

# 习题课

1. 物质的临界点的性质与什么有关 (D)  
A. 与外界温度有关; B. 与外界的压力有关;  
C. 与外界物质有关; D. 是物质的本身特性。
2. 下列几种条件下的实际气体, 哪一种最接近理想气体 (B)  
A. 高温高压; B. 高温低压;  
C. 低温高压; D. 低温低压。
3. 下列对某物质临界点性质的描述, 哪一种是错误的 (D)  
A. 液相摩尔体积和气相摩尔体积相等;  
B. 液相与气相的相界面消失;  
C. 汽化热为零;  
D. 气、液、固三相共存

4. 下列说法中, 哪一种是错误的 (D)  
A. 理想气体方程式中压力 $p$ 是状态函数;  
B. 范德华方程式中的压力 $p$ 是状态函数;  
C. 压缩因子气体方程中的压力 $p$ 是状态函数;  
D. 外压是状态函数。
5. 系统经某变化后热力学能值复原, 哪一个正确的 (C)  
A. 说明系统已经复原;  
B. 说明系统没有复原;  
C. 系统不一定复原。
6. 有一个状态函数始终保持不变的途径是什么途径 (C)  
A. 一定是可逆途径;  
B. 一定是不可逆途径;  
C. 不一定是可逆途径。

7.  $\Delta H = Q_p$  成立的条件是 (D)  
A. 开放系统, 只做体积功,  $p_{\text{体}} = p_{\text{外}} = \text{常数}$ ;  
B. 封闭系统, 可作任何功,  $p_{\text{体}} = p_{\text{外}} = \text{常数}$ ;  
C. 封闭系统, 只做有用功,  $p_{\text{体}} = p_{\text{外}} = \text{常数}$ ;  
D. 封闭系统, 只做体积功,  $p_{\text{体}} = p_{\text{外}} = \text{常数}$ ;  
E. 封闭系统, 只做体积功,  $p_{\text{始}} = p_{\text{终}} = p_{\text{外}} = \text{常数}$ 。
8. 下述说法中, 哪一个正确的 (A)  
A. 水的生成热既是氢气的燃烧热;  
B. 水蒸气的生成热既是氢气的燃烧热;  
C. 水的生成热既是氧气的燃烧热;  
D. 水蒸气的生成热既是氧气的燃烧热。
9. 氧气的燃烧热应为何值 (D)  
A. 大于零; B. 小于零;  
C. 等于零; D. 不存在。

10. 公式 $\Delta U = Q + W$ 适用于 (B, C)  
A. 开放系统; B. 封闭系统;  
C. 孤立系统。
11. 在温度恒定的过程中, 系统与环境之间能否产生热交换 (B)  
A. 一定产生; B. 不一定产生;  
C. 一定不产生。
12. 某绝热系统在接受了环境所做的功之后, 其温度 (A)  
A. 一定升高; B. 一定降低;  
C. 一定不变; D. 不一定改变。
13. 公式 $H = U + pV$ 中,  $p$ 表示什么含义 (A)  
A. 系统总压力; B. 系统各组分分压;  
C. 101325 Pa; D. 外压。

14. 对于封闭的热力学系统, 下述哪一个描述正确 (D)  
A.  $H > U$ ; B.  $H = U$ ;  
C.  $H < U$ ; D.  $H$ 与 $U$ 之间的大小不能确定。
15. 下述说法哪一个是正确的 (B)  
液体的温度越高, 则  
A. 其所含的热量就越多; B. 其分子的热运动越剧烈;  
C. 其流动性越大; D. 其焓值越大。
16. 下述说法哪一个不正确 (D)  
A. 焓只有在某些特定的条件下, 才与系统吸热相等;  
B. 焓是人为定义的一种具有能量量纲的热力学量;  
C. 焓是状态函数;  
D. 焓是系统能与环境进行热交换的能量。

17. 恒压下, 单组分系统的焓值随温度的升高而 (A)

- A. 增加;  
B. 减少;  
C. 不变;  
D. 不一定。

18. 某系统经历一不可逆循环后, 下列哪些说法是错误的 (A,B)

- A.  $Q=0$ ; B.  $W=0$ ; C.  $\Delta U=0$ ;  
D.  $\Delta C_p=0$ ; E.  $\Delta C_v=0$ ; F.  $\Delta H=0$

19. 理想气体若发生一多方膨胀过程,  $pV^n=C$ , 至终态压力为  $p_0$ , 则在  $p$ - $V$  图上, 其终点位置在由同一始态出发的恒温可逆膨胀至同一终态压力  $p_0$  的终点位置的哪一方。

(左方)

20. 理想气体从同一始态( $p, V, T$ )出发, 分别经恒温可逆压缩何绝热可逆压缩, 环境所做功的绝对值分别为  $W_T$  和  $W_A$ 。若压缩至同一终态体积  $V_2$ , 下述答案中哪一个是正确的

- A.  $W_T > W_A$ ; B.  $W_T < W_A$ ; C.  $W_T = W_A$ ; (B)  
D.  $W_T$  与  $W_A$  无确定关系;

若压缩至同一压力, 则上述答案中正确的是 (A)

21. 某理想气体从温度  $T_1$  加热至温度  $T_2$ , 若此变化为非恒容途径, 则其热力学能的变化  $\Delta U$  应该为何值

- A.  $\Delta U = 0$ ; B.  $\Delta U = C_v(T_2 - T_1)$ ;  
C.  $\Delta U$  不存在; D.  $\Delta U$  等于其它值

本题中的  $Q_v$  应为何值? (C)

- A.  $Q_v = 0$ ; B.  $Q_v = C_v(T_2 - T_1)$ ;  
C.  $Q_v$  不存在; D.  $Q_v$  等于其它值

22. 某理想气体进行等温自由膨胀, 其热力学能  $\Delta U$  应为何值 (C)

- A.  $\Delta U > 0$ ; B.  $\Delta U < 0$ ;  
C.  $\Delta U = 0$ ; D. 无法确定

23. 下述哪些变化中, 焓值不变 (B,C)

- A. 可逆途径; B. 可逆循环;  
C. 不可逆循环; D. 绝热不可逆循环

24. 两台不同形式的可逆热机, 工作在两个相同热源  $T_1$  与  $T_2$  之间, 则这两台热机的热效率有何关系 (A)

- A. 相等; B. 不等;  
C. 不一定相等

25. 系统由初态 A 经不同的不可逆途径到达终态 B 时, 其焓变  $\Delta S$  应为何值 (B)

- A. 各不相同; B. 都相同;  
C. 不等于经可逆途径的焓变; D. 不一定相同

25. 非理想气体经过一不可逆循环, 下列哪些表达式是正确的 (A,D)

- A.  $\Delta S = 0$ ; B.  $\delta Q/T = 0$ ;  
C.  $\Delta S \neq 0$ ; D.  $\delta Q/T \neq 0$ .

26. 非理想气体进行绝热可逆膨胀, 下述答案中, 哪一个 (B) 是正确的

- A.  $\Delta S > 0$ ; B.  $\Delta S < 0$ ;  
C.  $\Delta S = 0$ ; D. 不一定。

27. 熵增加原理可用于下列哪些系统 (C,D)

- A. 开放系统; B. 封闭系统;  
C. 孤立系统; D. 绝热系统。

28. 为什么无非体积功的等压过程的热, 只决定于系统的初、终态?

答: 因为无其它功的等压过程中  $Q_p = \Delta H$ , 而  $\Delta H$  是系统状态函数的改变值, 其大小只决定于系统的始终态, 所以在无其它功的等压过程  $Q_p$  大小只决定于初终态。

29. 反应  $A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g)$  的  $\Delta_r H_m^\circ(298.2\text{ K}) > 0$ , 则此反应进行时必定吸热, 对吗? 为什么?

答: 不对。只有在等压下, 无非体积功时,  $Q_p = \Delta H_m$ ,  $\Delta H_m > 0$ , 故  $Q_p > 0$ , 体系必定吸热。但在有非体积功, 或者非等压条件下,  $\Delta H_m \neq Q_p$ ,  $\Delta H_m > 0$ ,  $Q_p$  可以小于 0, 等于 0, 不一定吸热。例如, 绝热容器中  $H_2$  与  $O_2$  燃烧,  $\Delta H_m > 0$ , 但  $Q = 0$ , 不吸热。

30. 1. 恒容下, 一定量的理想气体, 当温度升高时内能将 (B)  
(A) 降低 (B) 增加 (C) 不变 (D) 增加、减少不能确定

31. 在一刚性的绝热箱中, 隔板两边均充满空气, (视为理想气体), 只是两边压力不等, 已知  $p_{\text{右}} < p_{\text{左}}$ , 则将隔板抽去后应有 (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)  $\Delta U = 0$ ,  $Q = W \neq 0$

32. 苯在一个刚性的绝热容器中燃烧, (B)  
则  $C_6H_6(l) + (15/2)O_2(g) = 6CO_2 + 3H_2O(g)$

- (A)  $\Delta U = 0$ ,  $\Delta H < 0$ ,  $Q = 0$  (B)  $\Delta U = 0$ ,  $\Delta H > 0$ ,  $W = 0$   
(C)  $Q = 0$ ,  $\Delta U = 0$ ,  $\Delta H = 0$  (D)  $Q = 0$ ,  $\Delta U \neq 0$ ,  $\Delta H \neq 0$

33.有一高压钢筒，打开活塞后气体喷出筒外，当筒内压力与筒外相等时关闭活塞，此时筒内温度将

- (A) 不变 (B) 升高 (C) 降低 (D) 无法判定 (C)

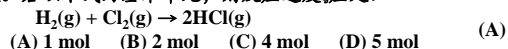
34.  $\Delta H = Q_p$  此式适用于下列那个过程 (B)

- (A) 理想气体从 1013250 Pa 反抗恒定的 101325 Pa 膨胀到 101325 Pa  
(B) 0°C, 101325 Pa 下冰融化成水  
(C) 电解  $\text{CuSO}_4$  水溶液  
(D) 气体从 (298K, 101325 Pa) 可逆变化到 (373K, 10132.5 Pa)

35. 1mol 理想气体经历可逆绝热过程，功的计算式有下列几种，其中哪一个是错误的

- (A)  $C_V(T_2 - T_1)$  (B)  $C_p(T_2 - T_1)$  (B)  
(C)  $(p_2 V_2 - p_1 V_1)/(\gamma - 1)$  (D)  $R(T_2 - T_1)/(\gamma - 1)$

36. 当以 5mol  $\text{H}_2$  气与 4mol  $\text{Cl}_2$  气混合，最后生成 2mol HCl 气。若以下式为基本单元，则反应进度  $\xi$  应是：



37. 有人认为封闭体系“不作功也不吸热的过程  $\Delta U = 0$ ，因而体系的状态未发生变化”，请对此加以评论并举例说明。

答：封闭体系不作功也不吸热的过程  $\Delta U = 0$ ，这是正确的，体系的状态未发生变化是不正确的。例如，在绝热钢瓶内由  $\text{H}_2(\text{g})$  和  $\text{O}_2(\text{g})$  反应生成水便是。

38. 绝热可逆过程为 ( ) 过程 (C)

- (A) 等热力学能 (B) 等焓 (C) 等熵 (D) 等 Gibbs 函数

39. 某气体节流膨胀后温度降低，其  $\mu_{J-T}$  ( ) (填入、或) (A)

- (A)  $> 0$  (B)  $< 0$  (C)  $= 0$  (D) 无法确定

40. 对于克劳修斯不等式  $dS \geq \delta Q/T$  环，判断不正确的是：(C)

- (A)  $dS = \delta Q/T$  环必为可逆过程或处于平衡状态；  
(B)  $dS > \delta Q/T$  环必为不可逆过程；  
(C)  $dS > \delta Q/T$  环必为自发过程；  
(D)  $dS < \delta Q/T$  环违反卡诺定理和第二定律，过程不可能自发发生。

41. 当理想气体在等温 (500K) 下进行膨胀时，求得体系的熵变  $\Delta S = 10 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ ，若该变化中所做的功仅为相同终态最大功的 1/10，该变化中从热源吸热多少？

- (A) 5000 J； (B) 500 J； (C) 50 J； (D) 100 J。 (B)

42. 1mol 双原子理想气体的  $(\partial H / \partial T)_V$  是：

- (A)  $1.5R$ ； (B)  $2.5R$ ； (C)  $3.5R$ ； (D)  $2R$ 。 (B)

43. 计算熵变的公式  $\Delta S = \int (dU + p dV) / T$  适用于下列：

- (A) 理想气体的简单状态变化；  
(B) 无体积功的封闭体系的简单状态变化过程；  
(C) 理想气体的任意变化过程；  
(D) 封闭体系的任意变化过程； (B)

44. 某高压容器中含有未知气体，可能是  $\text{N}_2$ 、Ne 或 Ar。今在 298K 时，取出一些样品，从  $5 \text{ dm}^3$  绝热可逆膨胀到  $6 \text{ dm}^3$ ，温度下降了 21 K。试判断为何种气体？

解：由绝热可逆方程

$$\frac{T_1}{T_2} = \left( \frac{V_2}{V_1} \right)^{\gamma-1}$$

$$\gamma = - \frac{\lg \frac{T_1}{T_2}}{\lg \frac{V_2}{V_1}} + 1 = - \frac{\lg \frac{298.2}{277.2}}{\lg \frac{6}{5}} + 1 = 1.40, \text{ 故为 } \text{N}_2$$