

绝密★启用并使用完毕前

济南市 2021 届高三十一学校联考

### 化学试题

本试卷分选择题和非选择题两部分,共 8 页,满分为 100 分,考试用时 90 分钟。

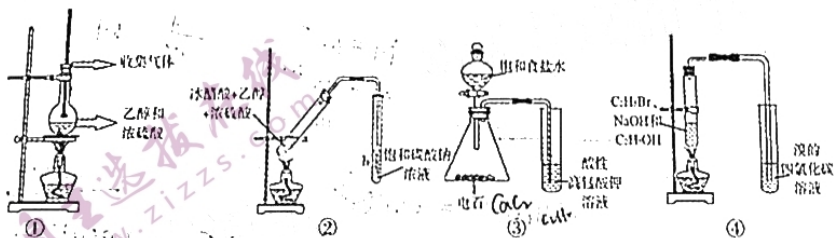
注意事项:

- 1.答题前,考生先将自己的姓名、考生号、座号填写在相应位置,认真核对条形码上的姓名、考生号和座号,并将条形码粘贴在指定位置上。
- 2.选择题答案必须使用 2B 铅笔(按填涂样例)正确填涂;非选择题答案必须使用 0.5 毫米黑色签字笔书写,字体工整、笔迹清楚。
- 3.请按照题号在各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面清洁,不折叠、不破损。

可能用到的原子量: B:11 C:12 N:14 O:16 Na:23 Cl:35.5

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 2 分,共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

- B** 1.化学与生产、生活、科技、环境等密切相关。下列说法正确的是
- A.油脂是人类维持生命活动所需能量的主要来源
  - B.流感疫苗要冷藏存放,以免蛋白质变性
  - C.“地沟油”经分馏可得汽油,用作汽车燃料
  - D.国产大飞机 C919 使用的“现代工业骨骼”碳纤维是一种新型的有机高分子材料
- D** 2.下列物质的应用中,不涉及氧化还原反应的是
- A.用 84 消毒液(有效成分  $\text{NaClO}$ )杀灭细菌
  - B.补铁剂(有效成分为  $\text{Fe}^{2+}$ )与维生素 C 共服效果更佳
  - C.雷雨肥庄稼——自然固氮  $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3$
  - D.用石灰乳脱除烟气中的  $\text{SO}_2$   $\text{CaO}$
- D** 3.下列各组物质性质的比较,结论正确的是
- A.物质的硬度:  $\text{NaCl} < \text{NaBr} < \text{NaI}$
  - B.物质的沸点:  $\text{AsH}_3 > \text{PH}_3 > \text{NH}_3$
  - C.氢化物水溶液的酸性:  $\text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$
  - D.稳定性:  $\text{BaCO}_3 > \text{SrCO}_3 > \text{CaCO}_3$
- B** 4.下列关于各实验装置图的叙述中正确的是

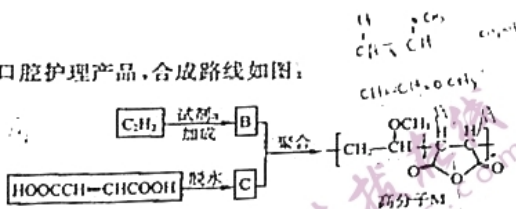


- A.装置①:实验室制取乙烯
- B.装置②:实验室制取乙酸乙酯
- C.装置③:验证乙炔的还原性
- D.装置④:验证溴乙烷发生消去反应可生成烯烃

高三化学试题 第 1 页 (共 8 页)

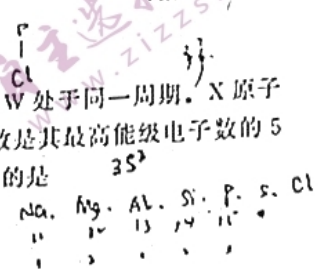
5. 高分子 M 广泛用于牙膏、牙科粘合剂等口腔护理产品, 合成路线如图:

- 下列说法错误的是
- A. 试剂 a 是甲醇, B 分子中可能共平面的原子最多 8 个
  - B. 化合物 B 不存在顺反异构体
  - C. 化合物 C 的核磁共振氢谱有一组峰
  - D. 合成 M 的聚合反应是缩聚反应



6. X、Y、Z、W 都属于短周期元素, 其中 X、Y 位于同一主族, Y、Z、W 处于同一周期。X 原子的最外层电子数是其电子层数的 3 倍, 基态 Z 原子的电子总数是其最高能级电子数的 5 倍。W 与 X 形成的一种气体常用于漂白和消毒, 下列说法正确的是

- A. 第一电离能:  $Y < Z < W$
- B. Y 元素最高价氧化物对应水化物的化学式可表示为  $H_3YO_4$
- C. Y、Z、W 三种元素的气态氢化物中, Z 的气态氢化物最稳定
- D. 简单离子半径由小到大的顺序为  $X < Z < Y < W$

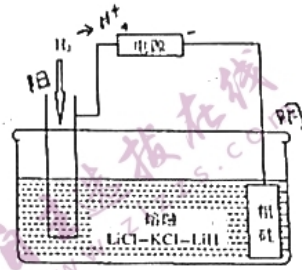


7. 缺电子化合物是指电子数不符合路易斯结构(一个原子通过共享电子使其价层电子数达到 8, H 原子达到 2 所形成的稳定分子结构)要求的一类化合物。下列说法错误的是

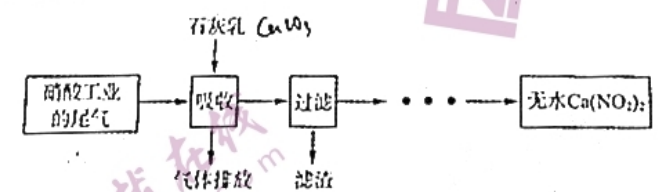
- A.  $NH_3$ 、 $BF_3$ 、 $BF_4^-$  中只有  $BF_3$  是缺电子化合物
- B.  $BF_3$ 、 $BF_4^-$  中心原子的杂化方式分别为  $sp^2$ 、 $sp^3$
- C.  $BF_3$  与  $NH_3$  反应时有配位键生成
- D.  $BF_3$  的键角小于  $NH_3$

8.  $SiH_4$  广泛用于微电子、光电子行业, 用粗硅作原料熔融盐电解法制取硅烷原理如图, 下列叙述正确的是

- A. 通入  $H_2$  的一极为电解池的阳极, 反应式为  $H_2 - 2e^- = 2H^+$
- B. 电解过程中,  $Li^+$  由粗硅一极向通入  $H_2$  的一极迁移
- C. 为增强导电性, 使用粗硅
- D. 粗硅上反应:  $Si + 4H^+ + 4e^- = SiH_4 \uparrow$

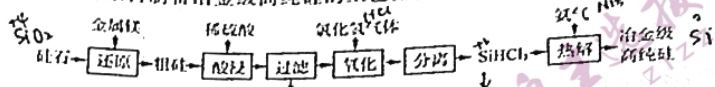


9. 利用石灰乳和硝酸工业的尾气(含  $NO$ 、 $NO_2$ ) 反应, 既能净化尾气, 又能获得应用广泛的  $Ca(NO_2)_2$ , 其部分工艺流程如图:



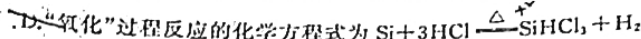
- 下列说法错误的是
- A. 上述工艺中吸收过程: 尾气从吸收塔底部进入, 石灰乳从吸收塔顶部喷淋, 其目的是使尾气中  $NO$ 、 $NO_2$  提高吸收效率
  - B. 为提高  $Ca(NO_2)_2$  的产率及纯度, 则  $n(NO) : n(NO_2)$  应控制为 1 : 2
  - C. 滤渣的主要成分为  $Ca(OH)_2$
  - D. 生产中溶液需保持弱碱性

B10. 现今手机等电子产品产业蓬勃发展, 推动了高纯硅的生产与应用。工业上用“西门子法”以硅石( $\text{SiO}_2$ )为原料制备冶金级高纯硅的工艺流程如下图所示。下列说法错误的是



已知:  $\text{SiHCl}_3$  室温下为易挥发、易水解的无色液体。

- A. “还原”过程需要在高温条件下, 该反应的还原产物只有 Si  
 B. 为最大程度节约成本, 上述生产工艺中能循环使用的物质有  $\text{H}_2$ ,  $\text{HCl}$   
 C. “氧化”、“分离”与“热解”的过程必须在无水、无氧的条件下进行



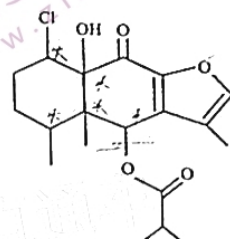
二、选择题: 本题共 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求, 全部选对得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

B11. 根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是

选项	实验操作和现象	实验结论
A	将植物油加入溴的苯溶液中, 振荡、静置后溴的苯溶液褪色	植物油中可能含有碳碳双键
B	将 $\text{NH}_4\text{HSO}_3$ 加热分解, 产生的气体通入 $\text{BaCl}_2$ 溶液中, 产生白色沉淀	$\text{SO}_2$ 能与 $\text{BaCl}_2$ 溶液反应
C	向 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液中加入过量 $\text{HI}$ 溶液充分反应后, 再滴加 $\text{KSCN}$ 溶液, 溶液未变红	氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{HNO}_3 > \text{I}_2$
D	从装有过氧化钠的试剂瓶中取一定量固体于试管中, 然后加入 $\text{MgCl}_2$ 溶液, 产生白色沉淀	过氧化钠变质产生碳酸钠

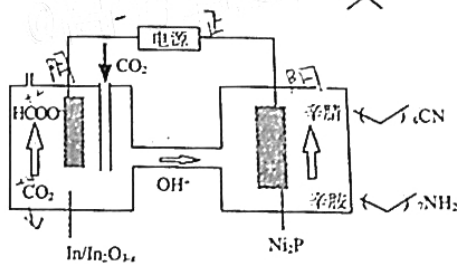
AB12. 某有机物具有抗癌抑菌活性, 其结构如图所示, 下列关于该有机物说法正确的是

- A. 其分子式为  $\text{C}_{19}\text{H}_{25}\text{O}_5\text{Cl}$   
 B. 该有机物中碳原子的杂化方式有 2 种, 含 5 个手性碳原子  
 C. 1 mol 该有机物最多和 4 mol  $\text{H}_2$  反应  
 D. 1 mol 该有机物最多消耗 1 mol  $\text{NaOH}$



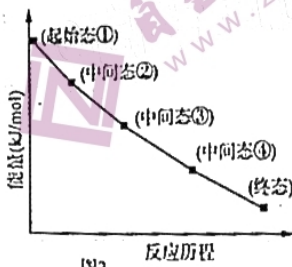
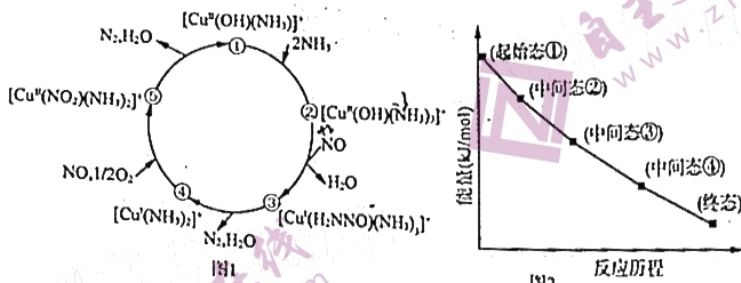
13. 近期, 天津大学化学团队以  $\text{CO}_2$  与辛胺为原料实现了甲酸和辛腈的高选择性合成, 装置工作原理如右图。下列说法正确的是

- A.  $\text{Ni}_2\text{P}$  电极与电源正极相连  
 B. 辛胺转化为辛腈发生了还原反应  
 C.  $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_3$  电极上可能有副产物  $\text{H}_2$  生成  
 D. 在  $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_3$  电极上发生的反应为  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{HCOO}^- + \text{OH}^-$

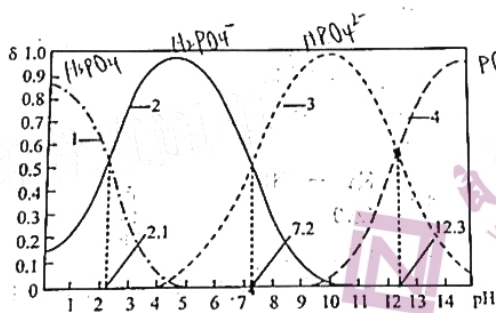




14. 某种含二价铜微粒  $[\text{Cu}^{\text{II}}(\text{OH})(\text{NH}_3)]^+$  的催化剂可用于汽车尾气脱硝, 催化机理如图 1, 反应过程中不同态物质体系所含的能量如图 2。下列说法错误的是



- A. 总反应焓变  $\Delta H < 0$   
 B. 由状态②到状态③发生的是氧化还原反应  
 C. 状态③到状态④的变化过程中有 O-H 键的形成  
 D. 该脱硝过程的总反应方程式为  $4\text{NH}_3 + 2\text{NO} + 2\text{O}_2 \rightarrow 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{N}_2$
15. 已知  $\text{H}_3\text{PO}_4$  是一种三元中强酸。25℃时, 向某浓度  $\text{H}_3\text{PO}_4$  溶液中逐滴加入  $\text{NaOH}$  溶液, 滴加过程中各种含磷微粒的物质的量分数  $\delta$  随溶液 pH 的变化曲线如下图所示。下列说法正确的是



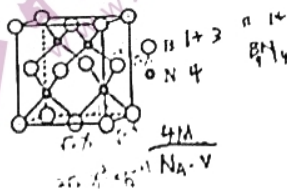
- A. 曲线 2 表示  $\text{HPO}_4^{2-}$ , 曲线 4 表示  $\text{PO}_4^{3-}$   
 B. 25℃时,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  的电离常数  $\frac{K_1}{K_2} = 10^{5.1}$   
 C. pH=7.2 时, 溶液中由水电离出的  $c(\text{H}^+) = 10^{-6.8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 D. pH=12.3 时, 溶液中  $5c(\text{Na}^+) = 2c(\text{H}_3\text{PO}_4) + 2c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + 2c(\text{PO}_4^{3-})$



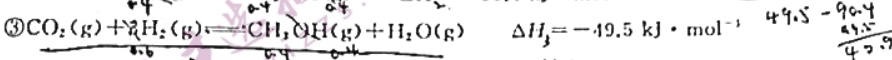
(2) B(C, F), 分子中所有原子\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”) 处于同一平面, 化合物  $[\text{Ph}_3\text{C}]^+[\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4]^-$  (Ph 为苯基) 的阳离子中与苯环相连的碳原子的杂化方式是\_\_\_\_\_, 阴离子中硼原子的杂化方式是\_\_\_\_\_。

(3)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{BF}_3$  (氟硼酸铵) 是合成氮化硼纳米管的原料之一, 1 mol  $\text{NH}_3$ ,  $\text{BF}_3$  中含有\_\_\_\_\_ mol 配位键。

(4) 立方氮化硼硬度仅次于金刚石, 但热稳定性远高于金刚石, 其晶胞结构如下图所示。立方氮化硼属于\_\_\_\_\_ 晶体, 其中硼原子的配位数为\_\_\_\_\_。已知: 立方氮化硼密度为  $d \text{ g/cm}^3$ , B 原子半径为  $x \text{ pm}$ , N 原子半径为  $y \text{ pm}$ , 阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ , 则该晶胞中原子的空间利用率为\_\_\_\_\_ (列出化简后的计算式)。



18. (12分) 研究炭的气化处理及空气中碳的氧化物的相关反应, 有利于节能减排。已知反应



(1) 若某反应的平衡常数表达式为  $K = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}$ , 则此反应的热化学方程式为  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 。将等体积的  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  和  $\text{CO}(\text{g})$  充入恒容密闭容器, 反应速率  $v = v_{\text{正}} - v_{\text{逆}} = k_{\text{正}} \cdot c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O}) - k_{\text{逆}} \cdot c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)$ , 其中  $k_{\text{正}}$ ,  $k_{\text{逆}}$  分别为正、逆反应速率常数。在  $721^\circ\text{C}$  和  $800^\circ\text{C}$  时,  $\text{CO}$  的转化率随时间变化曲线如图 1。比较

a, b 处  $\lg \frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}}$  的大小: a \_\_\_\_\_ b (填“>”“<”或“=”)。计算 b 处的  $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} = \frac{1}{4}$ 。

$\lg \frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}}$

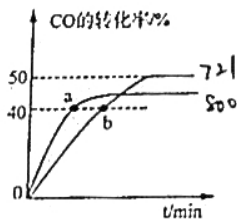


图1

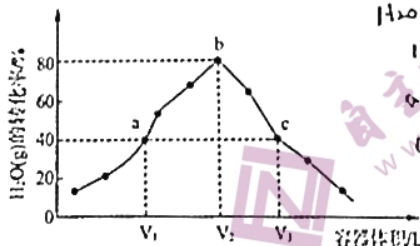


图2

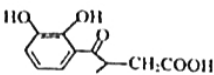
(2) 在  $T^\circ\text{C}$  时, 向体积不等的恒容密闭容器中分别加入足量活性炭和 1 mol  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 发生反应①。反应相同时间, 测得各容器中  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的转化率与容器体积的关系如图 2 所示。

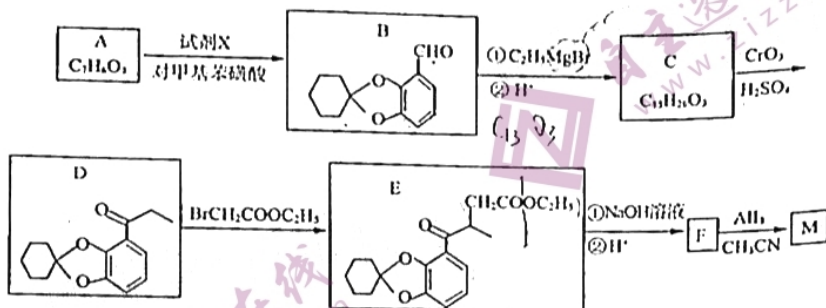
图中 c 点所示条件下,  $v_{\text{正}} \underline{\quad} v_{\text{逆}}$  (填“>”“<”或“=”)。理由是\_\_\_\_\_。

此温度下, 该反应平衡常数为 \_\_\_\_\_ (用含  $V_1$ ,  $V_2$  或  $V_3$  的代数式表示)。

(3) 在四种不同的容器中发生反应③。若初始温度、压强和反应物用量均相同, 则  $\text{CO}_2$  的转化率最高的是 d (填标号)。

恒温恒容容器     恒容绝热容器     恒压绝热容器     d. 恒温恒压容器

19. (12分) 化合物 M  是一种药物中间体, 其中一种合成路线如图所示



已知:



回答下列问题:

- (1) A 的结构简式为 \_\_\_\_\_; 试剂 X 的化学名称为 \_\_\_\_\_.
- (2) C 中官能团的名称为 \_\_\_\_\_; 由 D 生成 E 的反应类型为 \_\_\_\_\_.
- (3) 由 E 生成 F 的第①步反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_.
- (4) 设计由 A 转化为 B 和由 F 转化为 M 两步的目的为 \_\_\_\_\_.
- (5) Q 为 M 的同分异构体, 同时满足下列条件的 Q 的结构有 \_\_\_\_\_ 种 (不含立体异构).

① 只含两种官能团, 能发生显色反应, 且苯环上连有两个取代基.

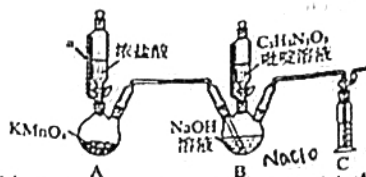
② 1 mol Q 最多能与 2 mol NaHCO<sub>3</sub> 反应.

③ 核磁共振氢谱有 6 组吸收峰.

(6) 参照上述合成路线和信息, 设计以丙酮和 CH<sub>3</sub>MgBr 为原料 (其他试剂任选), 制备聚异丁烯的合成路线: \_\_\_\_\_.

20. (12分) 二氯异氰尿酸钠 (C<sub>3</sub>N<sub>3</sub>O<sub>3</sub>Cl<sub>2</sub>Na), 又名羊毛整理剂 DC、优氯净, 是一种用途广泛的广谱、高效、低毒的消毒杀菌剂, 具有较强的氧化性. 其一种工业制备方法为 氰尿酸与次氯酸钠反应, 在实验室模拟其反应原理如下图所示: (夹持装置已略去)  $2C_3H_3N_3O_3 + 3NaClO + Cl_2 \rightarrow 2C_3N_3O_3Cl_2Na + NaCl + 3H_2O$ .





I 实验过程：首先是氯气与烧碱反应制得浓度约为 10% 左右的次氯酸钠溶液，然后注入  $C_2H_5NO_2$  的吡啶溶液。

- (1) 仪器 a 的名称是 \_\_\_\_\_，装置 C 的作用是 \_\_\_\_\_。
- (2) 装置 A 中的离子方程式为 \_\_\_\_\_。
- (3) 反应后得到的溶液在蒸发皿中进行 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、过滤、干燥得到粗产品。

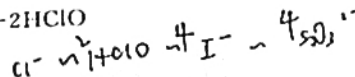
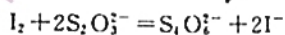
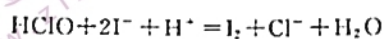
II 产品处理：

(4) 将得到的粗产品先进行“过滤洗盐”，检验洗涤是否干净的方法是 \_\_\_\_\_。

(5) 通过下列实验检测二氯异氰尿酸钠样品中的有效氯。

$$\text{该样品的有效氯} = \frac{\text{测定中转化为 HClO 的氯元素质量} \times 2}{\text{样品的质量}} \times 100\%$$

实验检测原理为： $C_3N_3O_3Cl_2 + H^+ + 2H_2O = C_3H_3N_3O_3 + 2HClO$

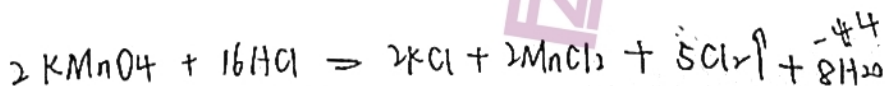


准确称取 a g 样品，用容量瓶配成 250 mL 溶液，取 25.00 mL 上述溶液于碘量瓶中，加入适量稀硫酸和过量 KI 溶液，密封在暗处静置 5 min；用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液滴定至溶液呈微黄色，加入淀粉指示剂继续滴定至终点，消耗  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液 V mL。

① 该样品的有效氯测定值 \_\_\_\_\_ %。（用含 a, V 的代数式表示）

② 下列操作会导致样品的有效氯测定值偏低的是 \_\_\_\_\_（填标号）。

- a. 盛装  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液的滴定管未润洗
- b. 滴定管在滴定前无气泡，滴定后有气泡
- c. 碘量瓶中加入的稀硫酸偏少





化学试题参考答案及评分标准

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1.B 2.D 3.D 4.D 5.D 6.A 7.D 8.B 9.B 10.A

二、选择题：本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

11.A 12.AB 13.AC 14.D 15.BC

三、非选择题：本题共 5 个小题，共 60 分。

16.(13 分)

(1) C (1 分)

(2) ① HCl 挥发加快，导致盐酸浓度降低较快；

$\text{Ni}^{2+}$  水解加快 (或促进  $\text{Ni}^{2+}$  水解)，部分生成  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  (2 分)

② 6.1 (1 分，数值正确即可)

此条件下，镍的浸出率较高，增大液固比，浸出率变化不大，但生产成本增加 (1 分)

(3) 80% (2 分，数值正确即可)

(4) 向“沉镍”后的上层清液 (或取少量“沉镍”后的上层清液，写成“滤液”不得分)

中滴加  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液，若不变浑浊，则说明  $\text{Ni}^{2+}$  已经沉淀完全 (2 分)

(5)  $\text{NiCl}_2 + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{NiC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow + 2\text{NaCl}$  (2 分，写正确的离子方程式也可)

(6)  $2\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{ClO}^- = \text{Ni}_2\text{O}_3 + \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$  (2 分)

17. (11 分)

(1)  $\text{B} < \text{C} < \text{F}$  (1 分，BCF 也可得分) 同周期从左往右，第一电离能呈逐渐增大的趋势，

Be 为  $1s^2 2s^2$  全充满稳定结构，第一电离能比 B 大 (1 分)

(2) 能 (1 分)  $sp^2$  (1 分，不区分大小写字母及上下标)  $sp^3$  (1 分)

(3) 2 (1 分)

(4) 共价 (原子) (1 分) 4 (2 分)  $\frac{4\pi(x^3 + y^3)dN_A}{75 \times 10^{30}} \times 100\%$  (2 分，数值正确即可)

18. (12 分)

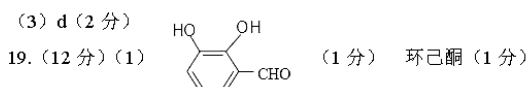
(1)  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -40.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2 分)

$<$  (1 分) 9.4 (2 分，数值正确即可)

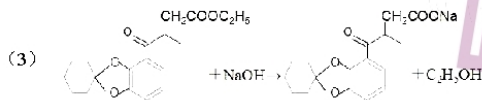
(2)  $>$  (1 分)  $T^\circ\text{C}$  时 b 点恰好达到平衡状态，C 点容器体积大， $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的起始浓度小，

化学反应速率慢，反应达到平衡所需时间长，C 点未达到平衡状态，所以  $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$  (2 分)

$4/15P_1$  或  $3.2/P_2$  (2 分，数值正确即可)



(2) 羟基、醚键 (2分, 写对1个得1分, 多写以前2个为准) 取代反应 (1分)



(2分)

(4) 保护酚羟基不被氧化 (1分)

(5) 3 (2分)

(6)  (2分)

20. (12分)

(1) 恒压(滴)液(漏)斗 (1分) 吸收多余的氯气(, 防止污染环境) (1分)

(2)  $2\text{MnO}_4^- + 10\text{Cl}^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$  (2分)

(3) 蒸发浓缩 (1分)、冷却结晶 (1分)

(4) 取少量最后一次洗涤液于试管中, 滴加(硝酸酸化的)硝酸银溶液, 若不产生白色沉淀, 证明洗涤干净 (2分)

(5) 3.55% (2分, 数值正确即可) bc (2分, 答对1个得1分, 错选不得分)

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜



自主选拔在线

关注后获取更多资料：

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》