

# 2021 北京西城高三（上）期末

## 化 学

2021.1

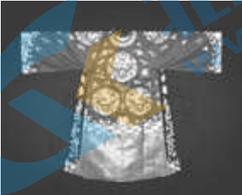
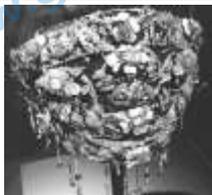
本试卷共 9 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Fe 56

### 第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 剧装戏具的制作技艺是首批国家传统工艺振兴项目之一。下列括号中所列高分子材料的主要成分不属于蛋白质的是

			
A. 戏衣（丝绸）	B. 头盔（羽毛）	C. 髯口（毛发）	D. 刀枪把（竹木）

2. 化学与生活密切相关。下列说法不正确的是

- A. 高温可杀灭细菌，是由于高温可使蛋白质变性  
 B. 纯碱溶液可去油污，是由于  $\text{NaHCO}_3$  水解使溶液显碱性  
 C. 石灰石可减少煤燃烧的  $\text{SO}_2$  排放，是由于它可将  $\text{SO}_2$  转化为  $\text{CaSO}_4$   
 D. 维生素 C 常与补铁剂（有效成分中铁元素为+2 价）同服，是由于它具有还原性

3. 下列化学用语表述正确的是

- A. 乙炔的实验式：CH      B.  $\text{H}_2\text{O}_2$  的电子式： $\text{H}^+[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^2-\text{H}^+$

- C.  $\text{Mg}^{2+}$  的结构示意图：

- D.  $\text{CO}_2$  分子的比例模型：

4. 下列离子方程式书写正确的是

- A. 氨水与稀盐酸反应： $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$   
 B.  $\text{CuO}$  与稀硝酸反应： $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$   
 C.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液与稀硫酸反应： $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$

D. 大理石与稀盐酸反应： $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

5. 锶（Sr）是人体不可缺少的一种微量元素，位于元素周期表中第五周期第IIA族。下列关于 ${}_{38}\text{Sr}$ 的说法不正确的是

A. 原子最外层有2个电子

B. 中子数为52的Sr的核素符号为 ${}_{38}^{90}\text{Sr}$

C. 与同周期的 ${}_{53}\text{I}$ 的原子半径： $\text{Sr} > \text{I}$

D. 最高价氧化物对应的水化物的碱性： $\text{Ca}(\text{OH})_2 > \text{Sr}(\text{OH})_2$

6. 下列颜色变化与氧化还原反应无关的是

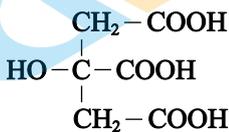
A. 用小刀切开金属钠，表面逐渐变暗

B. 推进盛有 $\text{NO}_2$ 的密闭针筒的活塞，气体颜色变深

C. 将酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液滴入 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中，溶液紫色褪去

D. 将 $\text{FeSO}_4$ 溶液加入 $\text{NaOH}$ 溶液中，最终生成红褐色沉淀

7. 柑橘类水果中含有柠檬酸，其结构简式如下。下列关于柠檬酸的说法不正确的是



A. 分子式是 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$

B. 是可溶于水的有机化合物

C. 与浓硫酸共热可发生消去反应

D. 核磁共振氢谱有三种不同的吸收峰

8. 火法炼铜的原理： $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{SO}_2$ 。下列说法不正确的是

A.  $\text{O}_2$ 在该反应中作氧化剂

B. 所得气体通入品红溶液，溶液褪色

C. 3.2 g  $\text{O}_2$ 参与反应时，该反应中电子转移的总数约为 $4 \times 6.02 \times 10^{22}$

D. 所得气体经处理可作工业制硫酸的原料

9. 用下图所示装置及药品进行实验，能达到对应实验目的的是

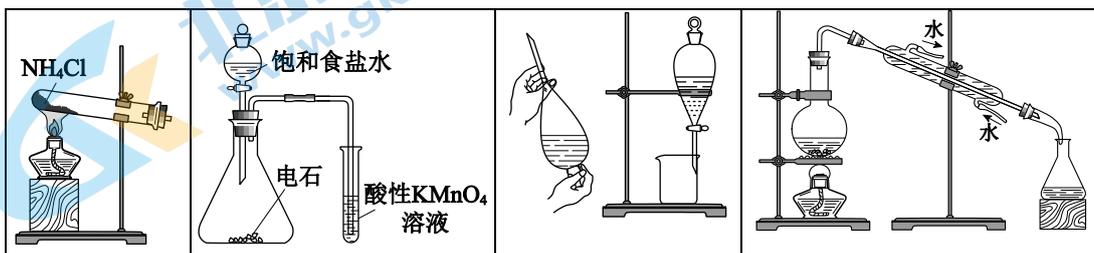
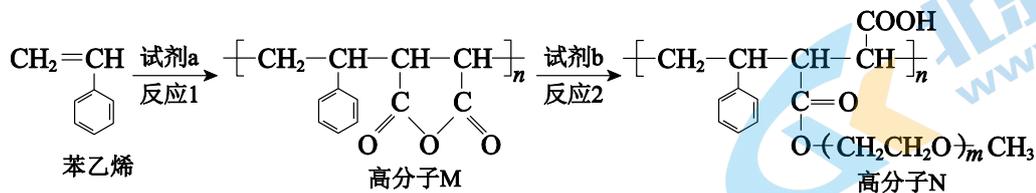


图 1	图 2	图 3	图 4
-----	-----	-----	-----

- A. 图 1 实验室制氨气      B. 图 2 检验乙炔具有还原性  
C. 图 3 用乙醇萃取碘水中的  $I_2$       D. 图 4 用海水制取蒸馏水

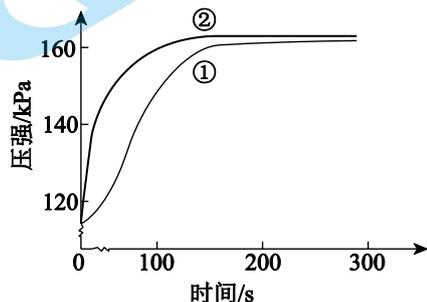
10. 高分子 N 可用于制备聚合物离子导体, 其合成路线如下:



下列说法不正确的是

- A. 苯乙烯不存在顺反异构体      B. 试剂 a 为  $\text{O}=\text{C}(\text{O})\text{C}=\text{O}$   
C. 试剂 b 为  $\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_m\text{CH}_3$       D. 反应 1 为加聚反应, 反应 2 为缩聚反应

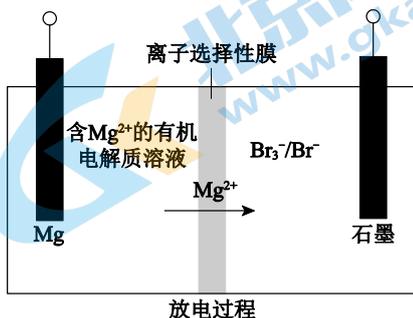
11. 在两个密闭的锥形瓶中, 0.05 g 形状相同的镁条 (过量) 分别与 2 mL  $2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的盐酸和醋酸反应, 测得容器内压强随时间的变化曲线如下图。下列说法正确的是



- A. ①代表的是盐酸与镁条反应时容器内压强随时间的变化曲线  
B. 任意相同时间段内, 盐酸与 Mg 反应的化学反应速率均快于醋酸与 Mg 反应的化学反应速率  
C. 反应中醋酸的电离被促进, 两种溶液最终产生的氢气总量基本相等  
D.  $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaOH 溶液完全中和上述两种酸溶液, 盐酸消耗 NaOH 溶液的体积更大

12. 新型可充电镁—溴电池能量密度高, 循环性能优越, 在未来能量存储领域潜力巨大。某镁—溴电池装置如下图 (正负极区之间的离子选择性膜只允许  $\text{Mg}^{2+}$  通过)。

下列说法不正确的是



- A. 放电时, Mg 电极发生还原反应
- B. 放电时, 正极反应为:  $\text{Br}_3^- + 2\text{e}^- = 3\text{Br}^-$
- C. 充电时, Mg 电极应连接电源负极
- D. 当  $0.1 \text{ mol Mg}^{2+}$  通过离子选择性膜时, 导线中通过  $0.2 \text{ mol e}^-$

13. 一定条件下, 分别在甲、乙、丙三个恒容密闭容器中加入 A 和 B, 发生反应:  $3\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g}) \quad \Delta H > 0$ , 448 K 时该反应的化学平衡常数  $K=1$ , 反应体系中各物质的物质的量浓度的相关数据如下:

容器	温度 K	起始时物质的浓度 ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )		10 分钟时物质的浓度 ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )
		c(A)	c(B)	c(C)
甲	448	3	1	0.5
乙	$T_1$	3	1	0.4
丙	448	3	2	a

下列说法不正确的是

- A. 甲中, 10 分钟内 A 的化学反应速率:  $v(\text{A})=0.075 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
- B. 甲中, 10 分钟时反应已达到化学平衡状态
- C. 乙中,  $T_1 < 448 \text{ K}$ 、 $K_{\text{乙}} < K_{\text{甲}}$
- D. 丙中, 达到化学平衡状态时 A 的转化率大于 25%

14. 某同学通过实验研究铜盐溶液颜色的变化。下列说法不正确的是

① 无水  $\text{CuSO}_4$  白色

加水 → ②  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{CuSO}_4$  溶液 蓝色

滴加少量  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{NaCl}$  溶液 → ③ 蓝色

加入足量  $\text{NaCl}$  固体 → ④ 底部  $\text{NaCl}$  固体表面为黄色, 振荡后溶液为绿色

- A. 由①②可知, ②中溶液呈蓝色是  $\text{Cu}^{2+}$  与水分子作用的结果
- B. 由④可知,  $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{Cl}^-$  可能会结合产生黄色物质
- C. 由③④可知,  $\text{Cl}^-$  的浓度对铜盐溶液的颜色有影响
- D. 由②③④可知,  $\text{CuCl}_2$  溶液一定为绿色

## 第二部分

本部分共 5 题, 共 58 分。

15. (10 分)

某铁矿石中铁元素的化合价为+2价和+3价，测定其中铁元素总含量的实验如下。

已知：i. 该实验条件下， $\text{SnCl}_2$ 的氧化产物为 $\text{SnCl}_6^{2-}$ ， $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的还原产物为 $\text{Cr}^{3+}$ 。

ii. 杂质不参加反应。

I. 将铁矿石粉碎，取  $m$  g 铁矿石粉于烧杯中，加入浓盐酸，加热使其充分溶解；

II. 冷却后过滤、洗涤，将滤液和洗涤液转移到 250 mL 仪器 a 中定容；

III. 移取 25 mL 溶液于锥形瓶中，加入  $4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  盐酸，加热至接近沸腾，边摇动锥形瓶边缓慢滴加一定浓度的  $\text{SnCl}_2$  溶液，至恰好完全反应，停止滴加  $\text{SnCl}_2$  溶液；

IV. 冷却后加入 50 mL 蒸馏水和指示剂，用  $c \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液滴定至终点；

V. 重复测定三次，消耗  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液的平均体积为  $v$  mL。

(1) I中，加快化学反应速率的措施有\_\_\_\_\_（至少写出 2 个）。

(2) II中，仪器 a 的名称是\_\_\_\_\_。

(3) III中， $\text{Sn}^{2+}$ 还原  $\text{Fe}^{3+}$ 的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(4) 该铁矿石中铁元素的质量分数为\_\_\_\_\_。

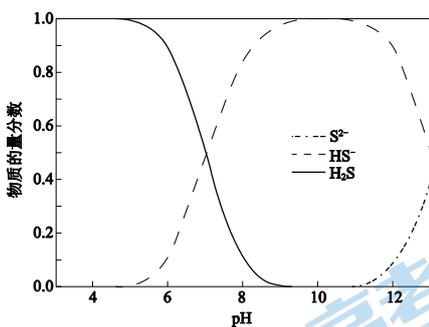
(5) III中，若  $\text{SnCl}_2$  过量，测得的铁矿石中铁元素的质量分数会\_\_\_\_\_（填“偏大”、“偏小”或“不变”）。

16. (12分)

石油天然气开采和炼制过程中会产生大量含硫废水（其中 S 元素的主要化合价是 -2 价），对设备、环境等造成严重危害。

已知： $\text{H}_2\text{S}$  有剧毒；常温下溶解度为 1 : 2.6（体积）。

(1)  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{HS}^-$ 、 $\text{S}^{2-}$  在水溶液中的物质的量分数随 pH 的分布曲线如右图。当  $\text{pH}\approx 8$  时，含硫废水中最主要的含硫（-2 价）微粒是\_\_\_\_\_。



(2) 沉淀法处理含硫废水：

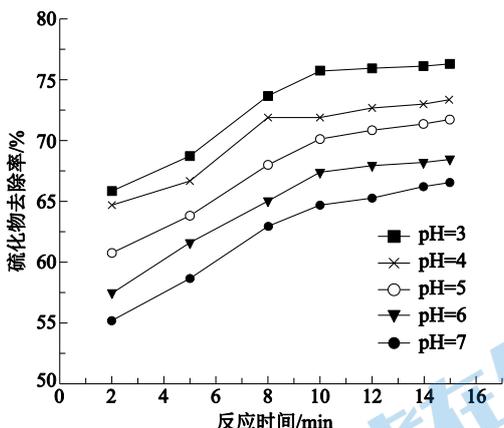
向  $\text{pH}\approx 8$  的含硫废水中加入适量  $\text{Cu}^{2+}$  的溶液，产生黑色沉淀且溶液的 pH 降低。用化学平衡移动的原理解释溶液的 pH 降低的原因：\_\_\_\_\_。

(3) 氧化还原法处理含硫废水：

向  $\text{pH}\approx 8$  的含硫废水中加入一定浓度的  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液，加酸将溶液调为  $\text{pH}=5$ ，产生淡黄色沉淀。

①反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

②不同 pH 时，硫化物去除率随时间的变化曲线如右图。本工艺选择控制体系的 pH=5，不选择 pH<5，从环境保护的角度分析其主要原因：\_\_\_\_\_。



(4) 电浮选絮凝法处理含硫废水：

铝作阳极、石墨作阴极，以直流电电解含一定浓度  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  的  $\text{pH}\approx 8$  的含硫废水。阳极产生微小气泡，随后溶液中产生淡黄色浑浊，阳极附近生成的胶体吸附淡黄色浑浊。

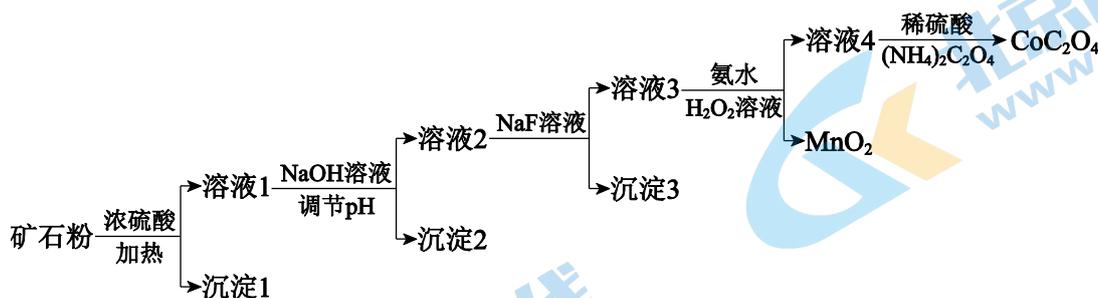
①用离子方程式表述产生淡黄色浑浊的可能原因：\_\_\_\_\_（1种即可）。

②阴极产生的气泡把污水中的悬浮物（含阳极扩散的胶体）带到水面形成浮渣层，

结合电极反应式解释胶体和浮渣层的形成过程：\_\_\_\_\_。

17. (12分)

某钴矿石的主要成分有  $\text{CoO}$ 、 $\text{Co}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MnO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$  和  $\text{SiO}_2$  等。由该矿石粉制备  $\text{CoC}_2\text{O}_4$  固体的方法如下（部分催化剂已略）。



已知：金属离子沉淀的 pH：

	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Mn}^{2+}$	$\text{Co}^{2+}$
开始沉淀时	1.5	6.3	8.9	8.2	7.4
完全沉淀时	2.8	8.3	10.9	10.2	9.4

(1)  $\text{Co}_2\text{O}_3$  溶于浓硫酸，生成  $\text{Co}^{2+}$  和一种可使带火星的木条复燃的气体，该气体是\_\_\_\_\_。

(2) 向溶液 1 中加入  $\text{NaOH}$  溶液，将  $\text{Fe}^{3+}$  转化为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀，应调节 pH 至少大于\_\_\_\_\_。

(3) 向溶液 2 中加入  $\text{NaF}$  溶液，去除的离子是\_\_\_\_\_。

(4) 向溶液 3 中加入氨水和过氧化氢溶液, 将  $\text{Co}^{2+}$  转化为  $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ 。

补充完整下列离子方程式:



(5) 溶液 4 中, 若将  $1\text{molCo}(\text{NH}_3)_6^{3+}$  全部转化为  $\text{CoC}_2\text{O}_4$  沉淀, 需要消耗  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  \_\_\_\_\_ mol。

(6) 关于上述流程, 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_ (填序号)。

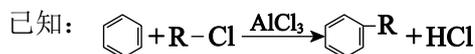
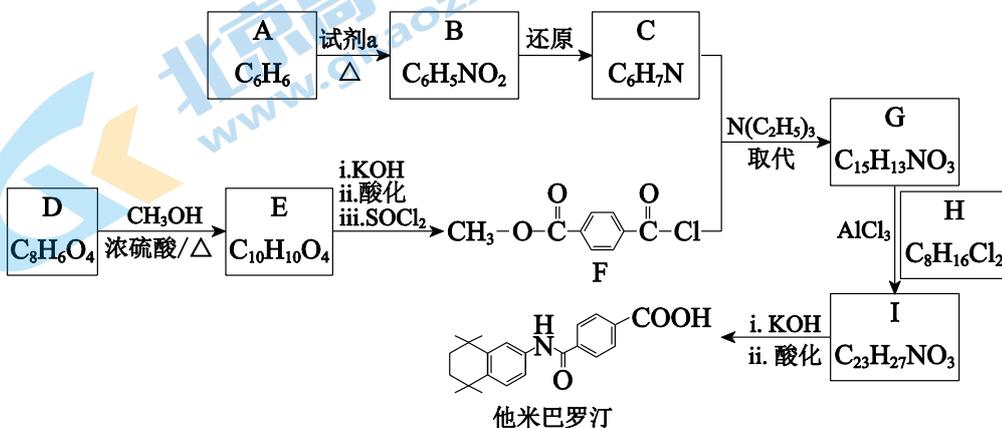
a. 若矿石粉中存在少量  $\text{FeO}$ , 经上述流程也可制得纯度相同的  $\text{CoC}_2\text{O}_4$

b. 向溶液 3 中加入氨水, 作用仅是调节溶液的 pH

c. 流程中, 仅通过调节溶液的 pH 无法将金属元素完全分离

18. (12 分)

他米巴罗汀是治疗急性髓性白血病的药物, 其合成路线如下:



(1) A 是芳香烃, 试剂 a 是 \_\_\_\_\_。

(2) C 中含氮的官能团是 \_\_\_\_\_。

(3) D → E 为酯化反应, 化学方程式是 \_\_\_\_\_。

(4) C 和 F 反应得到 G 为可逆反应, 推测  $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$  (一种有机碱) 的作用是 \_\_\_\_\_。

(5) I 的结构简式是 \_\_\_\_\_。

(6) H 是制他米巴罗汀的重要中间体, 以  $\text{C}_2\text{H}_2$  为原料合成 H 的路线如下:



已知:

① 试剂 b 的结构简式是 \_\_\_\_\_。

② N → H 的化学方程式是 \_\_\_\_\_。

19. (12分)

某同学研究浓硝酸与 KSCN 溶液的反应。

资料：I.  $\text{SCN}^-$  中 S、C、N 元素的化合价依次为：-2 价、+4 价、-3 价。

II.  $\text{SCN}^-$  的性质类似卤素离子，能被氧化为黄色的  $(\text{SCN})_2$ ， $(\text{SCN})_2$  可聚合为红色的  $(\text{SCN})_x$ 。

III.  $\text{NO}_2$  可溶于浓硝酸。

实验一：

i. 2 mL 浓硝酸      ii. 溶液立即变红      iii. 突然剧烈反应，红色迅速褪去，放出大量红棕色气体

(1) 向浓硝酸中滴加 KSCN 溶液，溶液立即变红是因为生成了\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(2) 研究  $\text{SCN}^-$  的转化产物。

实验二：

a. 将实验一iii中的气体通入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  和  $\text{NaOH}$  的混合溶液中，有白色沉淀生成。

b. 过滤、洗涤白色沉淀，取少量于试管中，加入过量的稀硝酸，沉淀完全溶解，再滴加少量  $\text{KMnO}_4$  溶液，不褪色。

c. 另取少量实验一iii中试管内的溶液加入  $\text{BaCl}_2$  溶液，产生大量白色沉淀。

①通过 b 证实了红棕色气体中不含  $\text{SO}_2$ ，证据是\_\_\_\_\_。

②a 中， $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液中加入  $\text{NaOH}$  溶液以增大  $\text{OH}^-$  浓度的目的是\_\_\_\_\_。

③由上述实验现象可知： $\text{SCN}^-$  转化的最终产物中一定有\_\_\_\_\_。

(3) 继续研究实验一iii中“静置一段时间后，突然剧烈反应，红色迅速褪去”的原因。

实验三：

2 mL 浓硝酸      溶液变黄  
( $\text{NO}_2$  溶于浓硝酸)      溶液变红后又迅速褪色，  
同时产生大量红棕色气体

①对比实验一和实验三可得结论：一定浓度的  $\text{NO}_2$  \_\_\_\_\_。

②结合实验三，从化学反应速率的角度解释实验一ii和iii中的现象：\_\_\_\_\_。

# 2021 北京西城高三（上）期末化学

## 参考答案

第一部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。

1. D      2. B      3. A      4. B      5. D  
6. B      7. D      8. C      9. D      10. D  
11. C      12. A      13. B      14. D

第二部分共 5 小题，共 58 分。

15. (每空 2 分，共 10 分)

- (1) 粉碎、加入浓盐酸、加热  
(2) 容量瓶  
(3)  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} + 6\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe}^{2+} + \text{SnCl}_6^{2-}$   
(4)  $3.36\text{cv/m} \times 100\%$   
(5) 偏大

16. (每空 2 分，共 12 分)

- (1)  $\text{HS}^-$   
(2) 含硫废水中存在  $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$ ，加入适量  $\text{Cu}^{2+}$  的溶液， $\text{S}^{2-} + \text{Cu}^{2+} = \text{CuS} \downarrow$ ， $c(\text{S}^{2-})$  减小，使  $\text{HS}^-$  的电离平衡正向移动， $c(\text{H}^+)$  增大，溶液的 pH 降低  
(3) ①  $2\text{HS}^- + \text{SO}_3^{2-} + 4\text{H}^+ = 3\text{S} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$   
② pH < 5 时，溶液中 -2 价 S 元素主要以  $\text{H}_2\text{S}$  的形式存在，常温下  $\text{H}_2\text{S}$  的溶解度为 1 : 2.6，酸性强使  $\text{H}_2\text{S}$  更易逸出， $\text{H}_2\text{S}$  有剧毒会污染环境  
(4) ①  $2\text{HS}^- + \text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{O}_2 + 2\text{HS}^- = 2\text{S} \downarrow + 2\text{OH}^-$ )  
或  $\text{HS}^- - 2\text{e}^- = \text{S} \downarrow + \text{H}^+$   
② 阳极： $\text{Al} - 3\text{e}^- = \text{Al}^{3+}$ ， $\text{Al}^{3+}$  形成  $\text{Al}(\text{OH})_3$  胶体，阴极： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ ， $\text{H}_2$  气泡把污水中吸附了 S 的  $\text{Al}(\text{OH})_3$  胶体悬浮物带到水面形成浮渣层

17. (每空 2 分，共 12 分)

- (1)  $\text{O}_2$       (2) 2.8      (3)  $\text{Mg}^{2+}$   
(4)  $2\text{Co}^{2+} + 1\text{H}_2\text{O}_2 + 12\text{NH}_3 = 2\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+} + 2\text{OH}^-$   
(5) 1.5      (6) ac

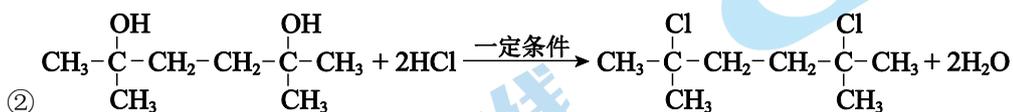
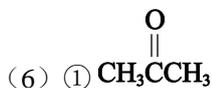
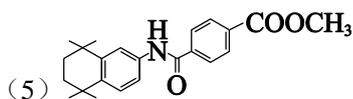
18. (每空 2 分，共 12 分)

- (1) 浓硝酸、浓硫酸 (1 分)

(2) 氨基 (或  $-\text{NH}_2$ ) (1分)



(4)  $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$  能和该反应生成的  $\text{HCl}$  反应, 降低  $\text{HCl}$  浓度, 利于反应正向进行



19. (每空 2 分, 共 12 分)

(1)  $(\text{SCN})_x$

(2) ①向洗净的白色沉淀中加入过量的稀硝酸, 沉淀完全溶解, 再滴加少量  $\text{KMnO}_4$  溶液, 不褪色

②避免混合气体中大量的  $\text{NO}_2$  使溶液呈酸性, 干扰检验  $\text{CO}_2$  和  $\text{SO}_2$

③ $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$

(3) ①能加快浓硝酸氧化  $(\text{SCN})_x$  的化学反应速率 (或能催化浓硝酸氧化  $(\text{SCN})_x$ )

②实验一中存在反应: a. 浓硝酸氧化  $\text{SCN}^-$ , b. 浓硝酸氧化  $(\text{SCN})_x$ , 化学反应速率:  $v_a > v_b$ , 所以 ii 中溶液立即变红; 静置过程中, 生成的  $\text{NO}_2$  溶于硝酸, 浓度积累到一定程度时, 使  $v_b$  增大, 红色迅速褪去

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯