

考试科目： (647)分析化学(含仪器分析) 共 3 页

★★★★ 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、在氨水溶液中加入氯化铵，氨水的总浓度保持不变。
- 2、常见的试剂纯度从高到低的顺序是 G. R; A. R; C. P; L. R。
- 3、强酸滴定弱碱的滴定曲线，其突跃范围之长短与碱的强弱有关，与浓度无关。
- 4、根据数据修约规则，10.0501 要保留三位有效数字，应修约为 10.1。
- 5、用失去了少量结晶水的硼砂作基准物标定盐酸标液将产生系统误差。
- 6、在常量分析中，因为仪器分析法的准确度高于滴定分析法，所以最好选用仪器分析法。
- 7、使 Ba^{2+} 反应变为沉淀物，通过称量进行测定 Ba^{2+} 的方法称为容量分析法。
- 8、质谱图中强度最大的峰，规定其相对强度为 100%，称为分子离子峰。
- 9、在原子发射光谱分析中，选择激发电位相近的分析线是为了减小基体效应。
- 10、在原子吸收光谱法中，能够导致谱线峰值产生位移和轮廓不对称变宽的是压力变宽计。

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、有某一溶液，加入甲基橙显黄色，加入甲基红也显黄色，该溶液的 pH 值是：
(A) <3.1 ; (B) >4.4 ; (C) 5; (D) >6.2
- 2、莫尔法适用的 pH 范围一般为 6.5~10.5，这是因为：
(A) $pH < 6.5$ 时， $AgCl$ 沉淀反应不完全；
(B) $pH > 10.5$ 时，滴定终点提早出现；
(C) $pH < 6.5$ 时， $AgCl$ 沉淀物形成胶体(吸附大)；
(D) $pH > 10.5$ 时，易形成 Ag_2O 沉淀。
- 3、 CO_2 的饱和溶液中，其各物种浓度大小次序正确的是：
(A) $H_2CO_3 > HCO_3^- > CO_3^{2-} > H^+$; (B) $H^+ > OH^- > HCO_3^- > CO_3^{2-}$
(C) $H_2CO_3 > H^+ > HCO_3^- > CO_3^{2-}$; (D) $H_2CO_3 > CO_3^{2-} > HCO_3^- > H^+$ 。
- 4、蒸馏法测定铵盐中 N 含量时，能用作吸收液的是：
(A) 硼砂; (B) HCl ; (C) HAc (D) NH_4Cl
- 5、为了获得纯净而易于过滤和洗涤的晶型沉淀，要求：
(A) 沉淀时的定向速度大且聚集速度小 (B) 沉淀时的聚集速度大且定向速度小
(C) 溶液的过饱和度要大 (D) 溶液的相对过饱和度要大
- 6、荧光黄作为 $AgNO_3$ 滴定 Cl^- 的指示剂，颜色由黄到红的变化是由于：
(A) $AgCl$ 沉淀晶型的结构发生了变化
(B) 电中性的 $AgCl$ 沉淀对荧光黄阴离子的吸附
(C) 带正电荷的 $AgCl$ 沉淀对荧光黄阴离子的吸附
(D) 带负电荷的 $AgCl$ 沉淀对荧光黄阴离子的吸附
- 7、已知 Ac^- 与 Pb^{2+} 能形成配合物，在 $pH=5.5$ 的乙酸缓冲体系中，用 EDTA 滴定同浓度的 Pb^{2+} 至化学计量点时，下列叙述正确的是：
(A) $pPb = pY'$; (B) $pPb = pY$; (C) $pPb' = pY'$; (D) $pPb' = pY$;

- 8、0.1 mol/L 的 M_2A 强电解质溶液的离子强度为
 (A) 0.1mol/L (B) 0.3mol/L (C) 0.4mol/L (D) 0.6mol/L
- 9、下列说法哪一种不够妥当：
 (A) 溶剂或熔剂的分解能力越强越好； (B) 溶剂或熔剂应不影响被测组分的测定；
 (C) 应能使得试样中被测组分完全溶解，转入溶液； (D) 分解方法应与分析方法相近。
- 10、1: 5 HCl 物质的量浓度是：
 (A) $2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (B) $6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 (C) $8\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (D) $4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 11、将灼烧后的 SiO_2 用氢氟酸处理，应该选择什么坩埚？：
 (A) 铁坩埚； (B) 镍坩埚；
 (C) 瓷坩埚； (D) 铂坩埚
- 12、以下论述正确的是：
 (A) 单次测量偏差的代数和为零 (B) 总体平均值就是真值
 (C) 误差可用来表征精密度的高低 (D) 随机误差有单向性
- 13、下述光学分析法中，基于发射原理的是：
 (A) 红外光谱法； (B) 核磁共振波谱法；
 (C) 荧光光度法； (D) 紫外-可见分光光度法
- 14、射频区电磁辐射的能量相当于：
 (A) 核能级的跃迁； (B) 核自旋能级的跃迁；
 (C) 内层电子的跃迁； (D) 外层电子的跃迁
- 15、对化合物 $\text{CH}_3\text{COCH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ 的 $n\rightarrow\pi^*$ 跃迁，当在下列溶剂中测定时，谱带波长最短的是：
 (A) 环己烷； (B) 氯仿； (C) 甲醇； (D) 四氢呋喃
- 16、在乙酸酐分子的红外吸收光谱中，在 1820cm^{-1} 和 1760cm^{-1} 有两个强吸收峰，出现这种现象的原因是：
 (A) 电子效应； (B) 振动耦合；
 (C) 费米共振； (D) 中介效应
- 17、下列不属于库仑滴定法特点的是：
 (A) 需要配制标准溶液； (B) 电量较为容易控制和准确测量；
 (C) 方法的灵敏度和准确度较高； (D) 易实现自动滴定
- 18、极谱分析中，迁移电流来源于：
 (A) 电极表面双电层的充电过程； (B) 底液中杂质的电极反应；
 (C) 电极表面离子的扩散； (D) 电解池中两电极间产生的库仑力
- 19、在光度测定中，使用参比溶液的作用是：
 (A) 调节仪器透光度的零点； (B) 调节入射光的波长；
 (C) 吸收入射光中测定所不需要的波； (D) 固定入射光的光强度
- 20、在原子吸收分析中，由于火焰发射背景信号很高，因而采取了下面一些措施，不恰当的是：
 (A) 减少光谱通带； (B) 改变燃烧器高度；
 (C) 加入有机试剂； (D) 使用高功率的光源

三、填充题（根据题意，在各题的横线处，填上正确的文字或数值；每空 2 分，共 52 分）

- 1、朗伯-比耳定律适用的条件是_____；_____；_____。
- 2、有一碱液，可能是 NaOH ，或 Na_2CO_3 ，或 NaHCO_3 或它们的混合物溶液。现用标准盐酸溶液滴定，若以酚酞为指示剂，耗去盐酸的体积为 V_1 ，若取同样量的该碱液也用盐酸溶液滴定，但用甲基橙为指示剂，耗去盐酸的体积为 V_2 ，试由 V_1 和 V_2 的关系判断碱液的组成：
 (1) $V_1 = V_2$ 时，组成 _____； (2) $V_2 = 2V_1$ 时，组成 _____；
 (3) $V_2 > 2V_1$ 时，组成 _____； (4) $V_1 < V_2 < 2V_1$ 时，组成 _____；
 (5) $V_1 = 0$ ， $V_2 > 0$ 时，组成 _____。

- 3、若两电对的电子转移数均为 1，为使反应完全程度达到 99.9%，则两电对的条件电位之差至少应大于_____ (V)，若两电对的电子转移数均为 2，则该数值应为_____ (V)
- 4、配位滴定测定水的总硬度是在 pH=_____ 的_____ 中进行，以_____ 为指示剂，到达终点时，溶液由_____ 色变为_____。
- 5、根据酸碱质子理论，H₂O 的共轭酸是_____；H₂PO₄ 的共轭碱是_____。
- 6、已知柠檬酸的 pK_{a1}=3.13，pK_{a2}=4.76，pK_{a3}=6.40 则 pK_{b2}=_____，pK_{b3}=_____
- 7、已知 K₂Cr₂O₇ 标准溶液浓度为 0.1683mol·L⁻¹；该溶液对 Fe₂O₃ 的滴定度为_____ g/mL。(已知 M(Fe₂O₃)=159.69g·mol⁻¹)。
- 8、某有色溶液，在比色皿厚度为 2 cm 时，测得吸光度为 0.230。如果浓度增大 1 倍，其吸光度为 A=_____，透光率 T=_____。
- 9、在核磁共振中，影响化学位移的因素主要有：_____、_____、_____和_____等。

四、简述与问答题(本大题共 2 小题，共 16 分)

- 1、矿石的最大颗粒直径为 10mm，若其 k 值为 0.1 kg·mm²，问至少应采取多少试样才具有代表性？若将试样破碎，缩分后全部通过 10 号筛，应缩分几次？若要求最后获得的分析试样不超过 100g，应使试样通过几号筛？(8 分)

标准筛的筛号及孔径大小

筛号(网目)	6	10	20	40	60	80	100	120	140	200
孔径/mm	3.36	2.00	0.83	0.42	0.25	0.177	0.149	0.125	0.105	0.074

- 2、在极谱分析中，要产生极谱波的条件有哪些？并简述原因(8 分)

五、计算题(根据题目要求，解答下列各题。本大题共 3 小题，总计 22 分)

- 1、将 500.0 mL 0.0100 mol/L 的 H₄Y 溶液加入到 500.0 mL 含有 0.0200 mol/L 的 Na₄Y 和 0.0150 mol/L 的 NaOH 的溶液中，计算混合溶液的 pH 和 EDTA 五种型体的浓度(忽略 H₆Y²⁺和 H₅Y⁺)，(H₄Y 的 pK_{a1}=0.9; pK_{a2}=1.6; pK_{a3}=2.0; pK_{a4}=2.67; pK_{a5}=6.16; pK_{a6}=10.26;)。(本题 10 分)

- 2、准确称取 2.00mmol 指示剂 HIn 5 份，分别溶解于 1.0 升不同 pH 值的缓冲溶液中，用 1.0 cm 比色皿在 615 nm 波长处测得吸光度如下：(本题 6 分)

pH	1.00	2.00	7.00	10.00	11.00
A	0.000	0.000	0.588	0.840	0.840

试求该指示剂的 pK_a。

- 3、某 Na 电极，其选择性系数 K_{Na^+, H^+} 值为 30，如果用此电极测定 pNa 等于 3 的钠离子溶液，并要求测定误差小于 3%，则溶液的 pH 必须大于多少？(本题 6 分)