

机密★启用前

## 2022 年天津市普通高中学业水平等级性考试

### 化学

本试卷分为第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，共 100 分，考试用时 60 分钟。

第 I 卷 1 至 4 页，第 II 卷 5 至 8 页。

答卷前，考生务必将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写在答题卡上，并在规定位置粘贴考试用条形码。答卷时，考生务必将答案涂写在答题卡上，答在试卷上的无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

祝各位考生考试顺利！

以下数据可供解题时参考：

相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Na 23

#### 第 I 卷

注意事项：

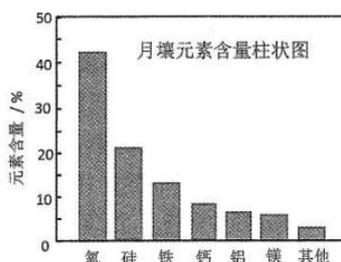
1. 每题选出答案后，用铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。

2. 本卷共 12 题，每题 3 分，共 36 分。在每题所给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

1. 近年我国在科技领域不断取得新成就。对相关成就所涉及的化学知识理解错误的是（ ）

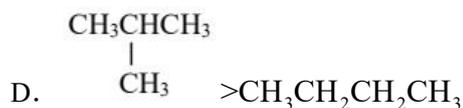
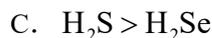
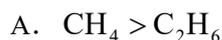
- A. 我国科学家实现了从二氧化碳到淀粉的人工合成，淀粉是一种单糖
- B. 中国“深海一号”平台成功实现从深海中开采石油和天然气，石油和天然气都是混合物
- C. 我国实现了高性能纤维锂离子电池的规模化制备，锂离子电池放电时将化学能转化为电能
- D. 以硅树脂为基体的自供电软机器人成功挑战马里亚纳海沟，硅树脂是一种高分子材料

2. 嫦娥 5 号月球探测器带回的月壤样品的元素分析结果如图，下列有关含量前六位元素的说法正确的是（ ）



- A. 原子半径：Al<Si
- B. 第一电离能：Mg<Ca
- C. Fe 位于元素周期表的 p 区
- D. 这六种元素中，电负性最大的是 O

3. 下列物质沸点的比较, 正确的是 ( )



4. 利用反应  $2\text{NH}_3 + \text{NaClO} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  可制备  $\text{N}_2\text{H}_4$ 。下列叙述正确的是

( )

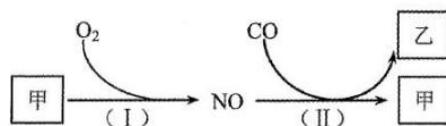
A.  $\text{NH}_3$  分子有孤电子对, 可做配体

B.  $\text{NaCl}$  晶体可以导电

C. 一个  $\text{N}_2\text{H}_4$  分子中有 4 个  $\sigma$  键

D.  $\text{NaClO}$  和  $\text{NaCl}$  均为离子化合物, 他们所含的化学键类型相同

5. 燃油汽车行驶中会产生  $\text{CO}$ 、 $\text{NO}$  等多种污染物。下图为汽车发动机及催化转化器中发生的部分化学反应。以下判断错误的是 ( )



A. 甲是空气中体积分数最大的成分

B. 乙是引起温室效应的气体之一

C. 反应 (I) 在常温下容易发生

D. 反应 (II) 中  $\text{NO}$  是氧化剂

6. 向恒温恒容密闭容器中通入  $2\text{mol SO}_2$  和  $1\text{mol O}_2$ , 反应  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  达到平衡后, 再通入一定量  $\text{O}_2$ , 达到新平衡时, 下列有关判断错误的是 ( )

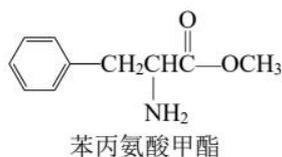
A.  $\text{SO}_3$  的平衡浓度增大

B. 反应平衡常数增大

C. 正向反应速率增大

D.  $\text{SO}_2$  的转化总量增大

7. 下列关于苯丙氨酸甲酯的叙述, 正确的是 ( )



A. 具有碱性

B. 不能发生水解

C. 分子中不含手性碳原子

D. 分子中采取  $\text{sp}^2$  杂化的碳原子数目为 6



- C. 等质量的石墨和金刚石中，碳碳  $\sigma$  键数目之比为 4:3  
 D. 可以用 X 射线衍射仪鉴别金刚石和石墨

机密★启用前

## 2022 年天津市普通高中学业水平等级性考试

### 化学

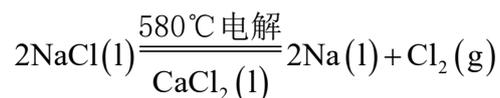
#### 第 II 卷

注意事项:

- 用黑色墨水的钢笔或签字笔将答案写在答题卡上。
- 本卷共 4 题，共 64 分。
- (14 分) 金属钠及其化合物在人类生产生活中起着重要作用。回答下列问题:

(1) 基态 Na 原子的价层电子轨道表示式为\_\_\_\_\_。

(2) NaCl 熔点为 800.8℃，工业上采用电解熔融 NaCl 制备金属 Na。电解反应方程式如下:



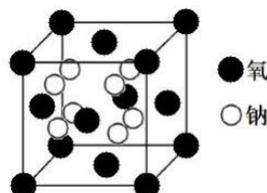
加入  $\text{CaCl}_2$  的目的是\_\_\_\_\_。

(3)  $\text{Na}_2\text{O}_2$  的电子式为\_\_\_\_\_。在 25℃ 和 101kPa 时，Na 与  $\text{O}_2$  反应生成 1mol  $\text{Na}_2\text{O}_2$  放热 510.9kJ，写出该反应的热化学方程式: \_\_\_\_\_。

(4) 采用空气和 Na 为原料可直接制备  $\text{Na}_2\text{O}_2$ 。空气与熔融金属 Na 反应前需依次通过\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (填序号)

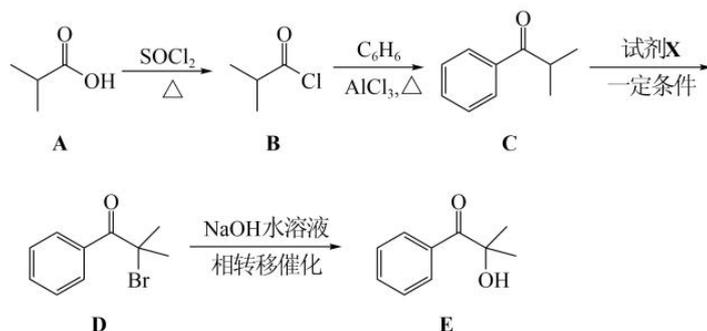
- a. 浓硫酸                      b. 饱和食盐水                      c. NaOH 溶液                      d.  $\text{KMnO}_4$  溶液

(5) 钠的某氧化物晶胞如下图，图中所示钠离子全部位于晶胞内。由晶胞图判断该氧化物的化学式为\_\_\_\_\_。



(6) 天然碱的主要成分为  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，1mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  经充分加热得到  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的质量为\_\_\_\_\_g。

14. (18 分) 光固化是高效、环保、节能的材料表面处理技术。化合物 E 是一种广泛应用于光固化产品的光引发剂，可采用异丁酸 (A) 为原料，按如图路线合成:



回答下列问题：

(1) 写出化合物 E 的分子式：\_\_\_\_\_，其含氧官能团名称为\_\_\_\_\_。

(2) 用系统命名法对 A 命名：\_\_\_\_\_；在异丁酸的同分异构体中，属于酯类的化合物数目为\_\_\_\_\_，写出其中含有 4 种处于不同化学环境氢原子的异构体的结构简式：\_\_\_\_\_。

(3) 为实现 C→D 的转化，试剂 X 为\_\_\_\_\_（填序号）。

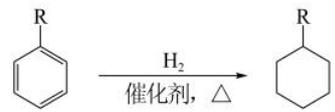
a. HBr

b. NaBr

c. Br<sub>2</sub>

(4) D→E 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(5) 在紫外光照射下，少量化合物 E 能引发甲基丙烯酸甲酯 ( $\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{COOCH}_3$ ) 快速聚合，写出该聚合反应的方程式：\_\_\_\_\_。

(6) 已知： R=烷基或羧基

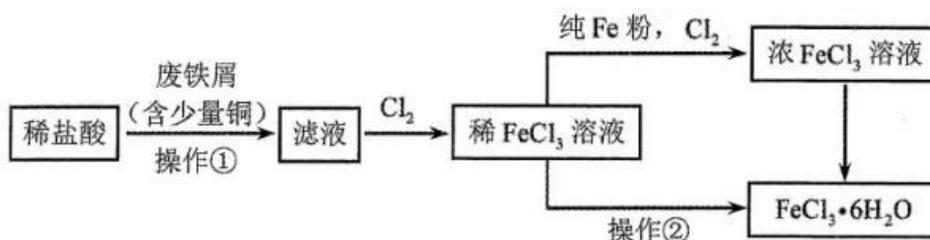
参照以上合成路线和条件，利用甲苯和苯及必要的无机试剂，在方框中完成制备化合物 F 的合成路线。



15. (18 分) 氯化铁是重要的化工原料。针对氯化铁的实验室制备方法，回答下列问题：

I. FeCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O 的制备

制备流程图如下：



(1) 将废铁屑分批加入稀盐酸中，至盐酸反应完全。判断反应完全的现象为\_\_\_\_\_。含有少量铜的废铁屑比纯铁屑反应快，原因为\_\_\_\_\_。

(2) 操作①所必需的玻璃仪器中，除烧杯外还有\_\_\_\_\_。

(3) 检验  $\text{FeCl}_3$  溶液中是否残留  $\text{Fe}^{2+}$  的试剂是\_\_\_\_\_。

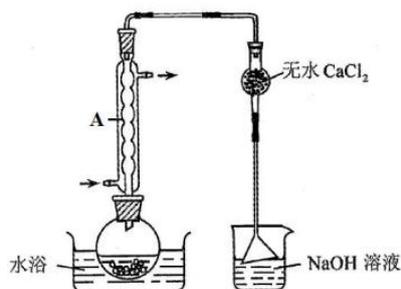
(4) 为增大  $\text{FeCl}_3$  溶液的浓度，向稀  $\text{FeCl}_3$  溶液中加入纯 Fe 粉后通入  $\text{Cl}_2$ 。此过程中发生的主要反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(5) 操作②为\_\_\_\_\_。

## II. 由 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 制备无水 $\text{FeCl}_3$

将  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  与液体  $\text{SOCl}_2$  混合并加热，制得无水  $\text{FeCl}_3$ 。已知  $\text{SOCl}_2$  沸点为  $77^\circ\text{C}$ ，反应方程式为：

$$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{SOCl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{FeCl}_3 + 6\text{SO}_2 \uparrow + 12\text{HCl} \uparrow$$
，装置如下图所示（夹持和加热装置略）。



(6) 仪器 A 的名称为\_\_\_\_\_，其作用为\_\_\_\_\_。NaOH 溶液的作用是\_\_\_\_\_。

(7) 干燥管中无水  $\text{CaCl}_2$  不能换成碱石灰，原因是\_\_\_\_\_。

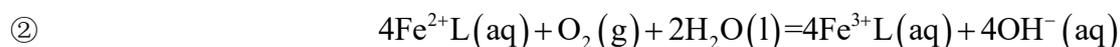
(8) 由下列结晶水合物制备无水盐，适宜使用上述方法的是\_\_\_\_\_（填序号）。

a.  $\text{ZnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$       b.  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$       c.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

16. (14 分) 天津地处环渤海湾，海水资源丰富。科研人员把铁的配合物  $\text{Fe}^{3+}\text{L}$  (L 为配体) 溶于弱碱性的海水中，制成吸收液，将气体  $\text{H}_2\text{S}$  转化为单质硫，改进了湿法脱硫工艺。该工艺包含两个阶段：①  $\text{H}_2\text{S}$  的吸收氧化；②  $\text{Fe}^{3+}\text{L}$  的再生。反应原理如下：



$$\Delta H = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} (a > 0)$$



$$\Delta H = -b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} (b > 0)$$

回答下列问题：

(1) 该工艺的总反应方程式为\_\_\_\_\_。1mol  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$  发生该反应的热量变化为\_\_\_\_\_， $\text{Fe}^{3+}\text{L}$  在总反应中的作用是\_\_\_\_\_。

(2) 研究不同配体与  $\text{Fe}^{3+}$  所形成的配合物 (A、B、C) 对  $\text{H}_2\text{S}$  吸收转化率的影响。将配合物 A、B、C 分别溶于海水中，配成相同物质的量浓度的吸收液，在相同反应条件下，分别向三份吸收液持续通入  $\text{H}_2\text{S}$ ，测得单位体积吸收液中  $\text{H}_2\text{S}$  吸收转化率  $[\alpha(\text{H}_2\text{S})]$  随时间变化的曲线如图 1 所示。以  $\alpha(\text{H}_2\text{S})$  由 100% 降至 80% 所持续的时间来评价铁配合物的脱硫效率，结果最好的是\_\_\_\_\_ (填 “A”、“B” 或 “C”)。

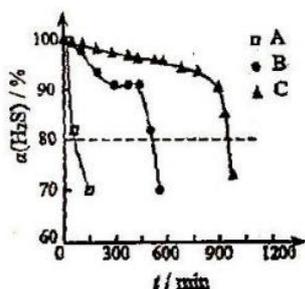


图 1

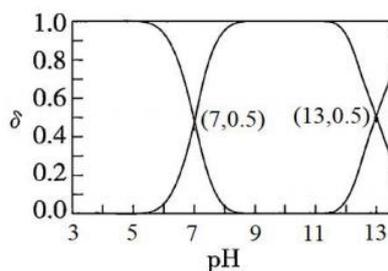


图 2

(3)  $\text{H}_2\text{S}$  的电离方程式为\_\_\_\_\_。25℃时， $\text{H}_2\text{S}$  溶液中  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{HS}^-$ 、 $\text{S}^{2-}$  在含硫粒子总浓度中所占分数  $\delta$  随溶液 pH 的变化关系如图 2。由图 2 计算， $\text{H}_2\text{S}$  的  $K_{a1} = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $K_{a2} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。再生反应在常温下进行， $\text{Fe}^{2+}\text{L}$  解离出的  $\text{Fe}^{2+}$  易与溶液中的  $\text{S}^{2-}$  形成沉淀。若溶液中的  $c(\text{Fe}^{2+}) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{H}_2\text{S}) = 6.0 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，为避免有  $\text{FeS}$  沉淀生成，应控制溶液 pH 不大于\_\_\_\_\_ (已知 25℃时， $\text{FeS}$  的  $K_{sp}$  为  $6.0 \times 10^{-18}$ )。

机密★启用前

## 2022 年天津市普通高级中学水平等级性考试

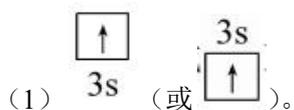
### 化学参考答案

第 I 卷：每题 3 分，共 36 分

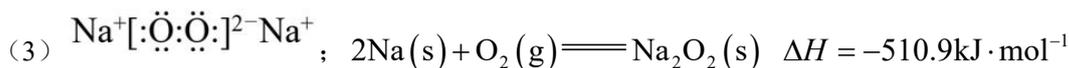
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案	A	D	B	A	C	B	A	D	C	D	B	D

第 II 卷：共 64 分

13. (除标注外，每空 2 分，共 14 分)



(2) 作助熔剂，降低 NaCl 的熔点，节省能耗。



(4) c (1 分); a (1 分)。

(5)  $\text{Na}_2\text{O}$ 。

(6) 159。

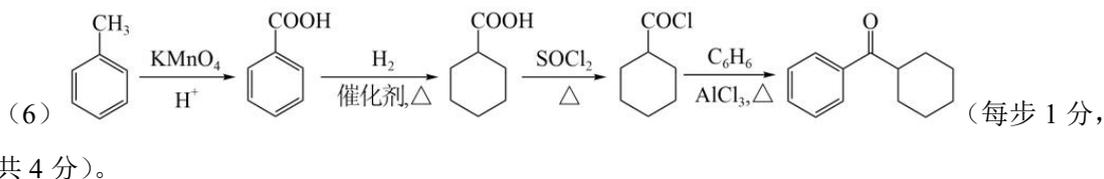
14. (除标注外，每空 2 分，共 18 分)

(1)  $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_2$  (1 分); 酮羰基、羟基 (每个 1 分)。

(2) 2-甲基丙酸; 4;  $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 。

(3) c (1 分)。

(4) 取代反应 (或水解反应)。



15. (除标注外，每空 2 分，共 18 分)

(1) 不再有气泡产生 (1 分); Fe、Cu 在稀盐酸中形成原电池，加快反应速率。

(2) 漏斗、玻璃棒 (各 1 分)。

(3)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液 (1分, 不写溶液不扣分)。

(4)  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$ 、 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$  (各1分)。

(5) 在  $\text{HCl}$  气流中蒸发浓缩、冷却结晶, 过滤、洗涤、干燥得到  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  晶体。

(6) 球形冷凝管 (1分); 冷凝回流  $\text{SOCl}_2$ ; 吸收  $\text{SO}_2$ 、 $\text{HCl}$  等尾气, 防止污染。

(7) 碱石灰与  $\text{SO}_2$ 、 $\text{HCl}$  气体反应, 失去干燥作用。

(8) a (1分)。

16. (除标注外, 每空2分, 共14分)

( 1 )  $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Fe}^{3+}\text{L}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{S} \downarrow$  ( 或

$2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{Fe}^{3+}\text{L}(\text{aq})} 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{S}(\text{s})$ );

放出  $\left(a + \frac{b}{2}\right)$  kJ 热量 (1分); 作催化剂 (或降低反应活化能, 1分)。

(2) A。

(3)  $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HS}^-$  (或  $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$ , 多写第二步电离不扣分);

$1.0 \times 10^{-7}$ ;  $1.0 \times 10^{-13}$ ; 8