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

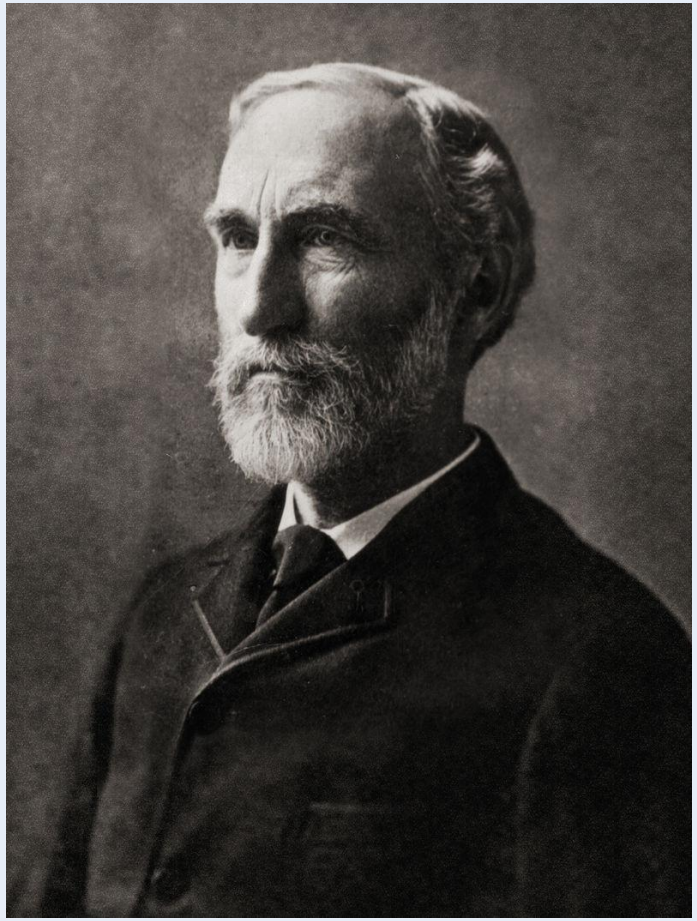
6 күн

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;

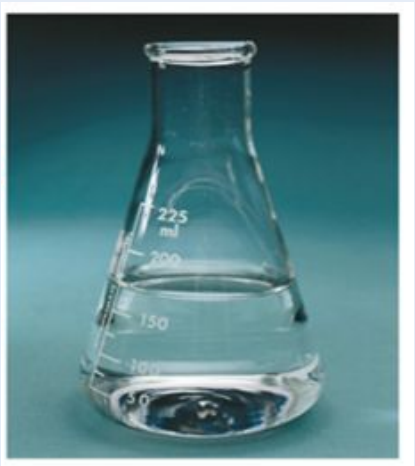
10.3.1.6 Гиббстің бос энергия өзгерісін түсіндіру және анықтамалық деректер арқылы есептеу;

10.3.1.7 термодинамикалық мәндер бойынша реакцияның өздігінен жүру бағытын болжау

Өздігінен жүретін және өздігінен жүрмейтін реакциялардың үлгілері

T> 0°C жағдайында
өздігінен жүретін

T < 0°C жағдайында
өздігінен жүрмейтін



өздігінен жүретін
процесс

өздігінен жүрмейтін
процесс

вакуум

газдың 1 молі

өздігінен жүретін
процесс

өздігінен жүрмейтін
процесс

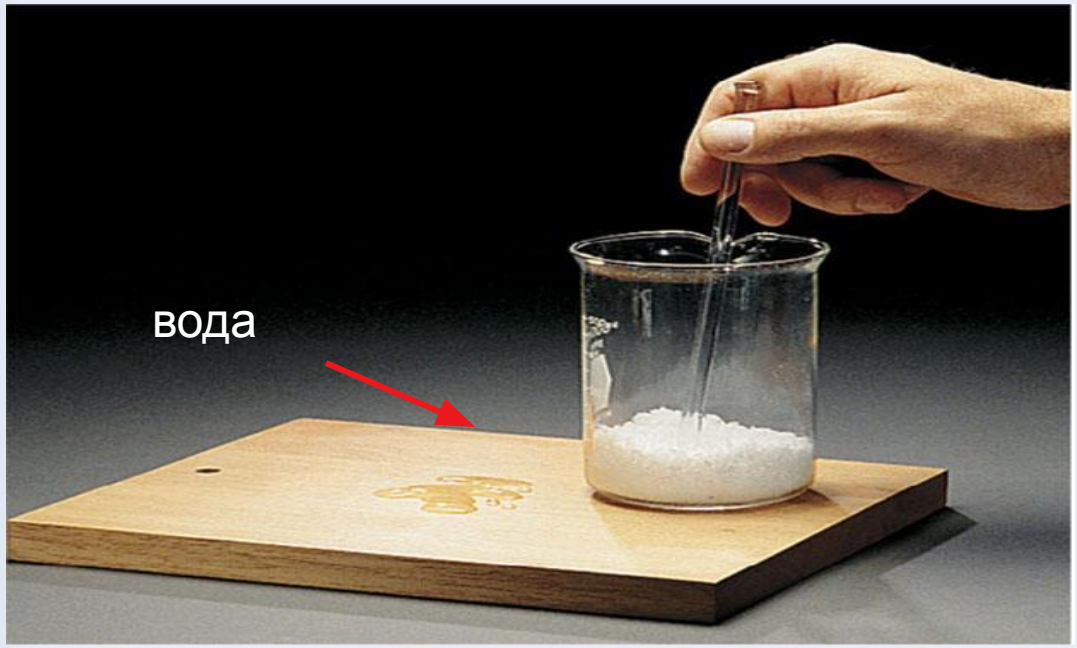
0,5 моль

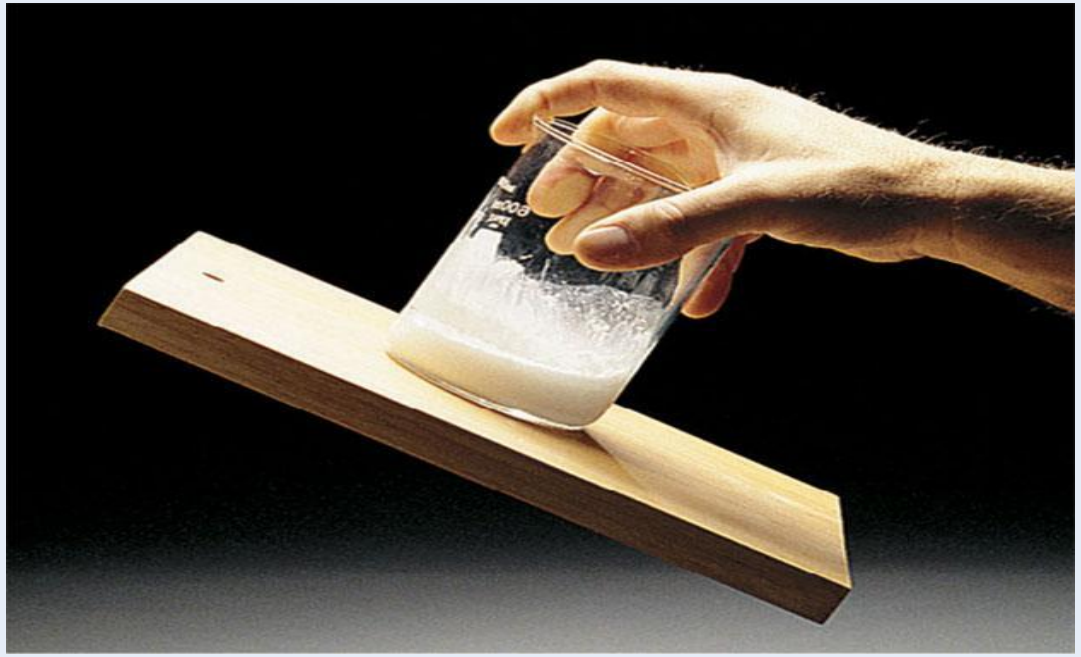
0,5 моль

Неліктен эндотермиялық процестер жүреді?

$$Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O(қ) + 2NH_4NO_3(қ) \rightarrow Ba^{2+}(сулы) + 2NO_3^-(сулы) + 2NH_3(сулы) + 10H_2O(сұй)$$

$$\Delta H^\circ_р = +62.3 \text{ кДж}$$

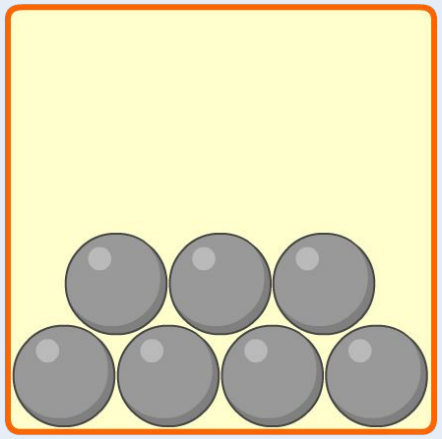


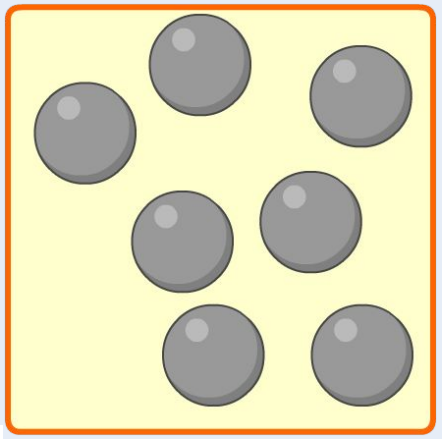


Бұл реакция қатты заттар араласқан кезде өздігінен жүреді. Реакциялық қоспаның қоршаған ортадан жылуды сіңіретіндігі соншалық, стақан ылғал бетке қатып қалады.

Ресурс 6.1

Реттелген жүйе **VS** **Реттелмеген жүйе**





$$CaCO_3 \overset{t^\circ}{=} CaO + CO_2\uparrow$$

$$[Cr(H_2O)_6]^{3+} + 3C_2O_4^{2-} \rightarrow [Cr(C_2O_4)_3]^{3-} + 6\,H_2O$$

4 бөлшек → 7 бөлшек

$$Fe_2O_{3(к)} + 3C_{(к)} \rightarrow 2Fe_{(к)} + 3CO_{(г)}$$

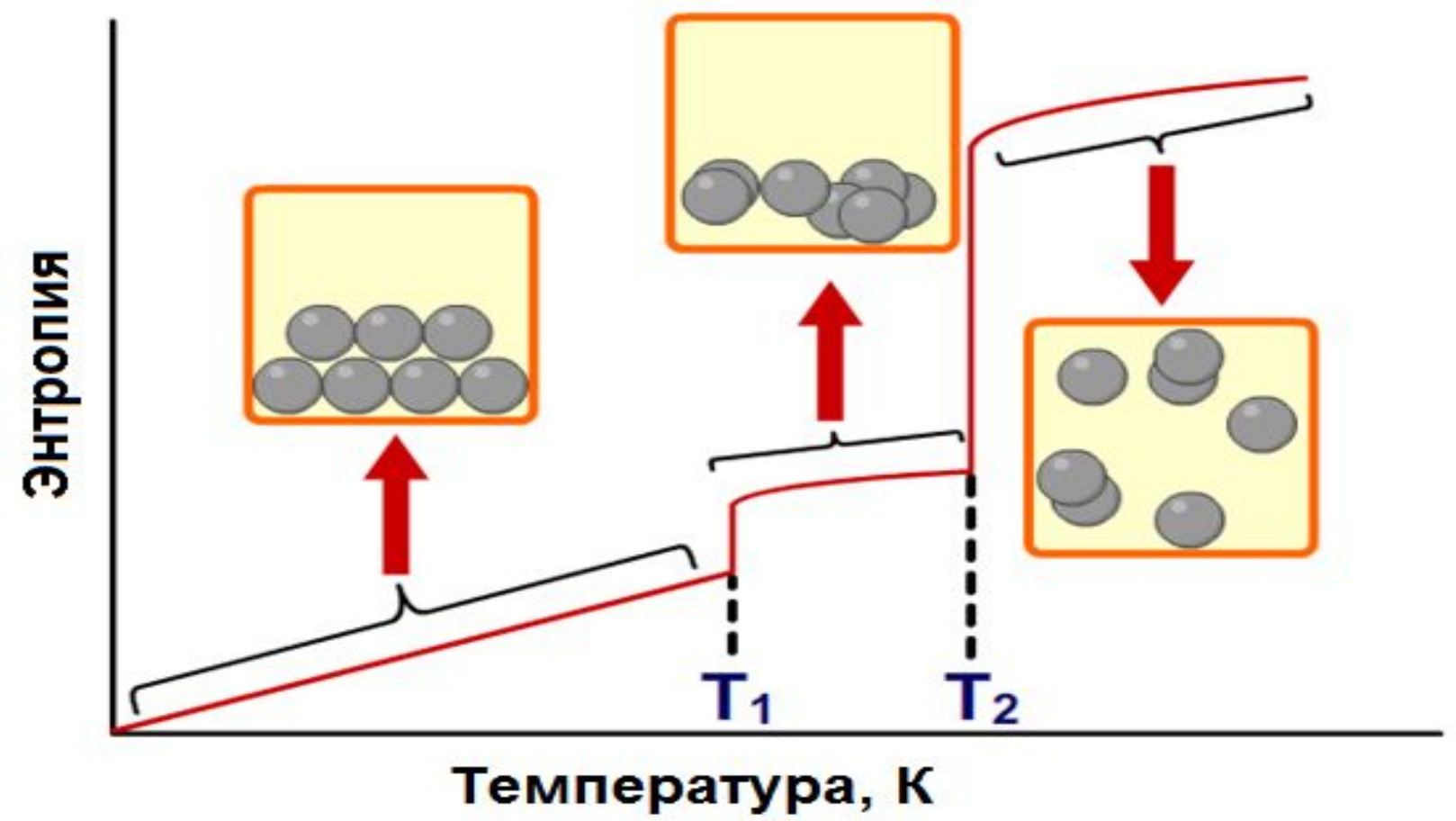
$$2NH_4Cl_{(к)} + Ba(OH)_{2(к)} \rightarrow BaCl_{2(к)} + 2NH_{3(г)} + 2H_2O_{(с)}$$

Бейнеролик көрсетілімі

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

- **Талдау**

Жүйенің энтропиясына температураның әсері



Энтропия өзгерісін есептеу

$$\Delta S^o = \Sigma\, mS^o(\text{өнім}) - \Sigma nS^o(\text{реагент})$$

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		Сұйықтар		Газдар	
C (алмаз)	2,4	H_2O	69,9	H_2	131,0
Cu	33,1	Hg	76,0	CH_4	186,2
				H_2O	189,0
SiO_2	41,8	Br_2	156,6	O_2	205,0
CuO	43,5	C_2H_5OH	160,7	CO_2	213,6
I_2	116,8	C_6H_6	173,3	Cl_2	233,0
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	360,2	$CHCl_3$	201,8	NO_2	239,9

Гиббс энергиясы (бос энергияның өзгеруі)

Реакция өздігінен жүре ме, келесілерге байланысты:

ΔS жүйе энтропиясының өзгеруіне

ΔH жүйе энтальписының өзгеруіне

T температураға

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

$\Delta G < 0$ Өздігінен жүретін процесс үшін

$\Delta G > 0$ Өздігінен жүрмейтін процесс үшін

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

$$\Delta G^\circ_{р} = \Sigma m \Delta G^\circ_{өнім} - \Sigma n \Delta G^\circ_{реагент}$$

Демонстрация және талқылау

http://youtube.com/watch?v=GI9364LEvqU

Температураның реакцияның өздігінен жүруіне әсері

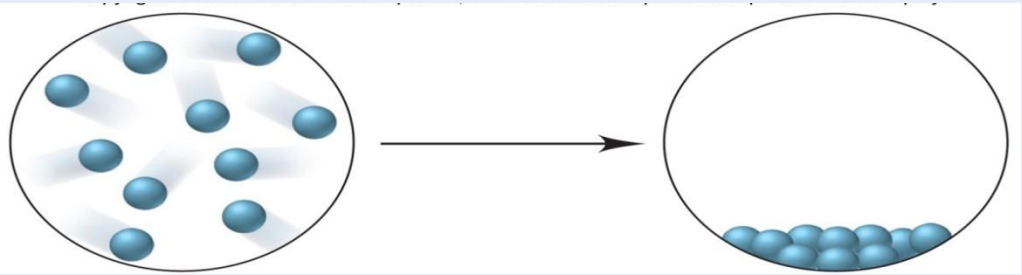
$$\Delta G_{жүйе} = \Delta H_{жүйе} - T\,\Delta S_{жүйе}$$

Белгі ΔH_p	Белгі ΔS_p	Реакция жүруі мүмкін бе
-	+	Ия, кез-келген Т үшін
+	-	Жоқ, мүмкін емес
-	-	Ия, Т төмендеуімен
+	+	Ия, Т ұлғайған сайын

1.	$\Delta H < 0$ $\Delta S > 0$ $\Delta G < 0$	$C_2H_5–O–C_2H_5 + 6O_2 = 4CO_2 + 5H_2O$ (кез-келген температурада реакция жүруі мүмкін)
2.	$\Delta H > 0$ $\Delta S < 0$ $\Delta G > 0$	реакция жүруі мүмкін емес
3.	$\Delta H < 0$ $\Delta S < 0$ $\Delta G > 0$, $\Delta G < 0$	$N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ (төмен температурада жүруі мүмкін)
4.	$\Delta H > 0$ $\Delta S > 0$ $\Delta G > 0$, $\Delta G < 0$	$N_2O_{4(г)} = 2NO_{2(г)}$ (жоғары температурада жүруі мүмкін).

ΔH, Δ*S*, и Δ*G* болжау үшін молекулалық модельдерді қолдану

Су буының конденсациясы моделі



Осы процесс үшін Δ*H* және Δ*S* жазыңыз

Процестің өздігінен жүруі үшін температура қандай болуы керек?

Бейнежазбаны көрсету және талқылау

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

Стандартты реакцияның ΔG ° мәнінен ΔGтүз ° реакциясын есептеу

Есеп: $\Delta G°_{түз}$ мәндерін пайдаланып, төмендегі реакция үшін $\Delta G°_{реакцияның}$ есептеңіз:

$$4KClO_3\,(қ) \longrightarrow 3KClO_4(қ) + KCl\,(қ)$$

$\Delta G_{түз}°\,(KClO_4)$ -303.2 кДж/моль

$\Delta G_{түз}°\,(KCl)$ -409.2 кДж/моль

$\Delta G_{түз}°\,(KClO_3)$ -296.3 кДж/моль

Энтальпия мен энтропия мәндерінен ΔG ° реакциясын есептеу

Тапсырма: Кестелік $\Delta H_{түз}°$ мәліметтерді қолданып, $\Delta H°_{реакцияның}$ есептеу үшін және $\Delta S°$ мәнін $\Delta S°_{реакцияның}$ есептеу үшін реакцияның $\Delta G°$ анықтау.

$$4KClO_3\,(қ) \longrightarrow 3KClO_4\,(қ) + KCl\,(қ)$$

$\Delta H_{түз}°(KClO_4)$	-432.8 кДж/моль	$\Delta S°\,(KClO_4)$	151.0 Дж/моль·К
$\Delta H_{түз}°\,(KCl)$	-436.7 кДж/моль	$\Delta S°\,(KCl)$	82.6 Дж/моль·К
$\Delta H_{түз}°\,(KClO_3)$	-397.7 кДж/моль	$\Delta S°\,(KClO_3)$	142.97 Дж/моль·К

Рефлексия

Сөйлемдерді жалғастыру:

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

Назарларыңызға рахмет!!!