

# 第二章 热力学第一定律

## 习题课

# I. 选择题

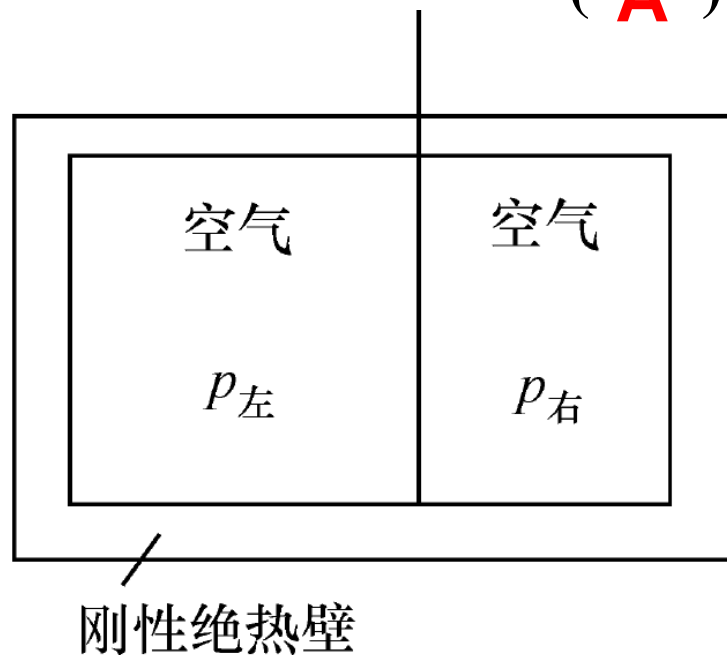
1. 一体系如图，隔板两边充满空气（当作理想气体），只是两边压力不等，已知 $p_{\text{右}} < p_{\text{左}}$ 。隔板两边空气当作体系，则将隔板抽去应有 ( A )

A.  $Q = 0, W = 0, \Delta U = 0$

B.  $Q = 0, W < 0, \Delta U > 0$

C.  $Q > 0, W < 0, \Delta U > 0$

D.  $\Delta U = 0, Q = W \neq 0$



因为是刚性绝热容器，体系与环境无功和热的传递。

2. 凡是在孤立体系中进行的变化，其 $\Delta U$  和 $\Delta H$ 的值一定是  
( **D** )

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

B.  $\Delta U = 0, \Delta H = 0$

C.  $\Delta U < 0, \Delta H < 0$

D.  $\Delta U = 0, \Delta H$ 大于、等于或小于零不确定

因为  $Q = 0, W = 0$  或 孤立体系能量守恒

所以  $\Delta U = 0,$

$$\Delta H = \Delta U + \Delta(pV)$$

3. 1 mol 理想气体经历绝热可逆过程, 下列过程功的计算中, 哪一个错误的 ( B )

A.  $C_V(T_2 - T_1)$

B.  $C_p(T_2 - T_1)$

C.  $\frac{p_2V_2 - p_1V_1}{\gamma - 1}$

D.  $R(T_2 - T_1)/(\gamma - 1)$

$$Q = 0, \quad W = \Delta U = C_V(T_2 - T_1)$$

$$W = -\frac{1}{1 - \gamma}(p_2V_2 - p_1V_1)$$

4. 下列诸过程可应用公式  $dU = (C_p - nR)dT$  进行计算的是 ( C )

- A. 实际气体等压可逆冷却
- B. 恒容搅拌某液体以升高温度
- C. 理想气体可逆绝热膨胀
- D. 量热弹中的燃烧过程

理想气体：  
 $C_p - C_V = nR$

5. 对于混合理想气体中的组分  $i$ ，其物质的量  $n_i$  应等于什么？ ( B,C )

- A.  $n_i = p_{\text{总}}/RT$
- B.  $n_i = p_i V_{\text{总}}/RT$
- C.  $n_i = p_{\text{总}} V_i/RT$
- D.  $n_i = p_i V_i/RT$

分压和分体积概念

6. 下列答案中哪一个不正确?

理想气体进行绝热自由膨胀后

(都正确)

若为非理想气体进行绝热自由膨胀后

( D )

A.  $Q = 0$

B.  $W = Q$

C.  $\Delta U = 0$

D.  $\Delta H = 0$

理想气体自由膨胀  $\Delta T = 0$

非理想气体  $\Delta T \neq 0$

7. 某体系经历一不可逆循环后, 错误的答案为 ( A,B )

A.  $Q = 0$

B.  $W = 0$

C.  $\Delta U = 0$

D.  $\Delta H = 0$

8. 一个外有绝热层的橡胶球内充 $10^5 \text{ Pa}$  的理想气体,突然投入真空中,球体积增加一倍(忽略橡胶球对气体的压力),  $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $Q$ 、 $W$ 分别为何?(填大于、等于或小于零) ( )

理想气体向真空膨胀

$\Delta T = 0$ , 不考虑橡胶球对气体的压力

$W = 0$ ,  $Q = 0$ ,  $\Delta U = 0$ ,  $\Delta H = 0$

9. 范氏气体的等温自由膨胀过程,  $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $Q$ 、 $W$ 分别为何? (填大于、等于或小于零) ( )

膨胀消耗内能  $T$  降低, 吸热维持恒温

$$Q > 0, W = 0, \Delta U > 0, \Delta H = \Delta U + \Delta(pV)$$



10.  $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ 在刚性绝热容器中燃烧

( B )



A.  $\Delta U = 0, \Delta H < 0, Q = 0$

B.  $\Delta U = 0, W = 0, \Delta H > 0$

C.  $Q = 0, \Delta U = 0, \Delta H = 0$

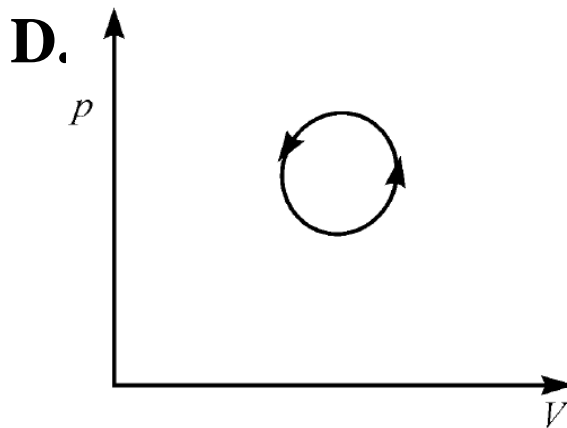
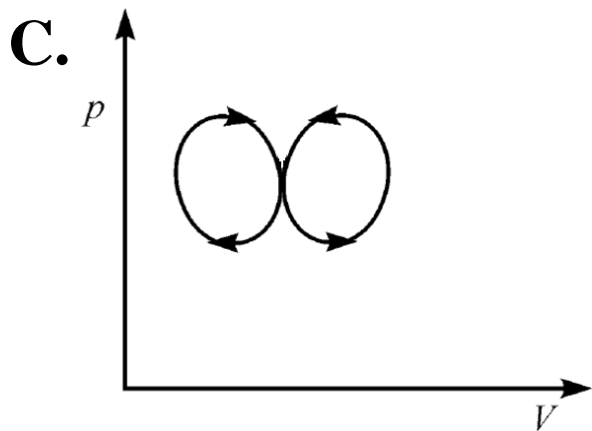
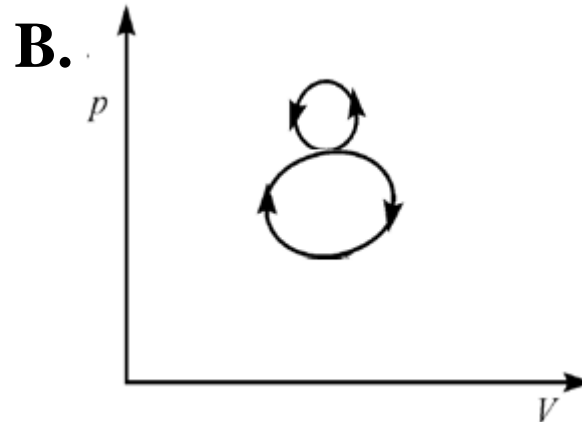
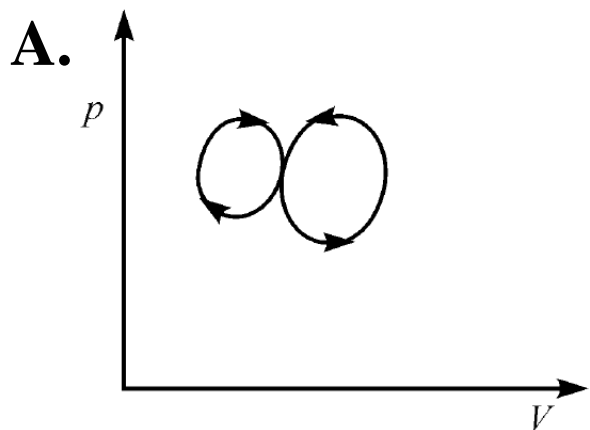
D.  $Q = 0, \Delta H \neq 0, \Delta U \neq 0$

$$\Delta H = \Delta U + p_2V_2 - p_1V_1 = V(p_2 - p_1) > 0$$

反应的气相分子数增加

$\therefore$  压力增大  $p_2 > p_1$

11. 按照下列路线循环，哪种情况的功小于零？ ( B )



A.  $W > 0$

B.  $W < 0$

C.  $W = 0$

D.  $W > 0$

12. 在温度 $T$ 时, 反应



的 $\Delta_r H_m$ 与 $\Delta_r U_m$ 的关系为 ( B )

A.  $\Delta_r H_m > \Delta_r U_m$

B.  $\Delta_r H_m < \Delta_r U_m$

C.  $\Delta_r H_m = \Delta_r U_m$

D. 无法确定

$$\Delta_r H_m = \Delta_r U_m + RT \sum_B \nu_B = \Delta_r U_m + (2 - 3)RT$$

13. 下列公式中适用于封闭体系理想气体任一  $p$ 、 $V$ 、 $T$  变化过程的为 ( C )

A.  $\Delta U = Q_V$

B.  $W = -nRT \ln \frac{p_1}{p_2}$

C.  $\Delta U = n \int_1^2 C_{V,m} dT$

D.  $\Delta H = \Delta U + p\Delta V$

A. 封闭体系,  $W' = 0$ , [V]

B. 封闭体系, 单纯  $pVT$  变化中理想气体恒温可逆

C. 封闭体系, 组成恒定,  $W' = 0$ , 无相变、无化学变化的恒容变温过程

或封闭体系理想气体任一  $pVT$  变化过程

D. 封闭体系,  $W' = 0$ , 恒压过程

14. 从定义  $H = U + pV$  出发,推断下列关系中哪一个式子是错误的 ( C )

A. 
$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_p = \left(\frac{\partial H}{\partial V}\right)_p - p$$

B. 
$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_p = C_p \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_p - p$$

C. 
$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_p - T$$

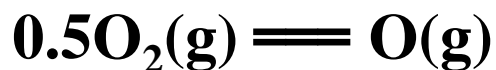
D. 
$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_p - p$$



$$\Delta_r H_m(1) = 241.8 \text{ kJ mol}^{-1}$$



$$\Delta_r H_m(2) = 436.0 \text{ kJ mol}^{-1}$$



$$\Delta_r H_m(2) = 247.7 \text{ kJ mol}^{-1}$$

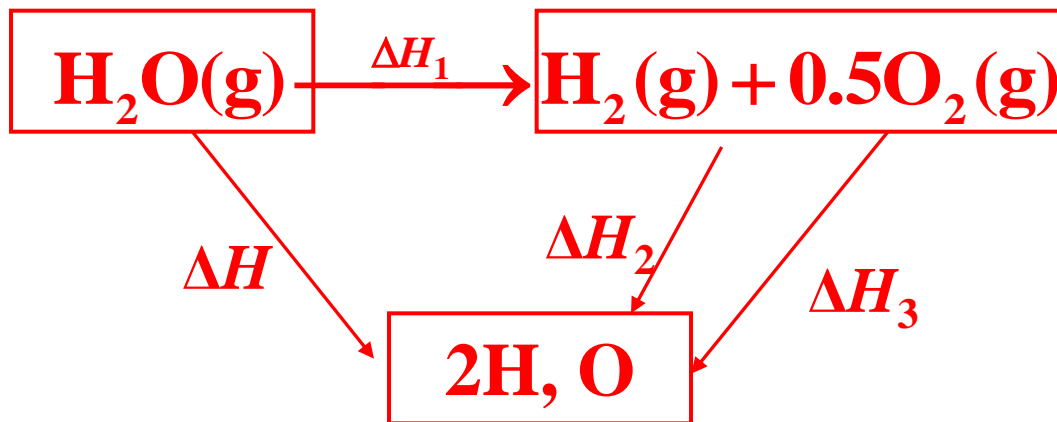
则 $\text{H}_2\text{O}$  中 $\text{H—O}$ 键的平均键焓为 ( A )

A.  $462.8 \text{ kJ mol}^{-1}$

B.  $925.5 \text{ kJ mol}^{-1}$

C.  $-462.8 \text{ kJ mol}^{-1}$

D.  $241.8 \text{ kJ mol}^{-1}$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

$$= 241.8 + 436.0 + 247.7 = 925.5(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$\Delta H(\text{H}-\text{O}) = 0.5 \times 925.5 = 462.8(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$$

## II. 填空题

1. 写出下列各式的适用条件:

A.  $\Delta H = \int_1^2 C_p dT$

封闭体系、 $W'=0$ 、组成恒定、无相变化、无化学变化的恒压变温；或理想气体简单 $p$ 、 $V$ 、 $T$ 变化。

B.  $dU = \delta Q - pdV$

封闭体系、 $W'=0$ 、可逆过程；

或封闭体系、 $W'=0$ 、恒压过程。

C. 化学反应  $Q_p - Q_V = \sum_B \nu_B(g)RT$

封闭体系、 $W'=0$ 、恒温、忽略凝聚体系的体积变化，参加反应的理想气体当作理想气体。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/35714300021006052>