

# химическое равновесие

Урок по химии для 11 класса

МБОУ «Гимназия 127»  
Гладышева Н.К.

2014-15 уч. год.





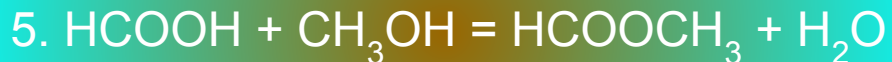
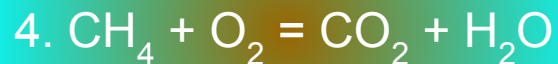
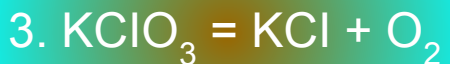
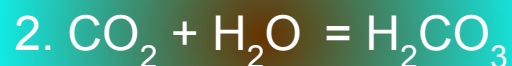
## Закончите фразы

1. Скорость химических реакций зависит от ...

2. Математическая зависимость скорости химической реакции от температуры называется ...

3. Кинетическое уравнение реакции  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$  можно записать ...

Какие из химических реакций, схемы которых предложены ниже, являются обратимыми



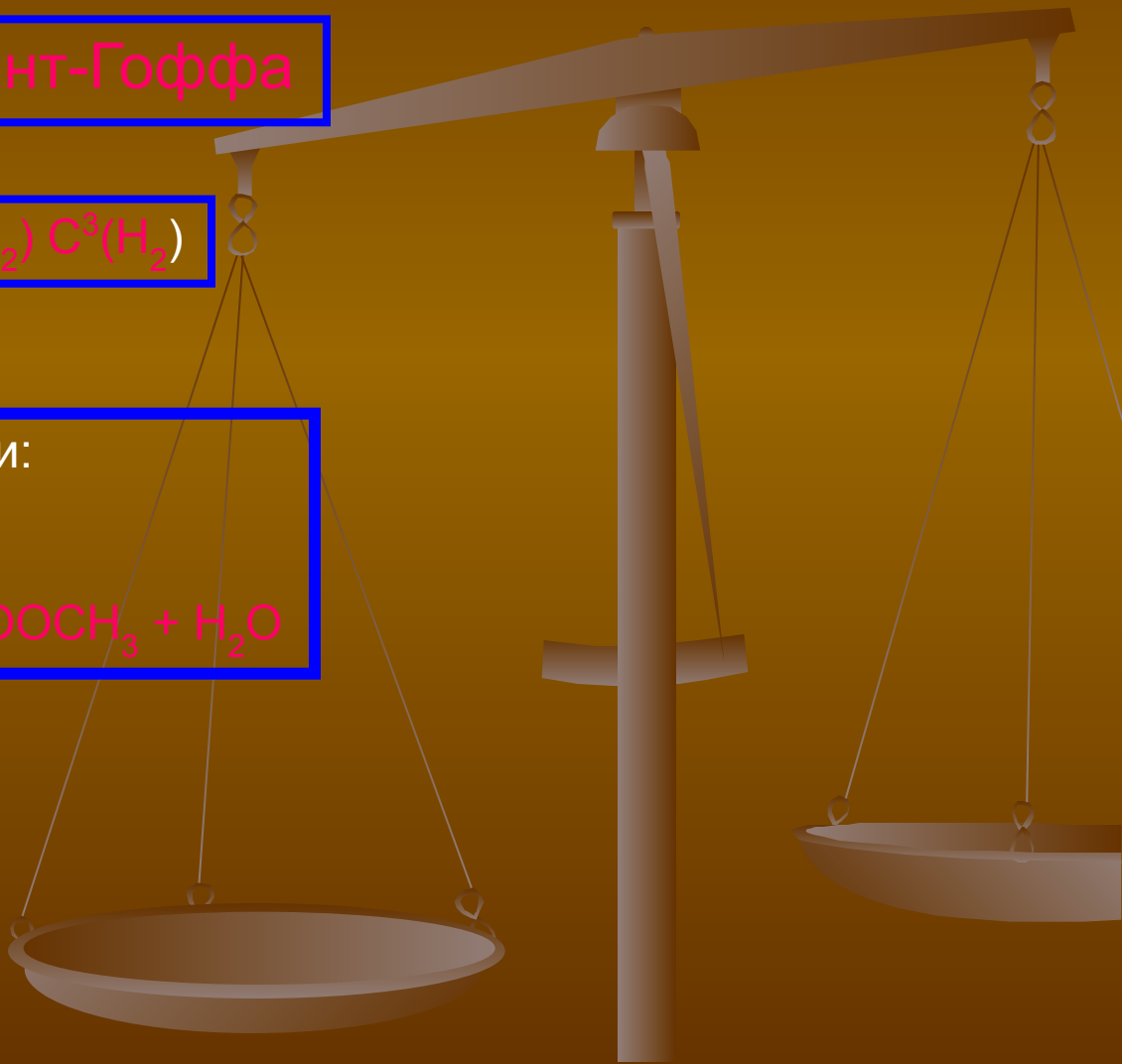
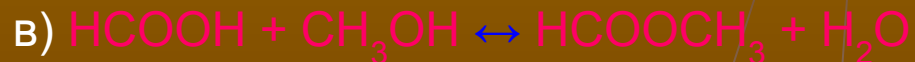
В уравнениях обратимых реакций указать знак обратимости

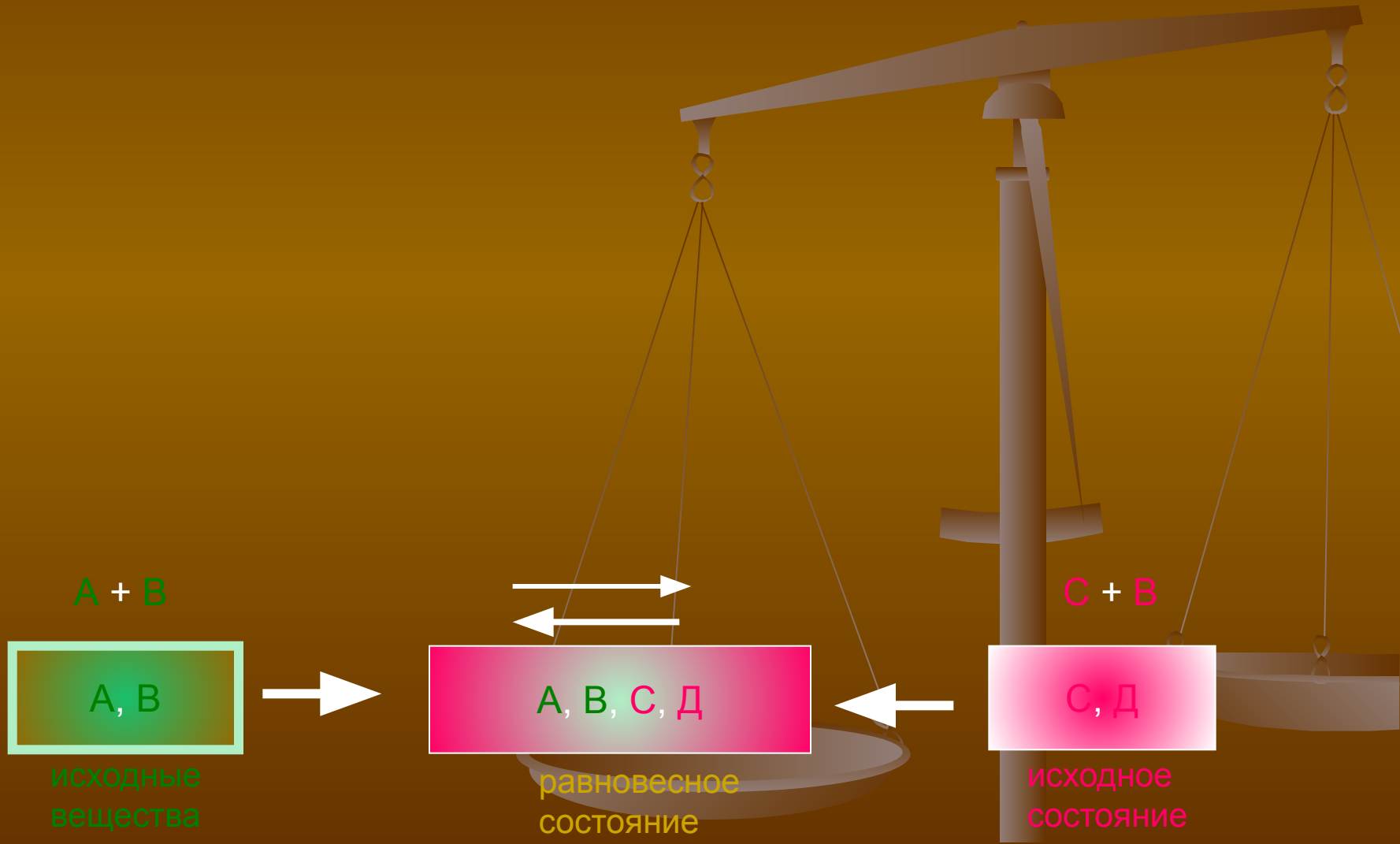
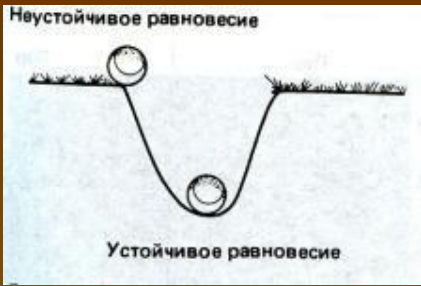
1. Скорость химических реакций зависит от а) природы реагирующих веществ, б) концентрации, в) температуры, г) давления, д) поверхности соприкосновения, е) катализатора.

2. Правило Вант-Гоффа

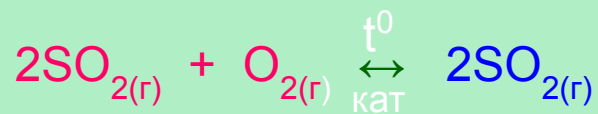
$$3. V_{x.p} = C(N_2) C^3(H_2)$$

Обратимыми являются реакции:





# Константы химического равновесия $K_p$



гомогенная реакция

$$V_{\text{пр}} = V_{\text{об}}$$

$$V_{\text{пр}} = K_{\text{пр}} [\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]$$

$$K_{\text{пр}} [\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2] = K_{\text{об}} [\text{SO}_3]^2$$

$$V_{\text{об}} = K_{\text{об}} [\text{SO}_3]^2$$

$$\frac{K_{\text{пр}}}{K_{\text{об}}} = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = K_p$$



гетерогенная реакция

$$V_{\text{об}} = K_{\text{об}} [\text{CO}]^2$$

$$\frac{K_{\text{пр}}}{K_{\text{об}}} = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} = K_p$$

$$V_{\text{пр}} = K_{\text{пр}} [\text{CO}_2]$$

$$K_{\text{пр}} [\text{CO}_2] = K_{\text{об}} [\text{CO}]^2$$



Анри Луи Ле Шателье  
1850-1936

Французский физикохимик, занимался процессами горения, взрывов. Самое известное, но далеко не единственное научное достижение – принцип смещения равновесия. Он еще изобрел способы приготовления разных видов цемента, способ получения аммиака из водорода и азота. Ле Шателье был действительным членом многих академий наук.

## Лауреаты Нобелевской премии



Планк Макс



И.П.Пригожин



Г.Ч.Браун

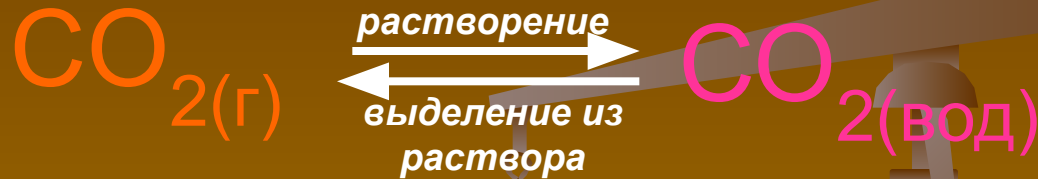


В.Ф. Оствальд

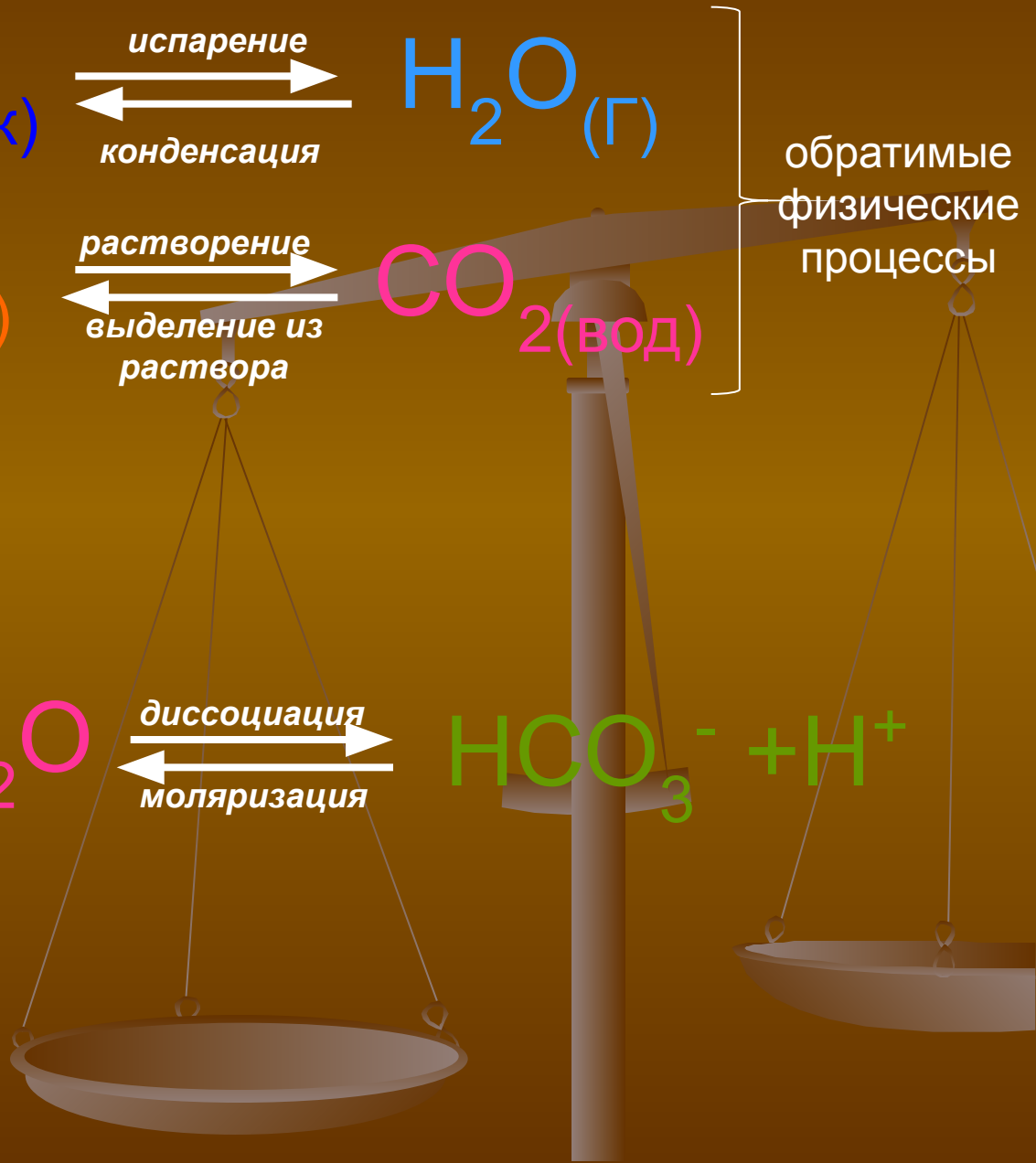
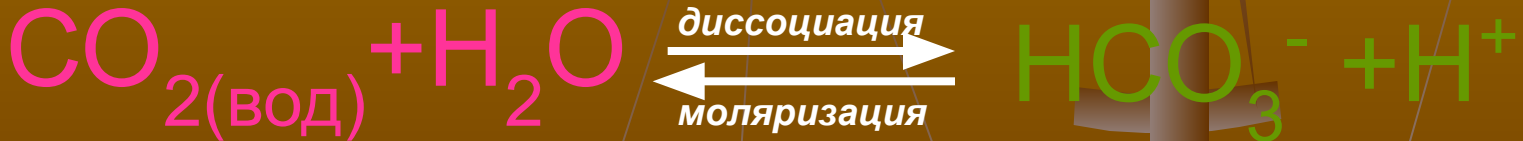


М.Молина

# Равновесные процессы в бутылке с газированной водой



обратимые  
физические  
процессы

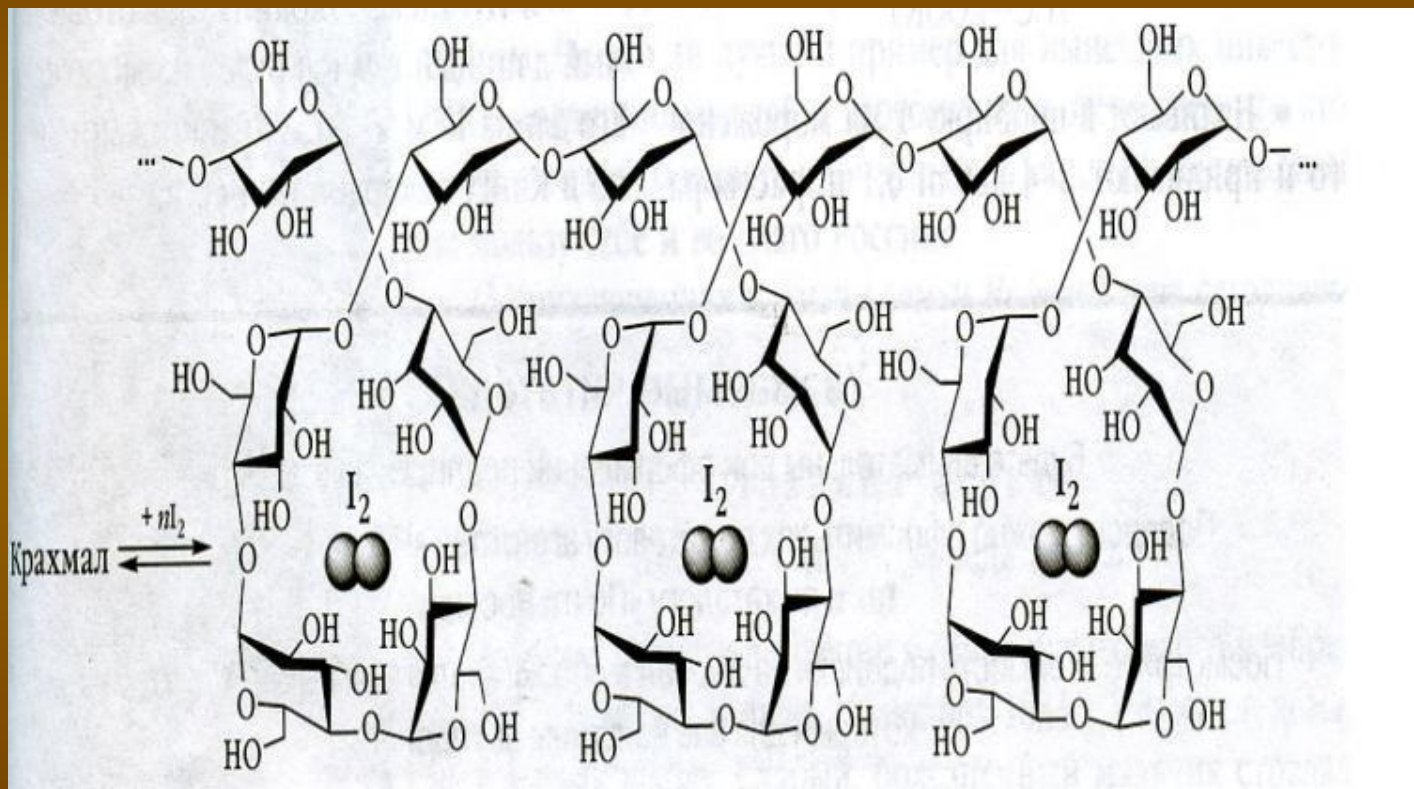


# Значения констант равновесия некоторых химических реакций

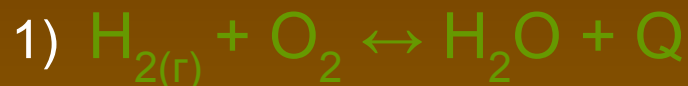
№ п/п	Уравнения реакций	$K_p$	
		при 298K (25°C)	при 1000K (727°C)
1	$2\text{CH}_4 \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2$	$9,2 \cdot 10^{-13}$	$2 \cdot 10^{-4}$
2	$\text{C}_2\text{H}_6 \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$	$2 \cdot 10^{-18}$	0,34
3	$3\text{C}_2\text{H}_2 \leftrightarrow \text{C}_6\text{H}_6$	$1,7 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^{13}$
4	$\text{C}_6\text{H}_{12} \leftrightarrow 3\text{C}_2\text{H}_4$	$5,5 \cdot 10^{-31}$	$1,9 \cdot 10^4$
5	$\text{C}_6\text{H}_6 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}$	$1,4 \cdot 10^{17}$	$6,5 \cdot 10^{-10}$
6	$2\text{H}_2\text{O} + 3\text{CO} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH} + 2\text{CO}_2$	$1,6 \cdot 10^{14}$	$6 \cdot 10^{-8}$
7	$2\text{SO}_3 \leftrightarrow 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$	$4,9 \cdot 10^{-13}$	0,68
8	$3\text{H}_2 + \text{N}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$	$6,8 \cdot 10^2$	$5,7 \cdot 10^{-4}$



## Обратимая реакция взаимодействия крахмала с иодом



## Даны схемы химических реакций



Задание  
№1

Укажите, в какую сторону сместится равновесие при:

а) при  $\uparrow t^0$

б) при  $\downarrow P$

в) при  $\uparrow C$  исходных веществ

Задание  
№2

Запишите выражение константы равновесия для данных схем химических реакций, укажите ее размерность.

Задание к уроку по теме:

# «Химическое равновесие»

Химик толкает реакцию в спину:  
"Давай-ка тебя я немного подвину"  
Она отвечает: "Ты знаешь меня:  
Ни часа, ни дня не могу без огня!  
И чтобы улучшить мое настроение,  
Прошу, даже требую: выше давление!  
К тому же учти: я - такая реакция,  
Что мне реагентов важна концентрация".  
И химик подумал: "Теперь мне все ясно.  
Тепло поглощаешь - и это прекрасно!  
Как только под колбой зажгутся горелки,  
Ступай-ка, реакция, прямо по стрелке.  
Вот это цветочки, но будут и фрукты -  
Повысит давление выход продукта!  
Еще концентрация... Да, ты права:  
Побольше я выдам тебе вещества".  
Реакция стала работать послушно,  
Продукт образую полезный и нужный.  
Такой вот привиделся сон.  
Какие же выводы сделает он?

(Реакция: а) эндотермическая, б) протекала с уменьшением объема реагирующих газов).