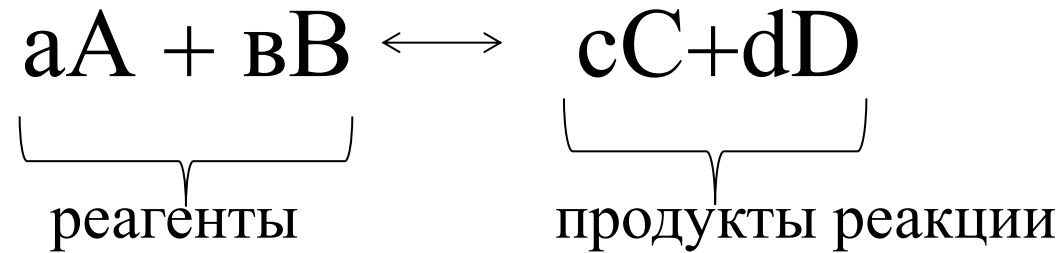


ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ.

Способы его смещения.

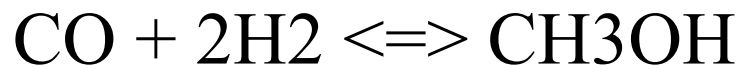
Принцип Ле-Шателье

Подготовила
учитель химии МБОУ СШ №12
Галеева Рузанна Фанисовна

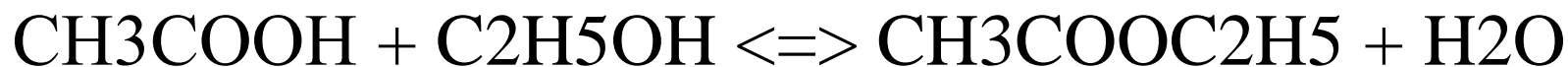


- **Обратимая реакция** - химическая реакция, которая при одних и тех же условиях может идти в прямом и в обратном направлениях.

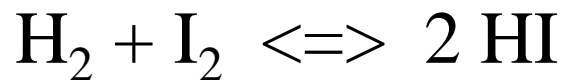
- Получение метанола



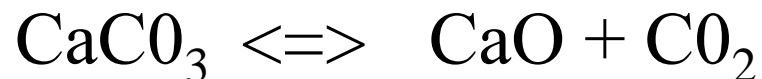
- Реакция этерификации:

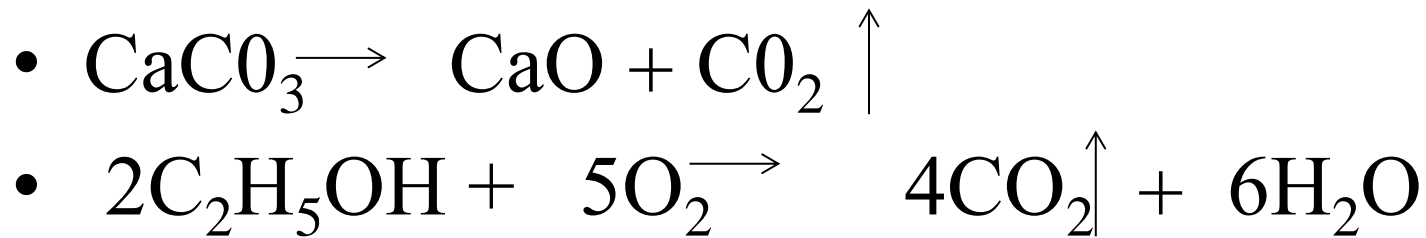


- Синтез йодоводорода

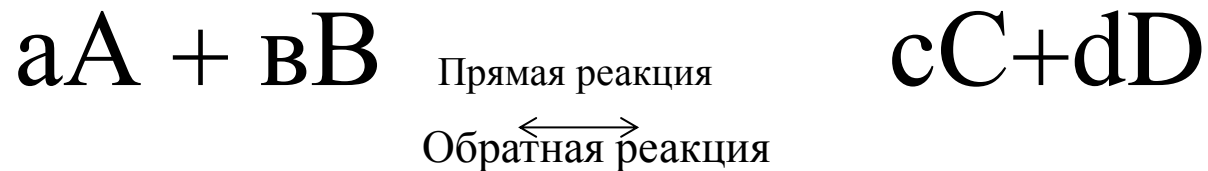


- Разложение карбоната кальция в замкнутой системе





- **Необратимой** называется реакция, которая идет практически до конца в одном направлении.



- Скорость прямой реакции описывается уравнением:

$$V_{\text{пр}} = k_{\text{пр}} [A] [B]$$

где $V_{\text{пр}}$ – скорость прямой реакции;

$k_{\text{пр}}$ – константа скорости прямой реакции;

[] – равновесные концентрации.

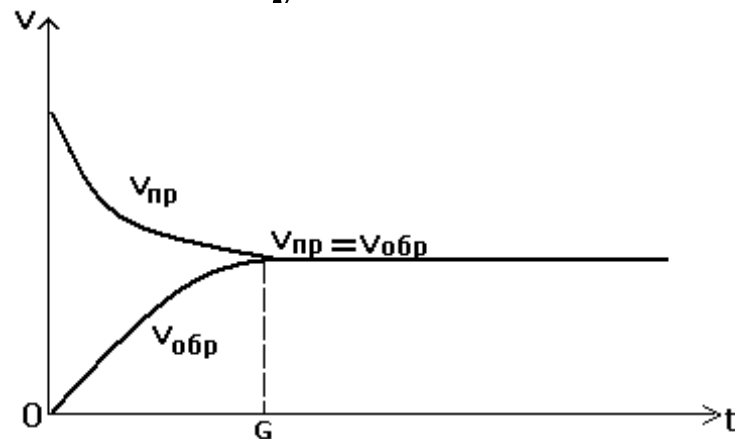
- Скорость обратной реакции описывается уравнением:

$$v_{\text{обр}} = k_{\text{обр}} [C] [D],$$

где $v_{\text{обр}}$ – скорость обратной реакции;

$k_{\text{обр}}$ – константа скорости обратной реакции.

- Во всех обратимых реакциях скорость прямой реакции уменьшается, скорость обратной реакции возрастает до тех пор, пока обе скорости не станут равными и не установится состояние равновесия.



Изменение во времени скорости прямой и обратной реакций до достижения состояния равновесия

- **Химическое равновесие** - состояние системы, в котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции.
- Химическое равновесие имеет *динамический* характер. Это значит, что и прямая и обратная реакции при равновесии не прекращаются.

- $k_1 [A]^a \cdot [B]^b = k_2 [C]^c \cdot [D]^d$

Отношение констант

- $\frac{k_1}{k_2} = K$ - константа равновесия реакции

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

Константа равновесия характеризует состояние химического равновесия данной реакции.

- Чем выше величина **K_p**, тем больше в равновесной смеси продуктов прямой реакции.
- **K_p** меньше единицы, выход продуктов мал
- Значение константы равновесия зависит от природы реагирующих веществ и температуры.
- От присутствия катализатора она не зависит.
- Состояние равновесия сохраняется при неизменных внешних условиях: температуре, концентрации исходных веществ, давлении

- Смещение равновесия в нужном направлении достигается изменением условий реакции (принцип Ле-Шателье).
- Принцип Ле-Шателье - Если на систему, находящуюся в состоянии равновесия, оказать внешнее воздействие, то система перейдет в другое состояние так, чтобы уменьшить эффект внешнего воздействия.
- **Факторы влияющие на смещение равновесия:**
 1. Концентрация – C
 2. Температура – t
 3. Давление – p (для газов)



Влияние температуры на смещение равновесия

- Реакции, сопровождающиеся выделением теплоты, называются экзотермическими.
- Реакции, сопровождающиеся поглощением теплоты, называются эндотермическими.
- каждой обратимой реакции одно из направлений отвечает экзотермическому процессу, а другое - эндотермическому.

ТЕМПЕРАТУРА

$t \uparrow$ - смещает равновесие в сторону эндотермической реакции.

$t \downarrow$ - в сторону экзотермической реакции.

Влияние температуры на смещение равновесия



- Чтобы сместить равновесие вправо (для экзотермической реакции) - **нужно понизить температуру.**
- А для эндотермической - **повысить температуру.**

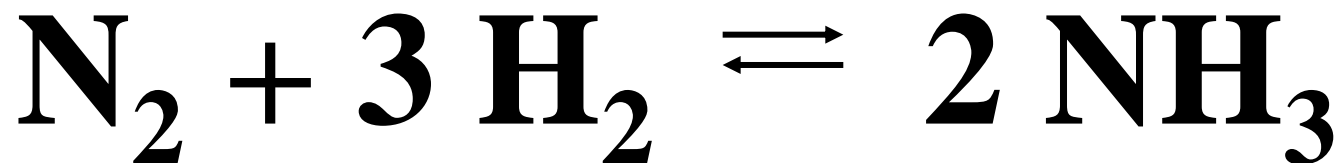
Влияние концентрации на смещение равновесия

Равновесие сместится **ВПРАВО**,

если:

- Увеличить концентрацию одного из реагирующих веществ
- Отводить из зоны реакции продукт.

КОНЦЕНТРАЦИЯ



Реагирующие вещества

Продукты реакции

↑
C
РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

ВПРАВО

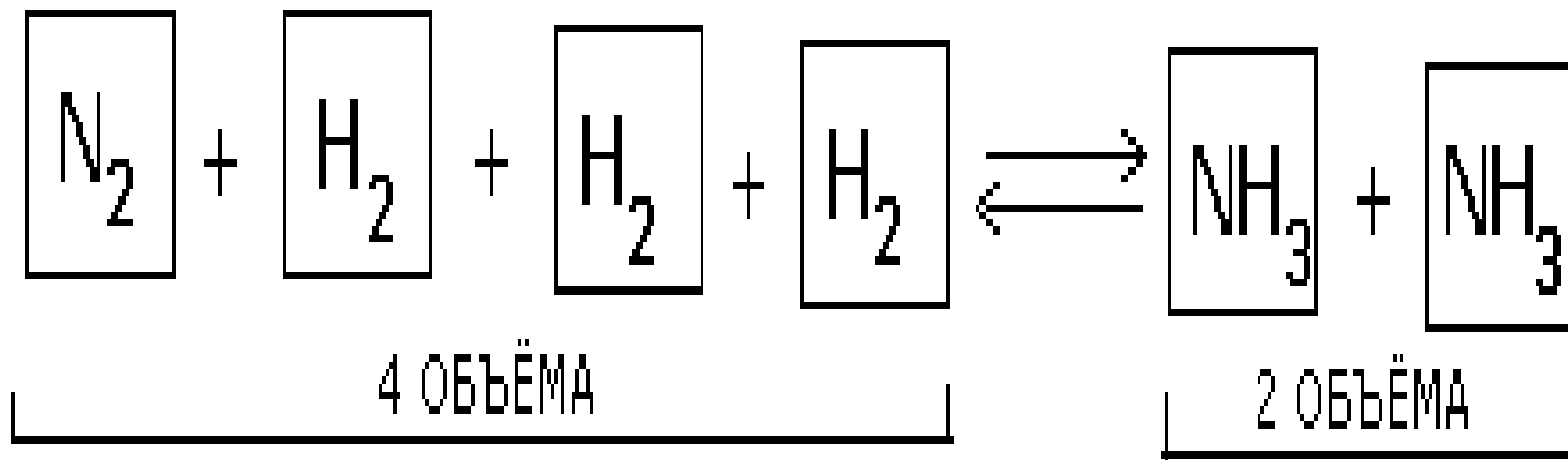
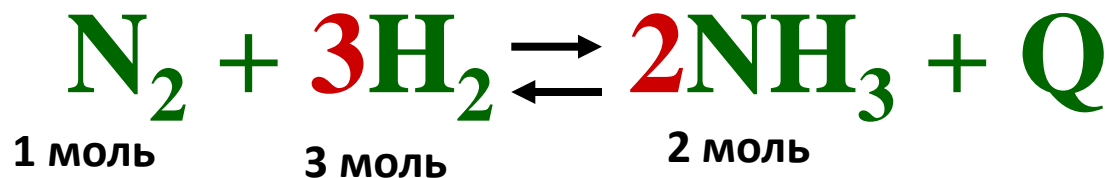
↑
C
ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ

ВЛЕВО

ДАВЛЕНИЕ

$P \uparrow$, смещается в сторону
меньшего объема газа

$P \downarrow$, смещается в сторону
большего объема газа



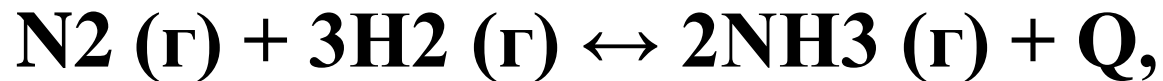
- При повышении давления равновесие сместится туда, где молей меньше (где объёмов меньше)!!!

**Катализаторы не
влияют на положение
равновесия!**

Выводы

- при увеличении концентрации реагирующих веществ химическое равновесие системы смещается в сторону образования продуктов реакции;
- при увеличении концентрации продуктов реакции химическое равновесие системы смещается в сторону образования исходных веществ;
- при увеличении давления химическое равновесие системы смещается в сторону той реакции, при которой объем образующихся газообразных веществ меньше;
- при повышении температуры химическое равновесие системы смещается в сторону эндотермической реакции;
- при понижении температуры — в сторону экзотермического процесса.

Чтобы сместить равновесие вправо в реакции синтеза аммиака:



т.е. увеличить выход аммиака необходимо:

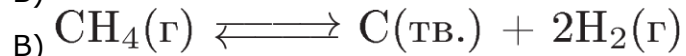
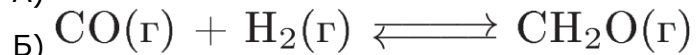
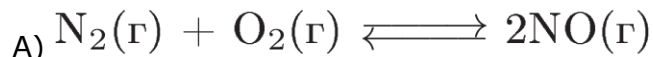
- 1) Повысить концентрацию N_2 и H_2 ;
- 2) Понизить концентрацию NH_3 – отводить продукт из сферы реакции.
- 3) Понизить температуру, т.к. прямая реакция экзотермическая + Q
- 4) Повысить давление, т.к. в ходе реакции уменьшается объем системы:
 $4V \text{ газа} \leftrightarrow 2V \text{ газа}.$

Тренировочные задания ЕГЭ

Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия в результате уменьшения объёма (сжатия) системы при постоянной температуре.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
РАВНОВЕСИЯ



1) равновесие смещается в сторону продуктов

2) равновесие смещается в сторону реагентов

3) положение равновесия не изменяется

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующим буквам:

А	Б	В	Г
3	1	2	2

Тренировочные задания ЕГЭ

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

- А) уменьшение температуры
- Б) уменьшение концентрации углекислого
- а
- В) уменьшение давления
- Г) добавление катализатора

СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) в сторону прямой реакции
- 2) в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

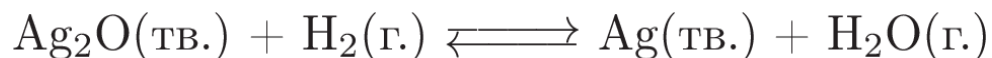
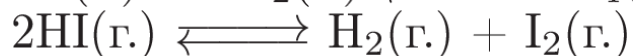
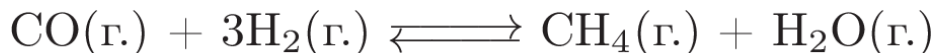
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующим буквам:

А	Б	В	Г
1	2	2	3

Тренировочные задания ЕГЭ

Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при добавлении в систему водорода

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ



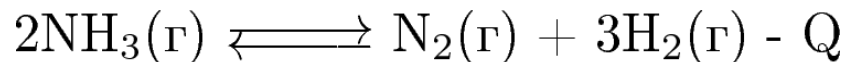
НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону реагентов
- 2) смещается в сторону продуктов
- 3) не смещается

А	Б	В	Г
2	1	1	2

Тренировочные задания ЕГЭ

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

- А) увеличение концентрации водорода
- Б) добавление катализатора
- В) понижение температуры
- Г) повышение давления

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г
2	3	2	2

Спасибо за Внимание.