

Удивительное в газах. (50 баллов)

Автор Турчен Д.Н.

Задание №1 . Ответ В. Оценивается в 7 баллов. Все остальные ответы неверны. В случае выбора нескольких ответов – 0 баллов.

Задание №2. Ответ А. Оценивается в 7 баллов. Все остальные ответы неверны. В случае выбора нескольких ответов – 0 баллов.

Задание №3.

Количество молекул азота в банке = суммарному общему количеству молекул кислорода и углекислого газа в банке Василия.

Общее количество молекул в банке Василия 246×10^{20}

Количество молекул кислорода = общее количество молекул – количество молекул углекислого газа.

Количество молекул кислорода = $246 \times 10^{20} - 132 \times 10^{20} = 114 \times 10^{20}$

В молекуле кислорода содержится 2 атома кислорода, в молекуле углекислого газа тоже 2 атома кислорода.

Общее количество атомов кислорода в смеси газов = $2 \times (132 \times 10^{20} + 114 \times 10^{20}) = 492 \times 10^{20}$

В одной молекуле углекислого газа содержится один атом углерода, следовательно, количество атомов углерода равно количеству молекул углекислого газа - 132×10^{20}

Общее количество атомов в смеси = $492 \times 10^{20} + 132 \times 10^{20} = 624 \times 10^{20}$

Вычисления с данными, выраженными в буквенной форме:

Общее количество молекул в банке Василия А

Количество молекул кислорода в банке Василия = А – В

Общее количество атомов кислорода в смеси газов = $2 \times (А - В + В) = 2 \times А$

В одной молекуле углекислого газа содержится один атом углерода, следовательно, количество атомов углерода равно количеству молекул углекислого газа – В.

Общее количество атомов в смеси = $2 \times А + В$.

Решение оценивается при работе, как с числами, так и с буквенными значениями одинаково.

За определение количества молекул кислорода 3 балла.

За определение количества атомов кислорода 3 балла.

За определение количества атомов углерода 3 балла.

За определение общего количества атомов 2 балла.

Максимальное количество баллов за это задание - 11 баллов.

Задание № 4.

А) Произведен перевод значения температуры в кельвины.

Температура 273 К.

Все значения подставлены в формулу и получен ответ: $0,0224 \text{ м}^3$

За верно полученный ответ с указанием единиц измерения 5 баллов.

Б) Объем смеси газов будет получаться тем же самым при ответе на каждый из двух вопросов: $0,0224 \text{ м}^3$

При наличии обоснования без расчета: *Объем, занимаемый газом при определенных условиях, не зависит от того, из каких молекул состоит газ, а зависит только от их числа.* **И наличии ответа оценка 15 баллов.**

При наличии расчета и получении верного ответа по 5 баллов за каждый из двух ответов. В сумме за два ответа 10 баллов.

Максимальная оценка 15 баллов.

Задание 5.

На объем шарика будет действовать уменьшение внешнего давления и уменьшение температуры при подъеме вверх. Эти факторы действуют в противоположных направлениях. По эскизу графика видно, что объем шарика увеличился, следовательно, уменьшение давления будет играть большую роль.

За указание факторов по 3 балла за каждый фактор. Допустимо просто указание факторов : давление и температура . За указание определяющей роли давления 4 балла.

Максимально 10 баллов за это задание.

Всего за задачу максимум 50 баллов.

Химия и волшебство. (Максимум 25 баллов)

(Турчен Д.Н.)

Решение и система оценивания.

А) В условии сказано, что 2 молекулы водорода и одна молекула кислорода дают две молекулы воды. Соответственно, на 300 молекул водорода потребуется вдвое меньшее количество молекул кислорода. Как раз столько, сколько у нас находится в системе. Следовательно, они исчезнут все (и водород, и кислород) и образуется столько же молекул воды, сколько было использовано молекул водорода. Таким образом, образовалось 300 молекул воды. Возможно, учащийся проведет расчет по пропорции:

2 молекулы (H_2) исчезают с 1 молекулой (O_2) и дают 2 молекулы (H_2O);

300 молекул (H_2) исчезают со 150 молекулами (O_2) и дают x молекул (H_2O).

$X = 300 \times 2 / 2 = 300$ молекул воды образуется

Или $X = 150 \times 2 / 1 = 300$ молекул воды образуется

За выполнение данного задания: получение верного ответа и любых разумных и непротиворечивых объяснениях или пропорции – 2 балла.

Указание на отсутствия в системе после реакции исходных веществ 2 балла

Ответ без расчета и обоснования 1 балл.

Максимум 4 балла за этот пункт.

Б) Расчеты по пропорциям или рассуждения и сравнение с предыдущим случаем должны привести к пониманию того, что молекул кислорода, которые даны, не хватит для 300 молекул водорода. Следовательно, часть молекул водорода останутся в системе после реакции. Молекулы кислорода расходуются полностью.

1 молекула (O_2) взаимодействуя с избытком водорода дает 2 молекулы (H_2O)

100 молекул (O_2) взаимодействуя с избытком водорода дает X молекул (H_2O)

$X = 100 \times 2 = 200$ молекул воды образуется. И еще останется некоторое количество молекул водорода.

За верное определение количества молекул воды, подтвержденное верным расчетом или рассуждениями, – 2 балла;

За указание на наличие остатка молекул водорода – 2 балла.

Ответы без расчета и обоснования – 0 баллов.

Максимум 4 балла за этот пункт.

В) Рассуждения, подобные предыдущим, должны привести к тому, что водород израсходуется весь, а кислород останется.

Количество образующихся молекул воды – 300 молекул;

В системе неизрасходованным останется некоторое количество молекул кислорода.

За верное определение количества молекул воды, подтвержденное верным расчетом или рассуждениями, – 2 баллов;

За указание на наличие остатка молекул кислорода – 2 балла.

Ответы без расчета и обоснования – 0 баллов.

Максимум 4 балла за этот пункт.

Задание 2.

А) Все вещества находятся в газообразном состоянии.

Оценка 1 балл за верный ответ.

Б) В системе будет содержаться $12,04 \times 10^{22}$ молекул водорода (H_2) и $12,04 \times 10^{22}$ молекул воды.

Допустим как расчет по пропорции с использованием количеств молекул, так и через количество вещества.

За верный ответ с приведенным расчетом **или** рассуждениями – 4 балла.

В) $P = RTN/(VN_a)$

При верной подстановке всех величин в формулу получается

$P = 157225$ Па. Принимается ответ 157 кПа или 1,57 атм. Или 1,6 атм.

За выполнение задания подтвержденное расчетом – 3 балла.

При отсутствии расчетов 0 баллов.

Г) В газе останутся молекулы водорода и будет некоторое количество молекул воды. Количественный состав газовой части системы изменится, т.к. часть воды превратится в жидкость, а количество молекул водорода не изменится.

За указание на наличие молекул водорода 1 балл.

За указание на наличие молекул воды 2 балла.

За обоснование изменения количественного состава газовой системы 2 балла.

Максимум за этот пункт 5 баллов.

Ювелирный расчет. (25 баллов)

Автор Турчен Д.Н.

А) Определяем массу каждого из компонентов в образце 1 и второго исходных сплавов.

$$m(\text{Au})_{\text{в исх. Сплаве №1}} = 5 \times 0,585 = 2,925 \text{ г}$$

$$m(\text{Cu})_{\text{в исх. Сплаве №1}} = 5 - 2,925 = 2,075 \text{ г}$$

$$m(\text{Au})_{\text{в исх. Сплаве №2}} = 1 \times 0,375 = 0,375 \text{ г}$$

$$m(\text{Cu})_{\text{в исх. Сплаве №2}} = 1 \times 0,350 = 0,350 \text{ г}$$

$$m(\text{Ag})_{\text{в исх. Сплаве №2}} = 1 \times 0,275 = 0,275 \text{ г}$$

Определяем суммарное содержание каждого из металлов в конечном сплаве.

$$m(\text{Au})_{\text{в кон. Сплаве}} = 2,925 \text{ г} + 0,375 \text{ г} = 3,300 \text{ г}$$

$$m(\text{Cu})_{\text{в кон. Сплаве}} = 2,075 \text{ г} + 0,350 \text{ г} = 2,425 \text{ г}$$

$$m(\text{Ag})_{\text{в кон. Сплаве}} = 0,275 \text{ г}$$

Определяем массовые доли.

$$\omega(\text{Au})_{\text{в кон. Сплаве}} = 3,300/6 = 0,5500$$

$$\omega(\text{Cu})_{\text{в кон. Сплаве}} = 2,425/6 = 0,4042$$

$$\omega(\text{Ag})_{\text{в кон. сплаве}} = 0,275/6 = 0,0458$$

Проба полученного сплава 550.

Массовая доля может быть выражена в %

За определение массовой доли каждого из компонентов по 2 балла.

За определение пробы 2 балла.

Максимальный балл за этот пункт 8 баллов.

Б) Для получения пятикомпонентного сплава с максимальным содержанием золота необходимо взять минимум 3 исходных сплава 750 пробы: №4, №8 и №9. Проба полученного сплава останется 750.

$$\omega(\text{Au})_{\text{в кон. сплаве}} = 0,750$$

Предположим мы взяли по 1 грамму каждого из сплавов. Тогда

$$m(\text{Cu})_{\text{в кон. сплаве}} = 1 \times 0,250 = 0,250 \text{ г}$$

$$m(\text{Pd})_{\text{в кон. сплаве}} = 1 \times 0,200 = 0,200 \text{ г}$$

$$m(\text{Ag})_{\text{в кон. сплаве}} = 1 \times 0,050 = 0,050$$

$$m(\text{Pt})_{\text{в кон. сплаве}} = 1 \times 0,250 = 0,250 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Cu})_{\text{в кон. сплаве}} = 0,250/3 = 0,083$$

$$\omega(\text{Pd})_{\text{в кон. сплаве}} = 0,200/3 = 0,067$$

$$\omega(\text{Ag})_{\text{в кон. сплаве}} = 0,050/3 = 0,017$$

$$\omega(\text{Pt})_{\text{в кон. сплаве}} = 0,250/3 = 0,083$$

За указание на необходимость использовать 3 сплава с указанием конкретных сплавов (или номер сплава или его состав) - 5 баллов

За указание на пробу получаемого сплава – 2 балла

За определение массовой доли золота, меди, палладия, серебра и платины по 1 баллу за каждый металл. Всего- 5 баллов

Максимум за это задание 12 баллов

В) Нет, нельзя. При сплавлении двух любых сплавов массовая доля золота в получающемся образце будет иметь промежуточное значение между массовой долей золота в первом и втором исходных сплавах. Сплав с 375

пробой в таблице только один. Все остальные более богаты золотом. Соответственно, при сплавлении двух сплавов из таблицы в любом соотношении получится сплав более богатый золотом, чем сплав 375 пробы.

За ответ с верным обоснованием 5 баллов. За ответ без обоснования – 0 баллов.