

2025 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. 对于封闭系统, 系统与环境间物质和能量交换情况正确的是
 - A. 既有物质交换, 又有能量传递
 - B. 只有物质交换, 没有能量传递
 - C. 只有能量传递, 没有物质交换
 - D. 既没物质交换, 又没能量传递
2. 在等压条件下, 下列表达式正确的是
 - A. $\Delta H = Q_p$
 - B. $\Delta H = Q_v$
 - C. $\Delta H = -Q_p$
 - D. $\Delta H = -Q_v$
3. 系统以可逆和不可逆两种途径从状态 1 膨胀到状态 2, 系统对环境所做的功
 - A. $|W_{\text{可逆}}| > |W_{\text{不可逆}}|$
 - B. $|W_{\text{可逆}}| < |W_{\text{不可逆}}|$
 - C. $|W_{\text{可逆}}| = |W_{\text{不可逆}}|$
 - D. $|W_{\text{可逆}}| \neq |W_{\text{不可逆}}|$
4. 由多个过程组成的循环系统属于可逆过程, 则
 - A. 系统的每个过程都是可逆过程
 - B. 系统有部分过程是可逆过程
 - C. 系统至少有一个过程是可逆过程
 - D. 系统只有循环过程是可逆过程
5. 在 100 kPa、373.15 K 下, 将 1 mol 水蒸发为水蒸气, 数值无变化的是
 - A. ΔH
 - B. ΔU
 - C. ΔS
 - D. ΔG
6. 亥姆霍兹能判据可表达为
 - A. $dF_{T,V,W=0} \leq 0$
 - B. $dF_{T,V,W=0} \geq 0$
 - C. $dF_{T,p,W=0} \leq 0$
 - D. $dF_{T,p,W=0} \geq 0$

7. 热力学第一定律与第二定律的联合表达式为

- A. $T_{\text{环}} dS - dU \geq dW$
- B. $T_{\text{环}} dS - dU \geq -dW$
- C. $T_{\text{环}} dS - dU \geq \delta W$
- D. $T_{\text{环}} dS - dU \geq -\delta W$

8. $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 同时平衡的系统的自由度 $f =$

- A. 0
- B. 1
- C. 2
- D. 3

9. $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$ 受热部分分解为 $\text{NH}_3(\text{g})$ 、 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 时的物种数为

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

10. 部分互溶二组分平衡体系最少有几相

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

11. 甘汞电极属于

- A. 气体电极
- B. 复合电极
- C. 参比电极
- D. 指示电极

12. 对于零级反应, 下列说法正确的是

- A. 反应的活化能很低
- B. 反应物浓度不随时间变化
- C. 速率常数 k 等于零
- D. 反应速率与反应物浓度无关

13. 将玻璃毛细管部分插入到水中, 毛细管内水面将

- A. 呈凸面上升
- B. 呈凸面下降
- C. 呈凹面上升
- D. 呈凹面下降

14. 液滴的半径越大

- A. 朝向液滴内部的附加压力越大
- B. 朝向液滴内部的附加压力越小
- C. 朝向液滴外部的附加压力越大
- D. 朝向液滴外部的附加压力越小

15. 溶胶下列性质中不属于动力学性质的是

- A. 沉降平衡
- B. 丁达尔现象
- C. 布朗运动
- D. 扩散与渗透

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. 理想气体发生等温膨胀

- A. $\Delta H = 0$
- B. $\Delta U = 0$
- C. $\Delta T = 0$
- D. $\Delta p = 0$
- E. $\Delta V = 0$

17. 下列过程属于卡诺循环的有

- A. 等温可逆膨胀
- B. 绝热可逆膨胀
- C. 等压可逆膨胀
- D. 等外压可逆膨胀
- E. 节流膨胀

18. 单组分系统

- A. 自由度最大为 2
- B. 最多有三相同时共存
- C. 相图中的每条曲线都包含两相
- D. 相图中的多条曲线交于一点
- E. 图中的每条曲线都可任意延长

19. 关于法拉第电解定律, 说法正确的有

- A. 通过电解池的电量与发生反应的物质的量成正比
- B. 通过串联电解池的电量与发生反应的物质的量相同
- C. 通过电解池阴极与阳极的电量相同
- D. 在电解池阴极与阳极的增加的物质的量相同
- E. 在电解池阴极与阳极的增加的重量相同

20. 关于一级反应, 说法正确的有

- A. 半衰期是常数
- B. 浓度的对数与时间呈线性关系
- C. 速率常数的单位为时间的倒数
- D. 属于单分子反应
- E. 自然界绝大部分反应都是一级反应

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. 状态函数的组合也是状态函数。
- 22. 状态方程是指 $pV = nRT$ 。
- 23. 微体积功表示为 $\delta W = -p_e dV$ 。
- 24. 系统温度升高, $\Delta S > 0$ 。
- 25. 等温可逆相变过程, $\Delta S = 0$ 。
- 26. 理想气体等温膨胀, $\Delta G < 0$ 。
- 27. 超临界流体常用于冷冻干燥。
- 28. 化学反应计量点前后, 反应系统的电导一定发生转折。
- 29. 两个电对发生反应, 标准电极电势大的电对发生还原反应。
- 30. 催化作用属于化学作用。

第二部分 非选择题

四、填空题: 本大题共 5 小题, 每小空 1 分, 共 10 分。

- 31. 理想气体发生节流膨胀, ΔH _____ 0, ΔU _____ 0。
- 32. 热机效率 η 最高的是: _____, 其极限值 η _____ 100%。
- 33. 正偏差较大的非理想完全互溶双液系具有 _____ 恒沸点, 负偏差较大的非理想完全互溶双液系具有 _____ 恒沸点。
- 34. 根据导电的方式, 可将导体分为两类: _____ 导体和 _____ 导体。
- 35. 单位质量物质的表面积越大, 其分散程度 _____, 比表面 _____。

五、名词解释题: 本大题共 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分。

- 36. 系统
- 37. 自发过程
- 38. 相
- 39. 原电池
- 40. 基元反应

六、简答题: 本大题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。

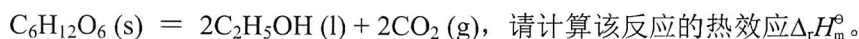
- 41. 请问是否可以仅用广度性质来描述系统的状态, 为什么?
- 42. 请问吉布斯能判据要求在什么条件下才可以应用?
- 43. 请问水的三相点是包含什么组分相图的坐标点, 含有什么相?
- 44. 完成并配平反应: $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{浓}) \rightarrow$, 并指出反应氧化剂及还原剂

七、计算题: 本大题共 2 小题, 每小题 10 分, 共 20 分。

45. 已知 298.15 K 时下列物质的标准摩尔燃烧焓 $\Delta_c H_m^\ominus$

- (1) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) = 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta_c H_m^\ominus(1) = -2800 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- (2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta_c H_m^\ominus(2) = -1350 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- (3) $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta_f H_m^\ominus(3) = -400 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

葡萄糖依靠酵母菌发酵制酒是一个无氧呼吸过程, 具体反应为:



- 46. 在 298.15 K 和 100 kPa 条件下用隔板将一容器分为两个部分, 各装有 0.5 mol 的 O_2 及 N_2 , 此时近似看成理想气体, 求抽去隔板后系统的 ΔH , ΔU , ΔS 。