



绝密★使用完毕前

## 2011 年普通高等学校招生全国统一考试 理科综合能力测试（北京卷）

本试卷分共 14 页, 满分 300 分。 考试时长 150 分钟。 考生务必将答案答在答题卡上, 在试卷上作答无效。 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

以下数据可供解题时参考:

可用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5

### 第一部分（选择题，共 120 分）

本部分共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分，在每小题列出的四个选项中，选出最符题目要求的一项。

- 下列生命过程中，没有发生细胞分化的是  
A. 断尾壁虎长出新尾巴    B. 砍伐后的树桩上长出新枝条  
C. 蝌蚪尾巴消失的过程    D. 胚胎发育中出现造血干细胞
- 在生态学研究中，下列方法与研究目的不相符的是  
A. 给海龟安装失踪器调查其洄游路线  
B. 给大雁佩戴标志环调查其迁徙路线  
C. 用样方法研究固着在岩礁上贝类的种群关系  
D. 用标志重捕法调查乌尔黄鼠的丰（富）度
- 下列与细胞内物质运输有关的叙述，正确的是  
A. 叶绿体合成的 ATP 通过核孔进入细胞核  
B. 氢离子可以通过扩散作用进入液泡内  
C. 溶酶体内的酶由内质网形成的小泡（囊泡）运入  
D. 内质网的膜结构成分可以转移到细胞膜中
- 胰岛素的 A, B 两条肽链是由一个基因编码的。下列有关胰岛素的叙述，正确的是  
A. 胰岛素基因的两条 DNA 单链分别编码 A, B 两条肽链



- B. 沸水浴加热之后，构成胰岛素的肽链充分伸展并断裂  
 C. 胰岛素的功能取决于氨基酸的序列，与空间结构无关。  
 D. 核糖体合成的多肽链需经蛋白酶的作用形成胰岛素。
5. 一次性过量饮水会造成人体细胞肿胀，功能受损。可用静脉滴注高浓度盐水（1.8%NaCl溶液）对患者进行治疗。其原理是
- A. 升高细胞外液的离子浓度      B. 促进抗利尿溶液的分泌  
 C. 降低细胞内液的离子浓度      D. 减少细胞外液液体总量
6. 垃圾分类有利于资源回收利用。下列垃圾归类不合理的是

垃圾	A	B	C	D
	废易拉罐	废塑料瓶	废荧光灯管	不可再生废纸
	可回收物	其他垃圾	有害垃圾	可燃垃圾

7. 下列说法不正确的是
- A. 麦芽糖及其水解产物均能发生银镜反应  
 B. 用溴水即可鉴别苯酚溶液，2,4-己二烯和甲苯  
 C. 在酸性条件下， $CH_3CO^{18}OC_2H_5$  的水解产物是  $CH_3CO^{18}OH$  和  $C_2H_5OH$

- D. 用甘氨酸  $\begin{pmatrix} NH_2 \\ | \\ CH_2COOH \end{pmatrix}$  和丙氨酸  $\begin{pmatrix} NH_2 \\ | \\ CH_3CHCOOH \end{pmatrix}$  缩合最多可形成 4 种二肽

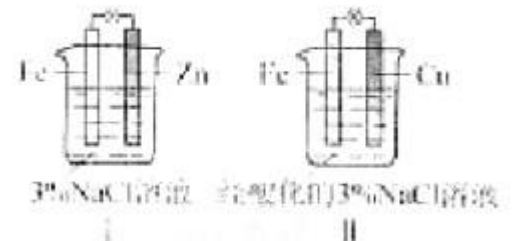
8. 结合右图判断，下列叙述正确的是

- A. I 和 II 种正极均被保护

- B. I 和 II 中负极反应均是  $Fe - 2e^- = Fe^{2+}$

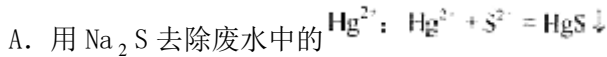
- C. I 和 II 中正极反应均是  $O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-$

- D. I 和 II 中分别加入少量  $K_3[Fe(CN)_6]$  溶液，均有蓝色沉淀

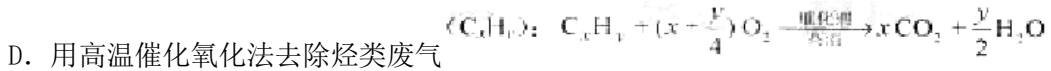




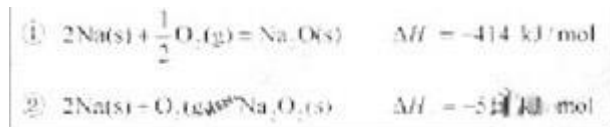
9. 下列与处理方法对应的反应方程式不正确的是



C. 向污水中投放明矾, 生成能凝聚悬浮物的胶体:



10.  $25^\circ\text{C}$ 、 $101\text{kPa}$  下:



下列说法正确的是

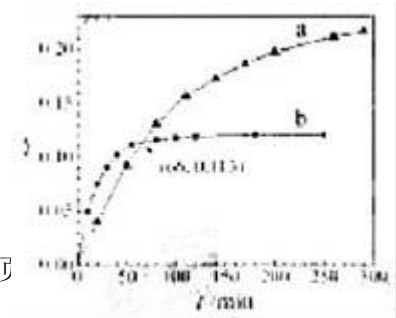
- A. ①和②产物的阴阳离子个数比不相等
- B. ①和②生成等物质的量的产物, 转移电子数不同
- C. 常温下 Na 与足量  $\text{O}_2$  反应生成  $\text{Na}_2\text{O}$ , 随温度升高生成  $\text{Na}_2\text{O}$  的速率逐渐加快
- D.  $25^\circ\text{C}$ 、 $101\text{kPa}$  下,  $\text{Na}_2\text{O}_2(s) + 2\text{Na}(s) = 2\text{Na}_2\text{O}(s)$   $\Delta H = -317\text{kJ/mol}$

11. 下列实验方案中, 不能测定  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  混合物中  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  质量分数的是

- A. 取 a 克混合物充分加热, 建中 b 克
- B. 取 a 克混合物与足量稀盐酸充分反应, 加热、蒸干、灼烧, 得 b 克固体
- C. 取 a 克混合物与足量稀硫酸充分反应, 逸出气体用碱石灰吸收, 增重 b 克
- D. 取 a 克混合物与足量  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液充分反应, 过滤、洗涤、烘干, 得 h 克固体。

12. 已知反应:  $2\text{CH}_3\text{COCH}_3(l) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2(l)$ 。取等量  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ , 分别在  $0^\circ\text{C}$  和  $20^\circ\text{C}$  下, 测得其转化分数随时间变化的关系曲线 (Y-t) 如图所示。下列说法正确的是

- A. b 代表  $0^\circ\text{C}$  下  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  的 Y-t 曲线
- B. 反应进行到 20min 末,  $\text{H}_3\text{COCH}_3$  的  $\frac{v(0^\circ\text{C})}{v(20^\circ\text{C})} > 1$
- C. 升高温度可缩短反应达平衡的时间并能提高平衡转化率

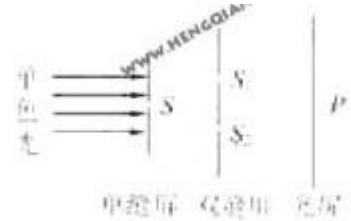




D. 从  $Y=0$  到  $Y=0.113$ ,  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2$  的  $\frac{\Delta n(0^\circ\text{C})}{\Delta n(20^\circ\text{C})} = 1$

13. 表示放射性元素碘  $(\text{}^{131}_{53}\text{I})$   $\beta$  衰变的方程是

- A.  ${}^{131}_{53}\text{I} \rightarrow {}^{127}_{51}\text{Sb} + {}^4_2\text{He}$
- B.  ${}^{131}_{53}\text{I} \rightarrow {}^{131}_{54}\text{Xe} + {}^0_{-1}\text{e}$
- C.  ${}^{131}_{53}\text{I} \rightarrow {}^{130}_{53}\text{I} + {}^1_0\text{n}$
- D.  ${}^{131}_{53}\text{I} \rightarrow {}^{130}_{52}\text{Te} + {}^1_1\text{H}$



14. 如图所示的双缝干涉实验, 用绿光照射单缝 S 时, 在光屏 P 上观察到干涉条纹, 要得到相邻条纹间距更大的干涉图样, 可以

- A. 增大 S1 与 S2 的间距
- B. 减小双缝屏到光屏的距离
- C. 将绿光换为红光
- D. 将绿光换为紫光

15. 由于通讯和广播等方面的需要, 许多国家发射了地球同步轨道卫星, 这些卫星的

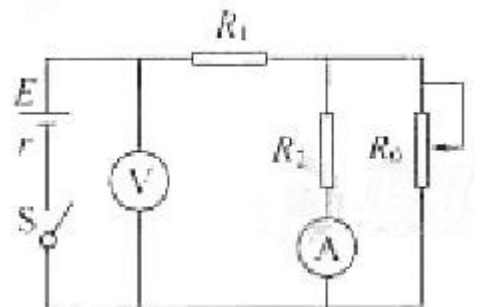
- A. 质量可以不同
- B. 轨道半径可以不同
- C. 轨道平面可以不同
- D. 速率可以不同

16. 介质中有一列简谐机械波传播, 对于其中某个振动质点

- A. 它的振动速度等于波的传播速度
- B. 它的振动方向一定垂直于波的传播方向
- C. 它在一个周期内走过的路程等于一个波长
- D. 它的振动频率等于波源振动频率

17. 如图所示电路, 电源内阻不可忽略。开关 S 闭合后, 在变阻器  $R_0$  的滑动端向下滑动的过程中

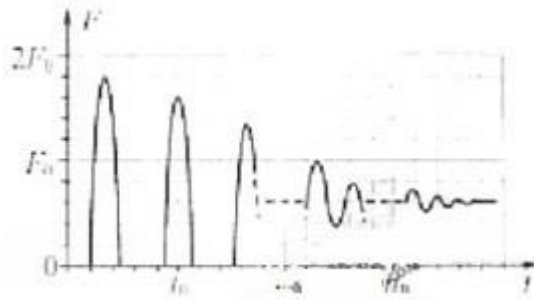
- A. 电压表与电流表的示数都减小
- B. 电压表与电流表的示数都增大
- C. 电压表的示数增大, 电流表的示数减小
- D. 电压表的示数减小, 电流表的示数增大。





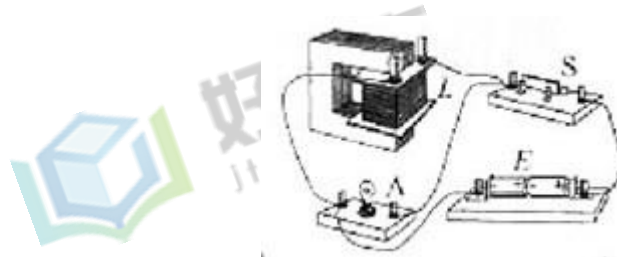
18. “蹦极”就是跳跃者把一端固定的长弹性绳绑在踝关节处，从几十米高处跳下的一种极限运动。某人做蹦极运动，所受绳子拉力  $F$  的上部随时间  $t$  变化的情况如图所示，将蹦极过程近似为在竖直方向的运动，重力加速度为  $g$ 。据图可知，此人在蹦极过程中最大加速度约为

- A.  $g$
- B.  $2g$
- C.  $3g$
- D.  $4g$



19. 某同学为发验证断电自感现象，自己找来带铁心的线圈  $L$ ，小灯泡  $A$ ，开关  $S$  和电池组  $E$ ，用导线将它们连接成如图所不的电路。检查电路后，闭合开关  $S_1$ ，小灯泡发光；再断开开关  $S_2$ ，小灯泡仅有不显著的延时熄灭现象。虽经多次重复，仍未见老师演示时出现的小灯泡闪亮现象，他冥思苦想找不出原因。你认为最有可能造成小灯泡未闪亮的原因是

- A. 电源的内阻较大
- B. 小灯泡电阻偏大
- C. 线圈电阻偏大
- D. 线圈的自然系数较大



20. 物理关系式不仅反映了物理量之间的关系，也确定了单位间的关系。如关系式  $U=IR$  既反映了电压、电流和电阻之间的关系，也确定了  $V$ （伏）与  $A$ （安）和  $\Omega$ （欧）的乘积等效。现有物理量单位： $m$ （米）、 $s$ （秒）、 $N$ （牛）、 $J$ （焦）、 $W$ （瓦）、 $C$ （库）、 $F$ （法）、 $A$ （安）、 $\Omega$ （欧）和  $T$ （特），由他们组合成的单位都与电压单位  $V$ （伏）等效的是

- A.  $J/C$  和  $N/C$
- B.  $C/F$  和  $T \cdot m^2/s$
- C.  $W/A$  和  $C \cdot T \cdot m/s$
- D.  $W^2 - \Omega^2$  和  $T \cdot A \cdot m$

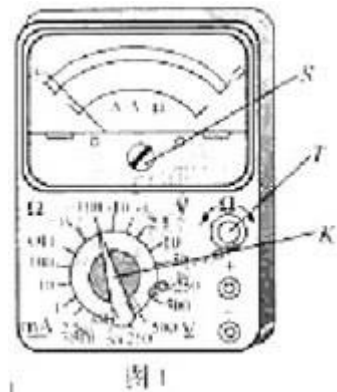


## 第二部分（非选择题 共 180 分）

本部分共 11 小题，共 180 分。

21（18 分）

- (1) 用如图 1 所示的多用电表测量电阻，要用到选择开关 K 和两个部件 S、T。



请根据下列步骤完成电阻测量：

- ①旋动部件\_\_\_\_\_，使指针对准电流的“0”刻线。
- ②将 K 旋转到电阻挡“ $\times 100$ ”的位置。
- ③将插入“+”、“-”插孔的表笔短接，旋动部件\_\_\_\_\_，

使指针对准电阻的\_\_\_\_\_（填“0 刻线”或“ $\infty$ 刻线”。

④将两表笔分别与待测电阻相接，发现指针偏转角度过小，为了得到比较准确的测量结果，请从下列选项中挑出合理的步骤，并按\_\_\_\_\_的顺序进行操作，再完成读数测量。

- A. 将 K 旋转到电阻挡“ $\times 1K$ ”的位置
- B. 将 K 旋转到电阻挡“ $\times 10$ ”的位置
- C. 将两表笔的金属部分分别与被测电阻的两根引线相接
- D. 将两表笔短接，旋动合适部件，对电表进行校准

(2) 如图 2，用“碰撞试验器”可以验证动量守恒定律，即研究两个小球在轨道水平部分碰撞前后的动量关系。

①试验中，直接测定小球碰撞前后的速度是不容易的。但是，可以通过仅测量\_\_\_\_\_（填选项前的序号），间接地解决这个问题

- A. 小球开始释放高度  $h$
- B. 小球抛出点距地面的高度  $H$
- C. 小球做平抛运动的射程

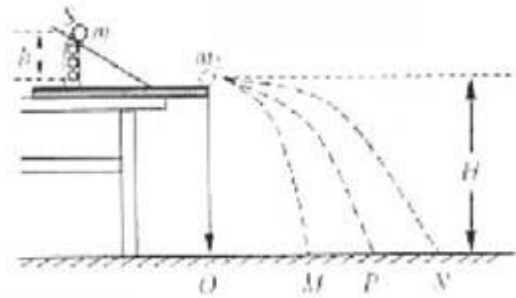


图 2



②图 2 中  $O$  点是小球抛出点在地面上的垂直投影，实验时，先让入射球  $m_1$  多次从斜轨上  $S$  位置静止释放，找到其平均落地点的位置  $P$ ，测量平抛射程  $OP$ ，然后，把被碰小球  $m_2$  静止于轨道的水平部分，再将入射小球  $m_1$  从斜轨上  $S$  位置静止释放，与小球  $m_2$  相撞，并多次重复。

接下来要完成的必要步骤是\_\_\_\_\_ (填选项的符号)

- A. 用天平测量两个小球的质量  $m_1$ 、 $m_2$
- B. 测量小球  $m_1$  开始释放高度  $h$
- C. 测量抛出点距地面的高度  $h$
- D. 分别找到  $m_1$ 、 $m_2$  相碰后平均落地点的位置  $M$ 、 $N$
- E. 测量平抛射程  $OM$ ， $ON$

③若两球相碰前后的动量守恒，其表达式可表示为\_\_\_\_\_ (用②中测量的量表示)；

若碰撞是弹性碰撞。那么还应满足的表达式为\_\_\_\_\_ (用②中测量的量表示)。

④经测定， $m_1 = 45.0\text{g}$ ， $m_2 = 7.5\text{g}$ ，小球落地点的平均位置距  $O$  点的距离如图 3 所示。

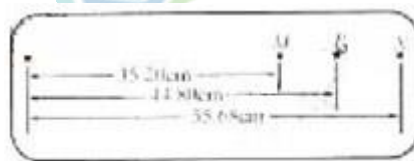


图 3

碰撞前、后  $m_1$  的动量分别为  $p_1$  与  $p_1'$ ，则  $p_1:p_1' = \underline{\hspace{2cm}}$ ；若碰撞结束时  $m_2$  的动量为  $p_2$ ，则  $p_1':p_2 = 11:\underline{\hspace{2cm}}$

实验结果说明，碰撞前、后总动量的比值  $\frac{p_1}{p_1' + p_2'}$  为\_\_\_\_\_

⑤有同学认为，在上述实验中仅更换两个小球的材质，其它条件不变，可以使被撞小球做平抛运动的射程增大。请你用④中已知的数据，分析和计算出被撞小球  $m_2$  平抛运动射程  $ON$  的最大值为 \_\_\_\_\_  $\text{cm}$

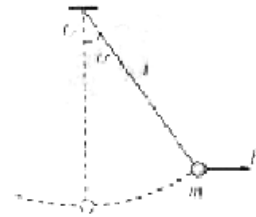


22. (16分)

如图所示，长度为  $l$  的轻绳上端固定在  $O$  点，下端系一质量为  $m$  的小球（小球的大小可以忽略）。

(1) 在水平拉力  $F$  的作用下，轻绳与竖直方向的夹角为  $\alpha$ ，小球保持静止，画出此时小球的受力图，并求力  $F$  的大小。

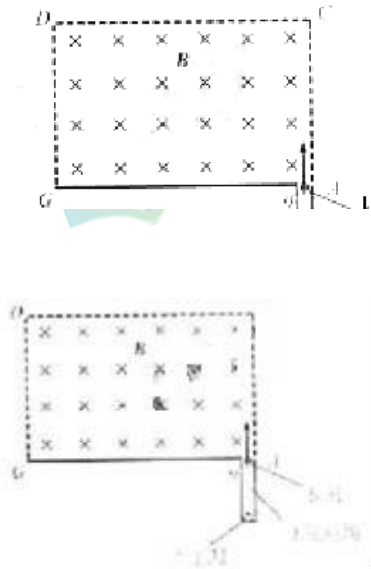
(2) 由图示位置无初速度释放小球，求当小球通过最低点时的速度大小及轻绳对小球的拉力。不计空气阻力。



23. (18分)

利用电场和磁场，可以将比荷不同的离子分开，这种方法在化学分析和原子核技术等领域有重要的应用。

如图所示的矩形区域  $ABCD$  ( $AC$  边足够长) 中存在垂直于纸面的匀强磁场， $A$  处有一狭缝。离子源产生的离子，经静电场加速后穿过狭缝沿垂直于  $GA$  边且垂于磁场的方向射入磁场，运动到  $GA$  边，被相应的收集器收集，整个装置内部为真空。



已知被加速度的两种正离子的质量分别是  $m_1$  和  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ )，电荷量均为  $q$ 。加速电场的电势差为  $U$ ，离子进入电场时的初速度可以忽略，不计重力，也不考虑离子间的相互作用。

(1) 求质量为  $m_1$  的离子进入磁场时的速率  $v_1$ ；





(2) 当感应强度的大小为  $B$  时, 求两种离子在  $GA$  边落点的间距  $s$ ;

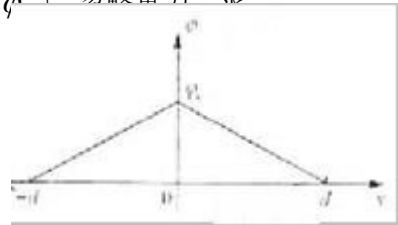
(3) 在前面的讨论中忽略了狭缝宽度的影响, 实际装置中狭缝具有一定宽度。若狭缝过宽, 可能使两束离子在  $GA$  边上的落点区域受叠, 导致两种离子无法完全分离。

设磁感应强度大小可调,  $GA$  边长为定值  $L$ , 狭缝宽度为  $d$ , 狭缝右边缘在  $A$  处; 离子可以从狭缝各处射入磁场, 入射方向仍垂直于  $GA$  边且垂直于磁场。为保证上述两种离子能落在  $GA$  边上并被完全分离, 求狭缝的最大宽度。

24. (20 分)

静电场方向平行于  $x$  轴, 其电势  $\varphi$  随  $x$  的分布可简化为如图所示的折线, 图中  $\varphi_0$  和  $d$  为已知量。一个带负电的粒子在电场中以  $x=0$  为中心, 沿  $x$  轴方向做周期性运动。已知该粒子质量为  $m$ 、电量为  $-q$ , 其动能与电势能之和为  $-A$  ( $0 < A < q\varphi_0$ )。忽略重力, 求

- (1) 粒子所受电场力的大小;
- (2) 粒子的运动区间;
- (3) 粒子的运动周期。



25. (12 分)

在温度  $t_1$  和  $t_2$  下,  $X_2(g)$  和  $H_2$  反应生成  $HX$  的平衡常数如下表:

化学方程式	$K(t_1)$	$K(t_2)$
$F_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HF$	$1.8 \times 10^{36}$	$1.9 \times 10^{32}$
$Cl_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HCl$	$9.7 \times 10^{12}$	$4.2 \times 10^{11}$
$Br_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HBr$	$5.6 \times 10^7$	$9.3 \times 10^6$
$I_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HI$	43	34

- (1) 已知  $t_2 > t_1$ ,  $HX$  的生成反应是\_\_\_\_\_反应 (填“吸热”或“放热”)。
- (2)  $HX$  的电子式是\_\_\_\_\_。
- (3) 共价键的极性随共用电子对偏移程度的增大而增强,  $HX$  共价键的极性由强到弱的顺序是\_\_\_\_\_。
- (4)  $X_2$  都能与  $H_2$  反应生成  $HX$ , 用原子结构解释原因: \_\_\_\_\_。



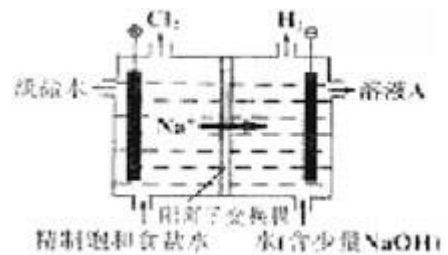
(5)K 的变化体现出  $X_2$  化学性质的递变性, 用原子结构解释原因: \_\_\_\_\_, 原子半径逐渐增大, 得电子能力逐渐减弱。

(6) 仅依据 K 的变化, 可以推断出: 随着卤素原子核电荷数的增加, \_\_\_\_\_ (选填字母)

- a. 在相同条件下, 平衡于  $X_2$  的转化率逐渐降低
- b.  $X_2$  与  $H_2$  反应的剧烈程度逐渐减弱
- c. HX 的还原性逐渐
- d. HX 的稳定性逐渐减弱

26. (14 分)

氯碱工业中电解饱和食盐水的原理示意图如右图所示



(1) 溶液 A 的溶质是\_\_\_\_\_;

(2) 电解饱和食盐水的离子方程式是\_\_\_\_\_

(3) 电解时用盐酸控制阳极区溶液的 pH 在 2~3, 用化学平衡移动原理解释盐酸的作用

(4) 电解所用的盐水需精制。去除有影响的  $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $NH_4^+$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $[c(SO_4^{2-}) > c(Ca^{2+})]$ 。

精致流程如下 (淡盐水和溶液 A 来电解池):



①盐泥 a 除泥沙外, 还含有的物质是\_\_\_\_\_。

②过程 I 中将  $NH_4^+$  转化为  $N_2$  的离子方程式是\_\_\_\_\_

③  $BaSO_4$  的溶解度比  $BaCO_3$  的小, 过程 II 中除去的离子有\_\_\_\_\_

④经过程 III 处理, 要求盐水中 c 中剩余  $Na_2SO_3$  的含量小于 5mg / l, 若盐水 b 中  $NaClO$  的含量是 7.45 mg / l, 则处理  $10m^3$  盐水 b, 至多添加 10%  $Na_2SO_3$  溶液 \_\_\_\_\_ kg (溶液体积变化忽略不计)。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/227045035044006132>