

★★★★★ 答题一律做在答题纸上, 做在试卷上无效。 ★★★★★

一、是非题 (判断下列叙述是否正确, 正确的画√, 错误的画×)

(本大题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

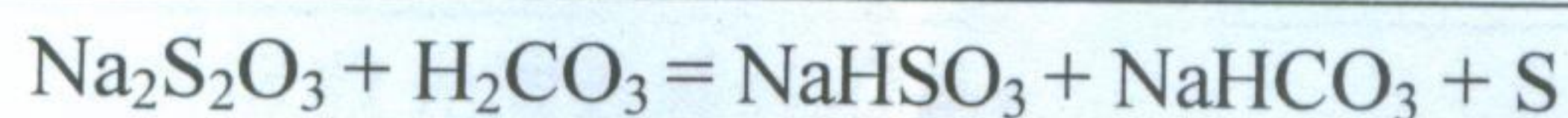
- 1、对于多元弱酸体系, 假如  $K_{a1}$  和  $K_{a2}$  的值相差较大 ( $K_{a1}/K_{a2} > 10^4$ ), 则该体系可以作为简单的以  $K_{a1}$  为解离常数的一元弱酸体系处理。
- 2、重量分析时杂质被共沉淀将产生正误差。
- 3、在通常的酸碱滴定分析中, 常使用强酸或强碱作为滴定剂是为了增加滴定的突跃范围。
- 4、不同的酸碱理论对酸碱的定义不同, 所以在酸碱质子理论中属于酸的物质在酸碱电子理论中可能属于碱。
- 5、由于氧化还原滴定的滴定曲线显示氧化还原滴定的突跃范围与浓度无关, 因此滴定剂的浓度应尽量低, 降低成本。
- 6、公差指普遍存在的公共的系统误差。
- 7、有效数字的位数可能与所采用的单位无关。
- 8、用 EDTA 滴定  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  离子时, 可用三乙醇胺掩蔽  $\text{Fe}^{3+}$ 。
- 9、在液氨中, HCN 与 HCl 的酸性强弱难以区分。
- 10、重量分析法中的恒重指几次称量得到的结果完全相同。

二、单项选择题 (在下列各题中, 选择出符合题意的答案):

(本大题共 20 小题, 每小题 2 分, 共 40 分)

- 1、用 EDTA 滴定  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  等离子, 可用下列何种指示剂:  
(A) PAN; (B) EBT; (C) XO; (D) PP
- 2、配制 pH=9.0 的缓冲溶液, 缓冲体系最好选择:  
(A) 一氯乙酸 ( $\text{pK}_a=2.86$ ) —— 一氯乙酸钠; (B) 氨水 ( $\text{pK}_b=4.74$ ) —— 氯化铵;  
(C) 六次甲基四胺 ( $\text{pK}_b=8.85$ ) —— 盐酸 (D) 醋酸 ( $\text{pK}_a=4.74$ ) —— 醋酸钠
- 3、下列有关金属离子指示剂的不正确描述是:  
(A) 理论变色点与溶液的 pH 值有关; (B) 没有确定的变色范围;  
(C) 与金属离子形成的配合物稳定性要适当 (D) 能在任意 pH 值时使用
- 4、浓度为  $c$  (mol/L) 的 NaCl 溶液的质子条件是:  
(A)  $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ ; (B)  $[\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-] = c$ ;  
(C)  $[\text{H}^+] + [\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-] + [\text{OH}^-]$ ; (D)  $[\text{Na}^+] + [\text{Cl}^-] = c$
- 5、当储存  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  时, 溶解的  $\text{CO}_2$  会使之分解:





而生成的  $\text{NaHSO}_3$  也是一种还原剂, 那么该溶液作为还原剂的浓度是:

- (A) 增加了 (B) 减少了 (C) 不变 (D) 难以估计

6、1: 2  $\text{HCl}$  物质的量浓度是:

- (A) 12mol/L (B) 6 mol/L (C) 8 mol/L (D) 4 mol/L

7、林旁 (Ringbom) 曲线即 EDTA 酸效应曲线不能回答的问题是:

- (A) 进行各金属离子滴定时的最低 pH 值;  
(B) 在一定 pH 值范围内滴定某种金属离子时, 哪些离子可能有干扰;  
(C) 控制溶液的酸度, 有可能在同一溶液中连续测定几种离子;  
(D) 准确测定各离子时溶液的最低酸度

8、利用下列反应进行氧化还原滴定时, 其滴定曲线在化学计量点前后对称的是:

- (A)  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$  (B)  $\text{I}_2 + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$   
(C)  $\text{Fe}^{2+} + \text{Ce}^{4+} = \text{Fe}^{3+} + \text{Ce}^{3+}$  (D)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

9、可见-紫外分光光度法的吸收曲线可以用于定性分析, 是因为吸收曲线:

- (A) 只有一个峰 (B) 形状与物质结构有关  
(C) 不与其他物质的吸收曲线相交 (D) 只有一个最高峰

10、碘量法要求在中性或弱酸性介质中进行滴定, 若酸度太高将会:

- (A) 反应不定量 (B)  $\text{I}_2$  易挥发  
(C) 终点不明显 (D)  $\text{I}^-$  易被氧化,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  易被分解

11、双光束紫外-可见分光光度计测量上的主要优点是:

- (A) 消除光源强度变化对测量的影响 (B) 可消除背景吸收  
(C) 可作多组分同时测定 (D) 可自动制作导数光谱

12、在重量分析法中, 测定  $\text{Cl}^-$  时, 过滤  $\text{AgCl}$  沉淀应选用:

- (A) 快速定量滤纸 (B) 中速定量滤纸  
(C) 慢速定量滤纸 (D) 玻璃砂芯漏斗

13、已知  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$  电对的标准电极电位  $\varphi^\ominus = 1.51\text{V}$ , 当  $\text{pH} = 3.0$  时, 它的条件电位为:

- (A) 1.51V (B) 1.23V (C) 0.94V (D) 0.68V

14、软锰矿主要成分为  $\text{MnO}_2$ , 测定方法是过量  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  与试样反应后, 用  $\text{KMnO}_4$  标准溶液返滴定剩余的  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ , 然后求出  $\text{MnO}_2$  含量。不用还原剂作标准溶液直接滴定的原因是:

- (A) 没有合适的还原剂 (B) 没有合适的指示剂  
(C) 由于  $\text{MnO}_2$  为难溶物质, 直接滴定不合适 (D) 防止其它成分干扰

15、使用非极性色谱柱分析非极性或弱极性样品, 先出峰的组分是:

- (A) 沸点高的组分; (B) 分子量大的组分;  
(C) 极性小的组分; (D) 沸点低的组分

16、光谱仪常采用光栅进行分光, 光栅公式  $[n\lambda = b(\sin I + \sin \gamma)]$  中的  $b$  值与哪种因素有关?

- (A) 闪耀角; (B) 衍射角;  
(C) 谱级; (D) 刻痕数 ( $\text{mm}^{-1}$ )

17、发射光谱所产生的光谱有多种谱型, 带光谱是由下列哪一种情况产生的?

- (A) 炽热的固体; (B) 受激分子;  
(C) 受激原子; (D) 单原子离子

18、防止电解过程中产生浓差极化的方法有:

- (A) 降低电流密度; (B) 升高溶液温度;  
(C) 搅拌; (D) 以上三者均有



19、下列化合物中，紫外吸收光波长最长的是：

- (A)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$ ; (B)  $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CHCH}=\text{CHCH}_3$ ;  
(C)  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CHCHO}$ ; (D)  $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CHCH}_3$

20、初步推断某化合物可能为以下四种结构式之一，而  $^1\text{H}$  NMR 谱上只出现两个单峰，故其结构式应为：

- (A)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_3$ ; (B)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOCH}_3$ ;  
(C)  $(\text{CH}_3)_3\text{CCHO}$ ; (D)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$ 。

三、填充题 ( 根据题意，填上正确的文字或数值；每空 2 分，共 40 分)

1、用已知准确浓度的 HCl 溶液滴定 NaOH 溶液，以甲基橙来指示滴定终点的到达。HCl 溶液称为                    ，甲基橙称为                    ，滴定到化学计量点时的 pH 等于                    ，滴定终点的 pH 范围为                    ，此两者 pH 之差称为                    ，此误差为                     误差（正或负）。

2、配制  $\text{KMnO}_4$  标准溶液时，要煮沸新配制溶液的目的在于                    ，过滤冷却后的新配制溶液的目的在于                    ，标定  $\text{KMnO}_4$  溶液的基准物质可用                    （填一种），其反应式为                    。

3、某矿样含 Fe、Al 等元素，经  $\text{Na}_2\text{O}_2$  熔融，热水浸取后，溶液中存在                    离子，沉淀中存在                    沉淀（写出沉淀的化学式）。

4、在分光光度分析中，透光率与吸光度的关系为                    ，朗伯一比耳定律用公式表示为                    。

5、某人误将参比溶液的透光率调至 98%，而不是 100%，在此条件下测得有色溶液的透光率为 36%，则该有色溶液的正确透光率应为                    。

6、用过量  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  沉淀  $\text{Ba}^{2+}$  时，溶液中含有少量的  $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Ac}^-$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  等杂质，当沉淀完全后，扩散层中优先吸附的离子是                    ，这是因为                    。

7、在分析化学中，通常只涉及少量数据的处理，这时有关数据应根据                    分布处理，对于以样本平均值表示的置信区间的表达式为                    。

8、沉淀滴定中的莫尔法使用的指示剂是                    。

四、简述与问答题(本大题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分)

1、原子吸收光谱与分子吸收光谱，在吸收测定上有什么本质的区别？各有什么特征？

2、在红外光谱分析中，试将下列化合物按  $\nu_{\text{C=O}}$  频率由大到小的顺序排列并指明理由。

- (a)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_3$  (b)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  (c)  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

3、用加热法驱除水分以测定  $\text{PbCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  中的结晶水含量。称取试样 0.2012 g，已知天平的称量误差为  $\pm 0.1\text{mg}$ 。试问分析结果应以几位有效数字报出？为什么？[ $M(\text{PbCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$ : 314.13 g/mol;  $M(\text{H}_2\text{O})$ : 18.015 g/mol]

五、计算题(根据题目要求，解答下列各题。本大题共 4 小题，总计 32 分)

1、用气相色谱法分析一个含有四个组分的样品，各组分的峰面积(A)和相对校正因子( $f_m$ )如下，求各组分的质量分数。(本题 6 分)

组分	a	b	c	d
$A/\text{mm}^2$	25	15	10	135
$f_m$	0.87	0.90	0.95	1.00



2、某混合溶液中含有  $0.10 \text{ mol/L}$  的  $\text{HCl}$ ,  $2.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$  的  $\text{NaHSO}_4$  和  $2.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$  的  $\text{HAc}$ , 计算: (1) 此混合溶液的 pH 值; (2) 在混合液中加入等体积  $0.10 \text{ mol/L}$  的  $\text{NaOH}$  后, 溶液的 pH 值。(本题 8 分)

3、将钙离子选择电极和饱和甘汞电极插入  $100.00 \text{ mL}$  水样中, 用直接电位法测定水样中的  $\text{Ca}^{2+}$ 。  $25^\circ\text{C}$  时, 测得钙离子电极电位为  $-0.0619 \text{ V}$  (vs. SCE), 加入  $0.0731 \text{ mol/L}$  的  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  标准溶液  $1.00 \text{ mL}$ , 搅拌平衡后, 测得钙离子电极电位为  $-0.0483 \text{ V}$  (vs. SCE)。试计算原水样中  $\text{Ca}^{2+}$  的浓度? (本题 8 分)

4、用原子吸收法测定活体肝样中锌的质量分数 ( $\mu\text{g/g}$ ), 8 次测定结果如下: 138, 125, 134, 136, 140, 128, 129, 132。请用 Grubbs 法检验分析结果是否有需要舍去的值。求取舍后合理的置信区间。如果正常肝样中标准值是  $128 \mu\text{g/g}$ , 问此样品中锌含量是否异常 (置信度 95%)? (本题 10 分)

$P=95\%$   $T$  值

n	3	4	5	6	7	8
T	1.15	1.46	1.67	1.82	1.94	2.03

$P=95\%$   $t$  值

f	3	4	5	6	7	8
t	3.18	2.78	2.57	2.45	2.36	2.31