

## Памятка по теме «Почему идут химические реакции».

Реакции, идущие с выделением тепла, называют **экзотермическими**.

Реакции, идущие с поглощением тепла, называют **эндотермическими**.

Энергия, которая выделяется или поглощается в химической реакции, называется тепловым эффектом этой реакции.

Реакции разложения, как правило, эндотермические, остальные типы реакций, как правило, экзотермические.

**Тепловой эффект химической реакции (Q)** численно равен разности между химической энергией всех продуктов реакции и всех исходных веществ.

Химическая энергия – энергия, связанная с движением электронов в атомах, их притяжением к ядрам, взаимным отталкиванием электронов и ядер.

**Тепловые эффекты химических реакций относят обычно к одному молю одного из участников реакции – исходного вещества или продукта и выражают в единицах Дж/моль или кДж/моль.**

**Алгоритм решения задач на определение теплового эффекта.**

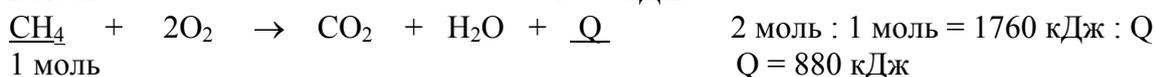
1. Запишите уравнение реакции, расставьте коэффициенты, неизвестный тепловой эффект обозначьте через Q и прибавьте к продуктам реакции.
2. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в задаче. Над ними поставьте значения, данные в задаче.
3. Для составления пропорциональной зависимости теплового эффекта от количества вещества, вступившего в реакцию (или образующегося в результате реакции), надо их определить, если в условии задачи были даны массы или объемы.
4. Решив пропорцию, находим тепловой эффект и записываем его численное значение в основное уравнение реакции с тем знаком, какой получился в результате расчета.

**Решим задачу.** Составьте термохимическое уравнение реакции горения метана, если при сжигании 44,8 л. (н.у.) метана выделилось 1760 кДж теплоты.

$$n(\text{CH}_4) = 44,8 : 22,4 = 2 \text{ (моль)}$$

2 моль

1760 кДж



$$Q = 880 \text{ кДж}$$

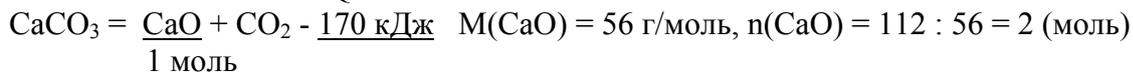


**Алгоритм решения задач на нахождение теплоты, выделившейся или поглощенной, по массе (объему) веществ и термохимическому уравнению реакции.**

1. Запишите термохимическое уравнение реакции.
2. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в задаче. Над ними поставьте значения, данные в задаче.
3. Для составления пропорциональной зависимости теплового эффекта от количества вещества, вступившего в реакцию (или образующегося в результате реакции), надо их определить, если в условии задачи были даны массы или объемы.
4. Найти неизвестную величину.

**Решим задачу.** По термохимическому уравнению разложения карбоната кальция определите, сколько теплоты надо затратить для получения 112 г оксида кальция.

$$112 \text{ г.} \quad Q$$



$$2 \text{ моль} : 1 \text{ моль} = Q : (-170 \text{ кДж}), Q = -340 \text{ кДж}$$

Ответ. Необходимо затратить 340 кДж теплоты.

Почему идут эндотермические реакции, если каждая система стремится к понижению внутренней энергии? Это связано со стремлением систем одновременно к понижением внутренней энергии к хаосу, к переходу от порядка к беспорядку. Мерой беспорядка является **энтропия**. Это стремление увеличивается с повышением температуры и может превзойти стремление к снижению химической энергии, в таком случае и возможна эндотермическая реакция. Если в результате эндотермических реакций наблюдается достаточно сильный рост энтропии, например, образуются газообразные продукты из жидких или твердых реагентов или же происходит увеличение числа газообразных частиц, то такие реакции возможны. **Энтропия обозначается буквой S** и измеряется в тех же единицах, что и теплоемкость тел, т.е. в Дж/(моль К).

#### Деятельность ученика

Письменная работа.

По желанию, выберите карточку с заданием первого уровня (оценивается 3 баллами), второго уровня (оценивается 4 баллами), третьего уровня (оценивается 5 баллами).

#### Задания первого уровня.

Первый уровень. Первый вариант.	Первый уровень. Второй вариант.
<p>1. Согласно термохимическому уравнению <math>2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2 + 113,7 \text{ кДж}</math> при образовании 4 моль <math>\text{NO}_2</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выделяется 113,7 кДж теплоты</li> <li>2) поглощается 227,4 кДж теплоты</li> <li>3) выделяется 227,4 кДж теплоты</li> <li>4) поглощается 113,7 кДж теплоты.</li> </ol> <p>2. Экзотермической является реакция</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{BaSO}_3 = \text{BaO} + \text{SO}_2</math></li> <li>2) <math>\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}</math></li> <li>3) <math>2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3</math></li> <li>4) <math>\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}</math></li> </ol> <p>3. Как изменится энтропия при нагревании льда?</p>	<p>1. Согласно термохимическому уравнению <math>2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2 + 113,7 \text{ кДж}</math> при образовании 1 моль <math>\text{NO}_2</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выделилось 113,7 кДж теплоты</li> <li>2) поглощается 56,9 кДж теплоты</li> <li>3) выделяется 56,9 кДж теплоты</li> <li>4) поглощается 113,7 кДж теплоты</li> </ol> <p>2. Эндотермической является реакция</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2</math></li> <li>2) <math>2\text{K} + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{H}_2</math></li> <li>3) <math>2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}</math></li> <li>4) <math>2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2</math></li> </ol> <p>3. Как изменится энтропия при нагревании воды до кипения?</p>

#### Задания второго уровня.

Второй уровень. Первый вариант.	Второй уровень. Второй вариант.
<p>1. В соответствии с термохимическим уравнением <math>4\text{P} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5 + 3010 \text{ кДж}</math> 1505 кДж выделится при сгорании фосфора массой: 1) 31 г; 2) 62 г; 3) 93 г; 4) 124 г.</p> <p>2. Составьте термохимическое уравнение реакции образования воды из водорода и кислорода, если при расходе кислорода объемом 11,2 л (н.у.) выделяется 285,8 кДж теплоты.</p> <p>3. Как изменится энтропия в результате горения фосфора?</p>	<p>1. В соответствии с термохимическим уравнением <math>2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 + 91 \text{ кДж}</math> выделилось 182 кДж теплоты. Масса образовавшегося при этом кислорода равна: 1) 96 г; 2) 192 г; 3) 288 г; 4) 576 г.</p> <p>2. Определите тепловой эффект реакции, если при сгорании угля (С) образовался углекислый газ объемом 44,8 л (н.у.) и выделилось 804 кДж теплоты.</p> <p>3. Как изменится энтропия при нагревании кристалла серы от комнатной температуры до <math>500^\circ \text{C}</math>?</p>

### Задания третьего уровня.

Третий уровень. Первый вариант.	Третий уровень. Второй вариант.
<p>1. Тепловой эффект реакции разложения 1 моль <math>KClO_3</math> в присутствии катализатора равен +91 кДж. Найдите объем образовавшегося кислорода (н.у.), если в результате реакции выделилось 136,5 кДж теплоты.</p> <p>2. Составьте термохимическое уравнение реакции полного окисления глюкозы, если при окислении глюкозы массой 90 г выделилось 1408 кДж теплоты.</p> <p>3. Реакция синтеза озона из кислорода сопровождается увеличением химической энергии и уменьшением энтропии (почему?). Может ли такая реакция идти самопроизвольно? Какие условия необходимы для ее осуществления?</p>	<p>1. Тепловой эффект реакции горения этанола +1374 кДж. Найдите объем кислорода (н.у.), который необходимо взять, чтобы выделилось 687 кДж теплоты.</p> <p>2. Составьте термохимическое уравнение реакции горения ацетилена, если при сжигании 2,24 л (н.у.) ацетилена выделилось 126 кДж теплоты. Где используют теплоту этой реакции?</p> <p>3. Образование глюкозы из воды и углекислого газа сопровождается увеличением химической энергии и уменьшением энтропии (почему?). Может ли такая реакция идти самопроизвольно? Какие условия необходимы для ее осуществления?</p>

**Домашнее задание.** Вы можете решить карточку более высокого уровня. По желанию, можете оценить свой суточный расход энергии, используя указанный средний расход (ккал/ч): сон – 70, приготовление уроков – 100, занятия в школе – 110, мытье посуды, глажка – 140, пешая прогулка – 160, вытирание пыли - 175, мытье полов – 235, бег – 480.

### Вопросы для устного опроса.

1. Какие реакции называют реакциями замещения? Приведите примеры.
2. Какие реакции называют реакциями соединения? Приведите примеры.
3. Какие реакции называют реакциями разложения? Приведите примеры.
4. Какие реакции называют реакциями обмена? Приведите примеры.
5. Какие реакции называют реакциями нейтрализации? Приведите примеры.
6. Какие реакции называют реакциями каталитическими? Приведите примеры.
7. Какие реакции называют реакциями некаталитическими? Приведите примеры.
8. Какие реакции называют реакциями обратимыми? Приведите примеры.
9. Какие реакции называют реакциями необратимыми? Приведите примеры.
10. Какие реакции называют реакциями гомогенными? Приведите примеры.
11. Какие реакции называют реакциями гетерогенными? Приведите примеры.
12. Какие реакции называют реакциями окислительно-восстановительными? Приведите примеры.
13. Что понимают под электроотрицательностью?
14. Что называют степенью окисления?
15. Чему равна степень окисления простых веществ? Приведите примеры.
16. Как определить отрицательную степень окисления? Приведите примеры.
17. Как определить положительную степень окисления? Приведите примеры.
18. Какие вещества называют восстановителями? Приведите примеры.
19. Какие вещества называют окислителями? Приведите примеры.
20. Как определить степень окисления углерода в органических веществах?
21. Приведите примеры неорганических реакций, протекающих по ионному механизму.
22. Приведите примеры реакций в органической химии, протекающих по радикальному механизму.
23. Приведите примеры неорганических реакций, протекающих без изменения состава веществ.
24. Приведите примеры реакций в органической химии, протекающих без изменения состава веществ.
25. Приведите пример фотохимической реакции.
26. Что понимают под энтропией?
27. Как изменяется энтропия при повышении температуры?
28. Как изменяется энтропия в момент плавления при переходе от твердого тела к жидкости?
29. Как изменяется энтропия в момент испарения при переходе от жидкости к газу?
30. Как изменяется энтропия, если реакция идет с увеличением числа газообразных частиц?
31. Как изменяется энтропия, если реакция идет с уменьшением числа газообразных частиц?
32. Почему при нагревании идет эндотермическая реакция разложения карбоната кальция?
33. Какими двумя факторами определяется направление химической реакции?