

太原市 2016—2017 学年高三年级第一学期阶段性测评

化学试卷

(考试时间: 下午 2:30—4:30)

说明: 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分, 答题时间 120 分钟, 满分 150 分。

题号	一	二	三	四	总分
得分					

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 16 O 16 Na 23 Mg 24 Al 27 S 32 Cl 35.5
Ca 40 Fe 56 Cu 64 Ag 108 Ba 137

第 I 卷(选择题 共 74 分)

一、选择题(每小题只有一个选项符合题意, 每小题 2 分, 共 44 分。请将正确选项的序号填入下面的答案栏内。)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
答案																		

1. 《新修本草》是我国古代中药学著作之一, 记载药物 844 种, 其中关于“青矾”的描述为: “本来绿色, 新出窟未见风者, 正如琉璃, 烧之赤色”。据此推测, “青矾”的主要成分是

- A. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ B. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
C. $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ D. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

答案: D

解析: 由绿色可知为绿矾, 所以为 D 为正确选项

考点: 俗名的考查。

2. 化学在生产和生活中有重要的应用。下列说法不正确的是

- A. 可溶性铁盐或铝盐可用于水的净化
B. 开发利用新能源、汽车尾气催化净化都能减少霾
C. KNO_3 、 KClO_3 与单质 S、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 混搭存放在同一库房间
D. 煤炭经气化、液化和干馏等过程, 可获得清洁能源和重要的化工原料

答案: C

解析: 硝酸钾与氯酸钾具有氧化性, 会与乙醇发生氧化还原反应而不共存

考点: 离子共存与生活的化学。

3. 下列有关化学用语表示正确的是

A. CSO 的电子式: :S::C::O:

B. HClO 的结构式: H—Cl—O

C. Cl⁻ 的结构示意图:



D. 原子核内有 20 个中子的氯原子: ${}^{20}_{17}\text{Cl}$

答案: A

解析: HClO 的结构式为 H-O-Cl; 氯离子的质子数为 17;

考点: 化学用语的运用

4. 下列叙述正确的是

A. 液态 HBr 不导电, 因此 HBr 是非电解质

B. NH₃ 的水溶液能导电, 因此 NH₃ 是电解质

C. 强电解质溶液的导电能力不一定比弱电解质溶液的导电能力强

D. BaSO₄ 难溶于水, 其水溶液的导电性极弱, 因此 BaSO₄ 是弱电解质

答案: C

解析: HBr 为电解质; 氨气为非电解质; 硫酸钡为强电解质

考点: 电解质与非电解质的概念, 强电解质与弱电解质的区别

5. 下列关于同温同压下的两种气体 ${}^{12}\text{C}{}^{18}\text{O}$ 和 ${}^{14}\text{N}_2$ 的判断正确的是

A. 体积相等时密度相等

B. 体积相等时具有的电子数相等

C. 原子数相等时具有的中子数相等

D. 质量相等时具有的质子数相等

答案: B

解析: 根据理想气体状态方程式 $PV=nRT$ 可知同温同压下, 体积相等则 n 相等, 又因为二者的电子数都是

14.

考点: 阿伏加德罗定律的综合运用。

6. 常温下, 下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是 ()

- A、无色溶液中: K^+ 、 Na^+ 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-}
 B、0.1mol/L $FeSO_4$ 溶液中: K^+ 、 NH_4^+ 、 MnO_4^- 、 ClO^-
 C、 $K_w/c(OH^-) = 1 \times 10^{-1}$ mol/L 的溶液中: Al^{3+} 、 NO_3^- 、 I^- 、 Cl^- 、
 D、 $c(H^+) = 10^{-13}$ mol/L 的溶液中: Na^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}

答案: D

解析: A 中铜离子为蓝色; B 中亚铁离子与高锰酸根, 次氯酸根发生氧化还原反应而不共存; C 为酸性环境, 碘离子与硝酸根因氧化还原反应而不共存。

考点: 离子共存的运用

7. 在绿色化学工艺中, 理想状态是反应物中的原子全部转化为欲制得的产物, 即原子利用率为100%, 在用 $CH_3C \equiv CH$ 合成 $CH_2 = C(CH_3)COOCH_3$ 的过程中, 欲使原子利用率达到最高, 还需要其他的反应物有 ()

- A. CO_2 和 H_2O B. CO 和 CH_3OH C. CH_3OH 和 H_2 D. H_2 和 CO_2

答案: B

解析: 根据质量守恒定律和原子利用率可得

考点: 质量守恒定律的运用。

8. 在硫酸溶液中, $NaClO_3$ 和 Na_2SO_3 能按物质的量之比 1: 2 完全反应, 生成一种棕黄色气体 X, 同时 Na_2SO_3 被氧化为 Na_2SO_4 , 则 X 为 ()

- A. Cl_2 B. Cl_2O_7 C. ClO_2 D. Cl_2O

答案: D

解析: 亚硫酸根变为硫酸根, 转移电子数为 4mol, 根据得失电子守恒可得氯酸根的氯由 +5 价得 4 个电子变为 +1 价

考点: 得失电子守恒的相关计算。

9. 已知硫酸亚铁溶液中加入过氧化钠时发生反应: $4\text{Fe}^{2+}+4\text{Na}_2\text{O}_2+6\text{H}_2\text{O}=4\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow+\text{O}_2+8\text{Na}^+$,则下列说法正确的是 ()

- A. $4\text{mol Na}_2\text{O}_2$ 在反应中共得到 8N_A 个电子
- B. 该反应中 Fe^{2+} 是还原剂, O_2 是还原产物
- C. 每生成 1mol O_2 反应过程中共转移 6mol 电子
- D. 反应过程中可以看到白色沉淀转化为灰绿色再转化为红褐色沉淀

答案: C

解析: 通过双线桥转移电子为 6mol ; 氧气为氧化产物; 反应过程中亚铁离子被氧化为三价铁离子, 看不到白色转为灰绿色再转化为红褐色。

考点: 氧化还原反应的综合运用。

10. 下列有关物质的性质与应用均正确的是 ()

- A. 常温下铝遇浓硫酸会钝化, 可用铝槽车运输浓硫酸
- B. 氨气是一种碱性气体, 可用 P_2O_5 或无水 CaCl_2 干燥
- C. Na_2O_2 是碱性氧化物, 具有强氧化性可用于杀菌消毒
- D. SO_2 和 Cl_2 都能使品红溶液褪色, 两者等体积混合可以增强漂白能力

答案: A

解析: 氨气为碱性气体, 用碱石灰干燥; 过氧化钠不是碱性氧化物; 二氧化硫与氯气发生氧化还原反应而失去漂白能力。

考点: 金属非金属的相关性质。

11. 二氧化硅又称硅石, 是制备硅及其化合物的重要原料 (如图)。下列说法正确的是

- A. SiO_2 属于两性氧化物
- B. 硅胶吸水后不能重复再利用
- C. 图中所示的转化反应都是氧化还原反应
- D. 盛放 Na_2CO_3 溶液的试剂瓶不能用玻璃塞

答案: D

解析: 二氧化硅是酸性氧化物A错。硅胶吸水后加热后可脱水, 重复利用B错。二氧化硅与氢氧化钠的反应不是氧化还原反应C错。碳酸钠水解显碱性, 不可用玻璃塞。

考点: 硅及其化合物性质。

12. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 1mol CH_5^+ 中含有的电子数为 11N_A
- B. 标准状况下, 11.2L HF 中含有的分子数为 0.5N_A

- C. 1mol 固体 NaHSO_4 中含有阴阳离子总数为 $3N_A$
 D. 1L 0.1mol / L AlCl_3 溶液中含有的 Al^{3+} 数一定小于 $0.1N_A$

答案: D

解析: A中电子数为 $10N_A$ 。B选项HF在标准状况下是液体。C中阴阳离子总数为 $2N_A$ 。D铝离子水解, 总数小于 $0.1N_A$ 。

考点: 化学计量数的综合应用。

13. 下列指定反应的离子方程式正确的是

- A. 向 NH_4HSO_4 溶液中滴加 NaOH 溶液至中性: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
 B. 氢氧化钠溶液吸收少量 SO_2 气体: $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 C. $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液使 SO_4^{2-} 恰好完全沉淀:
 $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{BaSO}_4$
 D. 酸性 KMnO_4 溶液中滴加 H_2O_2 , 紫色退去: $2\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 3\text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

答案: B

解析: A选项阳离子都可以和氢氧根反应。B正确。C当硫酸根完全沉淀是铝离子会以偏铝酸根的形式存在。D得失电子守恒。

考点: 离子方程式正误的判断。

14. X、Y、Z、M、W为五种短周期元素。X原子的质子数与电子层数相同,W原子核外电子数是M原子最外层电子数的2倍,Y、Z、M、W在周期表中的相对位置如图所示.下列说法不正确的

	Y	Z	M
W			

- A. 热稳定性: $\text{XM} > \text{X}_2\text{Z}$
 B. 原子半径: $\text{W} > \text{Y} > \text{Z} > \text{M} > \text{X}$
 C. X、Y、Z三种元素形成的化合物中不可能含离子键
 D. ZM_2 、 YM_3 、 WM_4 分子中每个原子最外层均满足 8 电子结构

答案: C

解析: X,Y,Z,M,W分别为H,N,O,F,Si元素。C中硝酸铵中存在离子键和共价键。

考点: 元素周期律的相关应用。

15. 下列有关海水综合利用的说法中,不正确的是

- A. 从海水中可以得到氯化镁,再经过电解可制金属镁
 B. 海水中的 Na^+ 、 Cl^- 结晶成 NaCl 的过程,形成了化学键
 C. 海水中含有钾元素,只需经过物理变化就可以得到钾单质
 D. 用氯气从海水中提溴的关键反应是: $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$

答案: C

解析: A中电解熔融氯化镁可以得到镁单质。B中钠离子和氯离子形成离子键构成晶体形式。C中制备钾单质涉及氧化还原反应。D正确

考点: 海水资源的综合利用。

16. 下列有关实验的说法错误的是 ()

- A. 用分液漏斗分液时, 下层液体从下口放出, 上层液体从上口倒出
- B. CO₂中含少量SO₂, 可将该混合气体通入足量饱和NaHCO₃溶液中除去SO₂
- C. 向溶液X中滴加BaCl₂溶液, 有白色沉淀生成, 则X中不一定有SO₄²⁻或Ag⁺
- D. 用洁净的铂丝蘸取某食盐试样, 在酒精灯火焰上灼烧, 火焰显黄色, 说明该食盐试样中不含KIO₃

答案: D

解析: ABC均正确。D中钾离子的检验需要蓝色的钴玻璃检验。

考点: 实验的综合应用。

17. 将SO₂通入BaCl₂溶液至饱和, 未见沉淀生成, 继续通入另一种气体, 仍无沉淀, 则通入的气体可能是 ()。

- A. CO₂
- B. NH₃
- C. NO₂
- D. H₂S

答案: A

解析: B中产生亚硫酸根, CD中会发生氧化还原反应都会生产沉淀。

考点: 元素及其化合物性质考察。

18. 甲、乙、丙、丁四种物质中, 甲、乙、丙均含有相同的某种元素, 它们之间具有如下转化关系: $\text{甲} \xrightarrow{\text{丁}} \text{乙} \xrightarrow{\text{丁}} \text{丙}$ 。

下列有关物质的推断不正确的是 ()

- A. 若甲为N₂, 则丁可能是O₂
- B. 若甲为Fe, 则丁可能是稀硝酸
- C. 若甲为NaOH溶液, 则丁可能是CO₂
- D. 若甲为AlCl₃溶液, 则丁可能是NaOH溶液

答案: A

解析: A中二氧化氮无法和氮气反应故A错误, BCD涉及量的相关问题均正确

考点: 元素及其化合物性质。

二、选择题 (本题包括 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分。每小题只有一个选项符合题意要求, 请将正确选项的序号填入答案栏内)

题号	19	20	21	22	23
答案					

19. 某温度下将氯气通入KOH溶液中, 反应后得到KCl、KClO、KClO₃的混合溶液。经测定ClO⁻与ClO₃⁻的物质的量浓度之比是1: 1, 则反应中被还原的氯元素与被氧化的氯元素的物质的量之比是()

- A. 1: 3
- B. 4: 3
- C. 2: 1
- D. 3: 1

答案: D

解析: 根据得失电子守恒关系, 得电子数等于失电子数, 两个氯原子化合价升高, 六个氯原子化合价降低。

考点: 氧化还原反应计算。

20. 下列根据实验操作和现象所得出的结论, 不正确的是()

选项	实验	现象	结论
A	浓硫酸滴入到盛有蔗糖的圆底烧瓶里, 并将产生的气体通入品红溶液中	蔗糖变黑, 体积膨胀, 品红溶液褪色	浓硫酸具有脱水性和强氧化性
B	将少量的溴水滴入FeCl ₂ 、NaI的混合溶液中, 再滴加CCl ₄ , 振荡、静置, 向上层溶液中滴加KSCN溶液。再向上层溶液中滴加足量溴水	实验现象1: 上层溶液不变红, 下层溶液呈紫红色 实验现象2: 上层溶液变红	氧化性: Br ₂ >Fe ³⁺ >I ₂
C	往盛有足量水的两个烧杯中分别加入少量的Na和Na ₂ O ₂	固体溶解, 并产生气体	两个反应中水都做氧化剂
D	将一片用砂纸打磨过的铝箔置于酒精灯外焰上灼烧	铝箔熔化但不滴落	铝箔表面生成致密Al ₂ O ₃ 薄膜, 且Al ₂ O ₃ 熔点高于Al

答案: C

解析: A中体现浓硫酸的强氧化性和脱水性。B中实验说明氧化性的顺序正确。C中过氧化钠和水的反应水不参与氧化还原反应。D中铝和氧气反应生成氧化铝薄膜, 正确。

21. 下列实验设计能达到实验目的或实验结论合理的是

- A. 用浓硫酸吸收二氧化硫中混有的少量 SO₃ 气体
- B. 测新制氯水的 pH, 可用玻璃棒蘸取氯水点在 pH 试纸上, 待其变色后和标准比色卡比较
- C. 铝热剂溶于足量稀盐酸再滴加 KSCN 溶液, 未出现血红色, 铝热剂中一定不含铁的氧化物
- D. 证明一瓶红棕色气体是溴蒸气还是二氧化氮, 可用湿润的碘化钾-淀粉试纸检验, 观察试纸颜色的变化

答案: A

解析: A. 浓硫酸与三氧化硫不反应但可以形成发烟硫酸, 且浓硫酸具有吸水性, 则可以出去二氧化硫中混有的少量三氧化硫, 故 A 正确。

B. 氯水中的次氯酸具有漂白性, 则不能用 PH 试纸测定氯水的 PH, 故 B 错误。

C. 未出现血红色, 则铝热剂与盐酸反应后不存在铁离子, 但存在氧化铁时溶液中铝和铁离子发生氧化还原反应生成亚铁离子, 故 C 错误。

D. 溴蒸气和二氧化氮均可以氧化碘离子, 故 D 错误。

考点: 物质的检验

22. 向只含有 Fe³⁺、Cu²⁺、H⁺各 0.1mol 及 amolCl⁻的某溶液中, 加入足量锌粉, 搅拌使其充分反应, 下列说法正确的是

- A. 若忽略水的电离, 则 a=0.3
- B. 溶液中离子的反应顺序: Cu²⁺>Fe³⁺>H⁺

- C. 当消耗 0.1molZn 时, 得到的还原产物为 0.1mol
D. 若反应中有第三种单质生成时, 消耗锌粉的质量至少大于 13g

答案: D

解析: A. 根据溶液中电荷守恒, 可得出 $a=0.6$, A 错误。B. 三种阳离子的氧化性大小顺序是 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 H^+ , 所以首先还原的是 Fe^{3+} 、然后是 Cu^{2+} 、最后是 H^+ 。因此 B 错误。C. 消耗 0.1mol 锌时, 锌只与 Fe^{3+} 反应, 根据离子反应方程式计算可得出还原产物为 0.2mol。因此 C 错误。D. 若反应中有三种单质生成时, 则有 Fe、Cu、 H_2 生成。当把 Fe^{3+} 、

Cu^{2+} 、 H^+ 还原成 Fe^{2+} 、Cu、 H_2 时需要 0.2mol 锌, 再将 Fe^{2+} 还原成 Fe 时, 需要锌必须大于 0.2mol, 则消耗锌粉的质量至少大于 13g。

考点: 氧化还原反应的基本原理和计算

23. 将 5.10g 镁铝合金加入 120mL $4.0mol \cdot L^{-1}$ 的盐酸中, 待合金完全溶解后, 得到溶液 X。下列说法一定正确的是
A. 合金完全溶解后产生的 H_2 的物质的量为 0.24mol
B. 合金中的镁与铝的物质的量之比小于 1
C. 若向溶液 X 中加入 270mL $2.0mol \cdot L^{-1}$ NaOH 溶液, 充分反应后, 所得沉淀为 $Mg(OH)_2$
D. 若向溶液 X 中加入足量的氨水, 充分反应, 所得沉淀经过过滤、洗涤后充分灼烧, 则残留固体的质量大于 8.50g

答案: D

解析: A. 盐酸无法确定是否完成反应, 则生成的氢气可能小于 0.24mol, 故 A 错误。

B. 若 5.1g 的合金中正好是 1molMg 和 1molZn, 则合金全部溶解所需盐酸为 0.5mol, 实际所用盐酸为 0.48mol, 而镁越多消耗的盐酸少, 因此镁与铝的物质的量之比大于 1, 故 B 正确。

C. 生成的沉淀中还有氢氧化铝, 故 C 错误。

D. 根据极值法, 若全部是氧化镁则质量为 8.5g, 若全部是氧化铝则质量是 9.7g, 所以固体的质量大于 8.5g, 小于 9.7g。故 D 正确。

考点: 合金和酸反应的综合计算

第 II 卷 (非选择题 共 76 分)

三、必做题 (本题包括 4 小题, 共 56 分)

24. 元素的原子结构决定其性质和在周期表中的位置, 请根据元素周期律相关知识回答下列问题:

(1) 以下说法正确的是_____ (填字母)

A. HF、HCl、HBr、HI 的热稳定性和还原性依次减弱

B. 第三周期非金属元素含氧酸的酸性从左到右依次增强

C. 第 IA 族元素铯的两种同位素中: ^{137}Cs 比 ^{133}Cs 多 4 个质子

D. 同周期元素 (除 0 族元素外) 从左到右, 原子半径和离子半径均减小

E. 若短周期元素的离子 M^+ 和 R^{2-} 的核外电子层结构相同, 则原子序数: $M > R$

(2) 已知:

化合物	MgO	Al_2O_3	$MgCl_2$	$AlCl_3$
类型	离子化合物	离子化合物	离子化合物	离子化合物
熔点/ $^{\circ}C$	2800	2050	714	191

工业制镁时, 电解 $MgCl_2$ 而不电解 MgO 的原因是_____;

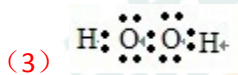
制铝时, 电解 Al_2O_3 而不电解 $AlCl_3$ 的原因是_____。

(3) 短周期元素 X、Y 可以形成 X_2Y 、 X_2Y_2 两种共价化合物, 写出 X_2Y_2 的电子式: _____。

(4) $KClO_3$ 可用于实验室制 O_2 , 若不加催化剂, $400^{\circ}C$ 时分解只生成两种盐, 其中一种是无氧酸盐, 另一种盐的阴阳离子个数比为 1:1。写出该反应的化学方程式: _____。

答案: (1) E

(2) MgO 熔点高, 熔融时消耗更多能量, 增加生产成本;
氯化铝是共价化合物



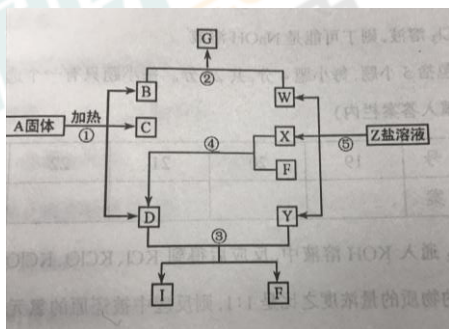
400° C

(4) $4\text{KClO}_3 \xrightarrow{\quad} 4\text{KCl} + 3\text{KClO}_4$

解析: (1) A 选项 HF、HCl、HBr、HI 的热稳定性依次减弱, 还原性增强; B 选项应为最高价氧化物的水化物的酸性; C 选项元素相同质子数不变; D 选项同周期元素 (除 0 族元素外) 从左到右, 原子半径减小, 非金属离子半径大于金属离子半径; E 选项正确

考点: 元素周期律, 化学键, 电子式的书写, 氧化还原反应化学方程式的书写

25. 中的重要反应。A 为正盐, I 为酸性气体, F 为空气中的主要成分, X、F、和 Y 均为单质, 其余为化合物。



请回答下列问题:

(1) A 的化学式为_____。

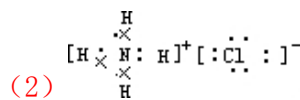
(2) 若 Y 与 D 反应除生成 F 和 I 以外, 还生成化合物 E, 且 I 和 E 的物质的量之比为 2: 1。0.1mol/L E 溶液的 pH < 7, 则 E 的电子式为_____, 反应中被氧化的物质与被还原的物质的物质的量之比为_____。

(3) I 中含有的化学键类型是_____; 写出实验室由一种氧化物和 I 的浓溶液制取 Y 的离子方程式: _____。

(4) 若 G 为两种盐的混合物, 且为生活中厨房常见的物质。制取 16.8g G 加热到质量不再变化为止, 剩余固体的质量为 15.87g, 则混合物中酸式盐的质量分数为_____。

答案: 根据题意, 可推知 A 是碳酸铵, B 是二氧化碳, C 是水, D 是氨气, Y 是氯气, I 是氯化氢, F 是氮气, X 是氢气, Z 是氯化钠, W 是氢氧化钠, G 是碳酸钠和碳酸氢钠的混合物。

(1) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$



(2) 2: 3

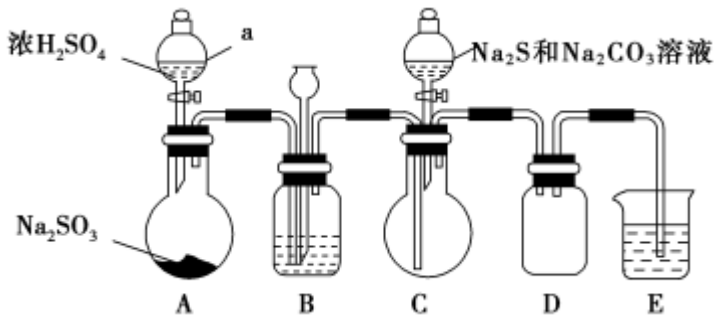
(3) 共价键 $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\quad} \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$

(4) 15%

考点：金属和非金属化合物的相关性质，电子式的书写，氧化还原反应，化学键的类型。

26. (17分)

资料显示：硫代硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)、硫代硫酸钡 (BaS_2O_3) 易溶于水、 BaS 易水解； SO_2 、 Na_2S 、 Na_2CO_3 反应可生成 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ； $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 露置在空气中易氧化变质。某化学小组据此进行了制备硫代硫酸钠的探究，实验制备装置如图所示（省略夹持装置）：



回答问题：

(1) 仪器 a 的名称是_____。

(2) 装置 A 中发生反应的化学方程式是_____。

(3) 装置 B 的作用之一是观察 SO_2 的生成速率。

①B 中盛装的液体最好是_____（填字母）。

- a. 蒸馏水 b. 饱和 Na_2SO_3 溶液
c. 饱和 NaHSO_3 溶液 d. 饱和 NaHCO_3 溶液

②使 SO_2 缓慢进入烧瓶 C 的正确操作是_____。

(4) 在装置 C 中生成 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。

①写出此反应的化学方程式：_____。

②反应开始先使 A 中发生反应一段时间后，再使 C 中反应发生，其原因是_____。

(5) 由(4)得到的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 产品含有杂质，推测杂质中的正盐成分可能有： Na_2S 、 Na_2CO_3 、

Na_2SO_4 、_____。为了进一步确定其组成，进行以下实验操作：①取 W g 产品配成稀溶液；

②向溶液中滴加过量 BaCl_2 溶液，有白色沉淀生产，过滤，得沉淀和滤液；③向沉淀中加入过量盐酸，沉淀完全溶解，并有刺激性气味的气体产生；④向滤液中滴加 2 滴淀粉溶液，再逐滴加入 $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 碘的标准溶液 ($2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$)，至溶液呈蓝色不再褪去，消耗碘的标准溶液体积为 18.10mL。则产品杂质中一定含有_____，可能含有_____，一定不含有_____。由以上操作所得数据计算产品组成的方法还存在不严密之处，其理由是_____。

答案：(1)分液漏斗;(2) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$;(3)①c;②观察 B 的气泡流速，旋转 A 分液漏斗活塞，通过控制浓硫酸的流速控制 SO_2 的流速；(4)① $4\text{SO}_2 + 2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$;②排除装置内的空气，防止将 Na_2SO_3 被氧化为 Na_2SO_4 (5) Na_2SO_3 ； Na_2SO_3 ； Na_2CO_3 和 Na_2S ； Na_2SO_4 ； I_2 与 S^{2-} 也会发生反应，会消耗一部分 I_2 。

解析：(1)仪器 a 的名称是分液漏斗；

(2)浓硫酸与亚硫酸钠反应生成二氧化硫和硫酸钠

(3)①装置 B 中所盛放的液体应不能与二氧化硫反应,二氧化硫能够溶于水,并且生成亚硫酸,能够与亚硫酸钠和碳酸氢钠溶液反应,在亚硫酸氢钠中溶解度最小,故选 C;

②如使 SO₂ 缓慢进入烧瓶 C,应使 A 中缓慢反应。

(4)①根据电子守恒和原子守恒

②空气中含有氧气,可以将产物氧化为 Na₂SO₄,所以 C 中反应发生前,先要排除装置内的空气,防止将 Na₂SO₃ 被氧化为 Na₂SO₄

(5)因为 SO₂ 和 Na₂CO₃ 反应生成 Na₂SO₃ 和 CO₂,所以杂质中可能含有 Na₂SO₃;加过量 BaCl₂ 溶液,有才白色沉淀生成,可能有 Na₂CO₃、Na₂SO₃、Na₂SO₄ 中的一种或几种,向沉淀中加入过量盐酸,沉淀完全溶解,并有刺激性气体的气味产生,说明一定没有 Na₂SO₄,一定有 Na₂SO₃,而 Na₂CO₃ 和 Na₂S 不能确定。

考点: 硫代硫酸钠晶体的制备,氧化还原反应方程式书写以及物质的分离、检验、设计等。

27. (17 分) 某化学兴趣小组以含铁的废铝为原料制备硫酸铝晶体,设计如下的实验方案:



请回答以下问题:

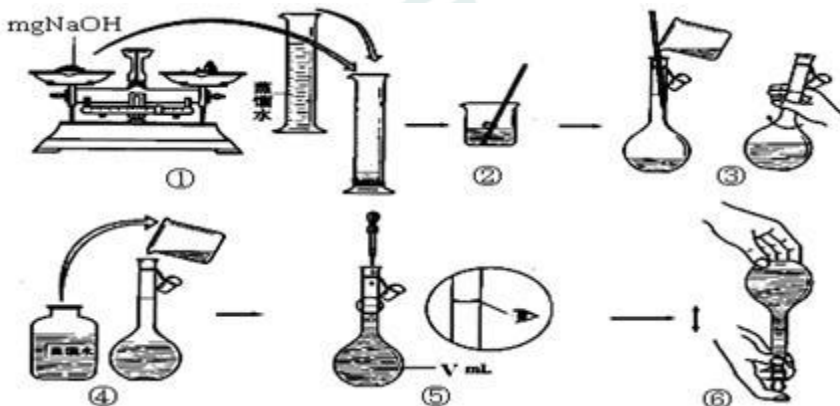
(1) 操作①的名称是 _____; 写出步骤①中发生主要反应的离子方程式: _____。

(2) 操作②中有洗涤沉淀的操作,判断沉淀已洗涤干净的实验操作是 _____。

(3) 步骤②的具体操作依次是 _____、_____、_____、洗涤、干燥。

(4) 写出步骤③中发生反应的离子方程式: _____。在整个生产过程中可以循环使用的物质有四种,除 NaOH、H₂O、CO₂ 以外,还有一种物质是 _____ (填化学式)

(5) 步骤①中使用的 NaOH 溶液以 4mol/L 为宜。某同学称量 mgNaOH 固体配制 V mL 4mol/L 的 NaOH 溶液,下面是该同学配制过程的示意图,其操作中有错误的是 (填操作序号) _____。



第⑤部操作可能会使所配溶液浓度 _____ (填“偏大”或“偏小”或“无影响”)

答案: (1)过滤 $2OH^- + 2Al + 2H_2O = 2AlO_2^- + 3H_2 \uparrow$

(2)取少量最后一次洗涤液,加入澄清的石灰水(加入稀盐酸),无白色沉淀(无气泡)产生,则证明已经洗净了。

(3)蒸发浓缩、冷却结晶、过滤



(5)①③⑤ 偏小

解析: (1)分开固液的实验操作方法为过滤, 为铝单质与氢氧化钠的反应, 改写离子方程式就可以。

(2)检查洗干净没有, 是要检查沉淀中是否混合碳酸氢钠, 可以检验碳酸氢根的方法检验碳酸氢钠, 所以加入氢氧化钙溶液, 能形成白色沉淀碳酸钙, 以此来检查碳酸氢钠。

(3)把盐溶液转为晶体的方法为: 蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥。

(4)由题分析可得出, 偏铝酸钠溶液通入过量的二氧化碳, 形成的是碳酸氢钠溶液与氢氧化铝沉淀。由溶液转变为沉淀, 生成氧化钙和二氧化碳可得出, 过量的 X 为氢氧化钙溶液, 写出相关离子方程式就可。

(5)①氢氧化钠固体称量时, 不能直接放在天平上。

④加水过程, 需要玻璃棒的引流。

⑤定容时, 读数要平视刻度线与凹液面。

仰视读数会使水加多, 浓度偏小。

考察内容: 实验操作与工业流程。

四、选做题 (12 分, 以下两题任选一题作答)

28. 【选修3——结构与性质】

As₂O₃ (俗称砒霜)对白血病有明显的治疗作用。VA族元素的化合物在生产研究中有许多重要用途。回答下列问题:

(1)As原子的核外电子排布式为_____。

(2)P和S是同一周期的两种元素, P的第一电离能比S大, 原因是_____。

(3)NH₄⁺中N-H-N的键角比NH₃中的N-H-N键角_____ (填“大”或“小”), 原因是_____。

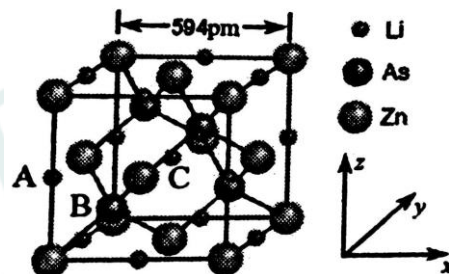
(4)Na₃AsO₄中含有的化学键类型包括_____ ; AsO₄²⁻的空间构型为_____, 其中As原子的杂化方式是_____。

(5)化合物NH₅中的所有原子最外层都满足稳定结构, 则NH₅是_____晶体。

(6)晶胞有两个基本要素:

①原子坐标参数: 表示晶胞内部各原子的相对位置。LiZnAs基稀磁半导体的晶胞如图所示, 其中原子坐标参数A处Li为(0,0,1/2); B处As为(1/4,1/4,1/4); C处Li的坐标参数为_____。

②晶胞参数: 描述晶胞的大小和性质。已知LiZnAs单晶的晶胞参数a=594 pm, N_A表示阿伏加德罗常数的值, 其晶体的密度为_____ g/cm³ (列出计算式即可)。



答案:



(2) P的3p亚层是半充满状态, 比较稳定, 所以第一电离能比S的大

(3) 大 NH_4^+ 中的氮原子上均为成键电子, 而 NH_3 分子中的氮原子上有一对孤对电子, 孤对电子和成键电子之间的排斥力强于成键电子和成键电子间的排斥力

(4) 离子键、共价键 正四面体 sp^3

(5) 离子

(6) $\text{C}(1/2, 1/2, 1/2)$

$\text{C} \textcircled{2} 147 \times 4 / (594 \times 10^{-10})^3 \cdot N_A$

解析:

(1) As原子核外电子数为33, 根据能量最低原理, 核外电子排布式为: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$

(2) P的3p亚层是半充满状态, 比较稳定, 第一电离能高于同周期相邻元素的, 第一电离能大于S的。

(3) NH_4^+ 中的氮原子上均为成键电子, 而 NH_3 分子中的氮原子上有一对孤对电子, 孤对电子和成键电子之间的排斥力强于成键电子和成键电子之间的排斥力, 故中的键角比中的键角大。(4) Na_3AsO_4 属于离子化合物, 含有离子键, 酸根离子中含有共价键; AsO_4^{2-} 中As原子孤电子对数为 $(5+3-2 \times 4)/2=0$ 、价层电子对数为 $4+0=4$, 空间构型为正四面体; 的分子中As原子形成3个键, 含有1对孤对电子, 杂化轨道数目为4, 杂化类型为杂化 sp^3 。

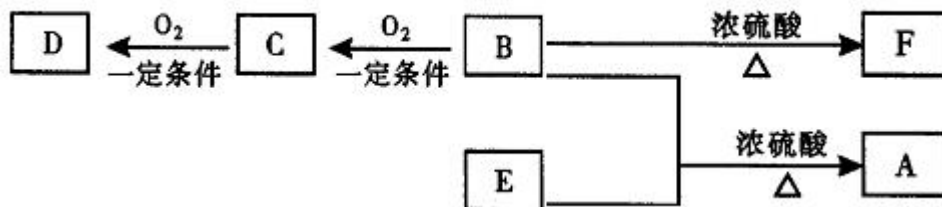
(5) 化合物中的所有原子最外层都满足稳定结构, 则由铵根离子与氢负离子构成, 属于离子晶体。

(6) C 处Li处于立方体中心, 所以坐标为 $(1/2, 1/2, 1/2)$ 。

C 根据均摊法可以计算分子式为 $\text{Li}_4\text{Zn}_4\text{As}_4$, 计算晶胞质量, 再根据计算晶胞密度 $=4 \times M_{\text{LiZnAs}} / (a^3 \times 6.02 \times 10^{23})$, 注意 pm 与 cm 的单位换算。

29.[选修 5—有机化学基础]

有机物 A($\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$)具有兰花香味, 可用作香皂, 洗发香波的芳香赋予剂。 已知:



① B 分子中没有支链。

② D 能与碳酸氢钠溶液反应。

③ D、E 互为具有相同官能团的同分异构体, 且 E 的核磁共振氢谱只有 2 组峰。

(1) B 不可以发生的反应有_____ (选填序号)。

①取代反应 ②消去反应 ③加聚反应 ④氧化反应

(2) 若 F 可以使溴的四氯化碳溶液褪色, 则 F 分子所含的官能团的名称是_____, 写出 F 发生聚合反应的化学方程式:_____。

(3) 写出与 D、E 具有相同官能团的所以同分异构体的结构简式:_____、_____。

(4) E 可用于生产氨苄青霉素等。已知 E 的制备方法不同于其常见的同系物, 据报道, E 可由 2-甲基-1-丙醇和甲酸在一定条件下制取。该反应的化学方程式为_____。

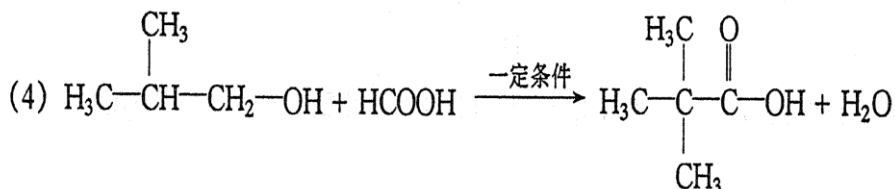
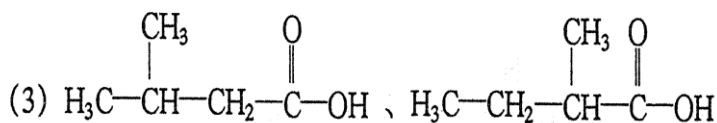
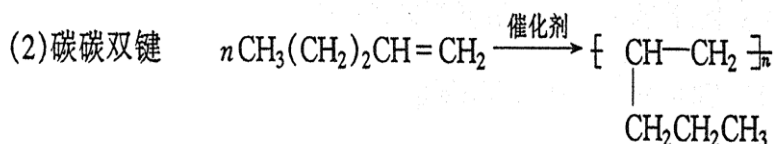
(5) 与 B 具有相同官能团的同分异构体 (不包括 B) 共有 _____ 种。

(6) 写出以  为原料, 并以 Br₂ 等其他常见试剂制取  的流程图。
合成路线流程图示例如下:



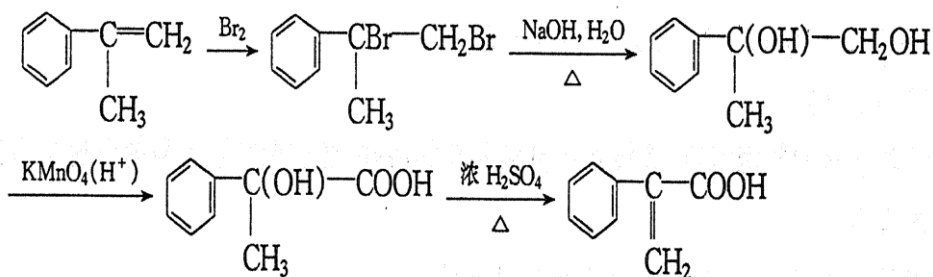
答案:

(1)③



(5)7

(6)(6分)



解析:

D 能与碳酸氢钠溶液反应放出二氧化碳, D 含有羧基, 由转化关系 B 连续两次氧化得 D, 可得 B 为醇, C 为醛, D、E 互为具有相同官能团的同分异构体, D、E 为羧酸, 故 A 为酯, 且 B、C、D、E、F 分子中碳原

子数相同, A的分子式为 $C_{10}H_{20}O_2$, 为饱和一元酯, 则B、E分子式依次为 $C_5H_{12}O$ 、 $C_5H_{10}O_2$, B无支链, 故B结构简式为 $CH_3(CH_2)_3CH_2OH$, C为 $CH_3(CH_2)_3CHO$, D为 $CH_3(CH_2)_3COOH$, E分子烃基上的氢若被Cl取代, 其一氯代物只有一种, 含有3个甲基, 则E的结构简式为 $(CH_3)_3CCOOH$, B和E发生酯化反应生成A, 故A为 $C(CH_3)_3COOCH_2(CH_2)_3CH_3$

, F可以使溴的四氯化碳溶液褪色, 则B在浓硫酸、加热条件下发生消去反应生成F, F为烯烃, 结构简式为 $CH_3(CH_2)_2CH=CH_2$, (1) B的结构简式为 $CH_3(CH_2)_3CH_2OH$, 含有-OH, 可以发生取代反应, 与羟基相连的碳原子相邻的碳原子上含有H原子, 可以发生消去反应, 与羟基相连的碳原子上含有H原子, 可以发生氧化, 不能发生加聚反应。