ВСЕРОССИЙСКАЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

СТУДЕНЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА “СПЕКТР-2026”

Липецкого государственного педагогического

университета имени П.П. Семенова-Тян-Шанского

ЗАДАНИЯ ОТБОРОЧНОГО ТУРА

ПО ХИМИИ

ЗАДАНИЕ 1.

Широко известный в узких кругах алхимик Шарль Атан экспериментировал с веществом X, которое в наше время используется в качестве минерального удобрения. Сначала он нагрел твёрдое вещество X с твёрдой содой. Через пару минут в лаборатории стало невозможно находиться из-за резкого запаха. После проветривания алхимик повторил нагревание твёрдого X, но уже без добавления соды. Вещество сначала расплавилось, а затем Шарль Атан почувствовал состояние, похожее на опьянение, и на всякий случай вышел на улицу. Вещества X, к счастью, было взято мало, поэтому вскоре оно всё разложилось, а лабораторные крысы заснули так крепко, что вернувшийся в лабораторию алхимик решил, что они мертвы. Но крысы вскоре проснулись и занялись своими делами, а Шарль Атан продолжил свои эксперименты. К ещё одной порции твёрдого X он добавил купоросного масла, поместил смесь в прибор для перегонки и отогнал некоторое количество жидкости жёлтого цвета.

Вопросы:

1. Определите вещество X, напишите уравнения реакций, упомянутых в задаче.
2. Почему полученная в последнем опыте жидкость окрашена?

ЗАДАНИЕ 2.

Алхимик Шарль Атан решил получить золото из свинца с помощью синтезированного им философского камня (вещество **X**), представляющего собой практически нерастворимый в воде красный порошок. Для этого он смешал 1 унцию философского камня и 0,93 унции свинца, поместил смесь в закрытый тигель и прокалил в печи (реакция **1**). В результате получилось 0,68 унции сплава золота с серебром с массовой долей золота 64,6% и 1,24

унции белого порошка (вещество **A**), почти не растворяющегося в воде, но растворимого в концентрированной соляной кислоте с образованием комплексного соединения **B** с массовой долей хлора 40,5% (реакция **2**).

Вопросы:

1. Определите формулы веществ **A**, **B**, **X** и составьте уравнения реакций 1, 2.
2. Предложите способ синтеза вещества **X**.

(Для справки: 1 унция = 28,35 г)

ЗАДАНИЕ 3.

Используя приведённые в таблице средние энергии связей, а также энтальпию испарения воды (44,0 кДж/моль) и стандартную энтальпию сгорания газообразного бензола (–3300,0 кДж/моль), **оцените:**

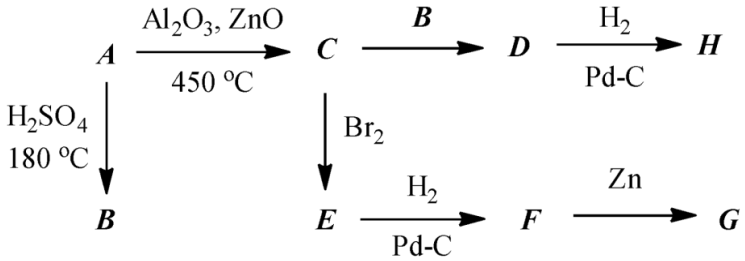
1) энтальпию образования газообразной воды;
2) энтальпию образования жидкой воды;
3) стандартную энтальпию сгорания газообразного циклогексана;
4) энтальпию реакции гидрирования бензола до циклогексана в допущении трёх изолированных двойных связей в молекуле бензола;
5) энергию стабилизации ароматического кольца бензола за счёт сопряжения связей;
6) энтальпию гидрирования 1,4–дигидронафталина.

Справочные данные:

Связь	H–H	O=O	C–C	C=C	O–H	C–H	C=O (в CO_2)
E, кДж/моль	436	497	348	612	463	412	803

ЗАДАНИЕ 4.

Расшифруйте схему синтеза циклоалканов **G** и **H**, если известно, что молярная масса **H** в 1,5 раза больше молярной массы **G**, а вещество **A** содержит 52,14% углерода, 13,13% водорода и ещё один элемент.



Назовите все зашифрованные вещества.

ЗАДАНИЕ 5.

Известно, что бромирование ароматических углеводородов бромом в присутствии бромида железа (III) идёт в ароматическое кольцо, а при освещении – в α-положение боковой цепи. Ниже приведено количество монобромпроизводных, которые образуются при бромировании изомерных ароматических углеводородов состава C_9H_{12} при обоих вариантах условий:

Углеводород	А	Б	В	Г
Br_2, $FeBr_3$	2	1	3	3
Br_2, на свету	2	1	3	1

Известно, что углеводороды А – Г не содержат вторичных атомов углерода в боковых цепях.

Вопросы:

1. Приведите структуры А – Г и продуктов их монобромирования в данных условиях.
2. Сколько ещё существует ароматических углеводородов с брутто-формулой C_9H_{12}? Приведите их структуры.