

ВПР по химии в 11-х классах: какие задания повысят качество образования

Главное в статье

1 Ученики часто ошибались, когда рассчитывали количество вещества. Какие еще задания выполнили на низком уровне → 2.

2 Повысить качество предметных результатов помогут алгоритмы. Как решать задачи по уравнению химической реакции → 6.

Всероссийские проверочные работы (ВПР) с 2017 года стали новой формой оценки уровня подготовки выпускников средней школы. При этом результаты ВПР не используют, чтобы оценить деятельность школ или педагогов.

Содержание ВПР базируется на Федеральном компоненте государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по химии (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089).

ВПР по химии проверяет, насколько выпускники усвоили курс химии на базовом и повышенном уровнях сложности. Мы проанализировали, какие задания выпускники выполнили на высоком, а какие – на низком уровне → 2.

Предотвратить низкие предметные результаты учителю и школьникам помогут алгоритмы, чтобы:

- находить массу и объем вещества методом пропорций → 3;
- выявлять объем вещества количественным методом → 4;
- определять количество вещества → 5;
- рассчитывать массовую долю растворенного вещества → 5;
- решать уравнение реакции объемных отношений газов, в т. ч. методом стехиометрического соотношения → 6.

Ирина Петрова,
учитель химии и биологии
МКОУ Чердаклинской СШ № 2
поселка Чердаклы
Ульяновской области,

Светлана Прохорова,
канд. пед. наук, доцент,
научн. рук. МКОУ Чердаклинская СШ № 2

Приложение 1. Результаты выполнения заданий на ВПР по химии

№ задания	Проверяемые элементы содержания	Требования к уровню подготовки обучающегося
Высокие результаты: задания базового уровня сложности		
1	Чистые вещества и смеси. Научные методы познания. Роль эксперимента и теории	Выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ
2	Состав атома. Протоны, нейтроны, электроны. Строение электронных оболочек атомов	Характеризовать элементы малых периодов по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства органических соединений
3	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	Знать и определять важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немoleкулярного строения, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация и др.
4	Виды химической связи. Вещества молекулярного и немoleкулярного строения. Кристаллические решетки	Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов; сущность изученных видов химических реакций
7	Химические свойства оснований, солей, кислот	
5	Классификация и номенклатура неорганических соединений	Определять валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических соединений
11	Классификация и номенклатура, теория строения органических соединений. Углеродный скелет	
Низкие результаты: задания повышенного уровня сложности		
13	Расчет количества вещества, массы или объема по количеству вещества, массе или объему одного из реагентов или продуктов реакции. Природные источники углеводородов	Вычислять массовую долю химического элемента по формуле соединения; массовую долю растворенного вещества в растворе; количество вещества, массы или объема по количеству вещества, массе или объему одного из реагентов или продуктов реакции
15	Расчет с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	
14	Взаимосвязь между основными классами органических веществ	Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи, зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов; сущность изученных видов химических реакций

Приложение 2. Как найти массу, объем, количество вещества и массовую долю растворенного вещества

АЛГОРИТМ 1. КАК НАЙТИ МАССУ ВЕЩЕСТВА МЕТОДОМ ПРОПОРЦИЙ

№	Действие учащегося	Пример
1	Прочитать текст задачи	Какая масса гидроксида натрия необходима для реакции с 68,6 г ортофосфорной кислоты с образованием средней соли?
2	Записать условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 68,6 \text{ г}$ $m(\text{NaOH}) = ?$
3	Записать уравнение реакции	Решение: $3\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
4	Над формулами записать, что известно по условию задачи	$\overset{x \text{ г}}{3\text{NaOH}} + \overset{68,6 \text{ г}}{\text{H}_3\text{PO}_4} = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
5	Под уравнением записать, что следует из уравнения реакции с учетом условий задачи: найти массу гидроксида натрия и ортофосфорной кислоты. Учесть, что ν – коэффициенты перед соответствующими веществами	$M_r(\text{NaOH}) = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{O}) + A_r(\text{H}) = 23 + 16 + 1 = 40$ $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$ $m(\text{NaOH}) = \nu \times M = 3 \text{ моль} \times 40 \text{ г/моль} = 120 \text{ г}$ $M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3A_r(\text{H}) + A_r(\text{P}) + 4A_r(\text{O}) = 3 \times 1 + 31 + 4 \times 16 = 98$ $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ г/моль}$ $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = \nu \times M = 1 \text{ моль} \times 98 \text{ г/моль} = 98 \text{ г}$ $\overset{x \text{ г}}{3\text{NaOH}} + \overset{68,6 \text{ г}}{\text{H}_3\text{PO}_4} = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\underset{120 \text{ г}}{\phantom{3\text{NaOH}}} \quad \underset{98 \text{ г}}{\phantom{\text{H}_3\text{PO}_4}}$
6	Составить пропорцию и произвести расчет	$x \text{ г} \quad - \quad 68,6 \text{ г}$ $120 \quad - \quad 98 \text{ г}$ $x = 120 \times 68,6 : 98 = 84 \text{ г}$
7	Записать ответ	Ответ: $m(\text{NaOH}) = 84 \text{ г}$

АЛГОРИТМ 2. КАК НАЙТИ ОБЪЕМ ВЕЩЕСТВА МЕТОДОМ ПРОПОРЦИЙ

№	Действие учащегося	Пример
1	Прочитать текст задачи	Какой объем газа выделится при взаимодействии 6,5 г цинка с избытком раствора серной кислоты?
2	Записать условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m(\text{Zn}) = 6,5 \text{ г}$ $V(\text{H}_2) = ?$

АЛГОРИТМ 4. КАК НАЙТИ КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА

№	Действие учащегося	Пример
1	Прочитать текст задачи	Какое количество вещества алюминия реагировало с избытком соляной кислоты, если в ходе реакции выделилось 13,44 л (н. у.) водорода?
2	Записать условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $V(\text{H}_2) = 13,44 \text{ л}$ <small>н.у.</small> $v(\text{Al}) = ?$
3	Записать уравнение реакции	Решение: $\text{Al} + \text{HCl} = \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\uparrow$
4	Над формулами записать, что известно по условию задачи	$x \text{ моль}$ $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$ <small>$13,44 \text{ л}$</small>
5	По формуле вычислить объем водорода – по уравнению реакции	$V = v \times V_m$ $V(\text{H}_2) = 3 \text{ моль} \times 22,4 \text{ л/моль} = 67,2 \text{ л}$
6	Под формулами записать рассчитанный объем водорода и количество алюминия по уравнению реакции (коэффициент перед формулой)	$x \text{ моль}$ $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$ <small>2 моль $13,44 \text{ л}$ $67,2 \text{ л}$</small>
7	Составить и решить пропорцию	$x - 13,44$ $2 - 67,2$ $x = 2 \times 13,44 : 67,2 = 0,4 \text{ моль}$
8	Записать ответ	Ответ: $v(\text{Al}) = 0,4 \text{ моль}$

АЛГОРИТМ 5. КАК РАССЧИТАТЬ МАССОВУЮ ДОЛЮ РАСТВОРЕННОГО ВЕЩЕСТВА

№	Действие учащегося	Пример
1	Прочитать текст задачи	Рассчитать массовую долю хлорида натрия в растворе, полученном при смешивании 28 г соли и 252 г воды
2	Записать условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m_{\text{соли}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 252 \text{ г}$ $\omega(\text{NaCl}) = ?$
3	Рассчитать массу раствора	Решение: $m_{\text{раствора}} = m_{\text{соли}} + m_{\text{воды}}$ $m_{\text{раствора}} = 28 \text{ г} + 252 \text{ г} = 280 \text{ г}$
4	По формуле рассчитать массовую долю растворенного вещества	$\omega(\text{NaCl}) = m_{\text{соли}} : m_{\text{раствора}} = 28 : 280 = 0,1 = 10\%$
5	Записать ответ	Ответ: 10%

Приложение 3. Как рассчитать реакцию объемных отношений газов

АЛГОРИТМ «КАК РАССЧИТАТЬ УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ ОБЪЕМНЫХ ОТНОШЕНИЙ ГАЗОВ»

№	Действие учащегося	Пример
1	Прочитать текст задачи	Вычислите объем кислорода, необходимого для сжигания порции ацетилена объемом 50 л
2	Записать условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 50 \text{ л}$ $V(\text{O}_2) = ?$
3	Записать уравнение реакции	Решение: $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
4	Над формулами записать, что известно по условию задачи	$\overset{50 \text{ л}}{2\text{C}_2\text{H}_2} + \overset{x \text{ л}}{5\text{O}_2} = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
5	Под уравнением записать то, что следует из уравнения реакции с учетом условий задачи: найти объемы ацетилена и кислорода. Учесть, что v – коэффициенты перед соответствующими веществами	$V_m = 22,4 \text{ л/моль}$ $V = v \times V_m$ $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 2 \text{ моль} \times 22,4 \text{ л/моль} = 44,8 \text{ л}$ $V(\text{O}_2) = 5 \text{ моль} \times 22,4 \text{ л/моль} = 112 \text{ л}$ $\overset{50 \text{ л}}{44,8 \text{ л}} \overset{x \text{ л}}{112 \text{ л}} 2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
6	Составить пропорцию и произвести расчет	$50 \text{ л} \quad - \quad x \text{ л}$ $44,8 \text{ л} \quad - \quad 112 \text{ л}$ $x = 50 \times 112 : 44,8 = 125 \text{ л}$
Метод стехиометрического соотношения		
1–4	Выполнить пункты, как рекомендует предыдущий алгоритм	Примеры соответствуют предыдущему алгоритму
5	Над формулами веществ записать данные об объемах газообразных веществ, известные из условия задачи, а под формулами – стехиометрические соотношения, которые для газов равны их объемным отношениям по закону Авогадро. Их отобразить уравнением реакции	$\overset{50 \text{ л}}{2 \text{ моль}} \overset{x \text{ л}}{5 \text{ моль}} 2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $50 : x = 2 : 5$
6	Составить пропорцию и решить	$50 \text{ л} \quad - \quad x \text{ л}$ $2 \text{ л} \quad - \quad 5 \text{ л}$ $x = 50 \times 5 : 2 = 125 \text{ л}$
7	Записать ответ	Ответ: $V = 125 \text{ л}$