

浙江师范大学硕士研究生入学考试复试科目 考 试 大 纲

科目代码、名称：582 综合化学

适用专业：070301 无机化学、070302 分析化学、070303 有机化学、070304 物理化学

一、考试形式与试卷结构

（一）试卷满分 及 考试时间

本试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

（二）答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

试卷由试题和答题纸组成；答案必须写在答题纸相应的位置上。

（三）试卷内容结构（考试的内容比例及题型）

各部分内容所占分值为：

第一部分 无机化学 约 40 分

第二部分 有机化学 约 40 分

第三部分 分析化学 约 40 分

第四部分 物理化学 约 30 分

（四）试卷题型结构

选释题（概念题）：50 小题，每小题 2 分，共 100 分

简答题（简述题）：5 小题，每小题 5 分，共 25 分

分析论述题（综合题）：1 小题，每小题 10 分，共 10 分

其它题型（完成方程式、判断题、推断题等）：10~15 小题，共 15 分

二、考查目标（复习要求）

全日制攻读硕士学位研究生入学考试综合化学科目考试内容包括无机化学、有机化学等四门化学学科基础课程，要求考生系统掌握相关学科的基本知识、基础理论和基本方法，并能运用相关理论和方法分析、解决实际问题。

三、考查范围或考试内容概要

第一部分：无机化学

1.1 无机化学基本理论 1.2 元素和化合物 1.3 综合应用和基本实验技能

参考教材或主要参考书:

《无机化学》武汉大学编第四版(上下册)、高教出版社

第二部分: 分析化学

- 2.1 分析化学实验基本技能 2.2 误差与数据处理 2.3 滴定分析法
2.4 酸碱滴定法 2.5 络合滴定法 2.6 氧化还原滴定法
2.7 重量分析与沉淀滴定法 2.8 定量分离 2.9 吸光光度法

参考教材或主要参考书:

《分析化学》(第三版), 华中师范大学等校编, 高教出版社

第三部分: 有机化学

- 3.1 有机化合物系统命名法 3.2 异构现象和立体化学
3.3 结构特征与重要特性 3.4 有机反应历程
3.5 各类有机物的检定鉴别 3.6 有机实验的基本知识及基本操作

参考教材或主要参考书:

《有机化学》(第四版), 汪小兰编, 高教出版社;

第四部分: 物理化学

- 4.1 化学热力学基础 4.2 电化学与胶体化学 4.3 化学动力学及物化实验

参考教材或主要参考书:

《物理化学》(第五版)傅献彩编, 高教出版社

四、样卷

一、选择题 (共 50 小题, 每小题 2 分, 共 100 分)

- 下列各组量子数中, 那一组的电子所处的能级最低?
A. $n=3, l=1, m=0, m_s=1/2$; B. $n=4, l=2, m=-2, m_s=1/2$;
C. $n=4, l=0, m=0, m_s=-1/2$; D. $n=3, l=2, m=-1, m_s=-1/2$;
- 某元素位于周期表中 36 号元素之前, 失去 3 个电子后, M 层角量子数为 2 的轨道上占据 10 个电子, N 层上只有 2 个电子, 该元素是:
A. Fe; B. Zn; C. Cr; D. As;
- 下列各对元素的第一电离能的次序如下, 其中错误的是:
A. $Li < Be$ B. $N > O$ C. $Be < B$ D. $F < Ne$
- 下列分子中, 几何构型为正四面体的是:
A. SF_4 ; B. CF_4 ; C. NO_3^- ; D. SF_6 ;
- 下列分子属于极性分子的是
A. PF_5 ; A. SiH_4 A. CO_2 ; A. NCl_3 ;
- 关于离域 π 键形成条件的叙述, 不正确的是:

- A. 在三个或三个以上用 σ 键联结起来的原子间能形成离域 π 键;
B. 成键原子在同一平面上;
C. p 电子数小于 p 轨道数的两倍;
D. 成键原子有相互平行的 p 轨道;
7. 在酸性介质中, 欲使 Mn^{2+} 离子氧化到紫色的 MnO_4^- 离子可加强氧化剂, 下列氧化剂不能用于这类反应的是哪种?
- A. $KClO_4$; B. KIO_4 ; C. $(NH_4)_2S_2O_8$; D. $NaBiO_3$
8. 关于配体, 下列说法哪个不正确?
- A. 配体中含孤电子对与中心电子形成配位键的原子称为配位原子;
B. 配位原子是多电子原子, 常见的是 VA、VIA、VIIA 等主族元素的原子;
C. 只含一个配位原子的配体称为单齿配体;
D. 含两个配位原子的配体称为螯合剂;
9. 根据晶体场理论, 高自旋配合物具有的性质正确的是:
- A. 分裂能 > 成对能; B. 分裂能 < 成对能;
C. 分裂能 > 成键能; D. 电离能 > 成对能
10. 用铂作电极电解硫酸镍水溶液时, 阳极析出物是:
- A. Ni; B. H_2 ; C. SO_2 ; D. O_2 ;
11. 硫化物沉淀为黄色的是:
- A. Ni^{2+} ; B. Cd^{2+} ; C. Sb^{3+} ; D. Hg^{2+} ;
12. 在火焰试验时, 下列金属哪一种不呈红色:
- A. 铬; B. 锶; C. 铷; D. 钡;
13. 极性共价化合物的实例是:
- A. KCl; B. NaCl; C. HCl; D. CH_4 ;
14. 俗名为甘汞的物质是:
- A. 硫酸铜; B. 氟化钙; C. 氯化亚汞; D. 氯化汞;
15. 在 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ 离子中, 铜的价态和配位数分别是:
- A. 0 和 4; B. +4 和 12; C. +2 和 8; D. +2 和 4;
16. 晶型沉淀的条件是:
- A. 热、浓、慢、搅、陈; B. 热、浓、慢、搅、不陈化;
C. 热、稀、慢、搅、陈; D. 热、浓、快、搅、陈;
17. ClO_3F 的分子结构属于:
- A. 线型; B. 平面正方形; C. 平面三角形; D. 四面体;
18. 实验室中所用的铬酸洗液是有哪两种物质配制的:
- A. K_2CrO_4 和浓 H_2SO_4 ; B. K_2CrO_4 和浓 HCl;

C. $K_2Cr_2O_7$ 和浓 H_2SO_4 ; D. $K_2Cr_2O_7$ 和浓 HCl;

19. 现需配制 $0.100\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ $K_2Cr_2O_7$ 溶液, 请从下列量器中选用一个最合适的量器:

A. 容量瓶; B. 移液管; C. 量筒; D. 刻度烧杯;

20. 使用碱式滴定管进行滴定的正确操作方法应是:

A. 左手捏稍低于玻璃珠的近旁; B. 左手捏稍高于玻璃珠的近旁;

C. 右手捏稍低于玻璃珠的近旁; D. 右手捏稍高于玻璃珠的近旁;

21. 定量分析工作要求测定的误差:

A. 越小越好; B. 等于零; C. 没有要求; D. 在允许范围之内

22. 有数种不同情况引起的误差, 其中表述正确的是:

A. 滴定管读数时, 最后一位数字估计不准为随机误差;

B. 称量时试样吸收了空气中水分作为随机误差;

C. 试剂中含有微量待测组分为系统误差;

D. 砝码腐蚀为随机误差。

23. 欲配制 1000mL $0.1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 溶液, 应取浓盐酸 ($12\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ HCl) 多少毫升?

A. 0.84mL ; B. 8.4mL ; C. 1.2mL ; D. 12mL

24. 与缓冲溶液的缓冲容量有关的因素是:

A. 缓冲溶液的 pH;

B. 缓冲溶液的总浓度;

C. 外加的酸量;

D. 外加的碱量;

25. 摩尔法测定 Cl⁻ 含量时, 要求介质的 pH 值在 6.5-10.0 之间。若有氨存在, 则要求控制酸度在:

A. 6.5-7.2; B. 4.5-8.0; C. 6.5-9.2; D. 6.5-9;

26. 以 SO_4^{2-} 沉淀 Ba^{2+} 时, 加入适量过量的 SO_4^{2-} 可以使 Ba^{2+} 沉淀完全。这是利用了:

A. 盐效应; B. 酸效应; C. 络合效应; D. 共同离子效应;

27. 人眼能感觉到的光称为可见光, 其波长范围为:

A. $400-780\text{nm}$; B. $200-600\text{nm}$; C. $400-780\mu\text{m}$; D. $200-800\text{nm}$;

28. 而易用厘米比色皿有甲乙两份不同浓度的同一有色物质溶液, 用同一波长的光测定, 当甲液用 1 厘米比色皿而乙液用 2 厘米比色皿时所得吸光度相同, 则其浓度的关系为:

A. 甲是乙的一半; B. 甲是乙的两倍; C. 甲等于乙; D. 以上都不是;

29. 在分光光度法中, 宜选用的吸光度读数范围为:

A. 0-0.2; B. 0.1-0.3; C. 0.3-1.0; D. 0.2-0.7;

30. 液-液萃取分离法中, 其萃取过程是:

A. 将物质由疏水性转变为亲水性; B. 将物质由亲水性转变为疏水性;

C. 将水合离子转变为络合物; D. 将沉淀在有机相中转化为可溶性物质;

31. 强酸性阳离子交换树脂的活性基团为:

A. $R-SO_3^-H^+$; B. $R-OH$; C. $R-COOH$; D. $R-NH_3$;

32. 下列化合物中哪一个能和银氨溶液反应:
A. 丁烷; B. 2-丁炔; C. 1-丁炔; D. 1-丁烯;
33. 下列离子中哪一个在 DMSO 中亲核性最强
A. F^- ; B. Br^- ; C. Cl^- D. I^- ;
34. 下列化合物沸点最高的是:
A. CH_3OH ; B. CH_3CH_2OH ; C. CH_3COOH ; D. H_2O ;
35. 下列化合物最易发生弗克反应的是:
A. C_6H_6 ; B. $C_6H_5CH_3$; C. $C_6H_5NO_2$; D. $C_6H_5OCH_3$;
36. 最易起 SN_2 反应的卤代烃:
 CH_3I ; B. CH_3Br ; C. CH_3CH_2Br ; D. $(CH_3)_2CHBr$;
37. 哪一位科学家于 1828 年由氰酸铵合成尿素, 从而成了有机化学里程碑:
A. Wohler; B. Olah; C. Wittig; D. Meerwein;
38. 二溴苯可以有几个异构体:
A. 3; B. 4; C. 5; D. 6;
39. 下列化合物中哪一个含不对称碳原子:
A. CH_3CH_2OH ; B. $CFBrClH$; C. $CFBrCl_2$; D. $(CH_3)_2CHOH$;
40. 下列底物中最易发生亲核加成的是:
A. CF_3COOH B. CH_3COOH C. CH_3COCH_3 D. $CH_3COCH_2CH_3$
41. 甲苯与 Cl_2 在光照下生成苄氯的反应是:
A. 亲电取代反应; B. 自由基取代反应; C. 亲电加成反应; D. 亲核加成反应;
42. 甲苯在 $AlCl_3$ 存在下与 Cl_2 反应是:
A. 亲电取代反应; B. 自由基取代反应; C. 亲电加成反应; D. 亲核加成反应;
43. 下面的说法中, 正确的是:
A. 分子的手征性是对映体存在的必要和充分条件;
B. 能测出旋光活性的必要和充分条件是有手征性碳原子;
C. 具有手征性原子的物质都是可以拆分的;
D. 没有手征性碳原子的分子不可能有对映体;
44. 下列化合物中哪一种最易卤代?
A. 甲苯; B. 邻二甲苯; C. 间二甲苯; D. 对二甲苯;
45. 最稳定的自由基是:
A. $R_3C\cdot$; B. $R_2HC\cdot$; C. $RH_2C\cdot$; D. $H_3C\cdot$;
46. 苯的不饱和度为:
A. 1; B. 2; C. 3; D. 4;
47. 指出下列哪种原料能用 CH_3MgBr 简便地合成叔丁醇:
A. CH_3COCH_3 ; B. C_2H_5OH ; C. CH_3CHO ; D. CH_3CHOCH_3 ;
48. 乙醇的核磁共振谱有几组:
A. 1; B. 2; C. 3; D. 4;
49. 氧气钢瓶外壳涂于下列哪种颜色:
A. 黄; B. 绿; C. 蓝; D. 黑;
50. 下列化合物中哪个可用作灭火剂:

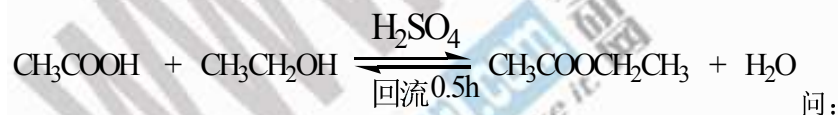
A. 四氯化碳; B. 二硫化碳; C. 苯; D. 氯仿;

二、判断题 (共 15 小题, 每小题 1 分, 共 15 分; 对的打“√”, 错的打“×”)

1. 对单电子体系 (如 H 原子和类氢原子), 同一电子层中的能级 (如 2s、2p) 的能量是相同的。
2. 全由共价键结合的物质只能形成分子晶体。
3. 纯单质的 $\Delta_f H^0$ 、 $\Delta_f G^0$ 、 S^0 皆为零。
4. 有一由 HAc-Ac-组成的缓冲溶液, 若溶液中 $c(\text{Ac}^-) > c(\text{HAc})$, 则缓冲溶液抵抗外来酸的能力大于抵抗外来碱的能力。
5. 低自旋配合物都属于内轨型配合物。
6. 功和热是体系和环境之间的两种能量传递方式, 在体系内部不存在功和热的交换。
7. 放热反应的反应速率常数随温度的降低而减小, 吸热反应的则相反。
8. 在相同的压力下, 由 273K 升温到 300K 的水和由 373K 降温到 300K 的水, 其状态是相同的。
9. 在定温下, 某反应系统的标准平衡常数随反应物起始浓度或分压的不同而异。
10. 两种分子酸 HX 溶液的浓度 ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$) 相等, 则这两种酸有相同的 pH 值。
11. Cl 的电子亲合能比 F 的电子亲合能大, 因而常温下单质氯应比单质氟非金属性强;
12. C 的最大配位数为 4, 而 Si 的最大配位数可达到 6, 这是由于 Si 的 3d 价轨道参与了成键的结果;
13. CN^- 与 N_2 互为等电子体, 因而它们有相同的空间构型;
14. 由于 Cu^{2+} 的水合热大, 在溶液中 Cu^{2+} 不能转变为 $\text{Cu}(\text{I})$ 的化合物;
15. 镧系水合离子的颜色是其价电子发生 f-f 跃迁的结果。

三、简答题 (共 5 小题, 第 1 小题 15 分, 其余每小题 5 分, 共 35 分)

1. 实验室中通常用乙酸与乙醇在酸催化下回流反应而后蒸出乙酸乙酯粗产物; 蒸出的乙酸乙酯粗产物需经碱洗(饱和 Na_2CO_3 水溶液)、饱和食盐水溶液、饱和氯化钙 (CaCl_2) 水溶液洗涤并用无水硫酸镁干燥。最后重蒸得纯乙酸乙酯。其反应式如下:



- (1). 写出所需的玻璃仪器名称, 画出所有的实验装置。(10 分)
- (2). 回流反应时加入沸石的目的是什么? (3 分)
- (3). 碱洗的目的是除何种杂质? (3 分)
- (4). 饱和氯化钙水溶液洗涤的目的是除何种杂质? (3 分)
- (5). 在饱和氯化钙水溶液洗涤与碱洗之间, 为何要加上饱和食盐水洗涤这一步? 若没有这一步会出现什么问题? (3 分)
- (6). 可否采用无水氯化钙作为干燥剂干燥乙酸乙酯? 为什么? (3 分)

2. 为什么说 PH_3 既是 Lewis 酸，又是 Lewis 碱？
3. 某人做实验时，发现 SnS 被 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 溶液溶解，你认为可能的原因是什么？如何证明你的判断是正确的？
4. 硼砂为什么可以作缓冲溶液？
5. 用 CrO_4^{2-} 溶液检出 Pb^{2+} ，为什么不能在酸性和碱性介质中进行？

