

**Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халық Қазақ – Түрік  
Университеті**

---

# **СӨЖ**

**Тақырыбы: Химиялық термодинамиканың негіздері. Негізгі түсініктері мен заңдары. Термохимиялық есептеулер.**

Қабылдаған:  
Орындаған:.  
Тобы:

**Түркістан-2016**

**ΚΙΡΙΣΠΕ:**

---



# Термодинамика

---

**Термодинамика - термодинамикалық тепе –теңдік күйдегі макроскопиялық жүйелердің жалпы қасиеттерін және бір күйден екінші бір күйге өту процесін зерттейді. Термодинамика тәжірибе нәтижесінде тағайындалған заңдарға сүйенеді.**

**Физика мен химияда термодинамикалық әдіс қолданылмайтын аймақ жоқ деуге болады.**

**Молекулалық –кинетикалық теория мен термодинамика зерттеу әдістерімен ерекшелене отырып, бірін – бірі өзара толықтырып отырады.**





# Термодинамика

---

Термодинамикалық жүйе – өзара әсерлесуші, әрі өзара ғана емес басқа денелермен де (сыртқы ортамен) әсерлесуші және энергия алмасушы макроскопиялық денелердің жиынтығы.

Термодинамикалық әдістің негізі – термодинамикалық жүйенің күйін анықтау болып табылады. Жүйенің күйі термодинамикалық параметрлермен (күй параметрлері) беріледі. Термодинамикалық параметрлер (күй параметрлері) деп термодинамикалық жүйенің қасиеттерін сипаттайтын физикалық шамалардың жиынтығын айтады. Күй параметрлері ретінде температура, қысым және меншікті көлем қарастырылады.



# Идеал газдың күйін сипаттайтын заңдар

$$T = \text{const} \Rightarrow PV = \text{const}$$

**Бойль — Мариот заңы**

$$p = \text{const} \Rightarrow \frac{V}{T} = \text{const}$$

**Гей-Люссак заңы**

$$V = \text{const} \Rightarrow \frac{P}{T} = \text{const}$$

**Шарль заңы**



# Изотермиялық процесс

*Изопроцестердің ішінен бірінші болып осы изотермиялық процесс зерттелді.*

*Ағылшын физигі Р. Бойль 1662 ж. және оған тәуелсіз француз физигі Э. Мариотт тәжірибе жүзінде тұрақты температура кезінде газдың берілген массасы үшін оның қысымының газ алып тұрған көлемге көбейтіндісі тұрақты шамаға тең болатынын тағайындады. Бұл заң Бойль Мариотт заңы деп аталады.*

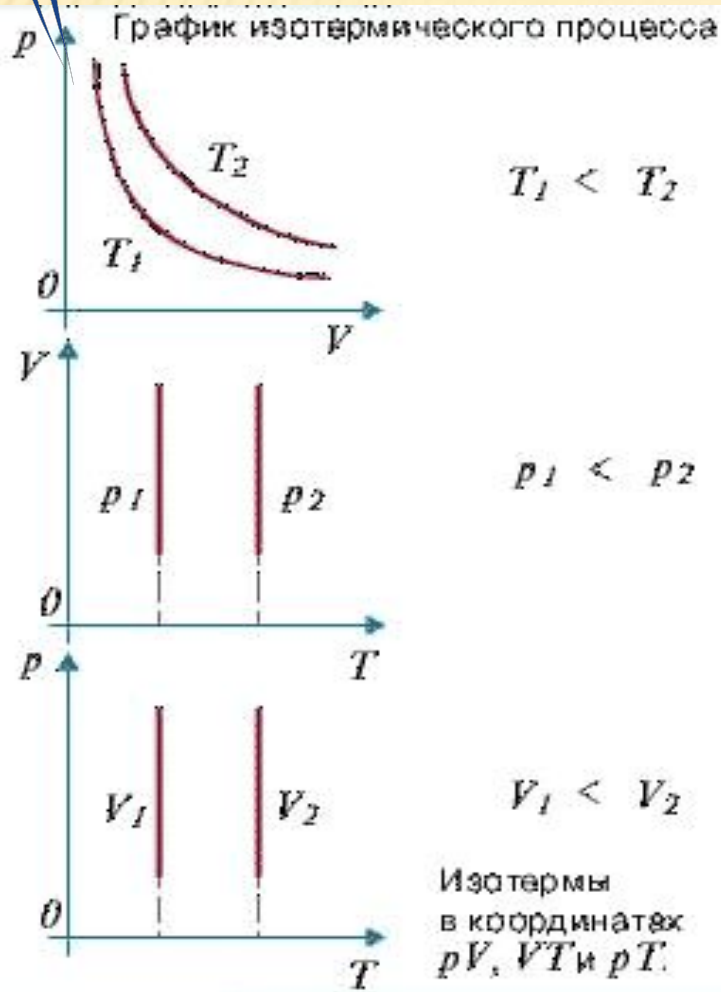
$$pV = \text{const}$$

$$T = \text{const}, m = \text{const.}$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$



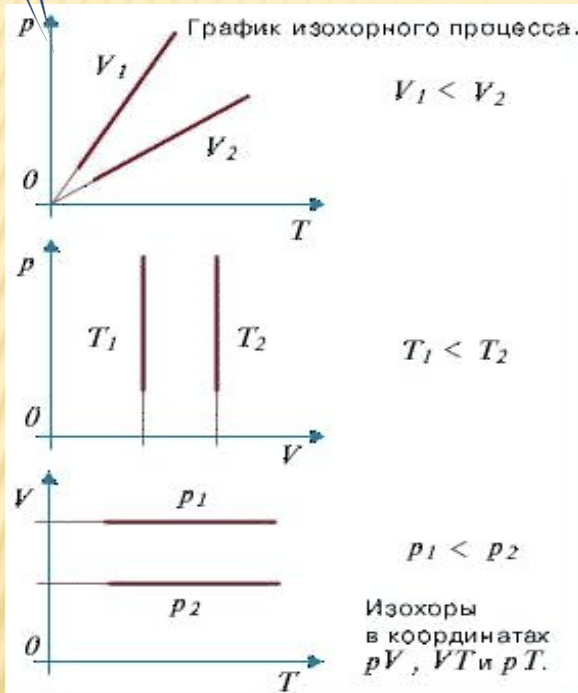
# ИЗОТЕРМИЯЛЫҚ ПРОЦЕСС



Тұрақты температурада заттың қасиетін сипаттайтын  $p$  және  $V$  шамаларының арасындағы тәуелділікті көрсететін қисық изотерма деп аталады. Изотермалар гиперболалар болып табылады, процесс кезінде температура жоғары болса, графикте гиперболалар да жоғары орналасады.



# Изохоралық процесс



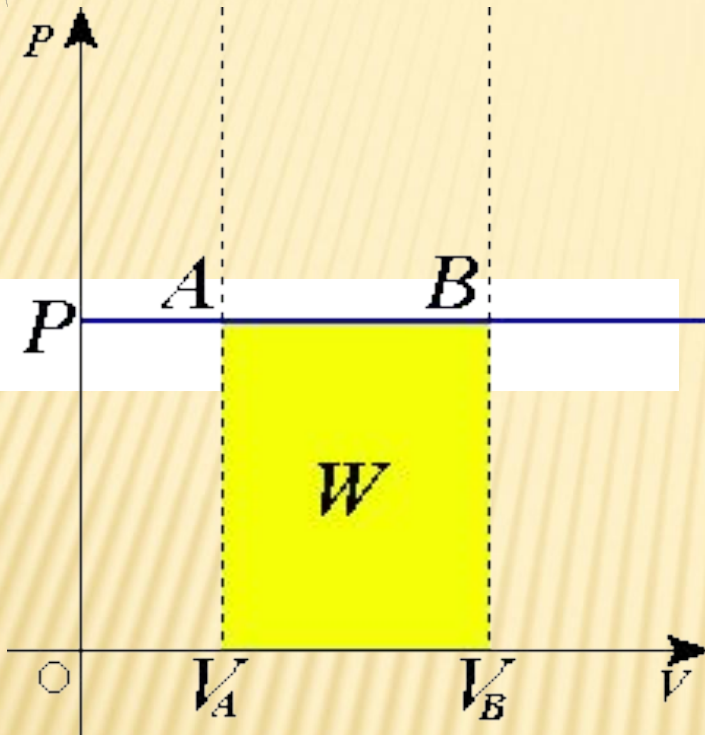
Бұл процесті француз физигі Ж. Шарль зерттеген. 1787 жылы ол тәжірибе жүзінде тұрақты көлемде берілген газ массасының қысымы оның температурасына тура пропорционал болатынын тағайындады. Бұл заң Шарль заңы. Шарль өзінің заңын Гей Люссактан ерте ашты, бірақ кеш жариялады.

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$$





# Изобаралық процесс



*Француз физигі Гей Люссак  
1802 жылы тәжірибе жүзінде  
тұрақты қысымда газдың  
берілген массасы көлемінің  
температураға сызықты  
тәуелді болатынын  
тағайындады, яғни*

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$



# Парциалдық қысым



**Джон ДАЛЬТОН**  
(Dalton),

1766-1844 жж  
ағылшын физигі  
және химигі

*1801 ж. Дальтон заңы газ қоспасының қысымын және жеке компоненттердің жалпы қысымға беретін нақты «үлесін» анықтады.*

*Өмірде біз таза газды емес, газ қоспасын кездестіреміз. Мысалы, ауа азоттан, оттектен, көмірқышқыл газынан және басқа да көптеген газ қоспасынан тұрады.*

*Дальтон осындай газ қоспасының қысымын анықтауды мақсат етті. Бұл үшін парциал (үлестік) қысым деген жаңа ұғымды енгізді.*



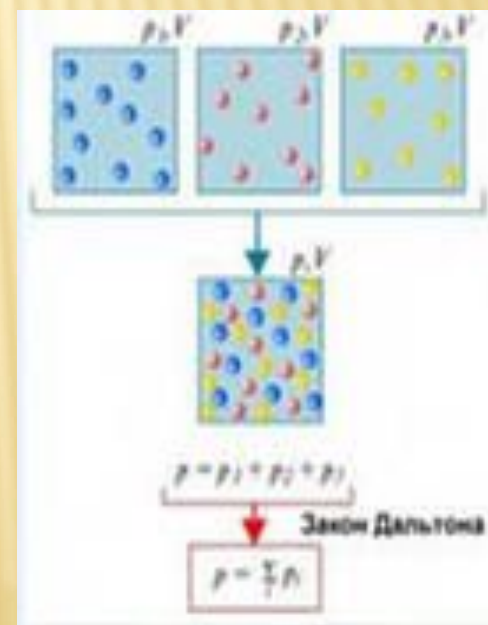
*Парциал қысым деп газ қоспасының әрбір газы осы көлемді жалғыз өзі алатын кездегі қысымды атайды.*

Дальтон газ қоспасының қысымы осы газ қоспасына кіретін барлық газдардың парциал (үлестік) қысымдарының қосындысына тең болатынын тағайындады, яғни

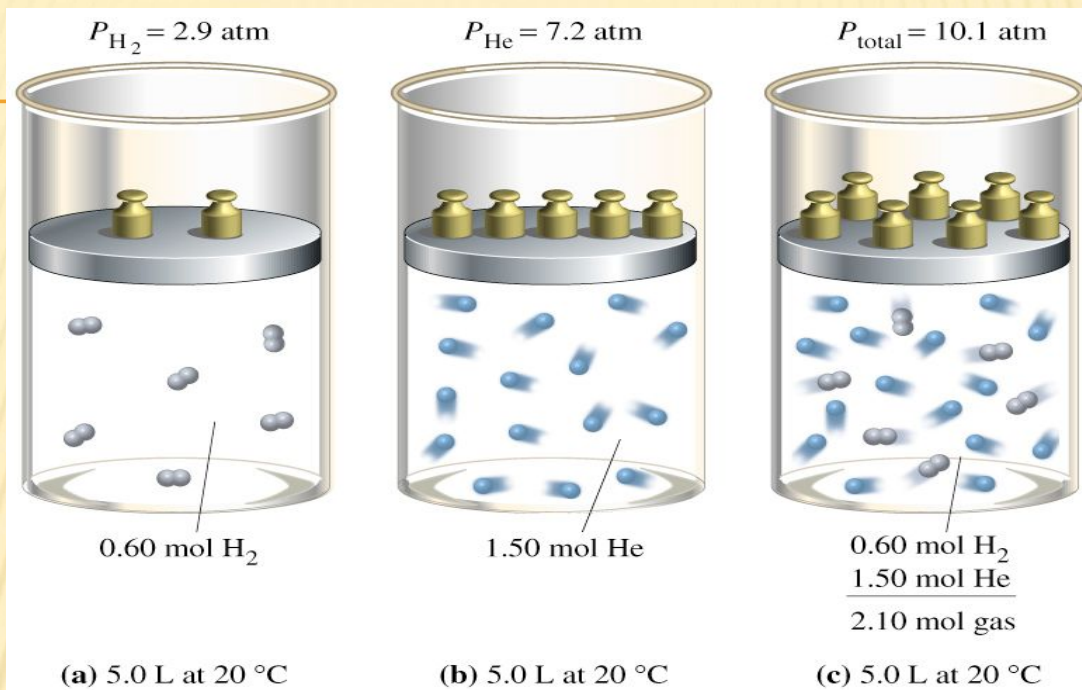
$$P = P_1 + P_2 + \dots + P_n.$$

$$P = P_{N_2} + P_{O_2} + P_{Ar}$$

$$P = 0,78_{\text{атм}} + 0,21_{\text{атм}} + 0,01_{\text{атм}} = 1_{\text{атм}}$$







**Газ қоспасында әрбір газдың парциал қысымы берілген қоспа құрамындағы молекула санына пропорционал болады. Осыған байланысты газ қоспасының парциал қысымы олардың концентрациясының өлшемі болып табылады.**



---

**Газ тәрізді заттар қатынасында жүретін  
Қайтымды реакцияларда концентрация  
мен қысым арасында байланыс болады.  
Газ қоспасының жалпы қысымы әрбір  
жеке газдың парциал қысымының  
жиынтық қосындысы болып табылады.  
Парциал қысым ұғымы арқылы газ  
қоспасының құрамына еніп отырған газдың  
қысымы, оның осы берілген температурада  
алатын көлемі газ қоспасының алатын көлеміне тең  
екендігі анықталды.**



## Газ қоспалары мен парциал қысым

---

*Көптеген газ тәрізді заттар таза түрінде емес, қоспа түрінде болады.*

*Мысалы, құрғақ ауа құрамында азот, оттегі, аргон, көміртек диоксиді, және т.б. қоспалар кездеседі. Идеал газда молекулалар бір – бірімен қарым– қатынасқа түспегендіктен, идеал газ қоспасындағы компоненттер басқаларына тәуелді болады.*





## Газ қоспалары мен парциал қысым

---

**Мысалы, ауадағы азот молекуласы белгілі бір қысымда – 78%, жалпы қысымда – басқа газ қоспаларының болуына тәуелді болады. Соған ұқсас ауадағы оттегі молекуласы белгілі бір қысымда - 21% жалпы қысымда басқа газ қоспаларының болуына тәуелді болады. Газ қоспасындағы кез келген жеке компоненттің қысымын сол қысымның парциалдық қысымы деп аталып және ол әр газ компонентінен тәуелсіз әрекет етеді де, осы арқылы идеал газ заңдары анықталады.**







**Пьер Луи Дюлонг  
1785 – 1838 жж.  
француз химигі  
және физигі**

**Пьер Луи Дюлонг Францияның Руан қаласында туылды.**

**Парижде медицинадан дәріс алып, сонан соң Клод Бертолленің Политехникалық мектебінің лабораториясында химик болып жұмыс атқарды.**

**1811 жылы — Париждің Ветеринар мектебінде химия профессоры болды, 1820 жылы — Политехникалық мектептің физика профессоры болды.**







## Негізгі ғылыми зерттеу жұмыстары:

Жалпы химия және бейорганикалық химия саласына арналды. 1811 жылы жеңіл жарылғыш заттармен жұмыс жүргізе отырып, ол ең бірінші рет азот хлоридін алды, сол тәжірибеде ол көзі мен үш саусағынан айрылды. Қымыздық қышқылының қасиеттерін зерттеді, фосфорлылау қышқылды ең бірінші рет анықтады. 1830 жылы Бойль-Мариот заңын эксперимент жүзінде тексеру үшін 27 атм қысымда су калориметрін құрастырды.



**Пти (Petit),  
Алексис Терез**

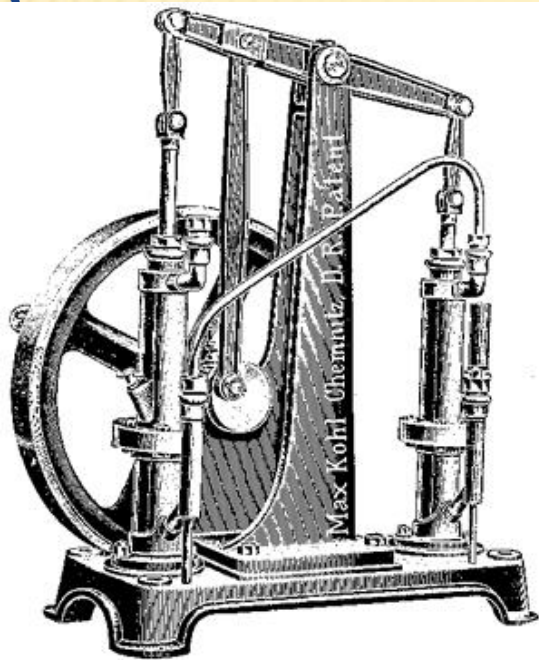
**1791 – 1820 жж.**

**француз физигі**

**Алексис Терез Пти Францияда  
Везуле қаласында туылды.  
1809 жылы Парижде  
политехникалық мектепті бітіріп,  
1810 ж Париж лицейінде оқытушы  
болды. 1815 жылдан  
Политехникалық мектептің  
профессоры қызметін атқарды.  
Ғылыми еңбектерін жылу және  
молекулалық физикаға арнады.**



## Негізгі ғылыми зерттеу жұмыстары:



**Катетометр - вертикаль бағытта орналасқан екі нүктенің арасындағы арақышықтықты дәл өлшеу үшін қолданылады.**

**П. Дюлонгпен біріге отыра бос денені суытқан уақыттағы өзгерістерді зерттеді, (1818) қыздырылған денелердің суыну жылдамдығының формуласын ашты және тәжірибелерге қажет катетометр құралын ойлап тапты. Газдардың жылу өткізгіштік әдісін зерттеді және қатты денелердің меншікті жылу сыйымдылығын, жылулық ұлғаюдың коэффициенттерін анықтау әдістерін ұсынды.**





# Дюлонг- Пти ережесі

---

Дюлонгтің ең басты ғылыми жетістігі 1819 жылы Пти екеуінің бірігіп анықтаған қатты дененің жылу сыйымдылық заңдылығы болып табылады. Осы заңдылыққа сәйкес қатты жай заттардың меншікті жылу сыйымдылығының туындысы түзілетін элементтердің атомдық массаларының сай келіп (жаңа өлшем бойынша орта есеппен  $26 \text{ Дж} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ ) тең. Қазіргі уақытта бұл заңдылық Дюлонг – Пти заңдылығы атпен белгілі болып ауыр элементтердің атомдық массаларының мәніне жақын болды.



# Дюлонг- Пти ережесі

*БӨЛМЕ ТЕМПЕРАТУРАСЫНДА ҚАТТЫ ЗАТТАРДЫҢ  
МОЛЯРЛЫҚ ЖЫЛУ СЫЙЫМДЫЛЫҒЫ 3R ЖАҚЫН  
БОЛАДЫ.*

$$C_v = 3R$$

*R— универсал газ тұрақтысы*

*Қатты заттың кристалл торлары атомдардан тұрады, оның әрқайсысы үш бағытта гармониялық тербілісте болады, тордың құрылысын береді, бір - бірінен қатысынсыз әртүрлі бағытта тербеледі.*



# Дюлонг- Пти ережесі

ҚАЛЫПТЫ ТЕМПЕРАТУРАДА КЕЙБІР ХИМИЯЛЫҚ  
ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ЖЫЛУ СЫЙЫМДЫЛЫҒЫНЫҢ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬДІ МӘНДЕРІНІҢ  
КӨРСЕТКІШТЕРІ КЕСТЕДЕ КЕЛТІРІЛГЕН:

Элемент	$C_v$ , кал/(К·моль)	Элемент	$C_v$ , кал/(К·моль)
C	1,44	Pt	6,11
B	2,44	Au	5,99
Al	5,51	Pb	5,94
Ca	5,60	U	6,47
Ag	6,11	-	-





# Дюлонг- Пти ережесі

---

Қатты элементар бөлшектердің атомдық массасының туындысының меншікті жылу сыйымдылыққа қатынасы тұрақты өлшем болып табылады. Бұл заңдылық 13 қатты элементар денелер үшін расталды. Бірақ ол барлық химиктердің назарын аударды. Я.Берцелиус теориялық химияның жетістігі деп санап, осы заңдылық негізінде өзінің атомдық массалар кестесіне түзетулер енгізді. Сондықтан Дюлонг пен Пти ережесі химиялық атомистикада ең маңызды заңдылық болып қалды.



# Дюлонг- Пти ережесі

---

П.Дюлонг және А.Пти (1819 ) ережесі бойынша элементтердің атомдық массаларын анықтау (молярлы массасын анықтау).

Металдардың жылу сыйымдылықтарын зерттеу мақсатында Дюлонг және Пти төмендегідей ереже тұжырымдады:

*Қатты күйіндегі жай заттардың меншікті жылу сыйымдылықтарының атомдық массаға (молярлы масса) көбейтіндісі тұрақты  $26,0 \text{ кДж/ (моль} \cdot \text{К)}$  шамасына тең.*



# Дюлонг- Пти ережесі

---

*Көп заттардың меншікті жылу сыйымдылықтары тәжірибе жүзінде анықталады. Мұнан соң, сол заттың меншікті жылу сыйымдылығын 26,0 санына бөлу арқылы жуықтап молярлы массасын есептейді. Молярлы массаны сол заттың эквивалентінің молярлы массасына бөлу арқылы валенттілікті анықтайды. Шыққан сан бөлшек сан болса дөңгелектеу ережесіне сәйкес оны бүтінге айналдырады, өйткені валенттілік бүтін санмен анықталады.*





# Дюлонг- Пти ережесі

Енді осы бүтін валенттілікті эквиваленттің молярлы массасына көбейту арқылы сол заттың дәл молярлы массасын анықтайды. Айтқандарымызды математика тілінде жазсақ, төмендегідей өрнек аламыз:

$$\frac{26,0}{Cm} = M(A), \quad \frac{M(A)}{M\left(\frac{1}{z} A\right)} = X, \quad X \approx Z,$$

$$M(A) = Z * M\left(\frac{1}{z} A\right)$$

Мұндағы  $Cm$  - меншікті жылу сыйымдылық,  
 $M(A)$  –  $A$  – затының молярлық массасы,  
 $X$ - дөңгелектенетін сан,  
 $M\left(\frac{1}{z} A\right)$  – затының эквивалентті молярлы массасы,  
 $Z$  –валенттілік.



# Дюлонг- Пти ережесі

---

Еске түсіре кететін жай, жекеленген атом, молекулалармен өлшеулер жүргізу мүмкін болмағандықтан біз тәжірибе жүзінде ылғи макроскопиялық деңгейде, яғни заттың белгілі бір мөлшерімен жұмыс істейміз. Осы себепті ылғи да молярлы шамалар анықталады.

Ал, өлшем бірлігін ескермегенде салыстырмалы атом, молекула массалары сан мәні жөнінен сол заттың молярлы атом, молекула массаларына тең.

---

**Назар  
аударғандарыңызға  
рахмет!**