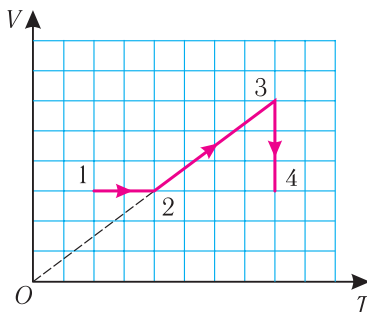




1. Якая сувязь існуе паміж ціскам і аб'ёмам ідэальнага газу пры ізатэрмічным працэсе?
2. Якая сувязь існуе паміж аб'ёмам і абсалютнай тэмпературай ідэальнага газу пры ізабарным працэсе?
3. Якая сувязь існуе паміж ціскам і абсалютнай тэмпературай ідэальнага газу пры ізахорным працэсе?
4. Пры выкананні якіх умоў праўдзівы кожны з законаў для ізапрацэсаў у рэальным газе?
5. Аб'ём ідэальнага газу пэўнай масы і нязменнага хімічнага саставу ізабарна павялічылі ў $b = 1,5$ раза, а затым ціск газу ізахорна паменшылі ў $c = 3$ разы.
 - а) Як змянілася абсалютная тэмпература газу ў выніку першага працэсу?
 - б) Як змянілася абсалютная тэмпература газу ў выніку другога працэсу?
 - в) У колькі разоў пачатковая абсалютная тэмпература газу адрозніваецца ад яго канчатковай тэмпературы?
6. На малюнку 27 прыведзены графік трох працэсаў змянення стану ідэальнага газу пэўнай масы і нязменнага хімічнага саставу.
 - а) Якому працэсу адпавядае ўчастак $1 \rightarrow 2$ графіка? У колькі разоў павялічыўся ціск газу ў гэтым працэсе?
 - б) Якому працэсу адпавядае ўчастак $2 \rightarrow 3$ графіка? У колькі разоў павялічыліся аб'ём і абсалютная тэмпература газу ў гэтым працэсе?
 - в) Якому працэсу адпавядае ўчастак $3 \rightarrow 4$ графіка? Як і ў колькі разоў змяніліся аб'ём і ціск газу ў гэтым працэсе?
 - г) У колькі разоў трэба паменшыць тэмпературу газу, каб ізахорна перавесці газ са стану 4 у стан 2?

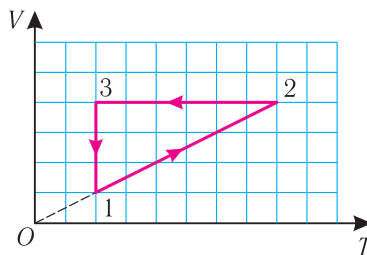


Мал. 27

Прыклады рашэння задач

Прыклад 1. На малюнку 28 прыведзены графік трох працэсаў змянення стану пэўнай масы ідэальнага газу. Як змяняліся параметры газу на ўчастках $1 \rightarrow 2$, $2 \rightarrow 3$, $3 \rightarrow 1$? Адлюструйце гэтыя працэсы ў каардынатах (p, V) і (p, T) .

Рашэнне. На ўчастку $1 \rightarrow 2$ аб'ём газу прама прапарцыянальна абсалютнай тэмпературы. Значыць, працэс пераходу газу са



Мал. 28

стану 1 у стан 2 з'яўляецца ізабарным. З графіка вынікае, што ў стане 2 тэмпература і аб'ём газу ў 4 разы большыя, чым у стане 1. Значыць, у працэсе ізабарнага расшырэння пэўнай масы газу са стану 1 у стан 2 тэмпература і аб'ём газу павялічыліся. Гэта можна запісаць такім чынам:

$$\text{пераход } 1 \rightarrow 2: p = \text{const}, V \uparrow, T \uparrow, V_2 = 4V_1, T_2 = 4T_1 \Rightarrow \\ \text{адбываецца ізабарнае нагрыванне газу.}$$

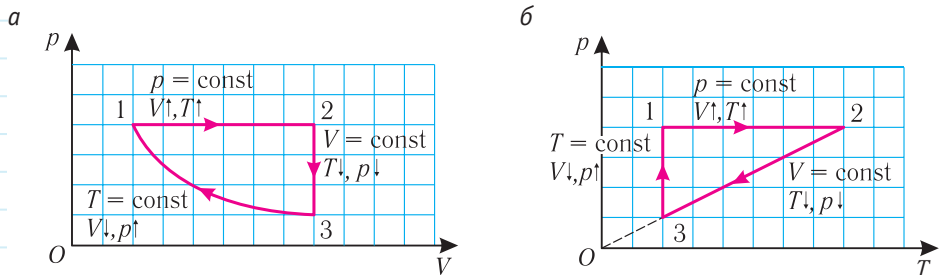
У працэсе пераходу газу са стану 2 у стан 3 застаецца пастаянным аб'ём (працэс ізохорны), а тэмпература газу памяншаецца ў 4 разы. З суадносін (6.3) вынікае, што пры ізохорным ахаладжэнні ціск газу памяншаецца прапарцыянальна яго абсалютнай тэмпературы. Таму можна запісаць:

$$\text{пераход } 2 \rightarrow 3: V = \text{const}, T \downarrow, p \downarrow, p_3 = \frac{T_3}{T_2} p_2 = \frac{1}{4} p_2 \Rightarrow \\ \text{адбываецца ізохорнае ахаладжэнне газу.}$$

Працэс пераходу газу са стану 3 у стан 1 — ізатэрмічны. Пры гэтым аб'ём газу памяншаецца ў 4 разы, што цягне за сабой, згодна з законам Бойля — Марыёта, павелічэнне ціску газу ў 4 разы:

$$\text{пераход } 3 \rightarrow 1: T = \text{const}, V \downarrow, p \uparrow \Rightarrow \\ \text{адбываецца ізатэрмічнае сцісканне газу.}$$

На падставе зробленых высноў адлюструем усе тры працэсы ў каардынатах (p, V) і (p, T) (мал. 29, а, б).



Мал. 29

Прыклад 2. Пры ізатермічным расшырэньні ідэальнага газу пэўнай масы яго аб'ём павялічыўся ад $V_1 = 2,0$ л да $V_2 = 5,0$ л, а ціск зменшыўся на $\Delta p = -15$ кПа. Вызначце першапачатковы ціск газу.

Дадзена:

$$V_1 = 2,0 \text{ л} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$V_2 = 5,0 \text{ л} = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\Delta p = -15 \text{ кПа} = -1,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

p_1 — ?

Адсюль

Рашэнне. Паколькі тэмпература і маса газу не змяняюцца, то яго пачатковы і канчатковы станы звязаны з законам Бойля — Марыёта, гэта значыць $p_1 V_1 = p_2 V_2$. З улікам таго, што $p_2 = p_1 + \Delta p$, атрымаем:

$$p_1 V_1 = (p_1 + \Delta p) V_2.$$

$$p_1 = \frac{\Delta p V_2}{V_1 - V_2}.$$

$$p_1 = \frac{-1,5 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{2,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 - 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3} = 2,5 \cdot 10^4 \text{ Па} = 25 \text{ кПа}.$$

Адказ: $p_1 = 25$ кПа.



Практыкаванне 5

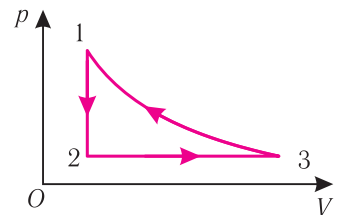
1. Пры ізабарным павелічэнні тэмпературы ідэальнага газу, які знаходзіцца ў герметычна закрытым цыліндры, на $\Delta T = 60,0$ К яго аб'ём павялічыўся ў $\beta = 1,21$ раза. Вызначце пачатковую абсалютную тэмпературу газу.

2. Адлюструйце графічна працэс ізабарнага ахаладжэння пэўнай масы ідэальнага газу ў каардынатах (p, T) ; (V, T) ; (V, p) .

3. Ідэальны газ пэўнай масы спачатку ізабарна расшырылі, а затым ізатермічна сціснулі да першапачатковага аб'ёму. Адлюструйце графічна гэты працэсы ў каардынатах (V, T) ; (p, V) .

4. На малюнку 30 прыведзены графік змянення стану пэўнай масы ідэальнага газу. (Пераход $3 \rightarrow 1$ ажыццяўляецца пры нязменнай тэмпературы.) Адлюструйце графічна гэты працэс у каардынатах (T, V) і (p, T) .

5. Пры тэмпературы $t_1 = -3,0$ °C манометр на балоне са сціснутым кіслародам паказваў ціск $p_1 = 1,8 \cdot 10^6$ Па, а пры тэмпературы $t_2 = 27$ °C — ціск $p_2 = 2,0 \cdot 10^6$ Па. Вызначце, ці была ўцечка газу з балона.



Мал. 30

