

СОДЕРЖАНИЕ

<i>От автора</i>	3
<i>Принятые обозначения</i>	4
Тема 1. Основные понятия и законы химии	7
Тема 2. Строение ядер и электронных оболочек	27
Тема 3. Периодический закон	44
Тема 4. Химическая связь и строение вещества	52
Тема 5. Основные классы неорганических соединений	76
Тема 6. Химические реакции	101
Тема 7. Растворы. Электролитическая диссоциация. Ионные уравнения реакций. Гидролиз солей	114
Тема 8. Химия элементов (неметаллы).....	123
Тема 9. Химия элементов (металлы).....	136
Тема 10. Органическая химия (углеводороды)	150
Тема 11. Кислородосодержащие производные углеводородов.....	170
Тема 12. Азотсодержащие производные углеводородов. Полимеры	200
Тема 13. Задания на установление соответствия	216
Тема 14. Обобщающие тесты	229
Тема 15. Образцы тестовых заданий для централизованного тестирования и единого государственного экзамена	309
Тема 16. Комбинированные задачи	327
ОТВЕТЫ	344

От автора

Данное учебное пособие является логическим продолжением недавно вышедшей в издательстве «Попурри» книги «Химия. Весь школьный курс» и посвящено практической части экзаменационных заданий. Несмотря на сравнительно небольшой объем, пособие содержит все структурные элементы тестовых заданий ЦТ и ЕГЭ: тестовые вопросы, цепочки химических превращений, расчетные задачи и задания на установление соответствия.

Материал экзаменационных заданий разбит на отдельные темы и представлен в виде небольших, удобных для практических занятий контрольных работ. В отдельные темы выделены задания на установление соответствия и задачи повышенной сложности (комбинированные задачи), подавляющее большинство которых составил автор данного пособия. В пособии также приведены 10 обобщающих тестовых заданий по всему курсу химии, а также примерные образцы экзаменационных заданий для ЦТ и ЕГЭ.

На все тестовые вопросы и расчетные задания в конце книги приведены ответы, что представляется очень удобным при самостоятельной работе с пособием.

Автор выражает надежду, что пособие не останется незамеченным читателями и окажет существенную помощь абитуриентам при подготовке к ЦТ и ЕГЭ.

Принятые обозначения

н. у. — нормальные условия (0 °С и 101,3 кПа).

$m_a(X)$ — масса атома X. Например, $m_a(C)$ — масса атома углерода (C).

1 u = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг — атомная единица массы (а. е. м.).

$m(X)$ — масса образца X (навески, порции, физического тела). Например, $m(Fe)$ — масса образца железа, $m(H_2O)$ — масса порции воды, $m(4SO_2)$ — масса четырех молекул SO_2 , $m(Al)$ — масса алюминиевой детали.

$A_r(X)$ — относительная атомная масса химического элемента X. Например, $A_r(Na)$ — относительная атомная масса натрия.

$n(X)$ — химическое количество частиц X (ионов, атомов, молекул, формульных единиц и др.). Например, $n(H)$ — химическое количество атомов водорода, $n(H_2)$ — химическое количество молекул водорода, $n(e)$ — количество электронов, $n(e + p)$ — суммарное количество электронов и протонов.

$N(X)$ — число частиц X (атомов, молекул, формульных единиц и др.). Например, $N(Na)$ — число атомов натрия, $N(H_2O)$ — число молекул воды, $N(NaCl)$ — число формульных единиц хлорида натрия.

$M_r(X)$ — относительная молекулярная масса вещества X с молекулярным строением. Например, $M_r(CO_2)$ — относительная молекулярная масса углекислого газа.

$M_f(X)$ — относительная формульная масса вещества X с немолекулярным строением. Например, $M_f(NaCl)$ — относительная формульная масса хлорида натрия, $M_f(Mg)$ — относительная формульная масса магния.

$M(X)$ — молярная масса вещества X. Например, $M(CuSO_4)$ — молярная масса $CuSO_4$.

$w(X)$ — массовая доля X (атомов химического элемента, простого или сложного вещества) в составе сложного вещества, в смеси, в растворе и т. д. Например, $w(\text{Fe})$ — массовая доля атомов химического элемента железа; $w(\text{O}_2)$ — массовая доля простого вещества кислорода в смеси газов.

$V(X)$ — объем газа X . Например, $V(\text{O}_2)$ — объем кислорода.

$V_m = 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}$ — молярный объем газа при нормальных условиях.

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ — постоянная Авогадро.

Q — количество теплоты, выделившейся или поглощенной в результате протекания химической реакции.

v — скорость химической реакции. Например, $v = 2,5 \text{ моль}/(\text{дм}^3 \cdot \text{с})$.

c — молярная концентрация. Например, $c(\text{NaOH}) = 2 \text{ моль}/\text{дм}^3$.

γ — температурный коэффициент реакции. Например, $\gamma = 2$.

η — выход продукта. Например, $\eta(\text{Fe}) = 80 \%$.

ϕ — объемная доля. Например, $\phi(\text{CO}_2) = 0,4 (40 \%)$.

$T_{1/2}$ — период полураспада радиоактивного нуклида. Например, $T_{1/2}({}^{128}\text{I}) = 8 \text{ суток}$.

ρ — плотность. Например, $\rho(\text{p-ра}) = 1,18 \text{ г}/\text{см}^3$.

D — относительная плотность газа. Например, $D_{\text{H}_2}(X) = 20$.

Т е м а 1

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Тестовое задание

- НЕЛЬЗЯ** собирать методом вытеснения воды газ:
1) N_2 ; 2) HCl ; 3) O_2 ; 4) CH_4 .
- Пробирку располагают горлышком вверх при собирании газа:
1) H_2 ; 2) NH_3 ; 3) C_3H_6 ; 4) CH_4 .
- На молярный объем газа практически **НЕ** влияет:
а) давление; в) масса молекул газа;
б) температура; г) размер молекул газа.
1) а, б, в; 2) б, в, г; 3) а, в, г; 4) в, г.
- При н. у. наибольший объем занимает 1 моль:
1) O_2 ; 2) H_2O ; 3) Br_2 ; 4) Cu .
- Одинаковый объем при н. у. имеют порции веществ химическим количеством 1 моль:
1) O_2 и N_2 ; 3) H_2O и H_2 ;
2) O_2 и KNO_3 ; 4) HNO_3 и H_2SO_4 .
- При равных массах одинаковый объем (н. у.) имеют:
1) N_2 и O_2 ; 3) Ar и Ne ;
2) CO_2 и N_2O ; 4) H_2 и He .
- При равных массах наименьший объем (н. у.) имеет:
1) O_3 ; 2) N_2 ; 3) O_2 ; 4) NH_3 .
- Наибольшее число атомов содержит 20 $дм^3$ (н. у.):
1) O_3 ; 2) CH_4 ; 3) NH_3 ; 4) C_3H_8 .

9. С помощью бумажного фильтра можно разделить на отдельные компоненты смесь:
- 1) воды и этанола;
 - 2) мела и воды;
 - 3) бензина и воды;
 - 4) воды и растворенного в ней сахара.
10. Укажите газ, который в воздухе поднимается вверх и который **НЕЛЬЗЯ** собирать методом вытеснения воды:
- 1) CH_4 ;
 - 2) HCl ;
 - 3) NH_3 ;
 - 4) H_2 .

Задачи

1. Плотность (н. у.) газа равна $2,857 \text{ г/дм}^3$. Найдите массу молекулы газа.
2. Относительная плотность (н. у.) газа по азоту 1,714. Рассчитайте объем порции газа массой 4,8 г.
3. Найдите массу молекулы O_2 .
4. Масса молекулы вещества равна $9,302 \cdot 10^{-23} \text{ г}$. Найдите молярную массу вещества.
5. Газ объемом (н. у.) $5,6 \text{ дм}^3$ имеет массу 8 г. Найдите число молекул газа в его порции массой 6,4 г.
6. Плотность газа равна плотности пропана. Найдите относительную плотность газа по неону.
7. Найдите число молекул H_2O в ее порции объемом (н. у.) $22,4 \text{ см}^3$.
8. Рассчитайте молярный объем (н. у.) воды.
9. Газ массой 10 г содержит $2,15 \cdot 10^{23}$ молекул. Рассчитайте D_{He} газа.
10. Молярная концентрация газа равна $0,25 \text{ моль/дм}^3$. Найдите число молекул газа в его порции объемом (н. у.) $2,5 \text{ дм}^3$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2**Тестовое задание**

1. Наибольшую температуру плавления имеет:
1) BaSO_4 ; 2) H_2SO_4 ; 3) SO_2 ; 4) S_8 .
2. Укажите эмпирические формулы:
а) HO ; б) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; в) CH_3 ; г) C_4H_8 .
1) а, б; 2) б, в; 3) а, в; 4) в, г.
3. Укажите формульные единицы:
а) CaCl_2 ; б) P_4 ; в) $\text{Ba}(\text{OH})_2$; г) SiC .
1) а, б; 2) б, г; 3) в, г; 4) а, в, г.
4. От способа получения зависит количественный состав:
1) P_4 ; 2) CO_2 ; 3) FeO ; 4) H_2S .
5. Используя различную растворимость в воде, можно разделить смесь твердых веществ:
1) SiO_2 и SiC ; 3) KCl и NaNO_3 ;
2) KOH и BaSO_4 ; 4) Cu и Fe .
6. Химическое вещество — это:
1) протон; 3) аммиак объемом 100 м^3 ;
2) нейтрон; 4) молекула аммиака.
7. Кислород как химический элемент упоминается в утверждении:
1) применяется в медицине;
2) получают из воздуха;
3) в серной кислоте массовая доля равна $65,3 \%$;
4) плохо растворим в воде.
8. Правая часть уравнения реакции вещества X с HCl имеет вид:



Молярная масса (г/моль) вещества X равна:

- 1) 68; 2) 51; 3) 69; 4) 84.

9. Простому веществу **НЕ** отвечает формула:
1) I; 2) Fe; 3) N₂; 4) Ar.
10. Отметьте характеристики химического элемента:
а) металл или неметалл;
б) может находиться в твердом, жидком или газообразном состоянии;
в) имеет химический знак;
г) может иметь окраску или быть бесцветным.
1) а, в; 2) б, г; 3) б, в; 4) а, б, в.

Задачи

1. В соединении $w(\text{Na}) = 29,1\%$; $w(\text{S}) = 40,5\%$; $w(\text{O}) = 30,4\%$.
Найдите формулу соединения.
2. Порция газа объемом (н. у.) 1 дм³ имеет массу 1,25 г.
Какова молярная масса (г/моль) газа?
3. В соединении $w(\text{ZnO}) = 73\%$, $w(\text{SiO}_2) = 27\%$. Найдите формулу соединения.
4. При прокаливании до постоянной массы соли $\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ массой 2,19 г получили воду массой 1,08 г. Какова формула соли?
5. Масса молекулы вещества $10,624 \cdot 10^{-23}$ г. Какой объем (н. у., дм³) занимают пары вещества массой 9,6 г?
6. Плотность (н. у.) газа 1,964 г/дм³. Какое число молекул содержит порция газа массой 2,2 г?
7. $D_{\text{возд.}}$ (газа) = 1,655. Найдите массу (г) газа объемом (н. у.) 0,56 дм³.
8. В соединении $w(\%)$ атомов С, Н и О равны соответственно 68,85; 4,92 и 26,23. Найдите формулу вещества.
9. В соединении X_2O_7 $w(\text{O}) = 50,45\%$. Установите элемент X.
10. В соединении $N(\text{S}) = 2$ атома, а $w(\text{S}) = 35,96\%$. Найдите M_r соединения.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3**Тестовое задание**

1. Химическое вещество — это:
 - 1) туман;
 - 2) шоколад;
 - 3) соляная кислота;
 - 4) аммиак.

2. О кислороде как о простом веществе можно сказать:
 - 1) масса атома равна 16 а. е. м.;
 - 2) образует две аллотропные модификации;
 - 3) *p*-элемент;
 - 4) тяжелее метана.

3. К одному химическому элементу относятся любые атомы, имеющие одинаковое (-ую):
 - 1) число протонов;
 - 2) массу;
 - 3) число валентных электронов;
 - 4) число нейтронов.

4. Справедливо утверждение: сложные вещества
 - 1) всегда состоят из простых веществ;
 - 2) всегда состоят из молекул разных видов;
 - 3) могут быть в различных агрегатных состояниях;
 - 4) образуются только в реакциях соединения.

5. Аллотропные модификации элементов всегда:
 - 1) имеют молекулярное строение;
 - 2) имеют немолекулярное строение;
 - 3) относятся к простым веществам;
 - 4) имеют такое же название, как и элемент.

6. Плотность некоторого газа равна плотности CO. Укажите формулу газа:
 - 1) N₂O;
 - 2) NO;
 - 3) C₂H₄;
 - 4) C₂H₆.

7. Укажите соотношение для относительной формульной массы:

$$1) m(\text{Cl}_2)/\text{ц}; \quad 3) m(\text{SiO}_2)/\frac{1}{12} m(\text{C-12});$$

$$2) m(\text{NH}_3)/\frac{1}{12} m(^{12}\text{C}); \quad 4) m(\text{CO}_2)/m(\text{C-12}).$$

8. Молекула характеризуется:

- 1) температурой плавления и массой;
- 2) температурой кипения и запахом;
- 3) размерами и строением;
- 4) растворимостью в воде и электропроводностью.

9. Методом вытеснения воды можно собирать газы:

- 1) аммиак и метан;
- 2) азот и кислород;
- 3) хлороводород и пропан;
- 4) аммиак и хлороводород.

10. НЕ имеют единиц измерения обе величины:

- 1) относительная атомная масса и молярная масса;
- 2) масса молекулы и постоянная Авогадро;
- 3) массовая доля и относительная формульная масса;
- 4) молярная концентрация и объемная доля газа в смеси.

Задачи

1. Рассчитайте число молекул в порции газа массой 10 г с плотностью (н. у.) $2,5 \text{ г/дм}^3$.
2. Найдите объем (дм^3 , н. у.) порции оксида азота(I), содержащей $18,06 \cdot 10^{23}$ атомов;
3. Рассчитайте объем (дм^3 , н. у.) порции C_2H_6 , содержащей атомы водорода массой 0,5 г.
4. Рассчитайте массу атомов кислорода в порции CaCO_3 химическим количеством 0,5 моль.
5. Рассчитайте число молекул воды в ее порции объемом 36 см^3 ($+4 \text{ }^\circ\text{C}$, $101,3 \text{ кПа}$).