PHYSOL EXAMINATION SERIES
CHAPTER 12 & 13
SUNDAY 22-08-2021 @ 7.00pm

PES09 **TIME: 1 HOUR**

MAXIMUM SCORE:30

ANSWER KEY

1	Volume	**1**
2	Adiabatic	**1**
3	PV = nRT	**1**
4	decrease	**1**
5	During its expansion, the gas does work against high pressure. This decreases the internal energy and hence the temperature of the gas.	**2**
6	Efficiency $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{373-273}{373}$ $\eta = 0.268$ $\eta = 26.8\%$	**2**
7	Consider an ideal gas undergoes a change in its state isothermally from Volume V_1 to V_2 Work done, W = $\int_{V_1}^{V_2} PdV = \int_{V_1}^{V_2} \frac{\mu RT}{V} dV = \mu RT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V}$ Or W = $\mu RT \ln[V]_{V_1}^{V_2} = \mu RT[lnV_2 - lnV_1] = \mu RT \ln \frac{V_2}{V_1}$	**2**
8	Yes, it is possible to increase the temperature of a gas without adding heat to it, during adiabatic compression the temperature of a gas increases while no heat is given to it. For an adiabatic compression, no heat is given or taken out in adiabatic process. Therefore, $\Delta Q = 0$ According to the first law of thermodynamics, $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$ $\Delta U = -\Delta W$ ($\Delta Q = 0$) In compression work is done on the gas, i.e. work done is negative. Therefore, ΔU = Positive Hence, internal energy of the gas increases due to which its temperature increases.	**2**
9	No, as heat must be exhausted by the engine (hot reservoir) to the atmosphere (cold reservoir). Hence, thermal pollution will always take place. According to second law of thermodynamics, whole of heat can never be converted into work. As such, some part of heat which is not converted into work, will be exhausted into the atmosphere, thereby causing thermal pollution.	**3**
10	Raising the temperature of the gas increases the kinetic energies of its molecules and as a result of that their speeds increase. The increased speeds of the particles not only means that they have larger momenta, but they also hit the walls more frequently.	**3**

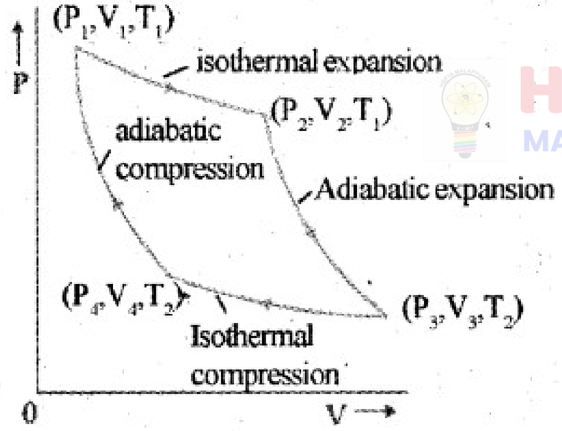
HSPTA MALAPPURAM

11 (a) Hydrogen. **1**
As 2g of H_2 contains N_A molecules,
1 kg of H_2 contains $(N_A/2) \times 1000 = 500\ N_A$ molecules where N_A is the Avogadro's number.
In case of N_2, 28g of N_2 contains N_A molecules,
therefore, 1 kg of N_2 contains $(N_A/28) \times 1000 = 36N_A$.
(b) As $P = N\ k_BT$ and k_B, T are constants, P is proportional to N. Since the number (N) of the molecules per unit volume is more in case of hydrogen than in case of nitrogen, hydrogen exerts more pressure than nitrogen. **1**
(c) Hydrogen. **1**

12 Match the following **3**

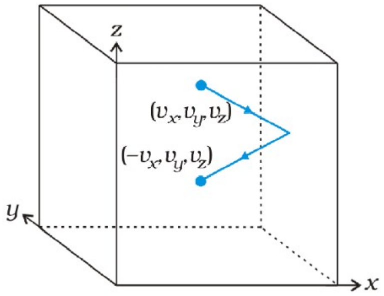
Thermodynamic processes	Features	Work done during the process
Isobaric process	Pressure constant	$P(V_2 - V_1)$
Isothermal process	Temperature constant	$\mu RT \ln\frac{V_2}{V_1}$
Adiabatic process	No heat exchange between system and surroundings	$\frac{\mu R(T_1 - T_2)}{\gamma - 1}$

13 a) Second law of thermodynamics **1**
b) Carnot's cycle **2**
The Carnot cycle consists of two isothermal processes and two adiabatic processes.



Let the working substance in Carnot's engine be the ideal gas.
Step 1 : The gas absorbs heat Q_1 from hot reservoir at T, and undergoes isothermal expansion from (P_1, V_1, T_1) to (P_2, V_2, T_1).
Step 2 : Gas undergoes adiabatic expansion from (P_2, V_2, T_1) to (P_3, V_3, T_2)
Step 3 : The gas release heat Q_2 to cold reservoir at T_2, by isothermal compression from (P_3, V_3, T_2) to (P_4, V_4, T_2).
Step 4: To take gas into initial state, work is done on gas adiabatically (P_4, V_4, T_2) to (P_1, V_1, T_1)
c) Efficiency of Carnot's engine **1**

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

14	a) Total work done, $W = W_{DE} + W_{EF}$ (Here W_{EF} is negative) W = Area of DEGH – Area of EFHG = Area of triangle DEF $= \frac{1}{2} \times EF \times FD = \frac{1}{2} \times (5-2) \times (600-300)$ W = 450 J b) Zero.	3 1
15	a) The heat supplied to the system(ΔQ) is partly used to increase the internal energy(ΔU) of the system and the rest is used to do work(ΔW) on the environment . Or $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$. b) ΔQ = 100 J/s ΔW = 75 J/s $\Delta U = \Delta Q - \Delta W$ = 100 – 75 = 25 J/s.	2 2
16	 A gas is enclosed in a cube of side *l*. Consider a molecule moving in positive x direction makes an elastic collision with the wall of the container. Momentum before collision = mv_x Momentum after collision = $-mv_x$ The change in momentum of the molecule = $-mv_x - mv_x = -2mv_x$ By the principle of conservation of momentum, Momentum imparted to wall in the collision = $2mv_x$ The number of molecules with velocity v_x hitting the wall in time $\Delta t = \frac{1}{2} n A v_x \Delta t$ The total momentum transferred to the wall, $Q = (2mv_x) \times (\frac{1}{2} n A v_x \Delta t) = nmAv_x^2 \Delta t$ The force on the wall, $F = \frac{Q}{\Delta t} = nmAv_x^2$ Pressure, $P = \frac{F}{A} = nmv_x^2$ All molecules in a gas do not have the same velocity; so average velocity is to be taken. Then $P = nm\overline{v_x^2}$ But by symmetry, $\overline{v_x^2} = \frac{1}{3}\overline{v^2}$ Therefore Pressure, $P = \frac{1}{3} nm\overline{v^2}$	4

HSPTA MALAPPURM

17 (a) Consider an ideal gas undergoes a change in its state adiabatically from (P_1, V_1, T_1) to the final state (P_2, V_2, T_2). **3**

Then Work done,

$$W = \int_{V_1}^{V_2} [P]dV = \int_{V_1}^{V_2} \left[\frac{constant}{V^\gamma}\right] dV$$

$$= constant \times \left[\frac{V^{-\gamma+1}}{1-\gamma}\right]_{V_1}^{V_2}$$

$$= \frac{1}{1-\gamma} \times \left[\frac{constant}{V_2^{\gamma-1}} - \frac{constant}{V_1^{\gamma-1}}\right]$$

$$= \frac{1}{1-\gamma} \times \left[\frac{P_2 V_2^{\gamma}}{V_2^{\gamma-1}} - \frac{P_1 V_1^{\gamma}}{V_1^{\gamma-1}}\right]$$

$$= \frac{1}{1-\gamma} \times \left[P_2 V_2 - P_1 V_1\right]$$

or $$W = \frac{\mu R (T_1 - T_2)}{\gamma - 1}$$

(b) In the case of A, $P_1V_1 = P_2V_2$ **2**

$$\therefore \quad P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2} = \frac{P_1 V}{\left(\frac{V}{2}\right)} = 2P_1.$$

HSPTA
MALAPPURM

In the case of B, $P_1V_1^\gamma = P_2V_2^\gamma$

$$\therefore \quad P'_2 = P_1 \frac{V_1^\gamma}{V_2^\gamma} = P_1 \left[\frac{V}{\left(\frac{V}{2}\right)}\right]^{1.4} = 2^{1.4}P_1. = 2.64\ P_1.$$

$$\therefore \quad \frac{P_2}{P_2'} = \frac{2P_1}{2.64 P_1} = 0.758$$

c) C & D **1**

18 (a) **2**

1. Molecules of a gas are alike and different for different molecules.
2. Molecules of a gas are very small compared to distance between them.
3. Molecules of a gas behaves as perfectly elastic spheres.
4. Molecules of a gas are in random motion in all direction with all possible velocities.
5. As the collisions are elastic , total kinetic energy and total momentum are conserved .
6. The average kinetic energy of a molecule is proportional to the absolute temperature of the gas. (Any four)

	(b) $$P=\frac{1}{3}nm\overline{v^2}$$ $$PV=\frac{1}{3}nVm\overline{v^2}$$ $$n=\frac{N}{V}\ ,\quad N=nV$$ $$PV=\frac{1}{3}Nm\overline{v^2}$$ where N is the number of molecules in the sample. $$PV=\frac{2}{3}\ (N\ \frac{1}{2}m\overline{v^2})$$ The quantity in bracket is the average translational kinetic energy of the molecules in the gas. $N\ \frac{1}{2}m\overline{v^2}\ =E$ $$PV=\frac{2}{3}\ E\text{--------------------}(1)$$ Ideal gas equation, $PV=Nk_BT$ -------------------(2) From eq(1)and (2) $\frac{2}{3}\ E=Nk_BT$ $$E=\frac{3}{2}Nk_BT$$ or $\frac{E}{N}=(\frac{1}{2})m\overline{v^2}=(\frac{3}{2})k_BT$ This means that the average kinetic energy of a molecule is proportional to the absolute temperature of the gas.	3

HSPTA MALAPPURM

PHYSOL EXAMINATION SERIES

അധ്യായം 12 & 13

22-08-2021 ഞായർ 7.00pm

PES09 — **സമയം : 1 മണിക്കൂർ**

പരമാവധി സ്കോർ : 30

ഉത്തരസൂചിക

1	വ്യാപ്തം	1
2	അഡയാബാറ്റിക്	1
3	PV = nRT	1
4	കുറയുന്നു	1
5	വികസിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ വാതകം ഉയർന്ന മർദ്ദത്തിനെതിരെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഇത് ആന്തരിക ഊർജം കുറയ്ക്കുന്നു. അതിനാൽ വാതകത്തിന്റെ താപനില കുറഞ്ഞ് ശീതീകരണം സംഭവിക്കുന്നു.	2
6	ക്ഷമത, $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{373-273}{373}$ $\eta = 0.268$ $\eta = 26.8\%$	2
7	P എന്ന മർദത്തിൽ വ്യാപ്തം V യിൽ നിന്ന് V+ΔV യിലേക്ക് വളരെ ചെറിയ അളവിൽ മാറുമ്പോൾ ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രവൃത്തി, ΔW = PΔV. അങ്ങിനെയെങ്കിൽ വ്യാപ്തം V_1ൽനിന്ന് V_2വിലേക്ക് മാറുമ്പോൾ ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രവൃത്തി, W = $\int_{V_1}^{V_2} PdV = \mu RT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V}$ അഥവാ W = $\mu RT \ln \frac{V_2}{V_1}$	2
8	കഴിയും. ഒരു വാതകത്തിൽ താപം ചേർക്കാതെ തന്നെ താപനില വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ കഴിയും. അഡയാബാറ്റിക് സമ്മർദ്ദന സമയത്ത് ഒരു വാതകത്തിന്റെ താപനില വർദ്ധിക്കുകയും അതിന് താപം നൽകാതിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒരു അഡയാബാറ്റിക് പ്രക്രിയയിൽ താപം നൽകുകയോ പുറത്തെടുക്കുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല. അതിനാൽ ΔQ = 0. ഒന്നാം താപഗതിക നിയമപ്രകാരം, ΔQ = ΔU+ΔW = 0 ΔU = - ΔW വാതകത്തിന്മേൽ സമ്മർദ്ദന പ്രവൃത്തി ചെയ്യുമ്പോൾ, പ്രവൃത്തി നെഗറ്റീവ് ആയിരിക്കും.	2

HSPTA

അപ്പോൾ ΔU പോസിറ്റീവ് ആയിരിക്കും. അങ്ങനെ വാതകത്തിന്റെ ആന്തരികോർജം(ΔU) വർദ്ധിക്കുന്നതിനാൽ താപനില ഉയരുന്നു.

9 ഇല്ല. യന്ത്രം (ചൂടുള്ള സംഭരണി) അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് (തണുത്ത സംഭരണി) താപം പുറന്തള്ളണം. അതിനാൽ, താപമലിനീകരണം എപ്പോഴും നടക്കും. താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ നിയമമനുസരിച്ച്, മുഴുവൻ താപവും ഒരിക്കലും പ്രവൃത്തിയാക്കി മാറ്റാൻ കഴിയില്ല. അതുപോലെ, താപത്തിന്റെ കുറച്ചുഭാഗം പ്രവൃത്തിയിലേക്ക് മാറ്റപ്പെടാതെ, അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് പുറന്തള്ളുകയും അതുവഴി താപ മലിനീകരണം ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യും. 3

10 ഉള്ളളവിൽ മാറ്റം വരുത്താതെ വാതകത്തിന്റെ താപനില ഉയർത്തുമ്പോൾ അതിലെ തന്മാത്രകളുടെ ഗതികോർജ്ജം വർദ്ധിക്കുകയും അതിന്റെ ഫലമായി അവയുടെ വേഗത വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കണങ്ങളുടെ വർദ്ധിച്ച വേഗത അർത്ഥമാക്കുന്നത് അവയ്ക്ക് വലിയ ആക്കം ഉണ്ടെന്ന് മാത്രമല്ല, അവ പലപ്പോഴും ചുവരുകളിൽ ഇടിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അങ്ങനെ മർദം വർദ്ധിക്കുന്നു. 3

11 (a) ഹൈഡ്രജൻ (H_2) 1

2g ഹൈഡ്രജൻ (H_2), N_A തന്മാത്രകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതിനാൽ

1 kg H_2 , $(N_A/2) \times 1000 = 500\ N_A$ തന്മാത്രകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു.

HSPTA
MALAPPURM

ഇവിടെ N_A എന്നത് അവഗാഡ്രോ സംഖ്യയാകുന്നു.

28 g നൈട്രജൻ (N_2), N_A തന്മാത്രകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതിനാൽ

1 kg N_2, $(N_A/28) \times 1000 = 36\ N_A$ തന്മാത്രകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു.

(b) മർദം, യൂണിറ്റ് വ്യാപ്തത്തിലുള്ള തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണത്തിന് (N) നേർ അനുപാതത്തിലാണ്. ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കൂടുതലായതിനാൽ ഹൈഡ്രജൻ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പാത്രത്തിലായിരിക്കും കൂടുതൽ മർദമനുഭവപ്പെടുന്നത്. 1

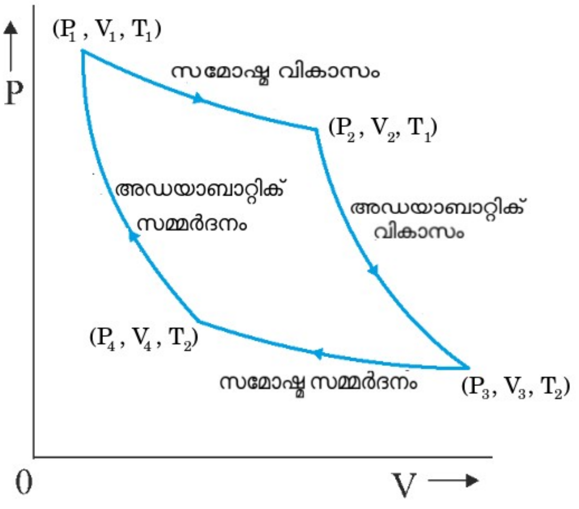
(c) ഹൈഡ്രജൻ. 1

12 3

താപഗതിക പ്രക്രിയകൾ	സവിശേഷതകൾ	പ്രക്രിയയിലെ പ്രവൃത്തി
സമ മർദ പ്രക്രിയ	മർദം സ്ഥിരമാണ്	$P(V_2 - V_1)$
സമോഷ്മ (ഐസോതെർമൽ) പ്രക്രിയ	താപനില സ്ഥിരമാണ്	$\mu RT \ln \frac{V_2}{V_1}$
അഡയബാറ്റിക് പ്രക്രിയ	വ്യവസ്ഥയും ചുറ്റുപാടും തമ്മിൽ താപകൈമാറ്റമില്ല.	$\frac{\mu R(T_1 - T_2)}{\gamma - 1}$

13 a) രണ്ടാം താപഗതിക നിയമം 1

b) ഒരു കാർനോ യന്ത്രത്തിന് കാർനോചക്രം (Carnot cycle) എന്നറിയപ്പെടുന്ന നാല് പ്രവർത്തന ഘട്ടങ്ങളുണ്ട്. 2



1. സമോഷ്മ വികാസം (Isothermal Expansion)

പ്രവർത്തനദ്രവ്യമായ വാതകം T_1 താപനിലയിലുള്ള താപസംഭരണി (Reservoir)യിൽനിന്ന് Q_1 താപം സ്വീകരിച്ച് സമോഷ്മവികാസത്തിന് വിധേയമാകുന്നു.

2. അഡയാബാറ്റിക് വികാസം (Adiabatic Expansion)

താപകൈമാറ്റം ഇല്ലാതെ വാതകം അഡയബാറ്റിക് വികാസത്തിന് വിധേയമാകുന്നു.

3. സമോഷ്മസമ്മർദനം (Isothermal Compression)

വാതകം T_2 താപനിലയിലുള്ള താപസംഭരണിലേക്ക് Q_2 താപം വിട്ടുതൽ ചെയ്ത് സമോഷ്മ സമ്മർദനത്തിന്(ചുരുക്കലിന്) വിധേയമാകുന്നു.

4. അഡയാബാറ്റിക് സമ്മർദനം (Adiabatic Compression)

താപകൈമാറ്റം ഇല്ലാതെ വാതകം അഡയബാറ്റിക് സമ്മർദനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു.

c) ക്ഷമത, 1

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

14 ആകെ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി , $W = W_{DE} + W_{EF}$ 3

(ഇവിടെ W_{EF} നെഗറ്റീവാകുന്നു.)

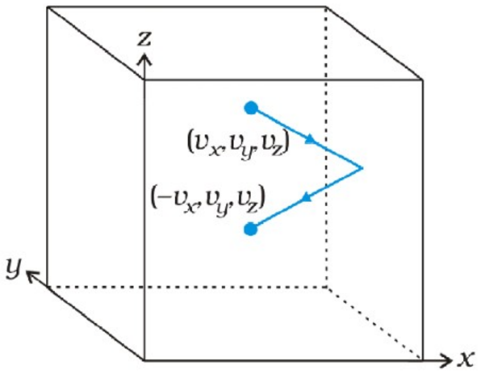
W = DEGH ന്റെ പരപ്പളവ് – EFHG ന്റെ പരപ്പളവ്

= ത്രികോണം DEF ന്റെ പരപ്പളവ്

$$= \frac{1}{2} \times EF \times FD = \frac{1}{2} \times (5-2) \times (600-300)$$

W = 450 J

b) പൂജ്യം. 1

15	a) ഒന്നാം താപഗതിക നിയമം ഒരു വ്യവസ്ഥയിലേക്ക് നൽകപ്പെടുന്ന താപത്തിന്റെ (ΔQ) ഒരു ഭാഗം വ്യവസ്ഥയുടെ ആന്തരികോർജ്ജത്തിൽ (ΔU) വർദ്ധനവുണ്ടാക്കുകയും ബാക്കി, ചുറ്റുപാടിന്മേലുള്ള പ്രവൃത്തിക്കും (ΔW) ഉപയോഗിക്കുന്നു. അല്ലെങ്കിൽ $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$ എന്നെഴുതാം. b) ΔQ = 100 J/s ΔW = 75 J/s $\Delta U = \Delta Q - \Delta W$ = 100 – 75 = 25 J/s.	2 2
16	 വശത്തിന്റെ നീളം l യൂണിറ്റ് ആയ ഒരു ക്യൂബിൽ ഒരു വാതകം ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. ഒരു തന്മാത്ര പോസിറ്റീവ് x ദിശയിൽ സഞ്ചരിച്ച് പാത്രത്തിന്റെ ഭിത്തിയുമായി ഇലാസ്റ്റിക കൂട്ടിമുട്ടലിന് വിധേയമാകുന്നു. HSPTA MALAPPURM കൂട്ടിമുട്ടലിന് മുൻപുള്ള ആക്കം = mv_x കൂട്ടിമുട്ടലിന് ശേഷമുള്ള ആക്കം = $-mv_x$ തന്മാത്രയുടെ ആക്കവ്യത്യാസം = $-mv_x - mv_x = -2mv_x$ ആക്ക സംരക്ഷണ നിയമമനുസരിച്ച്, കൂട്ടിമുട്ടലിന്റെ ഫലമായി ഭിത്തിക്ക് ലഭിക്കുന്ന ആക്കം = $2mv_x$ Δt സമയത്തിൽ v_x പ്രവേഗത്തോടെ ഭിത്തിയിൽ വന്നിടിക്കുന്ന തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം $= \frac{1}{2} nAv_x \Delta t$ ഇവിടെ n തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയെയും , A പരപ്പളവിനെയും, $v_x\Delta t$ എന്നത് Δt സമയത്തിനുള്ളിൽ തന്മാത്ര സഞ്ചരിച്ച ദൂരത്തേയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു. Δt സമയത്തിൽ ഈ തന്മാത്രകളാൽ ഭിത്തിയിലേക്ക് കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ആകെ ആക്കം $Q = (2mv_x) \times (\frac{1}{2} nAv_x \Delta t) = nmAv_x^2 \Delta t$ ഭിത്തിയിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലം $F = \frac{Q}{\Delta t} = nmAv_x^2$ മർദ്ദം $P = \frac{F}{A} = nmv_x^2$	4

ഒരു വാതകത്തിലെ എല്ലാ തന്മാത്രകൾക്കും ഒരേ പ്രവേഗമല്ലാത്തതിനാൽ ശരാശരി പ്രവേഗം പരിഗണിക്കുന്നു.

അപ്പോൾ മർദം P = $nm\overline{v_x^2}$

സമ മിതി മൂലം $\overline{v_x^2}=\frac{1}{3}\overline{v^2}$ എന്ന് കണക്കാക്കാം.

അതിനാൽ മർദം P = $\frac{1}{3}nm\overline{v^2}$

17 (a) ഒരു ആദർശവാതകം (P_1, V_1, T_1) എന്ന അവസ്ഥയിൽനിന്നും (P_2, V_2, T_2) എന്ന അവസ്ഥയിലേക്കുള്ള അഡയബാറ്റിക് പ്രക്രിയയിൽ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി, **3**

$$W = \int_{V_1}^{V_2}[P]dV = \int_{V_1}^{V_2}\left[\frac{\text{സ്ഥിരാങ്കം}}{V^{\gamma}}\right]dV$$

$$= \text{സ്ഥിരാങ്കം}\times\left[\frac{V^{-\gamma+1}}{1-\gamma}\right]_{V_1}^{V_2}$$

$$= \frac{1}{1-\gamma}\times\left[\frac{\text{സ്ഥിരാങ്കം}}{V_2^{\gamma-1}}-\frac{\text{സ്ഥിരാങ്കം}}{V_1^{\gamma-1}}\right]$$

$$= \frac{1}{1-\gamma}\times\left[\frac{P_2V_2^{\gamma}}{V_2^{\gamma-1}}-\frac{P_1V_1^{\gamma}}{V_1^{\gamma-1}}\right]$$

$$= \frac{1}{1-\gamma}\times[P_2V_2-P_1V_1]$$

HSPTA
MALAPPURM

അഥവാ $$W = \frac{\mu R(T_1-T_2)}{\gamma-1}$$

(b) A എന്ന സാമ്പിൾ പരിഗണിച്ചാൽ, $P_1V_1 = P_2V_2$ **2**

$$\therefore\ P_2=\frac{P_1V_1}{V_2}=\frac{P_1V}{(\frac{V}{2})} = 2P_1.$$

B എന്ന സാമ്പിൾ പരിഗണിച്ചാൽ, $P_1V_1^{\gamma} = P_2V_2^{\gamma}$

$$\therefore\ P'_2=P_1\frac{V_1^{\gamma}}{V_2^{\gamma}}=P_1\left[\frac{V}{(\frac{V}{2})}\right]^{1.4} = 2^{1.4}P_1. = 2.64\,P_1.$$

∴ അന്ത്യമർദങ്ങളുടെ അംശബന്ധം, $\frac{P_2}{P_2'}=\frac{2P_1}{2.64P_1}$ = 0.758

c) C & D **1**

18 (a) വാതകങ്ങളുടെ ഗതികസിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന തത്വങ്ങൾ : **2**

(i) ഒരു നിശ്ചിത അളവ് വാതകമെന്നത് ക്രമരഹിതമായ ചലനത്തിലുള്ള ഒരു കൂട്ടം തന്മാത്രകളുടെ ശേഖരമാണ്.

(ii) സാധാരണ മർദത്തിലും താപനിലയിലും തന്മാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള ശരാശരി ദൂരം

	അവയുടെ വലിപ്പത്തെയപേക്ഷിച്ച് വളരെ കൂടുതലായിരിക്കും. (iii) തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള പരസ്പര പ്രവർത്തനം അവഗണിക്കാവുന്നതാണ്. (iv) വാതകങ്ങൾ പരസ്പരവും അതുൾക്കൊള്ളുന്ന പാത്രത്തിന്റെ ഭിത്തിയുമായും കൂട്ടിയിടിക്കുന്നു. (v) എല്ലാ കൂട്ടിമുട്ടലുകളും ഇലാസ്റ്റികമാണ്. അതിനാൽ അവയുടെ ആകെ ഗതികോർജവും, ആക്കവും സംരക്ഷിക്കപ്പെടുന്നു. (vi) ഒരു തന്മാത്രയുടെ ശരാശരി ഗതികോർജം വാതകത്തിന്റെ കേവല താപനിലയ്ക്ക് ആനുപാതികമാണ്. (ഏതെങ്കിലും 4 എണ്ണം) (b) ഒരു ആദർശവാതകത്തിന്റെ മർദം P = $\frac{1}{3}nm\overline{v^2}$ എന്ന സമവാക്യത്തിൽ നിന്നും PV = $\frac{1}{3}nVm\overline{v^2}$ എന്നെഴുതാം. .... (1) PV = $(\frac{2}{3})N\times(\frac{1}{2})m\overline{v^2}$ .... (2) ഇവിടെ N (= nV) എന്നത് സാമ്പിളിലെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം ആണ്. ഒരു ആദർശ വാതകത്തിന്റെ ആന്തരിക ഊർജം പൂർണമായും ഗതികമായതിനാൽ, E = $N\times\frac{1}{2}m\overline{v^2}$ അപ്പോൾ സമവാക്യം(2) പ്രകാരം PV = $(\frac{2}{3})E$ എന്ന ലഭിക്കും. .... (3) ഈ സമീകരണം താപനിലയുടെ ഗതികപരമായ വിശദീകരണം നൽകുവാൻ നമ്മെ സഹായിക്കും. സമവാക്യം (3)ഉം ആദർശവാതക സമവാക്യം PV = k_BNT ഉം തമ്മിൽ യോജിപ്പിച്ചാൽ, $(\frac{2}{3})E$ = k_BNT അഥവാ E = $(\frac{3}{2})k_B NT$ എന്ന ലഭിക്കുന്നു. അല്ലെങ്കിൽ $\frac{E}{N}=(\frac{1}{2})m\overline{v^2}=(\frac{3}{2})k_B T$ ഇതിൽ നിന്നും ഒരു തന്മാത്രയുടെ ശരാശരി ഗതികോർജം വാതകത്തിന്റെ കേവല താപനിലയ്ക്ക് ആനുപാതികമാണ് എന്ന് മനസിലാക്കാം.	3

HSPTA MALAPPURM