

2024年4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. 热力学第一定律中的W指的是
 - A. 体积功
 - B. 非体积功
 - C. 所有的功
 - D. 以上均不是
2. 下列偏微分中, 既是偏摩尔量又是化学势的是
 - A. $\left(\frac{\partial G}{\partial n_B}\right)_{p, V, n_C (C \neq B)}$
 - B. $\left(\frac{\partial H}{\partial n_B}\right)_{S, p, n_C (C \neq B)}$
 - C. $\left(\frac{\partial V}{\partial n_B}\right)_{T, p, n_C (C \neq B)}$
 - D. $\left(\frac{\partial S}{\partial n_B}\right)_{T, H, n_C (C \neq B)}$
3. CaCO_3 固体在真空容器中部分分解达到平衡, 这时相数 ϕ 等于
 - A. 0
 - B. 1
 - C. 2
 - D. 3
4. 水的三相点自由度数为
 - 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-组成图中有最高点, 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, 若在恒温、恒压条件下向平衡体系中通入氩气, 则平衡
 - A. 向右移动
 - B. 向左移动
 - C. 不移动
 - D. 无法判断
7. 一定的恒温、恒压和组成条件下, 某化学反应的摩尔吉布斯函数变大于零, 则反应
 - A. 正向进行
 - B. 逆向进行
 - C. 达到平衡
 - D. 无法判断
8. 已知反应 $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_3(\text{g})$ 的标准平衡常数为 K_1 , $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_3(\text{g})$ 的标准平衡常数为 K_2 , 则两者的关系为
 - A. $K_1 = K_2$
 - B. $2K_1 = K_2$
 - C. $K_1 = K_2^2$
 - D. $K_1^2 = K_2$
9. 粒子之间相互作用可以忽略的系统称为
 - A. 独立子系统
 - B. 相依子系统
 - C. 定域子系统
 - D. 离域子系统
10. 对单原子分子理想气体, 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. $2R$
11. 下列配分函数中, 不属于粒子各独立运动配分函数的是
 - A. 平动配分函数
 - B. 转动配分函数
 - C. 振动配分函数
 - D. 正则配分函数
12. 下列关于反应级数的说法中正确的是
 - A. 只有基元反应的级数是正整数
 - B. 反应总级数一定大于对任一反应物级数
 - C. 反应级数不会小于零
 - D. 反应级数可通过实验来确定
13. 恒温恒压下, 某反应无论反应物的起始浓度如何, 完成50%反应的时间都相同, 则反应的级数为
 - A. 0级
 - B. 1级
 - C. 2级
 - D. 3级
14. 某反应进行完全的时间是有限的, 且 $t = c_0/k$, 则该反应的级数为
 - A. 0级
 - B. 1级
 - C. 2级
 - D. 3级
15. 在典型复合反应中, 正向和逆向同时进行的反应, 称之为
 - A. 对行反应
 - B. 平行反应
 - C. 连行反应
 - D. 连串反应
16. 25°C 时, 电导池中有浓度为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 KCl 溶液, 其电导率为 $1.2856 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$, 电阻为 150Ω , 其电导池系数为
 - A. 19.284 m^{-1}
 - B. 192.84 m^{-1}
 - C. 0.086 m^{-1}
 - D. 0.0086 m^{-1}

17. 无限稀释的 NaCl, KCl 和 RbCl 溶液, 在相同温度, 相同浓度, 相同电场强度下, 溶液中的 Cl⁻ 离子的离子迁移速率_____, 离子迁移数_____。
- A. 相同, 相同 B. 不同, 不同
C. 相同, 不同 D. 不同, 相同
18. 当电池的电动势 $E = 0$ 时, 表示
- A. 电池反应中, 反应物的活度与产物活度相等 B. 电池中各物质都处于标准态
C. 正极与负极的电极电势相等 D. 电池反应的平衡常数 $K=1$
19. 已知 AgCl 溶胶带正电, 下列电解质对该溶胶聚沉能力最强的是
- A. CaCl₂ B. MgSO₄
C. Na₂SO₄ D. K₃PO₄
20. 下列属于溶胶光学性质的是
- A. 电泳 B. 沉降电势
C. 丁达尔效应 D. 唐南平衡

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. 界面层是两相之间厚度约为几个分子大小的薄层。
22. 焦耳-汤姆逊节流实验中, 所用的气体必须是理想气体, 其定焓结论才成立。
23. 克-克方程能够用于固-固或固-液两相平衡。
24. 水的三相点和冰点的温度和压力均相同。
25. 热分析法是首先将系统加热到熔化温度以上, 再冷却并记录系统的温度随时间的变化, 绘制出步冷曲线。
26. 由于 $\Delta_r G_m^\ominus$ 只是温度的函数, 故化学平衡常数 K^\ominus 也只是温度的函数。
27. 所有单质的标准生成吉布斯函数变皆为零。
28. 最概然分布指的是热力学概率最大的分布。
29. 不同反应, 活化能越高的反应的速率系数对温度变化越敏感。
30. 复合反应至少包括 2 个元反应。

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. 微观方法和宏观方法之间的桥梁, 研究组成系统的微观粒子的性质的方法为_____方法。
32. 在 268 K, 100 kPa 时, H₂O(l) 的化学势为 $\mu(\text{H}_2\text{O}, l)$, H₂O(s) 的化学势为 $\mu(\text{H}_2\text{O}, s)$, 两者大小的关系为 $\mu(\text{H}_2\text{O}, l)$ _____ $\mu(\text{H}_2\text{O}, s)$ 。(填“>”, “<”或“=”)。
33. 一定温度和压力下, 在一定的浓度范围内, 理想稀溶液溶剂遵守_____定律。

34. 由 60g A 和 40g B 组成的二元液态完全互溶系统, 在一定温度下加热至某一温度达到气液平衡, 测得气相组成 $w_B(g)=0.6$, 液相组成 $w_B(l)=0.2$, 此时气相组成的质量分别为_____g。
35. 一定温度下, 将 NH₄Cl(s) 放入真空容器中分解达到平衡, 测得系统的总压为 100 kPa, 则在该温度下 NH₄Cl(s) 分解反应的标准平衡常数 K_p^\ominus 等于_____。(填数字)
36. 当分解压力等于外压时所对应的温度称为_____。
37. 已知反应 $\text{C}(s) + \text{O}_2(g) = \text{CO}_2(g)$ 的平衡常数为 K_1 ; $\text{CO}(g) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g) = \text{CO}_2(g)$ 的平衡常数为 K_2 ; $2\text{C}(s) + \text{O}_2(g) = 2\text{CO}(g)$ 的平衡常数为 K_3 ; 则 K_3 与 K_1, K_2 的关系为_____。
38. 玻尔兹曼关系将系统的熵与总微观状态数联系起来, 它表明系统的混乱度越大, 则熵值_____。(填“越大”、“越小”或“不变”)
39. 链反应又称为连锁反应, 一般由链的引发, _____, 链的终止三个步骤组成。
40. 胶体分散系统的分散质粒子直径大小尺寸为_____。

四、名词解释题: 本大题共 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分。

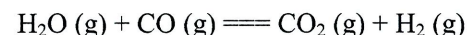
41. 熵增原理
42. 热力学第三定律
43. 催化剂
44. 元反应
45. 附加压力

五、简答题: 本大题共 5 小题, 每小题 5 分, 共 25 分。

46. 请简述自由度数的概念, 并写出相律的数学表达式。
47. 请简述毛细管现象, 并论述若液体能润湿毛细管管壁, 会发生什么情况。
48. 请说明什么条件下, 某电池可以视作可逆电池。
49. 请解释电化学装置中为什么常用 KCl 饱和溶液作盐桥。
50. 简述电解质溶液对溶胶稳定性是如何影响的, 并简要说明原因。

六、计算题: 本大题共 2 小题, 每小题 10 分, 共 20 分。

51. 1 mol 理想气体从始态 298 K、100 kPa, 经等温恒外压压缩至终态压力为 600 kPa, 求过程的 $Q, W, \Delta U$ 和 ΔH 。
52. 试根据表格中的数据, 计算下列反应在 25°C 下, 标准压力时的 ΔG 。



并判断此反应在此条件下能否自发。

	H ₂ (g)	CO ₂ (g)	H ₂ O(g)	CO(g)
$\Delta_f H_m^\ominus / (\text{kJ/mol})$	0	-393.5	-241.8	-110.5
$S_m^\ominus / (\text{J/mol/K})$	130.5	213.8	188.7	197.9