

中山大学

2019年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 672

科目名称: 化学综合(二)

考试时间: 2018年12月23日上午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 答题要写清题号, 不必抄题。

一. 单选题 (60分, 每小题1分)。

1. 哪个化合物分子中的原子都在一条直线上? ()

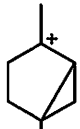
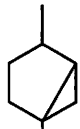
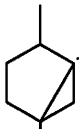
A. 乙烷; B. 乙烯; C. 乙炔; D. 乙醇

2. 下列化合物中酸性最强的是 ()。

A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$; B. CF_3COOH ; C. $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OH}$; D. CH_3COOH

3. 下列化合物中沸点最高的是 ()。

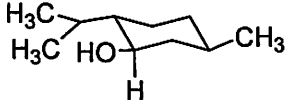
A. CH_3F ; B. CH_3Cl ; C. CH_3Br ; D. CH_3I

4. (I) ; (II) ; (III)  三种碳正离子稳定性顺序如何? ()。

A. I>II>III; B. III>II>I;
C. II>I>III; D. II>III>I

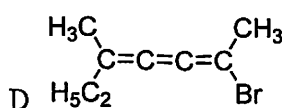
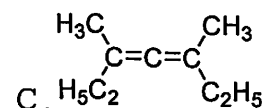
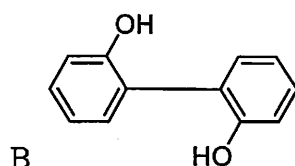
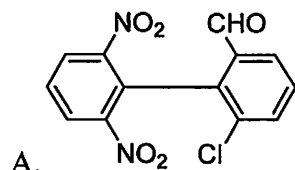
5. 下列化合物能形成分子内氢键的是? ()。

A. 邻硝基苯酚 B. 对硝基苯酚 C. 邻甲苯酚 D. 苯酚

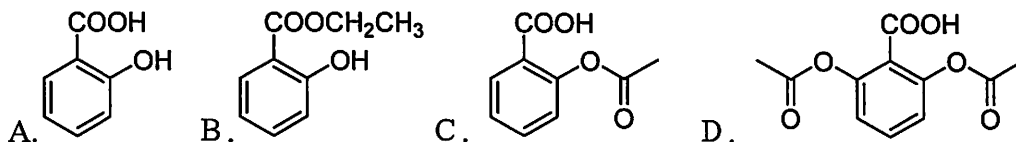
6. 天然的薄荷醇的结构式如图所示  , 该分子可以形成 () 个旋光异构体。

A. 2; B. 4; C. 6; D. 8

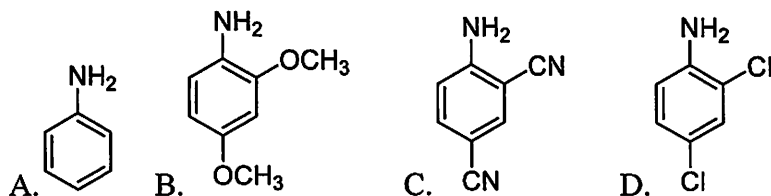
7. 下列化合物有旋光活性的是: ()。



8. 阿司匹林(Aspirin, 乙酰水杨酸)是医药史上三大经典药物之一, 至今仍是世界上应用最广泛的解热、镇痛和抗炎药, 阿司匹林的结构式是 ()。



9. 下列化合物中, 碱性最强是 ()。



10. 下列化合物不能与 $\text{Ph}_3\text{P}^+\text{CH}_2\text{CH}_3$ 发生反应的是 ()。

A. 苯甲醛 B. 乙酸乙酯 C. 丁酮 D. 环己酮

11. 下列哪种条件可得酚酯 ()。

A. 羧酸+酚 (酸或碱催化) B. 酰氯+酚 (碱催化)
C. 酯交换 D. 乙腈+酚+水

12. 下列化合物没有芳香性的是 ()。

A. 吡啶 B. 吡喃 C. 呋喃 D. 环戊二烯负离子

13. 下列不能发生碘仿反应的是 ()。

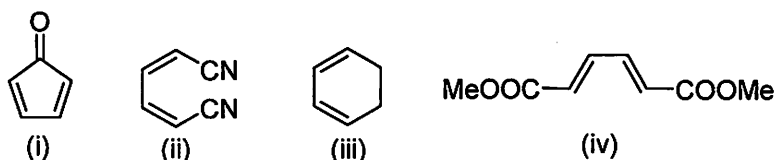
A. 丙酮 B. 异丙醇 C. 正丙醇 D. 丁酮

14. $\text{S}_{\text{N}}2$ 反应的特征是: ()。

(i)生成正碳离子中间体; (ii)立体化学发生构型翻转; (iii)反应速率受反应物浓度影响, 与亲核试剂浓度无关; (iv)在亲核试剂的亲核性强时容易发生。

A. (ii)(iv) B. (i)(ii) C. (iii)(iv) D. (i)(iv)

15. 下列化合物可与环己烯发生正常的 Diels-Alder 反应, 请按反应的难易程度将它们排列成序 ()。



A. (i)>(iv)>(iii)>(ii) B. (ii)>(i)>(iii)>(iv) C. (iii)>(ii)>(i)>(iv) D. (iii)>(iv)>(i)>(ii)

16. 甲醇、乙醇、异丙醇、三级丁醇与丙酸发生酯化反应活性顺序 ()。

A. 三级丁醇>异丙醇>乙醇>甲醇 B. 三级丁醇>甲醇>乙醇>异丙醇
C. 异丙醇>三级丁醇>甲醇>乙醇 D. 甲醇>乙醇>异丙醇>三级丁醇

17. 下列含有巯基的氨基酸 ()。

A. 色氨酸 B. 苏氨酸 C. 半胱氨酸 D. 酪氨酸

18. 下列药物中哪个不是生物碱 ()。

A. 喜树碱 B. 奎宁 C. 青蒿素 D. 吐根碱

19. 下列几种糖属于还原糖的应是 ()。

A. 蔗糖 B. 果糖 C. 纤维素 D. 淀粉

20. 下列哪种物质不是聚合物 ()。
A. 葡萄糖 B. 聚乙烯 C. 纤维素 D. 胰岛素
21. 在石墨晶体中碳原子层与碳原子层之间的作用力为 ()。
A. 配位键 B. 共价键 C. 离子键 D. 范德华力
22. 下列离子中半径最大的是 ()。
A. Na^+ B. Mg^{2+} C. F^- D. O^{2-}
23. 下列氢化物中, 不属于典型的离子氢化物的是 ()。
A. NaH B. BeH_2 C. KH D. BaH_2
24. Cl_2O_4 的实际氧化态是 ()
A. +1、+7 B. +4 C. +3、+5 D. +2
25. 3d 轨道的磁量子数可能是 ()。
A. 1,2,3 B. 0,1,2 C. 0, ± 1 D. 0, ± 1 , ± 2
26. 25 度, 10^{-8}mol/L 盐酸溶液的 pH 为()。
A. 8 B. 6 C. 7~8 D. 6~7
27. 下列各组酸的酸性排序错误的是 ()。
A. $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$ B. $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_4\text{SiO}_4$
C. $\text{HNO}_3 > \text{HNO}_2$ D. $\text{H}_5\text{IO}_6 > \text{HIO}_4$
28. 在难溶电解质 BaSO_4 的饱和溶液中加入下列物质后, BaSO_4 的溶解度增大的是:
()。
A. Na_2SO_4 B. BaCl C. KNO_3 D. H_2SO_4
29. 室温下, 下列化学反应熵值改变最大的是 ()。
A. $2\text{SO}_3(\text{g}) = 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ B. $2\text{NH}_3(\text{g}) = 3\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{N}_2(\text{g})$
C. $\text{CO}_2(\text{g}) = \text{C}(\text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g})$ D. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
30. 某氢氧化物 $\text{M}(\text{OH})_3(\text{s})$ 的 $K_{\text{sp}} = 2.7 \times 10^{-39}$, 则其在水中的溶解度为 ()。
A. 5.2×10^{-20} B. 2.7×10^{-18} C. 2.28×10^{-10} D. 1×10^{-10}
31. 下列化合物中, 正负离子间附加极化作用最强的是: ()。
A. AgF B. AgCl C. AgBr D. AgI
32. 物质的量浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的下列溶液, 其渗透压最大的是 ()。
A. 葡萄糖 B. CaCl_2 C. NaCl D. KCl
33. D 轨道与 d 轨道相互重叠可形成的化学键类型是 ()。
A. 只能形成 π 键 B. 只能形成 σ 键 C. 可形成 σ 、 π 键 D. 可形成 σ 、 π 、 δ 键
34. 在 XeF_4 分子中, 中心原子“Xe”的价层电子对数是: ()。
A. 3 对 B. 4 对 C. 5 对 D. 6 对
35. 下列化合物热分解时, 存在爆炸危险的是 ()。
A. NaClO_4 B. KClO_4 C. NH_4ClO_4 D. $\text{Fe}(\text{ClO}_4)_2$
36. 在高效液相色谱流程中, 试样混合物在 () 中被分离。
A. 检测器 B. 记录器 C. 色谱柱 D. 进样器
37. 液相色谱中通用型检测器是 ()。
A. 紫外吸收检测器 B. 示差折光检测器 C. 热导池检测器 D. 氢焰检测器
38. 红外光谱仪光源使用: ()。
A. 空心阴极灯 B. 能斯特灯 C. 氘灯 D. 碘钨灯
39. 在光学分析法中, 采用钨灯作光源的是: ()。
A. 原子光谱 B. 分子光谱 C. 可见分子光谱 D. 红外光谱

40. 紫外、可见吸收光谱也称之为()。
A. 转动光谱 B. 电子光谱 C. 振动光谱 D. 振转光谱
41. 不能被氢火焰检测器检测的组分是:()。
A. 四氯化碳 B. 烯烃 C. 烷烃 D. 醇系物
42. 棱镜或光栅可作为()。
A. 滤光元件 B. 聚焦元件 C. 分光元件 D. 感光元件.
43. 下列分子中, 不能产生红外吸收的是()。
A. H_2 B. H_2O C. SO_2 D. CO_2
44. 有机化合物吸收光能后, 可能产生四种类型的电子跃迁。① $\sigma \rightarrow \sigma^*$ ② $n \rightarrow \sigma^*$ ③ $\pi \rightarrow \pi^*$ ④ $n \rightarrow \pi^*$, 这些电子跃迁所需能量的大小顺序为()。
A. ①>②>④>③ B. ④>①>③>②
C. ①>②>③>④ D. ②>①>③>④
45. 分子运动包括有电子相对原子核的运动($E_{电子}$)、核间相对位移的振动($E_{振动}$)和转动($E_{转动}$)这三种运动的能量大小顺序为:()。
A. $E_{振动} > E_{转动} > E_{电子}$ B. $E_{转动} > E_{电子} > E_{振动}$
C. $E_{电子} > E_{振动} > E_{转动}$ D. $E_{电子} > E_{转动} > E_{振动}$
46. 下列化合物含 C、H 或 O、N, 试指出哪一种化合物的分子离子峰为奇数?()。
A. C_6H_6 B. $C_6H_5NO_2$ C. $C_4H_2N_6O$ D. $C_9H_{10}O_2$
47. 某种化合物, 其红外光谱上 $3000-2800cm^{-1}$, $1460 cm^{-1}$, $1375 cm^{-1}$ 和 $720 cm^{-1}$ 等处有主要吸收带, 该化合物可能是()。
A. 烷烃 B. 烯烃 C. 炔烃 D. 芳烃
48. 将 $^{11}_5B$ (其自旋量子数 $I=3/2$) 放在外磁场中, 它有几个能态()。
A. 2 B. 4 C. 6 D. 8
49. 符合吸收定律的溶液稀释时, 其最大吸收峰波长位置()。
A. 向长波移动 B. 向短波移动 C. 不移动 D. 不移动, 吸收峰值降低
50. 在下面四个电磁辐射区域中, 波数最小的是()。
A. X射线区 B. 红外区 C. 无线电波区 D. 可见光区
51. 以下标准溶液可以用直接法配制的是:()。
A. $KMnO_4$ B. $NaOH$ C. $K_2Cr_2O_7$ D. $FeSO_4$
52. 佛尔哈德法测 Ag^+ , 所用滴定标准溶液、pH 条件和应选择的指示剂是()。
A. NH_4SCN , 碱性, K_2CrO_4 ; B. NH_4SCN , 酸性, $NH_4Fe(SO_4)_2$
C. $AgNO_3$, 酸性, $NH_4Fe(SO_4)_2$; D. $AgNO_3$, 酸性, $K_2Cr_2O_7$;
53. 适于对混浊样品进行吸光光度测定的方法是()。
A. 高浓度示差光度法; B. 低浓度示差光度法;
C. 精密示差光度法; D. 双波长吸光光度法。
54. 碘量法测铜时, 加入 KI 的目的是()。
A. 氧化剂 络合剂 掩蔽剂; B. 还原剂 沉淀剂 络合剂;
C. 沉淀剂 指示剂 催化剂; D. 缓冲剂 络合剂 预处理剂。
55. 用银离子选择电极作指示电极, 电位滴定测定牛奶中氯离子含量时, 如以饱和甘汞电极作为参比电极, 双盐桥应选用的溶液为:()。
A. KNO_3 B. KCl C. KBr D. KI
56. 用洗涤的方法能有效地提高沉淀纯度的是:()。
A. 混晶共沉淀 B. 吸附共沉淀 C. 包藏共沉淀 D. 后沉淀

57. 当置信度为 0.95 时, 测得 Al_2O_3 的 μ 的置信区间为 $(35.21 \pm 0.10)\%$, 其意义是 ()。
- A. 在所测定的数据中有 95% 的落入此区间内;
B. 若再进行测定, 将有 95% 的数据落入此区间内;
C. 总体平均值 μ 落入此区间的概率为 0.95;
D. 在此区间内包含 μ 值的概率为 0.95。
58. 分析雾霾中颗粒物的化学成分, 应采用 ()。
- A. 滴定分析法 B. 毛细管电泳法 C. 核磁共振谱 D. 色谱-质谱联用
59. 下列哪种现象不属于稀溶液的依数性 ()。
- A. 凝固点降低 B. 沸点升高 C. 渗透压 D. 蒸气压升高
60. 纯组分的三相点是: ()。
- A. 某一温度, 超过此温度, 液相就不能存在;
B. 通常发现在很靠近正常沸点的某一温度;
C. 液体的蒸气压等于 25°C 时的蒸气压三倍数值时的温度;
D. 固体、液体和气体可以平衡共存时的温度和压力。

二. 判断题 (每题 1 分, 共 20 分)。

1. 复杂反应的速率取决于其中最慢的一步。()
2. 对于一般服从阿累尼乌斯方程的化学反应, 温度越高, 反应速率越快, 因此升高温度有利于生成更多的产物。()
3. 自由能 G 是一个状态函数, 从始态 I 到终态 II, 不管经历何途径, ΔG 总是一定的。()
4. 在有液体接界电势的浓差电池中, 当电池放电时, 在液体接界处, 离子总是从高浓度向低浓度扩散。()
5. 自发过程的方向就是系统混乱度增加的方向。()
6. 在配制 FeCl_3 、 SnCl_2 溶液时, 通常要加入浓 HCl 中其目的是为了抑制水解。()
7. 用稀盐酸洗涤除去混在甲苯中的少量吡啶。()
8. 鉴别苯酚和羧酸可采用氢氧化钠。()
9. 2,3-丁二醇跟高碘酸反应得到乙醛。()
10. 溴的四氯化碳溶液鉴定烯键, 该反应是亲电加成反应。()
11. α -卤代反应的容易程度为: 酰卤 > 酮 > 醛。()
12. 酚酞是有机弱酸, 属于酸型指示剂。()
13. 与无机共沉淀剂相比, 有机共沉淀剂的优点是选择性较高, 沉淀作用更完全。()
14. 高效液相色谱分析的应用范围比气相色谱分析的大。()
15. 在标准质谱图中, 醇类化合物的分子离子峰很小或不出现。()
16. 在酸性条件下, 苯酚的最大吸波长将发生红移。()
17. 某物质经激发光照射后发出荧光, 荧光比激发光波长短。()
18. 傅里叶变换红外分光光度计的色散元件是迈克尔逊干涉仪。()
19. 化合物 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}(\text{CH}_3)_2$ 的 $^1\text{H NMR}$ 中, 各质子信号的面积比为: 9:2:1。()
20. 核磁共振波谱仪的磁场越强, 其分辨率越高。()

三、填空题 (每空 1 分, 共 30 分)。

- $$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{Fe}]{\text{Br}_2(1 \text{ mol})} (\quad) \xrightarrow[\Delta]{\text{KMnO}_4, \text{H}^+} (\quad) \xrightarrow[\text{浓HNO}_3]{\text{浓H}_2\text{SO}_4} (\quad)$$
- $$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{H}_2\text{SO}_4} (\quad) \xrightarrow{\text{PhCOOOH}} (\quad) \xrightarrow[\text{乙醚}]{\text{C}_6\text{H}_5\text{MgBr}} \xrightarrow{\text{H}_3\text{O}^+} (\quad) \xrightarrow{\text{CrO}_3, \text{吡啶}} (\quad)$$
- 原子序数 26 的元素名称____, 符号____, 在元素周期表中第____周期, 第____族。
- 某化合物的质谱图中的 M 和 M+2 的丰度比为 1:1, 该化合物含有____元素。
- 利用价电子对互斥理论, 说明下列分子的几何构型: BF_3 ____、 NF_3 ____、 XeF_4 ____、 XeF_2 ____。
- 碳单质的同素异形体: _____、_____、_____。
- 当羰基邻位连有电负性大的原子或吸电子基团时, 由于诱导效应使特征频率____。随着取代原子电负性的增大或取代数目的增加, 诱导效应越____, 吸收峰向____波数移动的程度越显著。
- 一种化合物的分子式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$, 写出与下面质谱峰相对应的离子和化合物的结构式。 m/z 72 为____, m/z 44 为____, m/z 29 为____, 化合物为____。
- 在含有 Ca^{2+} 、 Ag^{2+} 混合溶液中, 在 $\text{pH}=12$ 条件下, 用 EDTA 标准溶液滴定其中的 Ca^{2+} 。加入三乙醇胺的作用是____, 加入 NaOH 的作用是____。
- 热力学温度 T 与摄氏温度 t 的关系____, 水的三相点的热力学温度____。

四、综合题 (共 40 分)。

- 某化合物 A($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$)能溶于氢氧化钠水溶液, 但不溶于碳酸氢钠水溶液, 与溴水作用生成二溴化物 B($\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{Br}_2\text{O}$)。A 的光谱数据如下, IR: 3600~3250(宽), 1602, 1498, 1383, 1378, 830 cm^{-1} 。 $^1\text{H-NMR}$: δ_{H} 1.3(单峰), 4.9(单峰), 7.9(对称多重峰), 其峰面积比为 9:1:4。请写出 A 与 B 的结构式。(6 分)
- 解释梯度洗脱, 适用与哪些样品的分析? 与程序升温有什么不同?(6 分)
- 298K 时, 在 NH_4Cl 溶液中有 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的 Fe^{2+} , 若要使 Fe^{2+} 生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀, 需将 pH 调节到多少才开始沉淀?(已知 $K_{\text{sp}}^{\theta}(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 4.87 \times 10^{-17}$) (8 分)
- 一种盐 A 溶于水后, 加入稀 HCl, 有刺激性气体 B 产生。同时有黄色沉淀 C 析出, 气体 B 能使 KMnO_4 溶液退色。若通 Cl_2 于 A 溶液中, Cl_2 即消失并得到溶液 D, D 于钡盐作用, 即产生不溶于稀硝酸的白色沉淀 E。试确定 A, B, C, D, E 各为何物? 写出各步反应方程式。(10 分)
- 治疗高血压、心衰等疾病的药物卡维地洛 (Carvedilol) 可由下列方法合成, 写出中间体 A~D 和 Carvedilol (E) 的结构。(10 分)

