

2022 年 4 月高等教育自学考试全国统一考试

物理化学 (二)

(课程代码 02051)

注意事项:

1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

第一部分 选择题

一、单项选择题: 本大题共 15 小题, 每小题 1 分, 共 15 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的, 请将其选出。

1. 在绝对零度, 任何纯物质完整晶体的熵

- A. $\lim_{T \rightarrow 0} S = 0$ B. $\lim_{T \rightarrow 0} S < 0$
C. $\lim_{T \rightarrow 0} S > 0$ D. $\lim_{T \rightarrow 0} S \geq 0$

2. 根据热力学系统与环境之间的联系, 可将系统分为

- A. 2 类 B. 3 类
C. 4 类 D. 5 类

3. 热力学系统发生不可逆循环过程, 系统的某状态函数 Z 的变化值

- A. $\Delta Z = 0$ B. $\Delta Z > 0$
C. $\Delta Z < 0$ D. $\Delta Z \neq 0$

4. 下列属于广度性质的物理量是

- A. 长度 B. 密度
C. 粘度 D. 温度

5. 下列属于强度性质的物理量是

- A. 长度 B. 面积
C. 体积 D. 温度

6. 热力学主要研究什么变化来判断这个变化过程是否能够自发

- A. 压力 B. 体积
C. 温度 D. 能量

7. 工作在高温热源 T_2 和低温热源 T_1 之间的理想热机效率为

- A. $(T_2 - T_1)/T_2$ B. $(T_2 - T_1)/T_1$
C. $T_2/(T_2 - T_1)$ D. $T_1/(T_2 - T_1)$

8. 熵判据适用于

- A. 敞开系统 B. 封闭系统
C. 孤立系统 D. 任何系统

9. 热力学温度 T 可表达的偏微分关系是

- A. $(\partial U/\partial S)_V$ B. $(\partial S/\partial U)_V$
C. $(\partial U/\partial V)_S$ D. $(\partial V/\partial U)_S$

10. NaCl 溶解在水中并完全电离, 该系统的独立组分数 $K =$

- A. 1 B. 2
C. 3 D. 4

11. 某完全互溶双液系统, 对拉乌尔定律产生的正偏差

- A. 大, 易形成最低恒沸物 B. 小, 易形成最低恒沸物
C. 大, 易形成最高恒沸物 D. 小, 易形成最高恒沸物

12. 常温常压下依靠电子定向运动而导电的导体是

- A. 石墨 B. NaCl 晶体
C. HCl 溶液 D. 氮气

13. 若反应 $A + 2B \rightarrow 3C + 4D$ 的反应进度为 2 mol, 则

- A. 消耗 A 2 mol B. 消耗 B 2 mol
C. 产生 C 2 mol D. 产生 D 2 mol

14. 将毛细管插入到水中, 毛细管内的液柱将形成

- A. 凹液面上升 B. 凹液面下降
C. 凸液面上升 D. 凸液面下降

15. 将少量表面活性剂与水混合时, 将形成

- A. 正吸附, 且表面浓度大 B. 负吸附, 且表面浓度大
C. 正吸附, 且内表面浓度大 D. 负吸附, 且内表面浓度大

二、多项选择题：本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分。在每小题列出的备选项中至少有两项是符合题目要求的，请将其选出，错选、多选或少选均无分。

16. 理想气体发生 $\Delta H=0$ 的过程是

- A. 等温过程
- B. 等压过程
- C. 等容过程
- D. 节流过程
- E. 绝热过程

17. 系统发生可逆循环，一定有

- A. $W_{\text{系统}} + W_{\text{环境}} = 0$
- B. $Q_{\text{系统}} + Q_{\text{环境}} = 0$
- C. $W_{\text{系统}} + Q_{\text{系统}} = 0$
- D. $W_{\text{环境}} + Q_{\text{环境}} = 0$
- E. $W_{\text{环境}} = Q_{\text{环境}}$

18. 热力学函数间有

- A. $H = U + pV$
- B. $U = F + TS$
- C. $G = H - TS$
- D. $F = G - pV$
- E. $S = pV + TG$

19. 密闭条件下 NH_4HCO_3 分解： $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 到达平衡时

- A. 物种数=4
- B. 浓度限制条件=2
- C. 独立化学平衡数=1
- D. 独立组分数=1
- E. 自由度=2

20. 将反应 $\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}^+ = \text{K}^+ + \text{Mn}^{2+} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 制成原电池，增加下列哪种物质浓度可增大原电池电动势？

- A. MnO_4^-
- B. H_2O_2
- C. H^+
- D. Mn^{2+}
- E. O_2

三、判断题：本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分。判断下列各题正误，正确的在答题卡相应位置涂“A”，错误的涂“B”。

21. 系统的状态发生改变时，系统至少有两个性质变化。

22. 系统发生变温过程，一定有 $\Delta H \neq 0$ 。

23. 若某实际气体的 $\mu_{\text{J-T}} > 0$ ，发生节流膨胀过程后，温度下降。

24. 自发过程只能进行到一定程度。

25. 自发过程中，系统的熵一定增加。

26. 由熵增原理可知，随时间进行，封闭系统的温度不可能上升。

27. 完全互溶双液体系沸点低的组分在气相中的含量一定比在液相中的含量高。

28. 在单组分系统相图中，物系点与相点一定相同。

29. 若反应物浓度增加，反应速率一定增加。

30. 当温度增加时，液体的表面张力增加。

第二部分 非选择题

四、填空题：本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分。

31. 热力学平衡态不随时间变化的状态主要包括_____、_____、相平衡和化学平衡。

32. 卡诺热机工作主要是由四个步骤组成的循环过程，其中的两个膨胀过程是_____和_____。

33. 在水中逐渐加入无水 Na_2CO_3 晶体，最多可同时存在有_____相，此时系统的自由度是_____。

34. 利用电解法制备高纯度的铜时，电解得到高纯度的铜是从电解池的_____得到的，该电极发生的反应是_____。

35. 零级反应的积分速率方程为：_____，半衰期 $t_{1/2} =$ _____。

五、名词解释题：本大题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。

36. 标准摩尔生成焓

37. 热力学第二定律

38. 升华

39. 基元反应

40. 物理吸附

六、简答题：本大题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。

41. 理想气体节流膨胀有什么特点？（至少答两项）

42. 请从熵增原理解释为什么滴到水中的墨水会扩散？

43. 请问水的三相点和冰点各属于多少组分的相平衡系统？

44. 碰撞理论认为只有有效碰撞才能发生化学反应，请问有效碰撞的条件是什么？

七、计算题：本大题共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分。

45. 某理想气体在 298 K 及 100 kPa 时，发生等温等压膨胀过程，体积从 2 L 增加到 5 L，试计算此过程的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 。

46. 某抗病毒药物在保存时会缓慢分解，分解超过 20% 即失效，若分解速率常数 $k = 0.223 \text{ 年}^{-1}$ ，请问：

(1) 该药物的半衰期 $t_{1/2}$ 是多久？

(2) 该药物的保存期 t 是多久？