

高三化学

2018.11

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。第 I 卷 1 至 4 页，第 II 卷 5 至 8 页。满分 100 分，考试时间为 90 分钟。

注意事项：

1. 答第 I 卷前，考生务必将自己的姓名、考号、考试科目、试卷类型（A）涂写在答题卡上。考试结束时，将试题和答题卡一并交回。

2. 每小题选出答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号，不能答在试题卷上。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Al 27 S 32 Cl 35.5

K 39 Cr 52 Mn 55 Fe 56 Cu 64 Zn 65

第 I 卷（选择题，共 42 分）

选择题（本题包括 14 个小题，每小题 3 分，共 42 分，每小题只有一个选项符合题意。）

1. 化学与生产、生活、技术密切相关，下列说法错误的是

- A. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 可制作胃酸中和剂
- B. ^{14}C 用于测定文物的年代
- C. 食盐中加入 KIO_3 可以防治碘缺乏症
- D. SO_2 可广泛用于食品增白

2. 下列有关物质性质和用途正确且有对应关系的是

	物质	性质	用途
A	铝	易被氧化，表面形成致密的氧化膜	铝制餐具可以盛放酸性或碱性食物
B	小苏打	能与酸反应产生气体	作发酵剂
C	NaClO	强氧化性	用于环境消毒
D	硫酸钡	难溶于水	用作“钡餐”

3. 《本草纲目》记载酿酒之法，“用浓酒和糟入甞，蒸令气上，用器承取滴露”。文中涉及的操作方法是

- A. 蒸馏
- B. 过滤
- C. 溶解
- D. 结晶

高三化学第 1 页（共 8 页）

4. 下列仪器的使用或操作（夹持装置略去）正确的是



- A. 配制一定物质的量浓度的稀硫酸
- B. 制取少量的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体
- C. 放出用 CCl_4 萃取溴水后的有机层
- D. 灼烧 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 固体

5. “一硫二硝三木炭”描述的是我国四大发明之一的黑火药配方，黑火药爆炸时发生的反应为 $\text{S} + 2\text{KNO}_3 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2 \uparrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ ，对于该反应说法不正确的是

- A. 氧化产物是 CO_2
- B. 爆炸的原因是反应释放大热量，并生成大量气体
- C. 反应中有三种元素的化合价发生变化
- D. 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1:3

6. N_A 是阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

- A. H_2O_2 分解产生 1mol O_2 转移电子数为 $4N_A$
- B. 0.1mol H_2 和 0.1mol 碘蒸气在密闭容器中充分反应，容器内分子总数为 $0.2N_A$
- C. 1mol NaHSO_4 熔融时电离出的阳离子数目为 $2N_A$
- D. S_8 分子结构如右图， 1mol 该分子中含有 S-S 键个数为 $7N_A$



7. 下列离子方程式的书写正确的是

- A. 食醋除去瓶胆内的水垢： $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 漂白粉溶液中通入少量 SO_2 ： $\text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$
- C. Al 溶于 NaOH 溶液： $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$
- D. 用惰性电极电解硫酸铜溶液： $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{OH}^- \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Cu} + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

8. 室温下，下列各组离子在指定溶液中不能大量共存的是

- A. 能使石蕊变红的无色溶液： NH_4^+ 、 Ba^{2+} 、 Al^{3+} 、 Cl^-
- B. $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碘水： Na^+ 、 NH_4^+ 、 SO_3^{2-} 、 Cl^-
- C. $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液： Cu^{2+} 、 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 SO_3^{2-}
- D. $\text{pH}=2$ 的溶液中： K^+ 、 NO_3^- 、 ClO_2^- 、 Fe^{3+}

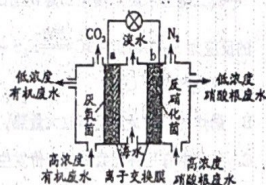
高三化学第 2 页（共 8 页）

9. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，X 元素原子最外层电子数是内层的 2 倍，Y 是地壳中含量最高的元素，Y 与 Z 形成的化合物能与 NaOH 溶液反应，其生成物是常用防火材料。X、Y、Z、W 最外层电子数之和为 19。下列说法错误的是

- A. 常温常压下 X 的单质为固态
B. 原子半径： $r(Z) > r(W) > r(Y)$
C. Y 的简单气态氢化物的热稳定性比 Z 的氢化物强
D. W 的最高价氧化物对应的水化物是强酸

10. 一种新型微生物燃料电池可用于污水净化、海水淡化，其工作原理如图所示。下列说法正确的是

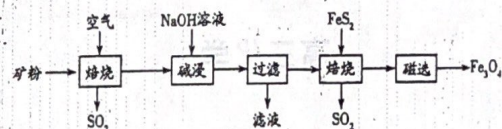
- A. a 为电池的正极
B. 海水淡化的原理是：电池工作时， Na^+ 移向左室， Cl^- 移向右室
C. 处理 NO_3^- 的电极反应为： $2\text{NO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O} + 10\text{e}^- = \text{N}_2 \uparrow + 12\text{OH}^-$
D. 若用 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 表示有机废水中有机物，每消耗 1 mol $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 转移 6 mol e^-



11. 由下列实验及现象能推出相应结论的是

	实验	现象	结论
A	将 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 样品溶于稀硫酸后，滴加 KSCN 溶液	溶液变为血红色	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 样品已氧化变质
B	向 Na_2SiO_3 溶液中通入 CO_2	生成白色沉淀	非金属性 $\text{C} > \text{Si}$
C	向盛有 FeS 固体的烧瓶中滴加盐酸，并将产生的气体通入溴水中	溴水褪色	还原性： $\text{S}^{2-} > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$
D	向无色溶液中滴入 BaCl_2 溶液和稀硝酸	有白色沉淀生成	无色溶液中一定含 SO_4^{2-} 或 SO_3^{2-}

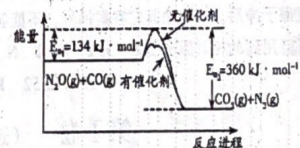
12. 以高硫铝土矿（主要成分为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 ，少量 FeS_2 ）为原料，生产 Fe_3O_4 的部分工艺流程如下：



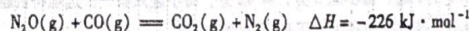
下列说法错误的是

- A. 用 NaOH 溶液吸收焙烧过程产生的 SO_2 有利于保护和资源再利用
B. 从高硫铝土矿中可制得 Al、Fe 的化合物
C. 向“过滤”得到的滤液中通入过量 CO_2 ，铝元素存在的形式由 AlO_2^- 转化为 Al^{3+}
D. FeS_2 与 Fe_2O_3 混合后在无氧条件下焙烧的目的是生成 Fe_3O_4 和 SO_2

13. N_2O 和 CO 是环境污染性气体，可在催化条件下转化为无害气体，反应进程中的能量变化如图所示。下列说法正确的是



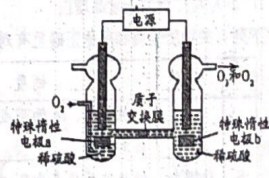
- A. 加入催化剂使反应的 ΔH 变小
B. 该反应的热化学方程式为：



- C. 反应物的总键能大于生成物的总键能
D. 该反应正反应的活化能大于逆反应的活化能

14. O_3 是一种常见的绿色氧化剂，可由臭氧发生器（原理如图）电解稀硫酸制得。下列说法错误的是

- A. 电极 a 为阴极
B. a 极的电极反应为 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$
C. 电解一段时间后 b 极周围的 pH 下降
D. 标准状况下，当有 5.6 L O_2 反应时，收集到 O_2 和 O_3 混合气体 4.48 L， O_3 的体积分数为 80%



高三化学

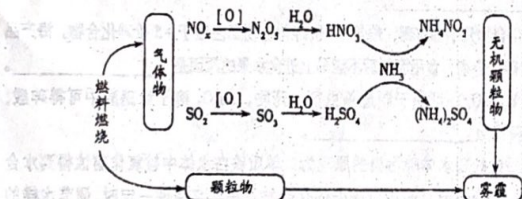
2018. 11

注意事项:

1. 第Ⅱ卷共4页, 用签字笔将答案直接答在答题卡上。
2. 答卷前先将密封线内的项目填写清楚。密封线内不准答题。

第Ⅱ卷 (非选择题, 共58分)

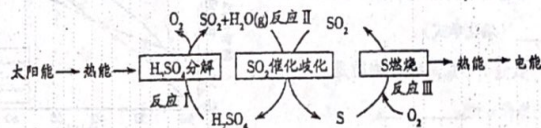
15. (12分) 环境问题越来越受到人们的重视, 研究表明氮氧化物和二氧化硫在形成雾霾时与大气中的氨有关 (如下图所示)。



回答下列问题:

- (1) NH_3 的电子式为 $\text{H}:\text{N}:\text{H}$, NH_4NO_3 中含有的化学键是 离子键、共价键。
- (2) 下列关于雾霾的叙述错误的是 (填序号)。
A. 雾霾中含有硝酸铵和硫酸铵 B. NH_3 是形成无机颗粒物的催化剂
C. 雾霾的形成与过度施用氮肥有关 D. 雾霾的形成过程涉及氧化还原反应
- (3) 预防含硫化合物雾霾生成的方法之一是将氨气和二氧化硫通入水中, 再充入 O_2 充分反应生成一种正盐, 该反应的化学方程式为 $2\text{SO}_2 + 4\text{NH}_3 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。预防含氮化合物雾霾生成的方法之一是用稀硝酸吸收 NO_x , 得到 HNO_3 和 HNO_2 的混合溶液, 电解该混合溶液可获得较浓的硝酸, 电解后该溶液的 pH (填“变大”“变小”或“不变”)。
- (4) 在有氧条件下, 催化剂能催化 NH_3 与 NO_x 反应生成 N_2 , 将一定比例的 O_2 、 NH_3 和 NO_x 混合气体匀速通入装有催化剂的反应器中反应, 测得反应温度高于 330°C 时, NO_x 的去除率迅速下降, 其原因之一是催化剂活性下降, 另一重要原因是 催化剂中毒。在无氧条件下, 反应器中 NH_3 能将 NO_2 还原为 N_2 , 当生成 1mol N_2 时转移电子 6mol (可用分数表示)。

16. (10分) 研究人员提出利用含硫物质热化学循环实现太阳能的转化与存储, 过程如下:



请回答下列问题:

- (1) 反应 I 的化学方程式为 $\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{热}} \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。1mol H_2SO_4 (液) 分解成气态物质需要吸收的能量是 275.5kJ , 硫的燃烧热为 $297\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则反应 II 的热化学方程式为 $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

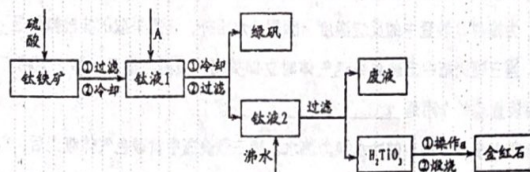
(2) 单质硫也可以生成多硫化物实现能量间的转化。

- ① 钠硫电池是一种新型高能电池, 总反应为 $2\text{Na} + x\text{S} \xrightleftharpoons{\text{放电/充电}} \text{Na}_2\text{S}_x$, 该电池工作时的正极反应式为 $x\text{S} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}_x^{2-}$, 给该电池充电时, 钠电极应与外电源的 (填“正”或“负”) 极相连接。

② 多硫化物 $\text{H}_2\text{S}_x\text{O}_x$ 中 S 的化合价为 +6, 分子中过氧键的数目为 $x-1$ 。

- ③ 在碱性溶液中, 多硫离子 S_x^{2-} 被 BrO_3^- 氧化成 SO_4^{2-} , BrO_3^- 被还原成 Br^- 。该反应的离子方程式是 $\text{S}_x^{2-} + 3\text{BrO}_3^- + 6\text{OH}^- \rightarrow x\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Br}^- + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

17. (12分) 钛被称为继铁、铝之后的第三金属。工业上常用硫酸酸解钛铁矿 (主要成分为 FeTiO_3 , 还含有部分 Fe_2O_3) 的方法制取金红石 (TiO_2), 再还原 TiO_2 制取金属钛。工业制取 TiO_2 的工艺流程图如下:



回答下列问题:

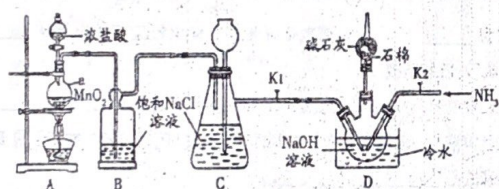
- (1) 钛酸亚铁 (FeTiO_3) 中 Ti 的化合价为 +4。
- (2) 钛液 1 中钛以 TiO^{2+} 的形式存在, 则 FeTiO_3 与硫酸反应的离子方程式为 $\text{FeTiO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{TiO}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 为提高钛铁矿的酸解率,可添加适量氧化剂,依据右图判断,添加的最佳氧化剂为_____ (填化学式)。

(4) 钛液 1 中加入的 A 物质是_____, 流程中的操作 a 是_____。

(5) 制取金红石过程中,需要测定 TiO^{2+} 的含量。取 100mL 钛液 1, 加铝粉,使其发生反应 $3TiO^{2+} + Al + 6H^+ = 3Ti^{3+} + Al^{3+} + 3H_2O$, 反应消耗铝 1.35 g, 则钛液 1 中 TiO^{2+} 的物质的量浓度为_____。

18. (12 分) 肼 (N_2H_4 , 无色液体) 是一种用途广泛的化工原料。实验室中先制各次氯酸钠, 再用次氯酸钠溶液和肼反应制备肼并验证肼的性质。实验装置如图所示。



已知: $Cl_2(g) + 2NaOH(aq) = NaClO(aq) + NaCl(aq) + H_2O(g)$ $\Delta H < 0$ 。当温度超过 $40^\circ C$ 时, Cl_2 与 $NaOH$ 溶液反应生成 $NaClO_3$ 。回答下列问题:

(1) 仪器 a 的名称是_____, 装置 B 的作用是_____。

(2) 为控制 D 装置中的反应温度, 除用冷水浴外, 还需采取的实验操作是_____。

(3) 当三颈烧瓶中出现黄绿色气体时立即关闭分液漏斗活塞、移去酒精灯、关闭 K_1 。此时装置 C 的作用是_____。

(4) 将 D 装置水槽中的冷水换为热水, 把三颈烧瓶中黄绿色气体赶走, 打开 K_2 , 通入 NH_3 , 使其与 $NaClO$ 溶液反应制取肼。理论上通入三颈烧瓶的 Cl_2 和 NH_3 的最佳物质的量之比为_____。

(5) 请从提供的下列试剂中选择合适试剂, 设计合理的实验方案验证肼的还原性_____ (说明操作、现象和结论)。

①淀粉-KI 溶液 ②稀硫酸 (酚酞) ③ $NaHCO_3$ ④ $AgCl$

19. (12 分) 砷 (As) 及其化合物与生产、生活密切相关, 广泛应用于杀虫剂以及药物中。回答下列问题:

(1) 砷是第四周期 VA 族元素。下列关于第 VA 族元素及其化合物的说法不正确的是_____ (填序号)。

- a. 沸点: $PH_3 < NH_3$
- b. 酸性: $HNO_3 > H_3AsO_4$
- c. As 的氧化物的水化物是强碱
- d. 形成的简单离子半径随着原子序数递增而增大

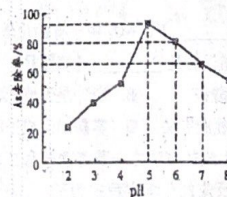
(2) 工业生产中常用“古氏试砷法”检验微量砷, 其反应原理为:

- ①将含砷化合物转化为具有极强还原性的 AsH_3 ;
- ② AsH_3 与 $AgNO_3$ 溶液反应产生 As_2O_3 与另一种固体, 该反应的离子方程式为_____。

(3) 砷及其化合物几乎都有毒, 通常 +3 价砷化合物毒性强于 +5 价砷化合物。海产品中含有微量 +5 价砷化合物, 食用海鲜后不能马上进食水果的原因是_____。

(4) 砷酸 (H_3AsO_4) 可用于制造杀虫剂、药物。 As_2O_3 溶于稀硝酸中可得砷酸, 此反应的化学方程式为_____。

(5) 利用单质铁处理水体砷污染的原理为: 单质铁在体中被氧化腐蚀得到水合氧化铁 $[Fe(OH)_3]$ 和 $FeOOH$, 吸附沉降砷的化合物。在其它条件一定时, 调节水样的 pH, 得到除砷效率曲线如图所示。



①请解释水样酸性较强时, 除砷效率较低的原因是_____。

②国家饮用水标准规定水中砷的含量应低于 $0.05 mg \cdot L^{-1}$ ($1 mg = 1000 \mu g$)。某水样中含砷总浓度为 $100 \mu g \cdot L^{-1}$, 若控制水样的 $pH = 6$, 出水后的砷浓度_____ (填“能”或“否”)达到饮用水标准。

高三化学参考答案及评分标准

2018. 11

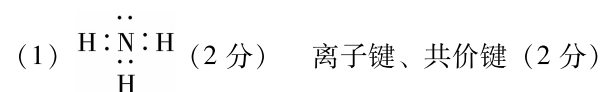
第 I 卷(42 分)

选择题 (每题 3 分, 共 42 分)

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

第 II 卷 (58 分)

15. (12 分)



(2) B (2 分)

(3) $2\text{SO}_2 + 4\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (2 分) 变小 (1 分)

(4) NH_3 与 O_2 反应生成了 NO (2 分) $\frac{24}{7}$ (1 分)

16. (10 分)

(1) $2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ (2 分)

$3\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) + \text{S}(\text{s}) \quad \Delta H = -254 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2 分)

(2) ① $\text{xS} + 2\text{e}^- = \text{S}_\text{x}^{2-}$ (2 分) 负 (1 分) ② 1 (1 分)

③ $3\text{S}_\text{x}^{2-} + 6(\text{x}-1)\text{OH}^- + (3\text{x}+1)\text{BrO}_3^- = 3\text{xSO}_4^{2-} + (3\text{x}+1)\text{Br}^- + 3(\text{x}-1)\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

17. (12 分)

(1) +4 价 (2 分)

(2) $\text{FeTiO}_3 + 4\text{H}^+ = \text{TiO}^{2+} + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(3) KMnO_4 (2 分)

(4) 铁或铁粉 (2 分) 洗涤、干燥 (2 分)

(5) $1.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (2 分)

18. (12 分)

(1) 烧瓶 (2 分) 除去 Cl_2 中的 HCl (2 分)

(2) 控制浓盐酸的滴加速度或控制加热温度 (2 分)

(3) 储存氯气 (2 分)

(4) 1:2 (2 分)

(5) 取少量 AgCl 于试管中, 加入胼溶液, 固体逐渐变黑, 并有气泡产生, 说明胼有还原性。 (2 分)

19. (12 分)

(1) c (2 分)

(2) $2\text{AsH}_3 + 12\text{Ag}^+ + 3\text{H}_2\text{O} = \text{As}_2\text{O}_3 + 12\text{H}^+ + 12\text{Ag}$ (2 分)

(3) 水果中富含还原性物质 (维生素 C 等), 能把 +5 价的砷化合物还原为毒性更大的 +3 价砷化合物 (2 分)

(4) $3\text{As}_2\text{O}_3 + 4\text{HNO}_3 + 7\text{H}_2\text{O} = 6\text{H}_3\text{AsO}_4 + 4\text{NO} \uparrow$ (2 分)

(5) ①酸性较强时, 不易生成水合氧化铁, 吸附能力下降, 除砷效率降低 (2 分)

②能 (2 分)