

KIMYOVIY MUVOZANAT

1. Kimyoviy muvozanat tushunchasi

Kimyoviy muvozanat — bu reaksiya to‘xtab qolishi emas, balki dinamik holatdir, ya’ni:

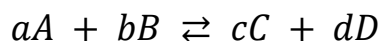
- oldinga reaksiya tezligi
- orqaga reaksiya tezligiga

teng bo‘ladi.

Moddalar konsentratsiyasi ko‘zga ko‘rinmaydi, lekin molekulalar oldinga–orqaga harakatlanishda davom etadi.

2. Muvozanat doimiysi (K_c)

Reaksiya:



Muvozanat doimiysi:

$$K_c = ([C]^c \cdot [D]^d) / ([A]^a \cdot [B]^b)$$

Izoh:

- Faqat gaz va eritma konsentratsiyalari kiradi.
- Qattiq modda (s) va suyuqlik (l) K_c ga kiritilmaydi → ularning qiymati 1 ga teng.

3. Gazlar uchun muvozanat doimiysi (K_p)

$$K_p = (P_C^c \cdot P_D^d) / (P_A^a \cdot P_B^b)$$

Bu yerda $P_A, P_C \dots$ = gazlarning qisman bosimlari.

4. K_c va K_p orasidagi bog‘lanish

$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n}$$

Δn = (gaz mahsulotlari mol soni) – (gaz reaktantlari mol soni)

Agar $\Delta n = 0$ bo‘lsa → $K_p = K_c$

5. Reaksiya koeffitsiyenti (Q)

Q — muvozanatga yetmagan vaqtdagi qiymat.

$$Q = ([C]^c \cdot [D]^d) / ([A]^a \cdot [B]^b)$$

Q va Kc taqqoslanadi:

- Agar $Q < K_c \rightarrow$ reaksiya oldinga siljiydi
- Agar $Q > K_c \rightarrow$ reaksiya orqaga siljiydi
- Agar $Q = K_c \rightarrow$ tizim muvozanatda

Olimpiada masalalarining 90% shu taqqoslashga asoslanadi.

6. Jadval

Bu usul muvozanatni topish uchun eng qulay metod.

Modda	Boshlang'ich (I)	O'zgarish (C)	Muvozanat (E)
A	$[A]_0$	$-a \cdot x$	$[A]_0 - a \cdot x$
B	$[B]_0$	$-b \cdot x$	$[B]_0 - b \cdot x$
C	$[C]_0$	$+c \cdot x$	$[C]_0 + c \cdot x$
D	$[D]_0$	$+d \cdot x$	$[D]_0 + d \cdot x$

x — muvozanatga yetguncha o'zgaradigan miqdor.

So'ng K_c tenglamasi faqat “E” satrdan tuziladi.

7. Shatel printsipi (muvozanat siljishi)

1) Konsentratsiya ta'siri

- Reaktant ko'paytirilsa $\rightarrow$ muvozanat mahsulotlar tomonga
- Mahsulot ko'paytirilsa $\rightarrow$ muvozanat reaktantlar tomonga

K_c o'zgarmaydi.

2) Harorat ta'siri

Reaksiyaning issiqlik effekti juda muhim:

- Endotermik ($\Delta H > 0$): harorat oshsa $\rightarrow$ muvozanat oldinga
- Ekzotermik ($\Delta H < 0$): harorat oshsa $\rightarrow$ muvozanat orqaga

K_c haroratga bog'liq $\rightarrow$ o'zgaradi.

3) Bosim ta'siri (gazlarda)

- Bosim oshsa $\rightarrow$ gaz molekulari soni kam bo'lgan tomonga siljiydi
- Bosim kamaytirilsa $\rightarrow$ gaz molekulari soni ko'p bo'lgan tomonga

Agar $\Delta n = 0 \rightarrow$ bosim ta'sir qilmaydi.

4) Katalizatorning ta'siri

- Muvozanatga yetish tezlashadi,
- lekin muvozanatning o'zi (K_c , K_p) o'zgarmaydi.

8. Olimpiada uchun asosiy qoidalar

Qattiq modda K_c va K_p ga kiritilmaydi

Suyuqlik ($H_2O(l)$) kiritilmaydi

Konsentratsiya o'zgarishi $\rightarrow K_c$ o'zgarmaydi

Harorat o'zgarishi $\rightarrow K_c$ o'zgaradi

$Q < K \rightarrow$ oldinga

$Q > K \rightarrow$ orqaga

Jadval — eng ishonchli usul

METODIK YORDAM

Mavzu: Kimyoviy muvozanat, K_c , K_p , Q , Le–Shatele printsiipi

1. Muvozanatni tahlil qilishning umumiy algoritmi

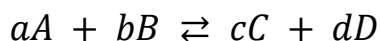
Olimpiada masalalarida doimo quyidagi ketma-ketlik ishlatiladi:

1. Reaksiyani to'g'ri yozish

- Qattiq modda $\rightarrow K_c$ va K_p ga kiritilmaydi
- Suyuqlik ($H_2O(l)$) $\rightarrow$ kiritilmaydi
- Gaz va eritma $\rightarrow$ formulaga kiritiladi

2. Jadvalni qurish (asosiy metod)

Misol reaksiya:



Jadval:

Modda	Boshlang'ich	O'zgarish	Muvozanat
A	$[A]_0$	$-a \cdot x$	$[A]_0 - a \cdot x$
B	$[B]_0$	$-b \cdot x$	$[B]_0 - b \cdot x$
C	$[C]_0$	$+c \cdot x$	$[C]_0 + c \cdot x$
D	$[D]_0$	$+d \cdot x$	$[D]_0 + d \cdot x$

Bu — olimpiada masalalarining asosiy poydevori.

3. Muvozanat doimiysi (K_c) ni tenglamaga qo'yish

$$K_c = ([C]^c \cdot [D]^d) / ([A]^a \cdot [B]^b)$$

Bu tenglamaga Jadvaldagi “Muvozanat” ustunini qo'yamiz.

Shuningdek:

- Agar $[C]_0$ yoki $[D]_0 = 0$ bo'lsa — jadval yanada soddalashadi
- Oxirida x ni topib, barcha konsentratsiyalarni topamiz

4. Q (reaksiya koeffitsiyenti) ni hisoblash

$$Q = ([C]^c \cdot [D]^d) / ([A]^a \cdot [B]^b)$$

So'ng Q va K_c ni taqqoslaymiz:

- $Q < K_c \rightarrow$ reaksiya oldinga boradi
- $Q > K_c \rightarrow$ reaksiya orqaga boradi

Bu bosqich muvozanat qaysi tomonga siljishini bilish uchun juda zarur.

5. Shatel printsipi orqali siljishni sifat jihatdan tekshirish

Agar masala “qaysi tomonga siljiydi?” deb so'rasa:

- Konsentratsiya o'zgarsa $\rightarrow$ modda kam tomonga
- Harorat o'zgarsa $\rightarrow$ endotermik/ekzotermik belgiga qaraladi
- Bosim o'zgarsa $\rightarrow$ gazlar mol soni kam tomonga
- Katalizator $\rightarrow$ siljishni o'zgartirmaydi, faqat tezlashtiradi

Olimpiadada doimo matematik tahlil + Shatel birgalikda ishlatiladi.

6. Kp bilan ishlash algoritmi

Agar masala bosim bilan bog'liq bo'lsa:

$$Kp = Kc \cdot (R \cdot T)^{\Delta n}$$

$\Delta n = (\text{gaz mahsulotlari mol soni}) - (\text{gaz reaktantlari mol soni})$

Bu yerda:

- $\Delta n = 0$ bo'lsa $\rightarrow Kp = Kc$
- $\Delta n > 0$ bo'lsa $\rightarrow Kp > Kc$ bo'lishi mumkin

Kp va Kc ni chalkashtirmaslik muhim.

7. Yakuniy tekshiruv

Olimpiada masalalarida tekshiriladi:

- Topilgan konsentratsiya manfiy bo'lmasligi kerak
- $[A]_0 - a \cdot x \geq 0$ shart bajarilishi kerak
- Kc ning o'lchov birligi mos bo'lishi kerak
- Matematik ravishda x soning 2 ta ildizi bo'lsa — mos keladigan ildiz tanlanadi

TIPIK XATOLAR

Mana o'quvchilar va hattoki tajribali o'quvchilar ham eng ko'p qiladigan xatolar:

1. Q va K formulalarini aralashtirish

$$Q = ([C]^c \cdot [D]^d) / ([A]^a \cdot [B]^b)$$
$$Kc = ([C]^c \cdot [D]^d) / ([A]^a \cdot [B]^b)$$

Ko'rinishi bir xil, farqi:

- Q — hozirgi vaqt uchun
- K — muvozanat holati uchun

Bu xato $\rightarrow$ butun masalani noto'g'ri qiladi.

2. jadvalda x ni noto'g'ri qo'yish

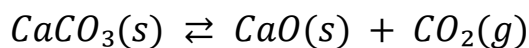
Masalan:

- $+c \cdot x$ o'rniga $+x$
- $-b \cdot x$ o'rniga $-x$

Stoxiometrik koeffitsiyentlarni unutish eng tarqalgan xato.

3. Qattiq moddalarni K_c ga qo'shib yuborish

Masalan:



$$K_c = (CO_2)$$

Qattiq modda hech qachon K_c ga kiritilmaydi.

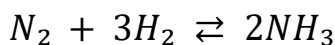
4. Harorat o'zgarishini noto'g'ri talqin qilish

O'quvchilar ko'p hollarda shuni tushunmaydi:

- Harorat o'zgarsa $\rightarrow K_c$ o'zgaradi
- Konsentratsiya yoki bosim o'zgarsa $\rightarrow K_c$ o'zgarmaydi

5. Bosim ta'sirida gazlar mol sonini hisobga olmaslik

Misol:



Gaz mol soni chapda: 4

O'ngda: 2

Bosim oshsa $\rightarrow$ muvozanat NH_3 tomonga siljiydi.

Buni unutish — olimpiadadagi eng katta yo'qotish.

6. K_p va K_c bog'lanishida Δn ni noto'g'ri topish

$$\Delta n = (\text{gaz mahsulotlari}) - (\text{gaz reaktantlari})$$

Qattiq modda, suyuqlik $\rightarrow$ hisobga olinmaydi.

7. K_c tenglamasiga noto'g'ri qiymat qo'yish

ICE-jadvaldagi:

- $[A]_0 - a \cdot x$
- $[C]_0 + c \cdot x$

ko‘rinishlarni noto‘g‘ri qo‘yish — qolgan hammasini buzadi.