

### Задача 1

Определить объем воздуха, который потребляет Определить объем воздуха, который сжигании бензина на пути от Москвы до Санкт-Петербурга длиной 600 км, принимая 15 % углерода и 15 % водорода, сгорает полностью, а расход топлива на 1 км пути для

Ответ:  $n_{C_2H_6} = 60:30 = 2$  моль

### Задача 2

При растворении 1,11 г металла в кислоте выделилось 402,2 мл водорода, измеренного при 19 °С и 102,6 кПа. Определить молярную массу эквивалента металла и его атомную массу, если металл двухвалентен

По уравнению Менделеева-Клапейрона определяем количество молей водорода

$$n = P \cdot V / R \cdot T = 102,6 \cdot 1000 \cdot 402,2 \cdot 10^{-6} / 8,314 \cdot (273 + 19) = 0,017$$

Т. к. металл двухвалентен, то взятое его количество равно количеству водорода, выделившегося в ходе реакции, и атомный вес его равен

$$1,11 / 0,017 = 65,3.$$

Ответ: цинк.

### Задача 3

По порядковому номеру элемента составить электронную формулу его атома; определить природу элемента и валентные электроны; указать квантовые числа для трех последних электронов; охарактеризовать местоположение в периодической таблице Д. И. Менделеева; сравнить электроотрицательности, атомные радиусы и энергии ионизации между элементом и соседними элементами в группе и периоде; определить состав атома (количество электронов, протонов и нейтронов).

№ элементов

36, 74

Решение:

36 элемент это криптон.

Температура  
плавления: 44,1°C

Температура  
кипения: 277°C

Теплопроводность: 0

Плотность: 1,82 г/см<sup>3</sup>

Открыт: Хенинг Брант

Цвет в твёрдом  
состоянии: Бесцветный; Красный; Черный

Тип: Неметалл

Орбитали: 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>3</sup>

Электронная  
формула: Kr - 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>6</sup> 4s<sup>2</sup> 3d<sup>10</sup> 4p<sup>6</sup>  
Kr - [Ar] 4s<sup>2</sup> 3d<sup>10</sup> 4p<sup>6</sup>

Валентность: 0

Степени окисления: 0, + II

Сверхпроводящее  
состояние при  
температуре: 0 К

Потенциалы  
ионизации: 10,486 В  
19,725 В  
30,18 В

Электропроводность 10-15 при 293К  
в тв. фазе:

Ковалентный радиус: 1,06 Å

Атомный объем: 17 см<sup>3</sup>/моль

Атомный радиус: 1,23 Å

Теплота распада: 0,657 КДж/моль

Теплота  
парообразования: 12,129 КДж/моль

Кристаллическая  
структура: Моноклинная. Высота, ширина,  
длина различны. Угол между  
боковой стороной и основанием  
не прямой

74 элемент это вольфрам.

Относительная  
электроотрицательность  
(по Полингу): 1,40

Температура  
плавления: 3410°C

Температура кипения: 5660°C

Теплопроводность: 154

Плотность: 19,3 г/см<sup>3</sup>

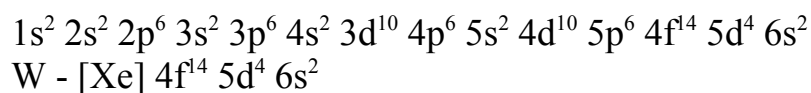
Открыт: Файуто и Жан Эльяр

Цвет в твёрдом  
состоянии: Серовато-белый блестящий

Тип: Переходный металл

Орбитали: 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>3d<sup>10</sup>4s<sup>2</sup>4p<sup>6</sup>4d<sup>10</sup>4f<sup>14</sup>5s<sup>2</sup>5p<sup>6</sup>5d<sup>4</sup>6s<sup>2</sup>

Электронная формула: W -



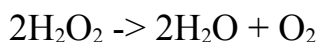
|  |   |
|--|---|
| Валентность:                               | (+2), (+3), (+4), (+5), +6  |
| Степени окисления:                         | 0, +IV, VI  |
| Сверхпроводящее состояние при температуре: | 0,0154 К  |
| Потенциалы ионизации:                      | 7,98 В  |
| Электропроводность в тв. фазе:             | 17,9*10 <sup>6</sup> при 300К   |
| Ковалентный радиус:                        | 1,3 Å   |
| Атомный объем:                             | 9,53 см <sup>3</sup> /моль  |
| Атомный радиус:                            | 2,02 Å  |
| Теплота распада:                           | 35,4 Кдж/моль   |
| Теплота парообразования:                   | 824 Кдж/моль  |
| Кристаллическая структура:                 | Объемоцентрированный куб. Высота, ширина, длина равны. Все углы прямые. По атому имеется в каждой вершине, а также атом в центре куба |

#### Задача 4

Энтальпия образования перекиси водорода составляет –189 кДж/моль. Какое количество тепла выделится при окислении 50 г Н<sub>2</sub>О<sub>2</sub> до жидкой воды?

Решение:

Разложение противоположно образованию



$$dH = 189 \text{ кДж}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}_2) = 50/34 = 1,47 \text{ моль}$$

$$1,47/2 = x$$

$$1 - 189$$

$$X = 138,97 \text{ кДж}$$

Задача 5

Рассчитать изменение стандартной свободной энергии Гиббса и сделать вывод о направлении процесса при указанной температуре. Рассчитать температуру равной вероятности прямого и обратного процессов. Сделать вывод о направлении процесса выше и ниже этой температуры.

Задача 5



Задача 6

В газовой системе  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$  при давлении 3 атм и температуре  $150 \text{ }^\circ\text{C}$  равновесный состав смеси (% об.):  $\text{SO}_2 - 17 \%$ ,  $\text{O}_2 - 27 \%$ ,  $\text{SO}_3 - 56 \%$ . Рассчитать константу равновесия и  $\Delta G$  процесса

Задача 7

Определить, до какого объема надо разбавить 500 мл 20%-го раствора NaCl (плотность 1,152 г/мл), чтобы получить 4,5%-ный раствор (плотность 1,029 г/мл)

### Задача 8

Рассчитать pH 0,5 % раствора HCN. Плотность раствора считать равной 1 г/мл

### Задача 9

Составить уравнение окислительно-восстановительной реакции с использованием метода электронного баланса; рассчитать массу восстановителя, необходимую для взаимодействия с окислителем, объемом  $V$  и концентрацией  $C$ .

| Восстановитель           | Окислитель      | Среда                | $V$ , мл | $C$ , моль/л |
|--------------------------|-----------------|----------------------|----------|--------------|
| $\text{Na}_2\text{SO}_3$ | $\text{KMnO}_4$ | $\text{H}_2\text{O}$ | 275      | 0,50         |

### Задача 10

Вычислить концентрацию ионов никеля в растворе, при которой ЭДС гальванического элемента, составленного из никелевого и стандартного кадмиевого электродов, равна нулю

### Задача 11

Рассчитать нормальность раствора  $\text{AgNO}_3$ , если для выделения всего серебра из 80 мл этого раствора потребовалось пропустить ток силой 0,8 А в течение 20 минут. Написать уравнения электродных процессов

## Задача 12

Для защиты стальных изделий от коррозии используют, в частности, покрытия другими металлами, например, никелирование, цинкование, меднение. Объяснить, в каком из указанных случаев нарушение целостности покрытия в большей степени влияет на разрушение стали. Ответ обосновать. Написать уравнения коррозионных процессов в атмосферных условиях