

Тема 1. Основные понятия и законы химии

Сборка задач - 1 «Газообразное состояние вещества»

1. Относительная плотность (н.у.) газа по азоту равна 1,714. Рассчитайте объем порции газа массой 4,8 г.
2. Плотность газа равна плотности пропана. Найдите относительную плотность газа по неону.
3. Газ массой 10 г содержит $2,15 \cdot 10^{23}$ молекул. Рассчитайте относительную плотность газа по гелию.
4. Относительная плотность газа по воздуху равна 1,655. Найдите массу (г) газа объемом (н.у.) $0,56 \text{ дм}^3$.
5. Газ объемом (н.у.) $5,6 \text{ дм}^3$ имеет массу 8 г. Найдите число молекул газа в его порции 6,4 г. Чему равна относительная плотность этого газа по азоту?
6. Рассчитайте относительную плотность по воздуху газовой смеси, состоящей равных масс водорода и азота.
7. Рассчитайте относительную плотность по воздуху газовой смеси, состоящей из $5,6 \text{ дм}^3$ (н.у.) кислорода и $3,01 \cdot 10^{23}$ молекул аргона.
8. Баллон вмещает 0,5 кг сжатого воздуха. Какой объем занимает этот воздух при н.у.?
9. Молярная концентрация газа равна $0,25 \text{ моль/дм}^3$. Найдите число молекул газа в его порции объемом (н.у.) $2,5 \text{ дм}^3$.
10. На простые вещества полностью разложили $10 \text{ дм}^3 \text{ N}_2\text{O}$. Какова объемная доля N_2 в полученной смеси?

Сборка задач - 2 «Расчет состава газовых смесей»

1. Смесь C_2H_6 и NH_3 имеет массу 9,8 г и объем (н.у.) $11,2 \text{ дм}^3$. Рассчитайте объемную долю (%) аммиака в смеси.
2. Рассчитайте объемную долю CO_2 в смеси с CO , если средняя молярная масса смеси равна 36 г/моль.
3. Объемная доля азота в смеси с кислородом составляет 75%. Найдите среднюю молярную массу смеси.
4. Смесь N_2 и C_2H_8 массой 16 г имеет объем (н.у.), равный $8,96 \text{ дм}^3$. Рассчитайте объемную долю азота в смеси.
5. Средняя молярная масса смеси CO_2 и CO равна 32 г/моль. Найдите: а) массу CO_2 в такой смеси объемом $11,2 \text{ дм}^3$ (н.у.); б) объем CO (н.у.) в такой смеси массой 10 г.
6. Смесь водорода и кислорода объемом (н.у.) $10,75 \text{ дм}^3$ имеет массу, равную 2,0 г. Рассчитайте объемную долю водорода в этой смеси.
7. Найдите объем CO_2 в смеси с O_2 , если известно, что эта смесь объемом (н.у.) $3,36 \text{ дм}^3$ имеет массу, равную 6 г.
8. Рассчитайте: а) массовую долю кислорода в смеси с аммиаком со средней молярной массой 26 г/моль; б) массу азота в смеси с пропаном общим объемом (н.у.) 58 дм^3 , если плотность этой смеси (н.у.) равна $1,45 \text{ г/дм}^3$.

Сборка задач – 3 «Состав газовых смесей»

1. Какой объем (н.у.) H_2S надо добавить к $2,70 \text{ дм}^3$ (н.у.) CO_2 , чтобы молярная масса газовой смеси стала равной $37,0 \text{ г/моль}$?
2. Определите молярную массу газовой смеси (н.у.), полученной при термическом разложении $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.
3. При полном термическом разложении смеси AgNO_3 и $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ образовалась газовая смесь (н.у.) с относительной плотностью по воздуху $1,4813$. Определите массовые доли солей в исходной смеси.
4. Газовая смесь (н.у.), полученная при прокаливании до постоянной массы смеси CaCO_3 и $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, имеет относительную плотность по водороду $21,647$. Определите массовые доли веществ в твердом остатке после прокаливания.
5. В результате полного термического разложения смеси KNO_3 и $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ выделилось $8,4 \text{ дм}^3$ (н.у.) смеси газов, в которой массовая доля элемента азота $14,302 \%$. Определите массу исходной смеси солей.

Сборка задач – 4 «Реакции с участием газовых смесей»

1. Смесь этилена и пропана общим объемом 10 дм^3 смешали с 10 дм^3 водорода и пропустили над катализатором, после чего ее объем уменьшился до 16 дм^3 . Найдите объемные доли газов в исходной и конечной смесях (н.у.).
2. Какова объемная доля этена в его смеси с этаном, если при реакции 10 дм^3 этой смеси с 10 дм^3 водорода получено 18 дм^3 новой смеси (н.у.)
3. Имеется газовая смесь объемом 20 дм^3 , содержащая этан, этилен и водород. Эту смесь пропустили под катализатором. После приведения к исходным условиям объем смеси составил 13 дм^3 , из которых 1 дм^3 приходится на водород. Каковы объемные доли газов в исходной смеси?
4. К смеси этена и этина объемом 560 см^3 добавили водород до 2 дм^3 и смесь пропустили над платиной. После этого объем реакционной смеси уменьшился на $33,6 \%$. Найдите объем ацетилена в исходной смеси.
5. К смеси метана и ацетилена объемом 4 дм^3 прибавили вдвое больший объем водорода, смесь пропустили над платиной, после чего ее объем составил 8 дм^3 . Определите объемную долю ацетилена в исходной смеси.

Сборка задач 5. Расчеты, основанные на соотношении атомов

1. Для производства чугуна был использован магнетит массой 224 кг с массовой долей Fe_3O_4 92,8% (других железосодержащих веществ в руде не содержалось). Определите массу (кг) полученного чугуна с массовой долей железа 96%, если выход продукта составляет 81%. (ответ: 127)
2. Клубеньковые бактерии, живущие в земле в симбиозе с бобовыми растениями, накапливают в год 400 кг элемента азота на 1 га почвы. Вычислите массу (кг) сульфата аммония, способного заменить азот, для накопления которого на 0,21 га почвы понадобилось бы 1,5 года. (ответ: 594)
3. Основная масса производственного чугуна расходуется на производство стали. Для изготовления зубных коронок используют сталь, содержащую по массе 1% углерода, 9% никеля, 1% тантала, 18% хрома, остальное – железо. Рассчитайте массу (г) чугуна с массовой долей углерода 3,1%, необходимого для производства 116 г стали указанного состава. (ответ: 85)
4. На участок внесли 40 кг органического удобрения, в котором массовая доля оксида калия равна 0,235%. Вычислите массу (г) калийного удобрения, содержащего 39% хлорида калия, которое необходимо дополнительно внести на участок, чтобы вдвое увеличить количество калия, внесенного в почву ранее. (ответ: 382)
5. На участок земли внесли 35 кг удобрения, содержащего 38 % калия по массе. Найдите массу калимагнезии ($\omega(\text{K}_2\text{O}) = 27 \%$, $\omega(\text{MgO}) = 9 \%$), которую необходимо дополнительно внести на участок, чтобы втрое увеличить количество калия, внесенного в почву ранее. (ответ: 118,72)
6. Число атомов кислорода в образце соли $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ массой 254,6 г равно:
1) $5,36 \cdot 10^{23}$; 2) $1,61 \cdot 10^{24}$; 3) $5,36 \cdot 10^{24}$; 4) $6,97 \cdot 10^{24}$.
7. Одна таблетка препарата «Ферроплекс» содержит 0,05 г сульфата железа (II). Взрослым назначают 6 таблеток в день. Масса (г) железа, поступающая при этом за день в организм взрослого человека, равна:
1) 0,11; 2) 0,3; 3) 2,8; 4) 45,6.
8. Потребность капусты в азоте составляет в среднем 227 кг/га. Масса аммиачной селитры (кг), которую необходимо внести на 2 га почвы для подкормки этой культуры азотом, равна: 1) 324; 2) 649; 3) 1297; 4) 2594.
9. Для подкормки растений на 1 м^2 почвы необходимо внесли азот массой 10,92 г и калий массой 14,04 г. Рассчитайте массу (г) смеси, состоящей из аммиачной и калийной селитры, не содержащих примесей, которая потребуется, чтобы растения получили необходимое количество азота и калия на поле площадью 30 м^2 . (ответ: 1595)
10. На 1 м^2 земли необходимо внести 9,3 г фосфора, 4,2 г азота и 7,8 г калия. Для внесения необходимого количества элементов было решено использовать смесь гидрофосфата аммония, нитрата калия и дигидрофосфата кальция. Укажите суммарную массу всех веществ в такой смеси, которая потребуется, чтобы внести

необходимое количество фосфора, азота и калия на поле площадью 100 м². (ответ: 5605)

11. Для удобрения почвы на участке площадью 1 м² необходимо внести 1,86 г фосфора и 3,0 г азота. Рассчитайте массу (г) смеси, состоящей из аммофоса и аммиачной селитры, не содержащих примесей, которая потребуется для удобрения участка площадью 70 м². Массовая доля P₂O₅ в аммофосе составляет 59,64%. (ответ: 892)
12. На участок земли необходимо внести 3,9 г калия и 5,6 г азота. Укажите суммарную массу калийной селитры (KNO₃) и аммофоса (смесь NH₄H₂PO₄ и (NH₄)₂HPO₄ в мольном соотношении 2:1 соответственно), которая потребуется, чтобы внести необходимое количество элементов на участок земли. (ответ: 37)
13. Для повышения урожая выращиваемых культур в почву внесли мочевины, калийную селитру и аммофос ($\omega(\text{P}_2\text{O}_5) = 55\%$) в таком количестве, чтобы с удобрениями растения получили по 20 кг К, N и P₂O₅. Определите суммарную массу (кг) внесенных в почву удобрений. Примесями в составе удобрений пренебречь. (ответ: 100)
14. Имеется смесь сульфата и нитрата аммония. Масса смеси равна 250 г. В результате химического анализа было установлено, что массовая доля серы в этой смеси равна 6,4 %. Вычислите: а) массу сульфата аммония в смеси; б) массовую долю азота в смеси. (ответ: а) 66, б) 31,36).
15. Смесь состоит из нитрата калия, сульфата калия и сульфата аммония. Массовые доли атомов калия и азота в смеси равны соответственно 30,14 % и 9,14 %. Рассчитайте массовые доли веществ в смеси. (ответ: 20; 50; 30)
16. На некоторый участок земли необходимо внести 28 кг азота и 31 кг фосфора. Укажите общую массу аммиачной селитры и аммофоса, которую необходимо внести на данный участок земли. Известно, что аммофос, кроме гидро- и дигидрофосфата аммония, содержит 3 % по массе сульфата аммония, а массовая доля оксида фосфора (V) в аммофосе равна 58,17 %. (ответ: 151,816)
17. Удобрение аммофос содержит 12,0 % азота и 52,0 % P₂O₅ по массе. Под некоторые культуры необходимо вносить одинаковые массы азота и P₂O₅. Какую массу (кг) нитрата аммония следует добавить к аммофосу массой 3 кг, чтобы массовые доли азота и P₂O₅ в полученном удобрении сравнялись? (ответ: 3,43)
18. Твердый образец массой 144 г, состоящий из марганца и кислорода, восстановили углеродом. В результате полного протекания реакций получили смесь угарного и углекислого газа объемом (н.у.) 50,4 дм³ с массовой долей кислорода 62%. Вычислите массу (г) марганца в исходном образце. (ответ: 100)
19. Твердый образец массой 136 г, состоящий из хрома и кислорода, восстановили углеродом. В результате полного протекания реакций получили смесь угарного и углекислого газа объемом (н.у.) 56 дм³ с массовой долей кислорода 62%. Вычислите массу (г) хрома в исходном образце. (ответ: 87)

20. В результате полного восстановления водородом смеси Cu_2O и Fe_2O_3 масса твердого остатка составила 25 г, а масса паров образовавшейся воды – 6,3 г. Вычислите массовую долю (%) кислорода в исходной смеси оксидов. (ответ: 18)
21. В результате полного восстановления углеродом твердого образца массой 164,1 г, содержащего только элементы Fe и O, получили смесь угарного и углекислого газов объемом 56,0 дм^3 (н.у.) с массовой долей кислорода 61%. Определите массу (г) восстановленного железа. (ответ: 117)
22. В результате полного восстановления оксида железа (III) углеродом была получена смесь угарного и углекислого газа количеством 1,2 моль и массой 35,7 г. Рассчитайте массу образовавшегося при этом железа. (ответ: 50)