

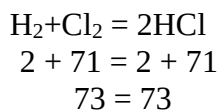
2 - MARUZA. Kimyoning asosiy qonunlari

Reja:

1. Moddalar massasini saqlanish qonuni.
2. **Tarkibining doimiylik qonuni**
3. **Ekvivalentlar qonuni**
4. **Karrali nisbatlar qonuni**
5. **Avogadro qonuni**
6. **Gey-Lyussakning hajmiy nisbatlar qonuni**

Bu qonunlar kimyoviy reaksiya jarayonida sodir bo'ladigan o'zgarishlarni miqdoriy jihatdan tekshirish natijasida kashf etilgan bo'lib, ular kimyo fanining nazariy negizini tashkil etadi.

Moddalar massasining saqlanish qonuni. Atom-molekulyar ta'limot asosida dastlab M.Lomonosov va keyinchalik A.Lavuaze bu qonunni quyidagicha ta'riflagan: - «Reaksiyaga kirishuvchi dastlabki moddalar massalari yig'indisi hosil bo'lgan mahsulotlar massalari yig'indisiga teng». Misol:



Katta miqdorda energiya ajralib chiqishi bilan sodir bo'ladigan jarayonlar (radiaktiv moddalarning emirilishi, atom bombaning portlashi) moddalar massasining saqlanish qonuniga emas, balki materining saqlanish qonuniga bo'ysunadi. Agar jarayonning issiqlik effekti Q bo'lsa, jarayon davomida massasining o'zgarishi Eynshteyn tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$Q = \Delta m \cdot c^2 \qquad \Delta m = Q/c^2$$

Bu fomulaning maxrajidagi c^2 nihoyatda katta son ($3 \cdot 10^{16} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) bo'lganligidan odatdagi kimyoviy reaksiyalarda massa o'zgarishi nihoyatda kichik bo'ladi va uni hozirgi zamon tarozi yordamida payqash mumkin emas.

Tarkibining doimiylik qonuni. A.Lavuaz'e 1781 yilda karbon to'rt oksid gazini 10 xil usul bilan hosil qildi va gaz tarkibidagi karbon bilan oksigen massalari orasidagi nisbat 3:8 ekanligini aniqladi va quyidagi xulosaga keldi: «Har qanday kimyoviy toza birikmani tashkil etuvchi elementlarning massalari o'zgarmas nisbatda bo'ladi». 20 yil davomida bu qonunning to'g'riligi barcha olimlar tomonidan e'tirof etib kelindi.

Lekin 1803 yilda frantsuz olimi Bertole qaytar reaksiyalarga oid tadqiqotlar asosida, kimyoviy reaksiya vaqtida hosil bo'ladigan birikmalarning miqdoriy tarkibi reaksiya uchun olingan dastlabki moddalarning massa nisbatlariga bog'liq bo'ladi, degan hulosa chiqardi. J.Prust (1753-1826) Bertolening fikriga qarshi chiqdi va toza birikmalarning miqdoriy tarkibi bir hil bo'lishini tajribalar asosida isbotladi. J. Prust bilan Bertole o'rtasidagi tortishuvlar yetti yil davom etdi va Prust yutib chiqdi. Shundan so'ng tarkibning doimiylik qonuni quyidagicha ta'riflandi: «Har qanday kimyoviy toza birikma, olinish usulidan qat'iy nazar, o'zgarmas miqdoriy tarkibiga ega». Toza suv tarkibida 11,11% hidrogen va 88,89% oksigen bor.

Bu miqdoriy tarkib suvni qanday usul bilan olinsa ham, bu miqdoriy tarkib o'zgarmaydi. Bertolening o'zgargan tarkibli birikmalar mavjudligi haqidagi ta'limotini XX asrning boshlarida N.Kurnakov rivojlantirdi. U qotishma, eritma, polimerlarda xaqiqatan ham o'zgaruvchan tarkibli birikmalar bo'lishini isbotladi va ularni **bertollidlar** deb, o'zgarmas tarkibli birikmalarni esa - **daltonidlar** deb atadi. Shundan so'ng tarkibning doimiylik qonunini quyidagicha ta'riflash mumkin: «Har qanday quyi molekulyar birikma, o'zining olinish usuli va sharoitidan qat'iy nazar o'zgarmas tarkib bilan ifodalana oladi».

Ekvivalentlar qonuni. XVIII asrning oxirida ekvivalentlar qonuni kashf etildi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar massasi shu moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga proporsionaldir. Bu qonun ekvivalentlar qonuni deb ataladi: $m_1 = E_1 m_2 E_2$ Bunda, m_1 va m_2 - birinchi va ikkinchi moddalarning massasi; E_1 va E_2 - birinchi va ikkinchi moddalarning ekvivalentlari. Ayni elementning bir massa qism (1,00797) vodorod yoki bir (7,9997) massa qism kislorod bilan birikadigan yohud birikmalarda shuncha miqdor vodorod yoki kislorodning o'rnini oladigan miqdori shu elementning kimyoviy ekvivalenti

deyiladi. Elementning kimyoviy ekvivalentini aniqlash uchun uning ekvivalenti ma'lum bo'lgan boshqa har qanday element bilan hosil qilgan birikmasining tarkibini bilish kerak.

1. Misol. 4,56g magniy yonganda 7,56g magniy oksid hosil bo'lishi ma'lum, magniyning ekvivalentini aniqlang.

Yechish. Masalaning shartidan ma'lumki, 7,56g magniy oksidda 4,56g magniy bor, demak, birikmada $7,56 - 4,56 = 3,00$ g kislorod bor ekan. Kislorodning ekvivalenti 8 ekanligini bilgan xolda proporsiya tuzamiz: $4,56 = EMg$; $EMg = 4,56 \cdot 8 = 12,16$ 3,0 8 3

2. Misol. Mis xloridda 47,26% mis bor. Xlorning ekvivalenti 35,45 ga tengligi ma'lum. Shu birikmadagi misning ekvivalentini aniqlang.

Yechish. Misning 47,26 og'irlik birligiga $100 - 47,26 = 52,74$ og'irlik birlik xlor to'g'ri keladi. Demak, $47,26 E_{Cu}$ $47,26 \cdot 35,5$

$=$; $E_{Cu} = 31,77$. 52,74 35,5 32,74 Murakkab moddaning har qanday boshqa moddaning bir ekvivalenti bilan reaksiyaga kirishadigan miqdori ekvivalent deb ataladi.

3. Misol. Ekvivalenti 12,16 ga teng bulgan magniyning 24,32 grammi bilan 98,08g sulfat kislota reaksiyaga kirishadi. Sulfat kislotaning ekvivalentini aniqlang.

Yechish. H_2SO_4 ning ekvivalenti quyidagi nisbatdan topiladi: $98,08 E$ H_2SO_4 $98,08 \cdot 12,16$
 $=$; $E_{H_2SO_4} = 49,04$ 24,32 12,16 24,32 Asos va tuzlarning mol (ekvivalent) ini aniqlash uchun ularning molekulyar massasi shu asos yoki tuz tarkibidagi metall valentini birliklarining umumiy soniga bo'linadi: $Ca(OH)_2$ ning ekvivalenti $74,102:2 = 37,05$ g/mol (ekvivalent) $Al_2 (SO_4)_3$ ning ekvivalent $324,12:6 = 57,02$ g/mol (ekvivalent)

Karrali nisbatlar konuni. Ingliz olimi J.Dalton 1804 yilda moddaning tuzilishi haqida atomistik ta'limotga asoslanib, karrali nisbatlar qonunini ta'rifladi: «Agar ikki element o'zaro birikib bir necha kimyoviy birikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga to'g'ri keladigan massa miqdorlari o'zaro kichik butun sonlar nisbatda bo'ladi: metan tarkibida 75% uglerod va 25 % vodorod bo'lib, unda 1 massa qism vodorodga 3 massa qism uglerod to'g'ri keladi (ya'ni 3:1), etilen tarkibida esa 85,71% uglerod va 14,29% vodorod bor; bu moddada 1 massa qism vodorodga 6 massa qism uglerod to'g'ri keladi (ya'ni 6:1). Demak, bu birikmalarda 1 massa qism vodorodga to'g'ri keladigan uglerod miqdori o'zaro 3:6 yoki 1:2 nisbatda bo'ladi. Bu qonun juda ko'p misollar bilan isbotlangan.

Avogadro qonuni. Italiya olimi A.Avogadro 1811 yilda quyidagi gipotezani ilgari surdi: bir xil sharoitda (bir xil temperatura va bir xil bosimda) va barobar hajmda olingan turli gazlarning molekullari soni o'zaro teng bo'ladi. Avogadroning bu gipotezasi juda ko'p tajribalar yordamida tasdiqlandi va 1860 yildan boshlab qonun sifatida tan olindi. Avogadro qonunidan uchta xulosa kelib chiqdi:

1. Oddiy gazlarning (kislorod, vodorod, azot, xlor va boshqalar) molekullari ikki atomdan iborat.

2. Normal sharoitda bir mol gaz 22,4 l hajmni egallaydi.

3. Bir xil sharoitda teng hajmda olingan ikki gaz massasi orasidagi nisbat shu gazlarning molekulyar massasi orasidagi nisbatga teng.

1961 yildan boshlab atom massa birligi (a.m.b.) sifatida uglerod izotopi ^{12}S atom massasining $1/12$ qismi qabul qilingan. Element atom massasining uglerod birligida ifodalangan miqdori shu elementning atom massasi deyiladi. Moddaning grammlar hisobidagi massasi son jihatdan molekulyar massasiga teng bo'lgan miqdori uning mol massasiga teng. 1 mol suv 18,01 g/mol ga teng; 1 mol sulfat kislota 98,09 g/mol ga teng. Har qanday moddaning 1 molida $6,02 \cdot 10^{23}$ ta atom yoki molekula bo'ladi, bu son Avogadro soni deyiladi: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ mol $^{-1}$ Har qanday gazning 1 mol massasi (n.sh.) 22,4 l hajmni egallaydi (n.sh. $0^\circ C$ va 760 mm da simob ustuni bosimiga ega sharoitdir).

Gey-Lyussakning hajmiy nisbatlar qonuni. Bu qonunni frantsuz olimi Gey-Lyussak (1778-1850) kashf etgan: «Kimyoviy reaksiyaga kirishuvchi gazlarning hajmlari o'zaro va reaksiya natijasida hosil bo'ladigan gazlarning hajmlari bilan oddiy butun sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladi».

Masalan 2 hajm vodorod 1 hajm kislorod bilan yuqori temperaturada reaksiyaga kirishganda 2 hajm suv hosil bo'ladi. Bunday reaksiyada ishtirok etgan gazlarning hajmlari bir xil bosim va bir xil temperaturada o'lchanishi lozim. Gey – Lyussak hajmiy nisbatlar qonuni Avogadro qonuni asosida juda qulay izohlanadi.

Masalan 2 hajm vodorod va 1 hajm kislorod o'zaro birikib, 2 hajm suv bug'ini hosil qilishini quyidagicha izohlash mumkin: Kislorod va vodorodning har qaysi molekulasida 2 atomdan iborat; vodorodning bir molekulasida kislorod molekulasidagi bir atom bilan birikib, bir molekula suv hosil qiladi; Kislorodning ikkinchi atomi qolgan bitta vodorod molekulasida bilan birikib, yana bir molekula suv hosil qiladi; demak, $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ reaksiyasi sodir bo'ladi.

Oddiy gaz molekulasining nechta atomdan iboratligi XIX asrning ikkinchi yarmiga borib aniqlandi. Buni hal qilish uchun issiqlikning kinetik nazariyasidan foydalanildi. Gazning o'zgarmas bosimdagi issiqlik sig'imini S_r , o'zgarmas hajmdagi issiqlik sig'imini S_v bilan belgilasak, $S_r:S_v$ nisbatlar qiymati gaz molekulasida nechta atomdan iborat ekanligiga bog'liq bo'ladi. Bir atomli gaz uchun $S_r:S_v$ nisbati 1,67 ga teng, molekulasida ikki atomli gaz uchun $S_r:S_v=1,44$ bo'ladi, uch atomli molekula $S_r:S_v=1,33$ bo'ladi. Masalan azot uchun $S_r:S_v=1,41$ ga teng, demak, azot molekulasida ikki atomlidir.