

高考版答案页第 6 期

1100V, 根据电压与匝数成正比得 $U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1 = \frac{1}{5} \times$

1100V=220V, 在副线圈电路里面, 电阻 R 与灯泡串联, 电压表测量灯泡的电压小于 220V, 故 A 错误; 因输入电流的频率为 50Hz, 流过氖泡的电流频率为 50Hz, 但每一个周期里, 氖泡发光 2 次, 气泡发光频率为 100Hz, 故 B 错误; 因氖泡功率不计, 开关断开后电路消耗的功率不变, 输出功率不变, 故 C 正确; 开关断开后, 电路不受影响, 电压表的示数不变, 故 D 错误。

6.ABD

提示 交变电流的最大值为 $I_m = \frac{BS\omega}{R} = B \cdot \frac{\pi r^2}{2R}$

$\cdot 2n\pi = \frac{B\pi^2 nr^2}{R}$, D 正确; 转动过程中电流表的示数

为有效值 $I = \frac{I_m}{2} = \frac{B\pi^2 nr^2}{2R}$, A 正确; 从题图所示位置起转过 $\frac{1}{4}$ 圈的时间内产生的平均感应电动势 $\bar{E} =$

$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B \cdot \frac{1}{2} \pi r^2}{\frac{\pi}{2}} \cdot 2n\pi = 2n\pi Br^2$, B 正确; 从题图所示位置起转过 $\frac{1}{4}$ 圈的时间内通过负载电阻 R 的

电荷量为 $q = \frac{\Delta\Phi}{R} = \frac{B \cdot \frac{1}{2} \pi r^2}{R} = \frac{B\pi r^2}{2R}$, C 错误。

7.CD

提示 原线圈两端电压有效值为 220V, 原副线圈匝数比为 5:1, 所以副线圈的电压有效值为 44V, 电压表 V_1 示数为 44V 且保持不变, 与电阻的变化无关, 选项 A 错误; 当光照增强时, R_3 的电阻减小, 总电阻减小, 电路的总电流变大, 原线圈电流也变大, R_1 的电压变大, 副线圈的总电压不变, 所以电压表 V_2 示数变小, 选项 B 错误, D 正确; 交变电流的周期为 $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{314} \approx \frac{1}{50}$ s, 所以通过电表 A_1 的电流方向每秒变化 100 次, 选项 C 正确。

二、计算题

8.(1) $i = \frac{nBI^2\omega}{2(R+r)} \sin\omega t$ (2) $\frac{n^2\pi B^2 l^4 \omega R}{16(R+r)^2}$

(3) $\frac{nBI^2}{2(R+r)}$ (4) $\frac{nBI^2\omega R}{2(R+r)}$

提示 (1) 线圈转动时, 总有一条边切割磁感线, 且 ad 边和 bc 边转动的线速度大小相等, 当线圈平行于磁场时, 产生的感应电动势最大, 为

$E_m = nBlv = nBl \cdot \omega \cdot \frac{1}{2} l = \frac{1}{2} nBl^2\omega$

由闭合电路欧姆定律可知 $I_m = \frac{nBI^2\omega}{2(R+r)}$

当以题图所示位置为计时起点时, 流过 R 的电流瞬时值表达式为

$i = I_m \sin\omega t = \frac{nBI^2\omega}{2(R+r)} \sin\omega t$;

(2) 在线圈从题图所示位置匀速转过 90° 的过程中, 用有效值来计算电阻 R 上产生的热量

$Q = FR \cdot \frac{T}{4}$

其中 $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2} nBI^2\omega}{4(R+r)}$, $T = \frac{2\pi}{\omega}$

物理

第 21 期

第 3 版同步检测

一、选择题

1.A

提示 因为 5G 使用的电磁波频率比 4G 高, 根据 $E = h\nu$ 可知, 5G 使用的电磁波比 4G 光子能量更大, 故 A 正确; 发生明显衍射的条件是障碍物(或孔)的尺寸可以跟波长相比, 甚至比波长还小, 因 5G 使用的电磁波频率更高, 即波长更短, 故 5G 越不容易发生明显衍射, 故 B 错误; 光在真空中的传播速度都是相同的; 光在介质中的传播速度为 $v = \frac{c}{n}$, 5G 的频率比 4G 高, 而频率越大, 折射率越大, 光在介质中的传播速度越小, 故 C 错误; 因 5G 使用的电磁波频率更高, 根据 $\nu = \frac{c}{\lambda}$ 可知, 其波长更短, 故 D 错误。

2.B

提示 干簧管是通过感知磁场的变化来控制电路的通断的, 没有利用电磁感应原理, 故 A 错误; 根据电路原理可知, 只有当电路中电流达一定值时, 干簧管才会接通电路, 所以增大电阻箱 R 的阻值时, 相同光照下电路中电流减小, 为了达到报警时的电流, 应让光敏电阻的阻值更小, 即光照更强, 故 B 正确; 增加电源 B 的电动势, 由选项 B 中分析可知, 光敏电阻阻值较大时即可报警, 即光照较弱时即会报警, 故 C 错误; A 是给报警器供电, 所以增加电源 A 的电动势, 对控制电路没有影响, 报警时的光照强度没有变化, 故 D 错误。

3.C

提示 声音、图像信号的频率很低, 不能直接发射出去, 只有高频电磁波才能向外发射, 所以要用高频携带着低频才能向外发射出去, 而把低频信号加到高频电磁波上去的过程叫调制, 调制分为调频和调幅, 把声音或图象信号从高频电流中还原出来的过程叫解调, 故 A 错误; 电磁波传播过程能量是会衰减的, 会被介质吸收一部分, 故 B 错误; 由于电磁波是周期性变化的电磁场, 所以电磁波在传播时遇到导体时, 金属导体中会产生感应电流, 故 C 正确; 所有的电磁波, 在真空中的传播速度大小相同, 都等于光速 c , 故 D 错误。

4.B

提示 如果智能手机无线充电器为理想变压器, AB 端输入电压有效值为 $U_1 = \frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \text{V} = 5\text{V}$, 根据 $U_1:U_2 = n_1:n_2$ 可得 $U_2 = 1\text{V}$; 但智能手机无线充电器没有铁芯, 存在漏磁现象, 所以接收线圈的输出电压有效值小于 1V, 故 A 错误; 该交变电流的频率为 $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{200\pi}{2\pi} \text{Hz} = 100\text{Hz}$, 变压器变压不变频, 则接收线圈中输出电流方向每秒变化 200 次, 故 B 正确; 由于存在漏磁, 接收线圈的输出功率小于发射线圈输入功率, 故 C 错误; 改变发射器和接收器的距离, 穿过副线圈内磁通量发生变化, 影响其充电效率, 故 D 错误。

5.C

提示 由题意可知 $U_1 = \frac{U}{\sqrt{2}} = \frac{1100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \text{V} =$

定律可知, 原子核衰变后生成的两核动量 p 大小相等、方向相反, 粒子在磁场中做匀速圆周运动,

洛伦兹力提供向心力, 由牛顿第二定律得 $qvB = m\frac{v^2}{r}$,

解得 $r = \frac{mv}{qB} = \frac{p}{qB}$, 由于 p 、 B 都相同, 则粒子电荷

量 q 越大, 其轨道半径 r 越小, 由于新核的电荷量大于粒子的电荷量, 则新核的轨道半径小于粒子的轨道半径, 则半径为 r_1 的圆为放出新核的运动轨迹, 半径为 r_2 的圆为粒子的运动轨迹, 故 B 错误; 由 B 选项的分析知 $r_1:r_2 = 2:90 = 1:45$, 故 C 正确; 若是 α 衰变, 生成的两粒子电性相同, 图示由左手定则可知, 两粒子都沿顺时针方向做圆周运动, 故 D 正确。

二、计算题

9.(1) $1.8 \times 10^{-40} \text{m}$

(2) $3.7 \times 10^{13} \text{kg}$

提示 (1) 撞击前彗星“撞击器”的动量

$p = mv = 3.7 \times 10^9 \text{kg} \cdot \text{m/s}$

物质波的波长

$\lambda = \frac{h}{p} \approx 1.8 \times 10^{-40} \text{m}$;

(2) 撞击过程中, 由动量守恒定律得

$mv = M\Delta v$

解得 $M = 3.7 \times 10^{13} \text{kg}$ 。

10.(1) ${}^1_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^2_1\text{He} + {}^1_0\text{n}$

(2) 3.26MeV

(3) 0.74MeV

提示 (1) 根据质量数和核电荷数守恒写出核

反应方程, 即

${}^1_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^2_1\text{He} + {}^1_0\text{n}$;

(2) 2 个氦核发生聚变释放的能量

$\Delta E = \Delta mc^2 = (2 \times 2.0136 - 1.0087 - 3.0150) \times$

$931.5 \text{MeV} = 3.26 \text{MeV}$;

(3) 设中子和 ${}^3_2\text{He}$ 核的质量分别为 m_1 、 m_2 , 速度分别为 v_1 、 v_2 , 核反应过程中系统动量守恒, 以中子的速度方向为正方向, 由动量守恒定律得

$m_1 v_1 - m_2 v_2 = 0$ 或 $p_1 = p_2$

其中 $m_2 = 3m_1$

由能量守恒定律得

$2E_k + \Delta E = E_{k1} + E_{k2} + 2E$

$E_{k1} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{p_1^2}{2m_1}$, $E_{k2} = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{p_2^2}{2m_2}$

联立解得 $E_{k2} = 0.74 \text{MeV}$ 。

第 24 期

第 3 版同步检测

一、选择题

1.C

提示 任何物理和化学方法都无法改变放射性元素的半衰期, 故 A 错误; β 衰变中释放的电子是核内的中子转化的, 并不是核外电子, 故 B 错误; α 、 β 、 γ 三种射线的电离本领依次减弱, 贯穿本领依次增强, 故 C 正确; 8 次 α 衰变质量数减少 32, 质子数减少 16, 10 次 β 衰变质量数不变, 质子数增加 10 个, 电荷数不守恒, 故 D 错误。

2.C

提示 汤姆孙关于原子结构的“西瓜模型”不能解释卢瑟福的 α 粒子散射实验中的大角度偏转问题, 该实验说明了汤姆孙的“西瓜模型”是错误的, 故 A 错误; 卢瑟福的 α 粒子散射实验证明了原子是可以再分的, 故 B 错误; 该实验选用金的原因之一是金的延展性好, 可以制成很薄的金箔, 故 C 正确; 从绝大多数 α 粒子几乎不发生偏转, 可以推测使 α 粒子受到排斥力的核体积极小, 实验表明原子中心有一个极小的核, 它占有原子体积的极小部分, 故 D 错误。

3.CD

提示 半衰期具有统计意义, 只对大量的原子核适用, 故 A 错误; β 衰变所释放的电子来自原子核, 是原子核中的一个中子转变为一个电子和一个质子, 电子释放出来, 故 B 错误; γ 射线一般伴随着 α 或 β 衰变产生, 这三种射线中都是从原子核内放出的看不见的射线, 故 C 正确; 发生 α 衰变时, 电荷数少 2, 质量数少 4, 则中子数少 2, 故 D 正确。

4.C

提示 由图像可知, D 和 E 核子的平均质量大于 F 核子的平均质量, 原子核 D 和 E 聚变成原子核 F 时, 核子总质量减小, 有质量亏损, 要释放出核能, 故 A 错误; 原子核 D 和 E 聚变成原子核 F 时, 需要很高的温度, 高温是反应发生的条件, 该核反应需要释放能量, 故 B 错误; 由图像可知, A 的核子平均质量大于 B 与 C 核子的平均质量, 原子核 A 裂变成原子核 B 和 C 时会有质量亏损, 要放出核能, 故 C 正确; 核子平均质量越小, 比结合能越大, 原子核 B 和 C 的核子平均质量均比 A 的核子平均质量小, 因此原子核 B 、 C 均比 A 更稳定, 故 D 错误。

5.D

提示 太阳光中的紫外线频率主要在 $7.5 \times 10^{14} \text{Hz} \sim 9.5 \times 10^{14} \text{Hz}$, 根据光电效应条件可知, 为避免太阳光中的紫外线干扰, K 极材料的截止频率应大于 $9.5 \times 10^{14} \text{Hz}$, 故 A 错误; 电压表有没有示数与明火的照射时间无关, 与明火中紫外线的频率有关, 故 B 错误; 电源左边接正极时, 光电管上被施加反向电压, 发生光电效应时到达阳极的光电子数减少, 因此会降低报警装置的灵敏度, 可知电源右边接正极, 则电压表的正接线柱应与 C 相连, 故 C 错误, D 正确。

6.BC

提示 由题图可知, ${}^3_2\text{He}$ 核的结合能约为 28MeV , A 错误; ${}^3_2\text{He}$ 核比 ${}^3_1\text{Li}$ 核的比结合能大, 故 ${}^3_2\text{He}$ 核比 ${}^3_1\text{Li}$ 核更稳定, B 正确; 两个 ${}^2_1\text{H}$ 核结合成 ${}^3_2\text{He}$ 核时比结合能增大, 释放能量, C 正确; 由题图知, ${}^{235}_{92}\text{U}$ 核中核子的平均结合能比 ${}^{238}_{92}\text{K}$ 核中的小, D 错误。

7.D

提示 由氢原子能级示意图可知, 最少应给处于 $n=1$ 基态的氢原子提供的能量, 若使其跃迁到 $n=4$ 激发态, 然后氢原子从 $n=4$ 激发态向低能级跃迁时, 所辐射光子能量的最小值为

$E_{\min} = -0.85 \text{eV} - (-1.51 \text{eV}) = 0.66 \text{eV} < 1.62 \text{eV}$

同理, 若氢原子从 $n=3$ 激发态向低能级跃迁时, 所辐射光子能量的最小值为

$E_{\min} = -1.51 \text{eV} - (-3.4 \text{eV}) = 1.89 \text{eV} > 1.62 \text{eV}$

红外线单个光子能量的最大值为 1.62eV , 要使氢原子辐射出的光子可被红外测温仪捕捉, 最少应给处于 $n=1$ 基态的氢原子提供能量使其跃迁

到 $n=4$ 激发态, 那么提供的能量为

$\Delta E = E_4 - E_1 = -0.85 \text{eV} - (-13.6 \text{eV}) = 12.75 \text{eV}$, 故

D 正确, A、B、C 错误。

8.CD

提示 原子核衰变过程系统动量守恒, 由动量守恒定律可知, 衰变生成的两粒子动量方向相反, 粒子速度方向相反。由左手定则知, 若生成的两粒子电性相反, 则在磁场中的轨迹为内切圆, 若电性相同, 则在磁场中的轨迹为外切圆, 由题图知衰变生成的是两电性相同的粒子, 可能发生的是 α 衰变, 而非 β 衰变, 故 A 错误; 核反应过程系统动量守恒, 原子核原来静止, 初动量为零, 由动量守恒

可得 $Q = FR \cdot \frac{T}{4} = \frac{n^2\pi B^2 l^4 \omega R}{16(R+r)^2}$;

(3) 在转过 90° 的过程中感应电动势的平均值

为 $\bar{E} = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2} nBI^2}{\frac{\pi}{2\omega}} = \frac{nBI^2\omega}{\pi}$

流过 R 的平均电流 $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R+r} = \frac{nBI^2\omega}{\pi(R+r)}$

所以通过 R 的电荷量

$q = \bar{I} \cdot \frac{T}{4} = \frac{nBI^2\omega}{\pi(R+r)} \cdot \frac{\pi}{2\omega} = \frac{nBI^2}{2(R+r)}$;

(4) 由欧姆定律可知电阻 R 上的最大电压为

$U_m = I_m R = \frac{nBI^2\omega R}{2(R+r)}$ 。

9.(1) 5424W (2) 250V (3) 97%

(4) 减少大于一半

提示 由于发电机至升压变压器、降压变压器至学校距离较短, 不必考虑这两部分输电导线上的功率损耗, 发电机的电动势 E , 一部分降在电源内阻上, 另一部分为发电机的路端电压 U_1 , 升压变压器副线圈电压 U_2 的一部分降在输电线上, 其余的就是降压变压器原线圈电压 U_3 , 而 U_4 应为电灯的额定电压 $U_{\text{额}}$ 。

(1) 对降压变压器

$P_3 = P_4 = U_4 I_4 = n P_{\text{灯}} = 22 \times 6 \times 40 \text{W} = 5280 \text{W}$

而 $U_3 = \frac{4}{1} U_4 = 880 \text{V}$

所以 $I_3 = \frac{P_3}{U_3} = \frac{5280}{880} \text{A} = 6 \text{A}$

对升压变压器

$U_1 I_1 = U_2 I_2 = I_{\text{线}}^2 R + U_3 I_3 = I_3^2 R + P_3 = 6^2 \times 4 \text{W} + 5280 \text{W} = 5424 \text{W}$

所以发电机的输出功率

$P_{\text{出}} = 5424 \text{W}$;

(2) 由题意知

$U_2 = U_3 + I_{\text{线}} R = U_3 + I_3 R = 880 \text{V} + 6 \times 4 \text{V} = 904 \text{V}$

所以 $U_1 = \frac{1}{4} U_2 = \frac{1}{4} \times 904 \text{V} = 226 \text{V}$

又 $U_1 I_1 = U_2 I_2$

所以 $I_1 = \frac{U_2 I_2}{U_1} = 4 I_2 = 4 I_3 = 24 \text{A}$

故 $E = U_1 + I_1 r = 226 \text{V} + 24 \times 1 \text{V} = 250 \text{V}$;

(3) 输电效率

$\eta = \frac{P_3}{P_2} \times 100\% = \frac{5280}{5424} \times 100\% \approx 97\%$;

(4) 电灯减少一半时

$n' P_{\text{灯}} = 2640 \text{W}$

$I_3 = \frac{n' P_{\text{灯}}}{U_3} = \frac{2640}{880} \text{A} = 3 \text{A}$

所以发电机的输出功率

$P_{\text{出}} = n' P_{\text{灯}} + I_3^2 R = 2640 \text{W} + 3^2 \times 4 \text{W} =$

$2676 \text{W} > \frac{1}{2} P_3$

故发电机输出功率减少大于一半。



扫码获取报纸
相关内容课件

一、选择题

1.BC

提示 根据分子动理论的知识可知,最后混合均匀是扩散现象,水分子做无规则运动,碳粒做布朗运动。由于布朗运动的剧烈程度与颗粒大小和温度有关,所以使用碳粒更小的墨汁,布朗运动会更明显,则混合均匀的过程会进行得更迅速,故选 BC。

2.B

提示 由分子构成的物质为分子晶体,分子之间以范德华力(分子间作用力)结合;原子通过共价键结合成的晶体叫原子晶体;离子通过静电作用形成的晶体叫离子晶体;金属原子释放出自由电子,然后共用,形成的晶体叫金属晶体。石墨烯属于原子晶体。故 A、C、D 错误,B 正确。

3.A

提示 理想气体做等温变化,由玻意耳定律得 $pV=C$,可判断出 $p \propto \frac{1}{V}$ 。根据 $\rho = \frac{M}{V}$ 得到 $\rho \propto \frac{1}{V}$,故 $\rho \propto p$,即 $\rho = kp$,选项 A 正确。

4.BDE

提示 相同质量的同种物质,升高相同的温度,吸收的热量相同,相同质量的不同种物质,升高相同的温度,吸收的热量不同,故 A 错误;物体内能改变时温度不一定改变,比如零摄氏度的冰熔化为零摄氏度的水,内能增加但温度不变,故 B 正确;分子在永不停息地做无规则运动,可知任何物体在任何状态下都有内能,故 C 错误;物体的内能与分子数、物体的温度和体积三个因素有关,分子数和温度相同的物体只能说明具有相同的分子动能,但分子势能不一定相同,所以不一定有相同的内能,故 D 正确;发生热传递的条件是存在温度差,与内能的大小无关,所以内能小的物体也可能将热量传递给内能大的物体,故 E 正确。

5.CDE

提示 气体分子单位时间与单位面积器壁碰撞的次数,与单位体积内的分子数有关,还与分子平均速率有关,选项 A 错误;由于分子的无规则运动,气体的体积可以占据很大的空间,故不能用摩尔体积除以分子体积得到阿伏加德罗常数,选项 B 错误;布朗运动的微粒非常小,肉眼是看不到

的,阳光从缝隙射入教室,从阳光中看到的尘埃运动是机械运动,不是布朗运动,选项 C 正确;扩散可以在固体中进行,而高温可以让扩散的速度加快,所以生产半导体器件时需要在纯净的半导体材料中掺入其他元素,这可以在高温条件下利用分子的扩散来完成,选项 D 正确;温度是分子平均动能的标志,降低气体的温度,气体分子热运动的剧烈程度就可减弱,选项 E 正确。

6.B

提示 根据曲线 I 为反比例函数曲线的一部分,可知曲线 I 为等温变化,即 $a、b$ 两点的温度相同,故 A 错误; a 到 c 为等压变化,有 $\frac{T_a}{T_c} = \frac{V_a}{V_c} = \frac{1}{2}$,故 B 正确;由图像可知 $p_a = p_c$,又 $\frac{p_d}{p_c} = \frac{V_c}{V_d} = \frac{2}{3}$,可得 $\frac{p_a}{p_d} = \frac{3}{2}$,故 C 错误;由选项 C 的分析可知 $\frac{p_a}{p_d} = \frac{3}{2}$,又 $\frac{p_a}{p_b} = 3$,可得 $\frac{p_d}{p_b} = 2$,故 D 错误。

二、计算题

7.1×10⁹ 0.1

提示 油酸的摩尔体积 $V_m = \frac{M}{\rho}$

一个油酸分子的体积 $V = \frac{V_m}{N_A}$

已知 $V = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{D}{2}\right)^3$

则油酸的分子直径 $D = \sqrt[3]{\frac{6M}{\pi\rho N_A}}$

代入数值解得 $D \approx 1 \times 10^{-9} \text{m}$

1 滴油酸酒精溶液中含有的油酸体积

$V_1 = \frac{2}{400} \times \frac{1}{100} \times 2 \text{cm}^3 = 1 \times 10^{-6} \text{m}^3$

最大面积 $S = \frac{V_1}{D} = 0.1 \text{m}^2$ 。

三、计算题

8.(1)5cm (2)118cm

提示 (1)水平管封闭空气柱的初态气柱长

$l_{A1} = 80 \text{cm}$,压强 $p_{A1} = p_0 + \rho gh_1 = 150 \text{cmHg}$

其左侧水银柱恰好全部进入竖直管中时,设气柱长为 l_{A2} ,此时封闭空气柱的压强

$p_{A2} = p_0 + \rho gh_2 = 200 \text{cmHg}$

由玻意耳定律有 $p_{A1} l_{A1} S = p_{A2} l_{A2} S$

可得 $l_{A2} = 60 \text{cm}$

空气柱右侧原有的水银柱在水平管内向左移动

$x_1 = (50 + 80 - 60) \text{cm} = 70 \text{cm}$

右侧竖直管中水银柱的长度

$l = (75 - 70) \text{cm} = 5 \text{cm}$;

(2)右侧竖直管空气柱的初态气柱长 $l_{B1} =$

78cm,压强 $p_{B1} = p_0 = 75 \text{cmHg}$

当左侧水银柱恰好全部进入竖直管中时,设右侧气柱长为 l_{B2} ,此时右侧竖直管空气柱压强

$p_{B2} = p_{A2} - 5 \text{cmHg} = 195 \text{cmHg}$

由玻意耳定律有 $p_{B1} l_{B1} S = p_{B2} l_{B2} S$

可得 $l_{B2} = 30 \text{cm}$

活塞至少向下移动的距离为

$x = (78 + 75 - 30 - 5) \text{cm} = 118 \text{cm}$ 。

9.(1)1.6×10⁵Pa (2)8 次

提示 (1)足球内气体经历等容变化过程,在

三亚: $p_1 = 2.0 \times 10^5 \text{Pa}$, $T_1 = (273 + 27) \text{K} = 300 \text{K}$

在漠河: $T_2 = (273 - 33) \text{K} = 240 \text{K}$

由查理定律得 $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$

解得 $p_2 = 1.6 \times 10^5 \text{Pa}$;

(2)设每次补充的气体体积为 $V = 125 \text{mL}$,打气

次数为 N ,足球容积为 $V_2 = 2.5 \text{L} = 2500 \text{mL}$

由玻意耳定律得 $p_2 V_2 + p_0 N V = p_1 V_2$

代入数据解得 $N = 8$ 次。

10.(1) $\frac{2}{5}V$ 2 p_0 (2) $(\sqrt{5} - 1)V$ $\frac{3 + \sqrt{5}}{4} p_0$

提示 (1)向右缓慢推动活塞,使 B 的体积减小为 $V_B' = \frac{V}{2}$ 时,对气体 B ,由玻意耳定律得

$p_0 V = p_B V_B'$

可得气体 B 的压强为 $p_B = 2p_0$

由题意可知 $p_A = p_B + 0.5p_0 = 2p_0 + 0.5p_0 = 2.5p_0$

对气体 A ,由玻意耳定律得

$p_0 V = p_A V_A'$

可得气体 A 的体积为

$V_A' = \frac{p_0 V}{p_A} = \frac{p_0 V}{2.5p_0} = \frac{2}{5} V$ 。

(2)活塞向左缓慢回到初始位置,假设隔板不运动,则 A 的末态体积为 $V'' = V + \frac{V}{2} = \frac{3V}{2}$, A 的末态压强 $p'' = \frac{2p_0}{3}$,而 B 的压强为 $2p_0$,差值大于

$0.5p_0$,故假设不成立,隔板将向左移动。末态压强关系为 $p_B' = p_A' + 0.5p_0$

末态体积关系为 $V_B'' + V_A'' = 2V$

由 $p_0 V = p_A' V_A''$, $p_0 V = p_B' V_B''$

解得 $p_B' = \frac{3 + \sqrt{5}}{4} p_0$, $V_A'' = (\sqrt{5} - 1)V$ 。

物理

第 23 期

第 3 版同步检测

一、选择题

1.B

提示 气体的内能不可能完全转化为柴油机的机械能,柴油机使柴油燃料在它的汽缸中燃烧,

产生高温高压的气体,是一个高温热源;而柴油机排气管排出的尾气是一个低温热源。根据能量守恒,这两个热源之间的能量差就是转换的机械能,

燃烧相同的燃料,要想输出的机械能越多,尾气的温度就要越低。

2.B

提示 在喷出礼花彩条的过程中,罐内的压缩空气对礼花彩条做功,空气内能转化为礼花彩条的机械能,罐内气体内能减少,温度降低,分子热运动速度减慢,通过做功的形式改变自身内能,故

A、C、D 错误,B 正确。

3.C

提示 第一类永动机违背了能量守恒定律,不可能制造成功,故 A、D 错误;第二类永动机违背了热力学第二定律,即违背能量转移和转化的不可逆性,但不违背能量守恒定律,故 B 错误,C 正确。

4.C

提示 活塞迅速下压时,气体体积减小,外界对气体做功,因气体绝热,则气体内能增加,温度升高,缸内气体分子的平均动能增加,但非每个气体分子的动能都增加,即不是缸内每个气体分子对汽缸壁的撞击力都增大,故 C 正确,A、B、D 错误。

5.D

提示 根据热力学第二定律可知,一切与热现象有关的宏观变化都是不可逆的,所以平衡后,气体系统的熵值会增加,且座舱 B 中气体不可能自发地全部退回到 A 中,故 A、C 错误;由于座舱 B 内

高考版答案页第 6 期

为真空,所以气体在膨胀过程中不会对外做功,即 $W=0$,又系统与外界没有热交换,即 $Q=0$ 。根据热力学第一定律 $\Delta U = Q + W$,可得 $\Delta U = 0$,则气体内能

不变,故 B 错误;气体体积变大,分子数密度减小,温度不变,分子平均动能不变,平均速率不变,根据气体压强的微观解释,可知气体分子单位时间对座舱壁单位面积碰撞的次数将减少,故 D 正确。

6.C

提示 设单位时间($t_0 = 1 \text{s}$)内通过每台风力发电机叶片转动形成圆面的空气的体积为 V 、动能为 E_k ,则有 $V = \pi R^2 v$, $E_k = \frac{1}{2} \rho V v^2$, $P_0 = 10\% E_k$,联立解得 $P \approx 1.57 \times 10^6 \text{W}$,故 A、B、D 错误,C 正确。

7.BDE

提示 由理想气体状态方程整理得 $p = \frac{C}{V} T$ 。

AB 过程中图像的斜率不变,故气体的体积不变,故 A 错误; BC 过程为等压过程,压强不变, T 增大,气体体积增大,气体对外做功,理想气体的内能随温度升高而增大,由热力学第一定律 $\Delta U = W +$

Q ,知气体从外界吸热,故 B 正确; CD 过程气体的温度升高,内能增大,故 C 错误; DE 段为等温过程,温度不变,压强降低,由 $\frac{pV}{T} = C$ 可知,气体体积增大,气体对外界做功,故 D 正确;根据 $p = \frac{C}{V} T$,可知 $p-T$ 图像的斜率越小,气体体积越大,故 E 正确。

8.ACE

提示 由题意知气体 A 做等容变化,则 $W=0$,根据热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$,可知气体 A 吸收热量,内能增加,温度升高,气体 A 分子的平均动能增大,但并不是每个分子的动能都增大,选项 A、C 正确,D 错误;因为中间是导热隔板,所以气体 B 吸收热量,温度升高,内能增加,又因为气体 B

做等压变化,由盖-吕萨定律知气体 B 的体积增大,所以气体 B 对外做功,选项 B 错误;气体 B 的温度升高,分子的平均动能增大,压强不变,但是

体积增大,所以气体 B 中分子单位时间内对器壁单位面积的总碰撞次数减少,选项 E 正确。

二、计算题

9.(1) $\frac{V_0}{3}$ (2) V_0 (3) $2p_0 V_0$

提示 (1)由题图可知,从状态 A 到状态 B,气体温度为 $T_1 = T_0$ 。

状态 A→B 为等温变化过程,状态 B 的气体压强为 $p_1 = 3p_0$ 。

设状态 B 的体积为 V_1 ,由玻意耳定律得

$p_0 V_0 = p_1 V_1$

解得 $V_1 = \frac{V_0}{3}$;

(2)由题图可知,从状态 B 到状态 C,气体压强为 $p_2 = p_1 = 3p_0$ 。

状态 B→C 为等压变化过程,状态 C 时气体温度为 $T_2 = 3T_0$ 。

设状态 C 的体积为 V_2 ,由盖-吕萨克定律得

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

解得 $V_2 = V_0$;

(3)从状态 B 到状态 C,气体对外界做功为

$W_{BC} = 3p_0(V_2 - V_1) = 2p_0 V_0$

从状态 C 回到状态 A,由图线知为等容过程,外界对气体不做功,对状态 B 经状态 C 回到状态

A,内能增加量为 $\Delta U = 0$,气体从外界吸收的热量为 Q ,由热力学第一定律得 $\Delta U = Q + W$

解得 $\Delta Q = 2p_0 V_0$ 。

即气体从外界吸收热量 $2p_0 V_0$ 。