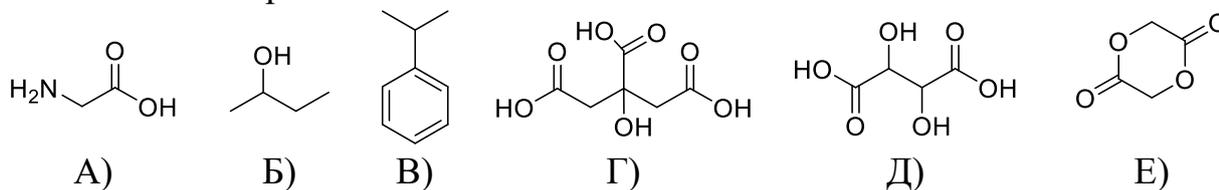


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ХИМИЯ. 2021–2022 уч. г.
ПРИГЛАСИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

1. Выберите из предложенного списка все вещества, для которых возможна оптическая изомерия.



Ответ. Б, Д.

2 балла – по 1 за каждый правильный ответ

Минус 1 за каждый неправильный

2. Выберите вещества, из которых в одну стадию можно получить ацетон:

А) изопропанол

Б) ацетат кальция

В) пропан

Г) пропиен

Д) пропанол-1

Е) 2,3-диметилбутен-2

Ответ. А, Б, Г, Е.

4 балла – по 1 за каждый правильный ответ, минус 2 за каждый неправильный.

3. Для полного восстановления 50,0 г оксида второго по распространённости в земной коре металла, требуется 19,31 л (при н. у.) водорода. Приведите формулу искомого оксида, используя английскую раскладку клавиатуры (пример – Mn2O7).

Ответ. Fe3O4.

3 балла

4. При действии на бензол концентрированной серной кислоты образуется соединение А. При сплавлении полученного соединения с твёрдой щёлочью при температуре 300–350°C и последующем действии разбавленной соляной кислоты образуется соединение В, обладающее слабыми кислотными свойствами. Если для проведения подобных превращений взять 106,5 мл бензола ($\rho = 0,879$ г/мл), то образуется 84,6 г соединения В. Определите выход конечного продукта в %. В ответ запишите число с точностью до целых без указания единиц измерения (например, 50).

Ответ: 75 (принимается диапазон от 74 до 76).

4 балла

5. Неорганическое соединение **А**, содержащее атомы трёх неметаллов, находит широкое применение в повседневной жизни человека: 3 % раствор **А** в этаноле используется в качестве антисептика, а также применяется при ушных заболеваниях. **А** можно получить гидролизом бинарного соединения **Б**, содержащего 90,8 % хлора по массе. При добавлении раствору **А** в этаноле каталитических количеств концентрированной H_2SO_4 и нагревании полученной смеси образуется соединение **В** и выделяются 3 эквивалента воды. Пары соединения **В** легко воспламеняются и горят красивым ярко-зелёным пламенем. Один из продуктов сгорания – твёрдое бесцветное вещество **Г**, состоящее из двух элементов (68,9 % кислорода по массе). Определите вещества **А–Г** и запишите их формулы в ответ (пример – Al_2O_3).

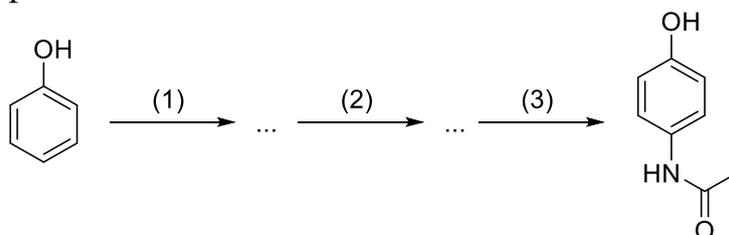
А	Б	В	Г

Ответ.

А	Б	В	Г
H_3BO_3 или $B(OH)_3$	BCl_3	$B(OC_2H_5)_3$	B_2O_3

4 балла – по 1 баллу за каждое вещество

6. Ниже приведён синтез известного противовоспалительного препарата парацетамола из фенола:



Выберите реагенты, с помощью которых можно осуществить стадии 1–3, и запишите их в порядке использования:

- А) озон
- Б) уксусный ангидрид
- В) азотная кислота
- Г) гидроксид меди (II)
- Д) водород на катализаторе
- Е) хлорид железа (III)

Ответ. В, Д, Б.

3 балла

7. Смесь азота, этана и метиламина пропустили через раствор соляной кислоты, при этом её объём уменьшился в два раза. Вычислите объёмные доли (в %) этана и метиламина в исходной смеси, если известно, что число атомов водорода в ней в четыре раза больше числа атомов азота. В ответ запишите два числа с точностью до целых без указания единиц измерения (например, 50).

Ответ. Этан – 25, метиламин – 50.

4 балла – по 2 за каждый правильный ответ.

8. Глицин является С-концевой аминокислотой в тетрапептиде. Частичный гидролиз этого пептида приводит к смеси, содержащей дипептид Ала-Цис. Какие из перечисленных ниже тетрапептидов удовлетворяют этим условиям? Формулы пептидов записывают, начиная с N-конца.

- 1) Гли-Ала-Цис-Фен
- 2) Ала-Ала-Цис-Гли
- 3) Сер-Цис-Ала-Гли
- 4) Ала-Цис-Гли-Гли
- 5) Фен-Ала-Гли-Цис
- 6) Цис-Ала-Сер-Гли

Ответ. 2, 4.

3 балла – по 1,5 балла за каждый правильный ответ, по минус 1,5 – за каждый неправильный.

9. При взаимодействии двух органических веществ А и В, имеющих молярные массы 26 и 60 г/моль, образуется сложный эфир С ($M = 86$ г/моль). При гидролизе соединения С образуются соединения В и Г, причём последнее даёт реакцию «серебряного зеркала». Определите вещества А–Д, в ответ запишите их молекулярные формулы в формате $C_xH_yO_z$ (например, $C_7H_6O_2$). Не забудьте переключить клавиатуру на английский алфавит.

A	B	C	D

Ответ.

A	B	C	D
C_2H_2	$C_2H_4O_2$	$C_4H_6O_2$	C_2H_4O

4 балла – по 1 баллу за каждое вещество

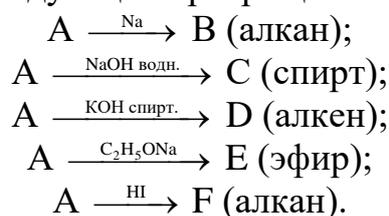
10. Один моль смеси двух газов **А** и **Б**, не изменяющей окраски влажной лакмусовой бумаги и имеющей среднюю молярную массу 8,4 г/моль, сожгли в избытке кислорода. После разбавления продуктов сгорания водой образовался раствор индивидуального вещества, изменяющий окраску метилового оранжевого на красный цвет. На полную нейтрализацию полученного раствора требуется 300 мл 2 М раствора КОН. Газ **Б** имеет неприятный чесночный запах, а при добавлении к кислому раствору нескольких капель 1 %-го раствора AgNO_3 выпадает ярко-жёлтый осадок. Определите формулы газов **А** и **Б**. Сколько литров газа **А** (н. у.) содержалось в исходной смеси? В ответ запишите число с точностью до сотых.

Ответ. **А** – H_2 , **Б** – PH_3 или H_3P . Объём – 17,92 (диапазон от 17 до 18,2).

6 баллов – по 2 балла за формулы и 2 балла за объём.

11. В колбу-реактор при постоянном перемешивании последовательно внесли красный фосфор, безводный этанол и измельченный иод. После непродолжительного нагревания реакционной смеси из неё отогнали жидкость **А**. Это бесцветная жидкость, но при контакте с воздухом, особенно под воздействием света, желтеет. Если в цилиндр с парами брома влить небольшое количество **А**, то наблюдается появление интенсивной окраски за счёт выделяющегося иода.

Для вещества **А** известны следующие превращения:



Определите вещества **А** – **F**. В ответе укажите их молярные массы в г/моль, округлив до целых чисел.

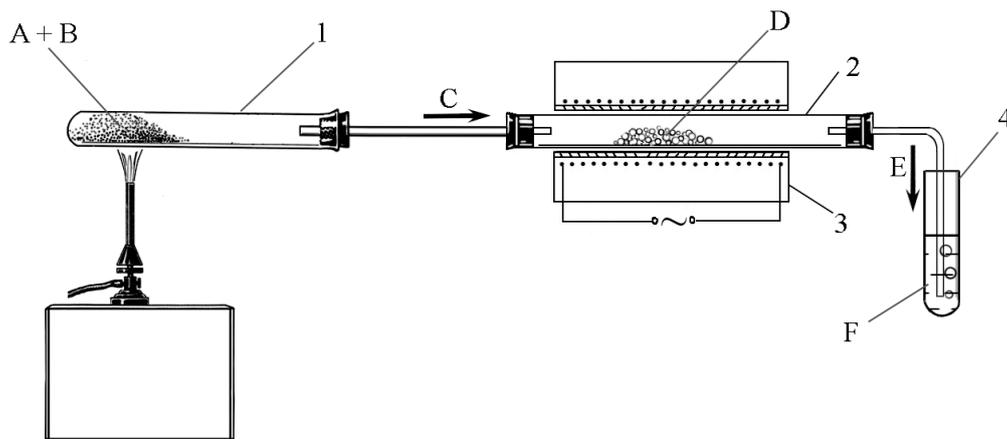
А	В	С	D	Е	F

Ответ

А	В	С	D	Е	F
156	58	46	28	74	30

6 баллов – по 1 баллу за каждый правильный ответ

12. В лаборатории собрали установку, как показано на рисунке ниже



В пробирку (обозначена на рисунке цифрой 1) поместили смесь безводных веществ А и В. При нагревании этой смеси выделялся газ С, который пропускали в трубку-реактор 2. В трубке 2 находился порошок вещества D чёрного цвета. Реактор нагревали с помощью электропечи 3. При нагревании вещество D взаимодействовало с газом С, при этом чёрная окраска изменялась на красную. В результате реакции выделялся газ E. Газ E пропускали в пробирку с раствором вещества F, наблюдали помутнение за счёт образования осадка вещества G белого цвета.

После окончания реакции и охлаждения смеси в пробирку 1 прилили соляную кислоту, наблюдали выделение газа E.

Если вещество А нагреть с концентрированной серной кислотой, то из реакционной смеси отгоняется одноосновная карбоновая кислота.

В таблице приведены формулы различных веществ.

1) CH_3COOH	4) H_2S	7) H_2	10) FeS	13) Na_2CO_3
2) H_2SO_4 разб.	5) SO_2	8) Cu	11) CuO	14) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
3) CH_3COONa	6) CO_2	9) CH_4	12) CaCO_3	15) NaOH

Какие из приведённых в таблице веществ соответствуют А–G? Ответом в задании является последовательность цифр, рядом с которыми указаны эти вещества.

A	B	C	D	E	F	G

Ответ

A	B	C	D	E	F	G
3	15	9	11	6	14	12

7 баллов – по 1 баллу за каждый правильный ответ

Всего – 50 баллов