

# 2023 北京工大附中高二（上）期中

## 化 学

（考试时间 90 分钟，总分 100 分）

可能用到的原子量：Mn-55

一、选择题（本大题共 20 小题，每小题 3 分，共 60 分。在每小题给出的四个选项中，只有-项是符合要求的）

1. 下列各组物质依次属于非电解质、强电解质、弱电解质的是（ ）

A. 稀盐酸、NaCl、CH<sub>3</sub>COOH B. 酒精、NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>O

C. CaO、烧碱、H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> D. CO、MgCl<sub>2</sub>、BaSO<sub>4</sub>

2. 下列实验事实不能用平衡移动原理解释的是（ ）

A. 向 pH = 4 的氯化铵溶液稀释 10 倍后溶液 pH < 5

B. 相比较于常温，加热后的纯碱溶液去除厨房的油污的效果更好

C. 对 CO(g) + NO<sub>2</sub>(g) ⇌ CO<sub>2</sub>(g) + NO(g) 平衡体系压缩容器后可使气体颜色变深

D. 增大压强有利于氨气溶于水

3. 下列说法中错误的是（ ）

A. 分子发生有效碰撞的条件之一是能量达到活化能

B. 对于等物质的量的同一物质在不同状态时的熵值：气态>液态>固态

C. 稀释明矾（KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O）水溶液，会使 Al<sup>3+</sup> 水解程度增大，溶液 pH 降低

D. 平衡常数 K 值越大，则可逆反应进行越完全，反应物的转化率越大

4. 下列事实（常温下）不能说明醋酸是弱电解质的是（ ）

A. 醋酸钠溶液 pH > 7 B. 醋酸溶液能溶解碳酸钙

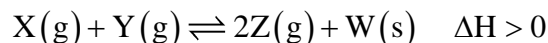
C. 0.1mol·L<sup>-1</sup> 醋酸溶液 pH = 2.9 D. pH = 1 的醋酸溶液稀释 100 倍后 pH < 3

5. 下列操作会使水的电离平衡向电离方向移动，且 pH > 7 的是（ ）

A. 将纯水加热到 80℃ B. 向水中加入少量的 FeCl<sub>3</sub>

C. 向水中加入少量的 NaHSO<sub>4</sub> 固体 D. 向水中加入少量的 NaHCO<sub>3</sub> 固体

6. 某温度下，容积一定的密闭容器中进行如下可逆反应，下列叙述正确的是：（ ）



A. 加入少量 W，逆反应速率增大 B. 使用高效催化剂，X 的转化率增大

C. 升高温度，平衡正向移动 D. 当容器中气体压强不变时，反应达到平衡

7. 下列叙述正确的是（ ）

A. 向 0.1mol/L 的氨水中加入少量硫酸铵固体，则溶液 pH 减小



B. pH = 5.6 的  $\text{CH}_3\text{COOH}$  与  $\text{CH}_3\text{COONa}$  混合溶液中,  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

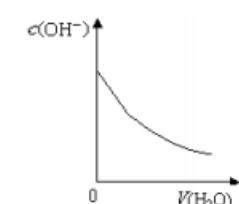
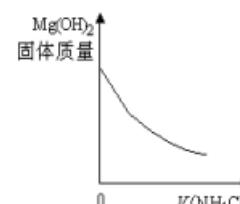
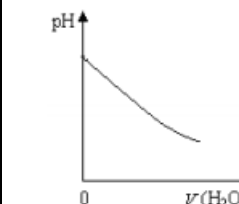
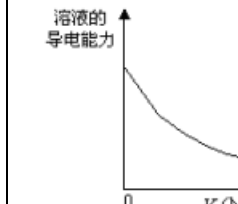
C. pH = 11 的  $\text{NaOH}$  溶液与 pH = 3 的醋酸溶液等体积混合, 溶液呈碱性

D. 将稀氨水逐滴加入稀硫酸中, 当溶液 pH = 7 时,  $c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{NH}_4^+)$

8. 根据下列操作及现象, 所得结论正确的是 ( )

序号	操作及现象	结论
A	将 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水稀释成 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 测得 pH 由 11.1 变成 10.6	稀释后 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 的电离程度减小
B	向 5mL $0.1\text{mol/L}$ 的 $\text{AgNO}_3$ 溶液中滴加 5 滴 $0.1\text{mol/L}$ 的 $\text{NaCl}$ 溶液, 产生白色沉淀, 再滴加 5 滴 $0.1\text{mol/L}$ 的 $\text{KI}$ 溶液, 产生黄色沉淀	探究沉淀向生成更难溶固体的方向转化
C	向 25mL 冷水和沸水中分别滴入 5 滴 $\text{FeCl}_3$ 饱和溶液, 前者为黄色, 后者为红褐色	温度升高, $\text{Fe}^{3+}$ 的水解程度增大
D	两支试管中装有等体积、等浓度 $\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液, 向其中一支试管中加入 $\text{FeCl}_3$ 溶液	探究 $\text{FeCl}_3$ 被 $\text{H}_2\text{O}_2$ 氧化的反应

9. 室温下, 下列图形与实验过程相符合的是 ( )

			
A. 盐酸加水稀释	B. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 悬浊液中滴加 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液	C. $\text{NH}_4\text{Cl}$ 稀溶液加水稀释	D. $\text{NH}_3$ 通入醋酸溶液中

10. 常温下, 下列溶液酸性最强的是 ( )

A. pH = 4      B.  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-3} \text{mol/L}$

C.  $c(\text{OH}^-)_{\text{水}} = 1 \times 10^{-11} \text{mol/L}$       D.  $c(\text{H}^+)/c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{12}$

11. 常温下, 对于①  $0.1\text{mol/L}$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液、② pH = 1  $\text{HCl}$  溶液、③ pH = 13 的  $\text{NaOH}$  溶液、④  $0.1\text{mol/L}$   $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液, 下列说法正确的是 ( )

A. ①和②分别稀释 100 倍后的 pH: ② < ①

B. 水电离出的  $c(\text{OH}^-)$ : ④ > ③ > ① > ②

C. ①和③混合后溶液呈中性:  $c(\text{Na}^+) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

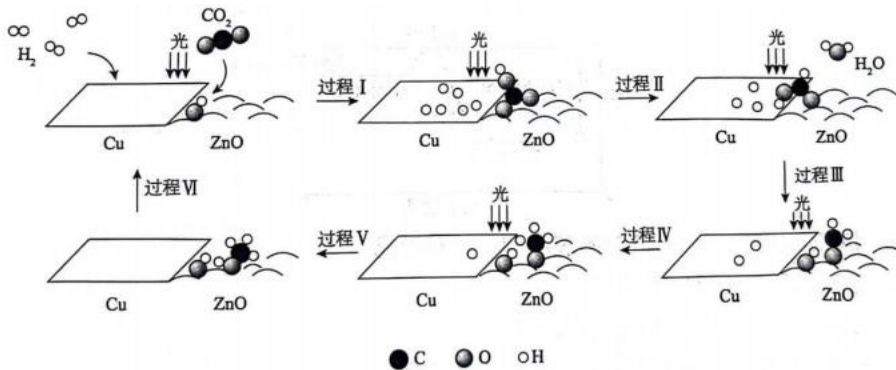
D. ①和④混合后溶液呈酸性:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$



12.将下列物质配成的溶液蒸干灼烧，最后仍能得到该物质的是（ ）

- A.  $\text{FeCl}_2$  B.  $\text{NaHCO}_3$  C.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  D.  $\text{NH}_4\text{Cl}$

13.科研人员利用  $\text{Cu}/\text{ZnO}$  作催化剂，在光照条件下实现了  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  合成  $\text{CH}_3\text{OH}$ ，该反应历程示意图如下：



下列说法不正确的是（ ）

- A.过程 I 中  $\text{ZnO}$  表面上进行  $\text{CO}_2$  的吸附与转化  
 B.过程 V 中生成  $\text{CH}_3\text{OH}$  时吸收能量  
 C.催化剂  $\text{Cu}/\text{ZnO}$  可以降低反应的活化能，增大化学反应速率  
 D.总反应的化学方程式是  $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{光}]{\text{Cu}/\text{ZnO}} \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$



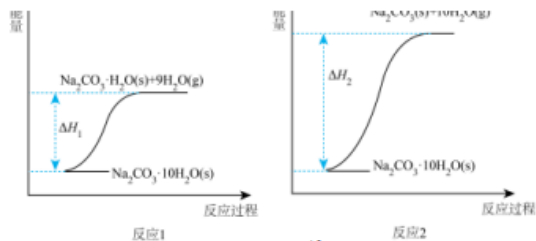
14.研究催化剂对  $2\text{NH}_3 \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} \text{N}_2 + 3\text{H}_2$  反应速率的影响。恒温、恒容时， $c(\text{NH}_3)$  随时间的变化如下。

时间/min	0	20	40	60	80
催化剂 I	2.40	2.00	1.60	1.20	0.80
催化剂 II	2.40	1.60	0.80	0.40	0.40

下列说法不正确的是（ ）

- A.使用催化剂 I，0~20min 平均反应速率  $v(\text{N}_2) = 1.00 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$   
 B.使用催化剂 II，达平衡后容器内的压强是初始时的  $11/6$  倍  
 C.相同条件下，使用催化剂 I 和催化剂 II 的反应热相同  
 D.相同条件下，使用催化剂 II 可使该反应的化学平衡常数更大

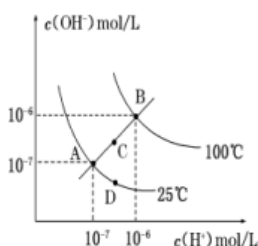
15.碳酸钠晶体 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) 失水可得到  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{s})$  或  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ ，两个化学反应的能量变化示意图如右，下列说法不正确的是（ ）



- A.  $\Delta H_1 > 0$
- B. 碳酸钠晶体 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) 失水是化学变化
- C. 向  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$  中滴加几滴水, 温度升高
- D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{s})$  失水生成  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$   $\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2$



16. 水的电离平衡曲线如图所示, 下列说法不正确的是 ( )



- A. 图中四点  $K_w$  间的关系:  $A = D < C < B$
- B. 若从 A 点到 D 点, 可采用温度不变在水中加少量酸
- C. 若处在 A 点所在的温度, 将  $\text{pH} = 2$  的硫酸与  $\text{pH} = 12$  的 NaOH 的两种溶液等体积混合后, 溶液显中性
- D. 若从 A 点到 C 点, 可采用温度不变在水中加少量 NaOH 固体的方法

17. 下列说法正确的是 ( )

	A. 表示化学反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \Delta H > 0$
	B. 表示常温下, 向 1L $\text{pH} = 10$ 的 NaOH 溶液中持续通入 $\text{CO}_2$ , 通入的 $\text{CO}_2$ 的体积 ( $V$ ) 与溶液中水电离出的 $\text{OH}^-$ 离子浓度 ( $\phi$ ) 的关系
	C. 三种一元弱酸的电离常数: $K_a(\text{HX}) > K_a(\text{HY}) > K_a(\text{HZ})$
	D. 表示体积和 $\text{pH}$ 均相同的 HCl 和 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 两种溶液中, 分别加入足量的锌, 产生 $\text{H}_2$ 的体积随时间的变化, 则 b 表示 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液

18. 小组同学用以下流程去除粗盐水中的  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ , 获得了精制盐水。

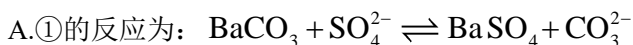


已知: i.

物质	BaSO <sub>4</sub>	BaCO <sub>3</sub>	CaCO <sub>3</sub>	Mg(OH) <sub>2</sub>
K <sub>sp</sub> (25°C)	1.1×10 <sup>-10</sup>	2.6×10 <sup>-9</sup>	3.4×10 <sup>-9</sup>	5.6×10 <sup>-12</sup>

ii.粗盐水中  $c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{Ca}^{2+})$

下列说法不正确的是 ( )



B.②中当溶液 pH = 11时, Mg<sup>2+</sup> 已沉淀完全 (即浓度小于 10<sup>-5</sup> mol·L<sup>-1</sup>)

C.③的滤渣中除泥沙外, 还有 BaSO<sub>4</sub>、CaCO<sub>3</sub>、Mg(OH)<sub>2</sub>、BaCO<sub>3</sub> 等物质

D.④中用稀盐酸调溶液 pH 为中性或微酸性, 以除去 OH<sup>-</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>



19.探究某浓度 NaClO 溶液先升温再降温过程中漂白性的变化。实验过程中, 取①~④时刻的等量溶液, 加入等量红纸条, 褪色时间如下。

时刻	①	②	③	④
温度/°C	25	45	65	25
褪色时间/min	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>

其中, t<sub>4</sub> > t<sub>1</sub> > t<sub>2</sub> > t<sub>3</sub>。

下列说法不正确的是 ( )

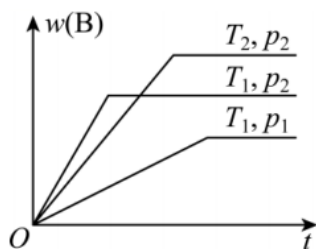
A.红纸条褪色原因:  $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$ , HClO 漂白红纸条

B.①→③的过程中, 温度对 ClO<sup>-</sup> 水解程度、HClO 与红纸条反应速率影响一致

C.t<sub>4</sub> > t<sub>1</sub> 的原因: ③→④过程中, 温度降低, ClO<sup>-</sup> 水解平衡逆向移动, c(HClO) 降低

D.将溶液从 45°C 直接降温至 25°C, 加入等量红纸条, 推测褪色时间小于 t<sub>4</sub>

20.密闭容器中进行的可逆反应  $a\text{A}(\text{g}) + b\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons c\text{C}(\text{g})$  在不同温度 (T<sub>1</sub> 和 T<sub>2</sub>) 及压强 (p<sub>1</sub> 和 p<sub>2</sub>) 下, 混合气体中 B 的质量分数 w(B) 与反应时间 (t) 的关系如图所示。下列判断正确的是 ( )



A. T<sub>1</sub> < T<sub>2</sub>, p<sub>1</sub> < p<sub>2</sub>, a + b > c, 正反应为吸热反应

- B.  $T_1 > T_2$ ,  $p_1 < p_2$ ,  $a + b < c$ , 正反应为吸热反应  
 C.  $T_1 < T_2$ ,  $p_1 > p_2$ ,  $a + b < c$ , 正反应为吸热反应  
 D.  $T_1 > T_2$ ,  $p_1 > p_2$ ,  $a + b > c$ , 正反应为放热反应

## 二、填空题（本大题共 3 小题，共 40 分）

21. (18 分，方程式 2 分一个，计算 2 分)

中和滴定原理：中和滴定是依据\_\_\_\_\_建立比例关系，用标准液测定待测液浓度的一种方法。完全中和的含义是\_\_\_\_\_，完全中和后溶液的 pH\_\_\_\_\_（“一定”或“不一定”）等于 7。

(1) 为测定 NaOH 溶液的浓度，进行如下实验：用标准稀盐酸溶液进行滴定。配制 100mL  $0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  盐酸标准溶液所需仪器除量筒、小烧杯、玻璃棒、胶头滴管外，还需要\_\_\_\_\_。

(2) 用\_\_\_\_\_量取 20.00mL 待测 NaOH 溶液放入锥形瓶中，滴加 2~3 滴酚酞作指示剂，用标准盐酸溶液进行滴定。滴定时边滴边摇动锥形瓶，眼睛看向\_\_\_\_\_。当\_\_\_\_\_时达到滴定终点，记录实验结果。

(3) 为减小实验误差，进行了三次实验，假设每次所取 NaOH 溶液体积均为 20.00mL，三次实验结果如下，该 NaOH 溶液的浓度约为\_\_\_\_\_。

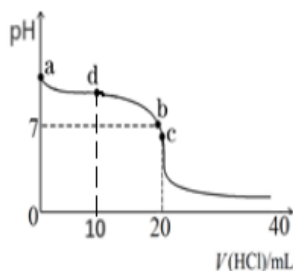
实验次数	第一次	第二次	第三次
消耗盐酸溶液体积/mL	19.00	23.00	23.04

(4) 锥形瓶水洗后直接装待测液，会造成测定结果（待测 NaOH 溶液浓度值）\_\_\_\_\_（填写“偏大”、“偏小”或者“”）。

(5) 中和滴定的装置和相似操作可用来做其它实验，如据反应  $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ ，可以用碘水滴定  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液，应选\_\_\_\_\_作指示剂；

据反应  $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{K}_2\text{SO}_4 + 10\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$  可以用酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液滴定  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液， $\text{KMnO}_4$  溶液应装在\_\_\_\_\_滴定管中（填写“酸式”或者“碱式”）。

(6) 室温下，将  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  盐酸滴入 20mL  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水中，溶液 pH 随加入盐酸体积的变化曲线如图所示。



①  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的电离方程式是\_\_\_\_\_。



②b点所示溶液中  $c(\text{Cl}^-)$  \_\_\_\_\_  $c(\text{NH}_4^+)$  (填“>”、“<”或“=”)。

③c点所示溶液  $\text{pH} < 7$ ，原因是\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。

④d点所示溶液中离子浓度由大到小的排序是\_\_\_\_\_。

22. (11分) 结合化学用语进行解释

(1)  $\text{NaHS}$  溶液显弱碱性， $\text{Na}_2\text{S}$  溶液是较强碱性

(2)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液呈碱性， $\text{NaHSO}_3$  溶液呈酸性



已知： $\text{SOCl}_2$  是一种液态化合物，沸点为  $77^\circ\text{C}$ 。向盛有  $10\text{mL}$  水的锥形瓶中，小心滴加  $8\sim 10$  滴  $\text{SOCl}_2$  可观察到发生剧烈反应，液面上有雾生成，并有带刺激性气味的气体逸出，该气体中含有可使品红液褪色的  $\text{SO}_2$ 。轻轻振荡锥形瓶，待白雾消失后，往溶液中滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液，有白色沉淀析出。

(3)  $\text{SOCl}_2$  与水反应的化学方程式是\_\_\_\_\_

(4) 将  $\text{SO}_2$  气体持续通入水中，未出现白雾。上述过程中白雾的主要成分是\_\_\_\_\_

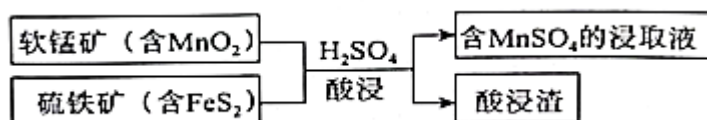
(5) 白色沉淀含  $\text{AgCl}$ ，生成  $\text{AgCl}$  的离子方程式是\_\_\_\_\_

(6) 蒸干  $\text{AgCl}_3$  溶液不能得到无水  $\text{AgCl}_3$  使  $\text{SOCl}_2$  与  $\text{AgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  混合并加热可得到无水  $\text{AgCl}_3$ ，试解释原因\_\_\_\_\_

23. (11分)

高纯硫酸锰在电池材料等领域具有重要的用途，可用如下方法制备。

(1) 酸浸

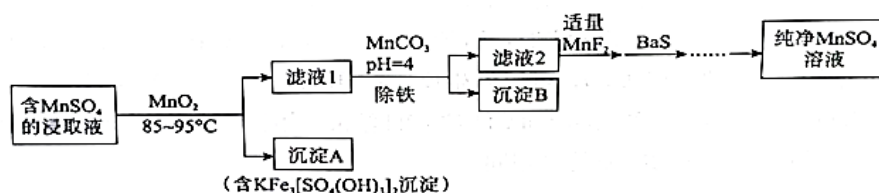


酸浸过程中的主要反应为 (将离子方程式补充完整):



(2) 净化

含  $\text{MnSO}_4$  的浸取液中有  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$  等杂质离子，一种制备高纯硫酸锰的工艺流程如下:



已知: a.  $\text{MnF}_2$ 、 $\text{BaS}$  可溶于水;

b.部分难溶电解质的溶度积常数（25℃）如下表：

化学式	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	$\text{CaF}_2$	$\text{PbS}$	$\text{MnS}$
$K_{\text{sp}}$	$2.8 \times 10^{-39}$	$4.9 \times 10^{-17}$	$1.9 \times 10^{-13}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-28}$	$2.5 \times 10^{-13}$

①加入  $\text{MnO}_2$  的目的是\_\_\_\_\_。

②常温下，除铁过程中调节  $\text{pH} = 4$ ，通过计算判断  $\text{Fe}^{3+}$  是否沉淀完全，并简述理由：  
\_\_\_\_\_。

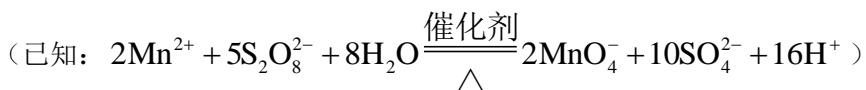
（一般认为溶液中离子浓度小于  $1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$  时沉淀完全）

③结合离子方程式说明选用  $\text{BaS}$  作为沉淀剂的原因：\_\_\_\_\_。

（3）“酸浸渣”中锰元素含量的检测

i.称取  $m \text{ g}$  酸浸渣，将其中的锰元素全部溶出成  $\text{Mn}^{2+}$ ，过滤，将滤液定容于  $100 \text{ mL}$  容量瓶中；

ii.取  $25.00 \text{ mL}$  溶液于锥形瓶中，加入少量催化剂和过量的  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  溶液，加热、充分反应后，煮沸溶液使剩余的  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  分解：



iii.加入指示剂，用  $a \text{ mol/L}$   $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  溶液滴定，至终点时消耗  $b \text{ mL}$ ， $\text{MnO}_4^-$  重新变为  $\text{Mn}^{2+}$ 。

①“酸浸渣”中锰元素的质量分数为\_\_\_\_\_。

②ii 中若未充分加热煮沸，将会造成锰元素质量分数的测定结果\_\_\_\_\_（填“偏大”“偏小”或“无影响”）。





## 参考答案

一、

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

二、

21 (18分, 方程式2分一个, 计算2分)

$n(\text{H}^+) = n(\text{OH}^-)$  或中和反应 酸碱恰好完全反应 不一定

(1) 100 mL 容量瓶

(2) 碱式滴定管 注视锥形瓶内溶液颜色的变化  
最后半滴溶液由红色变无色, 且半分钟内无变化

(3) 0.1151 mol/L

(4) 无影响

(5) 淀粉 酸式滴定管

(6) 略

22、(11分) 略

23、(11分)

(1) 15 28  $\text{H}^+$  15 4 14  $\text{H}_2\text{O}$

(2) ①将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化成更易沉淀的  $\text{Fe}^{3+}$ , 同时促使  $\text{K}^+$  生成沉淀

②沉淀完全。当  $\text{pH} = 4$  时, 溶液中  $c(\text{OH}^-) = 1.0 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$ , 结合  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  的  $K_{\text{sp}}$  可知, 溶液中的  
 $c(\text{Fe}^{3+}) = 2.8 \times 10^{-9} \text{ mol/L} < 1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

③加入  $\text{BaS}$  后,  $\text{S}^{2-}$  优先沉淀  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{S}^{2-} + \text{Pb}^{2+} \rightleftharpoons \text{PbS} \downarrow$ , 同时  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$ , 可以达

到沉淀  $\text{Pb}^{2+}$  且不引入杂质的目的

(3) ①  $\frac{11ab}{250m} \times 100\%$  (或  $\frac{44ab \times 10^{-3}}{m} \times 100\%$ )

②偏大

