

CONTENTS 目录

单元分层检测卷（一）	〔考查范围：物质及其变化〕	01
单元分层检测卷（二）	〔考查范围：化学常用计量〕	05
单元分层检测卷（三）	〔考查范围：重要的金属元素〕	09
单元分层检测卷（四）	〔考查范围：化工生产中的重要非金属元素〕	13
阶段滚动测试卷（一）	〔考查范围：第一~四单元〕	17
单元分层检测卷（五）	〔考查范围：物质结构 元素周期律〕	21
单元分层检测卷（六）	〔考查范围：物质结构与性质〕	25
阶段滚动测试卷（二）	〔考查范围：第一~六单元〕	29
单元分层检测卷（七）	〔考查范围：化学反应与能量〕	33
单元分层检测卷（八）	〔考查范围：化学反应速率和化学平衡〕	37
单元分层检测卷（九）	〔考查范围：水溶液中的离子反应与平衡〕	41
阶段滚动测试卷（三）	〔考查范围：第七~九单元〕	45
单元分层检测卷（十）	〔考查范围：有机化合物〕	49
单元分层检测卷（十一）	〔考查范围：化学实验综合〕	53
综合模拟卷	〔考查范围：第一~十一单元〕	57
· 参考答案		61

全品

教辅图书

功能学具

学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品
高考复习方案

主编：肖德好

分层滚动卷
化学 YN



单元分层检测卷（一）

【考查范围：物质及其变化】

可能用到的相对原子质量：H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23 Mg—24 Al—27 S—32 Cl—35.5
Ca—40 Fe—56 Co—59 Cu—64 Zn—65 Ag—108 Ba—137

第一部分 选择题

（建议用时：40 分钟，分值 54 分）

（一）基础易错全扫描（本大题共 12 小题，每小题 2 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的）

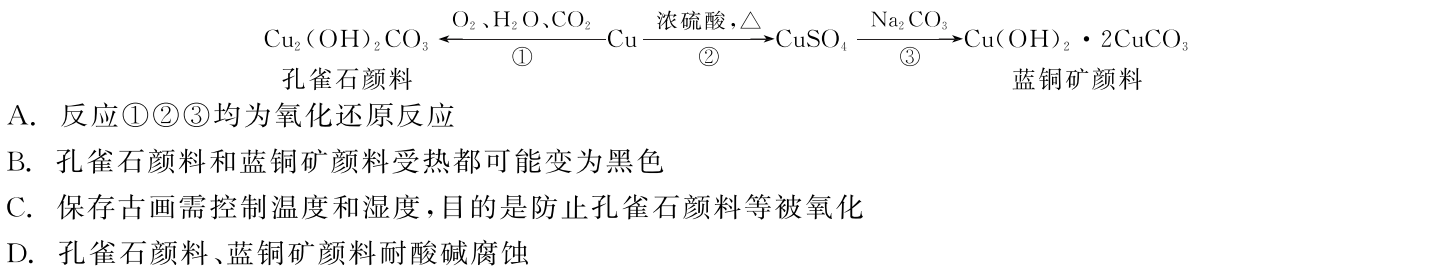
1. 化学与人类生活、生产、科技等密切相关。下列说法正确的是（ ）
- A. 豆浆中加入石膏，使蛋白质变性制得豆腐
- B. 以淀粉为原料可得到多种产品，如白酒和食醋等
- C. 2023 年诺贝尔化学奖授予量子点研究，直径为 2~20 nm 的硅量子点属于胶体
- D. “神舟十七号”使用砷化镓(GaAs)太阳能电池，供电时 GaAs 发生了电子转移
2. 分类法在化学学科发展中起到了非常重要的作用，下列分类依据合理的是（ ）
- ①根据氧化物的性质将氧化物分成酸性氧化物、碱性氧化物等
- ②根据反应中是否有电子转移将化学反应分为氧化还原反应和非氧化还原反应
- ③根据分散系是否产生丁达尔效应将分散系分为溶液、胶体和浊液
- ④根据组成元素的种类将纯净物分为单质和化合物
- ⑤根据水溶液能否导电将物质分为电解质和非电解质
- A. ②④⑤ B. ②③④ C. ①③⑤ D. ①②④
3. 分类方法在化学学科的发展中起到了重要作用。下列根据分类标准得出的分类结果合理的是（ ）

选项	分类目标	分类标准	分类结果
A	元素	原子最外层电子数的多少	金属元素和非金属元素
B	电解质	溶液导电能力的强弱	强电解质和弱电解质
C	分散系	分散质粒子的直径大小	胶体、溶液和浊液
D	物质变化	变化过程中是否有化学键的断裂	物理变化和化学变化

4. 下列物质的化学用语正确的是（ ）
- A. H_2O_2 的电子式： $\text{H}^+[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}\text{H}^+$ B. CO_2 的结构式： $\text{O}=\text{C}=\text{O}$
- C. 中子数为 18 的 Cl 原子： $^{35}_{18}\text{Cl}$ D. 基态碳原子的最外层电子轨道表示式： $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 2s & & 2p & \\ \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$
5. 下列离子方程式中书写正确的是（ ）
- A. 向酸性高锰酸钾溶液中滴加过氧化氢溶液： $2\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 3\text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- B. NiSO_4 溶于氨水形成硫酸六氨合镍溶液： $\text{Ni}^{2+} + 6\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$
- C. 将水垢中 CaSO_4 转化为 CaCO_3 的原理： $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$
- D. 向盐酸中滴加少量碳酸钠溶液： $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ = \text{HCO}_3^-$
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. 使淀粉-KI 溶液变蓝的溶液： H^+ 、 NH_4^+ 、 S^{2-} 、 Br^-
- B. 滴入酚酞呈红色的溶液： Na^+ 、 K^+ 、 CH_3COO^- 、 Cl^-

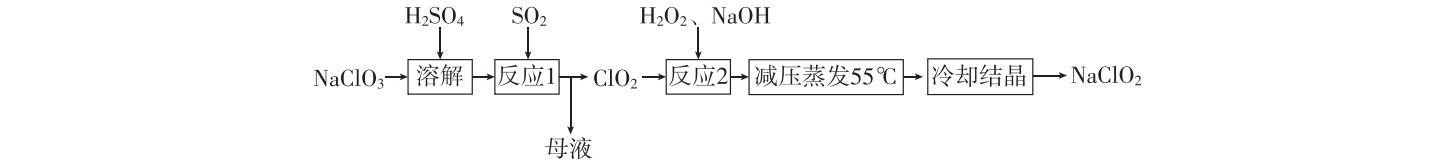
- C. 滴入苯酚显紫色的溶液： Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SCN^-
- D. 滴入甲基橙呈红色的溶液： K^+ 、 Na^+ 、 HCO_3^- 、 NO_3^-
7. 无机化合物在生产、生活中有着广泛应用。下列过程中未涉及氧化还原反应的是（ ）
- A. KMnO_4 用于制备 O_2 B. NaHCO_3 用于除去自来水中的余氯(Cl_2)
- C. Na_2CO_3 热溶液用于清洗餐具上残留的油污 D. ClO_2 用于去除水体中的 Fe^{2+} 及 Mn^{2+} 等
8. 高铁酸钾(K_2FeO_4)具有强氧化性，且在中性环境中可水解生成具有吸附性的氢氧化铁，因此可用于净水。下列有关铁及其化合物的性质与用途具有对应关系的是（ ）

- A. 氢氧化铁胶体具有碱性，可用于净水
- B. Fe^{2+} 具有氧化性，可作为特定环境中的抗氧化剂
- C. 高铁酸钾能溶于水，水溶液呈紫色，可作氧化剂
- D. 氧化铁呈红棕色且遮盖效果好，可用作红色颜料
9. 宋代《千里江山图》中大量使用两种含铜的矿物颜料。对于如图所示转化关系，下列说法正确的是（ ）



10. 大气中 NO 达到一定浓度时，会对人体造成伤害。NO 在大气中的转化过程如图所示，下列说法正确的是（ ）
- $$\text{NO} \xrightarrow{\text{O}_3} \text{NO}_2 \xrightarrow{\text{O}_3} \text{N}_2\text{O}_5 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{HNO}_3$$
- A. O_3 在转化过程中表现出强氧化性，与 O_2 互为同位素
- B. NO_x 是大气污染物，在大气中有可能形成硝酸型酸雨或光化学烟雾
- C. N_2O_5 是一种酸性氧化物，酸性氧化物都可以和水反应生成相应的酸
- D. H_2O 是一种直线形分子，电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$

11. 亚氯酸钠(NaClO_2)具有强氧化性，受热易分解，可用作漂白剂、食品消毒剂等，以氯酸钠等为原料制备亚氯酸钠的工艺流程如图所示。已知高浓度的 ClO_2 易爆炸。下列说法错误的是（ ）



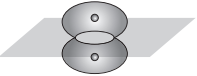
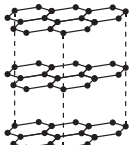
- A. “反应 1”中 ClO_2 是还原产物，母液中主要成分是 Na_2SO_4
- B. “反应 1”需要通入 N_2 稀释 ClO_2 ，以防发生爆炸
- C. “反应 2”中，氧化剂和还原剂的物质的量之比为 2 : 1
- D. 若还原产物均为 Cl^- 时， ClO_2 的氧化能力是等质量 Cl_2 的 2.5 倍
12. 化学上常用标准电极电势 $\varphi^\ominus$ (氧化型/还原型)比较物质氧化能力的大小， $\varphi^\ominus$ 值越高，氧化型的氧化能力越强。利用表格所给的数据进行分析，下列说法错误的是（ ）

氧化型/还原型	$\varphi^\ominus(\text{Co}^{3+}/\text{Co}^{2+})$	$\varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})$	$\varphi^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-)$
酸性介质	1.84 V	0.77 V	1.36 V
氧化型/还原型	$\varphi^\ominus[\text{Co}(\text{OH})_3/\text{Co}(\text{OH})_2]$	$\varphi^\ominus[\text{Fe}(\text{OH})_3/\text{Fe}(\text{OH})_2]$	$\varphi^\ominus(\text{ClO}^-/\text{Cl}^-)$
碱性介质	0.17 V	x V	0.89 V

- A. 推测： $x < 0.77$
- B. Fe_3O_4 与浓盐酸发生反应： $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{HCl}(\text{浓}) = \text{FeCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. Co_3O_4 与浓盐酸发生反应： $\text{Co}_3\text{O}_4 + 8\text{HCl}(\text{浓}) = 3\text{CoCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- D. 在等浓度的 Co^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 的混合液中，还原性： $\text{Co}^{2+} > \text{Cl}^- > \text{Fe}^{2+}$

(二)高频考点专项提能(本大题共 10 小题,每小题 3 分,共 30 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

13. 下列化学用语表示正确的是 ()

- A. p-p π 键的电子云形状：
- B. 固体 HF 中的链状结构： $\text{H}-\text{F} \cdots \text{H}-\text{F} \cdots \text{H}-\text{F} \cdots \text{H}-\text{F}$
- C. 二聚 AlCl_3 中 Al 的杂化方式： sp^3
- D. 石墨的层状结构：

14. PH_3 沸点为 -87.5°C , 可与 CuSO_4 溶液反应： $4\text{CuSO}_4 + \text{PH}_3 + 4\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{Cu} \downarrow + \text{H}_3\text{PO}_4$, 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列叙述错误的是 ()

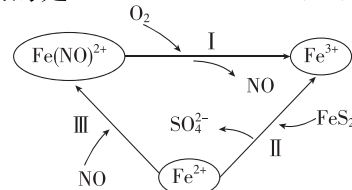
- A. 生成 1 mol H_2SO_4 , 转移的电子数为 $2N_A$
- B. 生成 2 mol H_3PO_4 , 断裂的 P—H 与 O—H 数目比为 3 : 4
- C. 消耗标准状况下 11.2 L PH_3 , 生成 2 mol Cu
- D. 消耗含有孤电子对数为 $4N_A$ 的 H_2O , 生成 2 mol H_2SO_4

15. 下列反应对应的离子方程式正确的是 ()

- A. 乙酰胺与盐酸混合共热： $\text{CH}_3\text{CONH}_2 + \text{H}^+ \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4^+$
- B. 硫化钠溶液在空气中氧化变质： $2\text{S}^{2-} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液与过量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应： $\text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- = 2\text{BaSO}_4 \downarrow + [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$
- D. 证明 HClO 、 H_2CO_3 、 HCO_3^- 三者的酸性强弱： $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{少}) = \text{HCO}_3^- + \text{HClO}$

16. 黄铁矿(FeS_2)在酸性条件下发生催化氧化的反应历程如图所示。下列说法错误的是 ()

- A. 反应 I、II、III 均发生氧化还原反应
- B. 反应 I 中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1 : 4
- C. 反应 II 的离子方程式为 $14\text{Fe}^{3+} + \text{FeS}_2 + 8\text{H}_2\text{O} = 15\text{Fe}^{2+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 16\text{H}^+$
- D. 该过程的总反应为 $2\text{FeS}_2 + 7\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$



17. 某同学设计完成了以下两个实验：①向盛有 KI 溶液的试管中加入少许 CCl_4 后滴加氯水， CCl_4 层变成紫色；继续向试管中滴加氯水，振荡， CCl_4 层会逐渐变浅，最后变成无色(生成了 HIO_3)。②向盛有 KBr 溶液的试管中加入少许 CCl_4 后滴加氯水， CCl_4 层变成红棕色；继续向试管中滴加氯水，振荡， CCl_4 层的颜色没有变化。下列说法不正确的是 ()

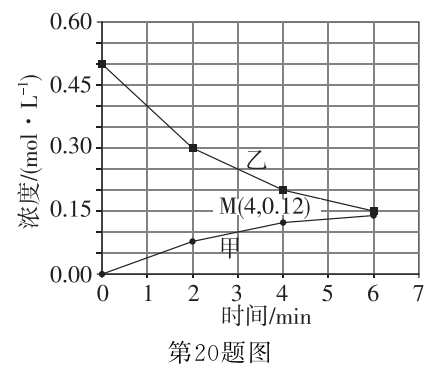
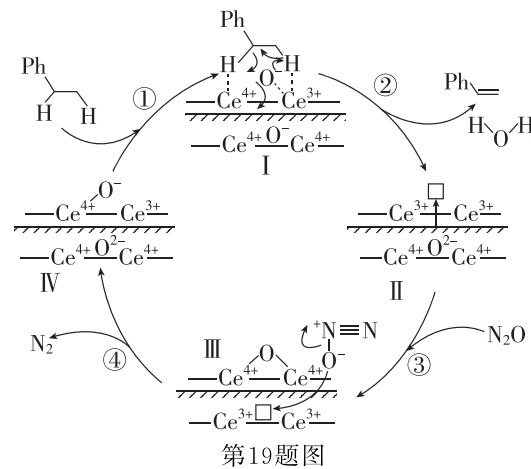
- A. 实验①生成 HIO_3 时发生的反应为 $\text{I}_2 + 5\text{Cl}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{HIO}_3 + 10\text{HCl}$
- B. 实验②中当 CCl_4 层变成红棕色时可通过分液的方法获得 Br_2 的 CCl_4 溶液
- C. 由上述实验得出 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的氧化性由强到弱的顺序是 $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$
- D. 由上述实验得出 Cl_2 、 HIO_3 、 HBrO_3 的氧化性由强到弱的顺序是 $\text{HBrO}_3 > \text{Cl}_2 > \text{HIO}_3$

18. 某溶液可能含有等浓度的下列某些离子： Na^+ 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 H^+ 、 Cl^- 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 。取溶液分别进行如下实验：①加入 HNO_3 酸化的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液产生白色沉淀；②加入淀粉-KI 溶液，呈蓝色；③加入 NaOH 溶液产生白色沉淀，加热后产生有刺激性气味的气体。下列说法错误的是 ()

- A. 由①②可知该溶液一定有 H^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}
- B. 若将①中的试剂换成盐酸酸化的 BaCl_2 溶液，不影响成分的判断
- C. ③中发生反应： $\text{Mg}^{2+} + \text{NH}_4^+ + 3\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 不能确定该溶液有无 Cl^-

19. 乙苯脱氢的反应历程如图所示(Ph—为苯基), 下列说法正确的是 ()

- A. 物质 I 为催化剂
- B. 此反应过程中 N_2O 是氧化剂
- C. 只有过程②有电子转移
- D. 每脱去 1 mol 氢原子, 转移 2 mol 电子

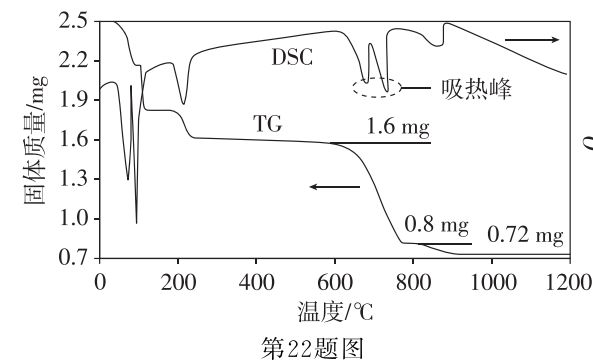
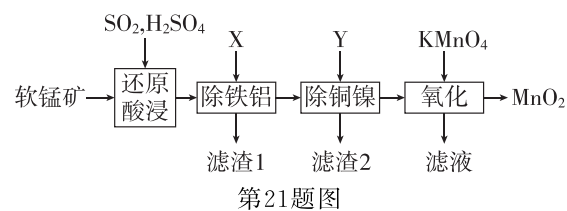


20. 某反应体系只有六种粒子： MnO_4^- 、 SO_4^{2-} 、 Mn^{2+} 、 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ (无色)、 H_2O 和 H^+ 。随着反应进行，其中两种离子浓度与时间关系如图所示。下列叙述错误的是 ()

- A. 图中乙代表 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, 甲代表 MnO_4^-
- B. 若溶液由无色变为紫红色, 则反应已发生
- C. 每消耗 1 mol 乙时转移 4 mol 电子
- D. 该反应为 $5\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} = 2\text{MnO}_4^- + 10\text{SO}_4^{2-} + 16\text{H}^+$

21. 某研究小组利用软锰矿(主要成分为 MnO_2 , 另含少量铁、铝、铜、镍的化合物)作脱硫剂, 通过如下简化流程, 既脱除燃煤尾气中的 SO_2 , 又制得电池材料 MnO_2 。下列叙述错误的是 ()

- A. X 可能是 MnCO_3
- B. 若滤渣 2 是 CuS 和 NiS , 则 Y 一定是 H_2S
- C. “还原酸浸”时, MnO_2 参与的主要反应中, 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1 : 1
- D. “氧化”时发生反应的离子方程式： $2\text{MnO}_4^- + 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + 5\text{MnO}_2 \downarrow$



22. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 分解的 TG 曲线(热重)及 DSC 曲线(反映体系热量变化情况, 数值已省略)如图所示(700 $^\circ\text{C}$ 左右有两个吸热峰)。下列说法错误的是 ()

- A. 0~400 $^\circ\text{C}$ 范围内, 发生了化学变化
- B. 600~800 $^\circ\text{C}$ 范围内, 没有氧化还原反应发生
- C. 1000 $^\circ\text{C}$ 时, 剩余固体的成分为 Cu_2O
- D. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 分解生成的气体可以用于制硫酸

请将选择题答案填入下表：

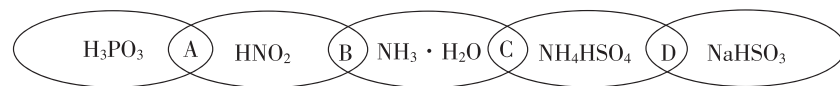
题序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
答案																						

第二部分 非选择题

(建议用时:40 分钟,分值 46 分)

(一)基础经典题(本大题共 3 小题,共 26 分)

23. (8 分)对物质进行分类是进行性质研究的基本方法。将 H_3PO_3 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 HNO_2 、 NH_4HSO_4 、 NaHSO_3 按照一定的分类标准进行分类(如图所示),相连的物质可以归为一类,相交部分以 A、B、C、D 为分类代码。



(1)相连的两种物质都是弱电解质的是_____ (填分类代码);请写出相连的两种物质反应产生气体的离子方程式:_____。

(2)已知: $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_3$ 溶液的 $\text{pH}=1.7$, H_3PO_3 溶液与 NaOH 溶液反应时只能生成两种盐,则 H_3PO_3 为_____ 元酸, H_3PO_3 与过量的 NaOH 溶液反应的化学方程式为_____。

(3) HNO_2 、 HNO_3 是两种强氧化性酸,但 HNO_2 不稳定,在室温下易发生歧化反应生成 HNO_3 和 NO 。

①请写出 HNO_2 分解的化学方程式:_____。

②已知硝酸被还原的半反应方程式为 $\text{HNO}_3 + \text{H}^+ + \text{e}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2 \uparrow$, NO_2 对硝酸被还原的半反应有催化作用,其催化机理分三步进行:

第一步: $\text{NO}_2 + \text{e}^- = \text{NO}_2^-$;

第二步:……

第三步: $\text{HNO}_3 + \text{HNO}_2 = \text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 \uparrow$ 。

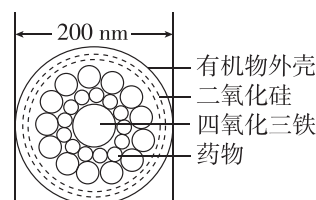
请补充催化机理的第二步反应:_____。

(4)胼(N_2H_4)为二元弱碱,其在水中的电离方式与氨相似, NH_3 被 NaClO 溶液氧化可以制得胼。

①请写出胼与足量的硫酸反应生成正盐的化学方程式:_____。

②已知胼的密度约为 $1.00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,若制备 1 L 的胼,理论上需要 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaClO}$ 溶液的体积为_____ L。

24. (8 分)如图是一种“纳米药物分子运输车”,该技术可提高肿瘤的治疗效果。回答下列问题:



(1)“纳米药物分子运输车”分散于水中所得的分散系_____ (填“属于”或“不属于”)胶体。

(2)“纳米药物分子运输车”的外壳属于有机物。酒精、蔗糖、醋酸这三种有机物中,属于电解质的是_____。

(3)从元素组成的角度分析, CO_2 和 Fe_3O_4 可归为同一类物质,其类别属于化合物中的_____。

(4)纳米级的 Fe_3O_4 是一种非常重要的磁性材料。

① Fe_3O_4 溶于稀盐酸生成 FeCl_3 、_____ 和 H_2O 。

②铁在氧气中燃烧生成 Fe_3O_4 ,反应中每生成 1 mol Fe_3O_4 转移_____ mol 电子。

25. (10 分)实验证明,胶体的凝聚能力主要取决于与胶粒带相反电荷的离子所带的电荷数,电荷数越大,凝聚能力越大。

(1)向 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体中加入下列电解质时,其凝聚能力最强的为_____ (填序号)。[已知: $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体粒子带正电荷]

① NaCl ② FeCl_3 ③ K_2SO_4 ④ Na_3PO_4

(2)为了把黏土溶胶(黏土胶体粒子带负电荷)变成较洁净的水,加入下列电解质时,_____ (填字母)效果最明显。

A. BaCl_2 B. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ C. KCl D. CuSO_4

(3)将少量 FeCl_3 饱和溶液分别滴加到下列物质中,得到三种分散系,完成相关问题:

甲:将 FeCl_3 饱和溶液滴加到冷水中;

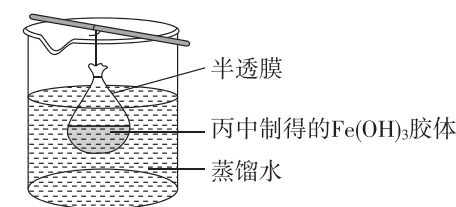
乙:将 FeCl_3 饱和溶液滴加到 NaOH 溶液中;

丙:将 FeCl_3 饱和溶液滴加到沸水中,继续加热煮沸得到红褐色透明液体。

①丙中反应的化学方程式为_____。

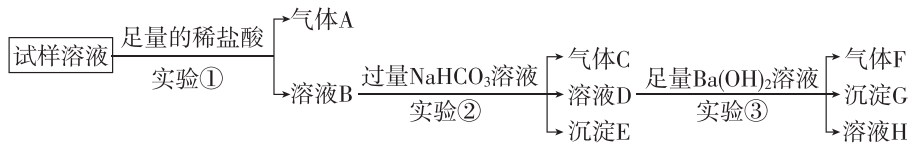
②用最简单的方法判断丙中是否成功制备胶体,写出相关的操作、现象和结论:_____。能产生该现象的原因是胶体粒子对光线的_____。

③可用如图所示的装置除去 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体中的杂质离子来提纯 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体,实验过程中需不断更换烧杯中的蒸馏水。该方法名称为_____。



(二)能力提升题(本大题共 2 小题,共 20 分)

26. (10 分)雾霾严重影响人们的生活与健康,某地区的雾霾中可能含有如下离子中的若干种: NH_4^+ 、 Ba^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 。某同学收集了该地区的雾霾,经必要的预处理后得到试样溶液,设计并完成如下实验:

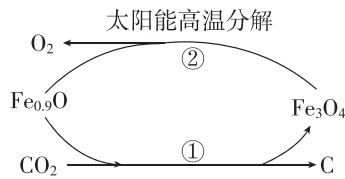


回答下列问题:

- (1)实验①中加入稀盐酸后,有无色气体 A 生成,溶液 B 依然澄清,且溶液中阴离子种类不变,据此可知原溶液中一定不含_____ (填离子符号)。
- (2)实验①中发生反应的离子方程式为_____。
- (3)实验②中逐滴加入碳酸氢钠溶液,立即有气泡产生,一段时间后又出现沉淀,生成沉淀的离子方程式为_____。
- (4)气体 F 的成分为_____ (填化学式)。
- (5)根据实验③现象,该同学认为原溶液中一定含有 SO_4^{2-} ,有其他同学认为其结论不合理,又进行了后续实验④,最终确认原溶液中含有 SO_4^{2-} ,试写出实验④可行的操作方法及现象:_____。

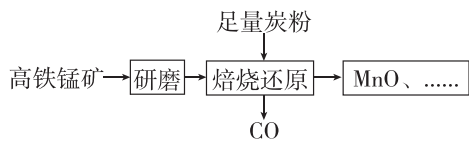
27. (10 分)回答下列问题。

(1)在太阳能的作用下,缺铁氧化物[如 $\text{Fe}_{0.9}\text{O}$]能分解 CO_2 ,其过程如图所示。



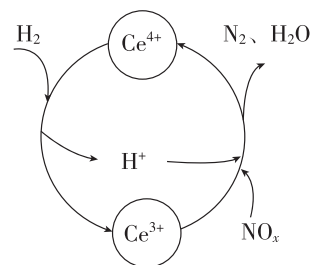
过程①的化学方程式是_____。在过程②中每产生 1 mol O_2 ,转移_____ mol 电子。

(2)锰的重要用途是制造锰钢。一种以高铁锰矿(含 MnO_2 、 Fe_2O_3 及少量 FeO 、 CaO 、 K_2O 、 Na_2O)为原料生产金属锰的工艺流程如图所示:



“焙烧还原”时,高铁锰矿中 MnO_2 被还原为 MnO 的化学方程式为_____,被还原的物质还有_____ (填化学式)。

(3)自然界中氮的循环对生命活动有重要意义。在不同催化剂下, H_2 能够还原氮氧化物(NO_x)实现氮污染的治理。硝酸厂的烟气中含有大量的氮氧化物,将烟气与 H_2 的混合气体通入 $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ 与 $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ 的混合溶液中实现无害化处理,其转化过程如图所示:



- ①该处理过程中,起催化作用的离子是_____ (填离子符号)。
- ② $x=2$ 时, Ce^{3+} 参与反应的离子方程式为_____。
- ③若该过程中,每转移 3 mol 电子消耗 1 mol NO_x ,则 x 为_____。

单元分层检测卷(二)

【考查范围:化学常用计量】

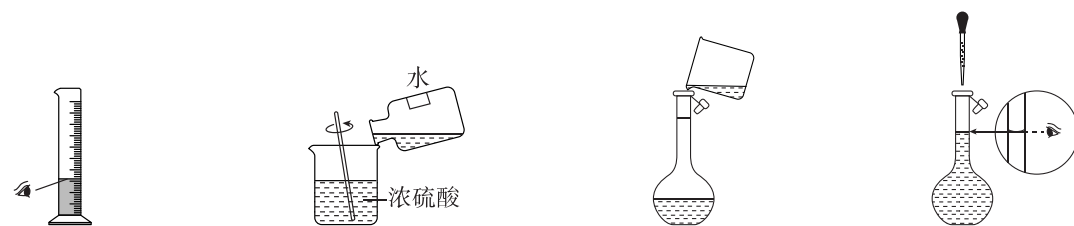
可能用到的相对原子质量: H—1 B—11 C—12 N—14 O—16 Na—23 Mg—24 Al—27 Si—28
P—31 S—32 Cl—35.5 Ca—40 V—51 Fe—56 Co—59 Cu—64 Ag—108 Ba—137

第一部分 选择题

(建议用时:40分钟,分值54分)

(一)基础易错全扫描(本大题共12小题,每小题2分,共24分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

1. 某兴趣小组需要 500 mL $2\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液,若用质量分数为 98%、密度为 $1.84\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的浓硫酸配制该溶液。下列操作正确的是 ()

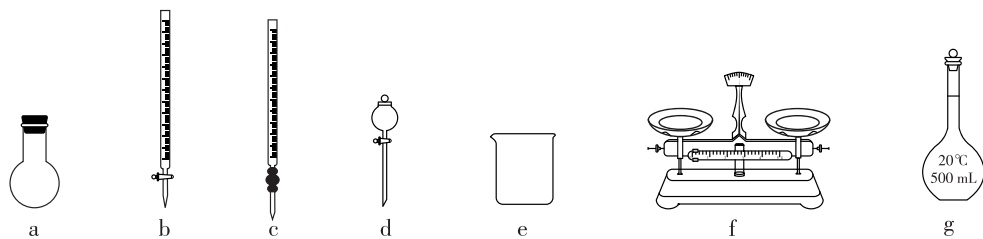


A. 量取浓硫酸 B. 稀释浓硫酸 C. 转移溶液 D. 定容

2. 下列说法正确的是 ()

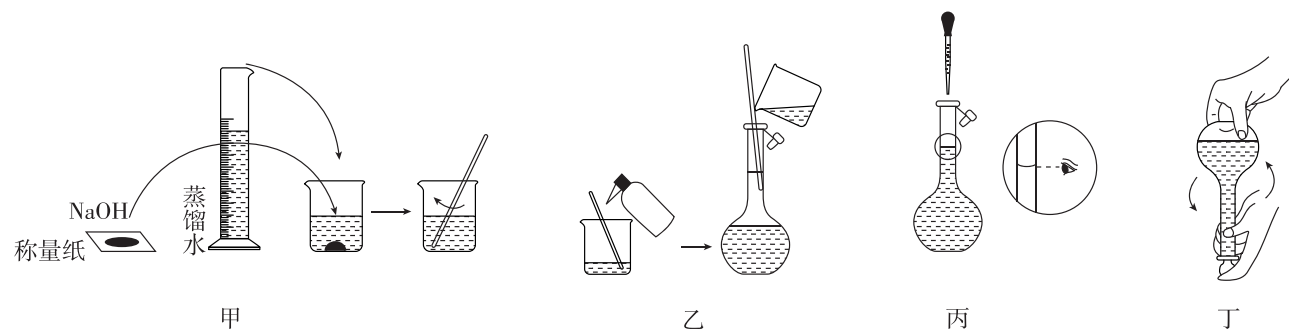
- A. 同温同压下的两种气体,只要所含微粒数目相等,则所占体积一定相等
B. 质量相等,密度不相等的 N_2 和 C_2H_4 分子数目一定相等
C. 标准状况下 11.2 L 甲烷和氨气混合物中氢原子数目为 $2N_A$
D. 两个容积相同的容器,若气体物质的量相等,则两容器的压强一定相等

3. 用质量分数为 6% 的氯化钠溶液(密度约为 $1.04\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$),配制 50 g 质量分数为 3% 的氯化钠溶液,下列说法正确的是 ()



- A. 图中仪器有四种是不需要的,还需一种图中未画出的玻璃仪器
B. 量取水时俯视读数会使所配溶液质量分数偏小
C. 需要量取 50 mL 水配制 3% 氯化钠溶液
D. 需要量取的 6% 氯化钠溶液的体积为 24 mL

4. 如图所示是配制某物质的量浓度 NaOH 溶液的某些步骤。下列说法错误的是 ()



- A. 图甲:称量并溶解 NaOH B. 图乙:洗涤并转移洗涤液
C. 图丙:定容 D. 图丁:定容后反复上下颠倒摇匀

5. 打火机里装有液态的丙烷和丁烷。下列说法错误的是 ()

- A. 打开打火机开关,分子间距变大
B. 摩擦打火石,达到气体的着火点
C. 1 mol 丙烷完全燃烧需要氧气的体积约为 112 L
D. 若 $n(\text{丙烷}):n(\text{丁烷})=1:9$,则该混合物的平均摩尔质量为 $56.6\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

6. 已知气体 A 的相对分子质量为 36.5,极易溶于水且不与水反应。标准状况下,将 6.72 L 该气体通入水中配成 50 mL 溶液。下列说法中正确的是 ()

- A. 标准状况下该气体的摩尔体积为 $22.4\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. 该气体的摩尔质量为 36.5
C. 根据已知条件可以求出溶液的物质的量浓度 D. 根据已知条件可以求出溶液的密度

7. 格拉罕姆发现,同温同压条件下,气体的扩散速率与密度的平方根成反比($\frac{U_1}{U_2} = \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}$),已知甲烷在气体扩散器中的扩散速率为 $30\text{ mL} \cdot \text{s}^{-1}$,气体 R 在此扩散器中的扩散速率为 $15\text{ mL} \cdot \text{s}^{-1}$,则 R 可能是 ()

- A. SO_2 B. CO_2 C. N_2 D. H_2S

8. NH_4VO_3 在氮气氛围中的热重曲线表明:第一个失重峰在 210°C ,失重质量分数为 14.53%;第二个失重峰在 380°C ,失重后的固态残渣质量为原化合物质量的 77.78%。经过计算,判断第一步失重后的固体残渣应含有 ()

- A. V_2O_5 B. HVO_3 C. VO_2 D. V_2O_3

9. $5\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 12\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 36\text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow 12\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 10\text{CO}_2(\text{g}) + 28\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -m\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,设 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()

- A. 1 mol C_2H_4 参加反应,断裂的 σ 键数为 N_A
B. $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{KMnO}_4$ 溶液中电离出的离子总数为 $0.2N_A$
C. 转移电子数为 $6N_A$ 时,产生 CO_2 气体的体积为 22.4 L
D. 反应放出 $0.25m\text{ kJ}$ 的热量,消耗 H^+ 的个数为 $9N_A$

10. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的有几个 ()

- ①在标准状况下, N_A 个 HF 分子所占的体积为 22.4 L
②0.2 mol SO_2 分子中,S 原子的价层电子对数为 $0.6N_A$
③标准状况下,22.4 L NO 和 11.2 L O_2 混合后分子总数为 N_A
④4.6 g $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 中含有的羟基数目为 $0.1N_A$
⑤0.1 mol H_2 和 0.1 mol I_2 于密闭容器中充分反应后,其分子总数为 $0.2N_A$
⑥1 mol $\cdot \text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液中含氧原子的数目大于 $4N_A$
⑦1 L $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{S}$ 溶液中含阴离子的数目小于 $0.1N_A$
⑧5.5 g 超重水(T_2O)中含有的中子数目为 $3N_A$
⑨常温常压下,17 g 由 H_2S 与 PH_3 组成的混合气体中含有的质子数为 $9N_A$
⑩400 mL $10\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓盐酸与足量 MnO_2 加热充分反应生成的 Cl_2 分子数为 N_A
⑪6 g 石墨中共价键数目为 N_A

- A. 2 个 B. 3 个 C. 4 个 D. 5 个

11. 现取 9.3 g 久置在空气中的氢氧化钠固体于烧杯中(已知该固体中钠元素和碳元素的质量比为 23:3),向烧杯中加入足量的稀盐酸,充分反应,将生成的气体通入足量石灰水中,生成沉淀的质量为 ()

- A. 5.0 g B. 7.5 g C. 10.0 g D. 15.0 g

12. 现有 A、B、C 三种化合物,各取 40 g 相混合,完全反应后,容器中只有 18 g B、49 g C,还有 D 生成,已知 D 的相对分子质量为 106。下列说法中不正确的是 ()

- A. 化学方程式一定是 $A+B=C+D$
B. 生成 D 的物质的量为 0.5 mol
C. 若化学方程式为 $2A+B=C+D$,则 A 的摩尔质量为 $40\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
D. 若 D 是碳酸钠,则 D 中钠离子的质量为 23 g

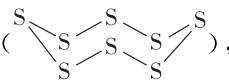
(二)高频考点专项提能(本大题共 10 小题,每小题 3 分,共 30 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

13. 同温同压同容积的两个密闭容器中分别充满 $^{12}\text{C}^{18}\text{O}$ 和 $^{14}\text{N}_2$ 两种气体。关于这两个容器中气体的说法正确的是 ()

- A. 质子数相等,质量不等
B. 分子数和质量都不相等
C. 分子数和质量都相等
D. 原子数和中子数都相等

14. CuCl_2 和 SO_2 发生氧化还原反应,离子方程式为 $2\text{Cu}^{2+}+2\text{Cl}^{-}+\text{SO}_2+2\text{H}_2\text{O}=2\text{CuCl}\downarrow+4\text{H}^{+}+\text{SO}_4^{2-}$ 。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列叙述正确的是 ()

- A. 1 mol 氯化铜固体含有的 Cu^{2+} 数目小于 N_A
B. 标准状况下,2.24 L H_2O 的中心 O 原子的价层电子对数为 $0.4N_A$
C. 1 mol SO_2 溶于水,电离出的 H^{+} 数目为 $2N_A$
D. 生成 1 mol CuCl ,转移的电子数为 N_A

15. 25℃时,利用 $8\text{N}_2\text{O}+4\text{CS}_2=\text{S}_8+4\text{CO}_2+8\text{N}_2$ (反应 I)获得 1 mol S_8 () ,同时将生成的

CO_2 溶于水形成 pH=5.6 的溶液 II,设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()

- A. 反应 I 中转移电子的数目为 $16N_A$
B. 反应 I 中形成 S—S 的数目为 $7N_A$
C. 反应 I 产物中 π 电子的数目为 $8N_A$
D. 溶液 II 中含 H^{+} 的数目为 $10^{-5.6}N_A$

16. 利用 CO_2 激光可制备纳米硅、纳米 SiC 和纳米 Si_3N_4 材料。有关反应如下:

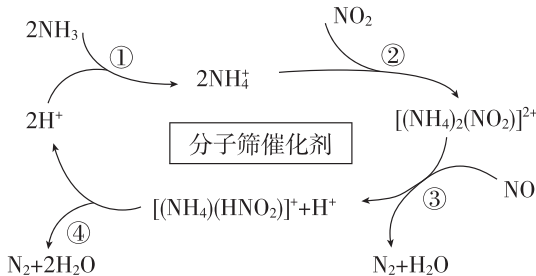
① $\text{SiH}_4(\text{g})\xrightarrow{\text{激光}}\text{Si}(\text{s})+2\text{H}_2(\text{g})$;② $3\text{SiH}_4(\text{g})+4\text{NH}_3(\text{g})\xrightarrow{\text{激光}}\text{Si}_3\text{N}_4(\text{s})+12\text{H}_2(\text{g})$;③ $\text{SiH}_4(\text{g})+\text{CH}_4(\text{g})\xrightarrow{\text{激光}}\text{SiC}(\text{s})+4\text{H}_2(\text{g})$ 。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列叙述正确的是 ()

- A. 28 g Si(晶体硅)含有的共价键数目为 $4N_A$
B. CH_4 晶体中存在分子间氢键
C. SiH_4 的熔沸点比 NH_3 高
D. 反应③中制取 1 mol SiC,转移的电子数为 $4N_A$

17. 剪纸艺术遗产经国务院批准列入第一批国家级非物质文化遗产名录,剪纸定稿后可利用“赤血盐”等物质通过“晒蓝图”的方法多量复制。“赤血盐”学名“铁氰化钾”,是一种无机物,化学式为 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$,红色晶体,可溶于水,水溶液带有黄绿色荧光,含有铁氰根配离子 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()

- A. 1 mol $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 中含有 σ 键的数目为 $6N_A$
B. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 属于离子晶体,含有两种阳离子
C. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 所含元素中第一电离能和电负性最大的均是碳元素
D. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 中心离子的配位数为 6

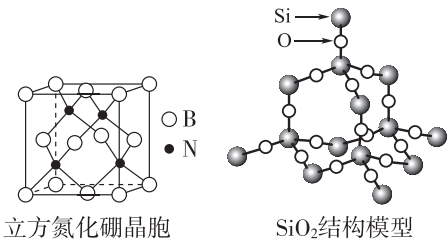
18. 在化工生产中常利用某分子筛作催化剂,催化 NH_3 脱除废气中的 NO 和 NO_2 ,生成两种无毒物质,其反应历程如图所示。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法中正确的是 ()



- A. 2 L $0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液中含有 NH_4^{+} 的数目为 N_A
B. 4.6 g 二氧化氮气体中含有的分子数为 $0.1N_A$
C. 总反应中生成 11.2 L N_2 (标准状况)时转移电子数为 $1.5N_A$
D. 1 mol NH_4^{+} 中含有相同键能的 N—H 共价键的数目为 $3N_A$

19. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. 含 4 mol Si—O 的 SiO_2 晶体中氧原子数目为 N_A
B. 常温下,pH=12 的 Na_2S 溶液中 OH^{-} 数目为 $0.01N_A$
C. 10 g 立方氮化硼晶体所含原子数目为 $0.8N_A$
D. 标准状况下,22.4 L NO_2 的分子数目为 N_A



20. 银氨溶液不能储存,因为放置时会析出有强爆炸性的 Ag_3N 沉淀。可通过加入盐酸转化为 AgCl 沉淀回收,还可利用羟胺回收银,反应如下: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^{+}+\text{Cl}^{-}\rightleftharpoons\text{AgCl}\downarrow+2\text{NH}_3$; $2\text{NH}_2\text{OH}+2\text{AgCl}=\text{N}_2\uparrow+2\text{Ag}+2\text{HCl}+2\text{H}_2\text{O}$ 。设阿伏伽德罗常数的值为 N_A 。下列说法正确的是 ()

- A. 向银氨溶液中通入 1 mol HCl ,可以回收 1 mol AgCl
B. $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^{+}$ 溶液含有配位键数为 $2N_A$
C. 等物质的量的 NH_3 和羟胺均含有 $3N_A$ 个氢原子
D. 羟胺有强还原性,当反应中转移电子数为 $2N_A$ 时,需消耗 2 mol NH_2OH

21. 1962 年化学家 N. Bartlett 基于以下两点合成了第一个含有化学键的“惰性气体”化合物——橙黄色固体配合物 $\text{Xe}[\text{PtF}_6]$ 。

①一个现象: PtF_6 能够氧化 O_2 生成 $\text{O}_2[\text{PtF}_6]$ 。

②一个事实:Xe 的第一电离能($I_1=12.13\text{ eV}$)与 O_2 的第一电离能($I_1=12.2\text{ eV}$)相近。 $\text{Xe}[\text{PtF}_6]$ 不溶于 CCl_4 ,遇水则迅速分解,并放出气体: $2\text{Xe}[\text{PtF}_6]+6\text{H}_2\text{O}=2\text{Xe}\uparrow+\text{O}_2\uparrow+2\text{PtO}_2+12\text{HF}$ 。

以 N_A 代表阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. 1 mol $\text{O}_2[\text{PtF}_6]$ 固体中阳离子含有的电子数为 $13N_A$
B. 0.5 mol $\text{Xe}[\text{PtF}_6]$ 中,含有 σ 键数为 $3.5N_A$
C. 反应产生 22.4 L(标准状况)Xe,转移的电子数为 $4N_A$
D. 1 mol $\text{O}_2[\text{PtF}_6]$ 固体中阴阳离子数共有 $2N_A$

22. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ ($M=250.5\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) 是一种易溶于热水,难溶于乙醇的紫红色晶体。

(1)制备步骤:将适量氯化铵溶于浓氨水中,边搅拌边分批次加入 $a\text{ g}$ 研细的 $\text{CoCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($M=238\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$),得到 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ 沉淀。边搅拌边慢慢滴入足量 30% H_2O_2 溶液,得到 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$ 溶液。慢慢注入适量浓盐酸,得到沉淀,水浴加热,冷却至室温,得到紫红色晶体,减压过滤,洗涤,烘干,得到 $b\text{ g}$ 产品。

(2)钴含量的测定:取 5.0 g 样品于锥形瓶中,加入 NaOH 溶液并加热使钴(Ⅲ)完全沉淀,后加入 H_2SO_4 和 H_2O_2 将其还原为钴(Ⅱ),再加入 $V_1\text{ mL } c_1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ EDTA,用 $c_2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ZnCl_2 标准溶液滴定过量的 EDTA,消耗 ZnCl_2 溶液平均体积为 $V_2\text{ mL}$ (EDTA 与金属阳离子 1:1 反应)。

下列有关计算正确的是 ()

- A. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 的产率为 $\frac{100b}{a}\%$
B. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 的产率为 $\frac{238b}{250.5a}\%$
C. 样品中钴的质量分数为 $1.18(c_1V_1-c_2V_2)\%$
D. 样品中钴的质量分数为 $5.01(c_1V_1-c_2V_2)\%$

请将选择题答案填入下表:

题序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
答案																						

第二部分 非选择题

(建议用时:40 分钟,分值 46 分)

(一)基础经典题(本大题共 3 小题,共 26 分)

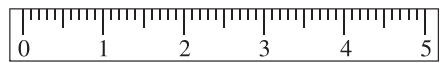
23. (8 分)实验室需要配制 $0.50\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaCl 溶液 480 mL。按下列操作步骤填上适当的文字,以使整个操作完整。

(1)选择仪器。完成本实验所必需的仪器有:托盘天平(带砝码、最小砝码为 5 g)、药匙、量筒、_____、_____、_____、_____以及等质量的两片同种纸片。

(2)计算。配制该溶液需称取 NaCl 晶体 _____g。

(3)称量。

①天平调平之后,应将天平的游码调至某个位置,请在下图中用一根竖线标出游码左边缘所处的位置:



②称量过程中 NaCl 晶体应放于天平的 _____(填“左盘”或“右盘”)。

③称量完毕,将试剂倒入烧杯中。

(4)溶解、冷却。该步实验中需要使用玻璃棒,目的是_____。

(5)转移、洗涤。在转移时应使用玻璃棒引流,需要洗涤烧杯内壁和玻璃棒 2~3 次,目的是_____。

(6)定容。向容量瓶中加水至液面接近刻度线 _____处,改用 _____加水,使溶液凹液面与刻度线相切。

(7)摇匀、装瓶。

24. (8 分)填写下列空白。

(1)将等物质的量的 NH_3 和 CH_4 混合,混合气体中 NH_3 与 CH_4 的质量比为_____。

(2)要使 NH_3 与 CH_4 含相同数目的 H 原子,则 NH_3 和 CH_4 的物质的量之比为_____。

(3)标准状况下,密度为 $0.75\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NH_3 与 CH_4 组成的混合气体中, NH_3 的体积分数为_____,该混合气体对氢气的相对密度为_____。

(4)已知 $a\text{ g A}$ 和 $b\text{ g B}$ 恰好完全反应生成 0.2 mol C 和 $d\text{ g D}$,则 C 的摩尔质量为_____。

(5)同温同压下,已知 O_2 的密度为 $\rho\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,则 CO_2 的密度为_____。

(6)现有下列三种气体:①32 g CH_4 ;②约含有 6.02×10^{23} 个 HCl 分子的氯化氢气体;③标准状况下 33.6 L O_2 。请按物理量由小到大的顺序排列:

质量:_____(填标号,下同);分子数目:_____;相同状况下气体的体积:_____。

25. (10 分)在化学的学习中,溶液是我们接触最多的混合物。溶液是指一种或一种以上的物质以分子或离子的形式溶解在另一种物质中形成的均一、稳定的混合物。一般其中物质的量多且能溶解其他物质的组分称为溶剂,含量少的组分称为溶质。对于溶液,除了使用温度、压力、体积等物理量来描述其状态外,还应表示出溶液组分(溶质)的含量,即溶质的浓度。现在,我们就来了解一下常用的浓度表示方法。

(1)物质的量浓度

物质的量浓度是高中化学最常用的浓度表示方法。若令溶质 B 的物质的量为 $n(\text{B})$,溶液体积为 V ,则溶质 B 的物质的量浓度 $c(\text{B})$ 表达式为_____。但这种方便的表示方法存在一定的缺陷,请给出一种可能的缺陷:_____。

(2)质量分数

这是初中化学常用的浓度表达方式。溶液中所含溶质 B 的质量 $m(\text{B})$ 与溶液的总质量 m 之比称为溶质 B 的质量分数,用符号 $w(\text{B})$ 表示。表达式为 $w(\text{B})=\frac{m(\text{B})}{m}\times 100\%$ 。现将 26 g NaCl 溶于 74 g 水中配成溶液,计算此溶液中 NaCl 的质量分数:_____。

(3)质量摩尔浓度

定义:溶液中所含溶质 B 的物质的量 $n(\text{B})$ 除以溶剂的质量 $m(\text{A})$,称为溶质 B 的质量摩尔浓度,用符号 $b(\text{B})$ 表示。表达式为 $b(\text{B})=\frac{n(\text{B})}{m(\text{A})}$,常用单位是 $\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。现有 $1.50\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 硝酸溶液的密度为 $1.049\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$,求此硝酸溶液中 HNO_3 的质量摩尔浓度和质量分数(写出计算过程)。

(4)摩尔分数

定义:溶质的摩尔分数 $x(\text{质})$ 为溶液中溶质的物质的量除以溶液的总的物质的量,表达式为 $x(\text{质})=\frac{n(\text{质})}{n(\text{质})+n(\text{剂})}$ 。在稀溶液中,存在如下近似关系: $x(\text{剂})\gg x(\text{质})$,根据该近似关系可以得出很多结论。运用近似的思想证明:对于足够稀的水溶液总存在 $x(\text{质})=\frac{b(\text{质})}{55.56}$ 。



(二)能力提升题(本大题共 2 小题,共 20 分)

26. (10 分)一水草酸钙($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)可用作分离稀有金属的载体。

(1)制备一水草酸钙的方法如下:

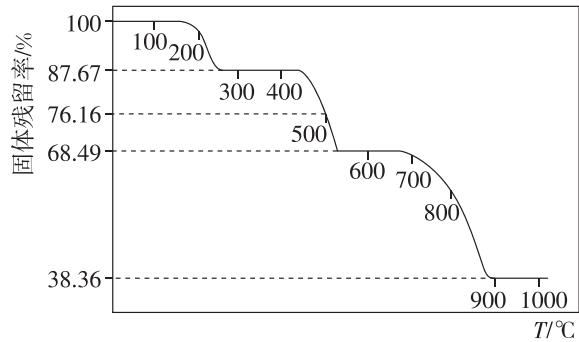
先用精制氯化钙稀溶液与草酸钠溶液共热反应,过滤,将固体溶于热盐酸中;再加氨水反应得一水草酸钙沉淀,过滤,用热水洗涤,在 $105\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下干燥得产品。

①已知 CaCl_2 溶液中 CaCl_2 质量浓度为 $1.11\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$,则该溶液中 CaCl_2 的物质的量浓度为_____。

②写出上述再加入氨水反应生成一水草酸钙沉淀的化学方程式:_____。

(2)为研究一水草酸钙的热分解性质,进行如下实验:

准确称取 36.5 g 样品加热,样品的固体残留率($\frac{\text{固体样品的剩余质量}}{\text{固体样品的起始质量}} \times 100\%$)随温度的变化如图所示。



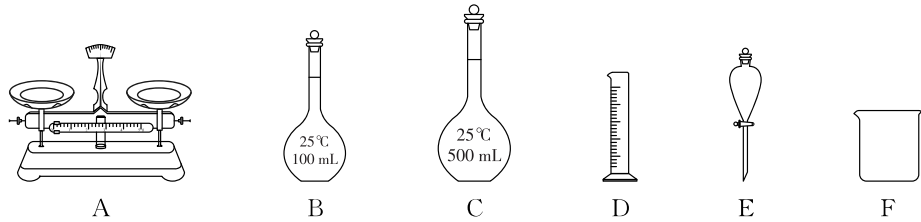
① $300\text{ }^\circ\text{C}$ 时残留固体的成分为_____, $900\text{ }^\circ\text{C}$ 时残留固体的成分为_____。

②已知 $500\text{ }^\circ\text{C}$ 时固体的成分为 CaC_2O_4 和 CaCO_3 ,则 CaC_2O_4 的质量为_____g, CaCO_3 的质量为_____g。

27. (10 分)实验室利用含钴废渣[含 $\text{Co}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 等]制备磁性材料 Co_3O_4 。回答下列问题:

I. 稀硫酸的配制。

(1)实验室里需要 $450\text{ mL } 2\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液。用 98% 浓硫酸(密度为 $1.84\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$)配制该溶液时,下列仪器不需要用到的是_____ (填标号)。

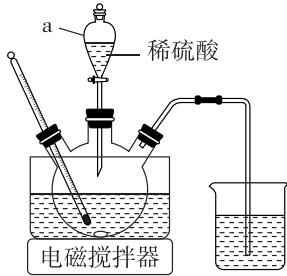


(2)所需浓硫酸的体积为_____ (保留 1 位小数) mL。

(3)配制过程中,下列操作将导致溶液浓度偏小的是_____ (填标号)。

- A. 定容时俯视容量瓶刻度线
- B. 容量瓶未干燥处理
- C. 定容加水时超过刻度线后,立即吸出多余的水
- D. 将溶液从烧杯转移到容量瓶中后没有洗涤烧杯内壁

II. 浸取。将一定量的钴渣粉与 Na_2SO_3 溶液配成悬浊液,加入三颈烧瓶中(装置如图所示), $70\text{ }^\circ\text{C}$ 下通过仪器 a 缓慢滴加稀硫酸,充分反应,过滤。



(4)仪器 a 的名称为_____。

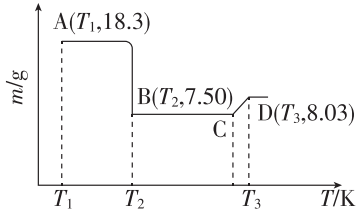
(5)该过程中, $\text{Co}(\text{OH})_3$ 转化为 Co^{2+} 的离子方程式为_____。

III. 沉钴。 $\text{Co}(\text{II})$ 盐溶液可以形成 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 、 CoCO_3 和 CoC_2O_4 等多种形式的沉淀。

已知:向 $0.100\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CoSO}_4$ 溶液中滴加 NaOH 溶液调节 pH, $\text{pH}=7$ 时开始出现 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 沉淀。

(6)向除杂后的 CoSO_4 溶液中加入 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液或 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液作沉淀剂,可得到 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。不能用同浓度的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液代替 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液的原因是_____。

IV. 制备 Co_3O_4 。将所得的 18.3 g 草酸钴晶体($\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)高温灼烧,其热重分析图如图所示:



(7)写出 B 点对应的物质的化学式:_____,CD 段发生反应的化学方程式为_____。