

III. 模拟试卷及参考答案

河北省普通高校专科接本科教育考试

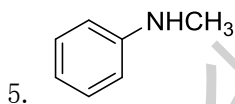
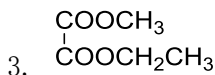
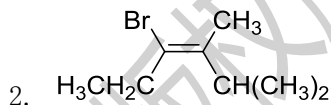
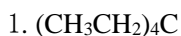
有机化学模拟试卷

(考试时间: 75 分钟)

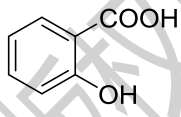
(总分: 150 分)

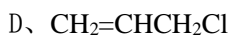
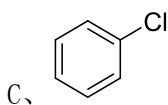
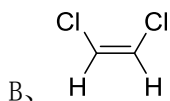
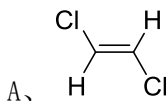
说明: 请在答题纸的相应位置上作答, 在其它位置上作答的无效。

一、命名或写出化合物的结构式 (本大题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分。请在答题纸的相应位置上作答。)



二、单项选择题 (本大题共 20 小题, 每小题 2 分, 共 40 分。在每小题给出的四个备选项中, 选出一个正确的答案, 并将所选项前的字母填写在答题纸的相应位置上。)

1. 化合物 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_3$ 中 C_3 的杂化状态是 ()
 A、 SP B、 SP^2 C、 SP^3 D、 S^3P
2. 下列化合物中, 存在 $\text{p}-\pi$ 共轭的是 ()
 A、1, 3-丁二烯 B、2-氯丙烷
 C、2-氯丙烯 D、3-氯丙烯
3. 下列化合物中, 碱性最弱的是 ()
 A、苯胺、 B、二甲胺 C、氢氧化四甲铵 D、甲胺
4. 下列取代羧酸中, 加热能生成交酯的是 ()
 A、 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{COOH}$ B、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$
 C、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCOCH}_3$ D、
5. 下列醇中, 最易发生酯化反应的是 ()
 A、 $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ B、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 C、 $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$ D、 CH_3OH
6. 血红素的基本骨架含有的杂环是 ()
 A、吡啶 B、咪唑 C、嘧啶 D、吡咯
7. $\alpha\text{-D}$ -吡喃葡萄糖和 $\beta\text{-D}$ -吡喃葡萄糖互为 ()
 A、内消旋体 B、对映异构体
 C、端基异构体 D、顺反异构体
8. 下列化合物中, 在酸性、碱性条件下均易水解的是 ()
 A、缩醛 B、甲基甘露糖苷 C、三酰甘油 D、乳糖
9. 能与硝酸银的醇溶液反应, 室温下就能生成沉淀的化合物是 ()



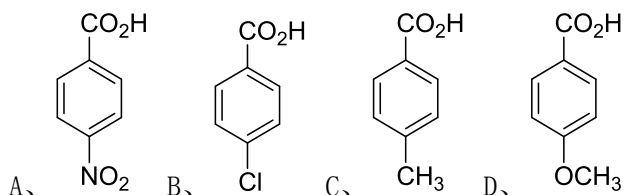
10. 下列化合物中，能与 C_6H_5MgX 反应产生苜醇的是 ()

- A、甲脢 B、乙脢 C、苯乙脢 D、苯甲脢

11. Hofmann 降解反应可用于制备 ()

- A、酚 B、脢 C、脢胺 D、胺

12. 下列化合物中，酸性最强的是 ()



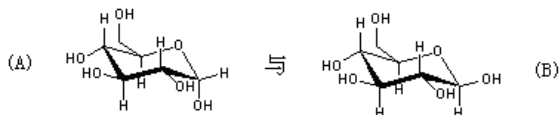
13. 下列化合物脢解反应速度最快的为 ()

- A、 CH_3COCl B、 $CH_3COOC_2H_5$ C、 $CH_3CONHCH_3$ D、 $(CH_3CO)_2O$

14. 蛋白质脢解得到的产物为: ()

- A、葡萄糖 B、生物碱 C、甾体化合物 D、 α -脢基脢酸

15. 指出下面两个葡萄糖当中哪个内能更高 ()



16.

- A、被分离脢基脢酸各组分浓度的比值
B、色斑大小与溶剂展开距离的比值
C、原点到斑点中心的距离与原点到溶剂前沿的距离的比值
D、原点到斑点的边缘的距离与原点到溶剂前沿的距离的比值

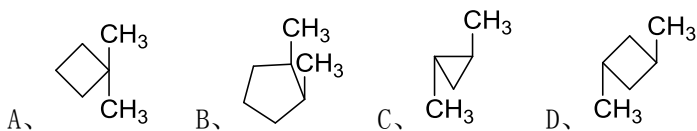
17. 加热或与脱水剂共热时产生甲脢的是 ()

- A、乙二脢 B、丙二脢 C、丁二脢 D、乙脢

18. 下列化合物中既能发生碘仿反应又能被酸性 $KMnO_4$ 氧化的是: ()

- A、乙脢氯 B、2-丙脢 C、丙脢 D、乙脢

19. 无顺反异构的化合物是 ()



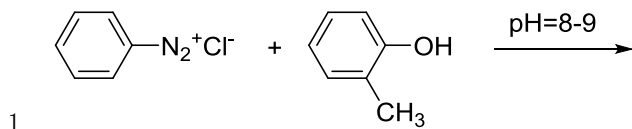
20. 稳定性最大的自由基是 ()

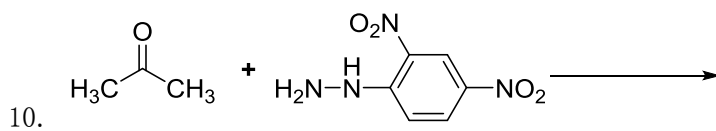
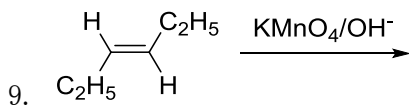
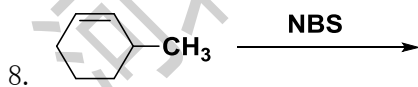
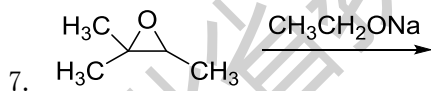
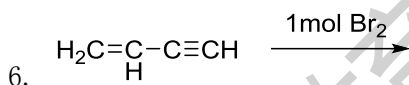
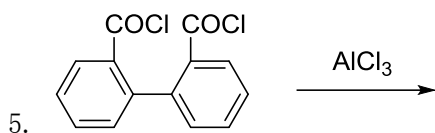
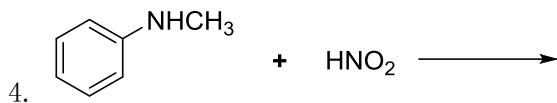
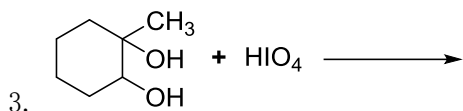
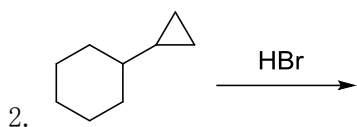


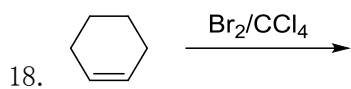
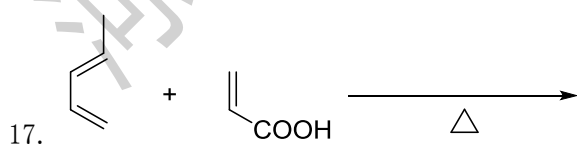
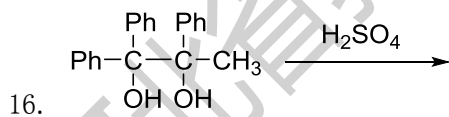
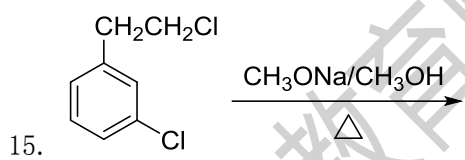
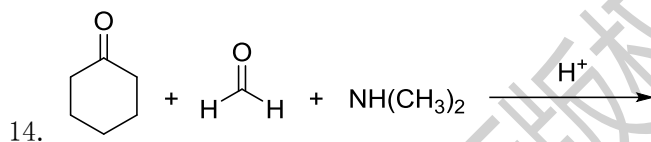
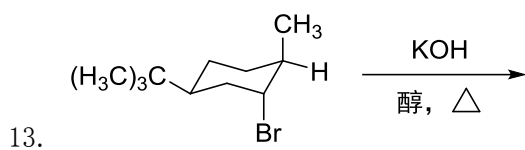
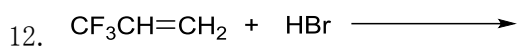
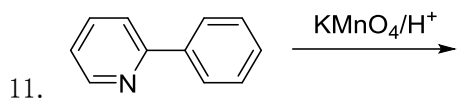
三、填空题 (本大题共 20 个空, 每空 1 分, 共 20 分。请在答题纸的相应位置上作答。)

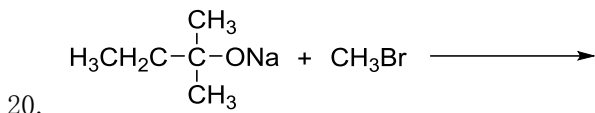
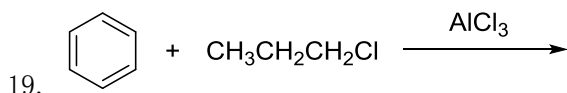
- 糖原可以调节人体血糖水平, 它的结构单元是_____, 通过_____键和_____键结合而成。
- 酮体是人体脂肪代谢的中间产物, 它们是_____、_____和_____的总称。
- 用索式提取器进行咖啡因提取的优点是_____, 咖啡因升华时加入生石灰的目的是_____; 要验证咖啡因的纯度实验室可采用_____方法测定, 通过判断_____的大小确定其纯度。
- 一对对映体彼此具有_____关系, 它们的旋光方向_____, 旋光度数值_____。
- 烯烃的加成反应为亲_____加成, 羰基的加成反应为亲_____加成。
- 油脂是混三酰甘油的混合物, 所以没有恒定的_____。
- 当有过氧化物存在时, 溴化氢与不对称烯烃的加成反应违反马氏规则。这是因为该反应属_____反应, 不是一般的亲电加成, 所以不遵从马氏规则。
- 自由基反应分为_____, _____、_____三个阶段。

四、完成反应方程式 (本大题共 20 小题, 每小题 2 分, 共 40 分, 要求只写出主要产物。请在答题纸的相应位置上作答。)









五、鉴别题（本大题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。请在答题纸的相应位置上作答。）

1. N-甲基苯胺、邻甲基苯胺、N, N-二甲基苯胺和乙胺
2. 麦芽糖、果糖、蔗糖和淀粉
3. 苯甲醛、乙醛、丙酮和 3-戊酮
4. 1-丁烯、1-丁炔、环丙烷和环戊烷

六、推导结构题（本大题共 2 小题，每小题 7 分，共 14 分。请在答题纸的相应位置上作答。）

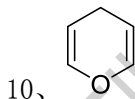
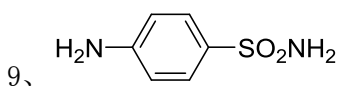
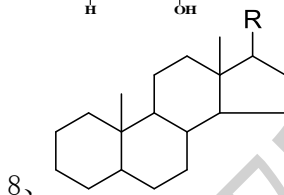
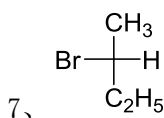
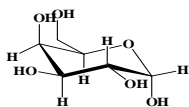
1. 化合物 A，与 Tollens 试剂无反应，与 2, 4-二硝基苯肼反应可得一橘红色固体，A 与氰化钠和硫酸反应得化合物 B，分子式为 C₆H₁₁ON，A 与氢化硼钠在甲醇中反应可得手性化合物 C，C 用浓硫酸脱水得主要产物 2-戊烯，试写出化合物 A、B、C 的结构式和各步的反应方程式。

2. 化合物 A 的分子式为 C₅H₁₁O₂N，既能与酸反应成盐，又能与碱成盐，并且具有旋光性，若将 A 与亚硝酸反应生成化合物 C₅H₁₀O₃(B)，B 也具有旋光性，能氧化得 C₅H₈O₃ (C)，C 仍有旋光性，并能与 FeCl₃ 显色，也能发生碘仿反应，试写出 A、B、C 的结构式及各步反应方程式。

有机化学参考答案

一、命名或写出化合物的结构式（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、3,3-二乙基戊烷 2、E-2,3-二甲基-4-溴-3-己烯
3、乙二酸甲乙酯 4、苯甲醇（苄醇）
5、N-甲基苯胺 6、



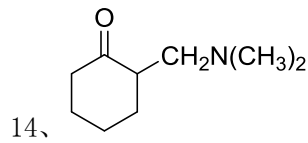
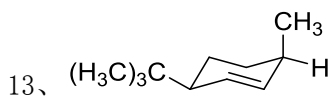
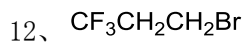
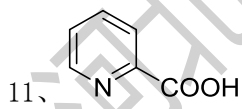
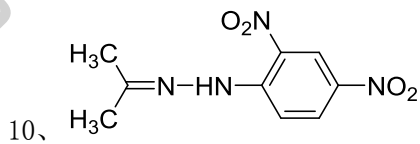
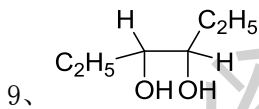
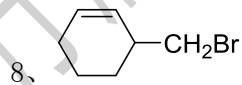
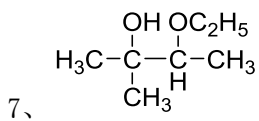
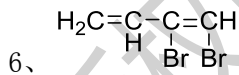
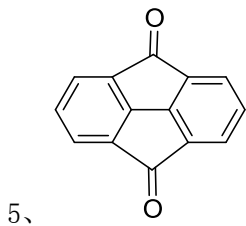
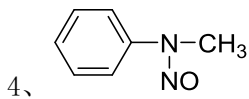
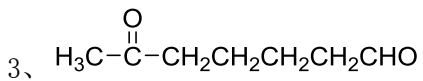
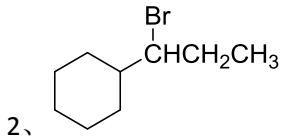
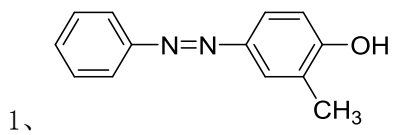
二、选择题（每小题 2 分，共 40 分）

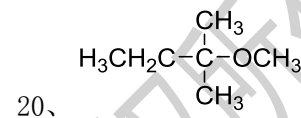
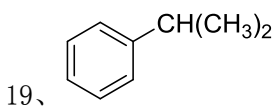
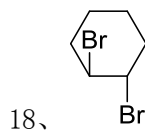
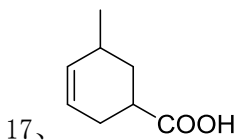
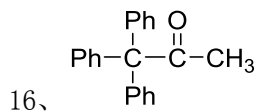
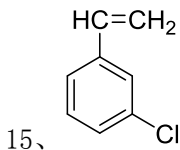
- 1、C 2、C 3、A 4、B 5、D 6、D 7、C 8、C 9、D 10、A
11、D 12、A 13、A 14、D 15、A 16、C 17、A 18、B 19、A 20、A

三、填空题（每空 1 分，共 20 分）

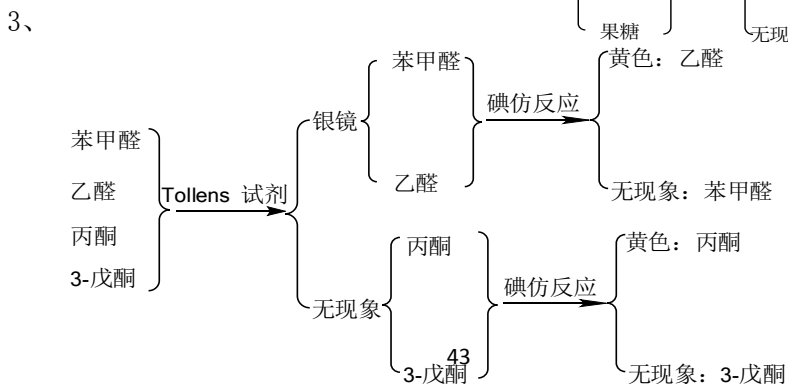
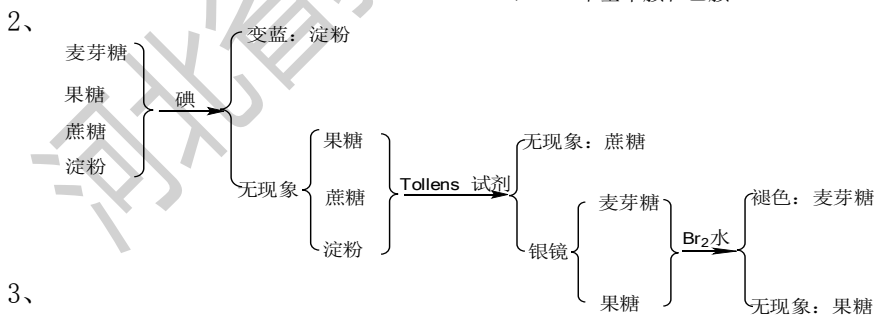
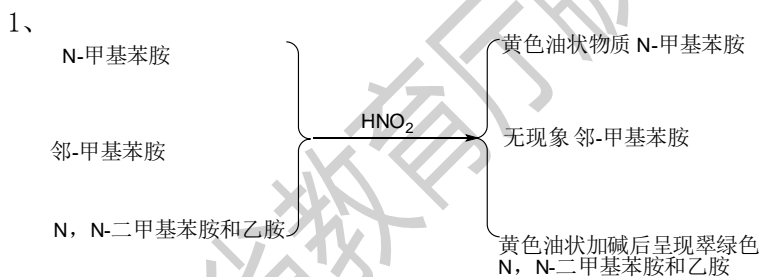
- 1、D-葡萄糖； α -1,4 糖苷键； α -1,6 糖苷键
2、 β -羟基丁酸； β -丁酮酸；丙酮
3、每次都被纯溶剂提取，效率高；中和水分和酸性杂质，增大升华表面积；
测定熔点；熔点
4、对映；相反；相同
5、电；核
6、熔点和沸点
7、自由基加成
8、链引发；链增长；链终止

四、完成反应方程式（每小题 2 分，共 40 分）（只写出主要产物）

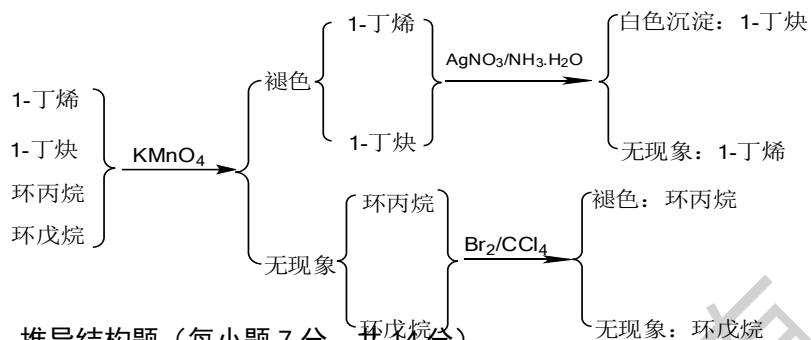




五、鉴别题（每小题 4 分，共 16 分）

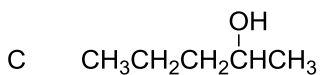
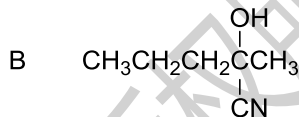
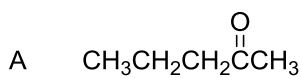


4、

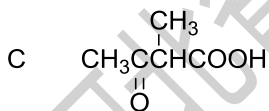
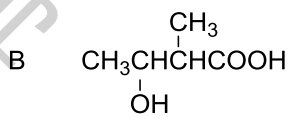
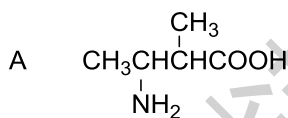


六、推导结构题 (每小题 7 分, 共 14 分)

1、



2、



III. 模拟试卷及参考答案

河北省普通高校专科接本科教育考试

无机化学模拟试卷

(考试时间: 75 分钟)

(总分: 150 分)

说明: 请在答题纸的相应位置上作答, 在其它位置上作答的无效。

一、单项选择题(本大题共 20 小题, 每小题 3 分, 共 60 分。在每小题给出的四个备选项中, 选出一个正确的答案, 并将所选项前的字母填写在答题纸的相应位置上。)

1. 已知 NH_3 的 $K_b=1.8 \times 10^{-5}$, $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液的 pH 为 ()

A. 3.27 B. 5.13 C. 8.87 D. 10.73

2. 有四种元素, 其基态原子价层电子组态分别为: ① $2s^22p^5$, ② $4s^24p^5$,

③ $5s^25p^0$, ④ $4s^24p^0$, 它们的电负性由大到小的顺序为 ()

A. ① ② ④ ③ B. ④ ③ ② ① C. ③ ④ ① ② D. ② ① ④ ③

3. 已知: 电对 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ Fe^{2+}/Fe Cu^{2+}/Cu I_2/I^-
 $\varphi_{\ominus}/\text{V}$ 0.771 -0.4402 0.337 0.5355

则下列各组离子不能共存的是 ()

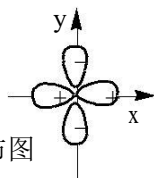
A. Cu^{2+} 和 Fe^{2+} B. I_2 和 Fe^{2+} C. Fe^{2+} 和 I^- D. Fe^{3+} 和 I^-

4. 血红素是一种螯合物, 该螯合物的中心原子为 ()

A. Co^{3+} B. Co^{2+} C. Fe^{3+} D. Fe^{2+}

5. 已知配离子 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 的磁矩为 0, 且离子空间构型为正八面体形, 则该配离子是 ()
- A. 内轨型, d^2sp^3 杂化 B. 外轨型, sp^3d^2 杂化
- C. 内轨型, dsp^2 杂化 D. 外轨型, sp^3 杂化
6. 按照酸碱质子理论, 下列离子中属于两性物质是 ()
- A. Ac^- B. NH_4^+ C. HCO_3^- D. H_3O^+
7. 电势法测定溶液的 pH, 最常用的 pH 指示电极是 ()
- A. 玻璃电极 B. 饱和甘汞电极 C. 氯化银电极 D. 气体电极
8. 在碱性溶液中, KMnO_4 的还原产物是 ()
- A. K_2MnO_4 B. MnO_2 C. Mn^{2+} D. Mn
9. 下列哪组量子数是描述 N 的 1 个基态价层电子的运动状态 ()
- A. $(2, 1, 0, \frac{1}{2})$ B. $(3, 1, -1, -\frac{1}{2})$ C. $(2, 0, 1, -\frac{1}{2})$ D. $(2, 1, 2, -\frac{1}{2})$
10. NH_3 分子的结构特性是 ()
- A. 键和分子都是极性的 B. 键和分子都是非极性的
- C. 键是极性的, 分子是非极性的 D. 键是非极性的, 分子是极性的
11. 下列说法中正确的是 ()
- A. 活化能与反应物本性无关, 而与浓度有关
- B. 活化能是指活化分子的最高能量与分子的最低能量之差
- C. 一般情况下, 反应的活化能愈高, 反应速率愈慢
- D. 正逆反应的活化能数值相等, 符号相反
12. 下列各组分子间同时存在取向力、诱导力、色散力和氢键的是 ()
- A. N_2 和 CCl_4 B. CHCl_3 和 CH_4
- C. H_2O 和 CH_3OH D. H_2S 和 BCl_3

13. 右图所示的是 ()



A. d_{xy} 原子轨道的角度分布图

B. $d_{x^2-y^2}$ 原子轨道的角

度分布图

C. d_{xz} 原子轨道的角度分布图

D. d_{yz} 原子轨道的角度分布图

14. 下列含氧酸的酸性强弱顺序正确的是 ()

A. $\text{HClO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{SiO}_3$

B. $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{SiO}_3$

C. $\text{H}_2\text{SiO}_3 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HClO}_4$

D. $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HClO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{SiO}_3$

15. 鉴别溶胶与大分子溶液, 可借助于下列哪种方法 ()

A. 丁达尔现象

B. 布朗运动

C. 电泳

D. 电渗

16. 下述说法正确的是 ()

A. s 电子在球面轨道上运动, p 电子在双球面轨道上运动

B. 3p 能级上的 3 个原子轨道的形状和伸展方向完全相同, 所以称为简并轨道

C. 电子云中的一个一个小黑点代表一个个电子

D. 4s 电子的钻穿能力大于 3d 电子

17. 人体血液的 pH 总是维持在 7.35~7.45 范围内, 这是由于 ()

A. 人体内有大量的水 (约占体重的 70%)

B. 新陈代谢产生的 CO_2 部分溶解在血液中

C. 新陈代谢产生的酸碱物质等量溶解在血液中

D. 血液中缓冲系的缓冲作用及肺、肾的生理调节作用

18. 298K 时, 欲使 $0.010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Mg}^{2+}$ (小于 $1.0\times 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 沉淀完全, 需最终控制溶液 pH 至少为 ()

已知: $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的 $K_{\text{sp}}=5.61\times 10^{-12}$

A. 8.7 B. 9.4 C. 11.4 D. 12.6

19. 下列物质成键时，中心原子采用不等性 sp^3 杂化的是 ()

A. H_2S B. $BeCl_2$ C. BF_3 D. CCl_4

20. 已知 F^- 的 $K_b=2.77 \times 10^{-11}$ ， NH_4^+ 的 $K_a=5.68 \times 10^{-10}$ 。HF 与 NH_4^+ 比较，其酸性 ()

A. NH_4^+ 强 B. HF 强 C. 二者酸性相等 D. 不能比较

二、填空题(本大题共 15 个空，每空 2 分，共 30 分。请在答题纸的相应位置上作答。)

1. 根据徐光宪公式，6s、6p、5d、4f 中，能量最低的是_____。
2. 检验 CO 可用 _____，检验 Ni^{2+} 可用_____。
3. 产生渗透现象的条件是_____和_____。
4. 向 K_2CrO_4 溶液中加入稀 H_2SO_4 ，溶液由黄色转变为橙红色，因为在 Cr(VI) 的溶液中存在平衡(用离子反应式表示)：_____。
5. 基态 $_{29}Cu$ 原子的价层电子组态为_____，它位于第_____周期，第_____族，_____区。
6. 由 NH_4Cl-NH_3 组成的缓冲系的理论缓冲范围是_____ (NH_3 的 $pK_b=4.75$)。
7. 配合物 $[CrCl_2(H_2O)_4]Cl$ 的名称为_____，中心原子是_____，中心原子的配位数是_____。
8. 蛋白质类胶体的渗透压力在调节血容量和维持_____内外盐水平衡方面起着重要作用。由于某种原因，造成血浆中蛋白质减少，血浆胶体渗透压降低，最终导致水肿。

三、判断正误题(本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分。正确的划“√”，错误的划“×”，请将答案填涂在答题纸的相应位置上。)

1. O_3 分子的空间构型为直线形，是非极性分子。 ()
2. 二氯二氨合铂 (II) 有顺式和反式之分，其中顺铂具有抗癌活性。 ()
3. 稀土元素包括 Sc、Y 和镧系元素共 17 种。 ()
4. 在 K_2CrO_4 和 $K_2Cr_2O_7$ 溶液中加入 $AgNO_3$ 时，都生成 Ag_2CrO_4 砖红色沉淀。 ()
5. 内轨型配合物一定是反磁性的，而外轨型配合物一定是顺磁性的。 ()
6. 向硼酸溶液中加入多元醇，由于形成螯合物，可使硼酸的酸性减小。 ()
7. sp^2 杂化轨道是由 1s 轨道与 2p 轨道杂化形成的。 ()
8. 反渗透法制纯水要求施加于自来水一侧的外压大于自来水的渗透压力。 ()
9. 两个临床上的等渗溶液任意体积比混合，均可以得到临床上的等渗溶液。 ()
10. 邻硝基苯酚的熔、沸点比对硝基苯酚的熔、沸点低，这是因为邻硝基苯酚间存在分子间氢键的缘故。 ()

四、写出下列反应方程式或离子反应式(本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分。请在答题纸的相应位置上作答。)

1. 向含 Hg^{2+} 离子的溶液中，滴加 KI 溶液直至过量
2. 向砷霜 (As_2O_3) 中滴加 NaOH 溶液
3. 向碘水溶液中滴加少量 $Na_2S_2O_3$ 溶液
4. 向二氧化硅中加入氢氟酸
5. 在 $CuSO_4$ 溶液中加入 KI

五、计算题(本大题共 4 小题，每小题 10 分，共 40 分。请在答题纸的相应位置上作答。)

1. 设某药物的初始含量为 $5.0g \cdot L^{-1}$ ，在室温下放置 20 个月后含量降为 $4.2g \cdot L^{-1}$ ，若此药物分解为一级反应，药物分解 30%即为失效。问：(1) 该药物的储藏有效期为几个月？(2) 半衰期是多少？
2. 对于电池反应 $2MnO_4^- + 10Cl^- + 16H^+ \rightleftharpoons 2Mn^{2+} + 5Cl_2 + 8H_2O$,

已知 $\varphi^\theta(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.51 \text{ V}$, $\varphi^\theta(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$, 若将此两电对组成电池, 请写出: (1) 标准状态下, 该电池的电池符号 (2) 计算电池标准电动势和电池反应在 25°C 时的平衡常数 K (3) 计算当 $[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 其它离子浓度均为 $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $p_{\text{Cl}_2} = 100 \text{ kPa}$ 时的电池电动势并判断反应还能否正向自发进行?

3. 今有一氯化钠溶液, 测得凝固点为 -0.26°C , 问 (1) 通过计算说明, 若将红细胞置于该溶液中会出现什么现象? (2) 25°C 时, 该溶液的渗透压力为多少? (纯水的凝固点为 0.000°C , $K_f = 1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$)

4. 向含有 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NH}_3$ 和 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NH}_4\text{Cl}$ 的缓冲溶液中加入等体积的 $0.20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} [\text{Ni}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$ 溶液, 问混合后溶液中能否产生 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀? 已知 $K_{\text{sp}}[\text{Ni}(\text{OH})_2] = 5.47 \times 10^{-16}$, $K_s([\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]^{2+}) = 9.1 \times 10^7$.

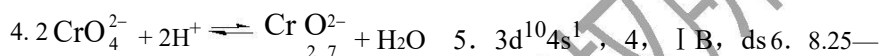
无机化学参考答案

一、单项选择题(本大题共 20 小题, 每小题 3 分, 共 60 分。选对得 3 分, 选错、未选或多选得 0 分)

1.B 2.A 3.D 4.D 5.A 6.C 7.A 8.A 9.A 10.A
11.C 12.C 13.B 14.B 15.A 16.D 17.D 18.C 19.A 20.B

二、填空题(本大题共 8 小题, 每空 2 分, 共 30 分)

1. 6s 2. PdCl₂, 丁二肟 3. 半透膜, 膜两侧单位体积内溶剂分子数目不等(或答: 膜两侧存在渗透浓度差)



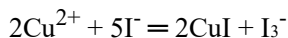
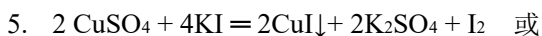
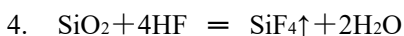
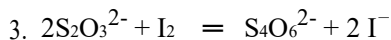
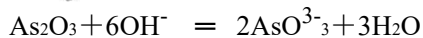
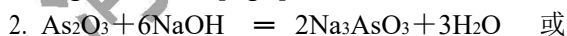
—10.25 7. 氯化二氯·四水合铬(III), Cr^{3+} , 6

8. 毛细血管

三、判断题(本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。正确的打“√”, 错误的打“×”)

1. × 2. √ 3. √ 4. √ 5. × 6. × 7. × 8. √ 9. √ 10. ×

四、写出下列反应方程式或离子反应式(本大题共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分)



五、计算题(本大题共 4 小题, 每小题 10 分, 共 40 分)

1. 解 (1) 因药物分解为一级反应, 故

$$k_1 = \frac{2.303}{t} \lg \frac{c_0}{c} = \frac{2.303}{20} \lg \frac{5.0}{4.2} = 8.7 \times 10^{-3} \text{ (月}^{-1}\text{)}$$

分解 30% 时药物含量为 $c = c_0 (1 - 30\%)$, 故有效期应为

$$t = \frac{2.303}{k_1} \lg \frac{c_0}{c} = \frac{2.303}{8.7 \times 10^{-3}} \lg \frac{5.0}{5.0(1 - 30\%)} = 41 \text{ (月)}$$

(2) 半衰期 $t_{1/2} = \frac{0.693}{k_1} = \frac{0.693}{8.7 \times 10^{-3}} = 79.5 \text{ (月)}$

2. 解 (1) (一) $\text{Pt, Cl}_2(\text{g}) \mid \text{Cl}^- \parallel \text{MnO}_4^-, \text{Mn}^{2+}, \text{H}^+ \mid \text{Pt} (+)$

(2) $E^0 = \varphi^0(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) - \varphi^0(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.51 - 1.36 = 0.15 \text{ (V)}$

$$\lg K^0 = \frac{nE^0}{0.05916} = \frac{10 \times (1.51 - 1.36)}{0.05916} = 25.19$$

$$K^0 = 1.53 \times 10^{25}$$

(3) 在非标准状态下, 根据 Nernst 方程计算

$$E = E^0 + \frac{0.05916}{10} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-]^2 [\text{Cl}^-]^{10} [\text{H}^+]^{16}}{[\text{Mn}^{2+}]^2 \left(\frac{p_{\text{Cl}_2}}{p_{\text{Cl}_1}} \right)^5}$$

$$= 1.51 - 1.36 + \frac{0.05916}{10} \lg \frac{1.0^2 \times 1.0^{10} \times (1.0 \times 10^{-3})^{16}}{1.0 \times (100)^5}$$

$= -0.13 \text{ (V)} < 0$, 反应逆向自发进行

或: $E = \varphi(\text{KMnO}_4/\text{Mn}^{2+}) - \varphi(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) < 0$ (代入相关数据)。

说明: 0.05916 也可以是 0.0592。

3. 解 (1) $T_f = 273 - (273 - 0.26) = 0.26 \text{ (K)}$

$$T_f = iK_f b_B = 1.86 \times i b_B = 0.26$$

$$i b_B = 0.14 \text{ (mol} \cdot \text{kg}^{-1}) \approx c_{os} = 0.14 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$= 140 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} < 280 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

所以，该溶液为低渗溶液。将红细胞置于该溶液中将溶血。

(2) 溶液的渗透压力 $\pi = c_{os}RT = 0.14 \times 8.314 \times (273+25) = 347$

注意：这里不能再乘以校正因子 i 。

4. 解 对于 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

$$K_s = \frac{[\text{Ni}^{2+}][\text{NH}_3]_4}{[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]^{2+}} = \frac{0.10}{[\text{Ni}^{2+}](0.050)^4} = 9.1 \times 10^7$$

$$[\text{Ni}^{2+}] = 1.8 \times 10^{-4} \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})$$

对于 NH_3 - NH_4Cl 的缓冲溶液

$$\text{pH} = \text{p}K_a(\text{NH}_4^+) + \lg \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 14 - \text{p}K_b(\text{NH}_3) + \lg \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$$= 14 - 4.75 + \lg \frac{0.050}{0.050} = 9.25$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-9.25}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-4.75} = 1.8 \times 10^{-5} \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})$$

$$\text{因此 } IP[\text{Ni}(\text{OH})_2] = c(\text{Ni}^{2+}) c^2(\text{OH}^-)$$

$$= 1.8 \times 10^{-4} \times (1.8 \times 10^{-5})^2 > K_{sp}[\text{Ni}(\text{OH})_2] = 5.47 \times 10^{-16}$$

所以，有 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀生成。