

## 2023 年 10 月高等教育自学考试全国统一考试

## 物理化学 (三)

(课程代码 02481)

## 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 20 小题, 每小题 1 分, 共 20 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. 下列哪个条件是吉布斯函数判据适用条件?
  - A. 恒温, 非体积功为零
  - B. 恒压, 非体积功为零
  - C. 恒温, 恒容, 非体积功为零
  - D. 恒温, 恒压, 非体积功为零
2. 凡是孤立体系中进行的变化, 其  $\Delta U$  和  $\Delta H$  的值一定是
  - A. 均大于 0
  - B. 均等于 0
  - C. 均小于 0
  - D.  $\Delta U=0$ ,  $\Delta H$  不确定
3. 已知  $\text{CuSO}_4(\text{s})$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  能形成三种水合物, 在 101.325 kPa 下, 与  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  平衡共存的盐最多有
  - A. 0 种
  - B. 1 种
  - C. 2 种
  - D. 3 种
4. 单组分系统中, 若平衡存在两个相, 则其自由度数为
  - A. 0
  - B. 1
  - C. 2
  - D. 3
5. 二组分液态完全互溶系统中, 若在蒸气压-组成图中有最低点, 则在沸点-组成图中是
  - A. 最高点
  - B. 最低点
  - C. 无极值点
  - D. 无法判断
6. 合成氨反应  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$  达到平衡后, 若提高总压, 则平衡
  - A. 向右移动
  - B. 向左移动
  - C. 不移动
  - D. 无法判断
7. 温度为  $T$  时, 某化学反应的  $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ ,  $\Delta_r S_m^\ominus > 0$ , 则反应的标准平衡常数  $K^\ominus$ 
  - A. 大于 1
  - B. 小于 1
  - C. 等于 1
  - D. 无法判断
8. 已知反应  $2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2$  在等温条件下, 标准平衡常数为 0.25, 那么, 在此条件下, 氨的合成反应  $(1/2)\text{N}_2 + (3/2)\text{H}_2 = \text{NH}_3$  的标准平衡常数为
  - A. 0.5
  - B. 1
  - C. 2
  - D. 4
9. 粒子之间相互作用不可以忽略的系统称为
  - A. 定域子系统
  - B. 离域子系统
  - C. 独立子系统
  - D. 相依子系统
10. 对双原子分子理想气体, 根据统计热力学, 推导出其摩尔定容热容的值为
  - A.  $0.5R$
  - B.  $R$
  - C.  $1.5R$
  - D.  $2.5R$
11. 一定量的纯理想气体, 定温变压时
  - A. 转动配分函数变化
  - B. 振动配分函数变化
  - C. 平动配分函数变化
  - D. 无变化
12. 某一反应的半衰期与反应物初始浓度的一次方成反比, 则该反应的级数为
  - A. 0 级
  - B. 1 级
  - C. 2 级
  - D. 3 级
13. 元反应  $\text{H} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{Cl}$  是
  - A. 单分子反应
  - B. 双分子反应
  - C. 三分子反应
  - D. 四分子反应
14. 总包反应中若符合反应速率方程通式, 则其反应级数可以是
  - A. 整数
  - B. 正数或负数
  - C. 零
  - D. 以上均可
15. 下列关于催化剂说法不正确的是
  - A. 催化剂是加入少量即可显著加速反应的物质
  - B. 催化剂参与化学反应
  - C. 催化剂实质上是改变了反应的活化能
  - D. 催化剂不具有选择性
16. 质量摩尔浓度为  $b$  的  $\text{H}_3\text{PO}_4$  溶液, 离子平均活度因子为  $\gamma_{\pm}$ , 则电解质  $\text{H}_3\text{PO}_4$  的活度  $a(\text{H}_3\text{PO}_4) =$ 
  - A.  $4(b/b^\ominus)^4 \gamma_{\pm}^4$
  - B.  $4(b/b^\ominus) \gamma_{\pm}^4$
  - C.  $27(b/b^\ominus)^4 \gamma_{\pm}^4$
  - D.  $27(b/b^\ominus) \gamma_{\pm}^4$
17. 标准氢电极是指
  - A.  $\text{Pt}(\text{s})|\text{H}_2(p=100\text{ kPa})|\text{H}^+(a=1)$
  - B.  $\text{Pt}(\text{s})|\text{H}_2(p=100\text{ kPa})|\text{H}^+(a=0.01)$
  - C.  $\text{Pt}(\text{s})|\text{H}_2(p=100\text{ kPa})|\text{OH}^-(a=1)$
  - D.  $\text{Pt}(\text{s})|\text{H}_2(p=100\text{ kPa})|\text{OH}^-(a=0.01)$

18. 用同一电导池分别测定浓度为  $0.1 \text{ mol/dm}^3$  和  $1 \text{ mol/dm}^3$  的不同电解质溶液的电导, 测得电阻分别为  $1000 \Omega$  和  $250 \Omega$ , 则两种电解质溶液的摩尔电导率之比为
- A. 1 : 25                      B. 25 : 1  
C. 1 : 40                      D. 40 : 1
19. 当胶体粒子的直径\_\_\_\_\_入射光的波长时, 可出现丁达尔效应。
- A. 大于                      B. 等于  
C. 小于                      D. 不确定
20. 电解质  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$  对某溶胶的聚沉值分别为 296, 25 和 0.34, 则该溶胶带\_\_\_\_\_电荷。
- A. 正                      B. 负  
C. 不带电荷                      D. 无法判断

二、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. 卡诺设计了理想热机模型, 研究热机效率, 为热力学第二定律奠定了实验基础。
22. 在  $\alpha$ 、 $\beta$  两相中同时存在 A 和 B 两种物质, 当达到相平衡时,  $\mu_A(\alpha) = \mu_B(\beta)$ 。
23. 克-克方程只能够用于气-液两相平衡。
24. 杠杆规则可用于两相平衡, 用于定量求两相的物质的量或质量。
25. 对具有最低或最高恒沸点的二组分系统而言, 也可以用简单精馏的方法将之完全分离。
26. 判断某化学反应的反应方向时, 可以用标准摩尔反应吉布斯函数变来判断。
27. 石墨和金刚石的标准摩尔生成吉布斯函数的值均为零。
28. 对独立子系统, 系统的总能量仅为所有动能的总和。
29. 阿伦尼乌斯方程可以应用于一切化学反应。
30. 严格意义上, 活化能与温度有关。

## 第二部分 非选择题

三、填空题: 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。

31. 化学动力学中, 由古德堡和瓦格首次提出浓度对反应速率影响的规律, 即\_\_\_\_\_定律, 根据该定律可以写出元反应中反应速率的表达式。
32. 纯物质完美晶体在\_\_\_\_\_时的熵值为零。
33. 一定温度和压力下, 在一定的浓度范围内, 理想稀溶液溶质遵守\_\_\_\_\_定律。
34. 若步冷曲线中出现平台区, 则此时系统的自由度数为\_\_\_\_\_。
35. 标准平衡常数  $K^\ominus$  只是\_\_\_\_\_的函数。
36. 理想气体反应中, 利用范特荷夫定温方程可以判断反应的方向, 若某条件下, 分压比大于标准平衡常数, 则反应方向\_\_\_\_\_。(填“向左”、“向右”或“不动”)

37. 298.15K 时, 水蒸气的标准摩尔生成吉布斯函数  $\Delta_f G_m^\ominus(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = -228.572 \text{ kJ/mol}$ 。在同样温度下, 反应  $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  的标准平衡常数为\_\_\_\_\_。
38. 对双粒子刚性转子的转动, 若某一转动能级有  $2J+1$  个状态, 其中  $J$  不等于 0, 则称该转动能级是\_\_\_\_\_。
39. 若反应  $\text{A}+\text{B} \rightarrow \text{Y}$  是元反应, 则其反应的速率方程可以写成  $-\text{d}c_{\text{A}}/\text{d}t = \text{_____}$ 。
40. 在外加电场的作用下, 溶胶中带电的分散相粒子会向某电极移动, 这种现象称为\_\_\_\_\_。

四、名词解释题: 本大题共 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分。

41. 强度量
42. 热力学第二定律的文字表述
43. 爆炸
44. 反应的半衰期
45. 表面张力

五、简答题: 本大题共 5 小题, 每小题 5 分, 共 25 分。

46. 简述理想液态混合物的概念及其宏观特征。
47. 何谓毛细管现象? 毛细管浸入汞溶液中, 管内液面会下降, 请说明原因。
48. 请解释电极的极化概念, 并说明极化种类主要有哪两种。
49. 请对比描述强、弱电解质随浓度减小时两者摩尔电导率的变化趋势。
50. 江河入海处经常会形成三角洲, 请解释该现象。

六、计算题: 本大题共 2 小题, 每小题 10 分, 共 20 分。

51. 300 K 时 1 mol 理想气体, 压力从 100 kPa 经等温可逆压缩到 1000 kPa, 求  $Q$ ,  $W$ ,  $\Delta U$  和  $\Delta H$ 。
52. 某理想气体  $C_{v,m} = 1.5R$ , 今有 5 mol 该气体恒容升温  $50^\circ\text{C}$ , 求该过程的  $Q$ ,  $W$ ,  $\Delta U$  和  $\Delta H$ 。