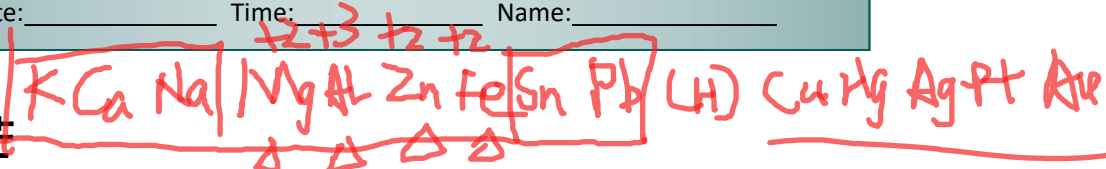


金属活动性顺序的综合运用

日期: _____ 时间: _____ 姓名: _____
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒



写出下列反应的化学方程式

1、锌和稀硫酸



2、铁和稀硫酸



3、镁和稀硫酸



4、铝和稀硫酸



5、锌和稀盐酸



6、铁和稀盐酸



7、铝和稀盐酸



8、铁和硫酸铜溶液反应



$Fe > Cu$

9、锌和硫酸铜溶液反应



$Zn > Cu$

10、铜和硝酸汞溶液反应



$Cu > Hg$

学习目标

&

重难点

- 1、金属活动性强弱的判断
- 2、推断题中有关滤渣、滤液的题型
- 3、金属与酸反应的规律及图像问题
- 4、比较金属的活动性顺序的实验设计



根深蒂固

一、金属活动性顺序的运用

1. 能够进行金属活动性强弱的判断

例 1: 有 X、Y、Z 三种金属，把 Y 投入 $X(NO_3)_2$ 溶液中，Y 表面有 X 析出；把 X 投入 $Z(NO_3)_2$ 溶液中，表面有 Z 析出。X、Y、Z 三种金属的活动性由强到弱的顺序是 ()

A. $X > Y > Z$

B. $Y > X > Z$

C. $Z > Y > X$

D. $X > Z > Y$

2. 推断题中有关滤渣、滤液的题型

例 1: 某金属加工厂生产过程中的废液含有少量 $AgNO_3$ 、 $Cu(NO_3)_2$ ，为回收利用资源和防止污染，该厂向废液中加入一定量的锌粉，反应停之后过滤，向滤出的固体中加入少量的稀盐酸，无气体产生。则下列有关说法中，正确的是 ()

A. 滤出的固体中一定含有 Ag、Cu，一定不含 Zn

B. 滤出的固体中一定含有 Ag，可能含有 Zn 和 Cu

C. 滤液中一定含有 $Zn(NO_3)_2$ ，一定没有 $AgNO_3$ 和 $Cu(NO_3)_2$

D. 滤液中一定含有 $Zn(NO_3)_2$ ，可能有 $AgNO_3$ 和 $Cu(NO_3)_2$

例 2: 在 $Cu(NO_3)_2$ 、 $AgNO_3$ 的混合溶液中，加入一定量的锌粉充分反应后，可能有下列情况:

(1) 若反应后锌有剩余，则溶液中所含的溶质是 $Zn(NO_3)_2$

(2) 若将反应后的物质过滤，向所得固体物质中滴如稀盐酸，没有气泡产生，则固体物质中一定有 Ag，可能有 Cu。

(3) 若将反应后的物质过滤，向滤液中滴加 NaCl 溶液有不溶于稀硝酸的白色沉淀生成，则溶液中含有的溶质是 $AgNO_3$ 、 $Cu(NO_3)_2$ 、 $Zn(NO_3)_2$

二、金属与酸反应的规律及图像问题

题型一：金属与酸反应产生 H_2 的规律

例 1: 试计算质量均为 M 的锌、铁、镁、铝三种金属与足量稀盐酸反应生成氢气的质量比。

【练一练】

1. 质量均为 $m\text{ g}$ 的 Fe、Mg、Al、Zn 四种金属，与足量的稀盐酸反应制得氢气质量由多到少的顺序是（ ）
- A. $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Fe} > \text{Zn}$ B. $\text{Fe} > \text{Zn} > \text{Al} > \text{Mg}$
- C. $\text{Al} > \text{Mg} > \text{Fe} > \text{Zn}$ D. $\text{Al} > \text{Fe} > \text{Mg} > \text{Zn}$
2. 将一瓶盐酸分成两等份，并分别放入两个烧杯中，再向两个烧杯中分别加入等质量的镁、锌两种金属，等反应结束后，两种金属都有剩余。若镁、锌分别与盐酸反应生成的氢气的质量用 a 、 b 表示，则 a 、 b 两者的大小关系是（ ）
- A. $a > b$ B. $a < b$ C. $a = b$ D. 无法判断

题型二：金属与酸反应的图像问题

例 1: 等物质的量的铁、镁、锌、铝分别与足量的盐酸反应, 各生成氢气的质量比是多少?

例 2: 等质量、等质量分数的稀硫酸和过量的金属铁、镁、锌、铝发生反应, 产生氢气质量比是多少?

【练一练】

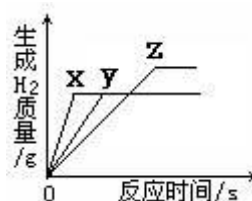
1. 将等质量的镁、铁、锌，分别放入三份溶质质量分数相同的稀盐酸中，反应生成的 H_2 质量与反应时间的关系如图所示。根据图中的信息，作出的判断正确的是 ()

A. 图线 x 表示铁的反应情况

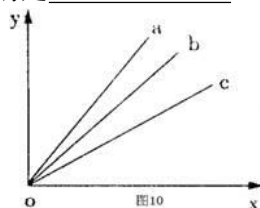
B. 铁消耗的稀盐酸质量最大

C. 镁、锌一定过量，铁可能反应完

D. 镁一定过量，锌、铁可能反应完



2. 如图所示, 如果 X 轴表示参加反应的金属的质量, Y 轴表示生成的氢气的质量, 假设三种金属分别为铝、镁、铁, 其中代表铁的是_____, 铝的是_____。



三、设计实验比较金属的活动性顺序（中间金属原则）

例 1: 某化学探究小组为了验证铁、铜、镁、汞的金属活动性顺序, 设计了如下实验方案:

1. 将大小一样的铁片和镁片分别加入到溶质质量分数相同的稀盐酸中;
2. 将铜片加入到硝酸汞溶液中, 铜片上出现银白色物质;
3. 将金属片 A 加入到溶液 B 中。

根据实验 1 判断出镁的金属活动性比铁强, 依据的现象是_____; 根据实验 2 的现象得出的结论是_____; 要通过实验 3 得出铁和铜的金属活动性顺序, 那么, 如果 B 是硫酸铜溶液, 则金属 A 是_____, 如果 A 是铜, 则溶液 B 是_____。

例 2: 为防止水体污染并回收某种金属, 某工厂向含有硫酸铜的废水中加入一定量的铁粉, 充分反应后过滤、洗涤、干燥得滤渣, 取少量滤渣向其中加入稀盐酸产生气泡, 则滤渣中一定含有的物质是_____ (填化学式), 用化学方程式表示产生气泡的原因: _____。






【练一练】

1. 学生实验: 探究铁、铜、银三种金属活动性强弱。以下是小强同学的实验方案, 我们一起对实验分析、完善并归纳。

【实验药品】 铁片、铜片、银片、20%稀硫酸、 CuSO_4 溶液、 AgNO_3 溶液、 FeSO_4 溶液

【提出假设】 三种金属的活动性强弱为: $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$

【实验方案】 取体积相等的金属片, 用砂纸打磨光亮; 分别进行下列实验操作。

序号	步骤I			步骤II	
实验	将铁片、铜片和银片分别放入盛有溶质质量分数相同、体积相同的稀硫酸的试管中			将铁片分别放入盛有溶质质量分数相同、体积相同的 CuSO_4 溶液和 AgNO_3 溶液的试管中	
操作					
	A	B	C	D	E

【观察分析】

- ① 上述实验中能观察到金属表面有气泡产生是_____（填字母 A、B、C……）。
- ② 我国古代“湿法炼铜”就是利用了实验试管 D 中的反应原理，请写出该反应化学方程式_____。该反应属于_____反应（填：基本反应类型）。

【方案完善】通过上述实验还不能证明铁、铜、银三种金属的活动性强弱，请你在此基础上补充一个实验帮助小强达到实验目的。

实验操作步骤	实验现象	结论

【讨论归纳】根据上述实验探究过程，请你归纳探究金属活动性强弱的方法一般有：

- a. _____； b. _____。



枝繁叶茂

知识点 1：金属活动性强弱的判断

例 1：下列各项中，按金属的活动性由强到弱的顺序排列的是（ ）

- A. K Mg Ca Zn B. Fe Al Mg Cu
C. Ca Zn Ag Fe D. Mg Al Fe Cu

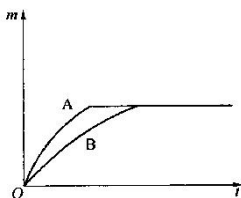
变式 1：下列各组物质中能发生置换反应的是（ ）

- A. Cu 和 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ B. Zn 和 AgCl C. Hg 和 MgCl_2 D. Fe 和 CuSO_4 溶液

例 2：判断下列各组物质能否发生反应？

- (1) 银和稀盐酸：_____； (2) 铝和稀硫酸：_____；
(3) 铜和硫酸锌溶液：_____； (4) 锌和硫酸铜溶液：_____；
(5) 镁和硝酸银溶液：_____； (6) 铜和氯化银固体：_____。

变式 1：用一定质量的铁和锌与足量的稀硫酸反应，其反应过程如下图所示(图中横、纵坐标分别表示反应的时间 t 和产生氢气的质量 m)。试回答：



(1) 曲线 A 表示的是_____（填“铁”或“锌”）跟稀硫酸反应的情况。

(2) 上述曲线图除能说明(1)的结论外，还可以得出另外两个结论：

- ① _____， ② _____。

变式 2: 将铁片投入下列溶液中, 过一会儿溶液质量变大的是 ()

- A、稀硫酸 B、硫酸亚铁溶液 C、硫酸铜溶液 D、食盐水

知识点 2: 有关滤渣滤液成分的推断问题

例 1: 将混有少量氧化铜粉末的铁粉中, 加入一定量稀硫酸, 反应停止后, 铁粉剩余, 过滤, 滤液中含有的溶质是 ()

- A. 有 H_2SO_4 B. 有 H_2SO_4 和 FeSO_4
C. 有 CuSO_4 和 FeSO_4 D. 只有 FeSO_4

变式 1: 向氧化铜和铁粉的混合物中, 加入一定量的稀硫酸, 反应停止后, 过滤, 除去不溶物。向滤液中加一铁片, 未看到铁片有任何变化。下列分析正确的是 ()

- A. 滤出的不溶物中一定含有铜 B. 滤出的不溶物中一定含有铜和铁
C. 滤液中一定含有硫酸铜 D. 滤液中一定不含有 FeSO_4 和 H_2SO_4

变式 2: 将混有少量氧化铜的铁粉放入烧杯, 加入过量盐酸使其充分反应。反应停止后, 烧杯里还有少量固体物质存在。请推断, 该固体物质是 _____; 除多余的盐酸外, 溶液中肯定含有的物质是 _____。

例 2: 在硝酸银和硝酸铜的混合溶液中, 加入一定量的锌粉, 充分反应后有少量金属析出, 过滤后往滤液里滴加盐酸, 有白色沉淀生成, 则析出的少量金属是 ()

- A. Ag B. Zn 和 Ag C. Cu 和 Ag D. Zn 和 Cu

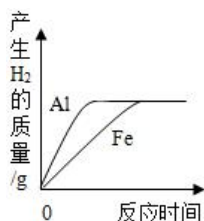
变式 1: 某金属加工厂生产过程中的废液含有少量硝酸银和硝酸铜, 为回收利用资源和防止污染, 该厂向废液中加入一定量的铁粉, 反应停止后过滤, 向滤出的固体中加入少量稀盐酸, 无气体产生。则下列有关说法中, 正确的是 ()

- A. 滤出的固体中一定含有银和铜, 一定不含铁
B. 滤出的固体中一定含有银, 可能含有铜和铁
C. 滤液中一定有硝酸亚铁, 可能有硝酸银和硝酸铜
D. 滤液中一定有硝酸亚铁, 一定没有硝酸银和硝酸铜

变式 2: 在硝酸银、硝酸铜和硝酸钠的混合溶液中, 加入一定量的铁粉, 充分反应后, 有少量的金属析出。过滤后往滤液里滴加盐酸, 有白色沉淀生成, 则析出的少量金属是 _____

知识点 3：掌握金属与酸反应的规律及图像问题

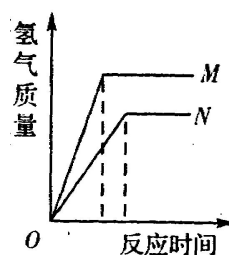
例 1：将物质的量相等的铝粉和铁粉分别与同体积、同浓度的稀硫酸反应。反应情况如图所示。下列情况中可能的是 （ ）



- A. 铝粉、铁粉和硫酸均有剩余
- B. 铝粉、铁粉均反应完，硫酸有剩余
- C. 硫酸、铝粉均反应完，铁粉有剩余
- D. 硫酸、铁粉均反应完，铝粉有剩余

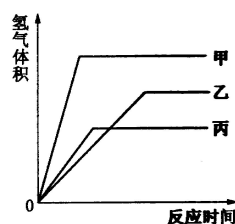
变式 1：等质量的 M、N 两种金属，分别与相同质量分数的足量稀盐酸反应(已知 M、N 在生成物中均为+2 价)，生成氢气的质量和反应时间的关系如图所示，下列判断正确的是 （ ）

	金属活动性顺序	相对原子质量大小排序
A	M>N	M<N
B	M>N	M>N
C	M<N	M<N
D	M<N	M>N

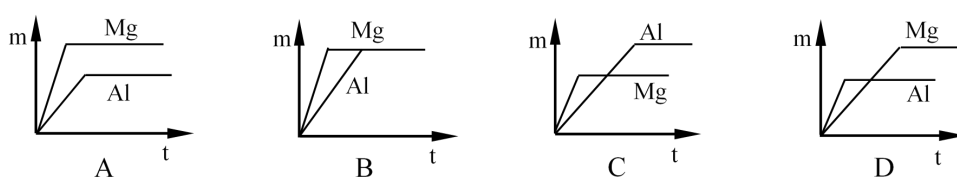


变式 2：等质量的甲、乙、丙三种金属，分别与足量的溶质质量分数相同的稀硫酸完全反应后，都生成+2 价的硫酸盐，其产生氢气的体积与反应时间的关系如右图所示，则下列说法正确的是 （ ）

- A. 三种金属的活动性大小为甲>乙>丙
- B. 反应时消耗硫酸的质量一定相同
- C. 三种金属的相对原子质量是甲>乙>丙
- D. 反应速率最快的是甲，最慢的是乙



变式 3：室温下，等质量的镁片和铝片分别与足量的稀硫酸反应，产生氢气的质量(m)与时间(t)的关系图正确的是 （ ）





瓜熟蒂落

- 关于金属跟氧气的反应，下列说法错误的是（ ）
 - 镁能在空气中燃烧，发出耀眼的白光，生成白色粉末
 - 铁能在纯氧中燃烧，火星四射，生成黑色固体氧化铁
 - 铜不能燃烧，但能跟氧气反应，生成黑色固体氧化铜
 - 铝在空气中被氧化生成氧化铝，氧化铝是一层致密的保护膜，能阻止进一步氧化
- 世界卫生组织把铝确定为食品污染源之一。铝的下列应用必须加以控制的是（ ）
 - 用铝合金制门窗
 - 用铝合金飞机材料
 - 作金属铝制装碳酸饮料的易拉罐
 - 作金属铝制铝制电线
- 下列物质能由金属跟酸反应直接制得的是（ ）
 - CuCl_2
 - AgCl
 - FeCl_2
 - FeCl_3
- 五角硬币的外观呈金黄色，它是铜和锌的合金，市面上有人用它制成假金元宝行骗，小明同学用一种试剂揭穿了他。下列哪一种试剂不能达到目的（ ）
 - 硫酸铜溶液
 - 硝酸银溶液
 - 盐酸
 - 硝酸钠溶液
- 选用金、银、铜等金属做钱币，从化学角度分析，其主要原因是（ ）
 - 硬度大
 - 化学性质比较稳定
 - 密度大
 - 有比较漂亮的色泽
- 利用下列各组物质之间的反应，能够验证铁、铜、银三种金属活动性顺序的是（ ）
 - 氯化亚铁溶液、铜、银
 - 氯化亚铁溶液、氯化铜溶液、银
 - 铁、氯化铜溶液、银
 - 氯化铁溶液、铜、硝酸银溶液
- 废旧计算机的某些部件含有 Zn 、 Fe 、 Cu 、 Ag 、 Pt (铂)、 Au (金)等金属，经物理方法初步处理后，与足量稀盐酸充分反应，然后过滤。剩余的固体中不应有的金属是（ ）
 - Cu 、 Ag
 - Fe 、 Zn
 - Pt 、 Cu
 - Ag 、 Au
- 为适应火车提速，沪宁线上原有的短轨已全部连接为超长轨。工程技术人员常用如下反应来焊接钢轨间的缝隙 $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$ ，有关该反应的下列说法中正确的是（ ）
 - 该反应属于化合反应
 - 该反应属于复分解反应
 - 该反应属于置换反应
 - 该反应中铁元素的化合价升高

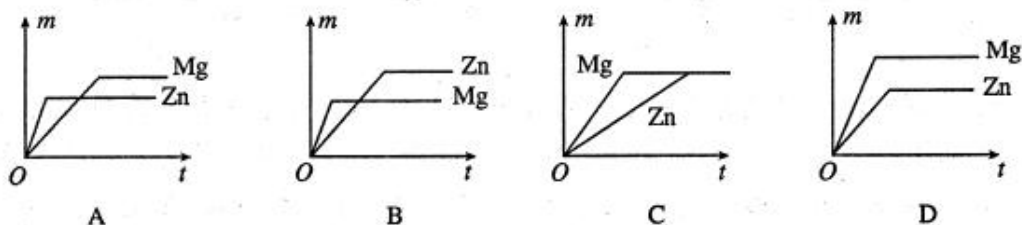
9. 思考并回答下列问题:

- (1) 油罐下面常有一条拖地铁链, 在高层建筑的顶端都装有铁制的避雷针, 这是应用了铁的__性质。
- (2) 铁锅可用来烧水、炒菜, 这是利用了铁的__性质。
- (3) 铁块可变成很细的铁丝, 这说明铁有__性; 铁块也可以变成很薄的铁片, 这说明铁有__性。

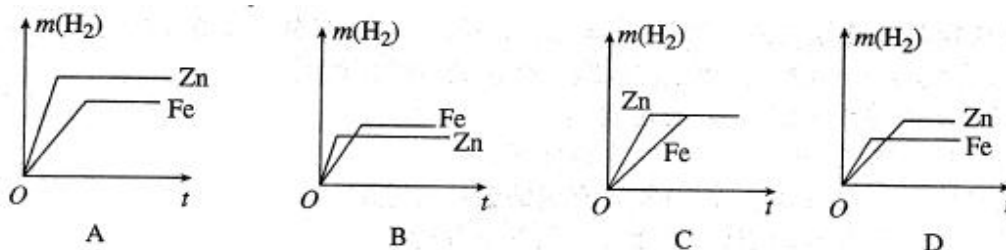
10. 将洁净的铁丝浸入含有 $\text{Ag}(\text{NO}_3)_2$ 和 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 的电镀废水中, 一段时间后取出, 铁丝表面覆盖了一层物质, 这层物质是 ()

- A. Ag、Zn B. Ag C. Zn D. Ag、Fe

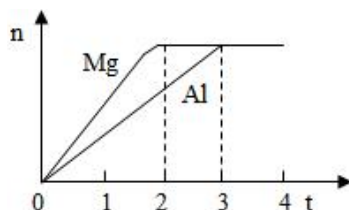
11. 下列图像能正确反应等物质的量的锌、镁分别和足量的稀硫酸充分反应产生氢气的速度和质量的的关系的是 [横坐标: 反应时间 t (秒); 纵坐标: 产生 H_2 的质量 m (克)] ()



12. 等质量的锌和铁分别与相同量的等浓度的稀硫酸充分反应, 反应停止后, 两种金属均有剩余, 则下列图像能正确反映上述反应的是 (横坐标表示反应时间 t , 纵坐标表示产生氢气的质量 $m(\text{H}_2)$) ()

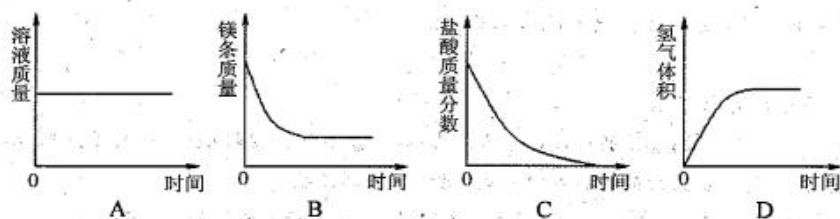


13. 镁和铝分别与等浓度、等体积的过量稀硫酸反应, 产生气体的物质的量 (n) 与时间 (t) 关系如右图, 上述反应中 ()



- A. 镁和铝的物质的量之比为 3:2
- B. 镁和铝的质量之比为 3:2
- C. 镁和铝的原子个数之比为 2:3
- D. 产生氢气的物质的量之比为 2:3

14. 将一定量的镁条投入过量的稀盐酸中，则表示反应过程中变化关系的曲线中，正确的是（ ）



15. 质量为 5.6g 的铁粉中混有一种金属杂质，当这些铁粉跟足量的盐酸完全反应后，生成氢气 0.19g，则该铁粉中混有（ ）

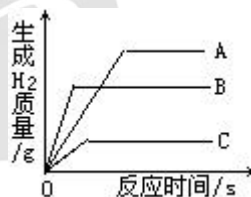
- A. 镁 B. 铝 C. 锌 D. 无法确定

16. 在盛有 AgNO_3 和 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 混合溶液的试管中，加入一定量的锌粉充分反应，试管底部有少量固体存在，过滤，向滤液中加稀盐酸，产生白色沉淀，则滤渣中一定是（ ）

- A. Mg B. Zn C. Ag D. Zn 和 Ag

17. 将质量相等的 A、B、C 三种金属，同时分别放入三份溶质质量分数相同且足量的稀盐酸中，反应生成 H_2 的质量与反应时间的关系如图所示。根据图中所提供的信息，得出的结论正确的是(已知：A、B、C 在生成物中均为+2 价)（ ）

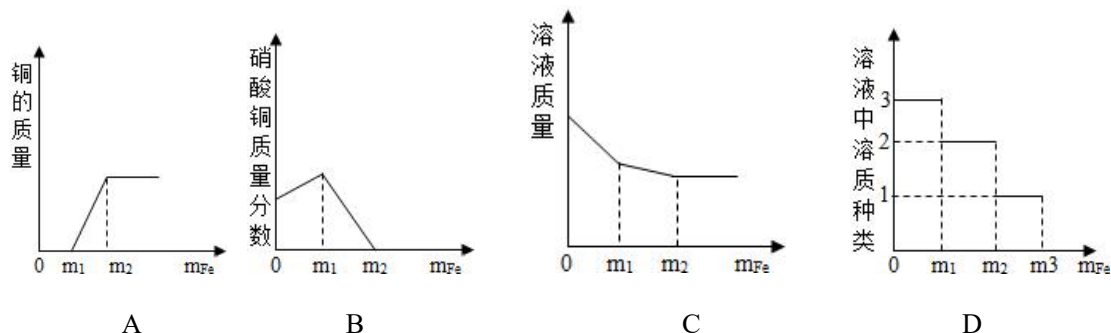
- A. 放出 H_2 的质量是 $\text{B} > \text{A} > \text{C}$
B. 金属活动性顺序是 $\text{A} > \text{B} > \text{C}$
C. 反应速率最大的是 A
D. 相对原子质量是 $\text{C} > \text{B} > \text{A}$



18. 在天平两盘上的烧杯中，各放入质量相等的稀硫酸，调节天平至平衡，分别向两边烧杯各加入 5g 镁和 5g 铁，镁和铁全部反应而消失后，天平的指针（ ）

- A. 偏向加铁的一边 B. 偏向加镁的一边
C. 仍停留在原来的位置 D. 无法确定

19. 在一定质量的 AgNO_3 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 的混合溶液中加入铁粉，充分反应后，下图一定不正确的是（ ）



20. 某化学兴趣小组为测定 Fe、Cu、Ag 三种金属的活动性顺序设计了四种方案，每种方案所用的试剂如下，其中你认为不可行的是（ ）

A. Fe、Ag、CuSO₄ 溶液

B. Fe、Cu、AgNO₃ 溶液、稀盐酸

C. Cu、FeCl₂ 溶液、AgNO₃ 溶液

D. Cu、Ag、Fe、稀盐酸

21. 除去 Cu 粉中混有的少量 Fe 粉，可以选用的试剂是_____或_____；除去 FeSO₄ 溶液中的少量 CuSO₄，选用的试剂_____。

22. 在 CuCl₂ ZnCl₂ 混合溶液中加入过量铁粉剩余的固体_____，滤液中存在的物质_____。

23. 把铁粉、锌粉放入硝酸锌和硝酸铜的混合溶液中，充分反应后过滤，滤出的金属中一定含有_____。

24. 往 AgNO₃ 和 Cu(NO₃)₂ 的混合溶液中加入一定量的铁粉，充分反应后过滤，向滤渣中加入稀盐酸，无气泡产生。根据上述现象，你能得出的结论是（ ）

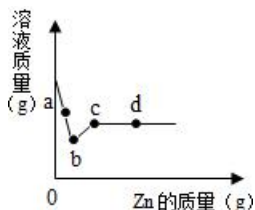
A. 滤渣中一定有 Fe 粉

B. 滤渣中一定有 Cu 粉

C. 滤液中一定有 Fe(NO₃)₂

D. 滤液中一定有 AgNO₃、Cu(NO₃)₂

25. 向一定质量 AgNO₃ 和 Cu(NO₃)₂ 的混合溶液中加入 Zn，与两种溶质依次发生反应。溶液质量与加入 Zn 的质量关系如右图所示，有关说法正确的是（ ）



A. a 点溶液中的溶质有 2 种

B. b 点得到的固体为 Cu

C. c 点溶液中溶质为 Zn(NO₃)₂

D. d 点得到的固体有 2 种

26. 将含有 AgNO₃ 和 Cu(NO₃)₂ 两种成分的溶液，分为 A、B 两份，分别加入一定量的铁粉，充分反应后，过滤洗涤，分别得到滤渣和滤液。

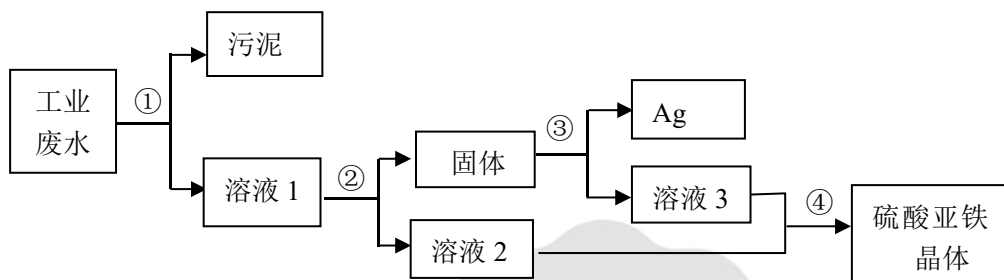
(1) 将 A 得到的滤渣加入到稀盐酸中，有气泡产生，则该滤渣中含有的物质是_____（填化学式，下同）。

(2) 往 B 得到的滤液中滴加稀盐酸，有白色沉淀生成，则对应的滤渣中含有_____，滤液中含有的溶质是_____。

27. 为防止水体污染并回收某种金属,某工厂向含有硫酸铜的废水中加入一定量的铁粉,充分反应后过滤、洗涤、干燥得滤渣,取少量滤渣向其中加入稀盐酸产生气泡,则滤渣中一定含有的物质是_____ (填化学式),用化学方程式表示产生气泡的原因:_____。

28. 在 CuCl_2 和 MgCl_2 的混合溶液中,加入过量的铁粉,充分反应后过滤,所得固体为_____。

29. 有一种工业废水,其中含有大量的硫酸亚铁,少量的银离子以及污泥。某同学设计了一个既经济又合理的方法回收银和硫酸亚铁晶体。方案流程如下:



回答下列问题:

- (1) 步骤②中: 需加入的物质是_____, 分离所得混合物的方法是_____。
- (2) 步骤③中: 需加入的物质是_____, 发生反应的化学方程式是_____。
- (3) 某同学认为经过步骤②后所得固体就是纯净的银, 不需要进行步骤③, 你认为是否合理? 理由是_____。

30. 同学们一起探究铝、铁、铜三种金属的活动性, 小刚同学设计了用铜丝、铁丝、铝丝和稀盐酸, 只用一只试管, 取一次盐酸的探究方案。请你和他们一起完善下表的探究方案并回答有关问题。

(1) 填表

实验步骤	观察到的现象
①在试管中取少量盐酸, 插入铁丝, 充分作用	
②在①所得的溶液中, 插入_____, 充分作用	无明显现象
③在②所得的溶液中插入_____, 充分作用	

结论: 金属活动性 $\text{Al} > \text{Fe} > \text{Cu}$

- (2) 将铝丝插入前应进行的操作是_____;
- (3) 小华同学认为在小刚设计的方案中, 只要补充一个实验, 就可得出 $\text{Al} > \text{Fe} > \text{H} > \text{Cu}$ 的结论。小华要补充的实验是_____;
- (4) 小强同学认为要得到 $\text{Al} > \text{Fe} > \text{H} > \text{Cu}$ 的结论, 不必做补充实验, 只需将小明同学方案中插入金属的顺序调整即可, 你认为调整后插入金属的顺序是_____。