**3-AMALIY DARS. Kimyoning asosiy stexiometrik qonunlari**

 **Modda tarkibining doimiylik qonuni**

***Har qanday sof modda qayerda va qanday usul bilan olinishidan qat’iy nazar bir xil***

***o’zgarmas tarkibga ega bo’ladi.***

**1-masala.** Reaksiya uchun 8 g oltingugurt va 20 g temir olib aralashma qizdirildi. Reaksiya oxirida aralashmada qaysi moddadan qancha qoladi?

Yechish. Dastlab reaksiya netglamasini ifodalaymiz: Fe + S → FeS.

Reaksiya tenglamasiga asosan moddalar miqdorlarini hisoblaymiz: ν(Fe)=8/56=0,14 mol; ν(S)=28/32=0,875 mol

Reaksiyadan ko’rinib turibdiki temir kam olingan ekan. Demak 8 g Fe to’liq sarflanib qancha massa FeS hosil bo’lishini aniqlaymiz:

56 g Fe sarflansa ——— 88 g FeS hosil bo’ladi

 8 g Fe sarflansa ——— x g FeS hosil bo’ladi x=8∙88/56=12,57g.

Endi 8 g temir bilan qancha S reaksiyaga kirishishini topamiz:

 56 g Fe bilan ——— 32 g S sarflanadi

 8 g Fe bilan ——— x g S sarflanadi x=8∙32/56=4,57g S sarflanadi.

Qolgan S miqdori esa 23,43 g (28-4,57) g ga teng.

 **2-masala.** Tarkibiga quyidagi elementlar atomlari kiradigan moddalarning molekula formulalarini yozing: a) alyiminiynig ikkita atomi bilan kislorodning uchta atomi;

 b) kalsiyning bir atomi bilan uglerodning bir atomi va kislorodning uch atomi;

v) misning bir atomi bilan xlorning ikki atomi; g) misning ikki atomi bilan oltingugurtning bir atomi.

Shu moddalar tarkibidagi elementlarning eng kichik massa nisbatlarini toping.

Yechish.

a) Al2O3 undagi eng kichik massa nisbat 9:8 ga teng;

b)CaCO3 undagi eng kichik massa nisbat 10:3:12 ga teng;

v) CuCl2 undagi massa nisbat 64:71 ga teng; g) Cu2S undagi eng kichik massa

nisbat 4:1.

 **Ekvivalentlar qonuni**

 ***Element bir og’irlik qism vodorod yoki 8 og’irlik qism kislorod bilan qoldiqsiz birikadigan***

 ***yoki birikmalarda ularning o’rnini oladigan miqdori uning ekvivalenti deyiladi. Elementning***

***ekvivalentiga son jihatdan teng qilib gramm hisobida olingan miqdori gramm-ekvivalent deyiladi***.

→Elementning ekvivalent massasi uning atomi molyar massasining birikmasidagi valentligiga

nisbatiga teng.

→Kislotalarning ekvivalentini topish uchun kislotaning molyar massasi kislota molekulasidagi

metalga almashina oladigan vodorod atomlari soniga bo’linadi.

→Asoslar ekvivalentlari – kislotalar ekvivalent midorlari bilan reaksiyaga kirisha oladigan asoslar miqdorlari. Masalan NaOH ekvivalenti 40g, Ca(OH)2 va Al(OH)3 ekvivalentlari esa tegishlicha ½ va ⅓ molyar miqdorlarni tashkil etadi (37 va 26 g). Shunday qilib, asoslarning ekvivalentini aniqlashuchun asosning molyar massasi asos hosil qigan metalning valentligiga yoki gidroksil guruhi soniga bo’linadi.

→Tuzlar ekvivalentini topish uchun tuzning molyar massasi metalning valentligi balan metal atomlar soniga ko’paytmasiga bo’linadi. Demak, NaCl, KNO3 kabi tuzlarning ekvivalentlari son jihatdan ularning molyar massalariga teng, lekin MgSO4, AlCl3, Al2(SO4)3 tuzlari uchun ekvivalent miqdori tegishlicha ular molyar massalarining ½, ⅓, va 1/6 qismlariga teng.

**1-masala.** 0,304 g magniy 0,0252 g vodorodni siqib chiqardi. Magniyning ekvivalent massasini aniqlang

**Yechish.** Masalani proporsiya usulida yechamiz:

 0,304 g magniy ——— 0,0252 g vodorodni siqib chiqaradi

x g/mol magniy ——— 1 g/mol vodorodni siqib chiqaradi

bundan x=12,06 g/mol natijani olamiz. Demak Mg ning ekvivalent massasi 12,06 g/mol ga teng ekan.

**2-masala.** Xromning kislorodli birikmalari 48, 31,58 va 23,53% kislorod saqlaydi. Har qaysi birikmada xromning ekvivalent massasini aniqlang. Kislorodning ekvivalent massasi 8 g/mol ga teng.

**Yechish**. Birinchi birikmada: 48 g kislorodga ——— 52 g xrom to’g’ri keladi

 8 g/mol kislorodga ——— x g xrom to’g’ri keladi

 bundan x=8,67 g/mol natijani olamiz.

Shunga analogik ravishda ikkinchi va uchinchi birikmalar uchun ham proporsiyalar tuziladi va

quyidagilar olinadi: x2=68,42∙8/31,58= 17,38 g/mol ; x2=76,47∙8/23,53=26,0 g/mol.

**3–masala.** 1,8 g kislotadan 0,0403 g vodorod siqib chiqarildi. Kislota ekvivalentini aniqlang.

**Yechish**. Kislota ekvivalentini quyidagi proporsiya yordamida topamiz:

 0,0403 g vodorodni ——— 1,8 g kislotadan olish mumkin

 1,008 g vodorodni ——— x g kislotadan olish mumkin bundan x = 45 g.

Demak kisota ekvivalenti 45 g/mol ga teng ekan.

**Karrali nisbatlar qonuni**

 ***Karrali nisbatlar qonuni (J.Dalton 1804 yil) –agar ikki element o’zaro birikib , bir necha kimyoviybirikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga to’g’ri keladigan massa miqdori o’zaro kichik butun sonlar nisbatida bo’ladi.***

Masalan, CO va CO2 tarkibiga 12 g uglerodga 16 g va 32 g O to’g’ri keladi, yani

bir xil massadagi uglerod atomiga to’g’ri keluvchi kislorod massa nisbati 1:2 ga teng.

Buni yana azot oksidlarida ham ko’rish mumkin. Azotning tegishli N2O, NO, N2O3, NO2(N2O4), va N2O5 oksidlarida 14 g azotga 8, 16, 24, 32 va 40 g O to’g’ri keladi.

Ya’ni bir xil massadagi (7 g) azotga to’g’ri keladigan kislorod massa nisbati tegishlicha 1:2:3:4:5.

Yana shuni ham ta’kidlab o’tish kerakki, hozirgi zamonda bu qonun gazsimon yoki bug’simon holatdagi birikmalar uchun to’g’ri keladi. Qattiq holatdagi moddalar uchun bu qonunga boysunmaslik holatlari kuzatilishi mumkin.

**1 – mashq.** Vodorod bilan kislorod elementlari o’zaro ikki xil birikma suv va vodorod peroksidini hosil qiladi. Bularda 1,008 massa qism vodorodga to’g’ri keladigan kislorod massa nisbatini aniqlang.

Yechish. H2O – suvda 1,008 g vodorodga 8,00 g kislorod to’g’ri keladi. Vodorod peroksidda esa (H2O2) 1,008 g vodorodga 16,00 g kislorod to’g’ri keladi. Demak bu birikmalarda 1,008 g vodorod ga to’g’ri keladigan kislorod massa nisbati 8,00:16,00 yoki 1:2 ga teng.

**Moddalar massasining saqlanish qonuni**

 ***Kimyoviy reaksiya tenglamasi uning miqdoriy tavsifi hisoblanadi. Kimyoviyreaksiya uchun elementl arning qancha atomi olingan bo’lsa, reaksiya natijasida hosil bo’lgan moddalar molekulasida o’shancha atom saqlanadi.***

Masalan, temir bilan oltingugurt atomlari orasida boradigan reaksiyani olib ko’raylik.:

Fe + S = FeS

 56g 32g 88g

**1 –masala**. Sanoatda mis oksidiga (CuO) vodorod ta’sir ettirib 1,28g mis olindi.Shu reaksiyada necha mol mis oksidi ishtirok etgan?

 Yechish. a) reaksiya tenglamasi yoziladi: CuO + H2 = Cu + H2O.

 b) moddalar masssasining saqlanish qonuniga asosan qancha mol mis oksiddan

 necha kg Cu olish mumkinligi aniqlanadi: CuO + H2 = Cu + H2O.

 1 mol 64 g (0,064kg)

v) 1 mol CuO dan ——— 0,064 kg Cu olinsa

 x mol CuO dan ——— 1,28 kg Cu olinadi x = 1,28 kg/0,064 kg = 20 mol

 yoki ν = m/M=1,28kg/0,064 kg = 20 mol.

 Demak 1,28 kg Cu olinishi uchun 20 mol CuO reaksiyada ishtirok etishi zarur bo’ladi Don

saqlanadigan omborxonani zararkunanda hasharotlardan tozalash uchun oltingugurt oksidi (SO2) dan

foydalanish mumkin. SO2 (sulfit angidrid) odatda oltingugurtni yondirib olinadi.

8 mol oltingu-gurt yonganda qancha massa yoki mol silfit angidrid hosil bo’ladi?

Yechish. a) reaksiya tenglamasi yoziladi:

S + O2 = SO2

b) tenglama boyicha SO2 massasi aniqlanadi.

S + O2 = SO2

1 mol 64 g yoki 1 mol

 8 mol x g

1 mol S: 64 g(yoki 1 mol) SO2 = 8 mol S : x (x mol) SO2 x = 64∙8/1=512 g SO2

 yoki ν=m/M=512/64=8 mol SO2

Demak 8 mol oltingugurt yonganda 512 g yoki 8 mol sulfit angidrid (SO2) hosil bo’ladi.

 **Hajmiy nisbatlar**

***Gaz moddalar orasida boradigan kimyoviy reaksiyalarni ancha mukammal o’rgangan fransuz kimyogari Jozef Lui Gey Lyussak (1778–1850) 1808 yilda quyidagi qoidani olg’a surdi. Reaksiyaga kirishayotgan va reaksiya natijasida hosil bo’ladigan gaz moddalarning hajmlari o’zaro kichik butun sonlar nisbatida bo’ladi. Bu qoida keyinchalik hajmiy nisbatlar qonuni deb ataladigan bo’ldi. Hajmiy nisbatlar qonunini tub mohiyatini Avagadro qonuni juda aniq tushuntirib beradi***

**Avagadro qonunlari.**

*Bir xil sharoitda teng hajmdagi gazlar bir xil sondagi molekulalarni saqlaydi.*

*• Har qanday moddaning 1 mol miqdorida 6,02∙1023 ta molekula bor.*

*• Bu son Avagadro soni deyiladi va N harfi bilan belgilanadi.*

*• Normal sharoitda (0ºC va 0,1 MPa) har qanday gazning 1 mol*

*• miq-dorining hajmi 22,414 litr (hisobalashlar uchun 22,4 litr) ga teng.*

Bu qiymatdan foydalanib gaz hajmi va massasi ma’lum bo’lsa, berilgan hajmdagi gaz massasini, berilgan massadagi gaz hajmini va gaz-ning molekulyar massasini hisoblash mumkin. Bunda berilgan hajm yoki massadagi gaz uchun harorat va bosim ham ma’lum bo’lishi lozim. Hisoblashlarni oddiy proporsiyalar usulida yoki Klapeyron tenglamasi yordamida olib borish mumkin: PV = mRT/M. bunda P, V, m, M va T – tegishlicha gazning bosimi, hajmi, berilgan massasi, molekulyar massasi va absolyut harorati; R – universal gaz doimiysi (bir mol gazning harorati bir darajaga ortishida kengayish ishi) bo’lib, uning qiymati 8,314 Dj/(mol∙K) ga teng.Gazning m massasini va hajmi V ni bigan holda, uning ma’lum sha-roitda(ma’lum bosim P va harorat T) molyar massasini hisoblash mumkin. Gazning (yoki bug’ning) molekulyar massasi aniqlanadigan gaz va molekulyar massasi ma’lum gazning zichliklari nisbatidan hisoblanadi. Ma’lum bir gazning boshqa bir gazga nisbatan zichligini topish uchun bir xil sharoitda ularning teng hajmdagi massalararini qiyoslash yetarlidir. Masalan vodorodga nisbatan zichligidan foydalanib noma’lum gaz molyar massasini topish mumkin: m1/m2 = Mx/2,016 bunda m1 – aniqlanadigan gaz yoki modda bug’i massasi; m2 – aniqlanadigan gaz yoki modda bug’i hajmiga teng hajmdagi vodorod massasi; Mx – aniqlanadigan gaz yoki modda bug’i molyar massasi; Vodordga nsibatan gaz yoki modda bug’i zichligini DH deb belgilasak unda tenglamani quyidagicha ifodalash mumkin: Mx = 2,016∙DH Avagadro qonuni yordamida:

a) oddiy modda ko’rinishida gazsimon holatda yoki gazsimon birikmalar

b) hosil qiladigan elementlarning atom massalarini aniqlandi;

c) bir xil kimyoviy tarkibli lekin har xil molekulyar massali birikmalarni topildiki, ular orqali

kimyo faniga moddaning haqiqiy oddiy formulasi haqida tasavvurlarni kiritdi. Masalan C : H = 1:1 massa nisbat asetilen uchun ham, benzol uchun ham oddiy formula CH ekanligidan dalolat beradi. Lekin ularning molekulyar massalari aniqlash natijalari ularnig formulalari C2H2 va C6H6 ekanligini ko’rsatadi. bir xil kimyoviy tarkibli, bir xil molekulyar massali lekin turli xil fizilk–kim-yoviy xossaga ega izomer birikmalar ochildi.

**1–masala.** 3,2 kg metanni to’liq yoqish uchun qancha hajm kislorod kerak bo’ladi?

Yechish. Reaksiya tenglamasini yozamiz:

 CH4 + 2O2 = CO2 + 2H2O

 16g 2x22,4 = 44,8 litr

 1 mol 2 mol

 1,6 kg uchun 44800 litr (44,8 m3) yoki 3,2 kg uchun 89600 litr (89,6 m3)

Demak 3,2 kg metan to’liq yonishi uchun 89600 litr (89,6 m3) kislorod zarur bo’ladi. Hajmiy nisbatlari 1:2

**2-masala.** Karbonat angidrid 1 litr hajmi 0ºC va 0,1 MPa bosimda 1,94 g massaga ega bo’lsa, uning molyar massasini hisoblang.

Yechish. Berilgan qiymatlarni Mendeleyev – Klapeyron tenglamasida yechish uchun kerakli birliklarda ifodalab (R = 8,31 Dj/(K∙mol) = 8,31 N∙m/(K∙mol); T = 0 ºC = 273 K; P = 0,1 MPa = 105 Pa = 105 N/m2; V= 1 litr = 10-3 m3) quyidagini olamiz: M = mRT/(PV) = 1,94 ∙ 8,31 ∙ 273/ 105 ∙ 10-3 = 44 g/mol

**3-masala**. Agar kislorodning havo boyicha zichligi 1,104 ga teng bo’la,kislorodning molekulyar massasini aniqlang.

Yechish. Kislorodning molekulyar massasini topamiz:Noma’lum gazning havoga nisbatan zichligidan molekulyar massasini to-pish formulasi Mx = 29∙Dh dan M = 29 ∙ 1,104 = 32 g/mol natijani olamiz. Demak kislorodning molekulyar massasi 32 m.a.b. ga teng.

**4- masala**. - 27ºC va 23,4 mm sim. ust. bosimda 2 ml gazda qancha molekula bo’ladi.

Yechish. Dastlab gazning normal sharoitdagi hajmini hisoblaymiz:

 PVT= 23,4\*2\*273

 V 0,0683ml TP0 246760

Shuncha hajmli gazdagi molekulalar sonini hisoblaymiz.

 22400 ml gazda –––––– 6,02ꞏ1023 ta molekula mavjud

0,0683 ml gazda –––––– x ta molekula mavjud x = 1,835ꞏ1018 ta