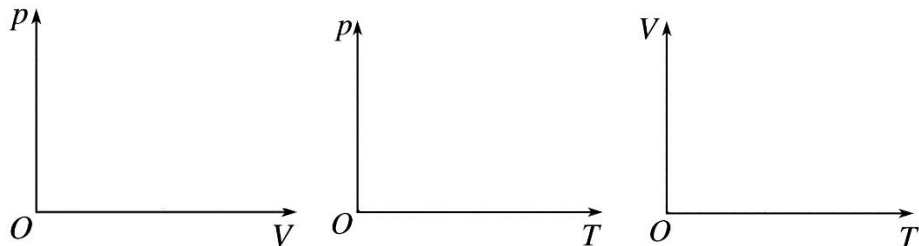


2.4 气体实验定律的图像表示及微观解释

【自主学习】

一. 气体实验定律的图像表示

一定质量的某种气体在等温、等容、等压变化中的规律, 可以用图像表示:



等温变化

等容变化

等压变化

二. 气体实验定律的微观解释

1. 气体的压强与气体分子的_____和气体分子的_____有关.
2. 玻意耳定律的微观解释: 一定质量的气体, 温度不变, 气体分子的平均动能_____. 气体体积越小, 分子的密集程度_____, 单位时间内碰撞单位面积器壁的分子数_____, 气体的压强_____.
3. 查理定律的微观解释: 一定质量的气体, 体积保持不变, 则单位体积中的分子数_____. 当温度升高时, 气体分子的平均动能____, 使得单位时间内撞击到器壁单位面积上的分子数____. 同时也使得分子撞击器壁时对器壁的碰撞力_____, 使得压强_____.
4. 盖吕萨克定律的微观解释: 一定质量的气体, 当温度升高, 气体分子的平均动能_____, 使得气体对器壁的压强_____. 要使压强保持不变, 必须气体分子的密集程度_____, 宏观上体现为体积的_____.

【重点剖析】

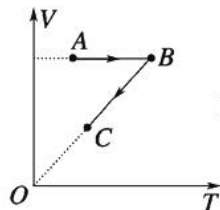
一. 气体实验定律图像的对比

1. 一定质量的某种气体做等温变化, 在 $P-V$ 图像中, 气体的温度越高, 等温线离坐标原点越_____.
2. 一定质量的某种气体做等容变化, 在 $P-T$ 图像中, 气体的体积越小, 等容线的斜率_____.
3. 一定质量的某种气体做等压变化, 在 $V-T$ 图像中, 气体的压强越小, 等压线的斜率_____.

【典型例题】

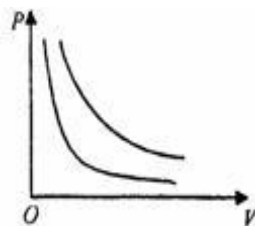
例题 1. (单选) 如图所示, 是一定质量的气体从状态 A 经 B 到状态 C 的 $V-T$ 图象, 由图象可知

- A. $P_A > P_B$ B. $P_C < P_B$
C. $P_A > P_C$ D. $P_C = P_B$



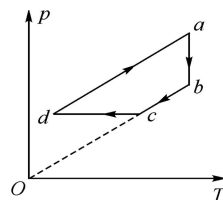
变式. (多选)某同学用同一个注射器做了两次验证玻意耳定律的实验, 操作完全正确, 根据实验数据却在 $P-V$ 图上画出了两条不同的双曲线如图所示, 造成这种情况的可能原因是

- A. 两次实验中空气质量不同
 B. 两次实验中温度不同
 C. 两次实验中保持空气质量、温度相同, 但所取的气体压强的数据不同
 D. 两次实验中保持空气质量、温度相同, 但所取的气体体积的数据不同



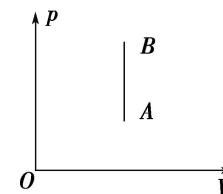
例题 2. (多选)一定质量理想气体的状态经历了如图所示的 ab 、 bc 、 cd 、 da 四个过程, 其中 bc 的延长线通过原点, cd 垂直于 ab 且与水平轴平行, da 与 bc 平行, 则气体体积在

- A. ab 过程中不断增加 B. bc 过程中保持不变
 C. cd 过程中不断增加 D. da 过程中保持不变



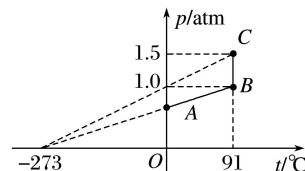
变式. (单选)如图所示, 一定质量的理想气体由状态 A 沿平行纵轴的直线变化到状态 B , 关于它的状态变化过程, 下列说法正确的是

- A. 气体的温度不变
 B. 气体的内能增加
 C. 气体的分子平均速率减小
 D. 气体分子在单位时间内与器壁单位面积上碰撞的次数不变



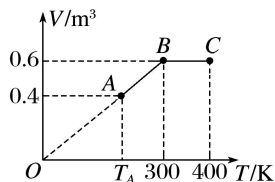
例题 3. 某同学利用 DIS 实验系统研究一定量理想气体的状态变化, 实验后计算机屏幕显示如图所示的 $p-t$ 图象. 已知在状态 B 时气体的体积为 $V_B = 3 \text{ L}$, 问:

- (1) 气体由 $A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$ 各做什么变化?
 (2) 气体在状态 C 的体积是多少?

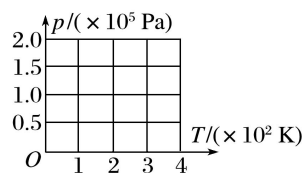


变式. 图甲是一定质量的理想气体由状态 A 经过状态 B 变为状态 C 的 $V-T$ 图象. 已知气体在状态 A 时的压强是 $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$.

- (1) 说出 $A \rightarrow B$ 过程中压强变化的情形, 并根据图象提供的信息, 计算图甲中 T_A 的温度;
 (2) 请在图乙坐标系中, 作出该气体由状态 A 经过状态 B 变为状态 C 的 $p-T$ 图象, 并在图线相应位置上标出字母 A 、 B 、 C . 如果需要计算才能确定的有关坐标值, 请写出计算过程.



甲



乙

2. 4 气体实验定律的图像表示及微观解释（作业）

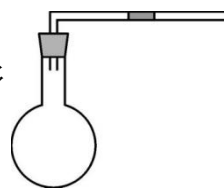
知识点 1：气体实验定律的微观解释

1. (单选)在冬季，剩有半瓶热水的暖水瓶经过一个夜晚，第二天拔瓶口的软木塞时觉得很紧，不易拔出来，主要原因是

- A. 软木塞受潮膨胀
- B. 瓶口因温度降低而收缩变小
- C. 白天气温升高，大气压强变小
- D. 瓶内气体因温度降低而使压强减小

2. (多选)把一个小烧瓶和一根弯成直角的均匀玻璃管用橡皮塞连成如图所示的装置。在玻璃管内引入一小段油柱，将一定质量的空气密封在容器内，被封空气的压强跟大气压强相等。如果不计大气压强的变化，利用此装置

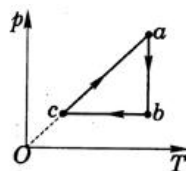
- A. 温度升高时，瓶内气体体积增大，压强不变
- B. 温度升高时，瓶内气体分子的动能都增大
- C. 温度升高，瓶内气体分子单位时间碰撞到容器壁单位面积的次数增多
- D. 温度不太低，压强不太大时，可视为理想气体



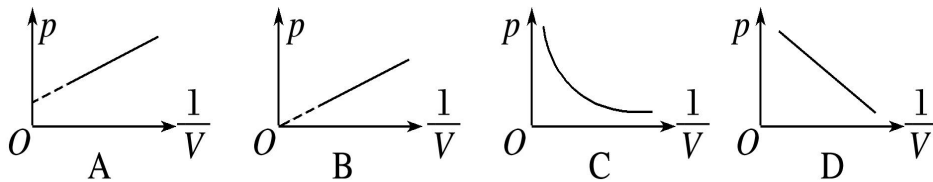
知识点 2：气体实验定律的图像表示

3. (多选)一定质量的理想气体经过一系列过程，如图所示，下列说法中正确的是

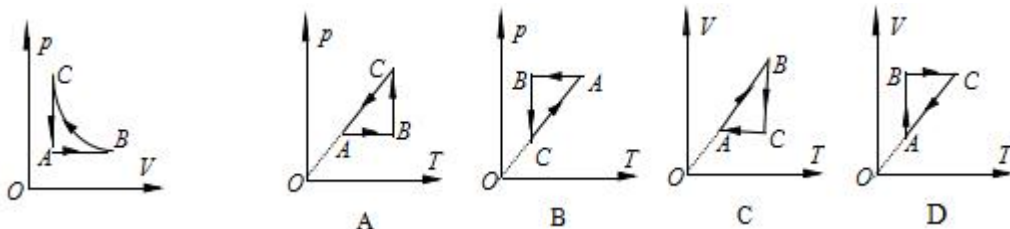
- A. $a \rightarrow b$ 过程中，气体体积增大，压强减小
- B. $b \rightarrow c$ 过程中，气体压强不变，体积增大
- C. $c \rightarrow a$ 过程中，气体压强增大，体积变小
- D. $c \rightarrow a$ 过程中，气体温度升高，体积不变



4. (单选)为了将空气装入气瓶内，现将一定质量的空气等温压缩，空气可视为理想气体。下列图象能正确表示该过程中空气的压强 p 和体积 V 关系的是



5. (多选)一定质量某种气体，状态变化过程如 $p-V$ 图中 ABC 图线所示，其中 BC 为一段双曲线。若将这一状态变化过程表示在 $p-T$ 图或 $V-T$ 图上，其中正确的是



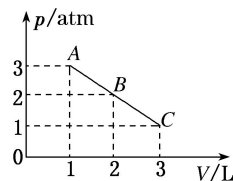
6. (单选)一定质量的理想气体，由状态 $A(1, 3)$ 沿直线 AB 变化到 $C(3, 1)$ ，如图所示，气体在 A 、 B 、 C 三个状态中的温度之比是

A. $1:1:1$

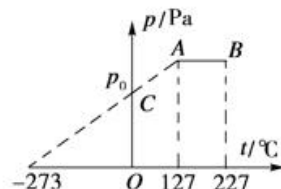
B. $1:2:3$

C. $3:4:3$

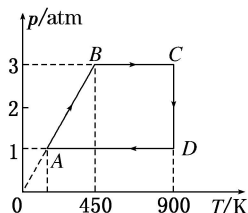
D. $4:3:4$



7. 如图为 0.2mol 的某种理想气体压强和温度关系图线， p_0 为标准大气压，则在状态 B 时，气体体积为多少？



8. 如图所示，一定质量的气体从状态 A 经状态 B 、 C 、 D 再回到状态 A 。问 AB 、 BC 、 CD 、 DA 是什么过程？已知气体在状态 A 时的体积是 1L ，则在状态 B 、 C 、 D 时的体积各为多少？并把此图改为 P - V 图。



9. 在如图所示的 P - T 图像中，一定质量的某种理想气体先后发生以下两种状态变化：第一次变化是从状态 A 到状态 B ，第二次变化是从状态 B 到状态 C ，且 AC 连线的反向延长线过坐标原点 O ，已知气体在 A 状态时的体积为 $V_A=3\text{L}$ ，求：

(1) 气体在状态 B 时的体积 V_B 和状态 C 时的压强 P_C ；

(2) 在标准状态下， 1mol 理想气体的体积为 $V=22.4\text{L}$ ，已知阿伏伽德罗常数 $N_A=6\times 10^{23}$ 个/mol，试计算该气体的分子数（结果保留两位有效数字）。注：标准状态是指温度 $t=0^\circ\text{C}$ ，压强 $p=1\text{atm}=1\times 10^5\text{Pa}$

