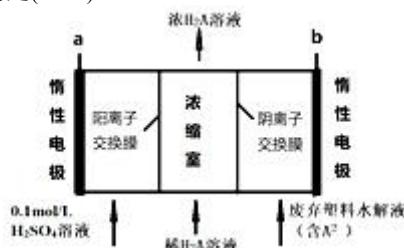


电化学专题训练(五)

——多室电解池+隔膜电池

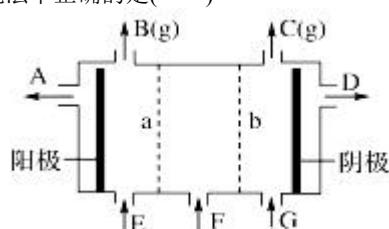
- 1、某化学兴趣小组学生对塑料饭盒废弃物的水解液进行电渗析处理，同时得到对苯二甲酸。原理如图所示（ H_2A 表示对苯二甲酸， A^2- 表示对苯二甲酸根离子），下列说法正确的是（ ）



- A. 电极 a 为阴极，电极 b 产生氧气
 - B. 通电一段时间后，硫酸溶液 pH 升高
 - C. A^2- 通过阴离子交换膜进入浓缩室
 - D. 对 200ml 的 8.3g/L 对苯二甲酸溶液，通电一段时间后，浓度上升到 0.1mol/L，阴极产生气体体积 4.48L
- 2、电解 $NaB(OH)_4$ 溶液制备 H_3BO_3 的原理如下图所示，下列叙述错误的是（ ）



- A. M 室发生的电极反应式: $2H_2O - 4e^- = O_2 \uparrow + 4H^+$
 - B. a、c 为阴离子交换膜，b 为阳离子交换膜
 - C. N 室中: $a\% < b\%$
 - D. 理论上每生成 1 mol H_3BO_3 ，两极室共产生标准状况下 16.8 L 气体
- 3、现有阳离子交换膜，阴离子交换膜、石墨电极和如图所示的电解槽。利用氯碱工业中的离子交换膜技术原理，可电解 Na_2SO_4 溶液生产 $NaOH$ 溶液和 H_2SO_4 溶液。下列说法中正确的是（ ）



- A. 阴极反应式为 $4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2 \uparrow$
 - B. 从 A 口出来的是 $NaOH$ 溶液
 - C. b 是阳离子交换膜，允许 Na^+ 通过
 - D. Na_2SO_4 溶液从 G 口加入
- 4、硼酸(H_3BO_3)为一元弱酸，已知 H_3BO_3 与足量 $NaOH$ 溶液反应的离子方程式为： $H_3BO_3 + OH^- = B(OH)_4^-$ ， H_3BO_3 可以通过电解的方法制备。其工作原理如下图所示(阳膜和阴膜分别只允许阳离子、阴离子通过)。下列说法正确的是（ ）



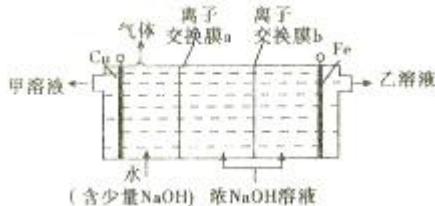
- A. 电子流向：电源负极 → b 电极 → 电解液 → a 电极 → 电源正极
- B. 阳极的电极反应式为： $2H_2O - 4e^- = O_2 \uparrow + 4H^+$
- C. 当电路中通过 3mol 电子时，可得到 1mol H_3BO_3
- D. A 膜为阳膜，B 膜为阴膜，且穿过 A 膜和 B 膜的离子数相同

5、用电渗析法由 NaH_2PO_2 制备 H_3PO_2 的工作原理如图所示, 下列说法正确的是()



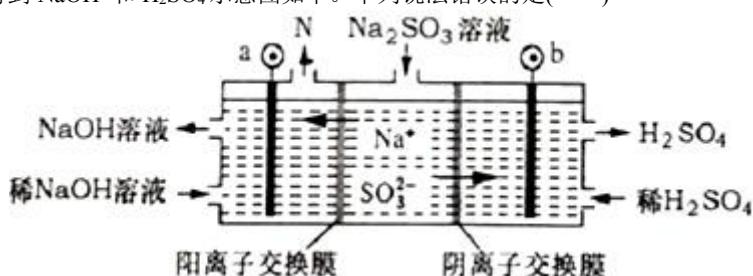
- A. 电源 a 极为负极, 所连石墨电极上的反应为 $2\text{H}^++2\text{e}^{-}=\text{H}_2\uparrow$
B. 氢氧化钠溶液所在的极室中 pH 减小
C. H^+ 由左向右穿过阳膜 1, H_2PO_2^- 由右向左穿过阴膜
D. 当导线中转移 0.4mol e^- 时, 两石墨电极上产生气体体积之和为标准状况下 4.48L

6、高铁酸钠(Na_2FeO_4)是一种新型绿色水处理剂。工业上可用电解浓 NaOH 溶液制备 Na_2FeO_4 , 其工作原理如图所示, 两端隔室中离子不能进入中间隔室。下列说法错误的是()



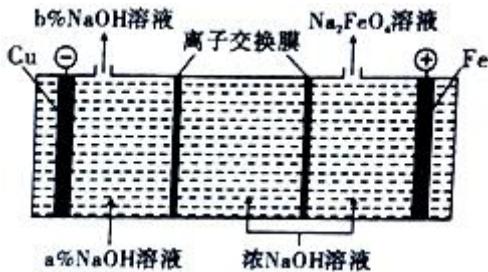
- A. 阳极电极反应式: $\text{Fe}-6\text{e}^{-}+8\text{OH}^{-}=\text{FeO}_4^{2-}+4\text{H}_2\text{O}$
B. 甲溶液可循环利用
C. 离子交换膜 a 是阴离子交换膜
D. 当电路中通过 2mol 电子的电量时, 会有 1mol H_2 生成

7、全钒液流电池充电时间短, 续航能力强, 其充放电原理为 $\text{VO}_2^++\text{V}^{3+}+\text{H}_2\text{O}\xrightleftharpoons[\text{放电}]{\text{充电}}\text{VO}_2^++\text{V}^{2+}+2\text{H}^+$ 。以此电池为电源, 用石墨电极电解 Na_2SO_3 溶液, 可得到 NaOH 和 H_2SO_4 示意图如下。下列说法错误的是()



- A. 全钒液流电池放电时, 正极的电极反应式为 $\text{VO}_2^++2\text{H}^++\text{e}^{-}=\text{VO}^{2+}+\text{H}_2\text{O}$
B. 图中 a 电极为阴极, N 物质是 H_2
C. 全钒液流电池充电时, V^{3+} 被氧化为 VO_2^+
D. 电解时, b 电极的反应式为 $\text{SO}_3^{2-}+\text{H}_2\text{O}-2\text{e}^{-}=\text{SO}_4^{2-}+2\text{H}^+$

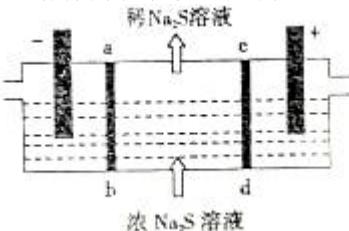
8、 Na_2FeO_4 是制造高铁电池的重要原料, 同时也是一种新型的高效净水剂。在工业上通常利用如图装置生产 Na_2FeO_4 , 下列有关说法不正确的是()



- A. 右侧电极反应方程式: $\text{Fe}+8\text{OH}^{-}-6\text{e}^{-}=\text{FeO}_4^{2-}+4\text{H}_2\text{O}$
B. 左侧为阳离子交换膜, 当 Cu 电极生成 1mol 气体时, 有 2mol Na^+ 通过阳离子交换膜
C. 可以将左侧流出的氢氧化钠补充到该装置中部, 以保证装置连续工作
D. Na_2FeO_4 具有强氧化性且产物为 Fe^{3+} , 因此可以利用 Na_2FeO_4 除去水中的细菌、固体颗粒以及 Ca^{2+} 等

9、某研究小组用 NaOH 溶液吸收尾气中的 H₂S 气体，再将得到的 Na₂S 溶液进行电解制得 NaOH 溶液，以实现 NaOH 的循环利用。

电解装置如图所示，电极材料均为石墨，ab、cd 均为离子交换膜。下列叙述不正确的是()



A.ab 表示阳离子交换膜，cd 表示阴离子交换膜

B.阳极的电极反应式为 S²⁻-2e⁻=S↓，阳极区有淡黄色沉淀产生

C.阴极的电极反应式为 2H₂O-4e⁻=O₂↑+4H⁺，阴极区溶液 pH 降低

D.当电路中转移 1mol 电子时，会有 11.2 L(标准状况) 的气体生成

10、硼酸(H₃BO₃)为一元弱酸，已知 H₃BO₃与足量 NaOH 溶液反应的离子方程式为 H₃BO₃+OH⁻=B(OH)₄⁻，H₃BO₃可以通过电解的方法制备。其工作原理如下图所示(阳膜和阴膜分别只允许阳离子、阴离子通过)。下列说法错误的是()



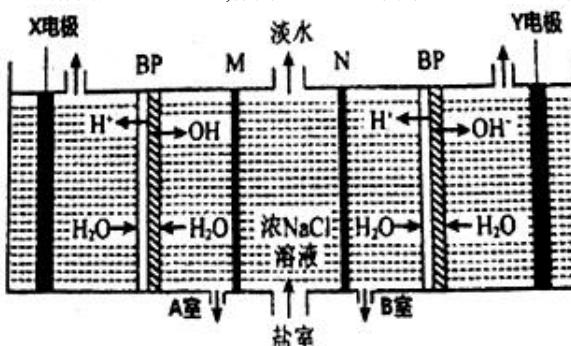
A.a 与电源的正极相连接

B.阳极的电极反应式为：2H₂O-4e⁻=O₂↑+4H⁺

C.当电路中通过 3mol 电子时，可得到 1mol H₃BO₃

D.B(OH)₄⁻穿过阴膜进入产品室，Na⁺穿过阳膜进入阴极室

11、目前海水淡化可采用双极膜电液析法、同时获得副产品，其模拟工作原理如图所示。其中双极膜(BP)是阴、阳复合膜，在直流电的作用下，阴、阳膜复合层间的 H₂O 解离成 H⁺和 OH⁻，作为 H⁺和 OH⁻离子源。M、N 为离子交换膜。下列说法正确的是()



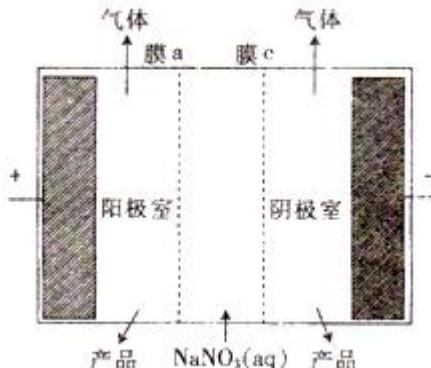
A.X 电极为电解池的阴极，该电极反应式为：2H⁺-2e⁻=H₂↑

B.电子流向：电源负极→X 电极→Y 电极→电源正极

C.电路中每转移 1mol 电子，X、Y 两极共得到标准状况下 16.8L 的气体

D.M 为阳离子交换膜，A 室获得副产品 NaOH；若去掉 B 室双极膜，B 室产物不变

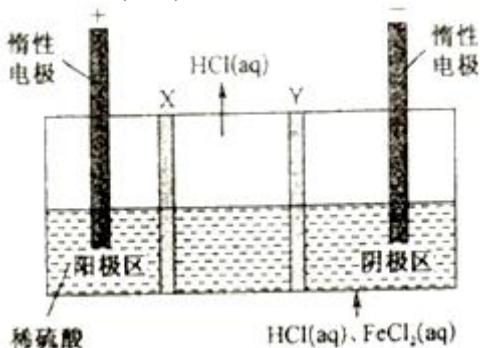
12、用电渗析法可将含硝酸钠的废水再生为硝酸和氢氧化钠，其装置如图所示。下列叙述不正确的是()



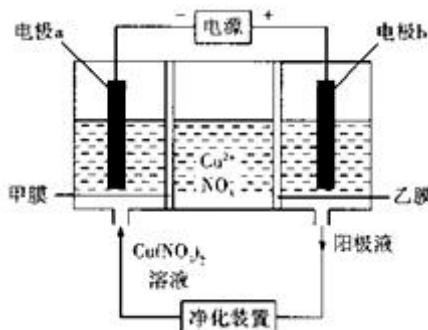
A.膜 a、膜 c 分别是阴离子交换膜、阳离子交换膜 B.阳极室、阴极室的产品分别是氢氧化钠、硝酸

C.阳极的电极反应式为 2H₂O-4e⁻=4H⁺+O₂↑ D.该装置工作时，电路中每转移 0.2 mol 电子，两极共生成气体 3.36L(标准状况)

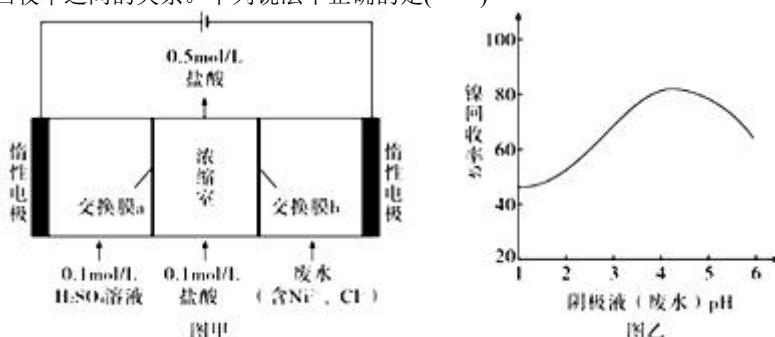
13、三室式电渗析法处理废液(HCl 和 FeCl₂ 混合溶液)的原理如图所示，其中 X、Y 均为离子交换膜。在直流电场的作用下，中间室得到盐酸，阴极区可回收铁。下列说法正确的是()



- A. X、Y 依次是阴离子透过膜和阳离子透过膜
 B. 通电后，阴极区溶液的 pH 不断减小
 C. 阳极反应式为 $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^{-}=4\text{H}^{+}+\text{O}_2\uparrow$
 D. 中间室得到 1L 2 mol/L 盐酸时，电路中通过 1mol 电子
- 14、普通电解精炼铜的方法所制备的铜中仍含杂质，利用下面的双膜(阴离子交换膜和过滤膜)电解装置可制备高纯度的 Cu。下列有关叙述正确的是()



- A. 电极 a 为粗铜，电极 b 为精铜
 B. 甲膜为过滤膜，可阻止阳极泥及漂浮物杂质进入阴极区
 C. 乙膜为阴离子交换膜，可阻止杂质阳离子进入阴极区
 D. 当电路中通过 1mol 电子时，可生成 32g 精铜
- 15、某镍冶炼车间排放的漂洗废水中含有一定浓度的 Ni²⁺ 和 Cl⁻，图甲是双膜三室电沉积法回收废水中 Ni²⁺ 的示意图，图乙描述的是实验中阴极液 pH 与镍回收率之间的关系。下列说法不正确的是()

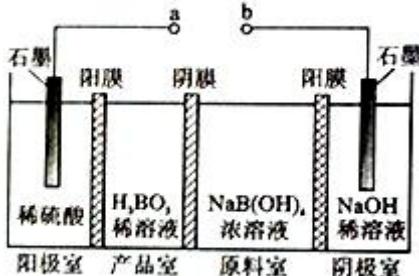


- A. 交换膜 b 为阴离子交换膜
 B. 阳极反应式为 $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^{-}=\text{O}_2\uparrow+4\text{H}^{+}$
 C. 阴极液 pH=1 时，镍的回收率低主要是有较多 H₂ 生成
 D. 浓缩室得到 1L 0.5 mol/L 盐酸时，阴极回收得到 11.8 g 镍
- 16、用 Na[B(OH)₄]溶液可以制备 H₃BO₃，其工作原理如图，下列叙述不正确的是()

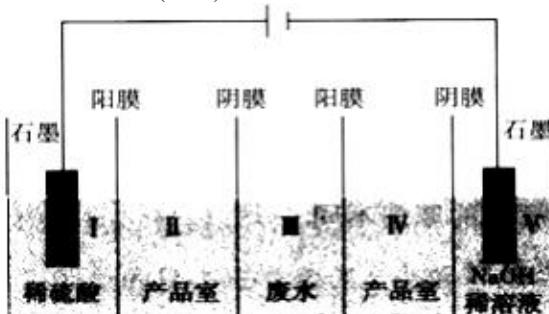


- A. a 极反应式为： $\text{CH}_4-8\text{e}^{-}+4\text{O}^{2-}=\text{CO}_2+2\text{H}_2\text{O}$
 B. M 室发生的电极反应式为： $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^{-}=\text{O}_2\uparrow+4\text{H}^{+}$
 C. 理论上每生成 1mol 产品，可消耗标准状况下 5.6L 甲烷气体
 D. b 膜为阴离子交换膜，产品室发生反应的化学原理为强酸制弱酸

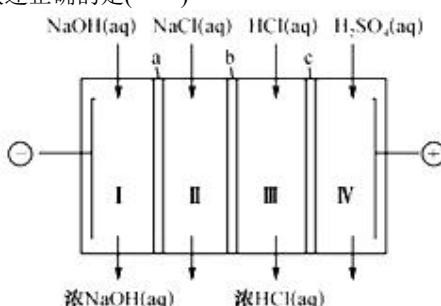
17、硼酸(H_3BO_3)为一元弱酸, H_3BO_3 可以通过电解的方法制备。其工作原理如右图所示(阳膜和阴膜分别只允许阳离子、阴离子通过)。下列说法错误的是()



- A.a 与电源的正极相连接
B.阳极的电极反应式为: $2H_2O - 4e^- = O_2 \uparrow + 4H^+$
C. $[B(OH)_4]^-$ 穿过阴膜进入产品室, Na^+ 穿过阳膜进入阴极室
D.当电路中通过 3mol 电子时, 可得到 1mol H_3BO_3
- 18、利用“五室电渗析法”处理含硫酸钠废水的原理如图所示, 以石墨为电极材料, 室与室之间用离子交换膜分开(阳膜和阴膜分别只允许阳离子、阴离子通过), 下列说法不正确的是()



- A.阳极反应式为 $2H_2O - 4e^- = O_2 \uparrow + 4H^+$, 发生氧化反应
B.通电片刻后, I、III、V 室的 pH 依次减小、不变、增大
C.当电路中通过 1mol 电子时, 有 1mol SO_4^{2-} 从 III 室进入 II 室
D.总反应式为 $Na_2SO_4 + 4H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2NaOH + H_2SO_4 + O_2 \uparrow + 2H_2 \uparrow$
- 19、四室式电渗析法制备盐酸和 NaOH 的装置如图所示。a、b、c 为阴、阳离子交换膜。已知: 阴离子交换膜只允许阴离子透过, 阳离子交换膜只允许阳离子透过。下列叙述正确的是()



- A.b、c 分别依次为阳离子交换膜、阴离子交换膜
B.通电后 III 室中的 Cl^- 透过 c 迁移至阳极区
C. I 、 II 、 III 、 IV 四室中的溶液的 pH 均升高
D.电池总反应为 $4NaCl + 6H_2O \xrightarrow{\text{电解}} 4NaOH + 4HCl + 2H_2 \uparrow + O_2 \uparrow$
- 20、全钒液流电池充电时间短, 续航能力强, 被誉为“完美电池”, 工作原理如图 1 所示, 反应的离子方程式

充电
放电

为: $VO^{2+} + V^{3+} + H_2O \rightleftharpoons VO_2^{+} + V^{2+} + 2H^+$ 。以此电池电解 Na_2SO_3 溶液(电极材料为石墨), 可再生 $NaOH$, 同时得到 H_2SO_4 , 其原理如图 2 所示。下列说法错误的是()

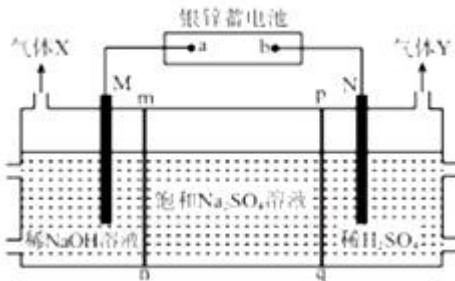


图 1

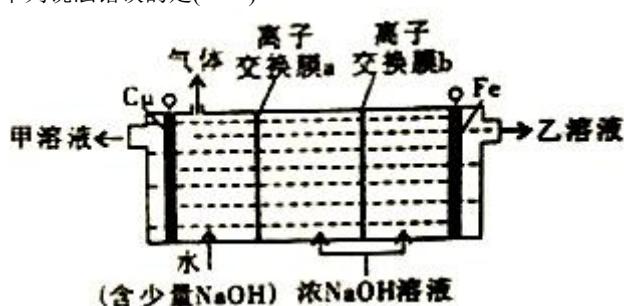
图 2

- A.电解 Na_2SO_3 溶液时,a 极与电池负极相连, 图 1 中 H^+ 从电池右边移向左边
B.电池充电时, 正极电极反应为 $VO_2^+ + e^- + 2H^+ = VO^{2+} + H_2O$
C.电解时 b 的电极反应式为 $SO_3^{2-} + H_2O - 2e^- = SO_4^{2-} + 2H^+$
D.若电解过程中图 2 所有液体进出口密闭, 则消耗 12.6g Na_2SO_3 , 阴极区变化的质量为 4.4g

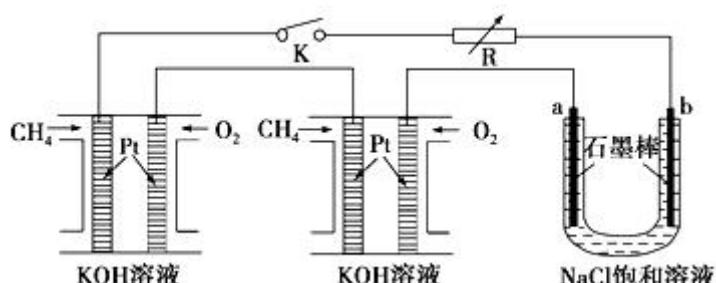
21、银锌蓄电池应用广泛，放电时总反应为 $Zn + Ag_2O_2 + H_2O \rightarrow Zn(OH)_2 + Ag_2O$ ，某小组以银锌蓄电池为电源，用惰性电极电解饱和 Na_2SO_4 溶液制备 H_2SO_4 和 $NaOH$ ，设计如图所示装置。连通电路后，下列说法正确是（ ）



- A. 电池的 a 极反应式为 $Ag_2O_2 + H_2O + 2e^- = Ag_2O + 2OH^-$
 B. 气体 Y 为 H_2
 C. pq 膜适宜选择阳离子交换膜
 D. 电池中消耗 65gZn，理论上生成 1mol 气体 X
- 22、高铁酸钠 (Na_2FeO_4) 是一种新型绿色水处理剂。工业上可用电解浓 $NaOH$ 溶液制备 Na_2FeO_4 ，其工作原理如右图所示，两端隔室中离子不能进入中间隔室。下列说法错误的是（ ）

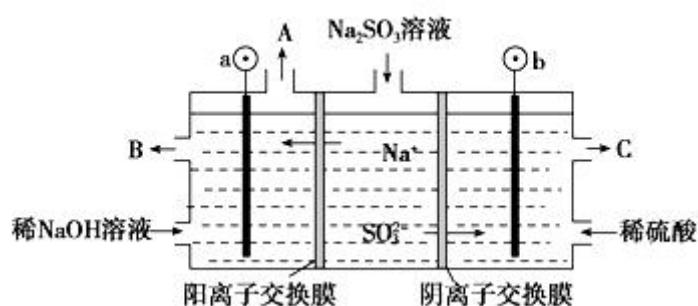


- A. 电解时，铜电极连接电源负极
 B. 甲溶液可回用于该电解池
 C. 离子交换膜 a 是阴离子交换膜
 D. 阳极电极反应式: $Fe - 6e^- + 8OH^- = FeO_4^{2-} + 4H_2O$
- 23、I. 新型高效的甲烷燃料电池采用铂为电极材料，两电极上分别通入 CH_4 和 O_2 ，电解质为 KOH 溶液。某研究小组将两个甲烷燃料电池串联后作为电源，进行饱和氯化钠溶液电解实验，如图所示。



回答下列问题：

- (1) 甲烷燃料电池负极的电极反应式为 _____
 (2) 闭合开关 K 后，a、b 电极上均有气体产生，其中 b 电极上得到的是 _____，电解氯化钠溶液的总反应离子方程式为 _____
 II. 用 $NaOH$ 溶液吸收烟气中的 SO_2 ，将所得的 Na_2SO_3 溶液进行电解，可循环再生 $NaOH$ ，同时得到 H_2SO_4 ，其原理如图所示。(电极材料为石墨)



- (1) 图中 a 极要连接电源的(填“正”或“负”) _____ 极，C 口流出的物质是 _____
 (2) b 电极 SO_3^{2-} 放电的电极反应式为 _____
 (3) 电解过程中阴极区碱性明显增强，用平衡移动原理解释原因 _____

【电化学专题训练(五)】答案

1、C 2、B 3、C 4、B 5、C 6、C 7、C 8、D 9、C 10、C
11、C 12、B 13、C 14、D 15、D 16、C 17、D 18、C 19、D 20、B
21、D 22、C

23、I.(1) $\text{CH}_4 - 8\text{e}^- + 10\text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + 7\text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{H}_2 + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
II.(1)负 硫酸 (2) $\text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ (3) $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$, 在阴极 H^+ 放电生成 H_2 , $\text{c}(\text{H}^+)$ 减小, 水的电离平衡正向移动, 碱性增强

