

Самостоятельная работа

«Строение вещества»

1. При производстве серы автоклавным методом неизбежно выделяется около 3 кг сероводорода на каждую тонну получаемой серы. Сероводород - чрезвычайно ядовитый газ, вызывающий головокружение, тошноту и рвоту, а при вдыхании в большом количестве - поражение мышцы сердца и судороги, вплоть до смертельного исхода. Какой объем сероводорода (при н.у.) выделится при получении 125 т серы на химзаводе?
2. Грузовой автомобиль загрязняет воздух вредными выбросами: на каждые 10 км пути с его выхлопными газами в атмосферу попадает 700 г монооксида углерода и 70 г монооксида азота. Каким будет объем (при н.у.) этих вредных веществ при перевозке груза на расстояние 250 км четырьмя автомобилями?
3. Природный газ (метан CH_4) не имеет никакого запаха. Чтобы легче обнаруживать его утечку из бытовых нагревательных приборов и газопроводов, к нему добавляют немного фосфина PH_3 , запах которого ("запах газа") ощущается, если в 10 м^3 природного газа находится всего 0,01 мл фосфина. Рассчитайте число молекул фосфина в 0,01 мл (н.у.) этого газа.
4. Хлор - весьма ядовитый газ. Достаточно сказать, что это был первый газ, примененный как боевое отравляющее средство во время первой мировой войны. В каком объеме газообразного хлора Cl_2 (при н.у.) число молекул равно $1 \cdot 10^{25}$? Какова масса этого количества хлора?
5. Если считать, что атмосферный воздух содержит только два газа - азот и кислород, то масса 100 л воздуха (при н.у.) окажется равной 129,5 г. Определите количество вещества и массу кислорода и азота в 100 л воздуха.
6. При сжигании дров в топке с неисправной вытяжной трубой образуется смесь очень ядовитого монооксида углерода и менее вредного диоксида углерода. Известно, что масса 100 л (при н.у.) этой газовой смеси равна 181,2 г. Определите объем каждого газа в смеси.
7. Газовые выбросы животноводческих ферм содержат соединение азота, относительная плотность которого по водороду равна 8,5. Определите его формулу.
8. Все соли кадмия сильно токсичны. Вычислите и сравните между собой массовые доли этого элемента в следующих солях: нитрате кадмия $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$, сульфате кадмия CdSO_4 , хлориде кадмия CdCl_2 и бромиде кадмия CdBr_2 . Какая соль кадмия самая ядовитая?

9. Самый главный металл нашей цивилизации - железо. Однако человечество терпит огромные потери из-за того, что железо подвергается коррозии - разрушается под действием кислорода и атмосферных осадков. Определите формулу кислородного соединения железа, которое образуется при коррозии, если оно содержит 72,4% железа и 27,6% кислорода.

10. Для очистки питьевой воды от взвешенных частиц в резервуар добавляют соли алюминия. В зависимости от условий в итоге образуются гидроксид алюминия состава $\text{Al}(\text{OH})_3$ или метагидроксид алюминия $\text{AlO}(\text{OH})$ (при нагревании воды). В результате прокаливания осадка гидроксидов алюминия получается оксид алюминия Al_2O_3 . Рассчитайте массовые доли (в процентах) Al_2O_3 и воды в каждом из указанных выше алюминийсодержащих продуктов.

11. Восстановление плодородия истощенной почвы требует введения фосфорсодержащих удобрений. Определите молекулярные формулы трех таких удобрений - соединений типа $(\text{CaO})_x(\text{P}_2\text{O}_5)_y(\text{H}_2\text{O})_z$, если в них содержится: а) $w(\text{CaO}) = 54,2\%$ и $w(\text{P}_2\text{O}_5) = 45,8\%$; б) $w(\text{CaO}) = 32,5\%$ и $w(\text{P}_2\text{O}_5) = 41,3\%$; в) $w(\text{CaO}) = 23,9\%$ и $w(\text{P}_2\text{O}_5) = 60,7\%$. Как называются эти удобрения?

12. Белый фосфор - желтоватое воскообразное вещество, он светится в темноте и очень ядовит. Поэтому применение фосфора как светящегося состава, упомянутое в рассказе "Собака Баскервилей", - это, скорее всего, вымысел Артура Конан-Дойля, автора рассказов о приключениях знаменитого сыщика Шерлока Холмса. Определите состав молекулы белого фосфора, если плотность его пара по воздуху равна 4,28.

13. В 1 м^3 атмосферного воздуха, помимо азота и кислорода, находится 2 л (при н.у.) диоксида углерода. Определите количество и массу CO_2 во всем объеме классной комнаты, имеющей размеры 8 м x 15 м x 4 м.

14. Электролитическое получение алюминия относится к числу весьма опасных в экологическом отношении, поскольку при электролизе выделяется чрезвычайно вредный газ фтор (на 1 т алюминия - 40 кг F_2). Только 35% выделяющегося фтора удается улавливать в воздухоочистных установках, а остальное его количество рассеивается в окружающей среде. Рассчитайте минимальную площадь лесонасаждений вокруг цеха с производительностью 100 т алюминия в год с учетом того, что растительностью, расположенной на 1 гектаре лесопарка, поглощается в год 40 кг фтора.

15. Дефолиантами называются вещества, вызывающие искусственный листопад. Их применение облегчает машинную уборку урожая. В составе одного из дефолиантов обнаружено 21,6% натрия, 33,3% хлора и 45,1% кислорода. Определите химическую формулу этого вещества.

16. Растения суши и мирового океана ежегодно выделяют при фотосинтезе 320 млрд.т газообразного кислорода, с избытком восполняя расход этого газа в промышленности, энергетике и на транспорте. Какой объем кислорода (при н.у.) ежегодно выделяет земная растительность?

17. Океан, как насос, поглощает своими холодными водами диоксид углерода в полярных широтах и отдает CO_2 в атмосферу в экваториальных и тропических зонах, где вода теплая. В этом обменном процессе между атмосферой и океаном участвуют ежегодно 100 млрд. т углекислого газа. Какой объем диоксида углерода (при н.у.) вовлечен в этот процесс?

Ответы

2.1. $247 \text{ м}^3 \text{ H}_2\text{S}$

2.2. $56 \text{ м}^3 \text{ CO}$ и $5,2 \text{ м}^3 \text{ NO}$

2.3. $2,69 \cdot 10^{17}$ молекул PH_3

2.4. 370 л хлора

2.5. 1,12 моль (35,84 г) кислорода и 3,34 моль (93,52 г) азота

2.6. 21 л CO , 79 л CO_2

2.7. NH_3 (аммиак)

2.8. В составе $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ 47,5% Cd, в составе CdSO_4 - 53,9%, в составе CdCl_2 - 61,3%, в CdBr_2 - 41,2%. Самая ядовитая соль - хлорид кадмия, в которой содержание кадмия наибольшее.

2.9. Fe_3O_4

2.10. В составе $\text{Al}(\text{OH})_3$ - 65,4% Al_2O_3 , в составе $\text{AlO}(\text{OH})$ - 85,0% Al_2O_3

2.11. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -- фосфоритная мука, CaHPO_4 -- преципитат и $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ -- двойной суперфосфат

2.12. P_4

2.13. 42,9 моль (1,89 г) CO_2

2.14. 64 гектара лесонасаждений