

TERMOKIMYO

1-BO‘LIM: MAVZUNI QISQACHA TAHLILI

1. Entalpiya o‘zgarishi (ΔH)

Entalpiya — moddaning issiqlik energiyasi miqdorini bildiruvchi fizik-kimyoviy kattalik.

- $\Delta H < 0 \rightarrow$ ekzotermik reaksiya (issiqlik ajraladi)
- $\Delta H > 0 \rightarrow$ endotermik reaksiya (issiqlik yutiladi)

ΔH reaksiya davomida energiya almashinuvini ko‘rsatadi.

2. Entropiya o‘zgarishi (ΔS)

Entropiya — tartibsizlik, energiyaning tarqalish darajasi.

- $\Delta S > 0 \rightarrow$ tartibsizlik oshgan
- $\Delta S < 0 \rightarrow$ tartibsizlik kamaygan

Gaz fazasida molekulalar ko‘paysa $\rightarrow$ entropiya oshadi.

3. Gibbsning erkin energiyasi o‘zgarishi (ΔG)

Reaksiyaning o‘z-o‘zidan borishi (spontanligi) ΔG orqali belgilanadi.

Asosiy formula:

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

Bu yerda:

- ΔG — erkin energiya o‘zgarishi
- ΔH — entalpiya o‘zgarishi
- ΔS — entropiya o‘zgarishi
- T — temperaturaning mutlaq qiymati (K)

Spontanlik sharti (darslikda rasmiy):

- $\Delta G < 0 \rightarrow$ reaksiya o‘z-o‘zidan boradi
- $\Delta G = 0 \rightarrow$ tizim muvozanatda
- $\Delta G > 0 \rightarrow$ reaksiya o‘z-o‘zidan bormaydi

4. ΔG va muvozanat doimiysi K o‘rtasidagi bog‘lanish

Kimyoviy muvozanatda $\Delta G = 0$ bo'ladi.
Olimpiada darajasida esa:

$$\Delta G = -R \cdot T \cdot \ln(K)$$

Bu yerda:

- R — universal gaz doimiysi
- K — muvozanat doimiysi (K_c yoki K_p)

Shundan asosiy xulosa:

- $\Delta G < 0 \rightarrow K > 1 \rightarrow$ mahsulotlar ko'p
- $\Delta G > 0 \rightarrow K < 1 \rightarrow$ reaktantlar ko'p

5. ΔH , ΔS va ΔG ning birgalikdagi tahlili

ΔH	ΔS	ΔG holati	Natija
–	+	har doim < 0	reaksiya har qanday T da o'z-o'zidan boradi
–	–	past T da < 0	past $T \rightarrow$ spontan
+	+	yuqori T da < 0	yuqori $T \rightarrow$ spontan
+	–	har doim > 0	hech qachon o'z-o'zidan bormaydi

2-BO'LIM: METODIK YORDAM (Olimpiada uslubida)

Olimpiadada ΔG , ΔH , ΔS masalalarini yechishning aniq algoritmi:

1. Bosqich: ΔG formulasi bo'yicha reaksiyaning o'z-o'zidan borish shartini tekshirish

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

Berilgan qiymatlarni qo'yib ΔG belgisi aniqlanadi.

Agar $\Delta G < 0$ chiqsa $\rightarrow$ spontan

Agar $\Delta G > 0$ chiqsa $\rightarrow$ spontan emas

2. Bosqich: Temperaturaga bog'liqlikni tekshirish

Masala ko'pincha "qaysi T da spontan bo'ladi?" qabilida bo'ladi.

$\Delta G < 0$ sharti uchun:

$$\Delta H - T \cdot \Delta S < 0$$

$\Rightarrow T > \Delta H / \Delta S$ (agar $\Delta H > 0$ va $\Delta S > 0$ bo'lsa)
yoki aksincha,
 $T < \Delta H / \Delta S$ (agar $\Delta H < 0$ va $\Delta S < 0$ bo'lsa)

Bu olimpiadalardagi asosiy o'tish nuqtasidir.

3. Bosqich: ΔG orqali muvozanat doimiysi K ni topish

$$\Delta G = -R \cdot T \cdot \ln(K)$$

$$\ln(K) = -\Delta G / (R \cdot T)$$

$$K = e^{-\frac{\Delta G}{R \cdot T}}$$

K ni topgach:

- $K \geq 1 \rightarrow$ mahsulotlar ustun
- $K \leq 1 \rightarrow$ reaktantlar ustun

4. Bosqich: Energiya diagrammasi bilan izohlash

Olimpiada baholashda ko'p so'raladi:

- ΔG — erkin energiya farqi
- Aktivlanish energiyasi (E_a) alohida
- ΔG reaksiyaning qaysi tomonga boriishini bildiradi
- Katalizator ΔG ni emas, E_a ni o'zgartiradi

5. Bosqich: ΔH va ΔS bilan oldindan taxmin qilish

Masalan:

- Gazlar soni oshsa $\rightarrow \Delta S > 0$ bo'lishi ehtimol
- Modda kristallanayotgan bo'lsa $\rightarrow \Delta S < 0$
- Issiqlik ajralsa $\rightarrow \Delta H < 0$

Bu tez baholash olimpiadada vaqtni tejaydi.

3-BO'LIM: TIPIK XATOLAR

O'quvchilar eng ko'p quyidagi joylarda adashadi:

1. ΔG ni ΔH bilan aralashtirib yuborish

ΔG — spontanlik mezoni

ΔH — issiqlik effekti

Ular turli narsalar.

2. $T \cdot \Delta S$ ni noto'g'ri hisoblash

Ko'pincha: T ni $^{\circ}\text{C}$ da qo'llashadi $\rightarrow$ noto'g'ri
To'g'risi: faqat Kelvin!

3. ΔS birliklarini kJ ga o'tkazmaslik

Ko'p masalalarda:
 ΔH beriladi kJ/mol,
 ΔS beriladi J/(mol·K)

ΔS ni kJ ga o'tkazish kerak:

$$1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}$$

$$\Delta S(\text{kJ}) = \Delta S(\text{J}) / 1000$$

4. $\Delta G < 0$, lekin "reaksiya borishi shart" deb o'ylash

Aslida $\Delta G < 0 \rightarrow$ borish ehtimoli bor, lekin tezligi juda past bo'lishi mumkin (E_a katta bo'lsa).

5. $\Delta G = 0$ holatini noto'g'ri talqin qilish

$\Delta G = 0 \rightarrow$ muvozanat holati

Hech qanday "o'rtacha spontan" degan narsa yo'q.

6. K va ΔG bog'lanishini noto'g'ri ishlatish

$K \geq 1 \rightarrow$ mahsulotlar ko'p

$K \leq 1 \rightarrow$ reaktantlar ko'p

ΔG bilan mos ravishda:

$$\cdot \Delta G < 0 \rightarrow K > 1$$

$$\cdot \Delta G > 0 \rightarrow K < 1$$

7. Katalizator ΔG ni o'zgartiradi deb o'ylash

Yo'q.

Katalizator faqat reaksiya tezligini oshiradi,
 ΔG , ΔH , ΔS o'zgarmaydi.