

原子序数的递增,氢化物水溶液酸性依次增强,可以推出 Hl 是强酸,C 选项正确。

随着核电荷数递增,第 I A 族的碱金属元素单质沸点逐渐降低,但第 VII A 族元素单质是分子晶体,由上到下对应单质的沸点逐渐升高,D 选项错误。

三、非选择题

15.(1)第二周期第 VIA 族 H_2O_2

(2)O O 的原子半径比 N 小,核电荷数多,原子核对最外层电子的吸引力大,因而得电子能力较强,非金属性较强

(3) $\text{Cl}_2+2\text{OH}^-\text{Cl}^+\text{ClO}^-+\text{H}_2\text{O}$

(4) $\text{N}_2\text{H}_4+2\text{H}_2\text{O}\text{N}_2\uparrow+4\text{H}_2\text{O}$

(5)A

提示:A 原子核内只有一个质子,则 A 为 H;B 单质是空气中含量最多的气体,即氮气,则 B 为 N;X 原子的最外层电子数是次外层电子数的 3 倍,则原子核外 K、L 层电子数分别为 2、6,则 X 为 O;Y 原子的 M 层比 K 层少一个电子,则 Y 为 Na;Z 的最高正化合价与最低负化合价的代数和为 6,则最高化合价为+7 价,应为 Cl。根据原子核外电子排布特征判断元素在周期表中的位置,根据对应化合物的性质即可解答题。

16. I. (1) NH_4^+OH^-

(2) $\text{Al}^{3+}+3\text{NH}_3+3\text{H}_2\text{O}\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow+3\text{NH}_4^+$ [或 $\text{Mg}^{2+}+2\text{NH}_3+2\text{H}_2\text{O}\text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow+2\text{NH}_4^+$]

II. (1) $(+16)286$

(2) $\text{Na}^+[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:H}]^-$ 离子键、共价键

(3) H_2O 分子之间存在氢键

(4) ClO^- 水解使溶液显碱性

水解生成的 HClO 在光照条件下分解生成 O_2 和 HCl, HCl 与水解生成的 NaOH 反应生成了 NaCl

提示: I. 10 电子微粒有 H_2O 、 NH_3 、 CH_4 、HF、 NH_4^+ 、 OH^- 、 Al^{3+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 O^{2-} 、F $^-$ 等微粒, A、B、E 三种微粒反应后可得 C 和一种白色沉淀,该白色沉淀为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 或 $\text{Mg}(\text{OH})_2$, 应为 Al^{3+} 或 Mg^{2+} 和氨水的反应, 则 C 为 NH_4^+ , B 溶于 A, 说明 A 为 H_2O , B 为 NH_3 , D 应为 OH^- 。

II. A、B、C、D、E 是原子序数依次增大的五种短周期元素, A 原子的电子层数与它的核外电子总数相同, 则 A 为氢元素; A 与 E 形成的化合物的化学式为 AE, 其分子中含 18 个电子, 故 E 为氯元素; A 与 C 同主族, 处于第 I A 族, B 和 C 的最外层电子数之和与 E 的最外层电子数相同, 则 B 的最外层电子数为 7-1=6, 处于第 VIA 族, B 与 D 同主族, 原子序数 B 小于 D, 则 B 为氧元素, D 为硫元素; C 的原子序数大于氧元素, C 与氢元素为同主族, 故 C 为钠元素。

17.(1)第三周期第 IV A 族

(2)① $\text{Na}^+[\text{:}\ddot{\text{S}}\text{:H}]^-$ 否

② S^{2-} $(+16)288$ ③过氧化氢 $\text{H}_2\text{O}_2+\text{CN}^-+\text{OH}^-\text{CO}_3^{2-}+\text{NH}_3\uparrow$

提示: (2)从图中的最高正价或最低负价与原子序数的关系可知 x 是 H, d 是 O, e 是 Na, f 是 Al, g 是 S, h 是 Cl。

① H、O、Na 组成的化合物为 NaHS, Na^+ 与 HS^- 之间以离子键结合, HS^- 中 H、S 原子之间以共价键结合, 其电子式为 $[\text{Na}^+[\text{:}\ddot{\text{S}}\text{:H}]^-]$, NaHS 的毒性和腐蚀性都较强, 不能用作食品添加剂。

② 电子层数越大, 离子半径越大; 核外电子层结构相同的离子, 核电荷数越大, 离子半径越小, H、O、Na、Al、S、Cl 元素的简单离子中, H^+ 半径最小, O^{2-} 、 Na^+ 、 Al^{3+} 的电子层数均为 2, S^{2-} 、 Cl^- 的电子层数均为 3, 且 S^{2-} 的核电荷数小于 Cl^- , 则离子半径最大的为 S^{2-} 。 S^{2-} 核外有 18

个电子, 核电荷数为 16, 其结构示意图为 $(+16)286$ 。

③ H、O 两元素形成的化合物为 H_2O_2 和 H_2O , 其中既含有极性共价键又含有非极性共价键的是 H_2O_2 , H_2O_2 有强氧化性, 可将碱性工业废水中的 CN^- 氧化, 生成可溶性碳酸盐和氨气, 离子方程式为 $\text{H}_2\text{O}_2+\text{CN}^-+\text{OH}^-\text{CO}_3^{2-}+\text{NH}_3\uparrow$ 。



扫码获取报纸
相关内容课件

化学

第 5 期参考答案

一、单项选择题

1.D

提示: 共价三键中含有 1 个 σ 键和 2 个 π 键, 氮气分子结构式为 $\text{N}\equiv\text{N}$, 含有 1 个 σ 键和 2 个 π 键, D 选项错误。

2.C

提示: ^3H 、 ^4H 的质子数相同, 中子数不同, 是氢元素的不同原子, 互为同位素, A 选项正确。

^6Li 的中子数为 6-3=3, B 选项正确。

元素的第一电离能: $\text{He}>\text{H}>\text{Li}$, C 选项错误。

^3H 、 ^4H 的质子数相同, 核外电子排布相同, 化学性质相似, D 选项正确。

3.D

提示: Cl_2O 的价层电子对数为 4, 有 2 个孤电子对, 其分子空间结构为 V 形, A 选项错误。

B 选项中, 生成的氧化钠的电子式应为 $\text{Na}^+[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}\text{Na}^+$, B 选项错误。

图中箭头所指的为 H—F 形成的共价键, 氢键通常用虚线表示, C 选项错误。

铜是 29 号元素, 核外电子排布为 $1s^22s^22p^63s^23p^33d^94s^1$,

则原子结构示意图为 $(+29)28181$, D 选项正确。

4.C

提示: 醋酸钠溶液结晶过程释放能量, 属于放热过程, A 选项正确。

醋酸钠中 Na^+ 和 CH_3COO^- 之间存在离子键, CH_3COO^- 中存在 C—C、C—H、C=O、C—O 共价键, B 选项正确。

醋酸为弱酸, 硫酸为强酸, 则醋酸和硫酸钠不反应, C 选项错误。

水的电离吸收热量, 降低温度, 水的电离程度减小, 太空舱温度为 18℃, 则水中 $c(\text{H}^+)$ 、 $c(\text{OH}^-)$ 都小于 $1\times 10^{-7}\text{mol/L}$, 水的离子积常数小于 1×10^{-14} , D 选项正确。

5.D

提示: 常温下常见气体为 H_2 、 N_2 、 O_2 、 Cl_2 和 F_2 , Z 的最外层电子数为 Y 的最外层电子数的 2 倍, 则 Z 的最外层电子数应该为偶数, 且小于 8, 结合 W 和 X 单质为气体, 推知 Z 为 S, 则 Y 为 Al。根据 Z 的最外层电子数是 W 和 X 的最外层电子数之和, 设 W、X 的最外层电子数分别为 a、b, 则 $a+b=6$, 只有当 $a=1$ 、 $b=5$ 时, 满足 W 和 X 的单质常温下均为气体, 则 W 为 H, X 为 N。

A 选项, Al(Y)、S(Z) 的原子半径 $\text{Al}(\text{Y})>\text{S}(\text{Z})$, A 选项错误。

B 选项, H(W) 和 N(X) 可组成多种化合物, 如 NH_3 、 N_2H_4 等, B 选项错误。

C 选项, Y(Al) 的氧化物 Al_2O_3 是两性氧化物, 能与强酸、强碱反应生成盐和水, C 选项错误。

D 选项, H(W)、N(X)、S(Z) 可以形成离子化合物 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, 既含有离子键又含有共价键, D 选项正确。

6.B

提示: W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期主族元素, Z 的最外层电子数为 K 层的一半, 推知 Z 为 Na, W 与 X 可形成原子个数比为 2:1 的 $18e^-$ 分子, X 应为第二周期元素, 结合常见的 $18e^-$ 化合物可知, 该化合物应该为 N_2H_4 , 推知 W 为 H, X 为 N, Y 的原子序数等于 W 与 X 的原子序数之和, 推知 Y 为 O。

A 选项, $\text{Z}(\text{Na}^+)$ 、 $\text{X}(\text{N}^{3-})$ 、 $\text{Y}(\text{O}^{2-})$ 的核外电子层结构相同, 核电荷数越大, 离子半径越小, 则有离子半径: $\text{X}(\text{N}^{3-})>\text{Y}(\text{O}^{2-})>\text{Z}(\text{Na}^+)$, A 选项错误。

B 选项, W(H) 与 Y(O) 形成的 H_2O_2 含有 O—O 非极性键, B 选项正确。

C 选项, X(N) 和 Y(O) 的最简单氢化物分别为 NH_3 、 H_2O , 常温下水为液态, 氨气为气态, 沸点 $\text{X}(\text{NH}_3)<\text{Y}(\text{H}_2\text{O})$, C 选项错误。

D 选项, H、N、O 三种元素组成的化合物一水合氨呈碱性, D 选项错误。

7.D

提示: 四种短周期元素, 甲在元素周期表中, 主族序数等于周期数, 单质常用于制合金, 推知甲为 Al; 乙

13.(1) $\text{S}^{2-}+\text{Cu}^{2+}\text{CuS}\downarrow$

(2)滴加 BaCl_2 溶液, 产生白色沉淀

(3)①向溶液 2 中加入 KMnO_4 溶液, 溶液没有褪色

②盐酸中 Cl 为 -1 价, 是 Cl 的最低价, 具有还原性, 会与 KMnO_4 溶液发生氧化还原反应, 使 KMnO_4 溶液褪色, 干扰实验

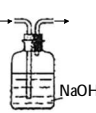
③ $\text{S}_2^{2-}+2\text{H}^+\text{H}_2\text{S}\uparrow+(\text{x}-1)\text{S}\downarrow$

(4)根据反应 $4\text{Na}_2\text{SO}_3\text{Na}_2\text{S}+3\text{Na}_2\text{SO}_4$ 可知, Na_2SO_3 发生歧化反应, 其中硫元素化合价有升高也有降低, 能从 +4 价降为 -2 价, 也可以降到 0 价生成硫单质

提示: (3)若固体 A 中有未分解的 Na_2SO_3 , 在酸性条件下与 Na_2S 反应生成 S, 则溶液 B 中含有 Na^+ 、 S^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 。向 B 溶液中加入足量 BaCl_2 溶液发生反应生成 BaSO_4 、 BaSO_3 、BaS, 根据资料显示, BaS 易溶于水, 则白色沉淀 1 为 BaSO_4 、 BaSO_3 , 向白色沉淀 1 中加入 H_2SO_4 , 发生沉淀转化, BaSO_3 与 H_2SO_4 反应生成 BaSO_4 和 H_2SO_3 , 由于 BaSO_4 不溶于酸, 则白色沉淀 2 为 BaSO_4 , 溶液 2 为 H_2SO_3 , 向溶液 2 中加入少量 KMnO_4 溶液, H_2SO_3 具有还原性, 酸性条件下 KMnO_4 具有强氧化性, 二者混合后会发生氧化还原反应, KMnO_4 溶液应该褪色, 但得到的仍为紫色, 说明溶液 B 中不含 Na_2SO_3 , 该假设不成立, 据此分析解答。

14.(1)除尘

(2)C

(3)

(4)防止 NO_2 溶于冷凝水

(5) $2\text{NO}+3\text{H}_2\text{O}_2\text{2H}^++2\text{NO}_3^-+2\text{H}_2\text{O}$

(6)酸式滴定管、锥形瓶

(7) $\frac{23\times(c_1V_1-6c_2V_2)}{3V}\times 10^4$

(8)偏低 偏高

提示: I. (1)过滤器 A 中装有无碱玻璃棉是为了除去粉尘。

(2)碱石灰为碱性干燥剂, 不能干燥酸性气体; 无水硫酸铜可用于检验是否含有水蒸气, 干燥能力不强; P_2O_5 是酸性干燥剂, 可以干燥酸性气体。

(3)D 装置为吸收装置, 用于吸收酸性气体, 因此可以用氢氧化钠溶液, 导气管应长进短出。

(4)为了防止 NO_2 溶于冷凝水, 需要加热烟道气。

II. (5)NO 与过氧化氢在酸性溶液中发生氧化还原反应生成硝酸和水: $2\text{NO}+3\text{H}_2\text{O}_2\text{2H}^++2\text{NO}_3^-+2\text{H}_2\text{O}$ 。

(6)滴定操作主要用到铁架台、酸式滴定管、锥形瓶等, 其中属于玻璃仪器的为酸式滴定管和锥形瓶。

(7)滴定剩余 Fe^{3+} 时, 消耗的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的物质的量为 $c_2V_2\times 10^{-3}\text{mol}$, 则剩余 Fe^{2+} 的物质的量为 $6c_1V_1\times 10^{-3}\text{mol}$, 在所配制溶液中加入的 Fe^{3+} 的物质的量为 $c_1V_1\times 10^{-3}\text{mol}$, 则与 NO_3^- 反应的 Fe^{3+} 的物质的量 $=c_1V_1-6c_2V_2\times 10^{-3}\text{mol}$, 则

V L 气样中氮元素总物质的量 $=\frac{100}{20}\times\frac{(c_1V_1-6c_2V_2)\times 10^{-3}}{3}\text{mol}$, 则 NO_2 的含量 $=\frac{23(c_1V_1-6c_2V_2)}{3V}\times 10^4\text{mg/m}^3$ 。

(8)若没打开抽气泵, 则系统中还存在气样中的 NO_2 , 导致吸收不完全, 测定结果偏低。若 FeSO_4 变质, 则会导致测定剩余 Fe^{2+} 偏低, 所测得的氮元素含量偏高。

二、不定项选择题

8.D

提示: 使用 A 装置制备 NH_3 时, 分液漏斗中应盛放浓氨水, 利用的是碱石灰中的氧化钙和氢氧化钠溶解放热, 使一水合氨受热分解生成氨气, A 选项错误。

装置 B 中盛放湿润的蓝色石蕊试纸, 打开 K_2 , 关闭 K_1 , 因 NH_3 密度比空气小, 直接从右侧导管排出, 不与试纸接触, 且蓝色石蕊试纸不能用于检测碱性气体, B 选项错误。

利用 C 装置模拟侯氏制碱法时, 因 NH_3 极易溶于水, 若将 a 和 c 连接易发生倒吸, C 选项错误。

硫酸铜溶液呈蓝色, 是由于存在 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$, 加入氨水后得到的深蓝色透明溶液是由于生成了 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, 则将 a 和 d 连接可验证 NH_3 与 Cu^{2+} 的配位能力强于 H_2O , D 选项正确。

9.C

提示: 过程①中 NO_3^- 中 N 的化合价由 +5 价降低到 +3 价, NO_3^- 体现氧化性, A 选项正确。

过程②为 NO_2^- 在催化剂的作用下转化为 NO 和 H_2O : $\text{NO}_2^-+2\text{H}^++e^-\xrightarrow{\text{催化剂}}\text{NO}\uparrow+\text{H}_2\text{O}$, B 选项正确。

过程③为 NO 和 NH_4^+ 在催化剂的作用下发生氧化还原反应生成 H_2O 和 N_2H_4 , 若反应的离子方程式中 NO 和 NH_4^+ 的化学计量数均为 1, 则离子方程式为 $\text{NO}+\text{NH}_4^++3e^-+2\text{H}^+\xrightarrow{\text{催化剂}}\text{H}_2\text{O}+\text{N}_2\text{H}_4$, c 代表的是 $3e^-+2\text{H}^+$, C 选项错误。

过程④中 N_2H_4 转化为 N_2 , N 的化合价由 -2 价升高到 0 价, 1mol N_2H_4 参加反应失去 4mol 电子, D 选项正确。

10.AC

提示: 分析①、②、③, ①煮沸除去了溶解的 O_2 , 无沉淀产生说明 SO_2 和 BaCl_2 不反应, pH=5.3 说明 SO_2 溶于水生成了 H_2SO_3 , ②和③均有白色沉淀产生, 说明 NO_3^- 在通入 SO_2 后具有了强氧化性, 把 SO_3^{2-} 氧化为 SO_4^{2-} , SO_4^{2-} 和 Ba^{2+} 生成了 BaSO_4 沉淀, 而溶解的氧气更有利于反应的进行。

由①可知 SO_2 与 BaCl_2 不反应, 但是和 H_2O 反应生成了 H_2SO_3 , A 选项错误。

根据分析, 若使 SO_2 与 BaCl_2 溶液反应生成 BaSO_4 沉淀, 可以加入强氧化性的物质, C 选项错误。

11.B

提示: 铜与一定量浓硝酸反应, 得到硝酸铜溶液和 NO、 N_2O_4 、 NO_2 的混合气体, 这些气体与 5.6L O_2 (标准状况) (0.25mol) 混合后通入水中, 所有气体完全被水吸收生成 HNO_3 , 则整个过程中 HNO_3 反应前后没有变化, 说明氧气得到的电子和铜失去的电子数相同, 即 Cu 失去的电子都被 O_2 得到, 由得失电子守恒可知 $n(\text{Cu})\times 2=n(\text{O}_2)\times 4$, $n(\text{Cu})=0.5\text{mol}$, 消耗铜的质量 $=0.5\text{mol}\times 64\text{g/mol}=32\text{g}$ 。

三、非选择题

12.(1) SO_2 (或二氧化硫) $2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})+\text{Cu}\xrightarrow{\Delta}\text{CuSO}_4+\text{SO}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{N}\equiv\text{N}$: $4\text{HNO}_3\xrightarrow{\text{光照}}4\text{NO}_2\uparrow+\text{O}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$

提示: (1)若 A 是一种黄色固体单质, 则 A 为 S, B 为 SO_2 , C 为 SO_3 , D 为 H_2SO_4 。

(2)若 A 是空气的主要成分, C 是红棕色的气体, 则 A 为 N_2 , B 为 NO, C 为 NO_2 , D 为 HNO_3 。

第 8 期参考答案

一、单项选择题

1.D

提示: S 在过量的 O_2 中燃烧只生成 SO_2 , SO_2 转化为 SO_3 需要加热和催化剂, A 选项错误。

H_2SO_3 酸性弱于 HCl, 将 SO_2 气体通入 BaCl_2 溶液不会有白色沉淀生成, B 选项错误。

无水硫酸铜 (CuSO_4) 为白色或灰白色粉末, 其水溶液显蓝色, C 选项错误。

H_2S 和 SO_2 可发生归中反应: $\text{SO}_2+2\text{H}_2\text{S}\text{2H}_2\text{O}+3\text{S}$, D 选项正确。

2.B

提示: FeS_2 与 O_2 反应生成 SO_2 , 不能直接生成 SO_3 , A 选项错误。

火山喷发 H_2S 燃烧生成 SO_2 和 H_2O , B 选项正确。

SO_2 和 Na_2CO_3 溶液反应生成 NaHSO_3 、 CO_2 和 H_2O , C 选项错误。

Fe 和 H_2SO_4 反应生成 FeSO_4 和 H_2 , D 选项错误。

3.D

提示: 高温下植物失去活性, 不能再吸收氮肥, D 选项错误。

4.C

提示: X 是一种强碱, G 为正盐, 二者反应生成的 F 为氢化物, 推知 F 为 NH_3 , 则 G 为铵盐, D 的相对分子质量比 C 小 16, 结合化合价和类别可知, Y 为 O_2 , E 为 N_2 , D 为 NO, C 为 NO_2 , B 为 HNO_3 , A 为硝酸盐, Z 为 H_2O , A 选项错误。

C→B 的反应: $3\text{NO}_2+\text{H}_2\text{O}\text{2HNO}_3+\text{NO}$, NO_2 既是氧化剂也是还原剂, B 选项错误。

NH_3 在一定条件下可与 O_2 发生催化氧化反应: $4\text{NH}_3+5\text{O}_2\xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}}4\text{NO}+6\text{H}_2\text{O}$, C 选项正确。

HNO_3 和 NH_3 能发生化合反应生成硝酸铵: $\text{NH}_3+\text{HNO}_3\text{NH}_4\text{NO}_3$, D 选项错误。

5.C

提示: N_2H_4 中氮原子是 sp^3 杂化, 其 VSEPR 模型呈四面体形, 六个原子不可能共平面, A 选项错误。

N_2 和镁条在点燃时会发生反应, 则 N_2 不能作为焊接镁条的保护气, B 选项错误。

N_2H_4 具有还原性, 可以和 AgNO_3 反应生成单质 Ag: $4\text{AgNO}_3+\text{N}_2$

第 6 期参考答案

一、单项选择题

1.B

提示:运载火箭动力来源中,液氢作为燃料燃烧,被氧化,发生氧化反应,A 选项错误。

丙烯酸聚氨酯是聚合物,属于高分子化合物,B 选项正确。

作梦天实验舱的“铠甲”应该选择导热性差、熔点高、硬度大的材料,C 选项错误。

太阳翼表层覆盖的碲化镉太阳能电池片能将太阳能转变为电能,D 选项错误。

2.C

提示:铝和强酸、强碱能发生反应,显示了金属、非金属的性质,不是两性;常温下铝遇到浓硝酸钝化,可用铝制容器盛装浓硝酸,陈述Ⅰ错误,陈述Ⅱ正确,且不存在因果关系,A 选项错误。

Na₂O₂具有强氧化性,Na₂O₂和 CO₂反应是 Na₂O₂发生了自身氧化还原反应,陈述Ⅰ正确,陈述Ⅱ错误,且不存在因果关系,B 选项错误。

Na₂CO₃溶液中 CO₃²⁻水解使溶液显碱性,可用于清洗厨房油污,陈述Ⅰ正确,陈述Ⅱ正确,且存在因果关系,C 选项正确。

SO₂具有漂白性,能使某些有色物质褪色,将 SO₂通入紫色石蕊溶液后生成的亚硫酸能使溶液变红色,陈述Ⅰ正确,陈述Ⅱ错误,且不存在因果关系,D 选项错误。

3.D

提示:等物质的量浓度的 Na₂CO₃溶液碱性强于 NaHCO₃,A 选项错误。

NaHCO₃受热易分解,Na₂CO₃不分解,前者的稳定性比后者差,B 选项错误。

NaHCO₃与盐酸反应的速率更快,C 选项错误。

向饱和 Na₂CO₃溶液中通入过量 CO₂,由于生成的碳酸氢钠的溶解度小,且生成的晶体质量比碳酸钠大,反应又消耗水,所以会析出碳酸氢钠晶体,D 选项正确。

4.C

提示:由题干信息可知,铈与铝性质相似,但活泼性比铝弱,且熔点比铝高,则可用铝热反应制备铈:2Al+Cr₂O₃ $\xrightarrow{\text{高温}}$ 2Cr+Al₂O₃,A 选项正确。

由题干信息可知,铈与铝性质相似,已知常温下铝在浓硝酸、浓硫酸中发生钝化,故常温下铈在浓硝酸中也会发生钝化,B 选项正确。

由题干信息可知,铈与铝性质相似,故蒸发 CrCl₃溶液时由于 CrCl₃水解得到 Cr(OH)₃和 HCl,HCl 易挥发,促进水解正向进行,故直接蒸发 CrCl₃溶液不能制备无水 CrCl₃,C 选项错误。

已知碱性条件下,Cr(Ⅲ)可被氧化为 Cr(Ⅵ),同时促进平衡 Cr₂O₄²⁻+H₂O \rightleftharpoons 2CrO₄²⁻+2H⁺正向移动,故其氧化产物为 CrO₄²⁻,D 选项正确。

5.A

提示:钠单质和水反应生成碱和水:2Na+2H₂O \rightleftharpoons 2Na⁺+2OH⁻+H₂↑,B 选项错误。

过氧化物在离子方程式中不能拆分,与水反应生成碱:2Na₂O₂+2H₂O \rightleftharpoons 4Na⁺+4OH⁻+O₂↑,C 选项错误。

Na₂CO₃在离子方程式中需拆分,例如 Na₂CO₃和强酸反应生成另一种盐、水和二氧化碳:CO₃²⁻+2H⁺ \rightleftharpoons CO₂↑+H₂O,D 选项错误。

6.B

提示:Na₂CO₃和酸反应分步进行,先生成 NaHCO₃,后 NaHCO₃和酸反应产生 CO₂,NaHCO₃和酸反应立即生成 CO₂,A 装置的气球膨胀速率比 B 慢,A 选项错误。

Na₂CO₃和酸反应的离子方程式为 CO₃²⁻+H⁺ \rightleftharpoons HCO₃⁻+HCO₃⁻+H⁺ \rightleftharpoons CO₂↑+H₂O,NaHCO₃和酸反应的离子方程式为 HCO₃⁻+H⁺ \rightleftharpoons CO₂↑+H₂O,若最终两气球体积相同,即生成 CO₂的物质的量相等,则 HCl 的物质的量大于或等于 0.02mol,其浓度大于或等于 2mol/L,B 选项正确。

若最终两气球体积不同,所需酸的物质的量范围是 0<n(HCl)<0.02mol,其浓度小于 2mol/L,C 选项错误。

两试管中 Cl⁻的物质的量相等,n(Na₂CO₃)=n(NaHCO₃)=0.01mol,Na₂CO₃溶液中 Na⁺的物质的量为 0.02mol,NaHCO₃溶液中 Na⁺的物质的量为 0.01mol,D 选项错误。

7.C

提示:碳酸钠在水溶液中能发生水解,使溶液呈碱性,油脂在碱性条件下可发生水解,水解反应为吸热反应,加热可促进碳酸钠水解,溶液碱性增强,有利于油脂的水解,增强了去污效果,A 选项正确。

铝片与 Na₂CO₃水解产生的 OH⁻反应可产生 H₂,实验中可观察到有气泡产生,B 选项正确。

AlO₂⁻与 HCO₃⁻反应生成 Al(OH)₃白色沉淀和 CO₃²⁻:AlO₂⁻+H₂O+HCO₃⁻ \rightleftharpoons Al(OH)₃↓+CO₃²⁻,C 选项错误。

CO₃²⁻水解生成 HCO₃⁻和 OH⁻,加热能促进盐类水解,使水解平衡向右移动;H₂逸出有利于 Al 与 OH⁻的反应,消耗 OH⁻,促进 CO₃²⁻水解。加热和 H₂逸出对 CO₃²⁻水解平衡移动都能起到促进作用,D 选项正确。

8.C

提示:将氨气通入饱和食盐水中,得到氨盐水,再通入 CO₂,发生反应:NaCl+CO₂+NH₃+H₂O \rightleftharpoons NaHCO₃↓+NH₄Cl,过滤,将得到的滤渣洗涤、低温干燥、加热分解,得到 Na₂CO₃·CO₂·水,再将产生的 CO₂通入氨盐水中,可使 CO₂循环利用,向母液中添加 NaCl,能使 NH₄Cl 析出,用作氮肥。

根据分析可知,气体 X 为 CO₂,可循环利用,操作 b 为过滤,A、B 选项均正确。

悬浊液 a 中的不溶物主要是 NaHCO₃,因溶液饱和,部分固体不能继续溶解而析出,C 选项错误。

氨盐水中通入足量气体 CO₂后,发生反应:NaCl+CO₂+NH₃+H₂O \rightleftharpoons NaHCO₃↓+NH₄Cl,析出 NaHCO₃晶体导致溶液中 Na⁺大量减少,D 选项正确。

二、不定项选择题

9.BC

提示:焰色试验的实质是原子核外的电子受激发,跃迁到高能级状态时发出的有色光,是物理变化,A 选项错误。

用稀盐酸洗涤,反应生成的氯化物加热灼烧容易除去,且 HCl 受热易挥发,无残留,B 选项正确。

焰色试验的研究对象是元素,NaOH 与 Na₂CO₃的焰色试验都为黄色,无法利用焰色试验区分,C 选项正确。

钾元素的焰色试验应透过蓝色钴玻璃观察,有些金属元素的焰色试验不需要透过蓝色钴玻璃观察,如 Na,D 选项错误。

10.D

提示:由图示可知,NaHCO₃固体溶解时,溶液温度略有下降,说明 NaHCO₃的溶解过程吸热,Na₂CO₃固体溶解时,溶液温度升高,说明 Na₂CO₃的溶解过程放热,A 选项正确。

实验Ⅱ中滴加 Na₂CO₃溶液的烧杯中 Ca²⁺与 CO₃²⁻反应生成 CaCO₃:CO₃²⁻+Ca²⁺ \rightleftharpoons CaCO₃↓,B 选项正确。

实验Ⅱ中,向澄清石灰水中滴加 Na₂CO₃溶液的 pH 变化曲线与滴加蒸馏水的 pH 变化曲线基本重合,可知 Na₂CO₃溶液中的 OH⁻未参与该反应,C 选项正确。

实验Ⅱ中,NaHCO₃溶液与澄清石灰水反应生成 CaCO₃沉淀和水,参与反应的离子有 HCO₃⁻、Ca²⁺和 OH⁻,D 选项错误。

11.A

提示:a 装置是 CO₂的发生装置,可通过控制分液漏斗活塞来控制反应速率,则可用 Na₂CO₃和稀盐酸来制备 CO₂,A 选项正确。

盐酸具有挥发性,制得的 CO₂中含有 HCl,可通过装置 b 中的饱和 NaHCO₃溶液除去 HCl,B 选项错误。

通入装有 Na₂O₂的装置 c 中的 CO₂气体未干燥,含有少量水蒸气,则装置 c 中同时会发生 Na₂O₂与 CO₂·H₂O 的反应:2Na₂O₂+2CO₂ \rightleftharpoons 2Na₂CO₃+O₂,2Na₂O₂+2H₂O \rightleftharpoons 4NaOH+O₂↑,C 选项错误。

装置 f 中用排水法收集的气体是湿润的 O₂,不纯,D 选项错误。

12.BC

提示:Al 与 H⁺和 OH⁻反应的离子方程式分别为:2Al+6H⁺ \rightleftharpoons 2Al³⁺+3H₂↑,2Al+2OH⁻+2H₂O \rightleftharpoons 2AlO₂⁻+3H₂↑。

根据 2Al~3H₂可知,若参加反应的铝相等,则生成氢气的量相等,A 选项正确。

根据 6H⁺~3H₂,2OH⁻~3H₂可知,等物质的量的盐酸和 NaOH 分别与足量 Al 反应,NaOH 产生的 H₂多,因

此若两烧杯中铝粉均未完全溶解,则盛氢氧化钠溶液的烧杯中放出氢气的量更多,B 选项错误。

根据 2Al~6H⁺~3H₂,2Al~2OH⁻~3H₂可知,等物质的量的盐酸和氢氧化钠分别与 Al 反应,氢氧化钠消耗的铝多,生成的氢气的量也多,则还有铝没有溶解的烧杯里原来盛放的是盐酸,C 选项错误,D 选项正确。

13.B

提示:实验需控制单一变量,实验②和③温度不同,则 c(Na₂CO₃)相同,因此 a=2.0,A 选项正确。

实验①、②中未见白色絮状沉淀的原因是铝与水反应生成 Al(OH)₃,CO₃²⁻水解产生 OH⁻,Al(OH)₃和 OH⁻反应生成[Al(OH)₄]⁻溶解,B 选项错误。

实验③的反应速率比实验②更大的原因是,温度升高,同时因温度升高促进平衡 CO₃²⁻+H₂O \rightleftharpoons HCO₃⁻+OH⁻正向移动,导致OH⁻浓度增大,C 选项正确。

由实验现象可知实验③中的气体为 CO₂·H₂的混合气体,80℃时 NaHCO₃溶液分解产生 CO₂,CO₂往溶液上方移动时与溶液中的[Al(OH)₄]⁻反应生成白色絮状沉淀 Al(OH)₃,D 选项正确。

三、非选择题

14.(1)D

(2)H· $\ddot{\text{O}}$ · $\ddot{\text{O}}$ ·H

(3)将 O₂通入 Na₂S 溶液中,溶液变浑浊,说明金属性 O>S(合理即可) O、S 原子最外层电子数相等,S 的电子层比 O 多,半径比 O 大,O 的得电子能力比 S 强

(4)CO₃²⁻+H₂O \rightleftharpoons HCO₃⁻+OH⁻

(5)2 2 5 2 5 6OH⁻ 2 还原 0.18

提示:(1)FeCl₃溶液中滴加少量过碳酸钠溶液,碳酸钠和氯化铁发生双水解反应,生成氢氧化铁沉淀和二氧化碳气体,氯化铁可作为过氧化氢分解反应的催化剂,使其发生分解反应生成氧气,D 选项正确。

(5)该反应中 Mn 的化合价由+7 价→+2 价,则 MnO₄⁻为氧化剂;O 的化合价由-1 价→0 价,则 H₂O₂为还原剂,氧化产物为 O₂。根据电荷守恒,得失电子守恒、原子守恒可配平方程式:2MnO₄⁻+2CO₃²⁻+5H₂O₂ \rightleftharpoons 2MnCO₃↓+5O₂↑+6OH⁻+2H₂O。

若将 1L 含 Mn 2000mg/L 高锰废水处理至含 Mn 1.2mg/L,则需要处理 n(Mn)=

$\frac{(2000-1.2)\text{mg/L}\times 1\text{L}\times 10^{-3}\text{g/mg}}{55\text{g/mol}}$ =0.036mol,根据 2MnO₄⁻~

10e⁻,可知转移电子的物质的量=0.036mol×5=0.18mol。

15.(1)CrO₃+2Al $\xrightarrow{\text{高温}}$ Al₂O₃+Cr

(2)SiO₂

(3)氟化铵中的氟离子水解生成氢氟酸,氢氟酸能够与玻璃中的二氧化硅反应,对玻璃有强烈的腐蚀性,而对塑料则无腐蚀性

(4)①2O²⁻-4e⁻ \rightleftharpoons O₂↑ Al³⁺+3e⁻ \rightleftharpoons Al

②阳极产生的氧气与阳极材料中的碳发生反应

(5)ac

提示:(4)①阳极电极反应为氧离子失去电子发生氧化反应生成氧气,阴极电极反应为铝离子得到电子发生还原反应生成 Al。

②阳极氟离子失电子生成氧气,会与电极碳发生反应。

16.(1)Na₂O₂ 2CO₂+2Na₂O₂ \rightleftharpoons 2Na₂CO₃+O₂ B

(2)①I ②过量的氯化钡溶液 Na₂CO₃+BaCl₂ \rightleftharpoons BaCO₃↓+2NaCl 酚酞溶液 溶液变红

提示:(1)过氧化钠和水反应是放热的,且产生助燃物质氧气,所以棉花燃烧。吹气时,气体中的二氧化碳可以与 Na₂O₂反应生成白色的 Na₂CO₃和氧气,反应方程式是2CO₂+2Na₂O₂ \rightleftharpoons 2Na₂CO₃+O₂,反应中,过氧化钠既是氧化剂又是还原剂。

(2)①用胶头滴管将水滴到包裹淡黄色固体过氧化钠的棉花上,滴水时发生反应:2Na₂O₂+2H₂O \rightleftharpoons 4NaOH+O₂↑,空气中的二氧化碳会和氢氧化钠反应生成碳酸钠,所以该白色固体不可能只有氢氧化钠,猜想Ⅰ不合理。

②碳酸钠溶液与氯化钡溶液反应生成了碳酸钡和氯化钠,其中碳酸钡为固体,而氯化钠为中性溶液,所以为了确认氢氧化钠是否存在,应该加入过量的氯化钡溶液,发生反应:Na₂CO₃+BaCl₂ \rightleftharpoons BaCO₃↓+2NaCl,然后再取上层清液,加入酚酞溶液,若溶液变红,则猜想Ⅲ成立。

化学

第 7 期参考答案

一、单项选择题

1.A

提示:赛金高士图银杯是合金,由金属材料制成,A 选项正确。

南宋德化窑青白釉撇口瓶由陶瓷制成,B 选项错误。明代象牙雕寿星由象牙制成,C 选项错误。

战国青瓷罐由陶瓷制成,D 选项错误。

2.C

提示:滴加 KSCN 溶液,溶液变红,证明溶液中含有 Fe³⁺,说明铁粉已变质,A 选项错误。

氯水具有强氧化性,可将溶液中的 Fe²⁺转化为 Fe³⁺,溶液变红不能说明铁粉全部变质,B 选项错误。

滴加 KSCN 溶液未变红色,说明溶液中不含 Fe³⁺,再滴加氯水变红色,是因为溶液中的 Fe²⁺转化为 Fe³⁺,从而说明铁粉未变质,C 选项正确。

向溶液中滴加足量的 NaOH 溶液,产生红褐色沉淀,只能说明溶液中含有 Fe³⁺,不能说明原溶液中无 Fe³⁺,D 选项错误。

3.D

提示:根据提示可知该元素为 Fe,则 a 为 Fe,b 为 FeO,c 为 Fe₂O₃,d 为 Fe(OH)₃,e 为 Fe(OH)₂,f 为亚铁盐,g 为铁盐,h 为高铁酸盐。

a 是 Fe,Fe 与水蒸气在高温下可发生置换反应,生成四氧化三铁和氢气,A 选项错误。

Fe 和 Cl₂在加热条件下反应只能生成 FeCl₃,B 选项错误。

将 FeCl₃饱和溶液滴入沸水中继续煮沸至液体呈红褐色可制得 Fe(OH)₃胶体,C 选项错误。

h 为高铁酸盐(FeO₄²⁻),FeO₄²⁻具有强氧化性,能够杀菌消毒,+6 价的 Fe 被还原成 Fe³⁺,Fe³⁺水解生成的 Fe(OH)₃胶体具有较大的表面积,可吸附悬浮杂质做净水剂,D 选项正确。

4.B

提示:Fe 与稀硝酸反应会生成 Fe³⁺、NO 和 H₂O,A 选项错误。

K₃[Fe(CN)₆]在水溶液中可拆分为离子形式,C 选项错误。

过量的 Zn 粉可将 Fe²⁺还原为 Fe,D 选项错误。

5.A

提示:注意,Cl⁻也能与酸性高锰酸钾溶液发生氧化还原反应使其褪色,故不能用酸性高锰酸钾溶液检验 FeCl₃溶液中是否含有 FeCl₂,①正确。

6.A

提示:根据图示可知,反应Ⅰ为:4Fe²⁺+O₂+4H⁺ \rightleftharpoons 4Fe³⁺+2H₂O,反应Ⅱ为:Cu²⁺+H₂S \rightleftharpoons CuS↓+2H⁺,反应Ⅲ为:CuS+2Fe³⁺ \rightleftharpoons 2Fe³⁺+Cu²⁺+S,B 选项错误。

转化过程中,化合价不变的元素只有氢、氧、铜,A 选项正确。

由反应Ⅲ和反应Ⅰ,可知氧化性的强弱顺序:O₂>Fe³⁺>S,C 选项错误。

根据过程Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ的反应可知,转化过程中参加循环反应的离子除了 Fe³⁺、Fe²⁺外,还有 Cu²⁺和 H⁺,D 选项错误。

7.D

提示:部分被氧化的 Fe-Cu 合金样品含有金属铁、氧化铁、氧化铜、金属铜。金属铁、氧化铁、氧化铜可以和硫酸反应,金属铜不反应,但铜可以和 Fe³⁺反应。样品和足量的稀硫酸反应,因硫酸足量,VmL 气体为氢气,生成的 3.2g 滤渣是铜,滤液中的铁元素在加入氢氧化钠后全部变成氢氧化铁,灼烧后变为 3.2g 氧化铁。

生成的 3.2g 滤渣是铜,金属铜可以和 Fe³⁺反应:2Fe³⁺+Cu \rightleftharpoons 2Fe²⁺+Cu²⁺,所以溶液 A 中一定不含有 Fe³⁺,A 选项错误。

3.2g 固体为氧化铁,其物质的量为 $\frac{3.2\text{g}}{160\text{g/mol}}$ =0.02mol,铁元素的物质的量为 0.02mol×2=0.4mol,质量为 0.04mol×56g/mol=2.24g,B 选项错误。铁元素质量为 2.24g,而原来固体为 5.76g,所以 CuO 质量不超过 5.76g-2.24g=3.52g,C 选项错误。根据最后溶液中溶质为过量 H₂SO₄和 FeSO₄,实际参加反应的 H₂SO₄与铁元素的物质的量相等,而铁元素物质的量为 0.04mol,说明参加反应的硫酸的物质的量为 0.04mol,含氢离子 0.08mol,其中部分氢离子生成氢气,另外的 H⁺和合金中的氧结合成水,由于合金中氧的物质的量为 $\frac{(5.76-3.2-2.24)\text{g}}{16\text{g/mol}}$ =0.02mol,它可

高考版答案页第 2 期

结合 0.04mol 氢离子,所以硫酸中有 0.08mol-0.04mol=0.04mol H⁺生成氢气,即生成 0.02mol 氢气,标准状况下体积为 448mL,D 选项正确。

8.B

提示:由题目中当废液超过 0.5L 时才能测出 Cu²⁺,可知当废液体积为 0.5L 时废液中 Fe³⁺和 Cu²⁺恰好完全反应,容器内固体质量不变,则溶解的铁与析出 Cu 的质量相等,0.5L 废液中含有 Cu²⁺为 0.5L×0.7mol/L=0.35mol,由 Fe+Cu²⁺ \rightleftharpoons Cu+Fe³⁺,可知消耗 0.35mol Fe,生成 0.35mol Cu,二者质量之差为 0.35mol× $\frac{64\text{g/mol}-56\text{g/mol}}{2}$ =2.8g,故 Fe+2Fe³⁺ \rightleftharpoons 3Fe²⁺消耗 Fe 为 $\frac{2.8\text{g}}{56\text{g/mol}}$ =0.05mol,0.5L 废液中 Fe³⁺为 0.05mol×2=0.1mol,求得 c(Fe³⁺)=0.2mol/L。

由上述分析可知,当铁粉与 0.25L 废液反应完全后 Fe 有剩余,固体成分为 Fe 与 Cu,A 选项正确。

1L 废液与铁粉反应后,铁粉无剩余,再加入废液发生的反应为:2Fe³⁺+Cu \rightleftharpoons 2Fe²⁺+Cu²⁺,B 选项错误。

废液中 c(Fe³⁺)= $\frac{0.1\text{mol}}{0.5\text{L}}$ =0.2mol/L,C 选项正确。

1L 废液中含有 0.2mol Fe³⁺和 0.7mol Cu²⁺,先发生:Fe+2Fe³⁺ \rightleftharpoons 3Fe²⁺,再发生:Fe+Cu²⁺ \rightleftharpoons Cu+Fe²⁺,前者消耗 Fe 为 0.1mol,后者消耗 Fe 为 0.7mol,要使 Cu²⁺反应完,消耗铁粉的质量 m=(0.1+0.7)mol×56g/mol=44.8g,D 选项正确。

二、不定项选择题

9.BC

提示:生铁的含碳量较高,属于以铁为主的含碳合金,合金的熔点比成分金属低,且含碳量越高,硬度和脆性越大,B、C 选项均错误。

10.D

提示:FeCl₂溶液与 Zn 发生反应:Fe²⁺+Zn \rightleftharpoons Fe+Zn²⁺,Fe²⁺为氧化剂,Zn²⁺为氧化产物,氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性,则氧化性:Fe²⁺>Zn²⁺,A 选项错误。

往 Fe₂(SO₄)₃溶液中滴加 KSCN 溶液,发生反应:Fe³⁺+3SCN⁻ \rightleftharpoons Fe(SCN)₃,K₂SO₄不影响该反应的平衡移动,则溶液先变成血红色,后无明显变化,B 选项错误。

将食品脱氧剂样品中的还原铁粉溶于盐酸,因 Fe³⁺能被 Fe 还原为 Fe²⁺,故滴加 KSCN 溶液,溶液不变红色不能证明脱氧剂中没有+3 价 Fe,C