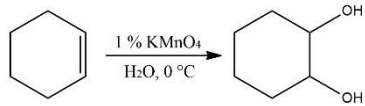
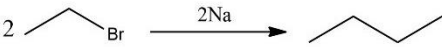
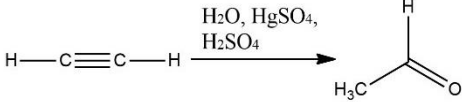
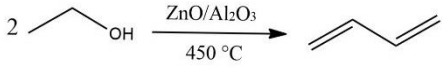
С помощью каких дополнительных ингредиентов (компонентов), добавляемых в тесто, можно увеличить количество газа, получающегося из разрыхлителя? Укажите эти ингредиенты:

- ☐ Сахар
- ☐ Столовый уксус
- ☐ Поваренная соль
- ☐ Сок лимона
- ☐ Крахмал

Задание №9.

Установите соответствие между химическими реакциями и именами учёных, в честь которых они названы.

Имена учёных: *Н.Н. Зинин; М.И. Коновалов; Е.Е. Вагнер; С.В. Лебедев; М.Г. Кучеров; Ш.А. Вюрц*

Задание №10.

Покинув третью планету системы Медузы, корабль механика Зелёного отправился в соседнюю галактику. И – о чудо! – первая же встреченная планета была покрыта океанами, в которых виднелись острова.

«Ура! Снова можно гулять без скафандров!» – обрадовалась Алиса.

«Осторожно, дочка, – предостерег профессор Селезнёв. – Сначала надо проверить состав атмосферы. Итак, что мы имеем:

- Кислорода в воздухе примерно 20 объёмных процентов и около 60 % неона.
- Воздух этой планеты примерно на 30 % легче воздуха на корабле.
- При пропускании через воду объём уменьшается почти на 80 %».

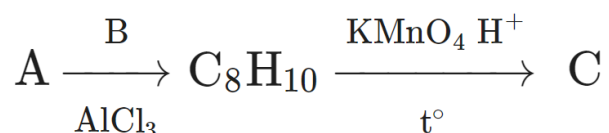
«Профессор! – вмешался тут Зелёный. – Посмотрите: я открыл банку с соляной кислотой в атмосфере этой планеты, и сразу начал образовываться белый дым»

«Все ясно, – заключил профессор. – Без скафандров походить не удастся».

Присутствие какого газа в атмосфере планеты (помимо кислорода) обнаружил профессор Селезнёв? Определите молярную массу газа. Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

Задания №11–12.

Дана последовательность превращений органических веществ, с помощью которой может быть получено вещество С, являющееся природным консервантом. Известно, что вещество А является распространённым органическим растворителем и простейшим представителем одного из классов углеводов, а в состав вещества В входит бром.



Массовая доля углерода в соединении С равна 68.85 %. Запишите молярные массы веществ А – С. Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

Молярная масса вещества А...

Молярная масса вещества В...

Молярная масса вещества С...

Задание №12.

Выберите название вещества С.

- ☐ Бензойная кислота
- ☐ Бензойный альдегид
- ☐ Бензиловый спирт

Задания №13–14.

Доктор Медуница из Зелёного города рассказала жителям Зелёного города о том, как приготовленный ею из лишайников индикатор – лакмус – меняет цвет в зависимости от среды раствора. После лекции она решила проверить, насколько усвоен материал, и, конечно же, выбрала для проведения контроля Незнайку. Ему было поручено установить соответствие между названием соли и цветом, который приобретает лакмус в водном растворе этой соли. Вот что он написал:

- Сульфид калия – жёлтый
- Карбонат натрия – синий
- Нитрат цинка – розовый
- Хлорид аммония – синий
- Нитрат алюминия – зелёный

Сколько ошибок допустил Незнайка в этой проверочной работе?

Задание №14.

Помогите ему исправить неверные ответы и установите соответствие между названием соли и цветом лакмуса в её водном растворе.

Цвет лакмуса: *розовый, оранжевый, жёлтый, зеленый, синий, фиолетовый.*

Сульфид калия	
Карбонат натрия	
Нитрат цинка	
Хлорид аммония	
Нитрат алюминия	

Задание №15.

В молекуле алкана X число атомов водорода в 2.22 раза больше числа атомов углерода. Известно, что алкан X имеет четвертичный атом углерода, а при хлорировании на свету он может образовать 5 монохлорпроизводных, являющихся структурными изомерами. Выберите название алкана, соответствующего условию задачи.

- 3,5-диметилгептан
- 2,2,3-триметилпентан
- 2,2,3-триметилбутан
- 4,4-диметилгептан
- 2,2,5 -триметилгексан

Задания №16–19.

Жёлто-зелёный газ В, полученный электролизом раствора соли А, пропустили через водный раствор едкого кали на холоде, при этом образовался раствор смеси веществ А и С. Полученный раствор нагревали при 80 °С, после чего испарили воду при небольшом нагревании. При этом вещество С превратилось в D, а количество вещества А увеличилось. Полученную смесь веществ А и D прокалили при температуре 500 °С. В качестве твёрдого продукта было получено только вещество А. Запишите молярные массы веществ А – D. Ответ выразите в г/моль, округлите до десятых.

Молярная масса вещества А...

Задание №17.

Молярная масса вещества В...

Задание №18.

Молярная масса вещества С...

Задание №19.

Молярная масса вещества D...

Задания №20–21.

Смешали 10 граммов уксусной кислоты и 10 граммов н-бутилового спирта и прокипятили с каплей серной кислоты. В результате из реакционной смеси выделили 10 граммов органического вещества с фруктовым запахом.

Какое вещество было получено?

- ☐ Этиловый эфир бутановой кислоты
- ☐ Бутилацетат
- ☐ Бутиловый эфир бутановой кислоты
- ☐ Этилацетат
- ☐ Бутен-1
- ☐ Уксусный ангидрид

Задание №21.

Определите выход этого продукта. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Задание №22.

В каталитической грелке происходит беспламенное сгорание паров жидкого органического топлива на поверхности мелкораздробленной платины (катализатора). В быту обычно используют грелки с объёмом резервуара для жидкого топлива от 15 до 30 мл, одного заряда хватает на 10–18 часов непрерывной работы.



Изучите справочные данные:

	Плотность, г/мл	Стандартная образования, кДж/моль
Циклогексан	0.7739	156.23
Октан	0.6982	249.95
Углекислый газ	—	393.51
Водяной пар	—	241.81

Какое количество теплоты выделится за всё время работы грелки, заправленной 25 мл циклогексана либо октана? В ответ запишите наибольшее из рассчитанных по справочным данным значений, округлите до целых.

Максимальный балл за работу – 53.