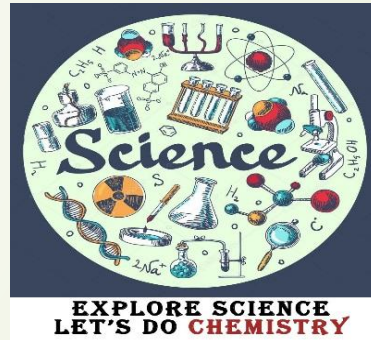


Қарағанды медицина университеті


«Let's do chemistry» үйірмесі



## Термодинамика

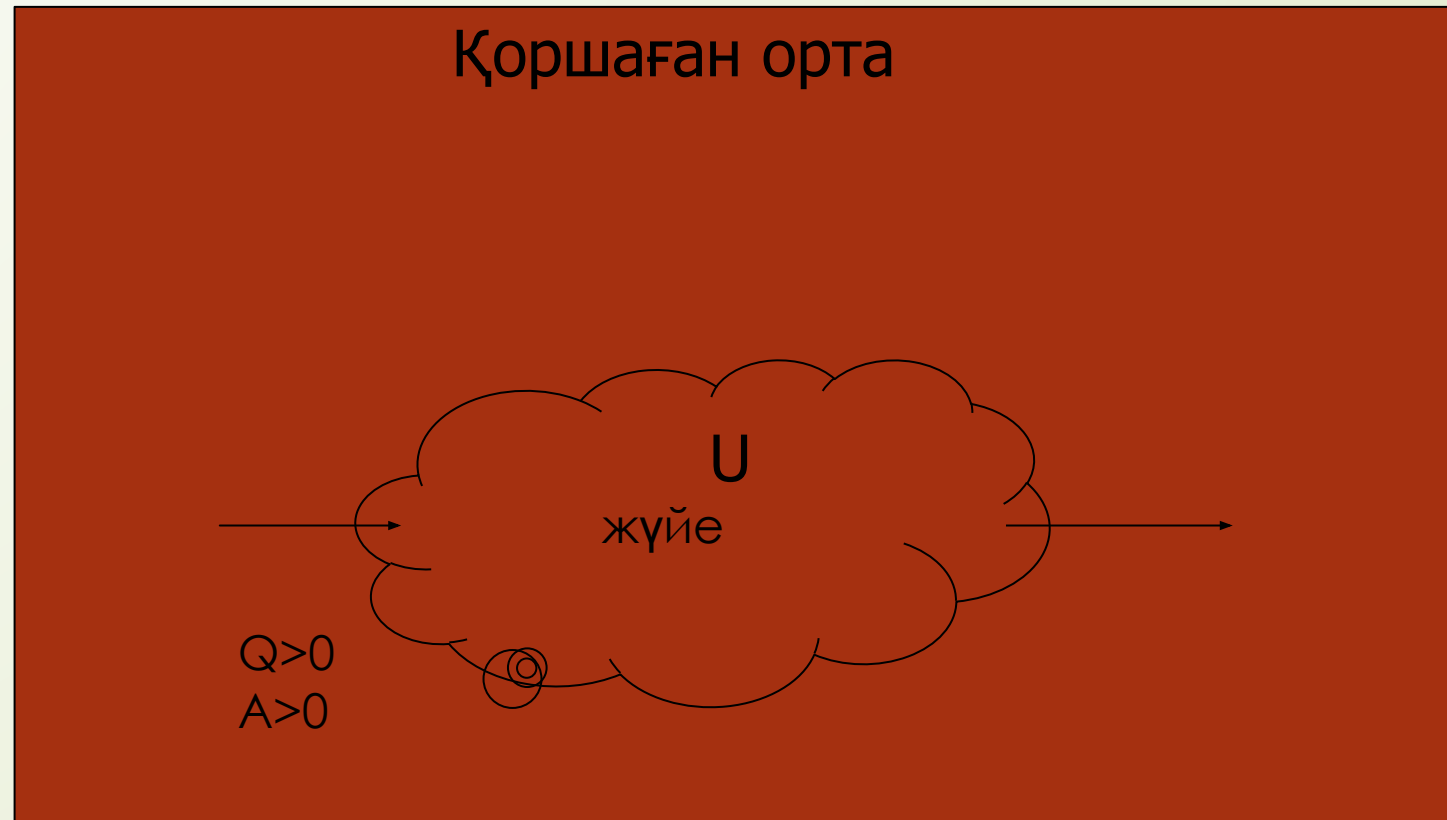
ОРЫНДАҒАН: АЛИМБАТЫРОВ М.Р.

4-ПОТОК СТУДЕНТІ, «LET'S DO CHEMISTRY»  
ҮЙІРМЕСІНІҢ БАСШЫСЫ

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a dark red arrow pointing to the right at the top. Below it, several thin, curved lines in shades of grey and black sweep downwards and to the right, creating a dynamic, abstract shape.

*Термодинамика* – энергияның түрленуіне қатысты жалпы заңдарға негізделген жылулық процесстер туралы ғылым. Бұл заңдар молекулалық құрылымдарына байланыссыз барлық денелер үшін орындалады.

**Энергия алмасу термодинамика жүйесінде және айналасындағы денелермен жылу алмасумен және жұмыс арқылы жүзеге асады.**



# Термодинамика 1 заңы

Жүйеге берілген жылу оның ішкі энергиясының өзгерісіне және сыртқы денелерге қарсы істейтін жұмысына жұмсалады.

$$Q = \Delta U +$$

A

Жүйе алған жылу ішкі энергия өзгерісіне және сыртқы дене жұмысына жұмсалады

$$\Delta U = Q + A$$

Машина сырттан алған жылу не ішкі энергияның кемуі есебінен сыртқы денелерге қарсы жұмыс істей алады

$$A = Q + \Delta U$$

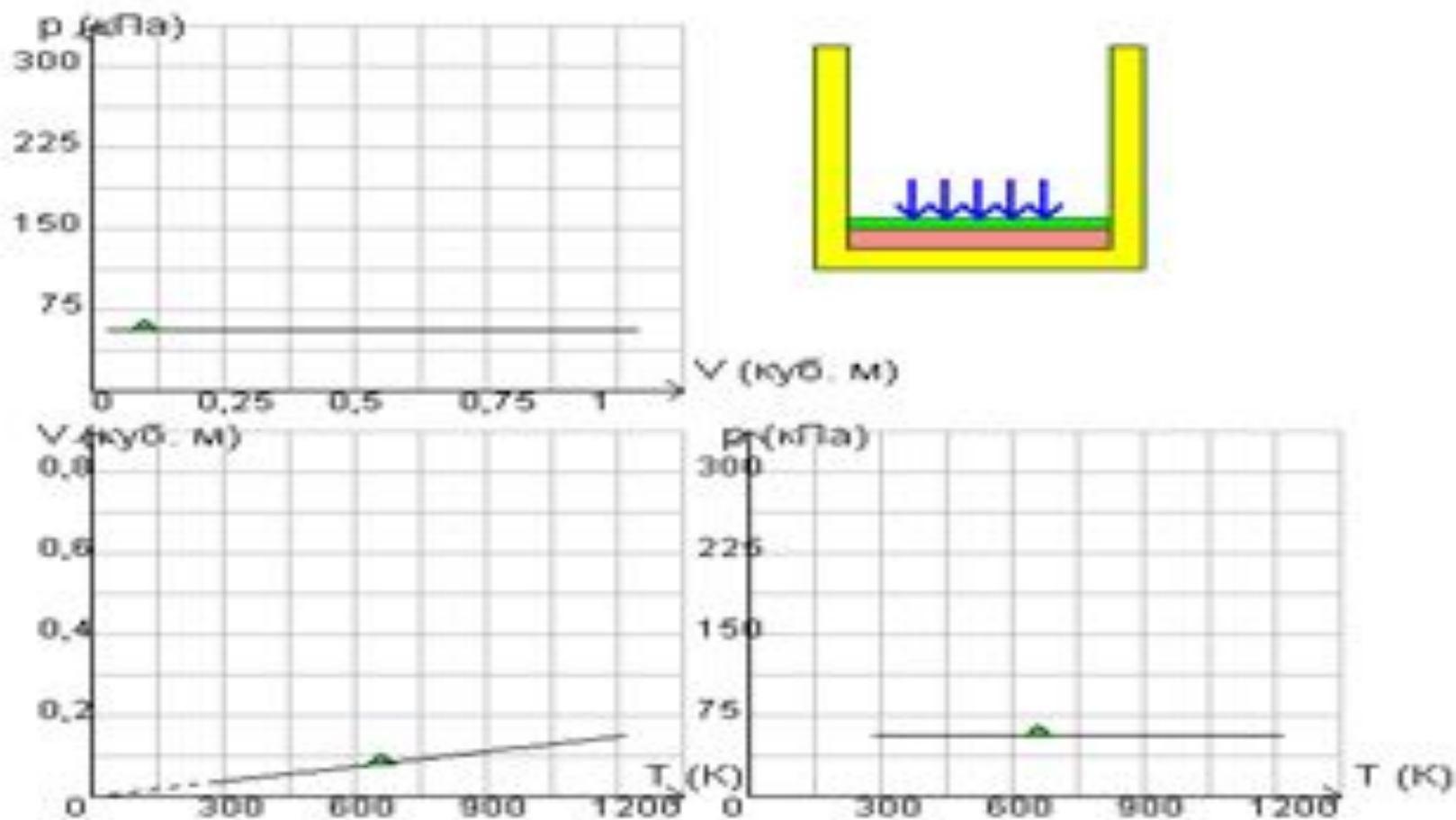
Значение стандартных теплот образования и сгорания  
для некоторых веществ в газовом состоянии.

Молекулярная формула	$\Delta H_{f,298}^{\circ}$ кДж/моль	$\Delta H_{c,298}^{\circ}$ кДж/моль
CH <sub>4</sub>	-74,85	802,32
CO <sub>2</sub>	-393,51	0
CO	-110,5	283,00
H <sub>2</sub> O	-242,76	0
H <sub>2</sub>	0	241,84

# Изопроцесстер



изобаралық процесс ( $p = \text{const}$ )

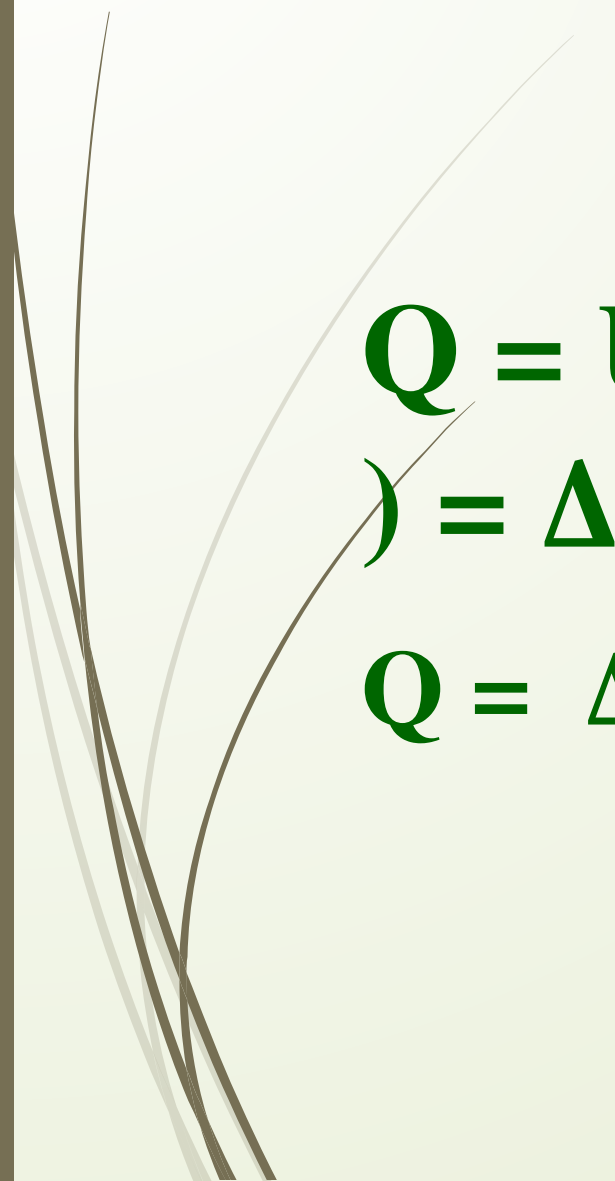





## Термодинамика заңы изобаралық процесте

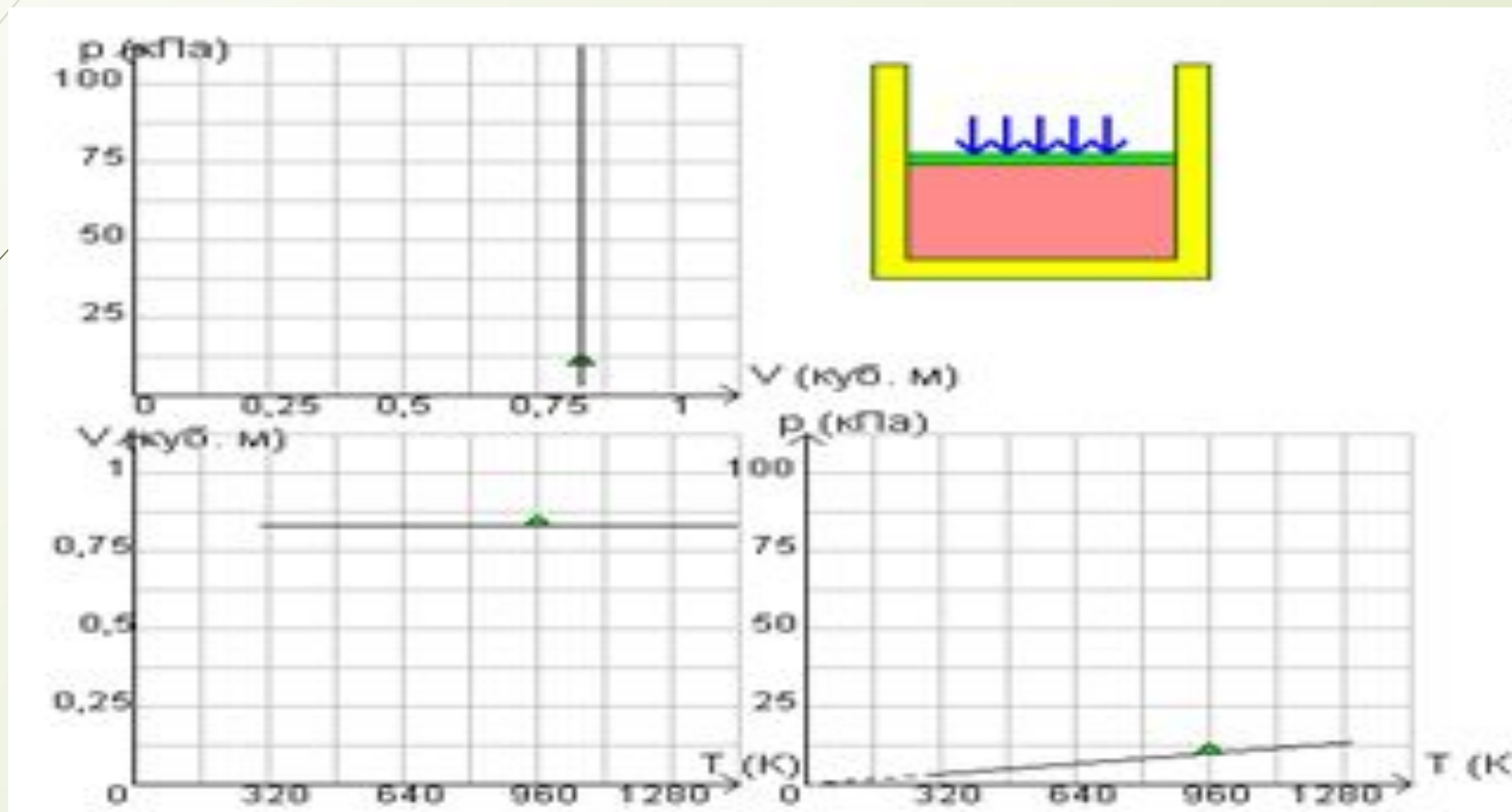
$$A = p (V_2 - V_1) = p \Delta V$$

$$A = p \Delta V$$



$$Q = U(T_2) - U(T_1) + p(V_2 - V_1)$$
$$) = \Delta U + p \Delta V$$

$$Q = \Delta U + p \Delta V$$

## ИЗОХОРАЛЫҚ ПРОЦЕССЕ ( $V = \text{const}$ )



Газ жұмыс жасамайды,  $A=0$



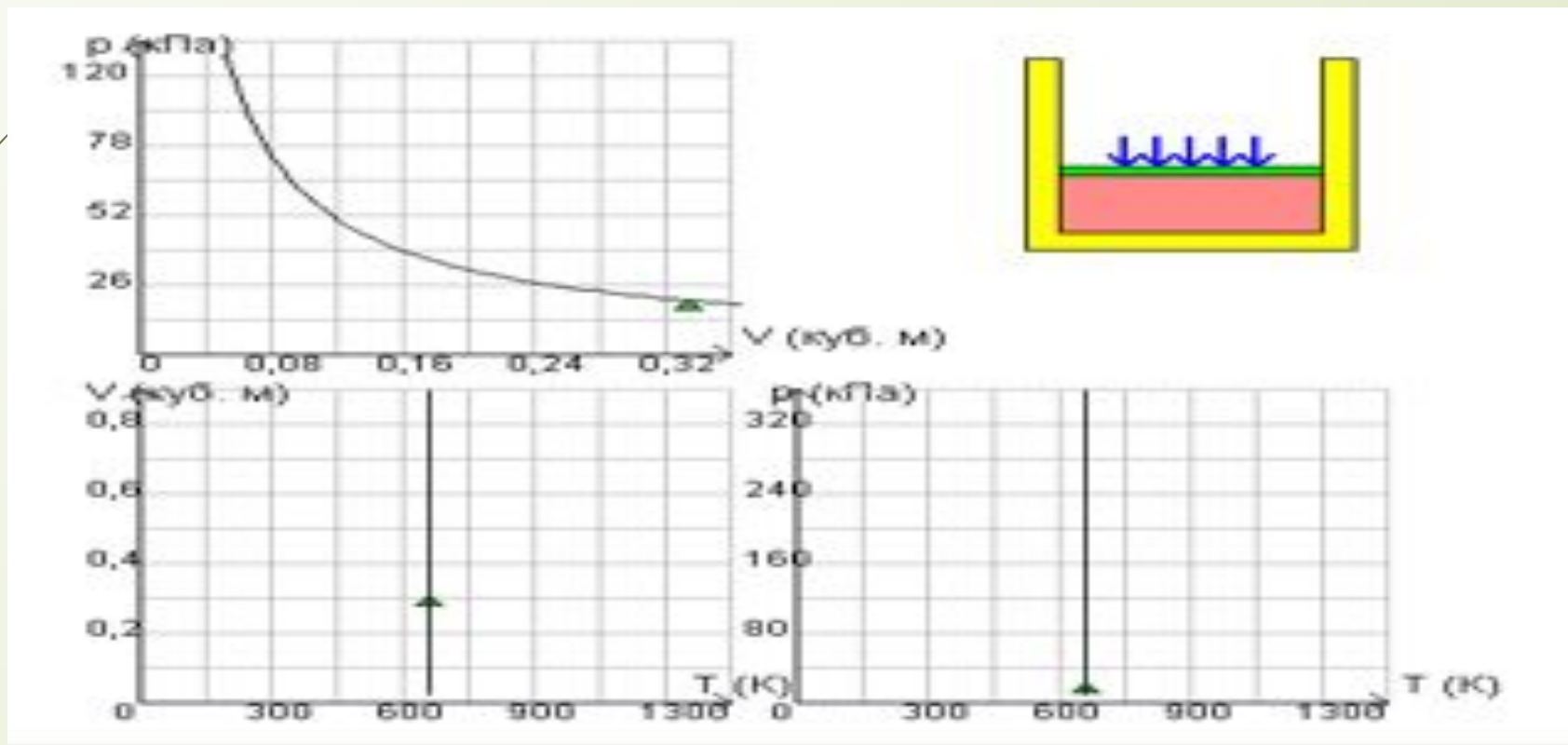
# ИЗОХОРАЛЫҚ ПРОЦЕССТЕ ТЕРМОДИНАМИКА ЗАҢЫ

$$Q = \Delta U = U(T_2) - U(T_1)$$

$$Q = \Delta U$$

$U(T_1)$  и  $U(T_2)$  – ішкі энергия өзгерістері

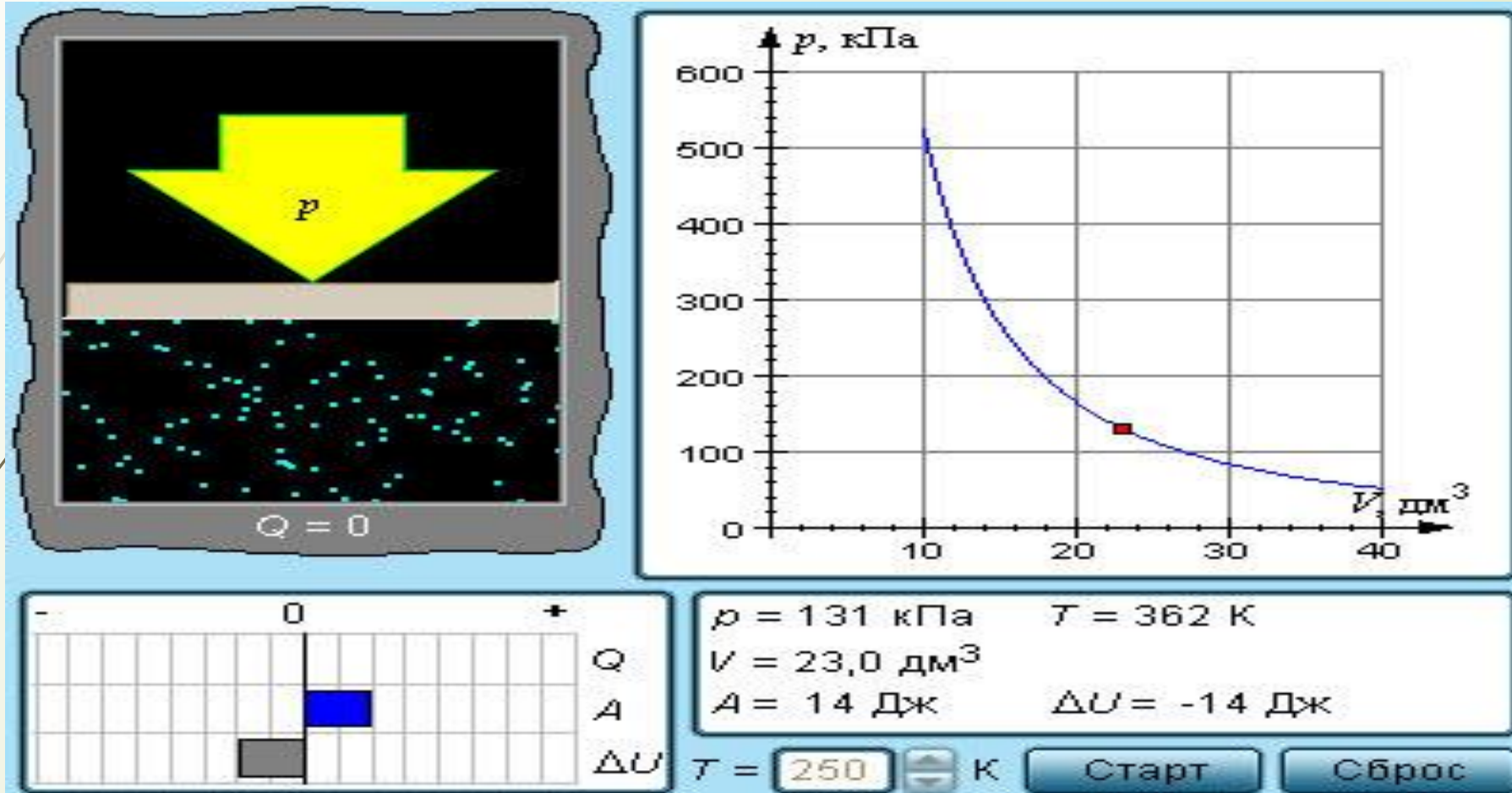
изотермиялық процесс ( $T = \text{const}$ )  $\Delta U = 0$ .



# Термадинамика 1-заңы изотермиялық процесте

$$Q = A$$

# Адиабатиялық процесс



Жылу алмасу болмайтын процесс, яғни ішкі энергия сыртқы күш атқаратын жұмыс есебінен артады.

# адиабатиялық процесс

$$Q = 0;$$

$$A = -\Delta U$$



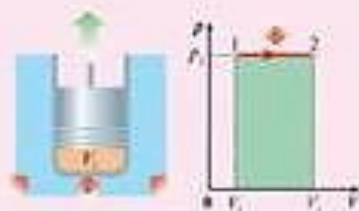
**ИЗОХОРНЫЙ ПРОЦЕСС**  
( $V = \text{const}$ ,  $n = \text{const}$ )



$$A = 0, \Delta U > 0$$

$$Q = \Delta U$$

**ИЗОБАРНЫЙ ПРОЦЕСС**  
( $p = \text{const}$ ,  $n = \text{const}$ )



$$A > 0, \Delta U > 0$$

$$Q = \Delta U + A$$

**ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС**  
( $T = \text{const}$ ,  $n = \text{const}$ )



$$A > 0, \Delta U = 0$$

$$Q = A$$



$$A = 0, \Delta U < 0$$



$$A < 0, \Delta U < 0$$



$$A < 0, \Delta U = 0$$

**Изохоралық процесс.** Бұл процесте газ көлемі өзгермейді:  $V = const$ . Газдың ішкі энергиясының өзгерісі оған берілген жылу мөлшеріне тең:

$\Delta U = Q$ . Егер газ қыздырылса, онда  $Q > 0$  және  $\Delta U > 0$  – ішкі энергия ұлғаяды.

Газды суытқан кезде:  $Q < 0$  және  $\Delta U < 0$ , оның ішкі энергиясы азаяды.

**Изотермалық процесс.** Изотермалық процесс кезінде газдың температурасы тұрақты болады ( $T = const$ ) және оның ішкі энергиясы өзгермейді.

Газға берілген барлық жылу мөлшері пайдалы жұмыс атқаруға жұмсалады:

$Q = A'$ . Газ белгілі жылу мөлшерін ( $Q > 0$ ) алған кезде, ол оң жұмыс атқарады

( $A' > 0$ ). Керісінше, егер газ қоршаған ортаға жылу берсе, онда оның атқарған жұмысы теріс болып саналады.

**Изобаралық процесс.** Изобаралық процесс кезіндегі газға берілген жылу мөлшері оның ішкі энергиясының бірге өзгеруіне және

қысым тұрақты болған кездей  $P = const$  жұмысты атқаруға шығындалады.

**Адиабаталық процесс.** Қоршаған ортамен жылу алмасуы болмайтын жағдайда өтетін жүйедегі изопроцесс **адиабаталық** процесс деп аталады.

Адиабаталық процесс кезінде  $Q = 0$  және жүйенің ішкі энергиясының өзгеруі жұмыс атқару арқылы ғана жүреді:  $\Delta U = A$ .  $\Delta U = A$  теңдігі белгілі

қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Егер жүйеде оң жұмыс жасалса, мысалы газ

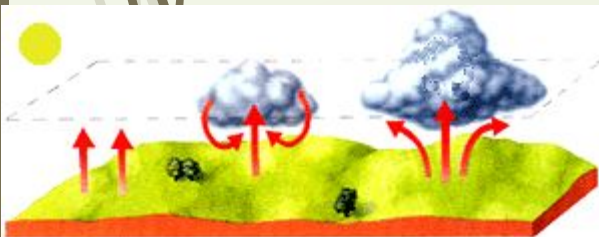
сығылатын болса, онда оның ішкі энергиясы ұлғаяды және

температурасы өседі. Керісінше, газ ұлғайған кезде, ол өзі оң жұмыс атқарады ( $A_y > 0$ ).

Оның ішкі энергиясы азаяды да, газ суиды.

Егер цилиндр түбіне эфирге батырылған мақтаны салып, дереу поршенді қозғалтсақ,

онда мақтадағы эфир буы жалындайды. Бұл эффект Дизель двигателінің жұмыс істеу принципінің негізіне алынған.



Бұл жерде цилиндрге жанармай қоспасы емес, кәдімгі атмосфералық ауа сорылады. Сығылу тактының соңында арнайы форсунка арқылы сұйық отын - солярка шашыратылады. Осы сәтте сығылған ауа температурасының жоғарлағаны сондай, тіптен жанармай тұтанады.

Күн көзінің әсерінен жылыған ауа, жоғары көтеріледі де, биіктікке көтерілген сайын қысымның азаюына байланысты тез арада ұлғайып-таралады. Бұл ауаның ұлғайып-таралуы оның салқындауына әкеліп соғады. Осының нәтижесінде су булары конденсацияланады да, бұлттар пайда болады

## Термодинамиканың бірінші заңы.

Табиғатта энергия  $U$  жоқтан пайда болмайды және жоғалмайды, ол тек бір түрден екінші түрге ауысады.

Ішкі энергияның өзгерісі жүйеге берілген жылу мөлшері мен сыртқы күштердің жұмысының қосындысына тең:

$$\Delta U = A + Q.$$

Егер жүйе жылу өткізбейтін болса ( $Q = 0$ ) және ол механикалық жұмыс атқармаса ( $A=0$ ), онда  $\Delta U = 0$ , немесе  $U_1 = U_2$ : тұйық жүйенің ішкі энергиясы өзгермейді (сақталады).

Термодинамиканың бірінші заңынан, ешқандай энергетикалық шығынсыз шексіз мөлшерде жұмыс жасай алатын қондырғыны – **мәңгілік двигательді жасап шығару мүмкіндігінің терістігі** шығады. Шын мәнінде, егер жүйеге жылу берілмесе ( $Q = 0$ ), онда жұмыс  $A$  ішкі энергияның азаюы есебінен ғана жүзеге асар еді:  $A = \Delta U$ . Двигатель, энергия қоры таусылғаннан кейін, жұмысын тоқтатады.

**Термодинамиканың екінші заңы** энергетикалық түрленулердің бар болу мүмкіндігінің бағытын көрсетеді.

*Салқынырақ денеден ыстығырақ денеге жылуды тасымалдау, екі жүйеде де немесе қоршаған ортада бір мезгілде басқа өзгерістер жасамайынша, мүмкін емес.*

Қайтымсыз процесс - өз бетінше тек бір бағытта ғана өтетін процесс.  
**ЕКІНШІ РЕТТІ МӘҢГІ ҚОЗҒАЛТҚЫШ ЖАСАУ МҮМКІН ЕМЕС.**

Термодинамиканың екінші заңы мүмкін болатын энергетикалық түрленудің бағытын көрсетеді және сол арқылы табиғаттағы процестердің қайтымсыздығын білдіреді. Заңның сырттай өзгешелігіне қарамастан, негізгі мағынасы бір, сондықтан тең түсетін бірнеше тұжырымдамасы бар.

Жекелеген жүйені сол жүйенің температурасынан төмен температурада суыту арқылы үздіксіз жұмыс жасау мүмкін емес

**Кельвин  
тұжырымдамасы:**

Салқын жүйеден жылу алып, оны жұмысқа айналдыратын машина жасау мүмкін емес

# ТЕРМОДИНАМИКА

ІШКІ  
ЭНЕРГИЯ

ЖЫЛУ  
МӨЛШЕРІ

ЖҰМЫС

НАҚТЫ ГАЗ

ҚОЛДАНЫЛУЫ

ТЕРМОДИНАМИКА 2  
ЗАҢЫ

ТЕРМОДИНАМИКА 1  
ЗАҢЫ

ЖЫЛУ  
ҚОЗҒАЛТҚЫШТА  
Р

ҚОЛДАНУЫ

ЖҰМЫС  
ІСТЕУ  
ПРИНЦИ  
ПІ

ТҮРЛЕ  
РІ

ПӘК

ИЗОХОРА  
ЛЫҚ  
ПРОЦЕСС

ИЗОТЕРМ  
ИЯЛЫҚ  
ПРОЦЕСС

ИЗОБАР  
АЛЫҚ  
ПРОЦЕСС

АДИАБАТ  
ИАЛЫҚ  
ПРОЦЕСС

ҚОРШАҒАН  
ОРТАҒА  
ӘСЕРІ

ҚО  
ҚОРҒАУ

**Изобаралық процесс** - берілген газдың қысымы тұрақты болғанда жүретін процесс.

**Изотермалық процесс** - берілген газдың температурасы тұрақты болғанда жүретін процесс.

**Изохоралық процесс** - берілген газдың көлемі тұрақты болғанда жүретін процесс.

**Адиабаталық процесс** - жүйе мен оны қоршаған сыртқы ортаның арасында ешқандай жылу энергиясының алмасуы болмайтын процесс.

1. Идеал жылу машинасында, қыздырғыштан алынатын әр килоджоуль энергия есебінен, 300 Дж жұмыс атқарылады. Егер тоңазытқыш температурасы 280 К болса, машинаның ПӘК-і және қыздырғыштың температурасы
2. Қуаты 55 кВт болатын «Волга» автокөлігі 1 кВт·сағ-қа 0,31 кг бензин жұмсаса, оның қозғалтқышының ПӘК-і ( $q_b=4,6 \cdot 10^7$  Дж/кг)
3. Қыздырғыштың температурасы 390 К, суытқыштың температурасы 300 К. Жұмыстық дене 1 с-та қыздырғыштан  $6 \cdot 10^7$  Дж жылу алып отырса жылу қозғалтқышының ПӘК-і және қыздырғыштың қуаты