

中山 大 学

二 00 七年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 433

科目名称: 化学实验与技术

考试时间: 1 月 21 日 下 午

考 生 须 知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不得分! 请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答, 答题要写清题号, 不必抄题。

(1) 可能用到的原子量数据

元素	H	C	N	O	Na	S	Cl	Cu	Fe	Zn
原子量	1	12	14	16	23	32	35.5	63.5	56	65.4

(2) 溶解度 (克/100 克水)

温度 / °C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
NaCl	35.7	35.8	36.0	36.2	36.5	36.8	37.3	37.6	38.1	38.6	39.2
Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O*	4.7	9.1	20.4	41.0 (32.4 °C)							
Na ₂ SO ₄					48.2	46.7	45.2	44.1	43.3	42.7	42.3
NH ₄ Cl	29.7	33.3	37.2	41.4	45.8	50.4	55.2	60.2	65.6	71.3	77.3
(NH ₄) ₂ SO ₄	70.6	73.0	75.4	78.0	81.0	84.8	88.0	91.6	95.3	99.2	103.3
CuSO ₄ ·5H ₂ O	23.1	27.5	32.0	37.8	44.6		61.8		83.8		114

* 溶解度数据按 100 克水中溶解 Na₂SO₄ 的质量 (克) 计。

一、选择题 (共 80 分) 选择正确答案的代号写在答题纸上, 注明题号。

- 实验过程中, 不慎吸入了刺激性气体如氯化氢气体时, 可吸入少量 () 混合蒸气解毒。
A. 酒精和丙酮 B. 酒精和乙醚
C. 丙酮和氢气 D. 丙酮和乙醚
- 可以用泡沫灭火器来灭火的是 ()。
A. 活泼金属引起的着火 B. 电器着火
C. 有机溶剂引起的着火 D. 上述 3 种情况外的一般大火
- 下列有关药品的保存说法不正确的是 ()。
A. 易燃易爆试剂不宜与强氧化剂放在一起
B. 次氯酸、亚硫酸、硫氢酸等溶液不能长期存放在实验室中
C. 铁粉、铝粉、铜粉等金属粉末不必密封保存
D. 易挥发的液态试剂最好放在棕色瓶中, 并应置于阴凉处
- 实验室中为配制 SnCl₂ 溶液并能较长时间保存它, 应采取的配制方法是 ()。
A. 把 SnCl₂ 固体溶于蒸馏水中
B. 把 SnCl₂ 固体溶于碱水中
C. 把 SnCl₂ 固体溶于用盐酸酸化过的蒸馏水中
D. 把 SnCl₂ 固体溶于用盐酸酸化过的蒸馏水中, 再加入少量的 Sn 粒

5. 关于量筒的下列操作中, 正确的是 ()。

- A. 用 10 cm^3 量筒量取 5.5 cm^3 蒸馏水
 B. 将 NaOH 与 FeCl_3 溶液在 100 cm^3 量筒中进行反应
 C. 读数时把量筒放在实验台面上以使液面水平
 D. 把 NaCl 固体放在量筒中, 再加适量蒸馏水溶解

6. 利用 NaOH 溶液沉淀 Fe^{3+} 时, 要获得非胶状 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀, 必须采取相应的措施。以下利于获得胶状 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀的措施为 ()。

- A. 加热 B. Fe^{3+} 离子的浓度小 C. NaOH 溶液浓度大 D. 快速加入沉淀剂

7. 在“电导率法测定醋酸的电离常数”实验中, 进行了温度补偿, 实验室是 296 K 。查手册只有 273 、 291 、 298 、 303 K 下醋酸的极限摩尔电导率, 则计算电离常数时醋酸的极限摩尔电导率值应取 ()。

- A. 298 K 下的极限摩尔电导率值
 B. 291 K 下的极限摩尔电导率值
 C. 291 与 298 K 的极限摩尔电导率的平均值
 D. 将四个温度与对应的极限摩尔电导率作图, 由图找出 296 K 下的极限摩尔电导率值

8. 下列溶液中可用煤气灯直接加热蒸发浓缩来制备相应无机物的是 ()。

- A. 氯化铵溶液 B. 氯化钠溶液 C. 硫酸铜溶液 D. 硫酸钾溶液

9. 从水溶液中培养某种盐的大晶体时, 以下方法有利于获得大晶体的是 ()。

- A. 搅拌 B. 缓慢蒸发水分 C. 加入几粒小晶体 D. 配制过饱和度大的溶液

10. 下列属于规范实验操作的是 ()。

- A. 用胶头滴管向试管中加溶液时, 把滴管伸入试管中
 B. 把装有试剂的滴管平放在干净的实验台面上
 C. 称量比较贵的固体试剂时, 取多的药品要放回原瓶
 D. 不能用纸来称量强氧化性的固体试剂

11. 下列仪器中不能直接用火加热的是 ()。

- A. 表面皿 B. 蒸发皿 C. 坩埚 D. 普通试管

12. 下列有关试纸的叙述中, 正确的是 ()。

- A. 使湿润的淀粉-碘化钾试纸变蓝的气体一定是氧气
 B. 使湿润的品红试纸褪色的气体一定是二氧化硫气体
 C. 用蒸馏水洗净的玻璃棒蘸取待测溶液, 滴在 pH 试纸上, 与标准比色卡比较来测定该溶液的 pH 值
 D. 使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体是氨气

13. 欲配制和保存 FeSO_4 溶液, 有系列操作: ① 把蒸馏水煮沸以赶走水中溶解的 O_2 ; ② 溶解时加入少量稀硫酸; ③ 加入少量洗净的铁粉; ④ 加入少量盐酸; ⑤ 放入棕色瓶中。正确的操作步骤是 ()。

- A. ②③ B. ②③⑤ C. ①②③ D. ①③④

14. 某无色溶液可能由 Na_2CO_3 、 MgCl_2 、 NaHCO_3 、 BaCl_2 中的一种或几种混合而成。往该溶液中加入 NaOH 溶液出现白色沉淀; 而往原溶液中加入稀硫酸时, 既有白色沉淀生成, 又有气体放出。则下列判断正确的是 ()。

- A. 肯定有 BaCl_2 B. 肯定有 MgCl_2
 C. 肯定没有 NaHCO_3 D. Na_2CO_3 与 NaHCO_3 至少存在一种

15. 有两瓶标签模糊不清且已开封的试剂, 分别为 Na_2CO_3 与 NaHCO_3 。欲用化学方法区分, 下列试剂中最合适的是 ()。

- A. BaCl_2 溶液 B. MgCl_2 溶液 C. CaCl_2 溶液 D. 稀盐酸溶液

16. 洗涤比色皿等不洁仪器时, 选择的最合适洗涤剂是 ()。

- A. 去污粉+水 B. 铬酸洗液 C. 自来水 D. 1+1 硝酸

17. 铬酸洗液是由下列酸中的 () 配成的溶液。
 A. 浓硫酸 B. 浓硝酸 C. 浓盐酸 D. 高氯酸
18. 移液管和容量瓶的相对校准: 用 25 mL 移液管移取蒸馏水于 100 mL 容量瓶中, 重复四次, 在液面最低处用胶布在瓶颈上另作标记, 两者配套使用, 以新标记为准, 校正前, 仪器的正确处理是 ()。
 A. 移液管应干燥, 容量瓶不必干燥
 B. 移液管不必干燥, 容量瓶应干燥
 C. 两者都应干燥
 D. 两者都不必干燥
19. 配制 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液, 必须 ()。
 A. 称取固体 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶于蒸馏水中
 B. 称取固体 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶于蒸馏水中煮沸
 C. 称取固体 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶于煮沸并冷却的蒸馏水中
 D. 称取固体 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶于煮沸的蒸馏水中
20. 水硬度测定时, 已知 EDTA 浓度为 0.01003mol/L , 消耗 EDTA 5.61mL , 计算水的总硬度时, 其有效数字应取 () 位?
 A. 5 B. 4 C. 3 D. 2
21. 对于三氯化六氨合钴 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$, 测定其 N 的实验过程中, 除了可用盐酸吸收产生的氨外, 还可用以下的哪种酸吸收 ()。
 已知: $K_a(\text{HAc})=1.8 \times 10^{-5}$, $K_a(\text{H}_3\text{BO}_3)=5.8 \times 10^{-10}$, $K_a(\text{HF})=6.8 \times 10^{-4}$,
 $K_a(\text{HCOOH})=1.8 \times 10^{-4}$
 A. HAc B. H_3BO_3 C. HF D. HCOOH
22. 用钼量法测定下列试样中的 Cl⁻ 离子含量时, 适用于莫尔法的是 ()。
 A. BaCl_2 B. $\text{NaCl} + \text{Na}_3\text{PO}_4$ C. FeCl_2 D. $\text{NaCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
23. 用 NaOH 标准溶液滴定 HCOOH 时, 分别用甲基橙和酚酞作指示剂, 耗用 NaOH 的体积分别用 V(甲) 和 V(酚) 表示, 则 V(甲) 和 V(酚) 的关系是 ()。
 A. $V(\text{甲}) = V(\text{酚})$ B. $V(\text{甲}) \sim V(\text{酚})$
 C. $V(\text{甲}) > V(\text{酚})$ D. $V(\text{甲}) < V(\text{酚})$
24. 在 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Ni^{2+} 离子的混合液中, 欲测定 Cu^{2+} 离子, 可选用的分析方法是 ()。
 A. 碘量法 B. 分光光度法 C. EDTA 络合滴定法 D. 沉淀滴定法
25. 以下哪种物质的含氮量不能用甲醛法进行测定 ()。
 A. NH_4HCO_3 B. NH_4NO_3 C. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ D. NH_4Cl
26. 下列情况, 使分析结果产生负误差的是 ()。
 A. 用 HCl 标准溶液滴定碱时, 滴定管内壁挂水珠
 B. 用于标定溶液的基准物质吸湿
 C. 测定 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的摩尔质量时, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 失水
 D. 滴定前用标准溶液洗涤了锥形瓶

27. 采用摄谱仪进行定性或定量分析, 针对该类仪器有一种通俗的说法, 如“一米光谱”, 其中的“一米”通常是指 ()。
- A. 光谱的尺寸 B. 仪器的尺寸 C. 物镜的焦距 D. 准直镜的焦距
28. 关于原子发射光谱仪中几种经典光源的蒸发温度的大小比较如下, 请指出 () 比较是正确的。
- A. 直流电弧 > 火花 > 低压交流电弧 B. 直流电弧 > 低压交流电弧 > 火花
C. 火花 > 低压交流电弧 > 直流电弧 D. 直流电弧 > 低压交流电弧 > 火花
29. 通常所说的火焰分光光度计是 ()。
- A. 原子发射光谱仪 B. 原子吸收光谱仪 C. 分子荧光光谱仪 D. UV-Vis
30. 在原子发射光谱分析中制作乳剂特性曲线时, 所谓的“固定曝光时间”法也称之为 ()。
- A. 阶梯板法 B. 阶梯减光板法 C. 固定照度法 D. 分段曝光法
31. 原子吸收分光光度计中火焰原子化器采用的具有还原特性的火焰是 ()。
- A. 化学计量型 B. 贫燃型 C. 富燃型 D. 没有还原型火焰这一说法
32. 下列关于火焰原子化器中几种火焰的特点描述, () 是不正确的。
- A. 乙炔-空气火焰最常用, 火焰温度较高、燃烧稳定、噪声低、重现性好
B. 乙炔-氧化亚氮火焰是目前唯一广泛使用的高温火焰, 且还原性强
C. 氢气-空气火焰是氧化性火焰, 温度很高
D. 乙炔-空气火焰在短波区有较大吸收, 而氢气-氧气的吸收较小, 即后者适于短波区的分析
33. 关于石墨炉原子化器的升温程序, 下面的 () 说法是正确的?
- A. 灰化-干燥-原子化-净化 B. 干燥-原子化-灰化-净化
C. 采用斜坡升温程序 D. 采用阶梯升温程序
34. 指出下列哪种是紫外-可见分光光度计常用的光源?
- A. 硅碳棒 B. 卤钨灯 C. 空心阴极灯 D. 激光器
35. 高纯 Y_2O_3 中稀土杂质元素和铁、铝、石、定、量、分、析、分、别、使、用、下、列、() 光源最佳?
- A. 火花及直流电弧 B. 低压交流电弧和火花
C. 直流电弧和火花 D. 直流电弧和低压交流电弧
36. 有一个基体性质不明但可能对待测物产生较大基体效应影响的样品, 采用下列 () 分析方法为佳?
- A. 标准对比法 B. 标准曲线法 C. 标准加入法 D. 内标法
37. 极谱分析中, 氧波的干扰可通过向试液中 () 而得到消除。
- A. 通入氮气 B. 通入氧气 C. 加入碳酸钠固体 D. 加入动物胶
38. 在气-液色谱分析中, 色谱柱中的固定相为 ()。
- A. 一般固体物质 B. 固体吸附剂 C. 载体 D. 载体+固定液
39. pH 玻璃电极产生酸差的原因是 ()。
- A. 玻璃电极在强酸溶液中被腐蚀
B. H^+ 度高, 它占据了大量交换点位, pH 值偏低
C. H^+ 与 H_2O 形成 H_3O^+ , 结果 H^+ 降低, pH 增高
D. 在强酸溶液中水分子活度减小, 使 H^+ 传递困难, pH 增高
40. 在液相色谱中, 梯度洗脱最宜于分离 ()。
- A. 几何异构体; B. 沸点相近, 官能团相同的试样
C. 沸点相差大的试样; D. 分配比变化范围宽的试样
41. 关于氟电极的电位, 下列说法中正确的是 ()。
- A. 随试液中氟离子浓度的增高向正方向变化
B. 随试液中氟离子活度的增高向正方向变化
C. 与试液中氢氧根离子的浓度无关
D. 上述三种说法都不对

42. 柱温与保留时间及柱效的关系是 ()。
- A. 升高柱温, 保留时间延长 B. 升高柱温, 保留时间变短
C. 柱温与保留时间无关 D. 柱温与柱效无关
43. 下面说法中, 正确的是 ()。
- A. 用玻璃电极测定溶液的 pH 值时, 它会受溶液中氧化剂或还原剂的影响
B. 在用玻璃电极测定 pH>9 的溶液时, 它对钠离子和其它碱金属离子没有响应
C. pH 玻璃电极有内参比电极, 因此整个玻璃电极的电位应是内参比电极电位和膜电位之和
D. 以上说法都不正确
44. 待测水样中铁含量估计为 2-3 mg/L, 水样不经稀释直接测量, 若选用 1cm 的比色皿, 则配制哪种浓度系列的工作溶液进行测定来绘制标准曲线最合适? ($a=190 \text{ L/g}\cdot\text{cm}$)。 ()
- A. 1, 2, 3, 4, 5 mg/L; B. 2, 4, 6, 8, 10 mg/L
C. 100, 200, 300, 400, 500 $\mu\text{g/L}$ D. 200, 400, 600, 800, 1000 $\mu\text{g/L}$
45. 用有机溶剂 (70%乙醇) 重结晶, 加热溶解被提纯物时, 合适的装置是 ()。
- A. 石棉网上加热的回流装置 B. 水浴加热的回流装置
C. 桑子锥形瓶直接加热溶解 D. 桑子烧杯直接加热溶解
46. 蒸馏沸点为 101.3°C 的正溴丁烷的蒸馏装置中, 应选用的冷凝管为 ()。
- A. 直型水套冷凝管 B. 空气冷凝管
C. 球形冷凝管 D. 蛇形冷凝管
47. 停止减压蒸馏的操作顺序是 ()。
- A. ②①③ B. ③①② C. ①③② D. ②③①
- 注: ① 关闭油泵 ② 停止加热 ③ 连通大气
48. 能用升华法提纯的固体应符合的条件是 ()。
- A. 熔点高 B. 熔点较低
C. 在较低温度下具有较高蒸气压 D. 任何固体物质
49. 在简单分馏操作中, 为获得较好的分离效果, 蒸出速度应控制为 ()。
- A. 1-2 滴/s B. 1 滴/(2-3)s C. 0.5-1 滴/s D. 不必考虑
50. 用加热方法干燥固体产品时, 加热温度应 ()。
- A. 高于产品的熔点 B. 低于产品的熔点 10°C 以上
C. 等于产品的熔点 D. 越高越好
51. 最近宜用来干燥苯胺的干燥剂是 ()。
- A. Na_2SO_4 B. MgSO_4 C. CaCl_2 D. KOH
52. 用硅胶柱层析分离混合物时, 下列洗脱剂中, 洗脱能力最强的是 ()。
- A. 乙醚 B. 二氯甲烷 C. 丙酮 D. 石油醚
53. 蒸馏时, 被蒸馏液体的量不应少于圆底瓶容积的 ()。
- A. 1/5 B. 1/3 C. 1/2 D. 2/3
54. 不能用水蒸气蒸馏法分开的混合物是 ()。
- A. 苯甲酸甲酯与溴苯 B. 邻-硝基苯与对-硝基苯
C. 苯胺与无机盐 D. 三苯甲醇与苯甲酸甲酯
55. 在实验室被浓硫酸灼伤时的处理方法是 ()。
- A. 用大量水冲洗后, 用 1% 碳酸溶液冲洗 B. 涂上红花油, 然后擦烫伤膏
C. 用大量水冲洗后, 用 1% 碳酸氢钠溶液冲洗 D. 用大量水冲洗后, 用酒精擦洗
56. 在红外光谱中, 羰基 ($\text{C}=\text{O}$) 的伸缩振动吸收峰出现在 ()。
- A. 2930 cm^{-1} 左右 B. 1720 cm^{-1} 左右
C. 1640 cm^{-1} 左右 D. 1050 cm^{-1} 左右

57. 在比旋光度的测定中, 实验测得旋光度以 60° 出现; 把溶液稀释一倍再测得旋光度读数在 210° 出现; 再把溶液稀释一倍再测得旋光度读数在 105° 出现。请确定第一次的旋光度读数应是 ()。

- A. 60° B. 420° C. -300° D. 120°

58. 氯气属于 () 危险品。

- A. 有毒性 B. 助燃性 C. 易燃性 D. 腐蚀性

59. 关于高压气体钢瓶使用的下列说法中, 错误的是 ()。

- A. 高压气体钢瓶应于容器上明显标示图示、成份、危害注意事项等标示
B. 高压气体钢瓶应置于通风良好的场所、隔离热源并避免日光照射、温度保持于 40°C 以下
C. 各类高压气体钢瓶的减压阀可以通用
D. 高压气体钢瓶放置时需有安全固定措施或置于气瓶柜中, 以防地震时发生危害且放置场所应明确标示

60. 关于化学品的储存或使用, 下列说法中错误的是 ()。

- A. 玻璃、易燃有害性化学品容器存放位置不得过高
B. 化学品储存室应有明确标示, 不使用时应上锁
C. 将易燃液体从 20L 或者更大的金属容器内倒出, 可在实验室通风橱里进行这样的操作
D. 对于单个容器盛放数量较多的化学品 (例如: 大于 4L 的化学品) 要单独储存在一个地方

61. 关于化学废弃物的收集与处置, 下列做法中错误的是 ()。

- A. 对于可以明显区分的液相, 如水相与有机相, 则应该分别倒入相应的或是相近的废弃物容器中
B. 多数废弃物可直接排入城市下水道系统
C. 将无机酸中和至 pH=6-10, 再排入城市下水道系统
D. 将碱中和至 pH=6-10, 再排入城市下水道系统
E. 将无毒性的无机盐溶液, 其 pH=6-10, 可排入城市下水道系统

62. 以下类别的废弃化合物中 () 必须分开密闭盛装, 不得与其它任何化学废弃物相混合, 须作专门收集和处理。

- A. 废弃化学品含有高反应活性化合物
B. 废弃化学品含有能与水反应的化合物
C. 废弃化学品含有强氧化还原性的化合物
D. 以上三种

63. 对于“浓酸撒落”的处理, 下列做法中错误的是 ()。

- A. 浓酸撒在桌面上, 先用 NaHCO_3 溶液中和, 然后用水冲洗, 再用抹布擦净。
B. 浓酸沾在皮肤上, 不能用水冲洗, 应先用布拭去, 然后用水冲洗, 最后涂上 3%-5% 的 NaHCO_3 溶液。
C. 浓酸撒在地面上, 先用 NaHCO_3 溶液中和, 然后用水冲洗, 再用拖把擦净。
D. 浓酸撒在地面上, 用大量水冲洗, 再用拖把擦净。

64. 被碱灼伤时的处理方法是 ()。

- A. 用大量水冲洗后, 用 1% 硼酸溶液冲洗 B. 用大量水冲洗后, 用酒精擦洗
C. 用大量水冲洗后, 用 1% 碳酸氢钠溶液冲洗 D. 涂上红花油, 然后擦黄伤膏

65. 恒温槽中的水银触点温度计的作用是 ()。

- A. 既作测温使用, 又作控温使用 B. 只能用于控温
C. 只能用于测温 D. 控制搅拌器马达的功率

66. 质量作用定律适用于 ()。

- A. 复杂反应 B. 复相反应 C. 均相反应 D. 基元反应

67. 对于水溶液中的乙酸乙酯皂化反应, 当反应物浓度、温度等条件均相同时, 若向反应体系中加入 NaCl 或 KCl 等无机盐, 则对该反应的速率常数有何影响? ()

A. 无影响 B. 有影响 C. 基本无影响 D. 不能确定

68. 当高聚物的化学组成、溶剂、体系温度确定以后, $[\eta]$ 值只与高聚物的摩尔质量有关, 这就是著名的 Mark-Houwink 方程:

$$[\eta] = K \bar{M}^{\alpha}$$

式中: K 和 α 均为常数, 其值与下列因素中的 () 无关。

A. 高聚物的种类 B. 溶剂性质 C. 温度 D. 溶液浓度 E. 相对分子质量的大小

69. 关于物质的蒸发热与温度之间的关系, 下列表述中错误的是 ()。

A. 两者基本不相关 B. 两者有密切的关系

C. 近临界点时, 温度对蒸发热的影响特别显著

D. 蒸发热取决于液体的本性, 同时受到湿度的影响

70. 在 101325 Pa 的压力下, 利用物质相变时温度的恒定性来维持恒温的装置称为相变点恒温介质浴。下列相变点 恒温介质中, 不能采用的是 ()。

A. 冰-水介质 B. 液氮 C. 干冰-丙酮

D. 冰点苯 E. 沸点水 F. 沸点汞

71. 用毛细管高度法测定液体的表面张力, 下列 () 说法是不重要的。

A. 要求毛细管内径均匀 B. 毛细管不得插入液体内部

C. 液体与毛细管的接触角必须是零

D. 基准液面应足够大, 一般认为直径在 10 cm 以上的液面才能看作是平表面

E. 要校正毛细管内弯曲面上液体的质量

72. 关于表面活性剂物质的分子结构特点的下列说法中, () 是不一定需要的。

A. 应含有亲水基团 B. 应含有亲油基团

C. 应含有弱极性基团 D. 应含有能离解为离子的极性基团

73. 当向溶胶系统加入某种电解质时, 则溶胶系统的扩散层可能 ()。

A. 变薄 B. 变厚 C. 保持不变 D. 遭到破坏

74. 对于气体在固体表面上的吸附, 在若干假设的基础上, 导得的 BET 公式为:

$$\frac{p/p_0}{\Gamma(1-p/p_0)} = \frac{1}{\Gamma_{\infty} \cdot C} + \frac{C-1}{\Gamma_{\infty} \cdot C} \cdot \frac{p}{p_0}$$

式中, C 与 () 无关。

A. 温度 B. 吸附热 C. 气体液化热 D. 环境压力

75. 在热力学上, 溶胶属于多相高度分散的不稳定系统, 使其相对稳定存在的下列原因中, () 除外。

A. 介质性质 B. 低温环境 C. 胶体粒子带电

D. 固体粒子吸附的带电离子都是溶剂化的, 因而在胶粒表面形成溶剂化外壳, 这对碰撞后发生聚沉起了机械阻力的作用

E. 布朗运动的存在导致扩散作用, 它与聚沉的变化方向正好相反

76. 德拜 (Debye) 提出用偶极矩 μ 来度量分子极性的大小, 其定义为: $\mu = q \cdot d$

式中, μ 是矢量, 其方向规定为从正到负, 单位为德拜 (D); q 是正、负电荷中心所带的电荷量; d 是正、负电荷中心之间的距离。偶极矩的数量级是 ()。

A. 10^{-18} C·m B. 10^{-28} C·m C. 10^{-30} C·m D. 10^{-40} C·m

77. 通过测定分子的偶极矩, 可获得 () 等信息。

- A. 原子结构 B. 电子结构 C. 化合物结构 D. 分子的对称性

78. 盐桥的作用是 ()。

- A. 减小原电池的液体接界电位 B. 减小电极的极化
C. 连通整个电流回路 D. 加速体系达到电化学平衡

79. 关于相对误差的下列说法中, 错误的是 ()。

- A. 相对误差是一个比值 B. 能反映误差的大小与方向
C. 能确切地反映出测量工作的精细程度 D. 其值大小与被测量所取的单位有关

80. 关于测量误差的产生原因中, 下列 () 除外。

- A. 仪器误差 B. 安装调整误差, 如滴定管垂直否等
C. 人为误差, 如读数等 D. 地域差别引起的误差
E. 方法误差 (又称理论误差) F. 环境误差

二、填空题 (共 50 分) 请把答案写在答题纸上, 标明题号。

1. (1 分) 煤气灯在使用过程中, 有时因某些原因煤气量突然减少, 这时会产生 _____ 火焰, 这种现象称为 _____。

2. (2 分) 在由工业胆矾精制 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的实验中, 为了使产品快速干爽, 可在抽滤后用 _____ 洗涤产品, 原因是 _____。

_____。洗涤后可见母液变浓或有 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体析出, 原因是 _____。

3. (3 分) 有四种黑色或近黑色固体 A、B、C、D, 分别是 CuO 、 MnO_2 、 PbO_2 、 Co_2O_3 中的一种, 为区分它们, 进行下面的实验:



无气体↓ 绿色溶液

A

↓ 有刺激性气体产生

B, C, D

浅黄色溶液↓

浅黄色溶液↓

棕黄色溶液↓

加水稀释生成白色沉淀↓

加水稀释变粉红↓

加水稀释无沉淀↓

B

C

D

由此可判断出: A 为 _____, B 为 _____, C 为 _____, D 为 _____。

4. (1 分) Mg^{2+} 的鉴定方法是: _____。

5. (1 分) 使用比色皿时, 应先用被测溶液润洗比色皿 _____ 次; 被测液以装至比色皿的 _____ 高度为宜。

6. (0.5 分) 用硫酸钡重量法测定氯化钡中钡的含量, 沉淀过滤后, 最后用水洗涤沉淀, 若经多次洗涤, 仍在滤液中检测到氯离子, 很可能是 _____ 质量不合格, 它含氯离子。

7. (0.5 分) 测定软锰矿中 MnO_2 是基于在 HCl 介质中, MnO_2 能氧化 I^- 析出 I_2 , 以碘量法测定, 但此时 Fe^{2+} 将产生干扰。若用 _____ 代替 HCl , 则 Fe^{2+} 将不产生干扰。

8. (0.5 分) 将 $0.5 \text{ mol/L Ba}^{2+}$ 与 $0.1 \text{ mol/L Na}_2\text{SO}_4$ 溶液混合时, 为使沉淀完全, 需用动物胶 ($\text{pK}_a = 2$, $\text{pK}_a = 9$) 凝聚, 凝聚作用应在 $\text{pH} > \text{_____}$ 的酸度下进行较好。

9. (1.5 分) 欲测定鱼体中的 Pb 含量, 分解鱼试样的合适方法是 _____, 先把试样转变成 _____, 然后用 _____ 浸提制成试液。

10. (1.5 分) 某有色物质在 530 nm 处, 以蒸馏水作参比, 用 2 cm 比色皿测得 $A = 2.00$, 使测定的吸光度值在适宜的范围之内 ($0.15 \sim 1.0$), 应采取的措施为 (1) _____ (2) _____ (3) _____。

11. (0.5 分) 化合物 $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 中 H_a 和 H_b 质子吸收峰在高场出现的是 _____ 质子。

12. (1分) C_5H_4 分子的磁各向异性效应使其四个质子化学位移值 δ _____ (与 C_5H_6 相比)。
13. (1分) 液相色谱法中使用的梯度淋洗操作是指在分离过程中按一定的程序连续改变载液中溶剂的 _____；而气相色谱法中使用的程序升温操作是指柱温按一定程序改变温度，从而使复杂的混合物得以分离。
14. (1分) 多环芳烃类混合物可用 GC 或 LC 进行分析，所用的检测器分别为 _____ 和 _____。
15. (1分) $n-C_4H_{10}$ 、 $n-C_4H_9-OH$ 和 C_4H_6 在反相色谱中的流出顺序分别为：_____。
16. (1分) 毛细管柱容量小，可通过在进样口增加 _____ 装置加以解决；而柱与检测器连结处的死体积过大的问题可通过在柱后增加一个 _____ 气路来克服。
17. (1分) 在气相色谱分析中，当流速一定时，采用分子量较 _____ 的流动相可减小分子扩散影响。
18. (2分) 在乙酸正丁酯制备中，粗产品中含催化剂硫酸、过量的醋酸、未反应原料正丁醇等杂质，分别用什么方法除去？
硫酸和醋酸用 _____
正丁醇用 _____。
19. (1分) 由呋喃甲醛在浓碱作用下制备呋喃甲醇和呋喃甲酸的实验中，呋喃甲醇和呋喃甲酸的分开的方法是：_____。
20. (1分) 蒸馏装置选择：蒸馏 15mL 乙酸正丁酯 (b.p. 126°C) 时，蒸馏瓶的容量应是 _____ mL，使用的冷凝管应是 _____。
21. (1分) 蒸馏装置中，温度计的正确位置是：_____。
22. (1分) 共沸蒸馏的主要应用有：_____。
需要采用减压蒸馏提纯的物质是：_____。
23. (1分) 实验室中常用于有机液体的干燥剂分为两大类：第一类是：_____；第二类是：_____。
24. (3.5分) 重结晶操作：固体加热溶解常用的容器是 _____；在用有机溶剂溶解时，在容器上应装上 _____；要脱色时常用的脱色剂有 _____；趁热过滤通常使用的过滤仪器是 _____；将晶体从母液中分离出来，通常采用的方法是 _____，这种方法使用的仪器是 _____；干燥固体的方法有 _____。
25. (2分) 用硅胶 G 制备的薄层板，按作用原理分类应属于 _____ 色谱。按操作方法分类属于 _____ 色谱；用这类薄层板析板跟踪把二苯甲酮还原制备二苯甲醇的反应，用乙酸乙酯-石油醚展开，这两个化合物展开斑点的 R_f 值的大小是：_____ 的 R_f 值大于 _____ 的 R_f 值。
26. (3分) 写出在 CRC Handbook of Chemistry and Physics 手册中，下列缩写或符号的意义：
w _____, mp _____, bp _____
al _____, v _____, n_D _____。
27. (1分) 化学反应的速率常数 k 取决于反应的 _____ 和温度、压力、反应介质的性质、催化剂、外场如磁场等， k 的大小是反应进行 _____ 程度的量度。
28. (2分) 同一物质在相同温度下，液体粘度 _____ 气体粘度。在压力 (温度) 不高的很大范围内，两者相差 _____ 倍，随着温度升高，气液粘度相差 _____，至临界点处两者 _____。

29. (1.5 分) 下式是由热力学原理导出的描述液体蒸气压的基本方程:

$$\ln \frac{p_2}{p_1} = \frac{\Delta_{\text{vap}} H_m}{T} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

上式在导出过程中采用了哪些假设?

- (1) _____;
- (2) _____;
- (3) _____.

30. (1 分) 在压力测量中, 有大气压力、绝对压力、表压和真空度之分, 其相互关系为:

当压力高于大气压时: 绝对压 = () + 表压

当压力低于大气压时: 绝对压 = 大气压 - ()

31. (2.5 分) 机械泵不能直接抽含可凝性气体的蒸气、挥发性液体等。因为这些气体进入泵后会破坏泵油的品质, 降低了油在泵内的密封和润滑作用, 甚至导致泵的机件生锈。因此, 在可凝性气体进泵前先通过纯化装置。如, 在纯化装置中盛可吸收水分的 _____, _____ 等; 盛可吸收有机物蒸气的 _____; 盛可吸收其他蒸气的 _____ 等。

32. (1 分) 湿度是 _____ 性质, 它是表征物体冷热程度在 _____ 时的物理量。

33. (1 分) 恒湿槽的灵敏度与 _____ 成反比, 与频率成 _____。

34. (1.5 分) 溶质溶解在溶剂中, 它在表面层的浓度和在溶液内部的浓度可能不同。当表面层的浓度 _____ 溶液内部的浓度时, 称为正吸附, 该溶质称为表面 _____。这时溶剂的表面张力因溶质的加入而 _____。

35. (1.5 分) 胶粒由 _____、_____、_____ 构成。

36. (1 分) X 射线单晶衍射是测定晶体结构的主要方法, 它是将一束平行的单色 X 射线投射到一颗小晶体上, 由于 X 射线与单晶发生相互作用, 会在空间偏离入射的某些方向上产生衍射线。晶体结构不同, 衍射的方向和强度也不同。一般从衍射方向可以得到 _____ 等与晶体周期性有关的各项参数, 而由衍射强度可获得 _____、原子在晶胞中的位置 and 分布、原子的热运动等信息。

37. (0.5 分) 某物理量的测定结果表示为 $(1.351 \pm 0.01) \text{ g/cm}^3$, 这种表示 _____ 了结果的精度。

38. (1 分) 用仪器进行测量时, 能读出几位有效数字, 主要决定于该仪器的 _____, 又往往与仪器的精确度联系在一起。

三、实验设计题 (20 分)

硫酸亚铁铵又叫摩尔盐, 是工业生产和实验室常用的还原试剂, 实验室可以用工业废铁屑、硫酸和硫酸性酸等为原料来制备。已知溶解度 (克/100 克水) 数据如下表。

温度 /K	283	293	303	313	323	333	343	353	363	373
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	20.5	26.5	32.9	40.2	48.6					
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	73.0	75.4	78.0	81.0	84.8	88.0	91.6	95.3	99.2	103.3
$(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	17.2	26.4	33	46						

现要求以 2 g 废铁屑为原料制备摩尔盐, 请设计实验方案 (要包括实验原理、实验步骤、产品中 Fe^{2+} 定量分析方法)。