

海 军 工 程 大 学

2027 年硕士研究生招生考试自命题科目考试大纲

科目代码：835 科目名称：普通化学

一、考试要求

主要考查学生对化学反应基本规律相关概念的理解与掌握；对溶液及离子平衡、电化学基础及其应用的理解与掌握；对物质结构基础的理解与掌握；以及运用基本理论和方法来分析解决工程应用问题的能力。

二、考试内容

1. 化学反应基本规律

- (1) 理解系统、环境、系统的状态与状态函数等基本概念；理解热力学第一定律及其表达式。
- (2) 掌握焓、热效应的物理意义及其表示方法；掌握化学反应热效应的计算方法。
- (3) 理解熵、吉布斯自由能的概念及其物理意义；掌握吉布斯自由能变的计算方法和化学反应等温式；掌握判断化学反应方向的吉布斯自由能判据及其相应计算。
- (4) 理解化学平衡的特点和平衡常数的表示方法；了解标准平衡常数与标准摩尔吉布斯自由能变的关系；理解化学平衡移动原理。

2. 溶液、离子平衡及电化学基础

- (1) 了解一元弱电解质的解离平衡、解离常数、稀释定律的概念，掌握相关公式及计算；理解同离子效应、缓冲溶液及其应用。
- (2) 理解沉淀-溶解平衡；理解溶度积、溶度积和溶解度关系；掌握溶度积规则，沉淀的转化及应用、分步沉淀。
- (3) 了解电极电势产生的理论，掌握电极电势测定及其应用知识。
- (4) 掌握原电池的反应原理，联系实际应用掌握金属腐蚀以及化学电源的知识。

3. 物质结构基础

- (1) 了解原子轨道的意义，掌握核外电子分布规律。
- (2) 了解价键理论的基本要点，理解和掌握杂化轨道理论，能判断不同类型的化学键组成、结构及性能，了解分子间力和氢键产生的原因。

三、考试形式

考试形式为闭卷、笔试，考试时间为 3 小时，满分 150 分。

题型包括：单项选择题 40 分、判断题 10 分、填空题 20 分、计算题 60 分。

四、参考书目

《新大学化学》(第五版). 贾琼, 周伟红, 曲保中. 科学出版社, 2024 年 07 月, ISBN: 9877030789211, 第 5 版。

全国硕士研究生招生考试海军工程大学 普通化学 样卷

(科目代码 835)

注意事项:

1. 本试卷共 4 页, 满分 150 分; 考试时间 180 分钟。
2. 所有试题都作答在答题纸(卡)上, 答在试卷上无效。
3. 考试结束后, 考生将答题纸(卡)和本试卷一同装入试卷袋后密封, 并在密封签上签名。

一、单项选择题(本大题共 20 小题, 每小题 2 分, 共 40 分)

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 请将其代码填写在答题纸上对应题号内。错选、多选或未选均无分。

1. 对原电池 $(-)\text{Zn} \mid \text{Zn}^{2+} \parallel \text{Ag}^+ \mid \text{Ag}(+)$, 欲使其电动势增加, 可采取的措施有 ()
A. 增大 Zn^{2+} 的浓度
B. 增加 Ag^+ 的浓度
C. 加大锌电极面积
D. 降低 Ag^+ 的浓度
2. 298K 时, 下列各物质的等于零的反应标准摩尔生成焓是哪个? ()
A. 石墨
B. 金刚石
C. 溴气
D. 甲烷
3. 某氧化还原反应组装成原电池, 下列说法正确的是 ()
A. 负极发生还原反应, 正极发生氧化反应
B. 负极是还原态物质失电子, 正极是氧化态物质得电子
C. 氧化还原反应达平衡时平衡常数 $K^\ominus$ 为零
D. 氧化还原反应达平衡时标准电动势 $E^\ominus$ 为零
4. 下列有关熵的叙述中, 正确的是 ()。
A. 熵是系统混乱的量度, 在 0°C 时, 任何完美晶体的绝对熵为零
B. 对一个化学反应来说, 如果系统熵增, 则反应将自发进行
C. 在一个反应中, 随着生成物增大熵增大
D. 熵是系统混乱度的量度, 相同物质的熵随温度的升高而增大
5. 在恒压下, 某一化学反应在任意温度下均能自发进行, 该反应应该满足的条件是 ()。
A. $\Delta_r H_m < 0, \Delta_r S_m < 0$
B. $\Delta_r H_m > 0, \Delta_r S_m > 0$
C. $\Delta_r H_m < 0, \Delta_r S_m > 0$
D. $\Delta_r H_m > 0, \Delta_r S_m < 0$
6. 在 300 K 时, 反应 $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow 2\text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ 在定容反应中达到平衡, 若此时向该平衡体系中引入稀有气体, 则平衡将 ()

- A. 正向移动
B. 逆向移动
C. 不发生移动
D. 不能确定
7. 通常，反应热的精确实验数据是通过测定反应或过程的哪个物理量而获得的。()
A. ΔH
B. $p \Delta V$
C. Q_p
D. Q_v
8. 某元素原子的价电子层构型为 $3d^6 4s^2$ ，则该元素的符号为()
A. Mn
B. Fe
C. Co
D. Ni
9. 对于主族元素，同一周期从左→右元素的原子半径的变化趋势()
A. 渐小
B. 增大
C. 先增后减
D. 先减后增
10. 对一个 $\Delta H > 0$ 的反应，当升高温度时()
A. 反应速率加快，平衡常数增大
B. 反应速率减小，平衡常数增大
C. 反应速率加快，平衡常数减小
D. 反应速率减小，平衡常数减小
11. 催化剂可以加快化学反应速率的主要原因是()
A. 降低了反应的吉布斯函数变化值
B. 升高了反应焓变
C. 升高了反应的熵变
D. 降低了反应的活化能
12. 实际气体接近理想气体的条件是()。
A. 高温低压
B. 低温低压
C. 高温高压
D. 低温高压
13. 为保护海水中的钢铁设备，可用作牺牲阳极的金属是()
A. Pb
B. Cu
C. Sn
D. Zn
14. 下列晶体中，属于原子晶体的是()
A. I_2
B. LiF
C. AlN

D. Cu

15. 下列哪一种叙述不能解释温度对化学反应速率的影响?()
- A. 升高温度, 使活化分子百分数增加, 加快了反应速率
- B. 升高温度, 改变了反应的历程而降低了反应的活化能, 加快了反应速率
- C. 升高温度, 使分子间碰撞次数增加, 加快了反应速率
- D. 升高温度, 使较多分子获得能量而成为活化分子, 增加了活化分子百分数, 加快了反应速率
16. 可通过缩聚来合成高分子化合物的分子是()
- A. CH_3NH_2
- B. $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
- C. HCOOH
- D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
17. 在 298K 和标准状态下, 反应 $\text{CaO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$ 能自发进行, 高温时逆向自发, 则下列表述正确的是()
- A. 反应的标准摩尔焓变大于 0、标准摩尔熵变小于 0
- B. 反应的标准摩尔焓变和熵变均小于 0
- C. 反应的标准摩尔焓变小于 0、标准摩尔熵变大于 0
- D. 反应的标准摩尔焓变和熵变均大于 0
18. 对于下列两极反应: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2$ 和 $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$, 当溶液 pH 值增大(其它条件不变)时电极电位变化正确的是: ()
- A. $E(\text{H}^+/\text{H}_2)$ 变小, $E(\text{O}_2/\text{OH}^-)$ 变小
- B. $E(\text{H}^+/\text{H}_2)$ 变小, $E(\text{O}_2/\text{OH}^-)$ 变大
- C. $E(\text{H}^+/\text{H}_2)$ 变大, $E(\text{O}_2/\text{OH}^-)$ 变小
- D. $E(\text{H}^+/\text{H}_2)$ 变大, $E(\text{O}_2/\text{OH}^-)$ 变大
19. 下列体系变化过程中熵值减少的是哪个? ()
- A. 食盐溶于水
- B. 干冰升华
- C. 活性炭吸附氧气
- D. 高锰酸钾受热分解
20. 钢铁在海水中的腐蚀属于()
- A. 化学腐蚀
- B. 析氢腐蚀
- C. 吸氧腐蚀
- D. 无法确定

二、判断题(本大题共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分)

21. 反应的 ΔH 就是反应的热效应。()
22. 若将马口铁(镀锡铁)和白铁(镀锌铁)的断面放入海水中, 则其发生电化学腐蚀时阳极的反应是相同的。()
23. 对于含有多可被沉淀离子的溶液来说, 当逐滴慢慢滴加沉淀剂时, 一定是浓度大的离子首先被沉淀。()
24. 为了使某种离子沉淀更完全, 所加沉淀剂越多越好。()
25. s 轨道和 p 轨道成键时, 只能形成 σ 键。()

三、填空题(本大题共 10 空, 每空 2 分, 共 20 分)

26. 多元酸能被分步准确滴定的条件是_____ (1) _____、_____ (2) _____。

27. 高锰酸钾在强酸介质中的还原产物是 (3)、对应的电极反应是 (4)、298.15 K 时能斯特方程是 (5); 在中性介质中的还原产物是 (6)、对应的电极反应是 (7); 在强碱介质中的还原产物是 (8)。

28. 某反应低温时逆向自发高温时正向自发, 则该反应标准焓变 (9) 0、标准熵变 (10) 0。

四、简答题 (本大题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分)

29. s、p 原子轨道主要形成哪几种类型的杂化轨道? 中心原子利用上述杂化轨道成键时, 其分子构型如何?

30. 催化剂能改变反应速率, 却不能改变化学平衡, 为什么?

31. 怎样理解介质酸度增加, 高锰酸钾的氧化性增加?

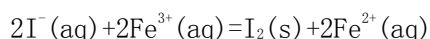
32. 从两极名称、电子流方向、两极反应等方面比较原电池和电解池的结构和原理。

五、计算题 (本大题共 3 小题, 每小题 20 分, 共 60 分)

33. 工业废水排放标准规定重金属 Cd^{2+} 浓度降至 0.1mg/kg^{-1} 以下即可排放。若用沉淀法除去 Cd^{2+} , 计算理论上 pH 应如何控制 (已知 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 的溶度积为 5.27×10^{-15})。

34. 试通过计算回答下列问题: (1) 在 100 g 浓度为 0.15mol/kg 的 $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ 溶液中加入 50 g 浓度为 0.1mol/kg 的 KI 溶液, 是否有 AgI 沉淀产生? (2) 在上述混合液中再加入 50g 浓度为 0.2mol/kg 的 KCN 溶液, 是否有 AgI 沉淀产生?

35. 将下列反应组成原电池 (温度为 298.15 K):



(1) 计算原电池的标准电动势;

(2) 计算反应的标准摩尔吉布斯函数变;

(3) 用化学方式表示原电池;

(4) 计算 $c(\text{I}^{-}) = 1.0 \times 10^{-2}\text{mol/L}$ 以及 $c(\text{Fe}^{3+}) = c(\text{Fe}^{2+})/10$ 时原电池的电动势。