

**МЕКТЕПТЕГІ ХИМИЯ САБАҒЫ: БАСЫМДЫҚТАР ЖӘНЕ  
ЖЕТІЛДІРУ СТРАТЕГИЯЛАРЫ» ПЕДАГОГТЕРДІҢ БІЛІКТІЛІГІН АРТТЫРУ  
КУРСЫНЫҢ БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАСЫ**

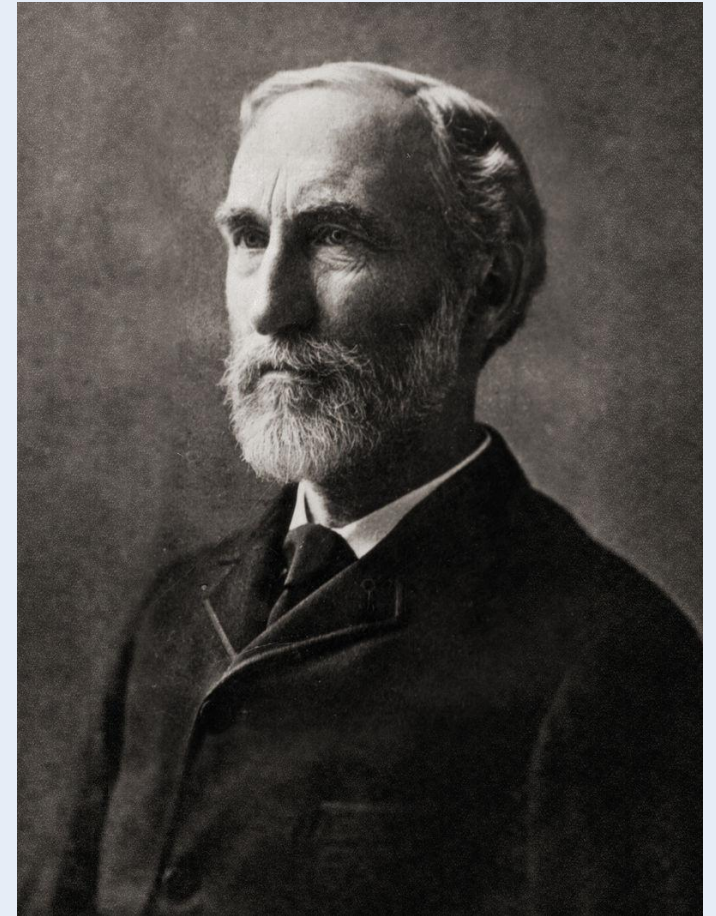
**6 күн**

**Термохимиялық реакциялар теңдеулері бойынша  
есептеулер (2 бөлім)**

# Мазмұны:

## Модуль мақсаты:

- ❑ реакция жағдайларын анықтау әдістерін талқылау;-
- ❑ энтропия мен Гиббс энергиясының өзгеруіне есептер шығару.



Джозайя Уиллард Гиббс

англ. *Josiah Willard Gibbs*

# Оқу бағдарламасы бойынша оқу мақсаттары

## 10 сынып

10.3.1.5 энтропияны жүйенің ретсіздік өлшемі ретінде түсіндіру және оны анықтамалық деректер арқылы есептеу;

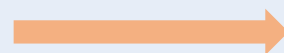
10.3.1.6 Гиббстің бос энергия өзгерісін түсіндіру және анықтамалық деректер арқылы есептеу;

10.3.1.7 термодинамикалық мәндер бойынша реакцияның өздігінен жүру бағытын болжау

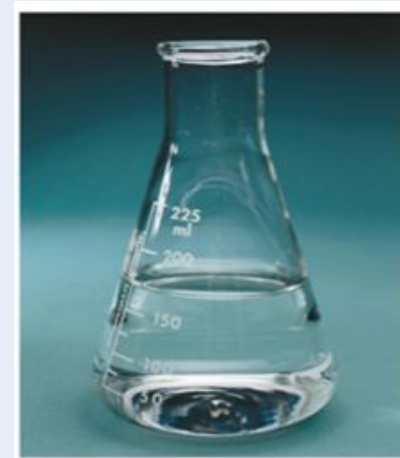
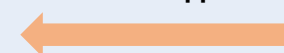
# Өздігінен жүретін және өздігінен жүрмейтін реакциялардың үлгілері



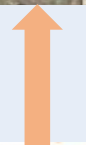
$T > 0^\circ\text{C}$  жағдайында  
өздігінен жүретін



$T < 0^\circ\text{C}$  жағдайында  
өздігінен жүрмейтін



өздігінен жүретін  
процесс



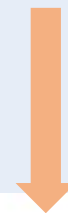
өздігінен жүрмейтін  
процесс



вакуум

газдың 1 мольі

өздігінен жүретін  
процесс



өздігінен жүрмейтін  
процесс



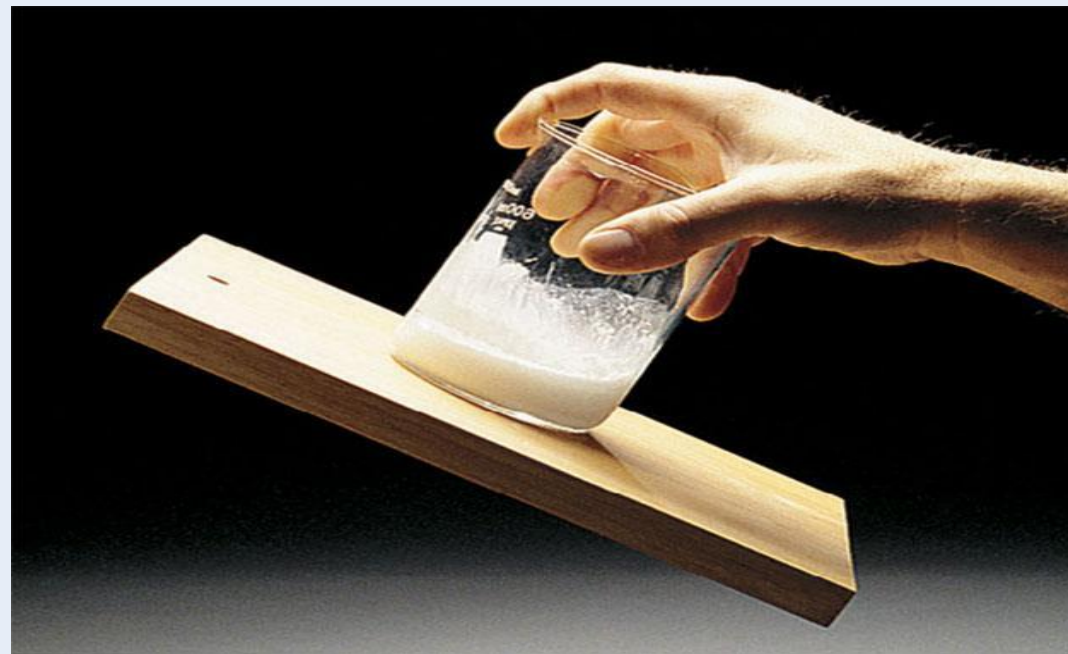
0,5 моль

0,5 моль

## Неліктен эндотермиялық процестер жүреді?

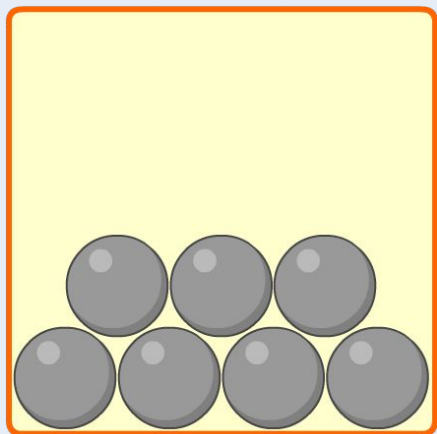


$$\Delta H_p^\circ = +62.3 \text{ кДж}$$



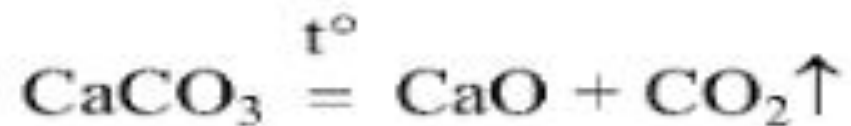
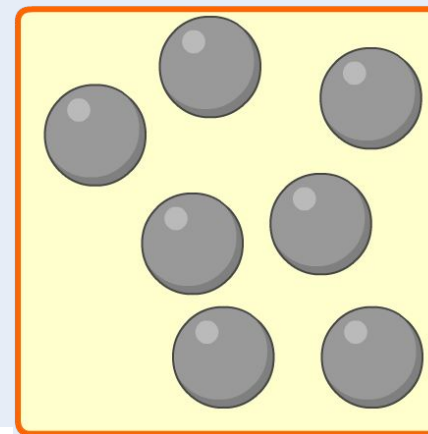
Бұл реакция қатты заттар араласқан кезде өздігінен жүреді. Реакциялық қоспаның қоршаған ортадан жылуды сіңіретіндігі соншалық, стақан ылғал бетке қатып қалады.

Реттелген жүйе



VS

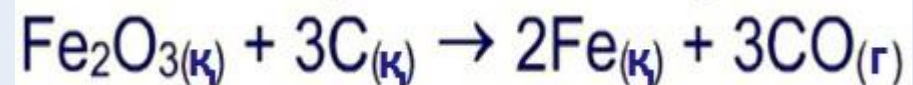
Реттелмеген жүйе



4 бөлшек



7 бөлшек



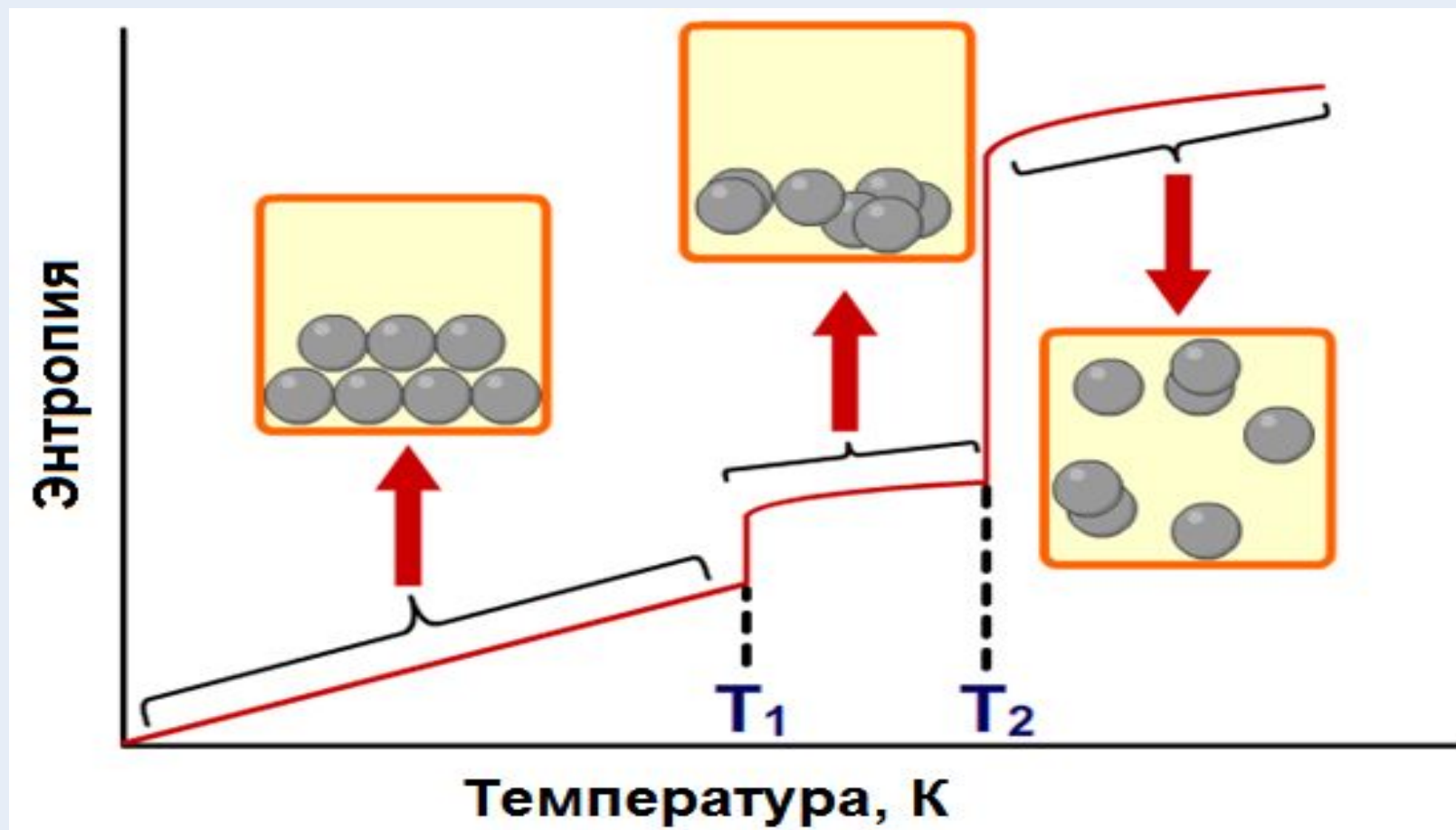
# Бейнеролик көрсетілімі

- <https://www.youtube.com/watch?v=qH7C43dqTJc>

- Талдау



## Жүйенің энтропиясына температураның әсері





## Энтропия өзгерісін есептеу

$$\Delta S^\circ = \sum mS^\circ(\text{өнім}) - \sum nS^\circ(\text{реагент})$$

мұндағы  $m$  және  $n$  - теңестірілген теңдеудегі коэффициенттермен анықталатын өнімдер мен реактивтердің шамалары (моль)

Өлшем бірлігі : Дж/моль·К  
25°С-да

Кейбір заттарға арналған стандартты энтропиялар, 298 К

Қатты заттар		Сұйықта		Газдар	
		ρ			
C (алмаз)	2,4	H <sub>2</sub> O	69,9	H <sub>2</sub>	131,0
Cu	33,1	Hg	76,0	CH <sub>4</sub>	186,2
SiO <sub>2</sub>	41,8	Br <sub>2</sub>	156,6	H <sub>2</sub> O	189,0
CuO	43,5	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	160,7	O <sub>2</sub>	205,0
I <sub>2</sub>	116,8	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	173,3	CO <sub>2</sub>	213,6
CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	360,2	CHCl <sub>3</sub>	201,8	Cl <sub>2</sub>	233,0
				NO <sub>2</sub>	239,9

# Гиббс энергиясы (бос энергияның өзгеруі)

Реакция өздігінен жүре ме, келесілерге байланысты:

$\Delta S$  жүйе энтропиясының өзгеруіне

$\Delta H$  жүйе энтальпиясының өзгеруіне

$T$  температураға

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

$$\Delta G^{\circ}_p = \sum m \Delta G^{\circ}_{\text{өнім}} - \sum n \Delta G^{\circ}_{\text{реагент}}$$

$\Delta G < 0$  Өздігінен жүретін процесс үшін

$\Delta G > 0$  Өздігінен жүрмейтін процесс үшін

$\Delta G = 0$  Тепе-теңдік процесі үшін



**Демонстрация және  
талқылау**

<http://youtube.com/watch?v=G19364LEvqU>

## Температураның реакцияның өздігінен жүруіне әсері

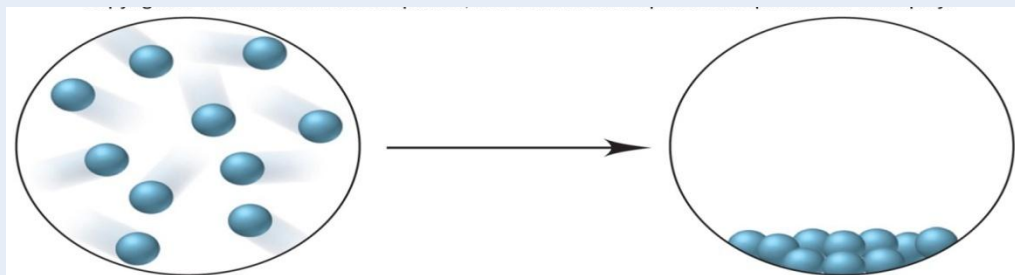
$$\Delta G_{\text{жүйе}} = \Delta H_{\text{жүйе}} - T \Delta S_{\text{жүйе}}$$

Белгі $\Delta H_p$	Белгі $\Delta S_p$	Реакция жүруі мүмкін бе
-	+	Ия, кез-келген T үшін
+	-	Жоқ, мүмкін емес
-	-	Ия, T төмендеуімен
+	+	Ия, T ұлғайған сайын

1.	$\Delta H < 0$ $\Delta S > 0$ $\Delta G < 0$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{--O--C}_2\text{H}_5 + 6\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$ (кез-келген температурада реакция жүруі мүмкін)
2.	$\Delta H > 0$ $\Delta S < 0$ $\Delta G > 0$	реакция жүруі мүмкін емес
3.	$\Delta H < 0$ $\Delta S < 0$ $\Delta G > 0, \Delta G < 0$	$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ (төмен температурада жүруі мүмкін)
4.	$\Delta H > 0$ $\Delta S > 0$ $\Delta G > 0, \Delta G < 0$	$\text{N}_2\text{O}_{4(\text{г})} = 2\text{NO}_{2(\text{г})}$ (жоғары температурада жүруі мүмкін).

# $\Delta H$ , $\Delta S$ , и $\Delta G$ болжау үшін молекулалық модельдерді қолдану

## Су буының конденсациясы моделі



Осы процесс үшін  $\Delta H$  және  $\Delta S$  жазыңыз

*Процестің өздігінен жүруі үшін температура қандай болуы керек?*



# Бейнежазбаны көрсету және талқылау

<https://www.youtube.com/watch?v=PPfZXepxFAw>



## Стандартты реакцияның $\Delta G^\circ$ мәнінен $\Delta G_{\text{түз}}^\circ$ реакциясын есептеу

**Есеп:**  $\Delta G_{\text{түз}}^\circ$  мәндерін пайдаланып, төмендегі реакция үшін  $\Delta G_{\text{реакцияны}}^\circ$  есептеңіз:



$$\Delta G_{\text{түз}}^\circ (\text{KClO}_4) \quad -303.2 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G_{\text{түз}}^\circ (\text{KCl}) \quad -409.2 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G_{\text{түз}}^\circ (\text{KClO}_3) \quad -296.3 \text{ кДж/моль}$$



## Энтальпия мен энтропия мәндерінен $\Delta G^\circ$ реакциясын есептеу

**Тапсырма:** Кестелік  $\Delta H_{\text{түз}}^\circ$  мәліметтерді қолданып,  $\Delta H^\circ$  реакцияның есептеу үшін және  $\Delta S^\circ$  мәнін  $\Delta S^\circ$  реакцияның есептеу үшін реакцияның  $\Delta G^\circ$  анықтау.



$\Delta H_{\text{түз}}^\circ (\text{KClO}_4)$	-432.8 кДж/моль	$\Delta S^\circ (\text{KClO}_4)$	151.0 Дж/моль·К
$\Delta H_{\text{түз}}^\circ (\text{KCl})$	-436.7 кДж/моль	$\Delta S^\circ (\text{KCl})$	82.6 Дж/моль·К
$\Delta H_{\text{түз}}^\circ (\text{KClO}_3)$	-397.7 кДж/моль	$\Delta S^\circ (\text{KClO}_3)$	142.97 Дж/моль·К

# Рефлексия



## *Сөйлемдерді жалғастыру:*

- Бүгінгі сессияда қайталадым.....
- Бүгінгі сессияда мен бекіттім.....
- Бүгінгі сессияда мен білдім.....
- Бүгінгі сессияда маған ұнады ....  
.....

*Назарларыңызға  
рахмет!!!*

