

ХИМИЯ 4К: КАК ВОВЛЕЧЕНИЕ, ЦИФРА И ИНЖЕНЕРИЯ МЕНЯЮТ ПОДХОД К ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ

Бормотова Наталья Александровна,
учитель химии МБОУ «СОШ № 196»

секция учителей химии
«Методические диалоги: химия в фокусе качества»



Что такое «Химия 4К» в контексте нашего предмета?

□ коммуникация

Ученик должен уметь аргументировать выбор индикатора, доказывать направление смещения равновесия по принципу Ле Шателье, защищать свой расчет тепловой реакции перед классом. Формат – дебаты вокруг одной сложной задачи № 34.

□ кооперация

Разделение сложных комбинированных задач на этапы. Группа проектирует синтез вещества (цепочка № 32), распределяя роли: теоретик-синтетик, специалист по технике безопасности (ТБ), экономист расчета реагентов.

□ критическое мышление

Поиск ошибок в заведомо неверных промышленных схемах. Анализ графиков зависимости скорости реакции от условий без готовых ответов в конце учебника.

□ креативность

Составление собственных обратных задач. Например: «Дан выход продукта 45%. Какой минимальный объем метана нужен был взят, чтобы получить 1 кг хлорметана?» Или проектирование идеального электролизера.



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ «ИНЖЕНЕРНЫЙ АЛГОРИТМ»

□ (БЛОК 1) СТАРТ: ЧТЕНИЕ УСЛОВИЯ

Вопрос: «Что я ищу?» (Молекулярная формула? Масса? Объем? Выход?)

□ (БЛОК 2) ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (БЕЗ ЦИФР!)

- ✓ Записать ВСЕ вещества, о которых говорится в тексте.
- ✓ Составить уравнение(я) реакции (в черновике).
- ✓ Подчеркнуть ТЕ вещества, для которых есть числовые данные (масса, объем, плотность).

□ (БЛОК 3) ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ (ПЕРЕВОД ЕДИНИЦ)

- ✓ Есть ли примеси? (ω чистого = 100% - ω примесей)
- ✓ Есть ли раствор? ($m_{p.v.} = m_{p-ра} * \omega$)
- ✓ Есть ли газ? ($n = V / V_m$, где $V_m = 22.4$)
- ✓ Что с выходом? ($\eta = m_{прат.} / m_{теор.}$ Или наоборот — пересчет на практику)

□ (БЛОК 4) РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА МОЛЬ (ГЛАВНЫЙ УЗЕЛ)

- ✓ Найти n (моль) для ТЕХ веществ, для которых мы сделали расчет в Блоке 3.
- ✓ Записать n над формулами в уравнении реакции.

□ (БЛОК 5) ПРОПОРЦИЯ (ИНЖЕНЕРНЫЙ КРЕСТ)

- ✓ Посмотреть на коэффициенты в уравнении.
- ✓ Составить пропорцию: $n(\text{известного}) / \text{коэффициент} = n(\text{искомого}) / \text{коэффициент}$.
- ✓ Найти n искомого вещества.

□ (БЛОК 6) ФИНАЛЬНЫЙ РАСЧЕТ (ОТВЕТ НА ВОПРОС ЗАДАЧИ)

- ✓ Если искали формулу: $M = m / n \rightarrow$ найти молярную массу $\rightarrow$ подобрать формулу.
- ✓ Если искали массу/объем: $m = n * M$ или $V = n * V_m$.
- ✓ Если спрашивали про выход или массовую долю — подставить в финальную формулу.

□ (БЛОК 7) СТОП: ПРОВЕРКА

- ✓ Перечитайте вопрос задачи. Вы ответили именно на него?
- ✓ Проверьте размерность (г, моль, л).
- ✓ Нет ли арифметической ошибки?

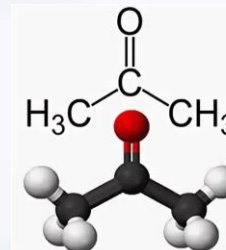
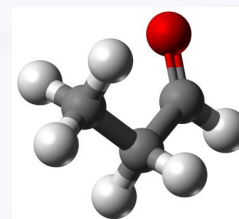
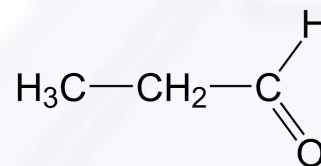


Оформление блок-схемы пошагово:

шаг (блок)	действие ученика	запись в тетради	комментарий для учителя
1. СТАРТ	Читаю условие. Вопрос: найти формулу (C _x H _y O _z).	Дано: m(в-ва)=5,8 г; V(CO ₂)=6,72 л; m(H ₂ O)=5,4 г; D(возд)=2.	Учим не хвататься за калькулятор сразу.
2. ХИМИЯ	Пишу уравнения горения (общий вид).	C _x H _y O _z + O ₂ → CO ₂ + H ₂ O	Важно: кислород может быть в веществе, проверяем позже.
3. ПЕРЕВОД	Перевожу объемы и массы в моли (самый важный этап инженерии – единицы).	1) n(CO ₂) = 6,72 / 22,4 = 0,3 моль 2) n(H ₂ O) = 5,4 / 18 = 0,3 моль	Видим: углерода 0,3 моль, водорода 0,3*2=0,6 моль.
4. УЗЕЛ	Нахожу массы С и Н в исходном веществе. Проверяю, был ли там кислород.	m(C) = 0,3 * 12 = 3,6 г m(H) = 0,6 * 1 = 0,6 г Сумма = 4,2 г. 5,8 г (было) - 4,2 г = 1,6 г → значит, есть О.	Инженерный подход: если масса не сошлась - ищи третий элемент!

Оформление блок-схемы пошагово:

шаг (блок)	действие (что делает ученик)	запись в тетради (черновике)	комментарий для учителя
5. пропорция	Нахожу соотношение атомов (C:H:O) через моли.	$n(O) = 1,6 / 16 = 0,1$ моль. Соотношение: $C : H : O = 0,3 : 0,6 : 0,1$. Делим на 0,1 → получаем C_3H_6O .	Это простейшая формула. Но нам нужна истинная!
6. Финал	Нахожу истинную молярную массу через плотность по воздуху ($D=2$).	$M(ист) = D * 29 = 2 * 29 = 58$ г/моль. $M(C_3H_6O) = 36+6+16 = 58$ г/моль.	Массы совпали. Значит, простейшая формула = истинной.
7. стоп	Записываю ответ и проверяю размерность.	Ответ: C_3H_6O (пропаналь или ацетон -изомеры).	Проверяю: все ли данные использовал? Да.



1. СТАРТ

- «Что дано?» (Кратко выписать цифры).

2. ХИМИЯ

- «Что горит? Что с чем реагирует?» (Схема реакции).

3. ПЕРЕВОД (n)

- «Газ → делить на 22,4. Вода → делить на 18».

4. ПРОВЕРКА НА КИСЛОРОД

- « $m(C) + m(H) = \dots$? Сравни с массой навески. Если разница есть → это O».

5. ПРОПОРЦИЯ (ПРОСТЕЙШАЯ ФОРМУЛА)

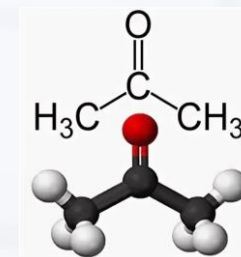
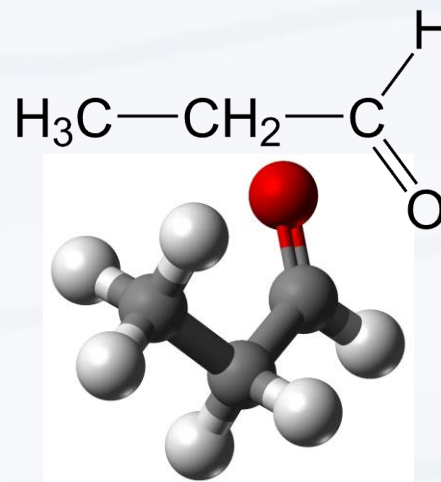
- «Делим моли на наименьшее число → $C_xH_yO_z$ ».

6. ФИНАЛ (ИСТИННАЯ) ($M = D * 29$)

- «Умножаем плотность по водороду/воздуху на молярную массу газа».

7. СТОП (ОТВЕТ)

- C_3H_6O



ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ №34

ПО БЛОК-СХЕМЕ (РАЗБОР С ПОЯСНЕНИЯМИ)

1. СТАРТ

- Дано: $m(\text{в-ва}) = 8,8 \text{ г}$; $m(\text{CO}_2) = 17,6 \text{ г}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 7,2 \text{ г}$; $D(\text{H}_2) = 22$.
- Найти: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$.

2. ХИМИЯ

- $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3. ПЕРЕВОД (n)

- $n(\text{CO}_2) = 17,6 / 44 = 0,4 \text{ моль} \rightarrow n(\text{C}) = 0,4 \text{ моль}$
- $n(\text{H}_2\text{O}) = 7,2 / 18 = 0,4 \text{ моль} \rightarrow n(\text{H}) = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ моль}$

4. ПРОВЕРКА НА КИСЛОРОД

- $m(\text{C}) = 0,4 \cdot 12 = 4,8 \text{ г}$
- $m(\text{H}) = 0,8 \cdot 1 = 0,8 \text{ г}$
- Сумма = $4,8 + 0,8 = 5,6 \text{ г}$
- Масса навески = **8,8 г**. Разница: $8,8 - 5,6 = 3,2 \text{ г} \rightarrow$ это **кислород!**
- $n(\text{O}) = 3,2 / 16 = 0,2 \text{ моль}$

5. ПРОСТЕЙШАЯ ФОРМУЛА

- $\text{C} : \text{H} : \text{O} = 0,4 : 0,8 : 0,2$
- Делим на 0,2 $\rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ — **простейшая формула**

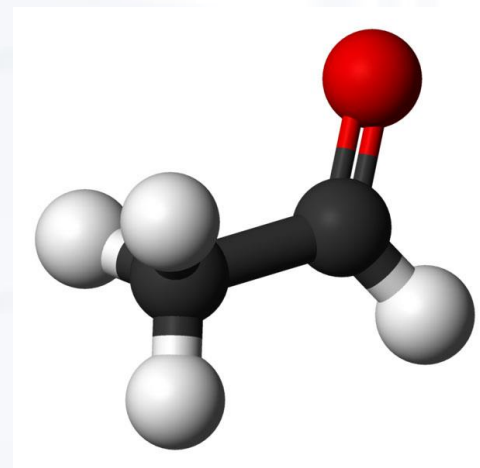
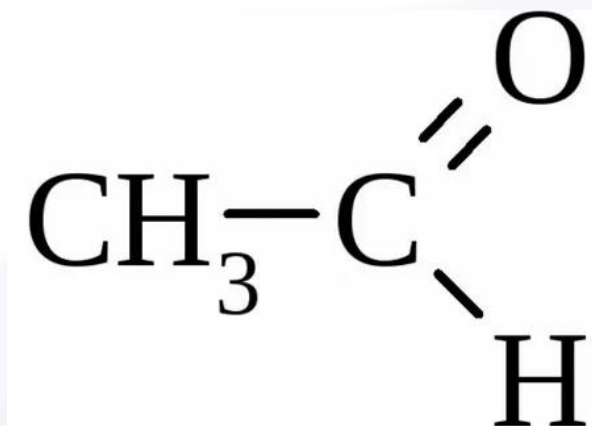
6. ФИНАЛ (ИСТИННАЯ)

- $M(\text{ист.}) = D \cdot 2 = 22 \cdot 2 = 44 \text{ г/моль}$
- $M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}) = 24 + 4 + 16 = 44 \text{ г/моль} \rightarrow$ совпало!

7. СТОП (ОТВЕТ)

- **Ответ: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$** (уксусный альдегид - этаналь)

При сгорании 8,8 г органического вещества образовалось 17,6 г углекислого газа и 7,2 г воды. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 22. Установите молекулярную формулу.





НАТАЛЬЯ БОРМОТОВА

Заместитель директора по ВР,
учитель химии МБОУ «СОШ № 196»

