

考点 01 从实验学化学

一、选择题

1. 热腾腾的热干面是武汉人再熟悉不过的日常，自新冠肺炎疫情“封城”以来武汉热干面成为很多人怀念的味道。热干面的制作包括“压面”、“汆面”、“烫面”和“加调味料”四个环节。其中“烫面”可以用小筲箕放入面，在沸水中来回浸烫，抖动五六次，使之熟透滚热，然后迅速提起沥水，盛入碗中。除加热外，下列与“烫面”环节所涉及操作最接近的是

A. 蒸发 B. 过滤 C. 溶解 D. 分液

【答案】B

“烫面”可以用小筲箕放入面，在沸水中来回浸烫，抖动五六次，使之熟透滚热，然后迅速提起沥水，盛入碗中。类似于固体和液体分离，相当于过滤。故选 B。

2. 分离下列三组混合物依次采取的方法正确的是

①植物油和氯化钠溶液 ②碳酸钙和氯化钙的水溶液 ③氯化钠和碘

A. 分液、蒸馏、萃取 B. 蒸发、过滤、分液
C. 分液、过滤、加热升华 D. 蒸馏、萃取、分液

【答案】C

【解析】①植物油和氯化钠溶液是两种不相溶的液体，采用分液法分离；②碳酸钙和氯化钙的水溶液，碳酸钙不溶于水，用过滤方法分离；③氯化钠和碘，碘加热易升华，氯化钠受热不分解，因此用加热升华分离，故 C 正确，符合题意。故选 C。

3. 下列实验操作不正确的是

A. 蒸馏时，应使温度计水银球靠近蒸馏烧瓶的支管口附近
B. 分液时，分液漏斗中下层液体从下口放出，上层液体从上口倒出
C. 配制硫酸溶液时，可先在量筒中加入一定体积的水，再在搅拌下慢慢加入浓硫酸
D. 当加热至蒸发皿中有较多固体析出时停止加热，利用余热将液体蒸干

【答案】C

【解析】A.蒸馏时，为了测量蒸气温度，应使温度计水银球靠近蒸馏烧瓶的支管口附近，A 正确；B.分液时，为了充分分离混合物，分液漏斗中下层液体从下口放出，上层液体从上口倒出，B 正确；C.配制硫酸溶液时，可先在烧杯中加入一定量的水，再在搅拌下慢慢加入浓硫酸，不能在量筒中加入水，C 错误；D.当加热至蒸发皿中有较多固体析出时停止加热，利用余热将液体蒸干，D 正确；故选 C。

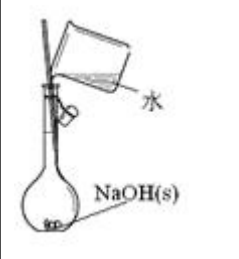
4. 对于某些离子的检验及结论一定正确的是

- A. 加入碳酸钠溶液产生白色沉淀，再加盐酸白色沉淀消失，一定有 Ba^{2+}
- B. 加入稀盐酸后产生无色无味的气体，将气体通入澄清石灰水，溶液变浑浊，原溶液一定含有 CO_3^{2-}
- C. 加入硝酸银溶液有白色沉淀产生，一定有 Cl^-
- D. 向某溶液中加入盐酸，无明显现象，再加入氯化钡溶液有白色沉淀产生，一定有 SO_4^{2-}

【答案】D

A.加入碳酸钠溶液产生白色沉淀，再加盐酸，白色沉淀消失，白色沉淀可能为碳酸钙沉淀，原溶液中可能有 Ba^{2+} ，也可能含有 Ag^+ ，因此不一定有 Ba^{2+} ，A 错误；B.加入稀盐酸产生无色气体，将气体通入澄清石灰水中，溶液变浑浊，该气体可能为二氧化碳或二氧化硫，原溶液中可能存在 HCO_3^- 、 SO_3^{2-} 、 HSO_3^- 等，不一定有 CO_3^{2-} ，B 错误；C.加入硝酸银溶液有白色沉淀产生，溶液中可能含有 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 等，不一定有 Cl^- ，C 错误；D.向某溶液中加入盐酸，无明显现象，说明溶液中无 Ag^+ 、 CO_3^{2-} ，再加入 BaCl_2 溶液有白色沉淀产生，一定含有 SO_4^{2-} ，D 正确；故选 D。

5. 下列有关实验的选项正确的是

			
A. 配制 0.10mol/L NaOH 溶液	B. 除去 CO_2 中的 HCl	C. 苯萃取碘水中的 I_2 ，分出水层后的操作	D. 除去粗盐溶液中的不溶物

【答案】D

【解析】A.不能在容量瓶中溶解固体，应在烧杯中溶解、冷却后再转移到容量瓶中，A 项错误；B.除去 HCl 的同时， CO_2 也会与 NaOH 溶液反应，B 项错误；C.苯的密度比水的密度小，碘的苯溶液在上层，应从分液漏斗上口倒出碘的苯溶液，C 项错误；D.除去粗盐溶液中的不溶物，应用过滤的方法，D 项正确；故选 D。

6. 下列实验操作规范且能达到目的的是

	目的	操作
A	验证溶液中一定有 Cl^-	向某溶液中滴加 AgNO_3 溶液，有白色沉淀生成

B	清洗碘升华实验所用试管	先用酒精清洗，再用水清洗
C	测定硫酸溶液 pH	用玻璃棒蘸取溶液，点在湿润的 pH 试纸上
D	配制浓度为 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液	称取 KMnO_4 固体 0.158 g ，放入 100 mL 容量瓶中，加水溶解并稀释至刻度

【答案】B

【解析】A. 验证溶液中一定有 Cl^- ，向某溶液中滴加 AgNO_3 溶液时，还需加稀硝酸排除其它离子的干扰，A 错误；B. 单质碘易溶于有机溶剂，因此清洗碘升华实验所用试管，先用酒精清洗，再用水清洗，B 正确；C. 测定硫酸溶液的 pH 时，pH 试纸不能湿润，否则会将硫酸溶液稀释，从而增大硫酸溶液的 pH，C 错误；D. 配制 KMnO_4 溶液时，称取的 KMnO_4 固体不能在容量瓶中溶解，D 错误。故选 B。

7. 某学校实验室从化学试剂商店买回的盐酸试剂上的标签如图所示。 下列说法正确的是

盐酸(500 mL)
化学式: HCl
相对分子质量: 36.5
密度: $1.19 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
质量分数: 37%

- A. 该溶液溶质的物质的量浓度约为 $12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. 1 mol Fe 与足量该酸反应产生 22.4 L 氢气
- C. 配制 $250 \text{ mL } 6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀盐酸需取该浓盐酸 100 mL
- D. 从试剂瓶中取出 100 mL 该盐酸,在空气中久置,溶液质量将增大

【答案】A

【解析】A. 该盐酸的物质的量浓度为 $\frac{1000 \times 1.19 \times 37\%}{36.5} = 12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，故正确；B. 没有说明温度和压强，不能确定气体的体积，故错误；C. 配制 $250 \text{ mL } 6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀盐酸需取该浓盐酸的体积为 $\frac{6 \times 250}{12} = 125 \text{ mL}$ ，故错误；D. 盐酸有挥发性，在空气中久置，溶液的质量将减少，故错误。故选 A。

8. $V \text{ L Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中含有 $a \text{ g SO}_4^{2-}$ ，取此溶液 $0.5V \text{ L}$ ，用水稀释至 $2V \text{ L}$ ，则稀释后溶液中 Fe^{3+} 的物质的量浓度为

- A. $\frac{a}{576V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. $\frac{125a}{36V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. $\frac{250a}{26V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. $\frac{125a}{48V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

【答案】A

【解析】根据 $n = \frac{m}{M}$ 计算出 $a \text{ g}$ 硫酸根离子的物质的量，再根据硫酸铁的化学式计算出铁离子的物质的量，再计算出 $0.5V \text{ L}$ 溶液中含有的铁离子的物质的量；结合溶液稀释过程中铁离子的物质的量不变，根据

$c = \frac{n}{V}$ 计算出稀释后的铁离子的物质的量。 $ag \text{ SO}_4^{2-}$ 的物质的量为： $n(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{ag}{96g/mol} = \frac{a}{96} \text{ mol}$ ，则 VL

该硫酸铁溶液中含有的 Fe^{3+} 的物质的量为： $n(\text{Fe}^{3+}) = \frac{2}{3} n(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{2}{3} \times \frac{a}{96} \text{ mol} = \frac{a}{144} \text{ mol}$ ， $0.5VL$ 该溶液中含

有铁离子的物质的量为： $n(\text{Fe}^{3+}) = \frac{1}{2} \times \frac{a}{144} \text{ mol} = \frac{a}{288} \text{ mol}$ ，由于在稀释过程中铁离子的物质的量不变，则

稀释后溶液中铁离子的浓度为： $c(\text{Fe}^{3+}) = \frac{n}{V} = \frac{\frac{a}{288} \text{ mol}}{2VL} = \frac{a}{576V} \text{ mol/L}$ 。故选 A。

9. 将相同体积的硫酸铁、硫酸锌和硫酸钾中的 SO_4^{2-} 完全沉淀，需消耗相同物质的量浓度的 BaCl_2 溶液的体积比为 $3:2:1$ ，则硫酸铁、硫酸锌和硫酸钾溶液的物质的量浓度之比为

A. $1:2:1$ B. $3:1:1$ C. $9:2:1$ D. $3:2:1$

【答案】A

【解析】设 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 ZnSO_4 、 K_2SO_4 的物质的量浓度分别为 x 、 y 、 z ，三者的体积都为 $1L$ ； BaCl_2 溶液的物质的量浓度为 1mol/L ，体积分别为 $3a$ 、 $2a$ 、 a 。则有 $3x=3a$ 、 $y=2a$ 、 $z=a$ ，从而得出： $x=a$ ， $y=2a$ ， $z=a$ 。 $x:y:z=a:2a:a=1:2:1$ 。故选 A。

10. 含 Na_2SO_4 、 MgCl_2 和泥沙的粗食盐，由粗食盐提纯 NaCl ，加水溶解后下列加药品顺序和操作最佳的是
- ① Na_2CO_3 ② BaCl_2 ③ HCl ④ NaOH ⑤过滤 ⑥加热蒸发得到晶体。
- A. ④⑤②③①⑤③⑥ B. ①④②⑤③⑥
- C. ②①④⑤③⑥ D. ④①②⑤③⑥

【答案】C

【解析】粗食盐中的 Na_2SO_4 ，需加 BaCl_2 除去， MgCl_2 需加 NaOH 除去，泥沙需过滤除去。过量的 BaCl_2 需使用 Na_2CO_3 除去，过量的 Na_2CO_3 、 NaOH 需用盐酸除去，但 BaCO_3 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 都溶于盐酸，所以加 BaCl_2 之后，应加 Na_2CO_3 ；加盐酸前，需对沉淀进行过滤。A. ④⑤②③①⑤③⑥，不正确，因为③ HCl 使用两次，浪费药品；⑤过滤使用两次，将降低食盐水的浓度，浪费燃料；B. ①④②⑤③⑥，①在②的前面，不能除去过量的②，错误；C. ②①④⑤③⑥，正确；D. ④①②⑤③⑥，①在②的前面，不能除去过量的②，错误。故选 C。

二、非选择题

11. 对于混合物的分离或提纯，常采用的方法有：①过滤 ②蒸发结晶 ③蒸馏 ④萃取 ⑤洗气 ⑥加热分解等。选用合适的方法序号填空。

(1) 实验室中的石灰水久置，液面上常悬浮有 CaCO_3 微粒。可用_____的方法除去 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中悬浮的 CaCO_3 微粒。

(2) 为了从氯化钾和二氧化锰的混合物中获得氯化钾，可先加足量的水溶解，过滤，将得到的滤液_____，就可得到氯化钾晶体。

(3) 除去氧化钙中的碳酸钙，可用_____的方法。

(4) 从溴水中提取溴单质，可用_____方法。

(5) 分离沸点相差较大的液体混合物，可用_____方法。

【答案】① ② ⑥ ④ ③

【解析】(1) 根据 CaCO_3 是不溶于水的物质，氢氧化钙溶于水，可用过滤法的方法除去 Ca(OH)_2 溶液中悬浮的 CaCO_3 微粒，故选①；(2) 二氧化锰难溶于水、氯化钾易溶于水，从氯化钾和二氧化锰的混合物中获得氯化钾，可先加足量的水溶解，过滤，将得到的滤液蒸发结晶，就可得到氯化钾晶体，选②；(3) 碳酸钙受热分解为氧化钙、二氧化碳，而氧化钙稳定，可用加热的方法除去氧化钙中的碳酸钙，故选⑥；(4) 溴微溶于水，易溶于苯、四氯化碳等有机溶剂，可用萃取的方法从溴水中提取溴单质，故选④；(5) 蒸馏法分离沸点相差较大的液体混合物，故选③。

12. 实验室用密度为 1.18 g/mL ，质量分数为 36.5% 浓盐酸配制 250 mL 0.1 mol/L 的盐酸溶液，填空并请回答下列问题：

(1) 配制 250 mL 0.1 mol/L 的盐酸溶液，需要量取浓盐酸的体积是_____mL(精确到 0.1)；

(2) 配制时，其正确的操作顺序_____；

A. 用 30 mL 水洗涤烧杯 2~3 次，洗涤液均注入容量瓶，振荡

B. 用量筒准确量取所需的浓盐酸，沿玻璃棒倒入烧杯中，再加入少量水(约 30 mL)，用玻璃棒慢慢搅动，使其混合均匀

C. 将已冷却的盐酸沿玻璃棒注入 250 mL 的容量瓶中

D. 将容量瓶盖紧，振荡，摇匀

E. 改用胶头滴管加水，使溶液凹面恰好与刻度相切

F. 继续往容量瓶内小心加水，直到液面接近刻度 1~2 cm 处

(3) 操作 A 中，将洗涤液都移入容量瓶，其目的是_____，溶液注入容量瓶前需恢复到室温，这是因为_____。

(4) 若出现如下情况，对所配溶液浓度将有何影响(填“偏高”、“偏低”或“无影响”)？若没有进行 A 操作_____；若加蒸馏水时不慎超过了刻度_____；若定容时俯视刻度线_____。

(5) 若实验过程中出现如下情况如何处理？

① 加蒸馏水时不慎超过了刻度_____；

② 向容量瓶中转移溶液时(实验步骤②)不慎有液滴掉在容量瓶外面_____。

【答案】(1) 2.1 (2) BCA FED

(3) 保证溶质全部转入容量瓶 容量瓶盛放热溶液时，体积不准确

(4) 偏低 偏低 偏高

(5) ①重新配制 ②重新配制

【解析】(1) 先根据 $c = \frac{1000\rho\omega}{M}$ ，计算出浓盐酸的物质的量浓度，然后根据溶液稀释前后物质的量不变计算所需浓盐酸的体积；浓盐酸的物质的量浓度为： $c = \frac{1000\rho\omega}{M} = \frac{1000 \times 1.18 \times 36.5\%}{36.5} = 11.8 \text{ mol/L}$ ，设所需浓盐酸的体积为 V ，则有 $V \times 11.8 \text{ mol/L} = 0.1 \text{ mol/L} \times 0.25 \text{ L}$ ，解得 $V = 0.0021 \text{ L} = 2.1 \text{ mL}$ ；

(2) 根据配制一定物质的量浓度的溶液的实验操作进行排序；配制一定物质的量浓度的溶液步骤为：计算、量取、稀释、冷却、移液、洗涤、定容、摇匀等操作，正确的操作顺序为：BCA FED；

(3) 根据 $m = nM$ 及 $c = \frac{n}{V}$ 分析操作目的；结合容量瓶的使用分析；如果不把洗涤液均移入容量瓶，则会造成溶质的损失，导致溶液浓度偏低，故将洗涤液都移入容量瓶的目的是保证溶质全部转入容量瓶；溶液体积会热胀冷缩，如果不冷却即移液并定容，则溶液体积冷却后偏小，浓度偏高；

(4) 根据 $m = nM$ 及 $c = \frac{n}{V}$ 分析操作对溶质的物质的量或对溶液的体积的影响判断。若没有进行 A 操作，烧杯和玻璃棒上都有残留的溶质，会使溶质的物质的量减少，导致配制的溶液浓度偏低；若加蒸馏水时不慎超过了刻度线，使溶液的体积偏大，导致配制的溶液浓度偏低；若定容时俯视刻度线读数，加入的蒸馏水体积偏小，配制的溶液体积偏小，溶液的浓度偏高；

(5) 只要配制的溶液浓度与要求的不一致，就必须重新配制。加蒸馏水时不慎超过了刻度，导致配制的溶液浓度偏低，需要进行的操作是倒掉溶液重新配制；向容量瓶中转移溶液时不慎有液滴掉在容量瓶外面，导致溶质物质的量减少，使配制的溶液浓度偏低，需进行的操作是倒掉溶液重新配制。