

Министерство общего и профессионального образования Ростовской области



Ростовский колледж
технологий машиностроения

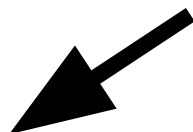
Обратимость химических реакций. Химическое равновесие

Преподаватель:
Соловьёва А.Ю.

Ростов-на-Дону
2023

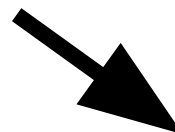
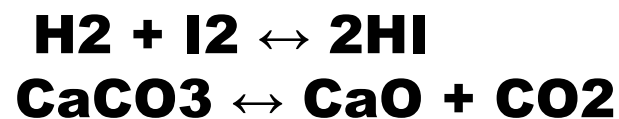


Химические реакции



Обратимые химические реакции – это реакции, одновременно протекающие в прямом и обратном направлениях в одних и тех же условиях.

Например:



Необратимые химические реакции – это реакции, протекающие в одном направлении до полного превращения реагирующих веществ в продукты реакции.

Например :

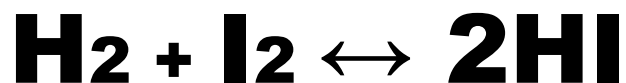




Признаки необратимости

- $\text{CuCl}_2 + 2\text{KOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{KOH}$ –
выпал осадок
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} +$
 $\text{CO}_2\uparrow$ – образовался слабый электролит ,
который разлагается на воду и углекислый
газ
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ –
образовалась вода

Химическое равновесие



С течением времени скорость прямой реакции уменьшается, т.к. исходные вещества расходуются. В то же время с накоплением в системе продукта увеличивается скорость реакции его разложения:

Рано или поздно наступит такой момент, когда скорости прямого и обратного процессов становятся равными. Состояние, при котором скорости прямой и обратной реакций равны, называют **химическим равновесием**.



Факторы, вызывающие смещение химического равновесия.

Состояние химического равновесия может сохраняться долго при неизменных внешних условиях:

1. температуры,
2. концентрации исходных веществ или конечных продуктов,
3. давления (если в реакции участвуют газы).

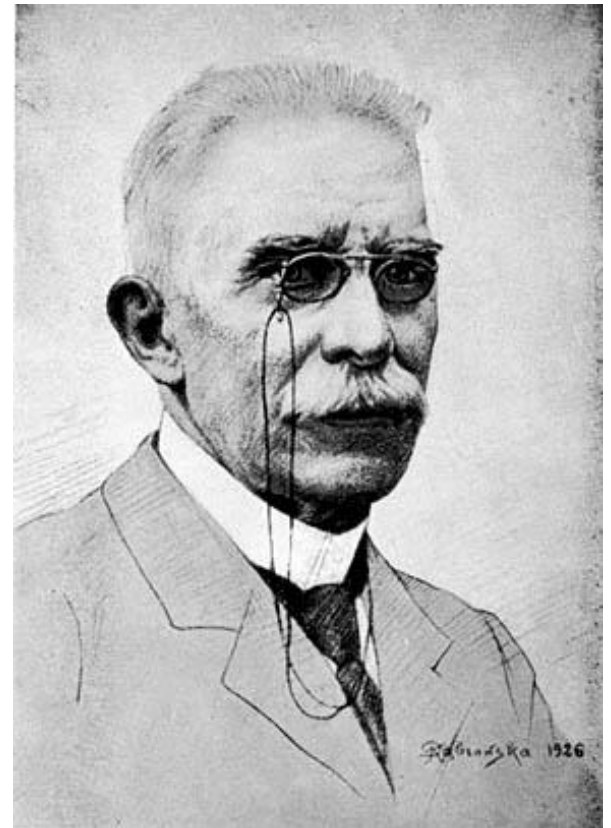
Если изменить эти условия, можно перевести систему из одного равновесного состояния в другое.

Такой переход называется **смещением или сдвигом равновесия.**



Принцип Ле Шателье

Если на систему, находящуюся в состоянии химического равновесия, оказывать внешнее воздействие (изменить давление, концентрацию веществ или температуру), то равновесие сместится в сторону процесса который ослабляет произведенное воздействие.



Анри Луи Ле Шателье
(1850- 1936)

Изменение концентрации

Если увеличиваем концентрацию конечных продуктов,
равновесие смещается в сторону обратной реакции.

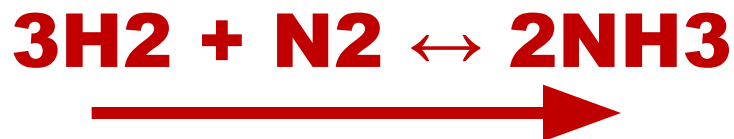


Если увеличиваем концентрацию исходных веществ,
равновесие смещается в сторону прямой реакции.



Изменение концентрации

При уменьшении концентрации конечных продуктов реакция равновесия смещается в сторону прямой реакции



При уменьшении концентрации исходных веществ реакции, равновесие смещается в обратную сторону.



Изменение температуры

При повышении температуры химическое равновесие смещается в сторону эндотермической реакции **(-Q)**.



При  понижении температуры химическое равновесие смещается в сторону экзотермической реакции **(+Q)**.

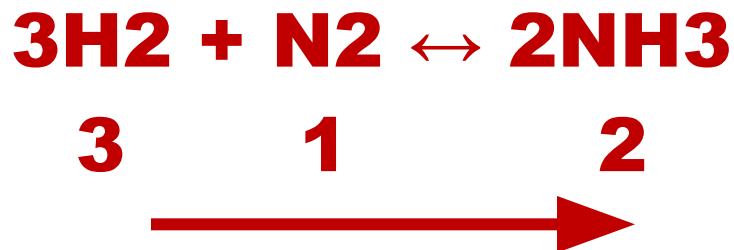




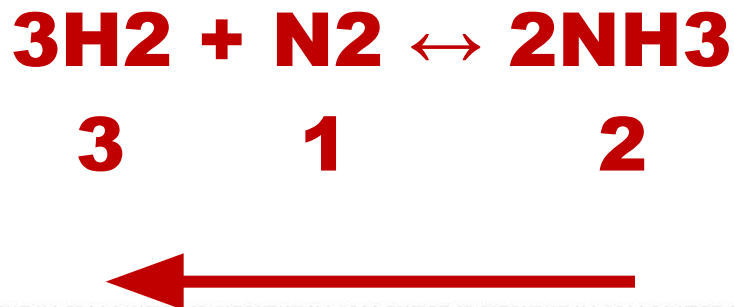
Изменение давления

(только для реакций, в которых есть молекулы газа)

А) при увеличении давления равновесие смещается в сторону той реакции, при которой объем образовавшихся газообразных продуктов уменьшается.



Б) при уменьшении давления равновесие смещается в сторону той реакции, при которой объем образовавшихся газообразных продуктов увеличивается.





Проверьте свои знания

1. При повышении температуры равновесие системы смещается...



2. Каким образом можно сместить равновесие реакции в сторону исходных веществ?
(все в-ва – газы):



3. При повышении давления равновесие реакции смещается...



4. Каким образом можно сместить равновесие в сторону продуктов реакции ? (все вещества - газы)



5. При уменьшении концентрации SO_2 равновесие реакции смещается...

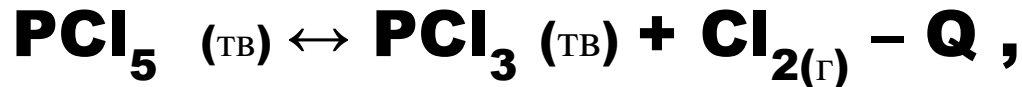


6. При повышении температуры равновесие реакции сместится...



Образец решения задачи

Как надо изменить концентрации веществ, давление и температуру гомогенной системы



чтобы сместить равновесие в сторону разложения

Решение:

↑ $C_{\text{реаг. в-в}}$ (**PCl_5**)

↓ $C_{\text{прод. р-ции}}$ (**PCl_3**) и C (**Cl_2**)

↓ p (реакция идет с увеличением **V**)

↑ **t** (реакция эндотермическая – **Q**)

Как сместиться химическое равновесие
реакции в сторону прямой реакции?

