

9-10 класс

Задание 1.

Молекулы двух бинарных жидких соединений А (шестиатомная) и В содержат одинаковое число электронов, суммарный заряд которых в молекуле равен $-28,8 \cdot 10^{19}$ Кл. Вещества используются как компоненты ракетных топлив. Продуктами реакции горения топлива являются простое вещество — малоактивный газ С, входящий в состав атмосферы, а также бесцветная прозрачная жидкость D с аномальными свойствами, основа гидросферы. Определите вещества А, В, С, D. Укажите валентности и степени окисления элементов в этих соединениях. В чём проявляются аномальные свойства жидкости D, какова природа этих аномальных свойств жидкости? Рассчитайте тепловой реакции горения топлива, используя стандартные энтальпии образования веществ.

Соединение	A _(г)	B _(г)	D _(г)
ΔH _р ⁰ , кДж/моль	+95	-137	-242

Приведите для каждого вещества по одной химической реакции, протекающей при комнатной температуре, характеризующей свойство этого соединения.

Задание 2.

Ученик изучал свойства растворов электролитов, пропуская переменный электрический ток через раствор. В раствор опускались инертные электроды, последовательно включённые в цепь с лампочкой накаливания. Все растворы имели концентрацию 0,1 моль/л. Для исследования ученик приготовил растворы:

- 1) серная кислота,
- 2) соляная кислота,
- 3) гидроксид бария,
- 4) гидроксид натрия,
- 5) водный раствор аммиака,
- 6) уксусная кислота,
- 7) хлорид натрия.

Последовательно проводя опыты, он установил, что для четырёх первых растворов свечение лампочки было ярким, для последнего раствора — тусклым, для 5 и 6 растворов свечение практически не наблюдалось. Как будет меняться накал лампочки, если электроды опущены в

100 мл раствора № 1 и к этому раствору приливать раствор № 3;

100 мл раствора № 2 приливать раствор № 4;

100 мл раствора № 5 приливать раствор № 6.

Объясните ожидаемые результаты. Почему переменный ток необходимо использовать в этих опытах?

Какие процессы будут протекать в этих растворах, если пропускать постоянный ток? Напишите уравнения реакций электролиза.

Задание 3.

Раствор трёх газов А, В, С имеет плотность 1,25 г/л (н.у.). Порция смеси массой 22,4 г была пропущена через избыток раствора брома в инертном растворителе (CCl₄), объём непоглотившихся газов составил половину от исходного. Плотность этой смеси по гелию равнялась 7. Смесь пропустили над нагретым порошком оксида меди (II), масса порошка уменьшилась на 3,2 г. Полученную при

пропускании над оксидом смесь газов продули через избыток раствора гидроксида бария. Непоглотившийся газ, плотность по водороду 14, не реагирует при комнатной температуре с металлами, кроме самого легкого.

Определите газы А, В, С. Вычислите массовые доли газов в исходной смеси. Напишите все реакции с участием этих газов, рассчитайте массы продуктов в этих реакциях.

Задание 4.

Углеводород X массой 8,4 г при $t = 273 \text{ }^{\circ}\text{C}$ занимает объём 4,48 л при $p = 1,013 \times 10^5 \text{ Па}$. В молекуле все атомы находятся в sp^3 -гибридизации. Существует только одно монохлорпроизводное углеводорода. Определите X.

Какие конформации наиболее устойчивы для X?

Напишите реакции X:

1) хлорирования

2) нитрования

3) гидрирования

4) дегидрирования.

Рассчитайте тепловой эффект реакции получения X из линейного алкана, используя энергии химических связей.

Связь	C-H	C-C	H-H
E, кДж/моль	412	348	454

Задание 5.

Большинство элементов в природе имеют несколько изотопов.

Элемент	Изотоп	Природное содержание, %(моль)
Водород	^1H	99,985
	^2H	0,015
Кислород	^{16}O	99,76
	^{17}O	0,048
	^{18}O	0,192

Напишите формулы всех возможных молекул воды с различным изотопным составом. Определите количество молекул воды с относительной молекулярной массой $M_r = 20$, их общую массу (в граммах) и число молекул в 1000 кг природной воды. Какую максимальную массу может иметь молекула воды? Определите плотность такой сверхтяжёлой жидкой воды, приняв её мольный объём равным мольному объёму обычной воды.

Задание 6.

При разработке горных пород полезная руда всегда содержит и пустую породу. Для отделения пустой породы часто используется метод флотации. В больших бассейнах мелко измельченная горная порода энергично перемешивается в растворе флотоагента. Флотоагент по разному адсорбируется пустой породой и рудой. В результате адсорбированная флотоагентом руда всплывает на поверхность бассейна, а пустая порода осаждается на дно.

Для флотации используют различные органические вещества. Определите состав одного из флотоагентов X. Вещество X - жидкость, хорошо растворимая в воде. В молекуле X заместители находятся у различных атомов.

12,2 грамм X сожгли в кислороде. В реакции получено 12,6 г воды и смесь двух газов А и В объёмом 11,2 л(н.у) с плотностью по водороду 20,4. Пропускание этой смеси через раствор КОН уменьшило объём газа в 5 раз, а плотность до 1,25 г/л (н.у.) Определите X.