

第十四讲 钠及其化合物

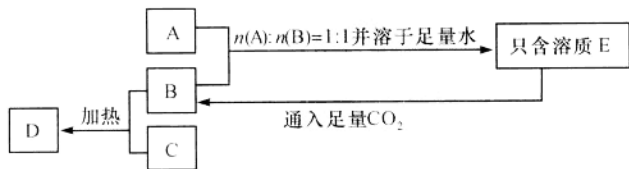
姓名 _____ 学号 _____

一、选择题

- 下列叙述中不正确的是 ()
 A. 钠在反应 $\text{TiCl}_4 + 4\text{Na} = \text{Ti} + 4\text{NaCl}$ 中作还原剂
 B. NaOH 溶液应密封保存以防分解变质
 C. 钠能从氯化铁溶液中将铁置换出来
 D. 足量的 CO_2 通入饱和 NaOH 溶液中会有固体析出
- 纯碱和小苏打是厨房中常见用品,下列区分这两种物质的说法中正确的是 ()
 A. 分别用炒锅加热两种样品,全部分解挥发,没有残留物的是小苏打
 B. 用洁净铁丝蘸取两种样品在煤气灯火焰上灼烧,使火焰颜色发生明显变化的是小苏打
 C. 用两只小玻璃杯分别加少量的两种样品,再加入等浓度食醋,产生气泡速率较快的是小苏打
 D. 先将两样品配成溶液,分别加入石灰水,无白色沉淀生成的是小苏打
- 在一定温度下,向饱和的烧碱溶液中加入一定量的过氧化钠,充分反应后恢复到原温度,下列说法中正确的是 ()
 A. 溶液中 H_2O 分子数目不变,有 O_2 放出
 B. 溶液的 OH^- 浓度不变,有 O_2 放出
 C. 溶液中 Na^+ 数目不变,有 O_2 放出
 D. 溶液的 OH^- 浓度增大,有 O_2 放出
- 1mol 过氧化钠与 2mol 碳酸氢钠固体混合后,在密闭容器中加热充分反应,排出气体物质后冷却,残留的固体物质是 ()
 A. Na_2CO_3 B. Na_2O_2 、 Na_2CO_3 C. NaOH 、 Na_2CO_3 D. Na_2O_2 、 NaOH 、 Na_2CO_3
- 向含 0.14mol Na_2CO_3 的溶液中逐滴加入含一定量 HCl 的稀盐酸,经充分反应,溶液中各溶质的物质的量判断可能正确的是 ()
 A. 得 0.20mol NaCl 和 0.08mol NaHCO_3 B. 剩 0.04mol Na_2CO_3 ,得 0.20mol NaCl
 C. 剩 0.06mol HCl ,得 0.14mol NaCl 和 0.14mol NaHCO_3 D. 得 0.06mol NaCl 和 0.08mol NaHCO_3
- 常温常压下,在一密闭容器中,事先放入 2.20g K_2O_2 ,然后通入 O_2 ,再通入 C_2H_6 ,用电火花引爆,直至反应完全后恢复到原来状态为止,容器内压强近似为 0,则通入的气体中 $V(\text{O}_2)/V(\text{C}_2\text{H}_6)$ 的比值 a 为 ()
 A. $a \geq 3.5$ B. $3.5 \geq a \geq 2.5$ C. $2.5 \geq a \geq 1$ D. 无法确定
- 某干燥粉末可能由 Na_2O 、 Na_2O_2 、 Na_2CO_3 、 NaCl 、 NaHCO_3 中的一种或几种组成。将该粉末与足量的盐酸反应有气体 X 逸出, X 通过足量的 NaOH 溶液体积缩小。若将原混合粉末在空气中加热,也有气体放出,且剩余固体的质量大于原混合粉末的质量。下列判断中正确的是 ()
 A. 粉末中一定含有 Na_2O 、 Na_2O_2 、 NaHCO_3 B. 粉末中一定不含有 Na_2CO_3 、 NaCl
 C. 粉末中一定不含有 Na_2O 和 NaCl D. 无法肯定粉末里是否含有 Na_2CO_3 和 NaCl

二、填空题

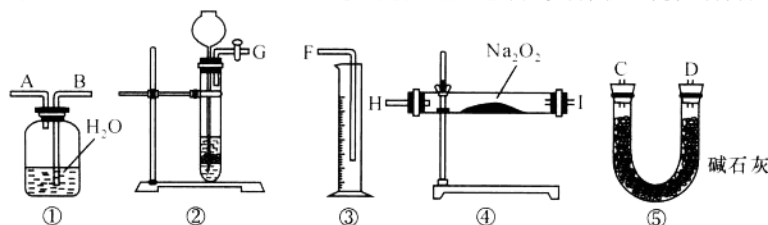
8. 已知 A、B、C 是三种常见的固体化合物,焰色反应均显黄色,其中 A 与 C 按任意比例混合,溶于足量的水中,得到的溶质也只含有一种,并有无色、无味的气体 D 放出。另 A、B、C、D 之间含有如图的转化关系。(部分物质未写出)



- 写出物质的化学式: A _____ B _____ C _____。
 - 写出 A、B 按物质的量之比为 1:1 加热反应的化学方程式: _____。
 - 写出溶质 E 与足量 CO_2 反应的离子方程式: _____。
 - 写出 B、C 按物质的量之比为 1:1 加热反应的化学方程式: _____。
9. 为测定某含有杂质 Na_2O 的 Na_2O_2 样品的纯度,3 个小组分别设计如下方案。首先准确称量样品 m g,然后,按照以下方案进行实验:

[方案一]:将样品与水充分反应,使产生的 O_2 通过灼热的铜粉,测得反应后生成氧化铜的质量为 $n\text{ g}$,通过计算求出试样中 Na_2O_2 的含量。此方案测定的结果误差较大,主要原因是:

[方案二]:将样品与二氧化碳反应,通过测定反应产生氧气的体积,计算出样品中 Na_2O_2 的含量。



(1)按此方案,实验仪器的连接顺序是_____。(填写仪器编号)

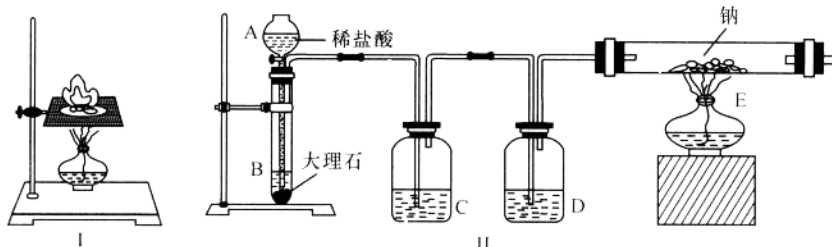
(2)装置⑤的作用是:_____。

[方案三]:测定样品与水充分反应后溶液的体积 $V\text{ mL}$,再从中取 $V_1\text{ mL}$ 溶液,装入锥形瓶,用标准浓度的盐酸进行滴定,确定溶液的浓度,再计算出样品中 Na_2O_2 的含量。

(3)此方案中酸碱滴定时,选用的滴定管为_____ (填滴定管编号)。

(4)若用甲基橙做指示剂,达到滴定终点时的现象为_____;方案二、三中测定较准确的是_____。

10. 如图 I 所示,某同学将一小块钠放在石棉网上加热,观察到生成的产物除了淡黄色固体外还有一些黑色固体物质,当时他想这种黑色物质应该是钠表面吸附的煤油不完全燃烧产生的碳单质。但在学习了镁与 CO_2 的反应后,该同学想:就金属活动性而言,Na 比 Mg 还强,该黑色物质是否是 Na 与 CO_2 反应生成的碳单质。为了验证自己的想法,该同学利用装置 II 进行实验。



实验步骤如下:①切取一小块金属钠,用滤纸完全吸干煤油,再除去表面的氧化层,放进干燥的 E 中;②打开分液漏斗的活塞,使 B 中的反应进行一段时间后,再点燃 E 处的酒精灯。实验现象如下:钠在充满 CO_2 气体的玻璃管中剧烈燃烧起来,产生大量的白烟;玻璃管中有黑色物质生成;待玻璃管冷却后,管壁上附着一层白色物质。请回答下列问题:

(1)C 中盛放的试剂是_____,D 中盛放的试剂是_____。

(2)B 中的反应进行一段时间后,再点燃 E 处的酒精灯的目的是_____。

(3)该同学将白色和黑色物质分别溶于水,发现黑色物质不溶于水,白色物质能溶于水。由此得出结论,该黑色物质是 Na 与足量 CO_2 反应生成的碳单质和另一种生成物。则该生成物是_____。

(4)请设计一实验方案验证玻璃管内 Na 与足量 CO_2 反应生成的白色物质的成分,并写出实验步骤、现象和结论_____。

(5)若先点燃 E 处的酒精灯,再打开分液漏斗的活塞,写出开始时玻璃管 E 中可能发生的反应的化学方程式_____。

第十五讲 镁及其化合物

姓名 _____ 学号 _____

一、选择题

- 工业制造镁粉是将镁蒸气在某种气体中冷却。下列可作为冷却气体的是 ()
①空气 ②CO₂ ③Ar ④H₂ ⑤N₂
A. ①② B. ②③ C. ③④ D. ④⑤
- 由海水制备无水氯化镁,主要有以下步骤:①在一定条件下脱水干燥;②加熟石灰;③加盐酸;④过滤;⑤浓缩结晶。其先后顺序正确的是 ()
A. ②④⑤③① B. ③②④①⑤ C. ③④②⑤① D. ②④③⑤①
- 现代建筑的门窗框架常用硬铝。取硬铝样品进行如图实验
(每步试剂均过量)。由此可推知硬铝的组成为 ()
A. Al、Cu、Mg、Si、Mn B. Al、Mg、Si、Zn
C. Al、Fe、C、Cu D. Al、Si、Zn、Na

样品

$\xrightarrow{\text{稀盐酸}}$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{气体} \\ \text{溶液} \\ \text{不溶物} \end{array} \right.$

$\xrightarrow{\text{浓NaOH溶液}}$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{气体} \\ \text{溶液} \\ \text{不溶物} \end{array} \right.$
- 下列溶液能与镁反应生成氢气的是 ()
A. 氯化铵溶液 B. 氢氧化钠溶液 C. 碳酸钾溶液 D. 饱和石灰水
- 能说明镁比铝还原性强的事实是 ()
A. 镁原子的价电子数比铝少
B. 镁带能在空气中和在 CO₂ 的集气瓶里燃烧,而铝箔均不能
C. 镁遇冷浓硝酸和冷浓硫酸表面不能钝化,而铝均可以
D. 铝的硬度、延展性、熔点比镁大、好、高
- 足量的铝粉与 100mL pH=2 的酸反应,放出氢气的体积为 V₁ L;与 100mL pH=12 的氢氧化钠溶液反应,放出氢气 V₂ L,气体体积在相同条件下测定。则关于 V₁ 和 V₂ 判断中不正确的是 ()
A. V₁ > V₂ B. V₁ < V₂ C. 3V₁ = V₂ D. V₁ 不可能大于 V₂
- 铜和镁的合金 4.7 克完全溶于浓硝酸中,若反应中硝酸被还原只产生 4480mL 的 NO₂ 气体和 336mL 的 N₂O₄ 气体(都已经折算成标准状况)。在反应后的溶液中加入足量的 NaOH 溶液,生成沉淀的质量为 ()
A. 9.02g B. 8.26g C. 8.61g D. 7.04g
- 金属 M 可以在不同条件下发生下列五个反应:
M + A → I; M + B → H; M + C → H + F; M + D → H + A; M + E → I + G。其中:
① A、B、C、D、G、E 在通常状况下都是气体,并知 C 是 CO₂,D 是有色气体;
②上述反应的产物,在不同条件下,还可和有关反应物发生下列反应: F + B → C, A + G → E;
③I 是一种离子化合物,它可以水解产生一种白色沉淀和 E。该白色沉淀加热可分解为 H 和 H₂O,而 E 则是分子晶体,其分子中共含有 10 个电子。根据以上条件判断并写出有关物质的化学式。
A _____ B _____ C _____ D _____ E _____ F _____ G _____ H _____ I _____ M _____。
- 镁的金属性比钠弱,常温下镁粉难与水反应。某同学为了进一步研究镁的性质,在实验室做了如下两个实验:
(1)在试管内加入约 1/3 的水,并把水加热至沸腾,再加入镁粉。据你推测,产生的现象是 _____。你推测的理论依据是 _____。
(2)如果把镁粉加入到 FeCl₃ 溶液中,写出可能发生反应的离子方程式(分步书写): _____。
- a g 镁在盛有 b L(标准状况)CO₂ 和 O₂ 混合气体的密闭容器中燃烧:
(1)写出在密闭容器中可能发生的化学方程式: _____。
(2)若 CO₂ 有剩余,则容器内的固体物质一定含有 _____。
(3)若 O₂ 有剩余,则容器内固体物质的质量为 _____,此时氧气体积必须满足的条件是 _____。

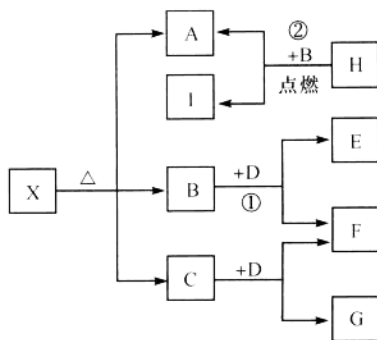
11. 已知 X 是一种碱式盐, H 是常见金属单质, F、I 是常见非金属单质, E、G 都是工业上重要的碱性物质, 它们有右图所示的关系。回答:

(1) G 的化学式为_____。

(2) 写出下列反应的化学方程式:

①_____; ②_____。

(3) X 在医药上用作解酸剂, 与盐酸作用时, 生成 B 的物质的量与消耗盐酸的物质的量之比为 3 : 8, 则 X 的化学式为_____, X 与盐酸反应的化学方程式为_____。



12. 铝镁合金已成为轮船制造、化工生产等行业的重要材料。研究性学习小组的三位同学, 为测定某含镁 3%~5% 的铝镁合金(不含其他元素)中镁的质量分数, 设计下列三种不同实验方案进行探究。填写下列空白。

[探究一]

实验方案: 铝镁合金 $\xrightarrow{\text{NaOH 溶液}}$ 测定剩余固体质量。反应方程式是_____。

实验步骤:

(1) 称取 5.4g 铝镁合金粉末, 投入 V mL 2.0mol/L NaOH 溶液中, 充分反应, 则 $V \geq$ _____ mL。

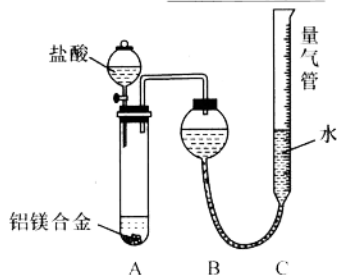
(2) 过滤、洗涤、干燥、称量固体。该步骤中若未洗涤固体, 测得镁的质量分数将_____。

[探究二]

实验方案: 铝镁合金 $\xrightarrow{\text{盐酸}}$ 测定生成气体的体积(右图)。讨论:

(1) 某同学提出该实验装置不够完善, 应在 A、B 之间添加一个干燥、除酸雾的装置。你的意见是: _____(填“需要”或“不需要”)。

(2) 为使测定结果尽可能精确, 实验中应注意的问题是(写出两点): ①_____; ②_____。

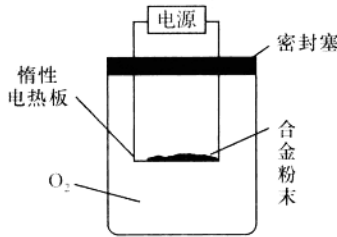


[探究三]

实验方案: 称量 x g 铝镁合金粉末, 放在如右图所示装置的惰性电热板上, 通电使其充分灼烧。讨论:

(1) 欲计算 M g 的质量分数, 该实验中还需测定的数据是_____。

(2) 若用空气代替 O_2 进行实验, 对测定结果是否有影响_____。



[实验拓展]

参照探究一、探究二实验方案, 请你另设计一个实验方案, 测定该铝镁合金中镁的质量分数。

13. 小苏打、胃舒平、达喜都是常用的中和胃酸的药物。

(1) 小苏打片每片含 0.5g $NaHCO_3$, 2 片小苏打片和胃酸完全中和, 被中和的 H^+ 是_____ mol。

(2) 胃舒平每片含 0.245g $Al(OH)_3$ 。中和胃酸时, 6 片小苏打片相当于胃舒平_____片。

(3) 达喜的化学成分是铝和镁的碱式盐。

①取该碱式盐 3.01g, 加入 2.0mol/L 盐酸使其溶解, 当加入盐酸 42.5mL 时, 开始产生 CO_2 , 加入盐酸至 45.0mL 时正好反应完全, 计算该碱式盐样品中氢氧根与碳酸根的物质的量之比。

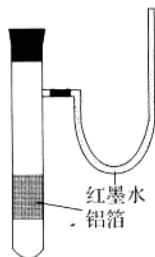
②在上述碱式盐溶于盐酸后的溶液中加入过量的氢氧化钠, 过滤, 沉淀物进行干燥后重 1.74g, 若该碱式盐中氢元素的质量分数为 0.040, 试推测该碱式盐的化学式。

第十六讲 从铝土矿到铝合金

姓名 _____ 学号 _____

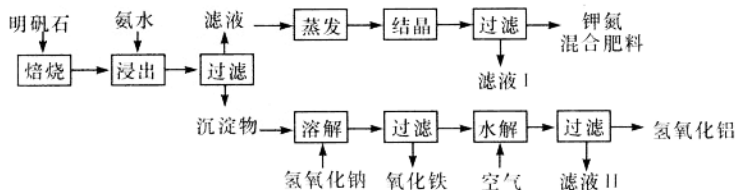
一、选择题

- 下列金属中,属于有色轻金属,且在常温下不溶于浓硝酸的是 ()
A. Fe B. Mg C. Al D. Au
- 定向爆破建筑物时,应同时定向切断钢筋和炸碎水泥,除要用适宜的火药外,还需用 ()
A. 氧炔焰 B. 铝热剂 C. 液氧 D. 电弧
- 往 100mL 1mol/L 的 AlCl_3 溶液中滴加 1mol/L 的 NaOH 溶液生成沉淀 3.9g,则加入 NaOH 溶液的体积可能是 ()
A. 150mL B. 200mL C. 300mL D. 350mL
- 分别在 pH=1 的酸溶液和 pH=14 的 NaOH 溶液中加入足量的铝,放出氢气的量前者多,其原因可能是:①两溶液的体积相同,酸是多元强酸;②两溶液的体积相同,酸是弱酸;③酸溶液体积比 NaOH 溶液体积大;④酸是强酸,且酸溶液浓度比 NaOH 溶液浓度大。其中正确的为 ()
A. 只有②和③ B. 只有②和④ C. 只有①和③ D. 只有①
- 用一张已除去表面氧化膜的铝箔紧紧包裹在试管外壁(如右图),将试管浸入硝酸汞溶液中,片刻取出,然后置于空气中,不久铝箔表面生出“白毛”,红墨水柱右端上升。根据实验现象判断下列说法中错误的是 ()
A. 实验中发生的反应都是氧化还原反应
B. 铝是一种较活泼的金属
C. 铝与氧气反应放出大量的热量
D. 铝片上生成的白毛是氧化铝和氧化汞的混合物
- 已知等物质的量浓度的碳酸中 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 比偏铝酸中 $c(\text{AlO}_2^-)$ 大得多,下列推论中正确的是 ()
A. 通入适量 CO_2 于 AlO_2^- 溶液中,有 CO_3^{2-} 生成 B. CO_3^{2-} 溶液易使 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 溶解变成 AlO_2^-
C. HCO_3^- 只能与 Al^{3+} 反应而不能和 AlO_2^- 反应 D. NH_4^+ 、 AlO_2^- 和 HCO_3^- 能大量共存
- 在相同条件下,把 Mg、Al、Fe 分别投入到质量相等且足量的稀 H_2SO_4 中,反应结束后三种溶液的质量仍相等,则投入 Mg、Al、Fe 三种金属的质量关系是 ()
A. $\text{Al} > \text{Mg} > \text{Fe}$ B. $\text{Fe} > \text{Mg} > \text{Al}$ C. $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Fe}$ D. 都相等
- 两份等体积、等浓度的 NaOH 溶液,分别与体积相等的 MgCl_2 、 AlCl_3 溶液混合,充分反应后, Mg^{2+} 、 Al^{3+} 均恰好形成沉淀,则原 MgCl_2 、 AlCl_3 溶液中 Cl^- 浓度之比为 ()
A. 1:1 B. 1:2 C. 2:3 D. 3:2
- 在 a L $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的混合物溶液中加入 b mol BaCl_2 ,恰好使溶液中的离子完全沉淀;如加入足量强碱并加热可得到 c mol 氨气,则原溶液中的 Al^{3+} 离子浓度(mol/L)为 ()
A. $\frac{2b-c}{a}$ B. $\frac{2b-c}{2a}$ C. $\frac{2b-c}{3a}$ D. $\frac{2b-c}{6a}$



二、填空题

- 明矾石是制取钾肥和氢氧化铝的重要原料,明矾石的组成和明矾相似,此外还含有氧化铝和少量氧化铁杂质。具体实验步骤如下图所示。根据图示完成下列填空:



(1) 写出沉淀物中所有物质的化学式_____。

(2) 滤液 I 的成分是水和_____。

11. 粉末状试样 A 是由 KClO_3 和铝粉组成的混合物。进行如下实验：

① 将 A 和 CuO 混合均匀，放在一置于三脚架的石棉网上，用酒精灯加强热，可看到混合物迅猛燃烧，白光耀眼。完全反应后得到混合物 B。

② 向冷却的混合物 B 中加入稀盐酸至固体不再溶解，恰好用去含 0.6mol HCl 的盐酸，得到无色溶液 C (设溶液体积为 1L) 和固体 D。然后过滤。

③ 将溶液 C 加热、蒸干、灼烧得到固体 E，且 E 的质量和 A 的质量恰好相等。请填空：

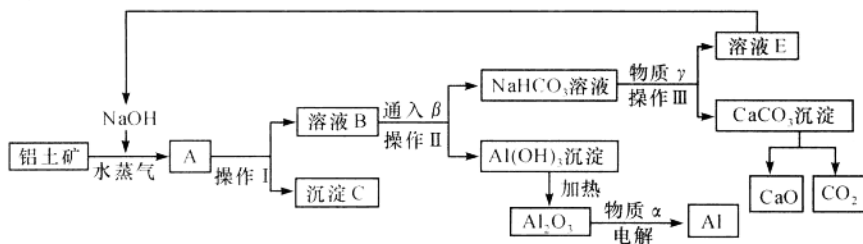
(1) D 的化学式_____；溶液 C 中溶质的化学式_____。

(2) 写出①中可能的三个反应的化学方程式：_____。

(3) ②中反应的离子方程式为_____。

(4) A 中 KClO_3 的物质的量为_____ mol ；A 中铝粉的质量为_____ g ；溶液 C 中 $c(\text{Cl}^-) =$ _____。

12. 工业上用铝土矿 (含氧化铝、氧化铁) 制取金属铝的生产过程如下框图。请回答下列问题：



(1) 写出铝土矿与氢氧化钠溶液反应的离子方程式_____。

(2) 沉淀 C 的化学式为_____，该物质除了用于金属冶炼外，还可用作_____。电解熔融氧化铝时，物质 α 是_____，其作用是_____。

(3) 在实验室中欲从溶液 E 中得到较纯净的固体 NaOH ，需要进行的操作顺序是：_____、趁热过滤、_____、_____。

(4) 生产过程中可以循环使用的物质有四种，除 NaOH 、 H_2O 以外，另外两种物质是_____、_____ (填化学式)。

(5) 若工厂每月生产中参加反应的 NaOH 为 20 吨，生产过程中损失的 NaOH 为 0.1 吨，则该工厂每月要购买的 NaOH 为_____ 吨。

13. 向明矾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 溶液中逐滴加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至过量。

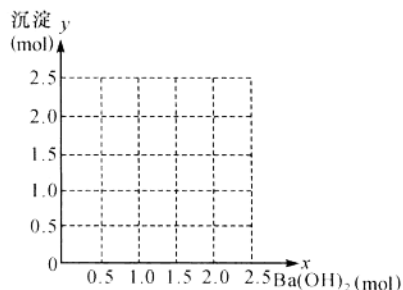
(1) 写出可能发生的有关反应的离子方程式。

(2) 当溶液中明矾为 1mol 时，试在右图中画出生成的每一种沉淀的物质的量随 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 物质的量变化的曲线 (表明化学式)。

(3) 当向体积为 $a\text{L}$ 、物质的量浓度为 $M\text{mol/L}$ 的明矾溶液中滴加 $b\text{L}$ 、物质的量浓度为 $N\text{mol/L}$ 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液时，用含 a 、 M 、 N 的代数式表示：

① 当 b 满足_____条件时，沉淀的总物质的量为最大值。

② 当 b 满足_____条件时，沉淀的总质量为最大值。

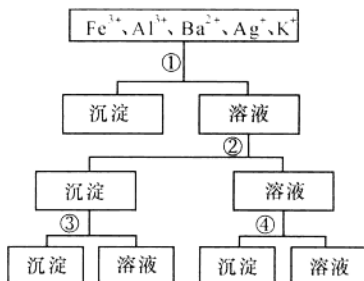


第十七讲 铁铜的获取及应用

姓名 _____ 学号 _____

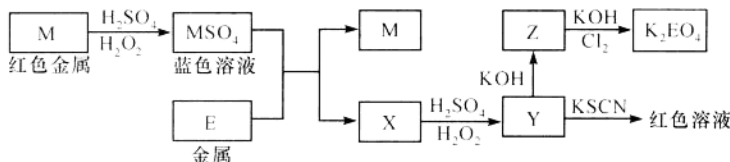
一、选择题

- 关于铁的叙述中,正确的是 ()
 A. 铁是黑褐色的金属
 B. 铁是地壳中含量最多的金属元素
 C. 铁能在氧气中燃烧,但不能在水蒸气中燃烧
 D. 铁在干燥的空气里易生锈
- 把铁片投入下列溶液中,铁片溶解且质量减少,没有气体产生,此溶液是 ()
 A. FeSO_4
 B. H_2SO_4
 C. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
 D. CuSO_4
- 将 20g 铁粉放入一定量的稀硝酸中,充分反应后放出 NO 气体 2.24L(标准状况)。铁粉有余,则剩余铁粉的质量是 ()
 A. 14.4g
 B. 3.2g
 C. 8.8g
 D. 11.6g
- 将 1.12g 铁粉加入到 25mL 2mol/L 的氯化铁溶液中,充分反应后,其结果是 ()
 A. 铁有剩余,溶液呈浅绿色
 B. 溶液中的 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的物质的量之比为 6 : 1
 C. 往溶液中滴入 KSCN 溶液显红色
 D. 氧化产物与还原产物的物质的量之比为 2 : 5
- 在 100mL 一定浓度的 FeCl_3 溶液中通入不足量的 H_2S 气体(分别转化成 FeCl_2 、S 等),再加入过量铁粉。充分反应后,最终溶液中含阳离子 0.6mol,则原溶液中 FeCl_3 物质的量为 ()
 A. 0.3mol
 B. 0.4mol
 C. 0.5mol
 D. 0.6mol
- 用过量的 H_2SO_4 、 NaOH 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 NaCl 等溶液,按图所示步骤分开五种离子,则溶液①②③④是 ()
 A. ①NaCl ②NaOH ③ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ④ H_2SO_4
 B. ① H_2SO_4 ②NaOH ③ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ④NaCl
 C. ① H_2SO_4 ② $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ③NaOH ④NaCl
 D. ①NaCl ② $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ③NaOH ④ H_2SO_4

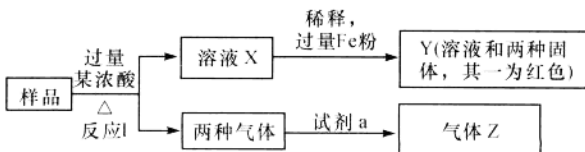


二、填空题

- 根据下列框图回答问题(答题时,方程式中的 M、E 用所对应的元素符号表示):



- 写出 M 溶于稀 H_2SO_4 和 H_2O_2 混合液的化学方程式: _____。
- 某同学取 X 的溶液,酸化后加入 KI、淀粉溶液,变为蓝色。写出与上述变化过程相关的离子方程式: _____。
- 写出 Cl_2 将 Z 氧化为 K_2EO_4 的化学方程式: _____。
- 由 Fe_2O_3 、Fe、CuO、C、Al 中的几种物质组成的混合粉末,取样品进行下列实验(部分产物略去):
 (1)取少量溶液 X,加入过量的 NaOH 溶液,有沉淀生成。取上层清液,通入 CO_2 ,无明显变化,说明样品中不含有的物质是(填写化学式) _____。



- Z 为一种或两种气体:

①若 Z 只为一种气体,试剂 a 为饱和 NaHCO_3 溶液,则反应 I 中能同时生成两种气体的化学方

程式是_____。

②若 Z 为两种气体的混合物,试剂 a 为适量水,则 Z 中两种气体的化学式是_____。

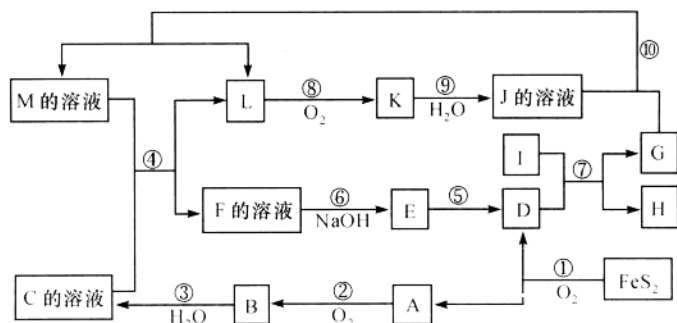
(3)向 Y 中通入过量氯气,并不断搅拌,充分反应后,溶液中的阳离子是(填写离子符号)_____。

(4)取 Y 中的溶液,调 pH 约为 7,加入淀粉 KI 溶液和 H_2O_2 ,溶液呈蓝色并有红褐色沉淀生成。

当消耗 $2mol I^-$ 时,共转移 $3mol$ 电子,该反应的离子方程式是_____。

(5)另取原样品,加入足量稀硫酸充分反应。若溶液中一定不会产生 Y 中的红色固体,则原样品中所有可能存在的物质组合是(各组合中的物质用化学式表示)_____。

9. 下图是无机物 A~M 在一定条件下的转化关系(部分产物及反应条件未列出)。其中,I 是由地壳中含量最高的金属元素形成的单质,K 是一种红棕色气体,D 是一种红棕色粉末,常用作红色油漆和涂料。请填写下列空白:



(1)在周期表中,组成单质 G 的元素位于第_____周期_____族。

(2)在反应⑨中氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____。

(3)在反应②、③、⑥、⑧中,既属于化合反应又属于氧化还原反应的是_____ (填写序号)。

(4)反应④的离子方程式是:_____。

(5)将化合物 D 与 KNO_3 、 KOH 共融,可制得一种“绿色”环保高效净水剂 K_2FeO_4 (高铁酸钾),同时还生成 KNO_2 和 H_2O 。该反应的化学方程式是:_____。

10. 铜在自然界存在于多种矿石中,如下表。请回答下列问题:

矿石名称	黄铜矿	斑铜矿	辉铜矿	孔雀石
主要成分	$CuFeS_2$	Cu_5FeS_4	Cu_2S	$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$

(1)上表所列铜化合物中,铜的质量百分含量最高的是_____。

(2)工业上以黄铜矿为原料,采用火法熔炼工艺生产铜。该工艺的中间过程会发生反应:

$2Cu_2O + Cu_2S \rightarrow 4Cu + SO_2 \uparrow$,反应的氧化剂是_____。

(3) SO_2 尾气直接排放到大气中造成环境污染的后果是_____;处理该尾气可得到有价值的化学品,写出其中 1 种酸和 1 种盐的名称_____。

(4)黄铜矿熔炼后得到的粗铜含少量 Fe、Ag、Au 等金属杂质,需进一步采用电解法精制。请简述粗铜电解得到精铜的原理:_____。

(5)下表中,对陈述 I、II 的正确性及其有无因果关系的判断都正确的是_____ (填字母)。

选项	陈述 I	陈述 II	判断
A	铜绿的主成分是碱式碳酸铜	可用稀盐酸除铜器表面的铜绿	I 对; II 对; 有
B	铜表易形成致密的氧化膜	铜容器可以盛放浓硫酸	I 对; II 对; 有
C	铁比铜活泼	钉在铜板上的铁钉在潮湿空气中不易生锈	I 对; II 对; 有
D	蓝色硫酸铜晶体受热转化为白色硫酸铜粉末是物理变化	硫酸铜溶液可用作游泳池的消毒剂	I 错; II 对; 无

第十八讲 含硅矿物与信息材料

姓名 _____ 学号 _____

一、选择题

- 2003年2月1日,美国哥伦比亚号航天飞机在空中解体失事。专家分析最大可能原因是航天飞机机壳底部的石墨瓦在空中脱落而击中机翼。航天飞机表面覆盖石墨瓦,这是利用石墨()
A. 具有导电性、防辐射 B. 熔点高、化学性质稳定
C. 硬度小,有润滑作用 D. 密度小,减轻机身质量
- 下列关于碳和硅的叙述中不正确的是 ()
A. 金刚石和硅晶体都是原子晶体 B. 地壳中硅元素比碳元素含量多
C. 自然界里碳元素化合物比硅元素化合物种类多 D. 它们的氧化物都是分子晶体
- 对于ⅣA族元素,下列叙述中不正确的是 ()
A. SiO_2 和 CO_2 中, Si 和 O, C 和 O 之间都是共价键
B. C、Si 和 Ge 的最外层电子数都是 4, 次外层电子数都是 8
C. CO_2 和 SiO_2 都是酸性氧化物, 在一定条件下都能和氧化钙反应
D. 该族元素的主要化合价是 +4 和 +2
- 工业上制造金刚砂(SiC)的化学方程式如下: $\text{SiO}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{SiC} + 2\text{CO} \uparrow$, 在这个氧化还原反应中, 氧化剂与还原剂物质的量之比是 ()
A. 2 : 1 B. 1 : 2 C. 5 : 3 D. 3 : 5
- 青海昆仑玉被定为 2008 北京奥运会奖牌用玉, 昆仑玉主要成分是由“透闪石”和“阳起石”组成的纤维状微晶结合体, 透闪石的化学成分为 $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ 。下列叙述中不正确的是 ()
A. 透闪石的化学式写成氧化物的形式为: $2\text{CaO} \cdot 5\text{MgO} \cdot 8\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
B. 透闪石的化学式写成硅酸盐的形式为: $2\text{CaSiO}_3 \cdot 5\text{MgSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{SiO}_3$
C. 透闪石中 Mg 元素的质量分数是 Ca 元素质量分数的 2 倍
D. 透闪石中还有少量的 Al 代替 Mg, Na、K、Mn 代替 Ca、Mg 等。
- 下列物质中不含有硅酸盐的是 ()
A. 钢化玻璃 B. 水玻璃 C. 石英玻璃 D. 水泥
- 在水玻璃中通入少量的 CO_2 气体, 充分反应后加热蒸干, 再高温充分灼烧, 冷却后所得的固体物质为 ()
A. Na_2SiO_3 B. Na_2SiO_3 与 Na_2CO_3 C. SiO_2 与 Na_2CO_3 D. SiO_2 、 Na_2SiO_3 及 Na_2CO_3
- 化学对现代物质文明有着重要作用, 如地壳中某主要元素生产的多种产品在现代高科技中占重要位置。下列说法中错误的是 ()
A. 光导纤维的主要成分二氧化硅 B. 太阳能电池的光电转化材料是半导体硅
C. 神奇无比的集成电路芯片的主要成分是二氧化硅
D. 用作吸附剂、催化剂的载体的人造分子筛大多是属于铝硅酸盐一类的化合物
- 铅是碳族元素之一, 其价态的稳定性明显不同于同族的其他元素。下列叙述中正确的是 ()
A. 铅与过量氯气化合生成稳定的 PbCl_4 B. PbO_2 溶于浓盐酸生成 PbCl_2 、氯气和水
C. PbCl_2 溶液在空气中极易被氧化, 保存时常加入少量的金属铅
D. 铅、铜均可溶于稀硝酸, 且有相同的反应类型和产物类型

二、填空题

10. 硅单质及其化合物应用范围很广。请回答下列问题:

(1) 制备硅半导体材料必须先得到高纯硅。三氯甲硅烷(SiHCl_3)还原法是当前制备高纯硅的主要方法, 生产过程示意图如下:



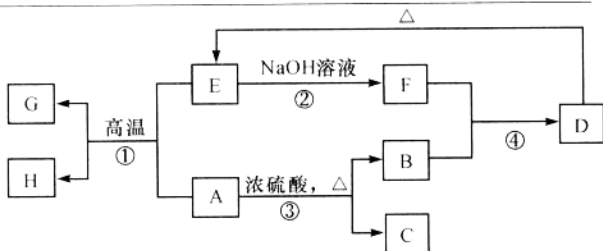
- ① 写出由纯 SiHCl_3 制备高纯硅的化学反应方程式 _____。
- ② 整个制备过程必须严格控制无水无氧。 SiHCl_3 遇水剧烈反应生成 H_2SiO_3 、 HCl 和另一种物质, 写出配平的化学反应方程式 _____; H_2 还原 SiHCl_3 过程中若混入 O_2 , 可能引起的后果是 _____。

(2) 下列有关硅材料的说法中正确的是_____ (填字母)。

- A. 碳化硅化学性质稳定,可用于生产耐高温水泥
- B. 氮化硅硬度大、熔点高,可用于制作高温陶瓷和轴承
- C. 光导纤维其熔点很高
- D. 普通玻璃是由纯碱、石灰石和石英砂为原料制成的
- E. 盐酸可以与硅反应,故采用盐酸为抛光液抛光单晶硅

(3) 硅酸钠水溶液俗称水玻璃。取少量硅酸钠溶液于试管中,逐滴加入饱和氯化铵溶液,振荡。写出实验现象并给予解释_____。

11. 已知 A、B、C、D、E、F、G、H 可以发生如右图所示的转化,反应中部分生成物已略去。其中, A、G 为同一主族元素的单质, B、C、H 在通常情况下为气体, 化合物 C 是一种形成酸雨的大气污染物。请填写:



(1) H 的名称是_____。

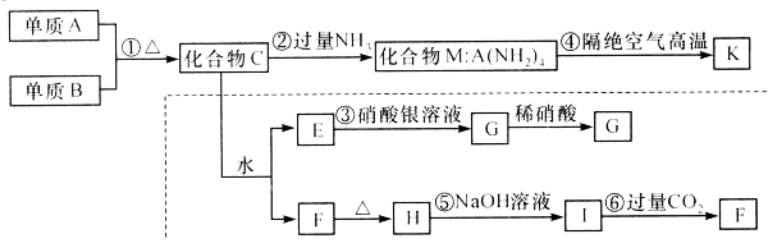
(2) E 的两种用途是_____、_____。

(3) 反应①的化学方程式是_____。

(4) 反应③的化学方程式是_____。

(5) 反应④的离子方程式是_____。

12. 材料科学是近年来与化学有关的科学研究热点。某新型无机非金属材料 K 由两种非金属元素组成,它是一种超硬物质,具有耐磨、耐腐蚀、抗冷热冲击、抗氧化的特性。它是以中学化学中常见物质为原料来生产的。下图虚线框外为其生产的过程;虚线框内的其他转化是为探究 C 的组成而设计的, G、F、H 均为难溶于水的白色固体;图中 C、M、K 均含 A 元素;其余物质均为中学化学中常见物质。(提示: NH_3 和 H_2O 、 NH_2^- 和 OH^- 的化学性质在某些方面相似。)请回答下列问题:



(1) 指出 K 可能所属的晶体类型_____。

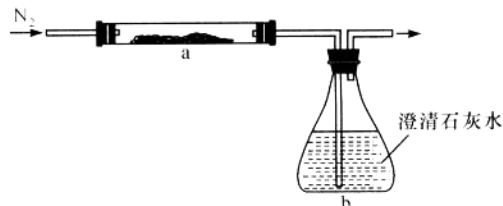
(2) 写出指定物质的化学式: C _____, F _____。

(3) 写出图中下列序号的离子方程式: 反应③ _____;
反应⑤ _____。

(4) 写出反应①的化学方程式: _____。

13. 取化学式为 MZ 的黄色粉末状化合物进行如下实验。将 MZ 和足量的炭粉充分混合,平铺在反应管 a 中,在 b 瓶中盛足量澄清石灰水。按图连接仪器。

实验开始时缓缓通入氮气,过一段时间后,加热反应管 a,观察到管内发生剧烈反应,并有熔融物生成,同时, b 瓶的溶液出现白色浑浊。待反应完全后,停止加热,仍继续通氮气,直至反应管冷却,此时,管中的熔融物凝固成银白色金属。根据以上叙述回答:



(1) 元素 Z 是_____。

(2) 停止加热前是否需要先断开 a 和 b 的连接处? 为什么? _____。

(3) 反应管 a 中发生的所有反应的化学方程式是_____。

(4) 本实验的尾气是否需处理? 如需处理,请回答如何处理;如不需处理,请说明理由_____。

第十九讲 含硫化合物的性质和应用(1)

姓名 _____ 学号 _____

一、选择题

- 下列叙述中错误的是 ()
 - 消除散落在地面的汞珠的方法是撒上硫粉
 - 铜丝擦亮后伸入硫蒸气中产物是 CuS
 - 可用 CS_2 浸泡的方法除去玻璃器皿上的硫
 - 可用热浓 NaOH 溶液除去附在试管内壁上的硫
- 银耳本身为淡黄色。少数不法分子生产一种“雪耳”，颜色洁白如雪。其制作过程如下：将银耳堆放在密封状况良好的塑料棚内，在棚的一端置一口锅，锅内放硫磺，加热使硫磺熔化并燃烧，两天左右“雪耳”就制成了。这种“雪耳”炖不烂且对人体有害。制作“雪耳”利用的是 ()
 - 硫的还原性
 - 硫的氧化性
 - 二氧化硫的还原性
 - 二氧化硫的漂白性
- 下列溶液暴露置于空气中，开始一段时间其 pH 值变小的是(不考虑溶质挥发) ()
 - H_2S
 - H_2SO_3
 - Na_2S
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - 氯水
 - 浓 H_2SO_4
 - ①②④
 - ②⑤⑥
 - ①②④⑤
 - ②④⑤⑥
- 有一瓶无色气体，可能含有 H_2S 、 CO_2 、 HCl 、 HBr 、 SO_2 中的一种或几种。将其通入氯水中，得无色透明溶液。将这种溶液分为两份。向一份中加入用盐酸酸化的 BaCl_2 溶液，出现了白色沉淀；向另一份中加入硝酸酸化的 AgNO_3 溶液，也生成白色沉淀。下列结论中正确的是 ()
 - 肯定有 HCl 、 SO_2
 - 可能有 HBr 、 CO_2
 - 肯定没有 CO_2 、 H_2S 、 HBr
 - 以上结论都不正确
- 下列五种有色溶液与 SO_2 作用，均能褪色，其实质相同的是 ()
 - 品红溶液
 - 酸化 KMnO_4 溶液
 - 溴水
 - 滴有酚酞的 NaOH 溶液
 - 淀粉碘溶液
 - ①④
 - ①②③
 - ②③⑤
 - ②③
- 在硝酸钡溶液中通入 SO_2 ，溶液仍澄清。若将硝酸钡溶液分盛两试管，一支加盐酸，另一支加烧碱溶液，然后再通入 SO_2 ，结果两试管中都有白色沉淀。由此得出的下列结论中合理的是 ()
 - 氯化钡具有两性
 - 两支试管中的白色沉淀都是 BaSO_3
 - SO_2 具有还原性和酸酐通性
 - 升高 pH 值使 SO_2 水溶液中 SO_3^{2-} 离子浓度增大
- 下列反应中可用化学方程式 $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ 表示的有 ()
 - 把 SO_2 气体通入溴水中；②把液溴加入到 SO_2 的水溶液中；③把硫酸与 Na_2SO_3 反应得到的气体通入溴水中；④把浓硫酸与溴化氢混合加热得到的红色气体通入水中
 - ①②④
 - ①③④
 - ①②③
 - ①②③④

二、填空题

8. 脱除天然气中的硫化氢既能减少环境污染，又可回收硫资源。

(1) 硫化氢与 FeCl_3 溶液反应生成单质硫，其离子方程式为 _____。

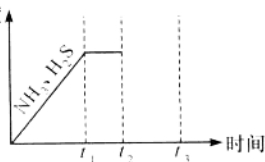
(2) 用过量 NaOH 溶液吸收硫化氢后，以石墨作电极电解该溶液可回收硫，其电解总反应方程式(忽略氧的氧化还原)为 _____；该方法的优点是 _____。

(3) 一定温度下， $1\text{mol NH}_4\text{HS}$ 固体在定容真空容器中可部分分解为硫化氢和氨气。

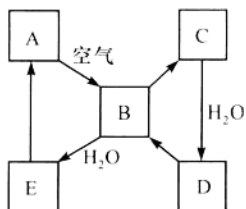
① 当反应达平衡时 $p_{\text{氨气}} \times p_{\text{硫化氢}} = a(\text{Pa}^2)$ ，则容器中的总压为 _____ Pa；

② 右图是上述反应过程中生成物浓度随时间变化的示意图。若 t_2 时增大氨气的浓度且在 t_3 时反应再次达到平衡，请在图上画出 t_2 时刻后氨气、硫化氢的浓度随时间的变化曲线。

9. 下图表示某固态单质 A 及其化合物之间的转化关系(某些产物和反应条件已略去)。化合物 B 在常温常压下为气体，B 和 C 的相对分子质量之比为 4 : 5，化合物 D 是重要的工业原料。



- (1) 写出 A 在加热条件下与 H_2 反应的化学方程式_____。
- (2) 写出 E 与 A 的氢化物反应生成 A 的化学方程式_____。
- (3) 写出一个由 D 生成 B 的化学方程式_____。
- (4) 将 5mL 0.10mol/L 的 E 溶液与 10mL 0.10mol/L 的 NaOH 溶液混合。
- ① 写出反应的离子方程式_____；
- ② 反应后溶液的 pH _____ 7 (填“大于”、“小于”或“等于”)，理由是_____；
- ③ 加热反应后的溶液，其 pH _____ (填“增大”、“不变”或“减小”)，理由是_____。

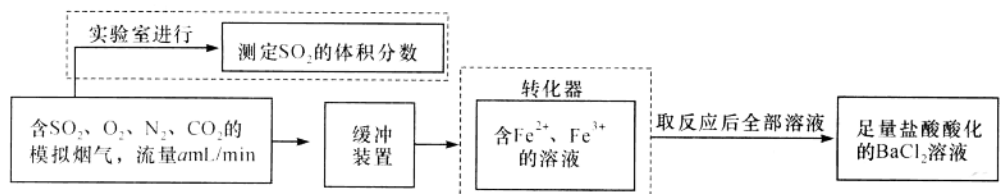


10. 近年来酸雨污染较为严重，防治酸雨成了迫在眉睫的问题。

- (1) 有人提出了一种利用氯碱工业产品治理含二氧化硫废气的方法，流程如下：(I) 将含 SO_2 的废气通入电解饱和食盐水所得溶液中，得 $NaHSO_3$ 溶液。(II) 将电解饱和食盐水所得气体反应后制得盐酸。(III) 将盐酸加入 $NaHSO_3$ 溶液中得 SO_2 气体回收，生成的 NaCl 循环利用。

- ① 写出步骤 (I) 反应的化学方程式：_____；
- ② 写出步骤 (III) 反应的离子方程式：_____。

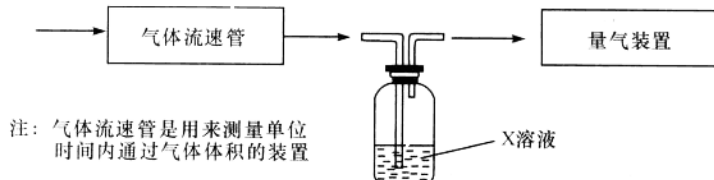
- (2) 还有学者提出利用 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 的催化作用，常温下将 SO_2 氧化成 SO_4^{2-} 而实现 SO_2 的回收利用。某研究小组据此设计了如下方案，在实验室条件下测定转化器中 SO_2 氧化成 SO_4^{2-} 的转化率。



- ① 该小组用下图装置在实验室测定模拟烟气中 SO_2 的体积分数，X 溶液可以是 (填序号) _____；

- A. 碘的淀粉溶液
B. 酸性高锰酸钾溶液
C. 氢氧化钠溶液
D. 氯化钡溶液

- ② 若上述实验是在标准状



注：气体流速管是用来测量单位时间内通过气体体积的装置

况下进行的，X 是已知体积和物质的量浓度的溶液，欲测定转化器中 SO_2 氧化成 SO_4^{2-} 的转化率，已知气体流速，还需测定的数据是_____。

- (3) 新型氨法烟气脱硫技术采用氨吸收烟气中 SO_2 生成亚硫酸铵和亚硫酸氢铵，再用一定量的磷酸进行反应，在反应回收 SO_2 后的混合物中通入适量的氨气得到一种产品。该技术的优点是_____。

- (4) 为进一步减少 SO_2 的污染并变废为宝，人们正在探索用 CO 还原 SO_2 得到单质硫的方法来除去 SO_2 。该方法涉及的化学反应为： $SO_2 + 2CO \rightleftharpoons 2CO_2 + 1/x S_x$ 、 $CO + 1/x S_x \rightleftharpoons COS$ 、 $2COS + SO_2 \rightleftharpoons 2CO_2 + 3/x S_x$ 。其中 COS 中“C”化合价为_____。

- (5) 若生活污水中含大量的氮化合物，通常用生物膜脱氮工艺进行处理：首先在消化细菌的作用下将 NH_4^+ 氧化为 NO_3^- ： $NH_4^+ + 2O_2 \rightleftharpoons NO_3^- + 2H^+ + H_2O$ ，然后加入甲醇， NO_3^- 和甲醇转化为两种无毒气体。写出加入甲醇后反应的离子方程式_____。

11. 白色粉末 A 由 Na_2S 、 Na_2SO_3 、 $Na_2S_2O_3$ 、 Na_2SO_4 、NaCl 等物质中的三种混合而成。取一定量 A 样品投入 100mL 2.2mol/L 盐酸中，充分反应后过滤，最终得到 100mL pH 为 0 的溶液。将此溶液蒸干，只得到 8.19g 纯净物 B。求 (1) B 的化学式_____。(2) 推断 A 中是否含有 NaCl _____。

- (3) 若反应中还生成 V L (标准状况下) 气体，且该气体不会使品红溶液褪色，则取出的 A 样品中含有 Na_2S _____ mol (用含 V 的代数式表示)。(4) A 中各组成的物质的量比不同时，所产生的沉淀物的量亦不同。上述 A 样品与盐酸反应可生成的沉淀物的质量最大值为_____ g。

第二十讲 含硫化合物的性质和应用(2)

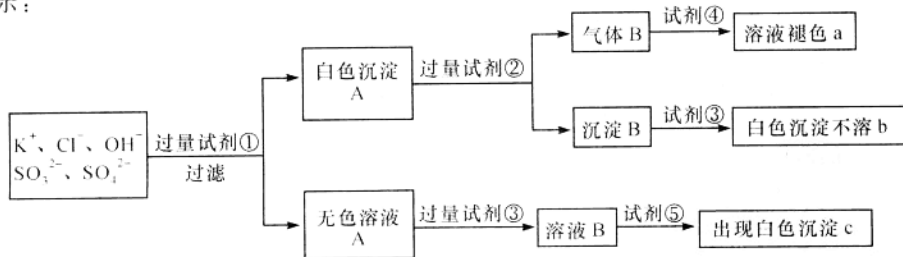
姓名 _____ 学号 _____

一、选择题

- 下列关于浓硫酸的叙述中正确的是 ()
 A. 浓硫酸有吸水性,因而能使蔗糖炭化
 B. 浓硫酸在常温下可迅速与铜反应放出 SO_2 气体
 C. 浓硫酸是一种干燥剂,能够干燥氨气、氢气等气体
 D. 浓硫酸在常温下能使铁、铝钝化
- 对于硫酸的氧化性,正确的说法是 ()
 A. 浓硫酸具有氧化性,所以常温下它与 Fe 或 Cu 等金属都能剧烈反应
 B. 加热时浓硫酸能与 C、P 等非金属反应,表现了它具有氧化性
 C. 稀硫酸即使在加热情况下也很难与铜作用,因此稀硫酸不具有氧化性
 D. 因为浓硫酸具有氧化性,所以有浓硫酸参加的反应都是氧化反应
- 向 50mL 18mol/L 的硫酸中加入足量的铜片并加热,被还原的 H_2SO_4 的物质的量 ()
 A. 小于 0.45mol B. 等于 0.45mol C. 在 0.45mol 与 0.90mol 之间 D. 等于 0.90mol
- 将木炭与浓硫酸共热反应后的气体通入下列溶液中,一定不会得到无色澄清溶液的是 ()
 A. 稀品红溶液 B. 饱和 H_2S 溶液 C. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液 D. 溴水
- 下列物质的化学式错误的是 ()
 A. 重晶石 BaCO_3 B. 石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 C. 皓矾 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ D. 芒硝 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- 除去 SO_2 气体中混有的少量 SO_3 气体,可使气体通过 ()
 A. 澄清的石灰水 B. 98.3% 的浓硫酸 C. 饱和 NaHSO_3 溶液 D. 酸性 KMnO_4 溶液
- 下列盐溶液中加入氯化钡溶液生成白色沉淀,再加入稀硝酸,白色沉淀不消失的是 ()
 A. Na_2SO_3 B. Na_2CO_3 C. Na_3PO_4 D. Na_2SiO_3
- 研究发现,空气中少量的 NO_2 能参与硫酸型酸雨的形成,反应过程如下:
 $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 \longrightarrow \text{SO}_3 + \text{NO}$ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ $2\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2$
 NO_2 在上述过程中的作用,与 H_2SO_4 在下列变化中的作用相似的是 ()
 A. 潮湿的氯气通过盛有浓 H_2SO_4 的洗气瓶 B. 硫化氢通入浓 H_2SO_4 中
 C. 浓 H_2SO_4 滴入萤石中,加热 D. 加入少量 H_2SO_4 使乙酸乙酯水解

二、填空题

- 某无色溶液中含有 K^+ 、 Cl^- 、 OH^- 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} , 检验溶液中所含的各阴离子,可用的试剂有: 盐酸、硝酸、硝酸银溶液、硝酸钡溶液、溴水。其中 OH^- 不必检验,其他阴离子的检验过程如下图所示:



- 图中试剂①③⑤溶质的化学式分别是: ① _____; ③ _____; ⑤ _____。
- 图中现象 a、b、c 表明检验出的离子分别是: a _____; b _____; c _____。
- 白色沉淀 A 加试剂②反应的离子方程式: _____。
- 无色溶液 A 加试剂③的主要目的是 _____。
- 白色沉淀 A 若加试剂③而不加试剂②, 对实验的影响是: _____。
- 写出气体 B 与试剂④反应的离子方程式: _____。

10. 工业上以硫铁矿为原料制硫酸所产生的尾气除了含有 N_2 、 O_2 外,还含有 SO_2 、微量的 SO_3 和酸雾。为了保护环境,同时提高硫酸工业的综合经济效益,应尽可能将尾气中的 SO_2 转化为有用的副产品。请按要求回答下列问题:

(1)将尾气通入氨水中,能发生多个反应,写出其中可能发生的两个氧化还原反应的化学方程式:_____。

(2)在尾气与氨水反应所得到的高浓度溶液中,按一定比例加入氨水或碳酸氢铵,此时溶液的温度会自行降低,并析出晶体。

①导致溶液温度降低的原因可能是_____;

②析出的晶体可用于造纸工业,也可用于照相用显影液的生产。已知该结晶水合物的相对分子质量为 134,则其化学式为_____;

③生产中往往需要向溶液中加入适量的对苯二酚或对苯二胺等物质,其目的是_____。

(3)能用于测定硫酸尾气中 SO_2 含量的是_____。(填字母)

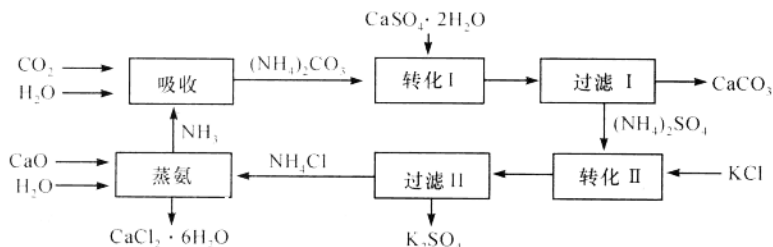
A. NaOH 溶液、酚酞试液

B. $KMnO_4$ 溶液、稀 H_2SO_4

C. 碘水、淀粉溶液

D. 氨水、酚酞试液

11. 将磷肥生产中形成的副产物石膏($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)转化为硫酸钾肥料和氯化钙水合物储热材料,无论从经济效益、资源综合利用还是从环境保护角度看都具有重要意义。以下是石膏转化为硫酸钾和氯化钙的工艺流程示意图。



(1)本工艺中所用的原料除 $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ 、 KCl 外,还需要_____等原料。

(2)写出石膏悬浊液中加入碳酸铵溶液后发生反应的离子方程式:_____。

(3)过滤 I 操作所得固体中,除 $CaCO_3$ 外还含有_____ (填化学式)等物质。

(4)过滤 I 操作所得滤液是 $(NH_4)_2SO_4$ 溶液。检验滤液中含有 CO_3^{2-} 的方法是:_____。

(5)已知不同温度下 K_2SO_4 在 100g 水中达到饱和时溶解的量如下表:

温度($^{\circ}C$)	0	20	60
K_2SO_4 溶解的量(g)	7.4	11.1	18.2

60 $^{\circ}C$ 时 K_2SO_4 的饱和溶液 591g 冷却到 0 $^{\circ}C$,可析出 K_2SO_4 晶体_____g。

(6)氯化钙结晶水合物($CaCl_2 \cdot 6H_2O$)是目前常用的无机储热材料,选择的依据是_____。

A. 熔点较低(29 $^{\circ}C$ 熔化)

B. 能导电

C. 能制冷

D. 无毒

(7)上述工艺流程中体现绿色化学理念的是:_____。

12. 黄铁矿主要成分是 FeS_2 。某硫酸厂在进行黄铁矿成分测定时,取 0.1000g 样品在空气中充分灼烧,将生成的 SO_2 气体与足量 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液完全反应后,用浓度为 0.02000mol/L 的 $K_2Cr_2O_7$ 标准溶液滴定至终点,消耗 $K_2Cr_2O_7$ 溶液 25.00mL。

已知: $SO_2 + 2Fe^{3+} + 2H_2O = SO_4^{2-} + 2Fe^{2+} + 4H^+$

$Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} + 14H^+ = 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$ 。

(1)样品中 FeS_2 的质量分数是(假设杂质不参加反应)_____。

(2)若煅烧 6g FeS_2 产生的 SO_2 全部转化为 SO_3 气体时放出 9.83kJ 热量,产生的 SO_3 与水全部化合生成 H_2SO_4 ,放出 13.03kJ 热量,写出 SO_3 气体转化为 H_2SO_4 的热化学方程式:_____。

(3)煅烧 10t 上述黄铁矿,理论上产生 SO_2 的体积(标准状况)为_____L,制得 98% 的硫酸质量为_____t, SO_2 全部转化为 H_2SO_4 时放出的热量是_____kJ。

第二十一讲 生活中的含氮化合物(1)

姓名 _____ 学号 _____

一、选择题

1. 发射卫星的运载火箭,其推进剂引燃后发生剧烈反应,产生大量高温气体从火箭尾部喷出。引燃后产生的高温气体主要是 CO_2 、 H_2O 、 N_2 、 NO ,这些气体均为无色,但在卫星发射现场看到火箭喷射出大量红烟,产生红烟的原因是 ()

A. 高温下 N_2 遇空气生成 NO_2 B. NO 遇空气生成 NO_2
C. CO_2 与 NO 反应生成 CO 和 NO_2 D. NO 与 H_2O 反应生成 H_2 和 NO_2

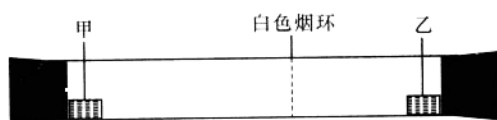
2. 右图的装置中,干燥烧瓶中盛有某种气体,烧杯和滴管内盛放某种溶液。挤压胶管的胶头,下列现象中与试验事实不相符的是 ()

A. CO_2 (NaHCO_3 溶液) 无色喷泉 B. NH_3 (H_2O 含酚酞) 红色喷泉
C. H_2S (CuSO_4 溶液) 黑色喷泉 D. HCl (AgNO_3 溶液) 白色喷泉

3. 15L NO_2 通过水后(未完全反应)收集到 7L 气体(同温、同压),被氧化的 NO_2 有 ()

A. 4L B. 6L C. 8L D. 12L

4. 已知气体的摩尔质量越小,扩散速度越快。右图所示为气体扩散速度的试验,两种气体扩散相遇时形成白色烟环。下列关于物质甲、乙的判断中正确的是



A. 甲是浓氨水,乙是浓硫酸 B. 甲是浓盐酸,乙是浓氨水
C. 甲是浓氨水,乙是浓盐酸 D. 甲是浓硝酸,乙是浓氨水

5. 将 NO 和 CO_2 的混合气体 20mL,缓缓通过足量的过氧化钠时,剩余的气体为 10mL(假定 NO 与 Na_2O_2 不反应,气体体积为相同状况下测定),则原混合气体的组成不可能是下列各组中的(不考虑 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$) ()

A. 6mL NO , 14mL CO_2 B. 8mL NO , 12mL CO_2
C. 10mL NO , 10mL CO_2 D. 12mL NO , 8mL CO_2

6. 将含有等体积 NH_3 、 CO_2 、 NO 的混合气体依次通过盛有足量 H_2SO_4 、 Na_2O_2 和 NaHCO_3 溶液的装置,充分作用后,最后得到的气体是 ()

A. CO_2 、 NO B. NO 、 NH_3 C. CO 、 O_2 D. NO_2 、 CO_2

7. 将盛有 20mL NO_2 的试管倒立在水中,并向试管中通入一定量的氧气,要使试管中的气体体积不变,应向试管中通入氧气的体积是(mL) ()

A. 15 B. 20 C. 25 D. 30

8. 某集气瓶呈红棕色,加入足量水,盖上玻璃片振荡,得棕色溶液,气体颜色消失,再打开玻璃片后,瓶中气体又变为红棕色。该气体可能是下列混合气体中的 ()

A. N_2 、 NO_2 、 Br_2 B. NO_2 、 NO 、 N_2 C. NO_2 、 O_2 、 NO D. N_2 、 O_2 、 Br_2

二、填空题

9. 三聚氰酸 [$\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$] 可用于消除汽车尾气中的氮氧化物(以 NO_2 计),其原理可表示为:当加热至一定温度时, $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$ 发生分解生成异氰酸: $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3 \rightarrow 3\text{HNCO}$;产生的 HNCO 能和 NO_2 反应生成 N_2 、 CO_2 和 H_2O 。

(1) 在消除 NO_2 的反应中,发生氧化反应的过程是 _____ $\rightarrow$ _____。

(2) 将氧化剂与还原剂及配平后系数填入右格,标出电子转移方向和数目: +

(3)按上述反应式进行反应,计算吸收 1.0kg NO_2 气体,消耗三聚氰酸的质量为_____ kg。

(4)常温下,用注射器吸入 20mL NO_2 气体,用橡皮塞将针孔封闭,把注射器的活塞迅速向外拉至 50mL 处停止,观察到的现象是:_____。

10. 短周期元素的单质 X、Y、Z 在通常状况下均为气态,并有下列转化关系(反应条件略去):

已知:a. 常见双原子单质分子中,X 分子含共价键最多。

b. 甲分子中含 10 个电子,乙分子含 18 个电子。

(1)X 的电子式是_____。

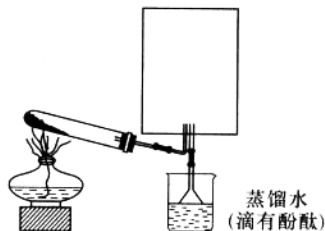
(2)实验室可用右图所示装置(缺少收集装置,夹持固定装置略去)制备并收集甲。

定装置略去)制备并收集甲。

①在图中方框内绘出用烧瓶收集甲的仪器装置简图。

②试管中的试剂是(填写化学式)_____。

③烧杯中溶液由无色变为红色,其原因是(用电离方程式表示)_____。

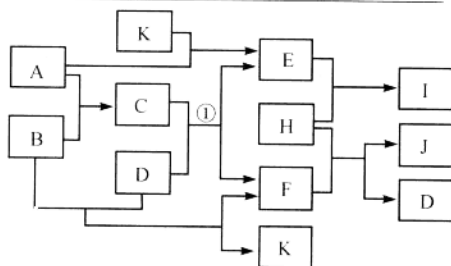


(3)磷在 Z 中燃烧可生成两种产物,其中一种产物丁分子中各原子最外层不全是 8 电子结构,丁的化学式是_____。

(4) n mol 丁与 n mol 丙在一定条件下反应,生成 $4n$ mol 乙和另一化合物,该化合物蒸气的密度是相同状况下氢气的 174 倍,其化学式是_____。

11. 右图中各物质均由常见元素(原子序数 ≤ 20)组成。

已知 A、B、K 为单质,且在常温下 A 和 K 为气体,B 为固体。D 为常见的无色液体。I 是一种常用的化肥,在其水溶液中滴加 AgNO_3 溶液有不溶于稀 HNO_3 的白色沉淀产生。J 是一种实验室常用的干燥剂。它们的相互转化关系如右图所示(图中反应条件未列出)。请回答下列问题:



(1)I 的化学式为_____;J 的电子式为_____。

(2)反应①的化学方程式为_____。

(3)F 的水溶液与氯气反应的离子方程式为_____。

12. 如下图所示,将甲、乙两个装有不同物质的针筒用导管连接起来,将乙针筒内的物质压到甲针筒内,进行下表所列的不同实验(气体在同温同压下测定)。试回答下列问题:



实验序号	甲针筒内物质	乙针筒内物质	甲针筒的现象
1	10mL FeSO_4 溶液	10mL NH_3	生成白色沉淀,后变色
2	20mL H_2S	10mL SO_2	
3	30mL NO_2 (主要)	10mL $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	剩有无色气体,活塞自动向内压缩
4	15mL Cl_2	40mL NH_3	

(1)实验 1 中,沉淀最终变为_____色,写出沉淀变色的化学方程式:_____。

(2)实验 2 中,甲针筒内的现象是有_____生成,活塞_____移动(填向外、向内、不)。反应后甲针筒内有少量的残留气体,正确的处理方法是将其通入_____ (填化学式)溶液中。

(3)实验 3 中,甲中的 30mL 气体是 NO_2 和 N_2O_4 的混合气体,那么甲中最后剩余的无色气体是(填化学式)_____,写出 NO_2 与 H_2O 反应的化学方程式_____。

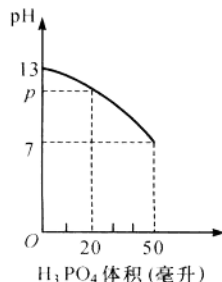
(4)实验 4 中,已知: $3\text{Cl}_2 + 2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 6\text{HCl}$ 。甲针筒除活塞有移动、针筒内有白烟产生外,气体的颜色变为_____。最后针筒内剩余气体的体积约为_____ mL。

第二十二讲 生活中的含氮化合物(2)

姓名 _____ 学号 _____

一、选择题

- 单质与浓硝酸混合,出现的情况依次为:①反应生成相应的硝酸盐;②反应生成最高价含氧酸;③常温下单质呈钝态;④不发生反应。符合上述要求的单质组是 ()
A. Cu、Si、Zn、Au B. Ag、P、Al、Pt C. Fe、C、Pb、Hg D. Cu、S、Fe、Au
- 下列叙述中正确的是 ()
A. 向稀硝酸中投入锌片可产生 H_2 ,向浓硝酸中投入锌片产生 NO_2
B. 与金属反应时,稀 HNO_3 可能被还原为更低价态,则稀 HNO_3 氧化性强于浓 HNO_3
C. 硝酸作氧化剂时,不论稀、浓均是+5价的氮元素被还原
D. 硝酸中投入金属均不会产生气体
- 北京 2008 奥运会金牌直径为 70mm,厚 6mm。某化学兴趣小组对金牌成分提出猜想:甲认为金牌由纯金制造;乙认为金牌由金银合金制成;丙认为金牌由黄铜(铜锌合金)制成。为了验证他们的猜想,请你选择一种试剂来证明甲、乙、丙猜想的正误 ()
A. 硫酸铜溶液 B. 盐酸 C. 稀硝酸 D. 硝酸银溶液
- 下列叙述中正确的是 ()
A. 浓硝酸放在棕色带有橡皮塞的细口瓶中 B. 白磷浸在盛 CS_2 的敞口试剂瓶中
C. 安全火柴的火柴头上蘸有三硫化二锑和红磷 D. NH_3 易液化,液氨常用作制冷剂
- 三氟化氮(NF_3)是一种无色无味的气体,它是氨(NH_3)和氟(F_2)在一定条件下直接反应得到:
 $4NH_3 + 3F_2 \rightarrow NF_3 + 3NH_4F$,下列有关 NF_3 的叙述中正确的是 ()
A. NF_3 是离子化合物 B. NF_3 还原性比 NH_3 强
C. NF_3 氧化性比 F_2 强 D. NF_3 中 N 呈+3价
- 锌与很稀硝酸反应生成硝酸锌、硝酸铵和水。当生成 1mol 硝酸锌时,被还原的硝酸为 ()
A. 2mol B. 1mol C. 0.5mol D. 0.25mol
- 普钙是目前使用最广泛的磷肥,其主要成分是 ()
A. $Ca_5(PO_4)_3F$ B. $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$ 和 $CaSO_4$
C. $Ca_3(PO_4)_2$ 和 $CaHPO_4$ D. $CaHPO_4$ 和 $Ca(H_2PO_4)_2$
- 将 m g 铁粉与铜粉的混合物溶于 100mL 4mol/L HNO_3 溶液(过量),充分反应后所得还原产物为 0.05mol NO,再向所得溶液中加入足量的 NaOH 溶液至沉淀完全,则沉淀质量为 ()
A. 5.52g B. $(m+6.8)$ g C. $(m+2.55)$ g D. $(m+12.0)$ g
- 将磷酸溶液逐滴加到 60mL 氢氧化钡溶液中,其溶液的 pH 值与所加磷酸的体积之间的关系如右图所示(溶液的总体积看作原体积与滴加入的溶液体积之和)。则下列说法中正确的是 ()
A. 磷酸的物质的量浓度是 0.05mol/L
B. pH 值为 7 时,生成沉淀 1.2g
C. pH 值为 p 时,生成沉淀的质量是 0.24g
D. pH 值为 p 时,溶液中的 $c(OH^-)$ 为 0.045mol/L



二、填空题

- 氧化还原反应中实际上包含氧化和还原两个过程。下面是一个还原过程的反应式:
 $NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$ 。 $KMnO_4$ 、 Na_2CO_3 、 Cu_2O 、 $Fe_2(SO_4)_3$ 四种物质中的一种物质(甲)能使上述还原过程发生。
(1)写出并配平该反应的方程式 _____。
其中硝酸体现了 _____、_____ 性质。