



Обратимые реакции

***ХИМИЧЕСКОЕ
РАВНОВЕСИЕ.***

Смещение равновесия

Какие из химических реакций являются обратимыми?



По направленности процесса



ОБРАТИМЫЕ

НЕОБРАТИМЫЕ



***НЕОБРАТИМЫЕ РЕАКЦИИ –
ЭТО РЕАКЦИИ, ПРОТЕКАЮЩИЕ
В ДАННЫХ УСЛОВИЯХ ТОЛЬКО В ОДНОМ
НАПРАВЛЕНИИ.***

**К ним можно отнести все реакции обмена,
сопровождающиеся образованием осадка,
газа или
малодиссоциирующего вещества (воды)
и все реакции горения**



*Обратимые реакции – это реакции,
протекающие в данных условиях одновременно в
двух противоположных направлениях*

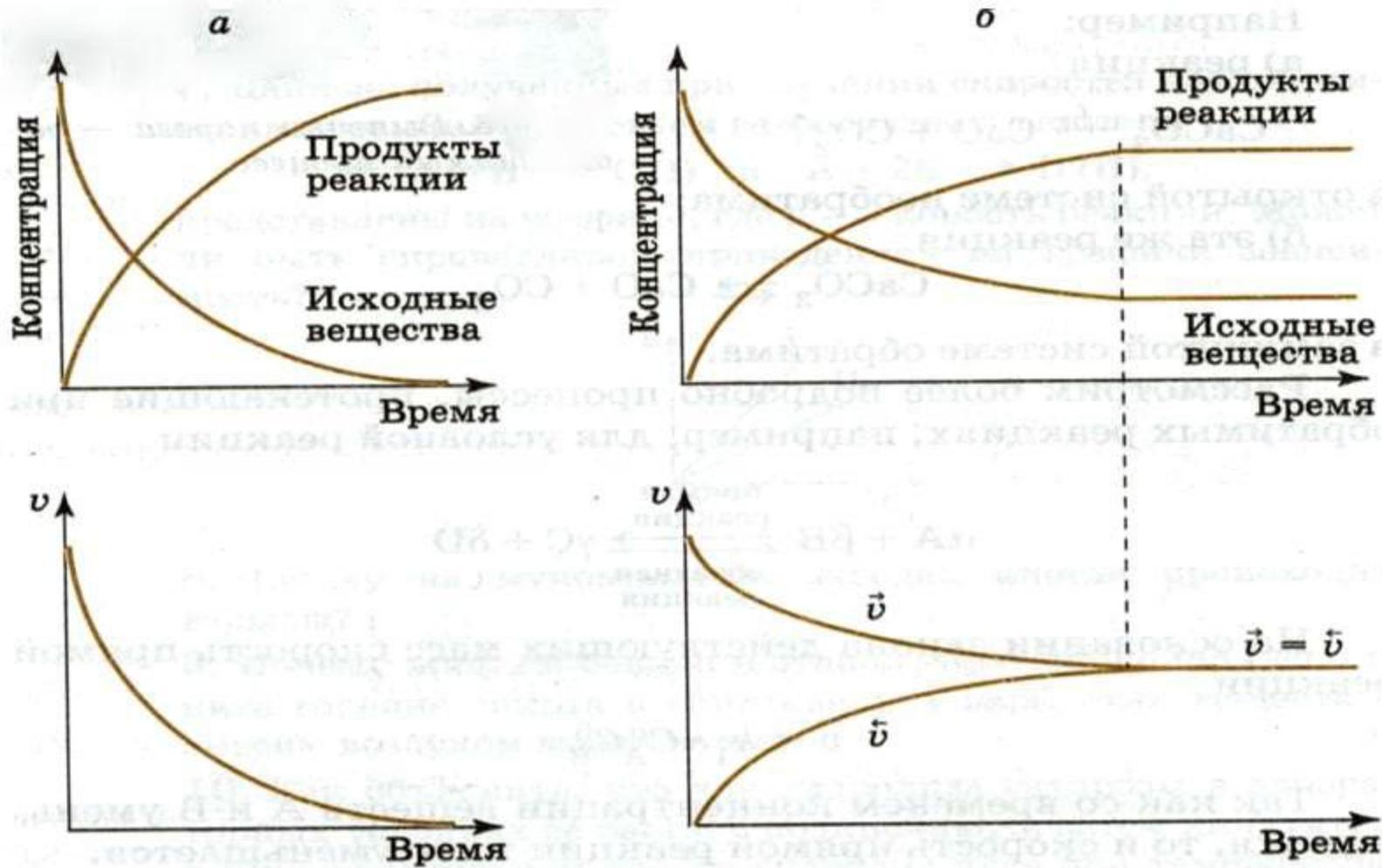
Равновесные концентрации

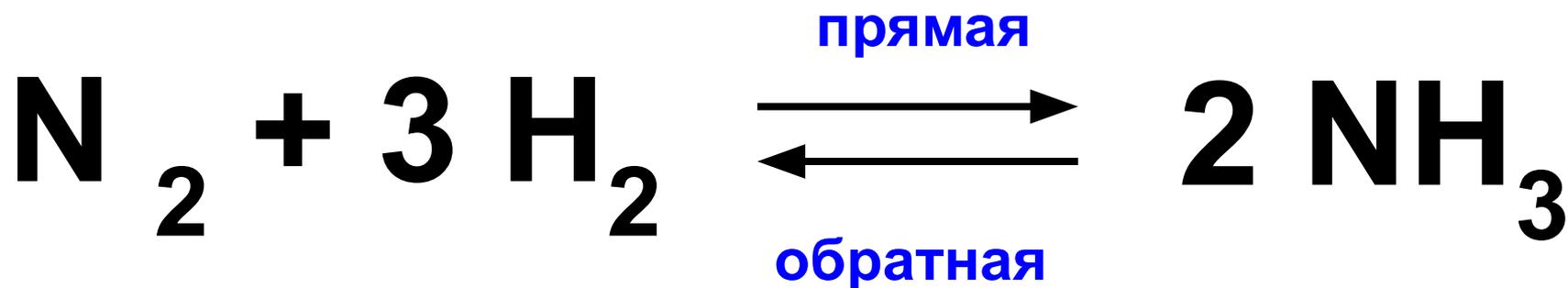
- равновесие является динамическим, т.к. сколько молекул продукта прямой реакции образуется в единицу времени, столько их разлагается в единицу времени при протекании обратной реакции. При этих условиях концентрации всех реагирующих веществ остаются постоянными. Эти концентрации называются равновесными и обозначают их: $[H_2]$, $[I_2]$, $[HI]$.

Обратимые реакции

- $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$
- $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + \text{Q}$

Изменение концентраций веществ и скоростей необратимой и обратимой реакций





график

Состояние системы,
при котором скорость прямой реакции
РАВНА скорости обратной реакции
называется

химическим равновесием



ПРИНЦИП ЛЕ ШАТЕЛЬЕ



Если на систему,
находящуюся в состоянии
равновесия
произвести внешнее воздействие

(изменить давление, температуру,
концентрацию),

то равновесие сместится в сторону
**уменьшения данного
воздействия**

(1884 год)





Анри Луи Ле Шателье
(8. 10. 1850 – 17. 09. 1936)

Французский физикохимик и металлург, член Парижской академии наук **(с 1907)**. Родился в Париже. Учился в Политехнической школе и Высшей горной школе в Париже. Затем был горным инженером в Алжире и Безансоне. В **1878 – 1919** профессор Высшей горной школы. В **1907 – 1925** работал в Парижском университете.

Исследования относятся к физической химии.

Предложил оригинальный способ определения теплоемкостей газов при высоких температурах. Сформулировал **(1884)** общий закон смещения химического равновесия (принцип Ле Шателье).

Изучал химические процессы в металлургии. Изучал свойства и способы приготовления цементов. Создал металлографический микроскоп и усовершенствовал методику исследования строения металлов и сплавов. Нашел условия синтеза аммиака.

Президент Французского химического общества **(1931)**.

Иностранный член – корреспондент Петербургской академии наук **(с 1913)** и почетный член АН СССР **(с 1926)**.

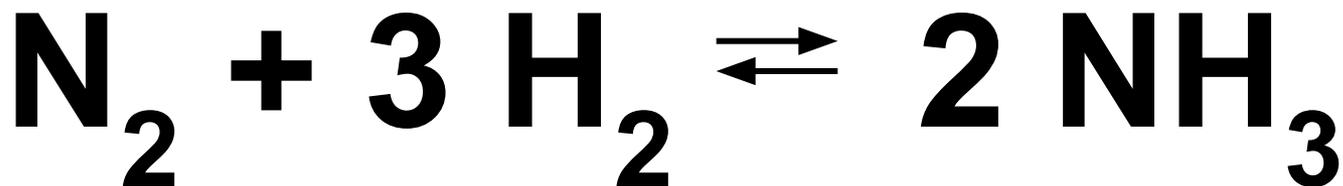
Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.

Влияние
изменения
температуры

Влияние
изменения
концентрации

Влияние
изменения
давления

1. Концентрация



Реагирующие вещества

Продукты реакции

↑ С
РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

ВПРАВО

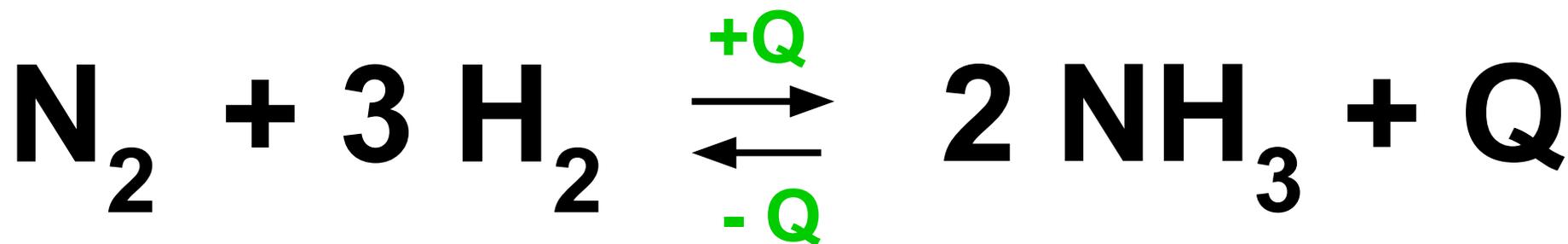
↑ С
ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ

ВЛЕВО

2. Температура

эндотермическая реакция (- Q)

экзотермическая реакция (+ Q)



$\uparrow t^0 \text{C}$ равновесие сместится **ВЛЕВО**

$\downarrow t^0 \text{C}$ равновесие сместится **ВПРАВО**

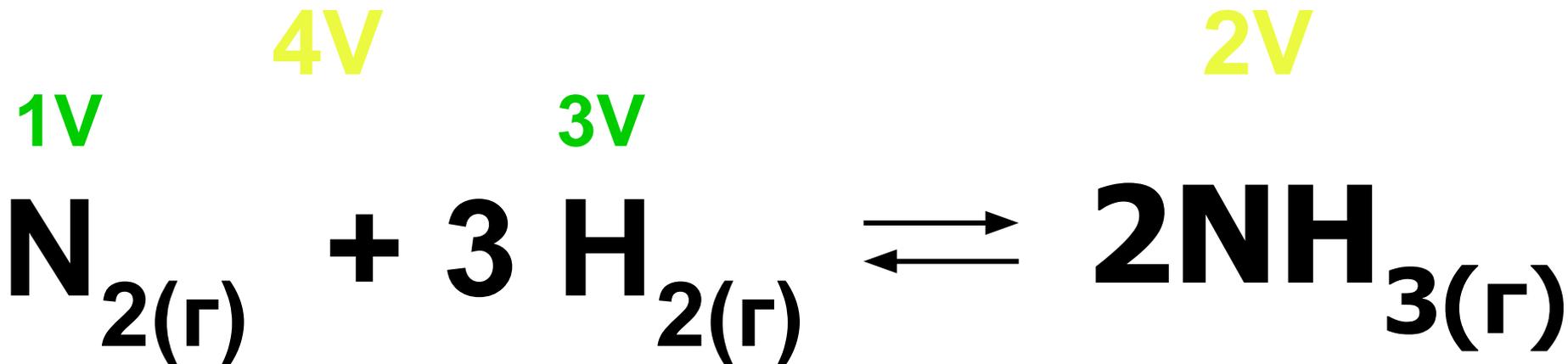


3. Давление

Давление применяется только для газов!



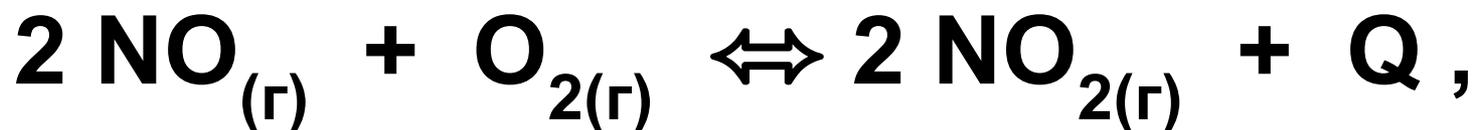
Объем твердых и жидких веществ равен **НУЛЮ**



$\uparrow P$ равновесие сместится **вправо**

$\downarrow P$ равновесие сместится **влево**

В какую сторону сместится равновесие в обратимом процессе, уравнение которого



если

А. увеличить давление

вправо

Б. увеличить температуру

влево

В. Увеличить концентрацию кислорода

вправо

Как известно, в воздухе содержится 21% кислорода (по массе). Такое количество необходимо для поддержания естественного равновесия:



Классифицируйте данную реакцию.

Какое значение имеет озон для планеты Земля?

Используя принцип Ле Шателье предложите условия, при которых равновесие будет смещаться в сторону образования озона.

Принцип Ле Шателье широко используется в химической технологии для повышения выхода продукта производства. Согласуется ли процесс переноса кислорода в организме с принципом Ле Шателье (ответ обоснуйте)?



Тесты

- **I Репродуктивный уровень: тесты с альтернативными ответами, в которых испытуемый должен ответить да или нет.**
-
- 1. Реакция горения фосфора- обратимая реакция ?
- а) да б) нет
- 2. Реакция разложения карбоната кальция- это обратимая реакция?
- а) да б) нет

ТЕСТЫ

- * Тесты с выбором одного правильного ответа
- 6. В какой системе при повышении давления химическое равновесие сместится вправо?
 - 1) $2\text{HI}(\text{г}) \leftrightarrow \text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г})$
 - 2) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2 \text{NO}$
 - 3) $\text{C}_3 \text{H}_6(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{C}_3 \text{H}_8(\text{г})$
 - 4) $\text{H}_2(\text{г}) + \text{F}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HF}(\text{г})$

ТЕСТЫ

- 16. Укажите верное суждение : А) в обратимых процессах скорость прямой реакции в период от начала реакции до достижения равновесия уменьшается; Б) в обратимых процессах скорость прямой реакции после достижения равновесия равна нулю.
- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны