

武汉市 2021 届高中毕业生三月质量检测

化 学 试 卷

武汉市教育科学研究院命制

2021. 3. 4

本试题卷共 8 页, 19 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

★祝考试顺利★

注意事项:

1. 答题前, 先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上, 并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答: 每小题选出答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答: 用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后, 请将本试卷和答题卡一并上交。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Cl 35.5 Fe 56 Cu 64

一、选择题: 本题共 15 小题, 每小题 3 分, 共 45 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 化学源自生活和生产实践, 并随着人类社会的进步而不断发展。下列关于化学史的描述错误的是
 - A. 拉瓦锡提出了燃烧的氧化学说
 - B. 侯氏制碱法中制得的是烧碱
 - C. 门捷列夫发现了元素周期律
 - D. 阿伏加德罗提出了分子学说
2. 水是维持生命过程的必须物质。下列说法正确的是
 - A. 水是一种弱电解质
 - B. 酸雨是指 $\text{pH} < 7.0$ 的降水
 - C. $50\text{ }^\circ\text{C}$ 时的 $\text{pH} = 6.6$ 的纯净水显酸性
 - D. 冰雪融化时吸收热量且破坏化学键
3. 《本草纲目》有“冬月灶中所烧薪柴之灰, 令人以灰淋汁, 取碱浣衣”的记载。下列有关说法正确的是
 - A. “烧薪柴”发生了氧化还原反应
 - B. “薪柴之灰”的成分是碳酸钾
 - C. “以灰淋汁”的操作是萃取和分液
 - D. “取碱浣衣”与肥皂洗衣原理相同

4. 下列化学用语的表示正确的是

A. O_2 和 O_3 互为同位素

B. 甲基的电子式为 $H:\overset{H}{\underset{H}{\text{C}}}$

C. 基态 Fe^{2+} 价电子排布式为 $3d^5$

D. 基态碳原子价电子轨道表示式为 $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline & 2s & & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \square & \square \\ \hline \end{array}$

5. 用下列实验器材(夹持仪器省略),能够完成相应实验的是

	实验器材	相应实验
A	烧杯、玻璃棒、蒸发皿	硫酸铜溶液的浓缩结晶
B	烧杯、玻璃棒、滤纸	用盐酸除去硫酸钡中少量碳酸钡
C	烧杯、胶头滴管、托盘天平	用固体氯化钠配制 0.5 mol/L 的溶液
D	烧杯、胶头滴管、分液漏斗	用溴水和 CCl_4 除去 $NaBr$ 溶液中的少量 NaI

6. 下列离子方程式书写正确的是

A. 用醋酸除去水垢: $CaCO_3 + 2H^+ \rightleftharpoons Ca^{2+} + CO_2 \uparrow + H_2O$

B. 硫化亚铁与浓硫酸混合加热: $FeS + 2H^+ \xrightarrow{\Delta} Fe^{2+} + H_2S \uparrow$

C. 向浓碳酸钠溶液中滴加少量稀盐酸: $CO_3^{2-} + H^+ \rightleftharpoons HCO_3^-$

D. 向硫酸铝溶液中滴加碳酸钠溶液: $2Al^{3+} + 3CO_3^{2-} \rightleftharpoons Al_2(CO_3)_3 \downarrow$

7. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列有关叙述正确的是

A. 10.4 g 苯乙烯分子中含 π 键的数目为 $0.4N_A$

B. 0.1 mol $KHSO_4$ 晶体中含有 HSO_4^- 的数目为 $0.1N_A$

C. 0.1 mol P_4 (黄磷) 含有的孤电子对数目为 $0.6N_A$

D. 5.6 g Fe 与足量稀硝酸反应转移的电子数目为 $0.2N_A$

8. 《天工开物》记载:“凡火药以硝石、硫磺为主,草木灰为辅……而后火药成声”,涉及的主要反应为: $S + 2KNO_3 + 3C \xrightarrow{\text{点燃}} K_2S + N_2 \uparrow + 3CO_2 \uparrow$ 。下列说法正确的是

A. 电负性: $N > O > S$

B. 单质硫属于共价晶体

C. 第一电离能: $N > O > C$

D. KNO_3 中的共价键只含有 σ 键

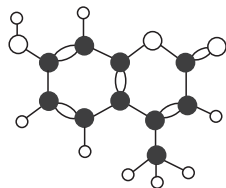
9. 某激光染料是一种烃的含氧衍生物,分子球棍模型如图所示。下列叙述错误的是

A. 分子中碳原子杂化方式只有两种

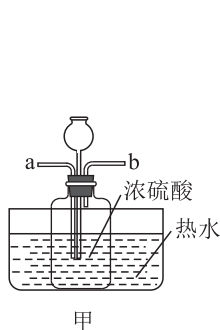
B. 能使酸性 KMnO_4 溶液褪色

C. 1 mol 该物质最多能与 3 mol Br_2 反应

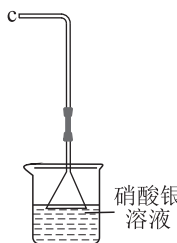
D. 1 mol 该物质最多能与含 2 mol NaOH 的溶液反应



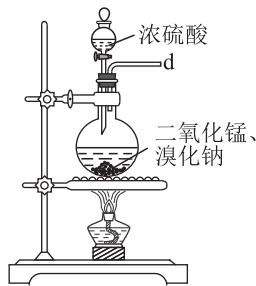
10. 已知: $\text{MnO}_2 + 2\text{NaBr} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Br}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 实验室利用如下图所示的装置制备溴苯。下列说法正确的是



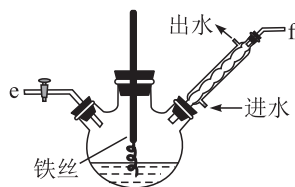
甲



乙



丙



丁

A. 装置接口按气流方向连接顺序为: $d \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow e \rightarrow f \rightarrow c$

B. 装置甲中进行水浴加热的目的是防止溴蒸气冷凝

C. 装置乙中有淡黄色沉淀产生,可证明苯与溴发生了取代反应

D. 可用乙醇作洗涤剂除去溴苯中溶解的少量 Br_2

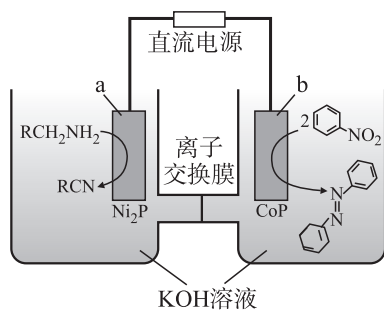
11. 我国科技工作者设计以 CoP 和 Ni_2P 纳米片为催化电极材料,电催化合成偶氮化合物的新装置,如右图所示(R 代表烷基)。下列说法错误的是

A. 硝基苯分子中所有原子可能共面

B. 该离子交换膜是阴离子交换膜

C. 电极 a 的电极电势低于电极 b

D. 阳极反应为 $\text{RCH}_2\text{NH}_2 - 4\text{e}^- + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{RCN} + 4\text{H}_2\text{O}$



12. 下列有关物质结构和性质的比较中,错误的是

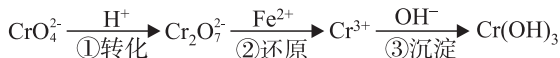
A. 分解温度: $\text{BaCO}_3 > \text{CaCO}_3$

B. 键角: $\text{CS}_2 > \text{SO}_2$

C. 稳定性: 金刚石 $>$ 石墨

D. 沸点: 对羟基苯甲醛 $>$ 邻羟基苯甲醛

13. 工业上常用还原沉淀法处理含铬废水(含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 CrO_4^{2-}),其流程如下图所示:

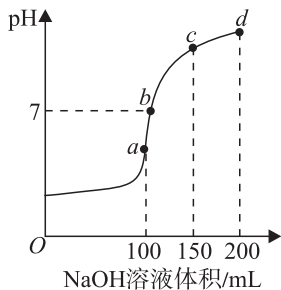


下列说法错误的是

- A. 若将含铬废水加少量水稀释,溶液中 $\frac{c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})}{c(\text{CrO}_4^{2-})}$ 的值增大
- B. 当反应速率 $2v_{\text{正}}(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = v_{\text{逆}}(\text{CrO}_4^{2-})$ 时,则反应①达到平衡
- C. 步骤②中,若还原 1 mol $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 离子,消耗 6 mol FeSO_4
- D. 常温下 $K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3] \approx 1 \times 10^{-32}$,调节溶液的 pH 略大于 5 可使 Cr^{3+} 沉淀完全

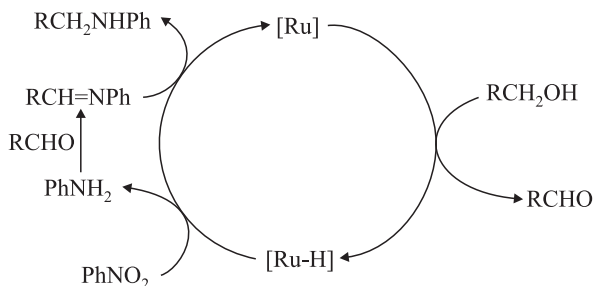
14. 室温时,用 0.1 mol/L NaOH 溶液滴定 100 mL 0.1 mol/L NH_4HSO_4 溶液,得到的溶液

pH 与 NaOH 溶液体积的关系曲线如右下图所示。下列说法正确的是



- A. a 点: $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{Na}^+) + c(\text{OH}^-)$
- B. c 点: $c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{NH}_4^+)$
- C. d 点: $c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-)$
- D. a、b、c、d 四点中, b 点溶液中水的电离程度最大

15. “一锅法”用 [Ru] 催化硝基苯 (PhNO_2 , Ph—表示苯基) 与醇 (RCH_2OH) 反应为仲胺 (RCH_2NHPh), 反应过程如下图所示。下列叙述错误的是



- A. 反应原料中的 RCH_2OH 不能用 $\text{RCH}(\text{CH}_3)\text{OH}$ 代替
- B. 历程中存在反应 $\text{PhNH}_2 + \text{RCHO} \rightarrow \text{RCH}=\text{NPh} + \text{H}_2\text{O}$
- C. 有机物还原反应的氢都来自于 RCH_2OH
- D. 该反应过程结束后 RCHO 没有剩余

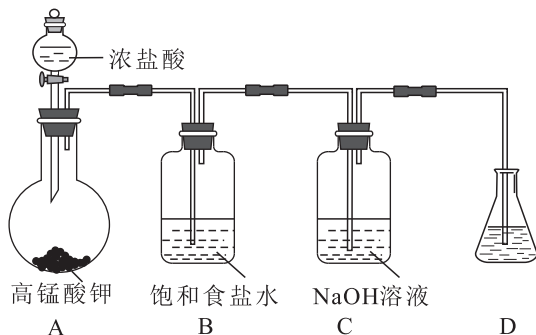
二、非选择题:本题共 4 小题,共 55 分。

16. (14 分)

胍(N_2H_4)的熔点 $2.0\text{ }^\circ\text{C}$ 、沸点 $113.5\text{ }^\circ\text{C}$,极易溶于水,在碱性介质中具有还原性。在强碱性介质中,用次氯酸钠氧化尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 可得粗胍,再经蒸馏得到胍溶液。

回答下列问题:

I. 制备 NaClO 强碱性溶液

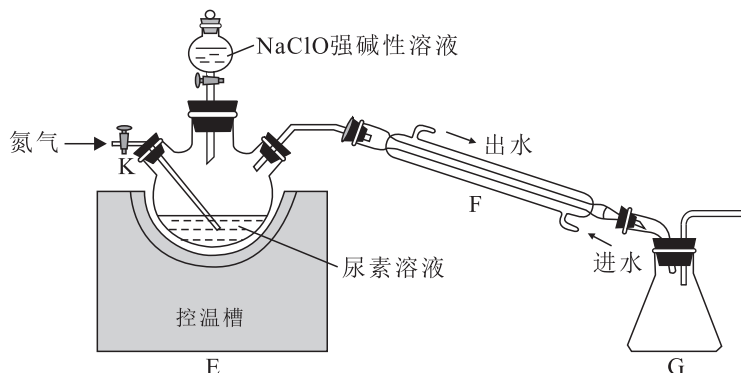


(1)在加入实验药品之前必须进行的操作是_____。

(2)A 为氯气发生装置,A 中反应的化学方程式是_____。

(3)次氯酸钠高于 $35\text{ }^\circ\text{C}$ 容易分解。制备 NaClO 强碱性溶液时需要注意的两个关键问题是_____、_____。

II. 制备 N_2H_4



(4)仪器 F 的名称是_____。

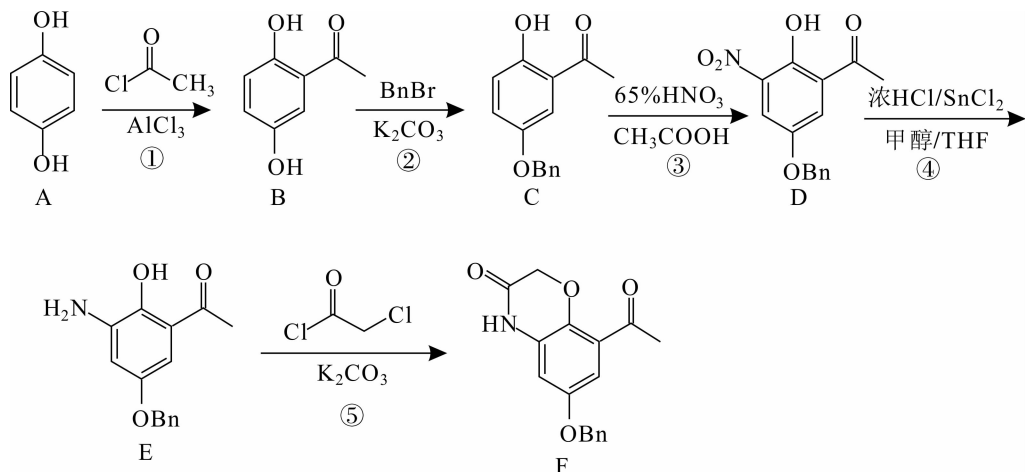
(5)通入 N_2 目的是_____。

(6)次氯酸钠氧化尿素的温度一般控制在 $105\sim 108\text{ }^\circ\text{C}$ 。E 中制得胍的离子方程式为_____。

(7)向三颈烧瓶中加入 NaClO 强碱性溶液应当_____ (填“一次大量”或“分批少量”)加入,充分反应后制得粗胍。蒸馏提纯时应调节控温槽的温度略高于_____ $^\circ\text{C}$,得到胍溶液。

17. (13 分)

化合物 F 是用于治疗慢性阻塞性肺病的中间体,其合成路线如下:



已知: BnBr 代表

回答下列问题:

(1) A 的名称为_____。

(2) E 中含氮官能团的名称为_____。

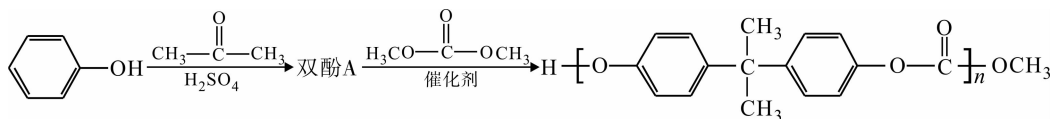
(3) 反应⑤中 K_2CO_3 的作用是_____。

(4) B 有多种同分异构体, 写出两种满足下列条件的同分异构体的结构简式
_____、_____。

a. 既能发生水解反应, 也能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应

b. 核磁共振氢谱有 4 组峰, 峰面积之比为 3:2:2:1

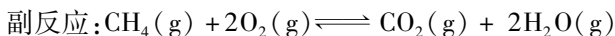
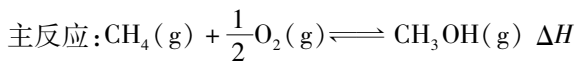
(5) 双酚 A () 与 _____ (填“是”或“不是”) 同系物, 工业上合成聚碳酸酯的路线为:



写出生成双酚 A 的化学方程式: _____, 由双酚 A 制备聚碳酸酯的反应类型是_____。

18. (14 分)

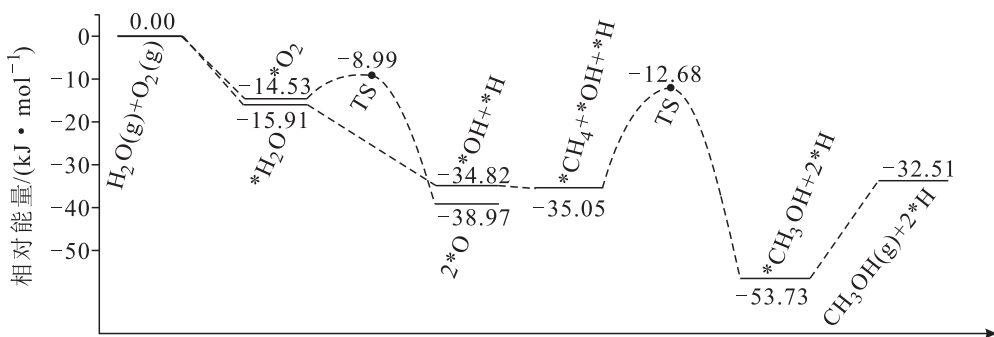
甲醇是重要的化工原料,可用于制备甲醛、醋酸等产品。利用 CH_4 与 O_2 在催化剂的作用下合成甲醇。



回答下列问题:

(1) 已知: $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \Delta H = +138 \text{ kJ/mol}$, CH_4 和 CH_3OH 的燃烧热分别为 -890 kJ/mol 、 -726 kJ/mol , 则主反应的 $\Delta H =$ _____ kJ/mol 。

(2) 科技工作者结合实验与计算机模拟结果,研究了 CH_4 、 O_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ (H_2O 的作用是活化催化剂) 按照一定体积比在催化剂表面合成甲醇的反应,部分历程如下图所示(吸附在催化剂表面的物种用 * 标注,TS 代表过渡态)。



① 在催化剂表面上更容易被吸附的是 _____ (填“ H_2O ”或“ O_2 ”)。

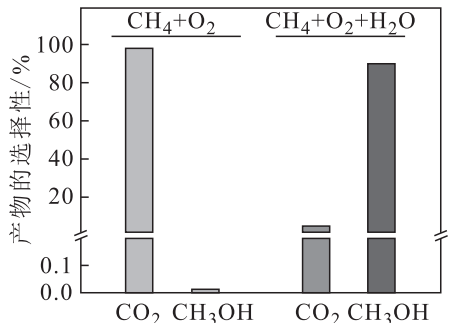
② 该历程中正反应最大的活化能为 _____ kJ/mol , 写出该步骤的化学方程式 _____。

(3) 在恒温的刚性密闭容器中,分别按照 CH_4 、 O_2 的体积比为 2:1 以及 CH_4 、 O_2 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的体积比为 2:1:8 反应相同的时间,所得产物的选择性(如甲醇的选择性 =

$$\frac{n(\text{CH}_3\text{OH})}{n(\text{CH}_3\text{OH}) + n(\text{CO}_2)}) \text{ 如下图所示:}$$

① 向反应体系中加入 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 能够显著提高甲醇选择性的原因: _____、_____。

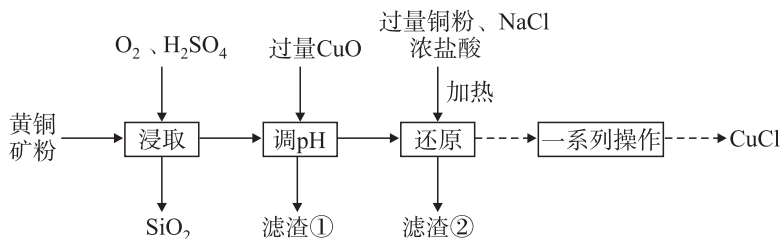
② 向上述刚性密闭容器中按照体积比 2:1:8 充入 CH_4 、 O_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 在 450 K 下达平衡时, CH_4 的转化率为 50%, CH_3OH 的选择性为 90%,



则副反应的压强平衡常数 $K_p =$ _____ (计算结果保留 1 位小数)。

19. (14 分)

CuCl 可用作有机合成的催化剂。工业上用黄铜矿(主要成分是 CuFeS_2 , 还含有少量 SiO_2) 制备 CuCl 的工艺流程如下:



回答下列问题:

(1) CuCl 是一种难溶于水和乙醇的白色固体, 但其易溶于氨水的原因是_____。

(2) “浸取”时, 硫元素转化为硫酸根离子, 则反应的离子方程式为_____。

(3) “滤渣①”的成分是_____ (填化学式)。

(4) 已知在水溶液中存在平衡: $\text{CuCl} + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_3]^{2-}$ (无色)。“还原”的离子方程式为_____, 当出现_____现象时, 表明“还原”进行完全。

(5) “一系列操作”是_____, 过滤、用无水乙醇洗涤、真空干燥。

(6) CuCl 形成的一种立方晶胞如图所示。已知晶胞参数 $a = 0.542 \text{ nm}$, 该晶体的密度为_____ g/cm^3 (写出计算式, 设阿伏加德罗常数的值为 N_A)。

