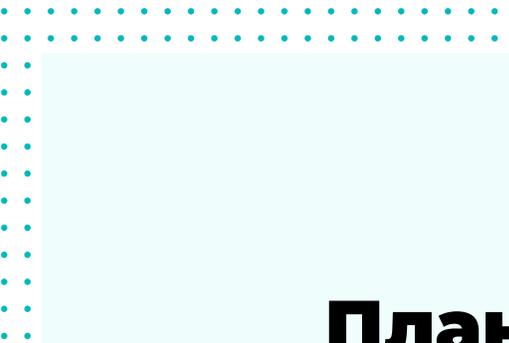




Скорость химической реакции

<http://zadachi-po-khimii.ru/>



План занятия



Определение

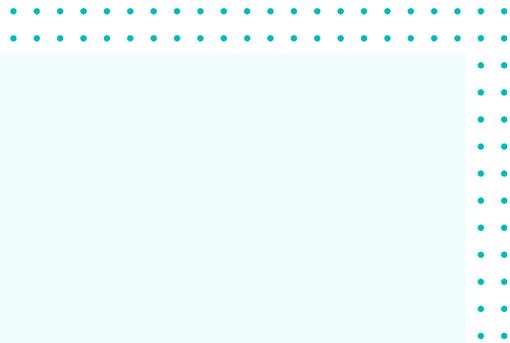
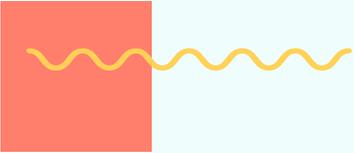


Факторы, влияющие на скорость химической реакции



Тестовые задания

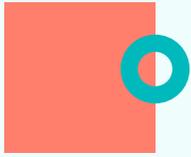




Определение

Скорость химической реакции — изменение концентраций реагирующих веществ в единицу времени.

Скорость химических реакций — один из решающих параметров протекания химических процессов, осуществляемых в промышленности, в научно-производственной деятельности, так как он определяет производительность и эффективность производства. Даже в том случае, если химизм переработки сырья прост, но время, затраченное на получение продукта значительно, такой процесс не рентабелен.



Как определить скорость химической реакции?

Если при постоянной температуре и объеме концентрация одного из реагирующих веществ уменьшилась от c_1 до c_2 за промежуток времени от t_1 до t_2 , то в соответствии с определением скорость реакции за этот промежуток времени равна:

$$v = \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta c}{\Delta t}$$

Для реакций, протекающих в растворах, концентрации реагентов выражаются в молях на 1 л (моль/л), а скорость реакции в молях на 1 л за 1 с (моль/л · с).

<http://zadachi-po-khimii.ru/>

Факторы, влияющие на скорость химической реакции

На реакции газообразных веществ оказывает влияние давление, так как с изменением давления изменяется их концентрация. Чем выше давление, тем меньше объем смеси газов, а следовательно, больше концентрация веществ в этом уменьшенном объеме.

Факторы, влияющие на скорость химической реакции

1) Природа реагирующих веществ.

Чем активнее металл, тем он быстрее окисляется (взаимодействует с кислородом воздуха) и более бурно взаимодействует с водой. Так, калий может самовоспламеняться на воздухе, в то время как цинк при нормальных условиях окисляется чрезвычайно медленно.

Реакции протекают в направлении разрушения менее прочных связей и образования веществ с более прочными связями. Поэтому знание типа химических связей и строения молекул реагирующих веществ необходимо для того, чтобы предсказать, с какой скоростью будет протекать реакция.

Факторы, влияющие на скорость химической реакции

2) Концентрация реагентов.

Согласно теории столкновений, столкновения молекул реагирующих веществ с увеличением концентрации происходят чаще, поэтому скорость реакции возрастает. Чем выше концентрация реагентов, тем выше скорость реакции. Например, горение веществ в кислороде протекает быстрее, чем на воздухе, так как воздух содержит не 100, а 21 % кислорода по объёму.

Факторы, влияющие на скорость химической реакции

Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ описывается законом действующих масс (К. Гульдберг, П.Вааге, 1867 г.)

Закон действующих масс — основной закон химической кинетики. Согласно этому закону, скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ.

• Для растворов

$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

• Для газов

$$K = \frac{p_C^c p_D^d}{p_A^a p_B^b}$$

Факторы, влияющие на скорость химической реакции

3) Степень измельчённости реагирующих веществ.

Для гетерогенных реакций справедлива зависимость: чем больше степень измельчённости реагирующих веществ, тем скорость реакции выше.

Добиться измельчения веществ можно растиранием в порошок твёрдых веществ или распылением жидкостей. Так, реакция соляной кислоты с мраморной крошкой протекает быстрее, чем с кусочком мрамора.

В отличие от гетерогенных реакций, гомогенные реакции между ионами в растворах электролитов протекают практически мгновенно.

Факторы, влияющие на скорость химической реакции

4) Температура.

Чем выше температура, тем быстрее протекает реакция.

Увеличение скорости реакции при повышении температуры объясняется тем, что происходит возрастание числа активных молекул, обладающих повышенной энергией и способных вступить в реакцию с разрывом и образованием химических связей.

Для приближённой оценки влияния изменения температуры реакции на скорость её протекания используют правило Вант-Гоффа.

Факторы, влияющие на скорость химической реакции

Правило Вант-Гоффа: при повышении температуры на 10 °С скорость увеличивается в 2-4 раза (если принять, что при 0 °С скорость реакции = 1)

$$\frac{v_2}{v_1} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

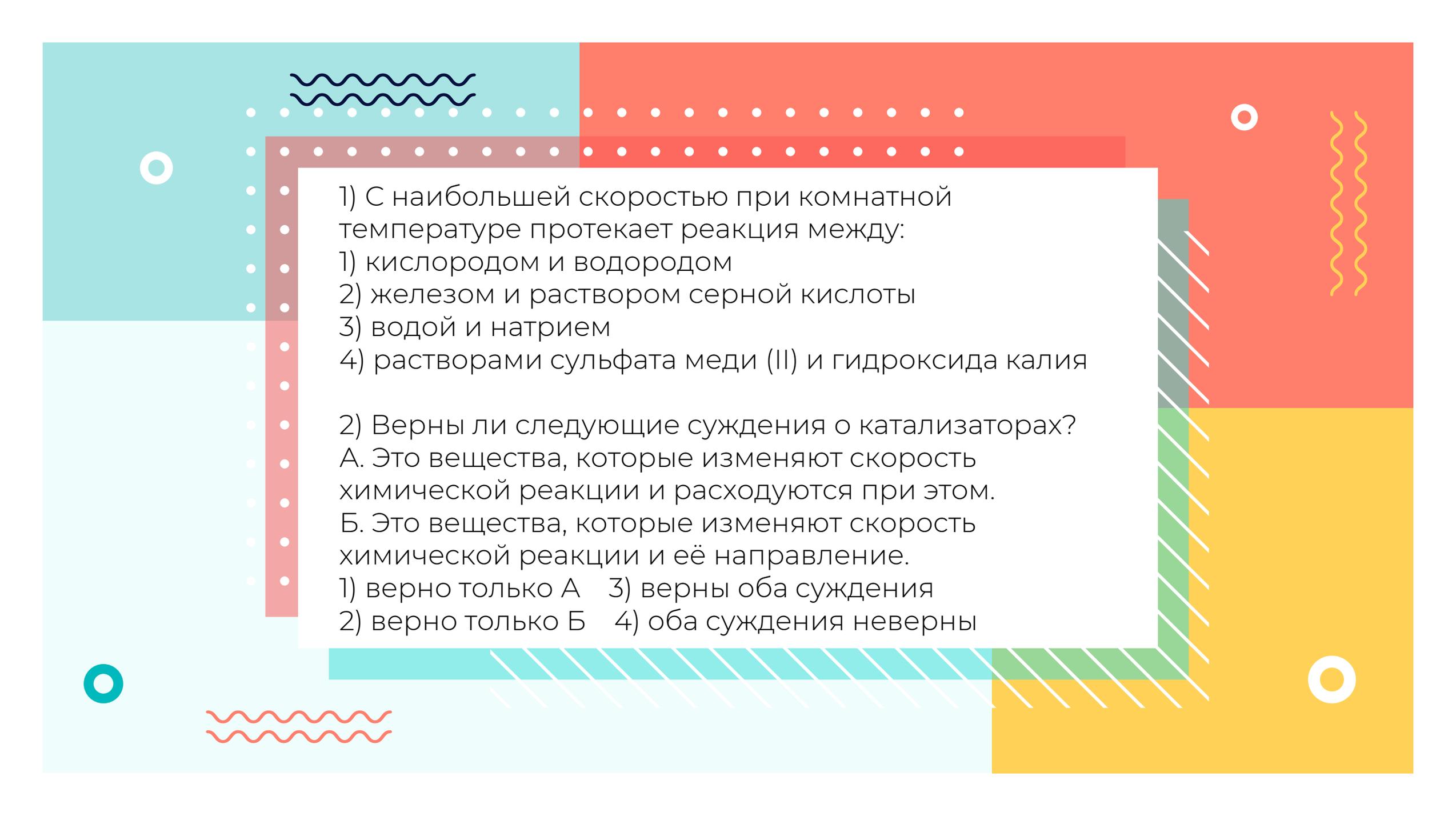
Факторы, влияющие на скорость химической реакции

5) Катализатор.

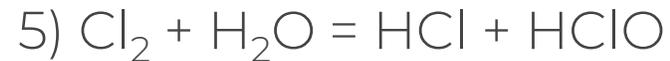
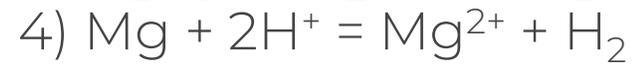
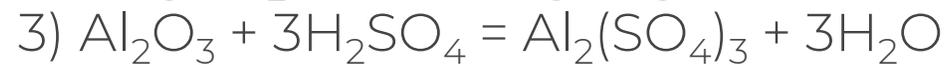
Скорость многих реакций может быть увеличена или уменьшена в присутствии специальных веществ — катализаторов и ингибиторов.

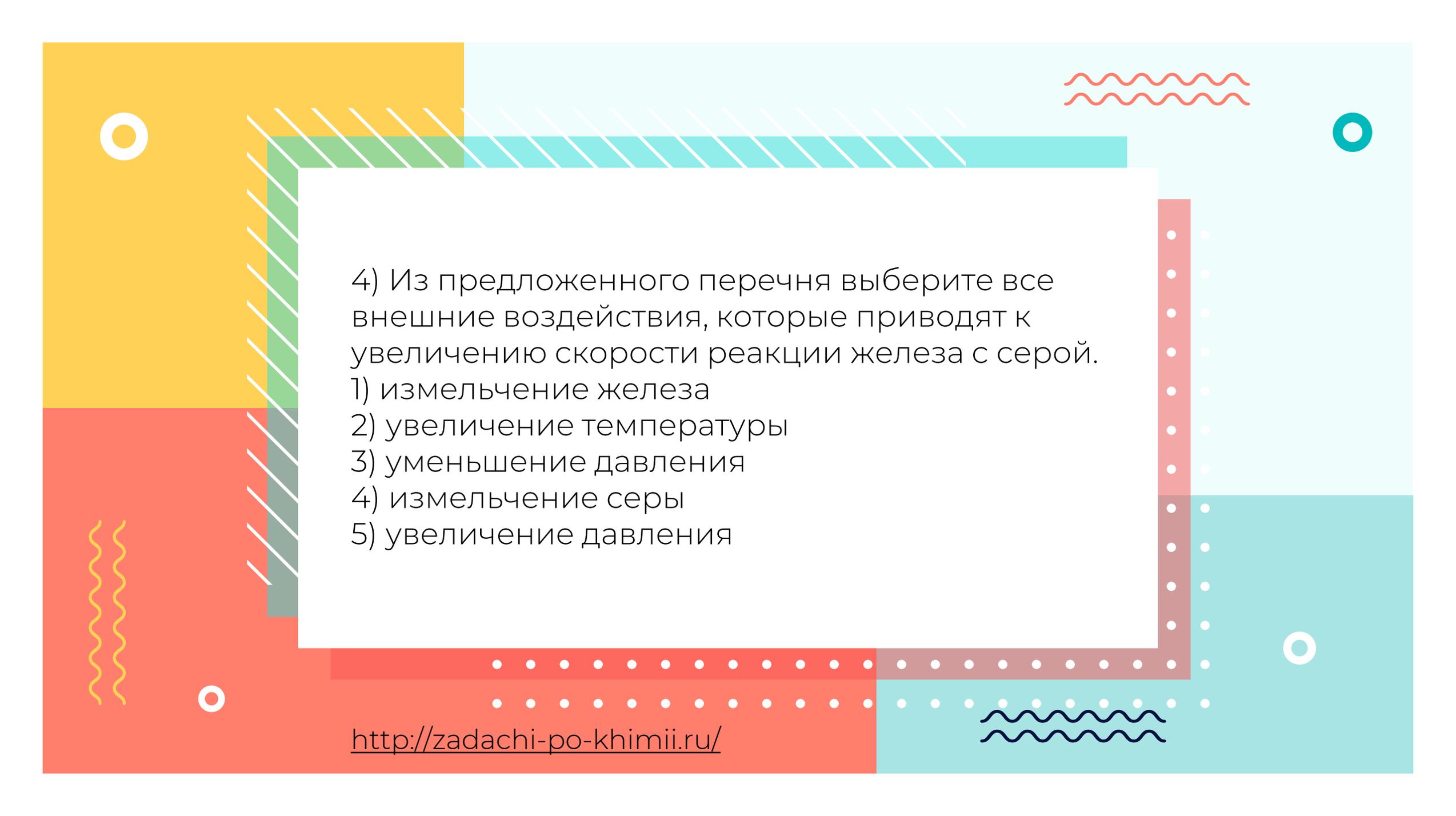
Различают гомогенный и гетерогенный катализ. При гомогенном катализе реагенты и катализатор составляют одну фазу, при гетерогенном катализе — разные фазы.

Они не смещают химическое равновесие, так как в равной мере изменяют скорость и прямой, и обратной реакции.

- 
- 1) С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция между:
- 1) кислородом и водородом
 - 2) железом и раствором серной кислоты
 - 3) водой и натрием
 - 4) растворами сульфата меди (II) и гидроксида калия
- 2) Верны ли следующие суждения о катализаторах?
- А. Это вещества, которые изменяют скорость химической реакции и расходуются при этом.
- Б. Это вещества, которые изменяют скорость химической реакции и её направление.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

3) Из предложенного перечня выберите все реакции, для которых уменьшение концентрации кислоты приведёт к уменьшению скорости реакции.





4) Из предложенного перечня выберите все внешние воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции железа с серой.

- 1) измельчение железа
- 2) увеличение температуры
- 3) уменьшение давления
- 4) измельчение серы
- 5) увеличение давления



**Спасибо за
внимание!**