

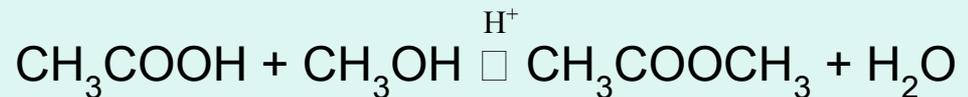
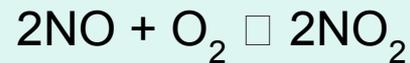
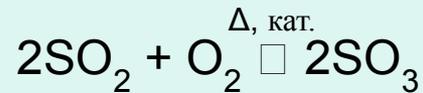
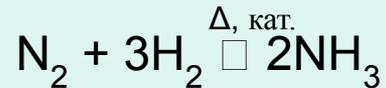
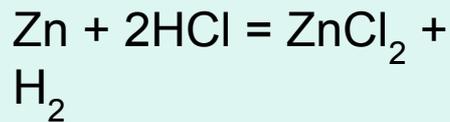
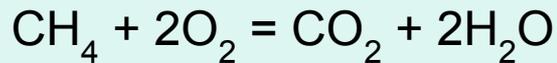
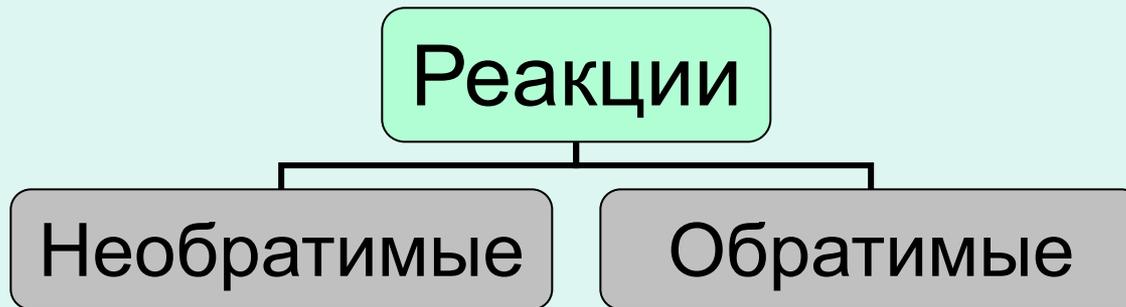
Лёвкин А.Н.



# Химическое равновесие



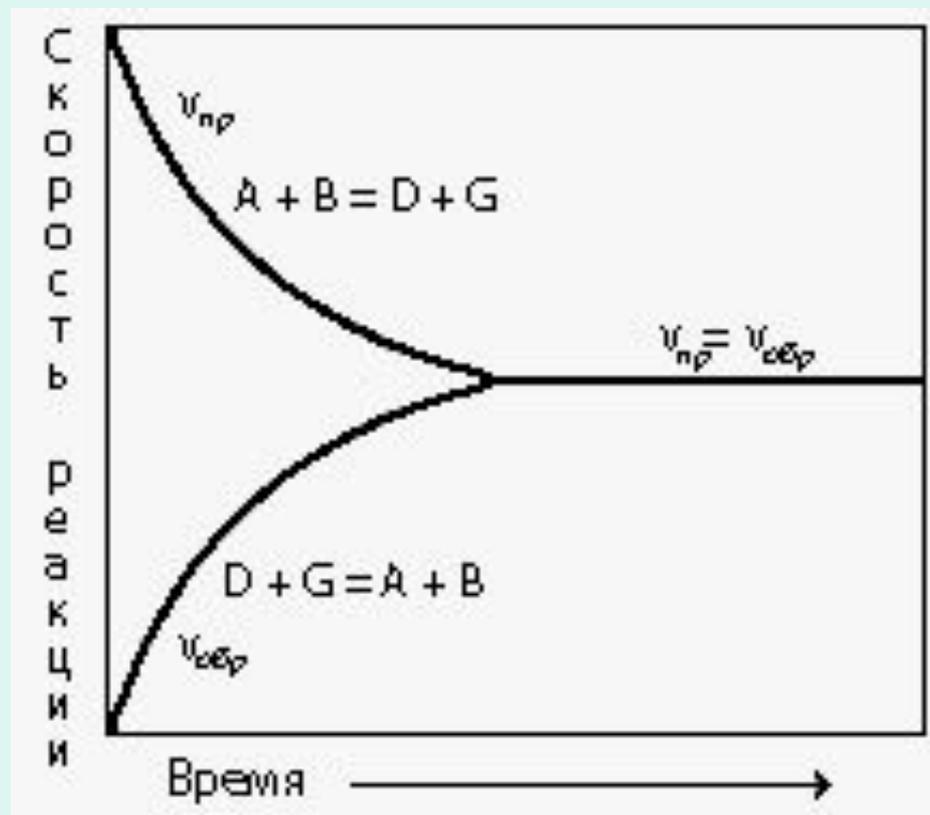
# Классификация реакций по признаку обратимости



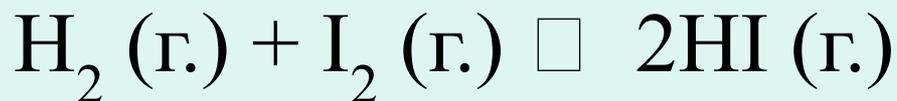
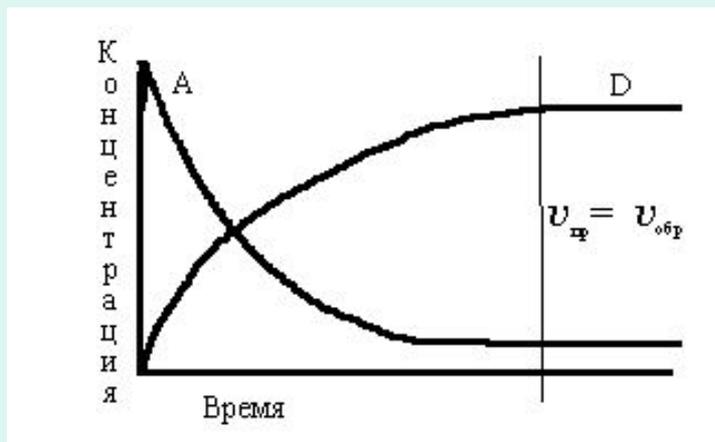
# Понятие химического равновесия



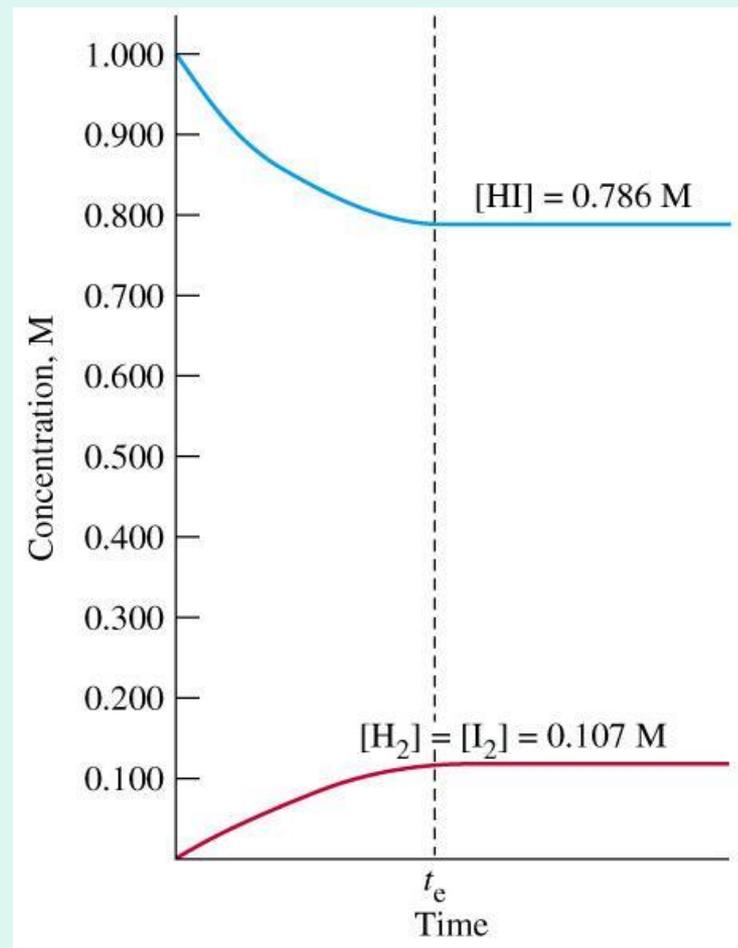
$$v_{\text{пр}} = v_{\text{обр}}$$



# Равновесные концентрации



$[\text{H}_2]$ ,  $[\text{I}_2]$ ,  $[\text{HI}]$  –  
равновесные концентрации



# Смещение равновесия

При изменении внешних условий (температура, давление) или при изменении концентрации реагирующих веществ

$$v_{\text{пр}} \neq$$

$$v_{\text{обр}}$$

но через некоторое время равновесие восстанавливается

$$v_{\text{пр}} = v_{\text{обр}}$$

При иных равновесных концентрациях

# Принцип Ле Шателье



Анри Ле Шателье  
(1850-1936)

При изменении внешних условий ( $t$ ,  $p$ , концентрация) равновесие смещается в сторону той реакции, которая ослабит внешнее воздействие

«Любая система, находящаяся в состоянии устойчивого химического равновесия, будучи подвергнута влиянию внешнего воздействия, которое стремится изменить либо температуру, либо конденсированность (давление, концентрацию, число молекул в единице объема) всей системы или некоторых ее частей, может подвергнуться только тем изменениям, которые, если бы они происходили сами по себе, вызвали бы изменение температуры или конденсированности, противоположное по знаку тому изменению, которое вызывается внешним воздействием».

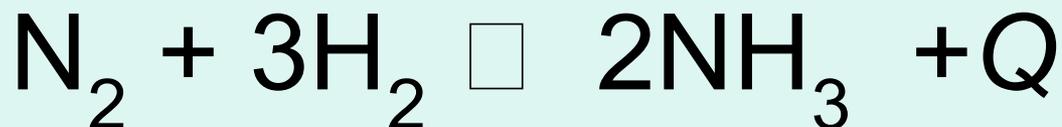
Ле Шателье, 1884 г.

# Влияние изменения температуры



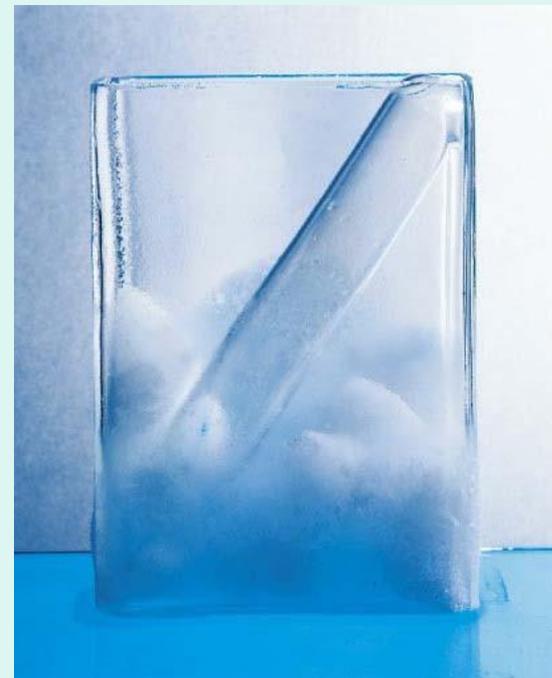
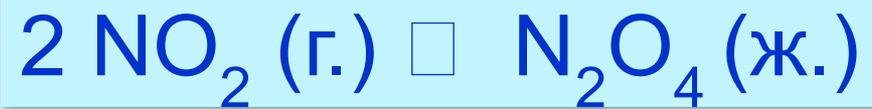
$t^\circ \uparrow \Rightarrow$  равновесие смещается **ВПРАВО**

$t^\circ \downarrow \Rightarrow$  равновесие смещается **ВЛЕВО**



$t^\circ \uparrow \Rightarrow$  равновесие смещается **ВЛЕВО**

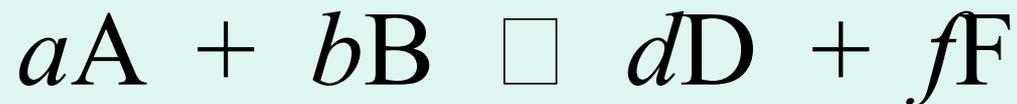
$t^\circ \downarrow \Rightarrow$  равновесие смещается **ВПРАВО**



Задание.

Определите, экзо- или эндотермической является реакция димеризации диоксида азота.

# Влияние изменения концентрации веществ

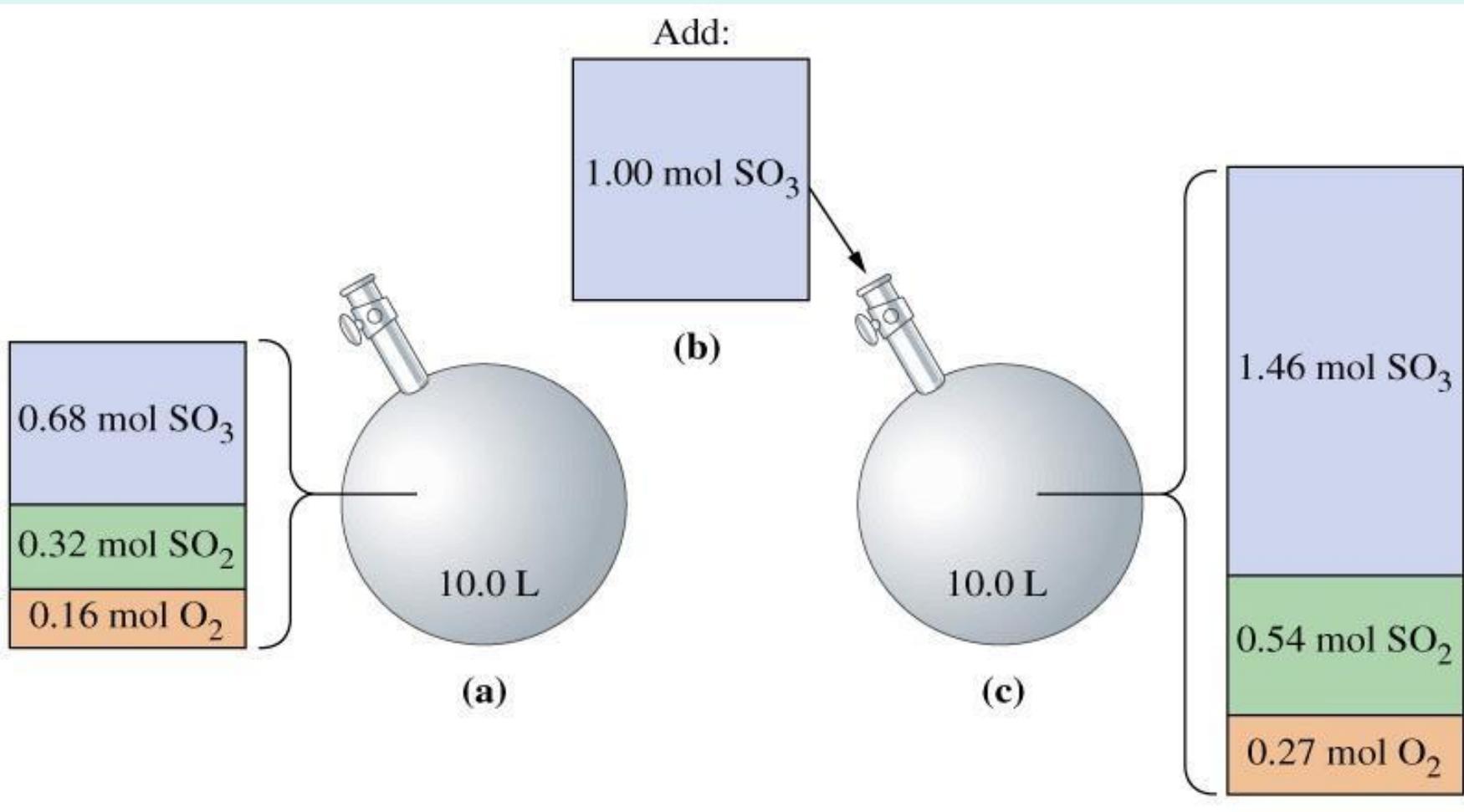


$c(A), c(B) \uparrow \Rightarrow$  равновесие смещается **ВПРАВО**

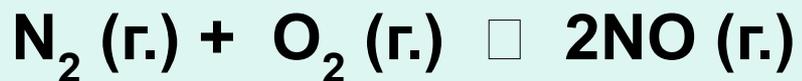
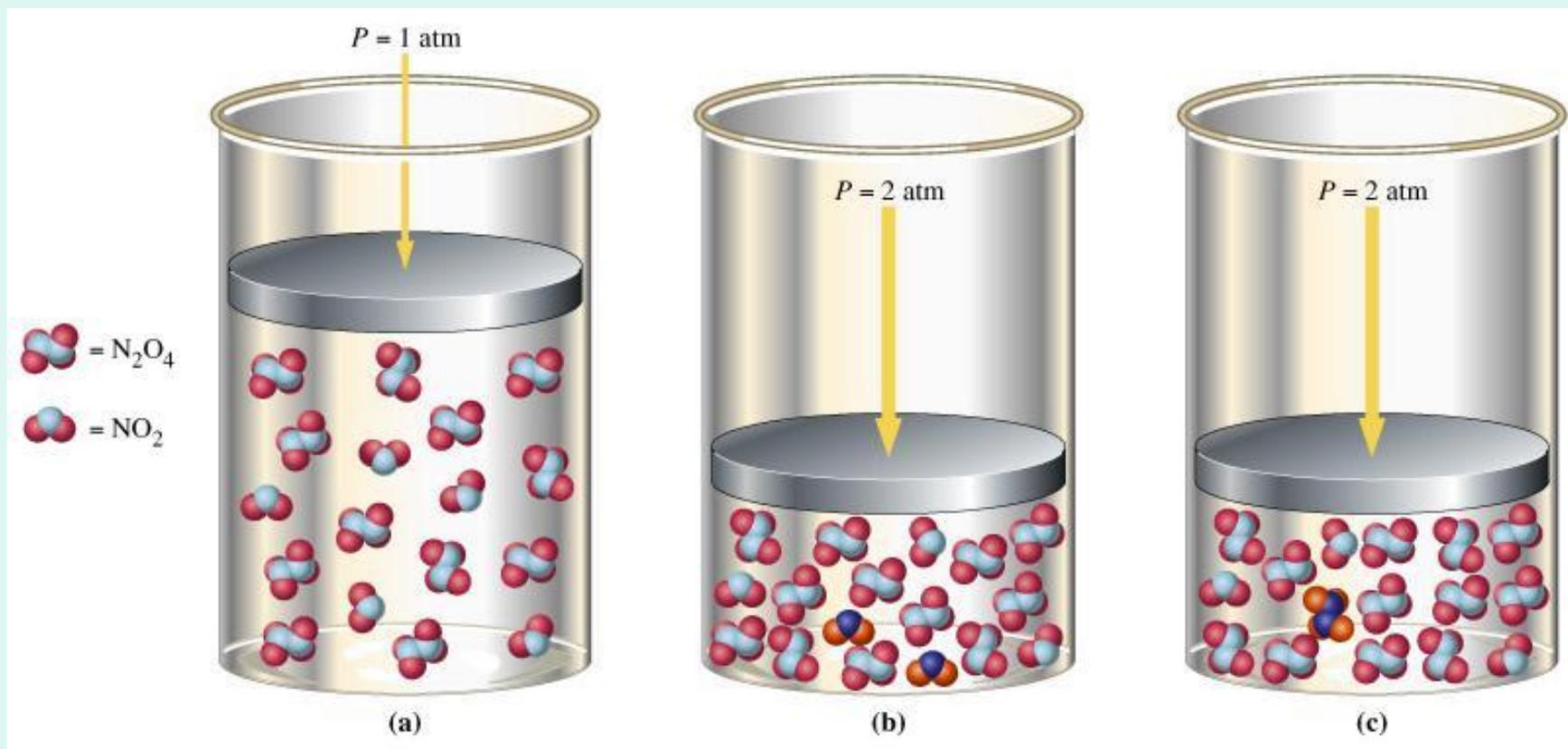
$c(D), c(F) \downarrow \Rightarrow$  равновесие смещается **ВПРАВО**

$c(A), c(B) \downarrow \Rightarrow$  равновесие смещается **ВЛЕВО**

$c(D), c(F) \uparrow \Rightarrow$  равновесие смещается **ВЛЕВО**



# Влияние изменения давления



$p \uparrow \Rightarrow$  НЕ ВЛИЯЕТ

# A24

- Химическое равновесие в системе



сместится вправо при

- 1) повышении давления
- 2) понижении температуры
- 3) повышении концентрации CO
- 4) повышении температуры

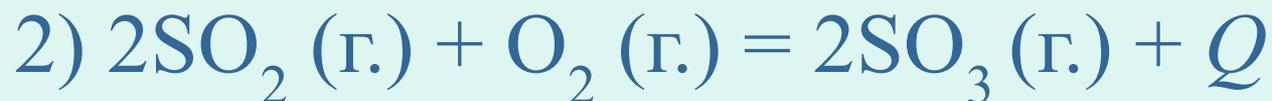
# A24

- Изменение давления оказывает влияние на смещение равновесия в системе



# A24

- При одновременном повышении температуры и понижении давления химическое равновесие сместится вправо в системе



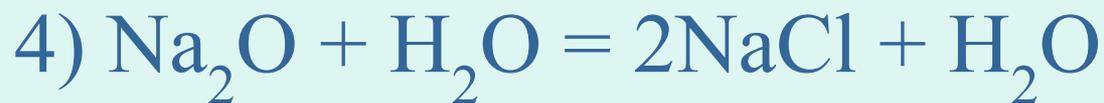
# A24

- При повышении давления химическое равновесие сместится вправо в системе



# A24

- Обратимой реакции соответствует уравнение



Спасибо за внимание!

