

2018 北京 101 中学高一（上）期中 化 学

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Cl 35.5 Na 23 Zn 65 S 32 Ag 108 Ca 40

I 卷 选择题 (共 42 分)

1. 景泰蓝是一种传统的手工艺品。下列制作景泰蓝的步骤中，不涉及化学变化的是

A	B	C	D
			
将铜丝压扁，掰成图案	将铅丹、硼酸盐等化合物熔制后描绘	高温焙烧	酸洗去污

A. A B. B C. C D. D

2. 当光束通过下列物质时，能观察到丁达尔效应的是

A. CuSO_4 溶液 B. 蔗糖溶液 C. NaOH 溶液 D. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体

3. 下列物质属于电解质的是

A. 稀盐酸 B. 二氧化碳 C. 氯化钠 D. 铁

4. 在盛装氢氧化钠固体和浓硫酸的试剂瓶上，都印有的警示标志是

A	B	C	D
			

A. A B. B C. C D. D

5. 下列物质中，常用作氧化剂的是

A. KMnO_4 B. H_2 C. Na D. H_2O

6. 下列电离方程式的书写，正确的是

A. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ B. $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
C. $\text{CuCl}_2 \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Cl}^-$ D. $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

7. 已知 3.01×10^{23} 个 X 气体分子的质量为 32g，则 X 气体的摩尔质量是 ()

A. 16g B. 32 C. 64g/mol D. 32g/mol

8. 下列反应中，不属于氧化还原反应的是

A. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ B. $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}_2$
C. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ D. $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

9. 下列各组溶液相互混合后，不会发生离子反应的是

A. NaOH 和 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ B. Na_2CO_3 和稀硫酸
C. Na_2SO_4 和 CuCl_2 D. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和稀盐酸

10. 下列化学方程式中，不能用离子方程式 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 表示的是

- A. $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$
 B. $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 C. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{BaSO}_4 \downarrow$
 D. $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaOH}$

11. 下列实验装置及操作不能达到实验目的的是

A. 配制一定物质的量浓度的溶液	B. 除去 CuCl_2 溶液中的 FeCl_2	C. 从食盐水中获取氯化钠	D. 分离植物油和水
			

- A. A B. B C. C D. D

12. 实验室用足量的锌粒和 100mL 稀硫酸制备氢气，当收集到标准状况下 1.12L H_2 时，反应停止，下列说法不正确的是

- A. 稀硫酸中 H^+ 的浓度是 0.5mol/L B. 消耗硫酸物质的量是 0.05 mol
 C. 消耗锌的质量是 3.25g D. 氢气中可能混有水蒸气

13. 下列各组物质分类的组合，正确的是

	酸	碱	盐	碱性氧化物
A	硫酸	纯碱	胆矾	氧化钠
B	硝酸	烧碱	硫酸钾	氧化钙
C	醋酸	一水合氨	苛性钠	氧化铁
D	碳酸	熟石灰	小苏打	二氧化碳

- A. A B. B C. C D. D

14. 将 4gNaOH 固体完全溶解在水里，配成 100mL 溶液，从中取出 10mL，加水稀释至 50mL，所得溶液的物质的量浓度是

- A. 1mol/L B. 0.1 mol/L C. 0.2 mol/L D. 0.02 mol/L

15. 下列离子方程式中，正确的是

- A. 稀硫酸滴在铜片上: $\text{Cu} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
 B. 少量二氧化碳通入澄清石灰水: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 C. 氯化铁溶液中加入铁粉: $\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 2\text{Fe}^{2+}$
 D. 碳酸钡与稀盐酸混合: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

16. 科学家发现了利用泪液来检测糖尿病的方法，其原理是用氯金酸钠(NaAuCl_4)溶液与溶液中的葡萄糖发生反应生成纳米金单质颗粒(直径为 20-60nm)。下列有关说法错误的是

- A. 氯金酸钠中金元素的化合价为+3
- B. 葡萄糖在反应中体现还原性
- C. 检测时， NaAuCl_4 发生氧化反应
- D. 纳米金单质颗粒分散在水中所得的分散系属于胶体

17. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法中正确的是

- A. 标准状况下，18g H_2O 的体积约为 22.4 L
- B. 28 g N_2 和 CO 的混合气含有的分子数为 N_A
- C. 1 mol CH_4 中含有的质子数约为 6.02×10^{23}
- D. 同温同压下，体积相同的氧气和氨气含有相同个数的原子

18. 在下列溶液中，各组离子一定能够大量共存的是

- A. 使酚酞试液变红的溶液： Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Fe^{3+}
- B. 碳酸氢钠溶液： K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 OH^-
- C. 某无色的溶液： K^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 MnO_4^-
- D. 使紫色石蕊试液变红的溶液： Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^-

19. 某未知溶液可能含 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} ，取少量试液，滴加紫色石蕊试液，溶液变红。另取少量试液，滴加硝酸酸化的氯化钡溶液，有白色沉淀生成；在上层清液中滴加硝酸银溶液，产生白色沉淀。下列判断不合理的是

- A. 一定有 Cl^-
- B. 一定有 SO_4^{2-}
- C. 可能有 Mg^{2+}
- D. 一定没有 CO_3^{2-}

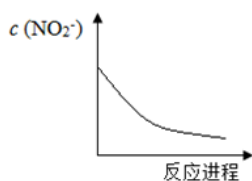
20. 常温下，发生下列几个反应：

- ① $16\text{H}^+ + 10\text{Z}^- + 2\text{XO}_4^- = 2\text{X}^{2+} + 5\text{Z}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
- ② $2\text{A}^{2+} + \text{B}_2 = 2\text{A}^{3+} + 2\text{B}^-$
- ③ $2\text{B}^- + \text{Z}_2 = \text{B}_2 + 2\text{Z}^-$

根据上述反应提供的信息，判断下列结论不正确的是

- A. 氧化性： $\text{XO}_4^- > \text{B}_2 > \text{A}^{3+}$
- B. X^{2+} 既有还原性，又有氧化性
- C. 还原性： $\text{Z}^- > \text{A}^{2+}$
- D. 溶液中可发生： $\text{Z}_2 + 2\text{A}^{2+} = 2\text{A}^{3+} + 2\text{Z}^-$

21. 某离子反应涉及 H_2O 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 NO_2^- 、 H^+ 、 NO_3^- 、 Cr^{3+} 六种微粒，已知反应过程中 NO_2^- 浓度变化如图所示，下列说法不正确的是

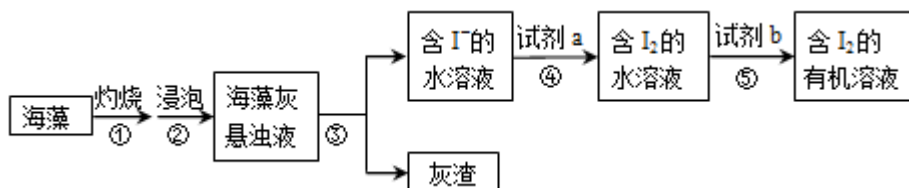


- A. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 中 Cr 化合价是+6 价
- B. 反应的氧化产物是 NO_3^-
- C. 消耗 1mol 氧化剂，转移电子 6mol

D. 随着反应的进行, 溶液中的 H^+ 浓度增大

II 卷 非选择题 (共 58 分)

22. 海带含有大量的碘, 每 1000g 海带中含碘 5g 左右。实验室中, 从海藻里提取碘的部分流程如下图。



(1) ③的操作名称是_____, ⑤的操作名称是_____。

(2) 试剂 b 可以是四氯化碳, 还可以是_____ (填名称)。

(3) 关于⑤的操作步骤, 下列说法正确的是_____ (填字母)。

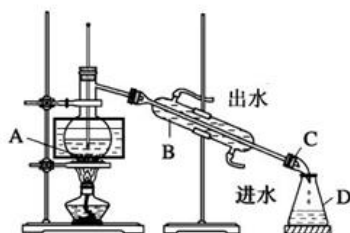
- A. 振荡液体时, 需要倒转分液漏斗
- B. 充分振荡液体后, 将分液漏斗放置在铁架台上, 立即分液
- C. 分液时, 上下层液体都要从分液漏斗下口沿着烧杯内壁流入不同的烧杯
- D. 分液时, 需要塞进分液漏斗上方的玻璃塞, 使分液漏斗密封

(4) 试剂 a 可选用稀硫酸酸化的过氧化氢溶液, 补全步骤④反应的离子方程式: $\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{_____} = \text{I}_2 + \text{_____}$ 。(系数为“1”时, 要写“1”)

(5) 某兴趣小组设计实验方案, 从含 I_2 的 CCl_4 溶液中分离 I_2 和 CCl_4 。已知:

	熔点	沸点
I_2	114°C	184°C
CCl_4	-23°C	77°C

①小组同学根据资料, 采用了蒸馏的方法, 组装了如下图装置, 仪器 B 的名称是_____, 图中有一个明显错误, 应改正为_____。



②该小组同学改正装置错误后, 进行实验。用 80°C 水浴加热片刻, 观察到烧瓶中出现紫色蒸气, 锥形瓶中也开始收集到浅紫红色溶液, 最终烧瓶中残留少量的 I_2 。通过实验得出结论, 常压下的蒸馏_____ (填“适合”或“不适合”)分离 I_2 和 CCl_4 。

23. 大气污染物主要成分是 SO_2 、 NO_2 、 NO 、 CO 及可吸入颗粒等, 主要来自于燃煤、机动车尾气和工业废气, 会导致雾霾、酸雨等。

(1) 大气污染物成分中属于酸性氧化物的是_____ (填化学式)。

(2) 工业上可以用 NaOH 溶液或氨水吸收过量的 SO_2 , 分别生成 NaHSO_3 、 NH_4HSO_3 。已知 H_2SO_3 是二元弱酸, 写出

反应的离子方程式:

①NaOH 溶液吸收过量的 SO_2 : _____。

②氨水吸收过量的 SO_2 : _____。

(3) 汽车的三元催化转化器中, 在催化剂作用下 NO 和 CO 转化为无毒气体, 反应的化学方程式是: $2\text{CO} + 2\text{NO}$

催化 $2\text{CO}_2 + \text{N}_2$

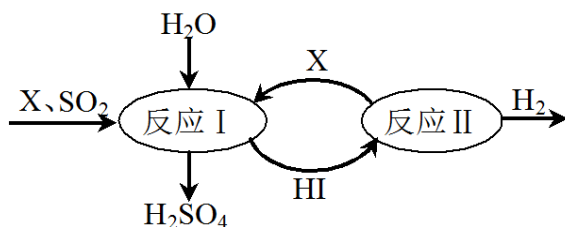
①该反应中, 氧化剂是_____ (填化学式), 氧化产物是_____ (填化学式)。

②当生成 2mol N_2 时, 转移电子的物质的量是_____。

(4) NH_3 催化还原氮氧化物 (SCR) 技术是目前应用最广泛的烟气氮氧化物脱除技术, 生成的产物都无毒。 NH_3 还原 NO_2 时, 还原剂和氧化剂的物质的量之比是_____。

(5) 以 NaClO 溶液作为吸收剂进行一体化“脱硫”、“脱硝”。控制溶液的 $\text{pH}=5.5$, 将烟气中的 SO_2 转化为 SO_4^{2-} 。已知 0.1mol/L 100mL NaClO 溶液, 可以恰好吸收 0.01mol SO_2 , 则反应的离子方程式是_____。

(6) SO_2 通过下列过程既能制得 H_2SO_4 又能制得 H_2 。



①可循环利用的物质 X 是_____ (填化学式)。

②制得 H_2SO_4 的化学方程式是_____。

③制得 H_2 的化学方程式是_____。

24. 纯碱是重要的化工原料, 在医药、冶金、化工、食品等领域被广泛使用。

I. 用纯净的碳酸钠固体配制 $500\text{mL } 0.40\text{mol/L Na}_2\text{CO}_3$ 溶液。

(1) 称取 Na_2CO_3 固体的质量是_____ g。

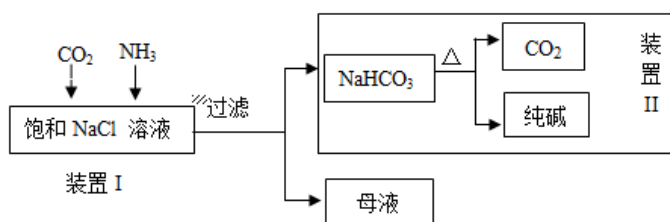
(2) 配制溶液时, 进行如下操作, 按照操作顺序, 第 4 步是_____ (填字母)。

a. 定容 b. 计算 c. 溶解 d. 摇匀 e. 转移 f. 洗涤 g. 称量

(3) 下列说法中, 正确的是_____ (填字母)。

- a. 定容时, 仰视刻度线, 会导致配制的溶液浓度偏小
- b. 定容时, 如果加水超过刻度线, 要用滴管吸出
- c. 转移时, 溶液倒出容量瓶外, 要重新配制溶液
- d. 摇匀后, 液面低于刻度线, 要再加水至刻度线

II. 某实验小组的同学模拟侯德榜制碱法制取纯碱, 流程如下:



(1) 工业生产纯碱的第一步是除去饱和食盐水中 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 离子, 依次加入的试剂及其用量是

、 、 (过滤)、 。

(2) 已知：几种盐的溶解度

	NaCl	NH_4HCO_3	NaHCO_3	NH_4Cl
溶解度(20° C, 100gH ₂ O 时)	36.0	21.7	9.6	37.2

①写出装置 I 中反应的化学方程式_____。

②写出装置 II 中发生反应的化学方程式_____。

(3) 该流程中可循环利用的物质是_____。

(4) 制出的纯碱中只含有杂质 NaCl。

①检验用该纯碱配制的溶液中含有 Cl^- 的方法是_____。

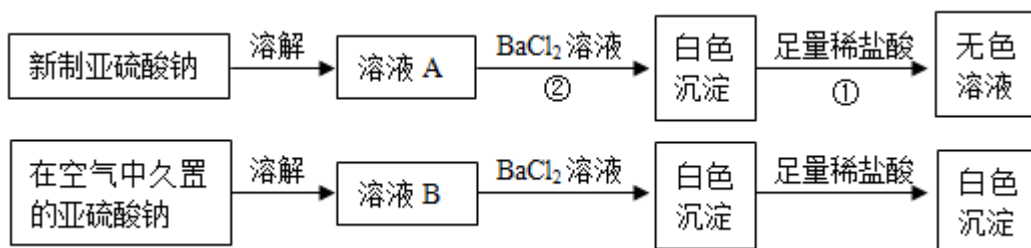
②测定该纯碱的纯度，下列方案中可行的是_____ (填字母)。

- 向 m 克纯碱样品中加入足量 CaCl_2 溶液，沉淀经过滤、洗涤、干燥，称其质量为 b g
- 向 m 克纯碱样品中加入足量稀盐酸，用碱石灰(主要成分是 CaO 和 NaOH)吸收产生的气体，碱石灰增重 b g
- 向 m 克纯碱样品中加入足量 AgNO_3 溶液，产生的沉淀经过滤、洗涤、干燥，称其质量为 b g

25. 从宏观现象探究微观本质是重要的化学学科素养。

I. 以亚硫酸钠(Na_2SO_3)为实验对象，探究其性质。实验如下：

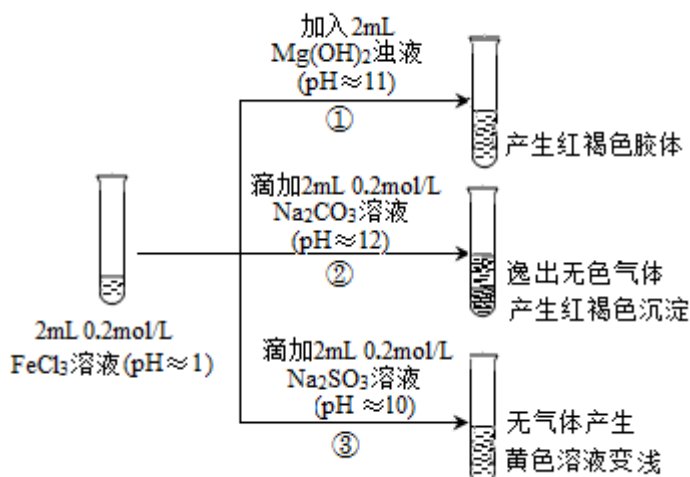
【资料 1】亚硫酸(H_2SO_3)易分解生成 SO_2 和 H_2O 。



(1) 写出上述实验中①、②的离子方程式_____，_____。

(2) 通过上述实验可知，在空气中久置的亚硫酸钠固体中会混有_____ (填化学式)，亚硫酸钠在空气中变质体现了亚硫酸钠的_____ 性。

II. 以 FeCl_3 溶液为实验对象，探究其与碱性物质之间反应的复杂多样性。实验如下：



【资料 2】含 Fe^{3+} 的溶液中加入 KSCN 溶液，溶液由黄色变为红色；

含 Fe^{2+} 的溶液中加入 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 溶液，生成蓝色沉淀。

(1) ①中反应的离子方程式是_____。

(2) ②中逸出的无色气体是_____。

(3) 对于③中的实验现象，同学们有诸多猜测，继续进行实验：

甲组：取③中反应后溶液少许，滴入稀盐酸酸化，再滴加 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀。得出结论： FeCl_3 与 Na_2SO_3 发生了氧化还原反应，离子方程式是_____。

乙组：认为甲组的实验不严谨，重新设计并进行实验，证实了甲组的结论是正确的。其实验方案是_____。

(4) 由上述实验可知，下列说法正确的是_____ (填字母)。

- a. 盐与碱反应时，盐和碱都必须可溶于水
- b. 盐溶液可能呈中性、碱性、酸性
- c. 盐与盐反应时，不一定生成两种新盐
- d. 盐与盐反应时，发生的不一定是复分解反应

2018 北京 101 中学高一（上）期中化学参考答案

1.

【答案】A

【解析】

【详解】A. 将铜丝压扁并掰成图案，并没有新的物质生成，属于物理变化，不涉及化学变化，故 A 选；B. 铅丹、硼酸盐等原料化合在经过烧熔而制成不透明的或是半透明的有独特光泽物质，该过程有新物质生成，属于化学变化，故 B 不选；C. 烧制陶瓷过程有新物质生成，属于化学变化，故 C 不选；D. 酸洗去污，该过程为酸与金属氧化物反应生成易溶性物质，属于化学变化，故 D 不选。

2.

【答案】D

【解析】

【详解】当光束通过下列物质时，能观察到丁达尔效应，说明该分散系为胶体，CuSO₄ 溶液、蔗糖溶液、NaOH 溶液均属于溶液，不能产生丁达尔效应；Fe(OH)₃ 胶体属于胶体；故答案为 D。

【点睛】利用丁达尔效应可鉴别分散系是否属于胶体，但分散系的区分本质是分散质粒子的直径大小。

3.

【答案】C

【解析】

【详解】电解质：在水溶液里或熔融状态下能够导电的化合物。A. 稀盐酸是溶液，属于混合物，不属于电解质，错误；B. 二氧化碳在水中和熔融状态下自身均不能发生电离，不属于电解质，错误；C. 氯化钠溶于水或熔融状态下能发生电离，属于电解质，正确；D. 铁属于单质，不属于电解质，错误。

【点睛】电解质以及非电解质均属于纯净物以及化合物，混合物以及单质均不属于电解质和非电解质。

4.

【答案】D

【解析】

【详解】氢氧化钠固体和浓硫酸均具有强腐蚀性。A. 该警示标志为易燃液体，错误；B. 该警示标志为剧毒品，错误；C. 该警示标志为爆炸品，错误；D. 该警示标志为腐蚀品，正确。

5.

【答案】A

【解析】

【详解】A. KMnO₄ 中 Mn 为 +7 价，为最高价，故常做氧化剂，正确；B. H₂ 中 H 为中间价，所以 H₂ 既有氧化性又有还原性，错误；C. Na 单质中 Na 元素为最低价，只具有还原性，错误；D. H₂O 中 H 的化合价是最高价，O 的化合价是最低价，所以 H₂O 既有氧化性又有还原性，错误。

6.

【答案】B

【解析】

【详解】A. NH₃·H₂O 属于弱电解质，故电离方程式为：NH₃·H₂O ⇌ NH₄⁺ + OH⁻，错误；B. H₂SO₄ 属于强电解质，能完全电离，正确；C. 电离方程式中原子以及电荷不守恒，其电离方程式应为：CuCl₂ = Cu²⁺ + 2Cl⁻，错误；D.

NaHCO_3 属于盐类，能完全电离出 Na^+ 和 HCO_3^- ，而 HCO_3^- 不能完全电离出 H^+ 和 CO_3^{2-} ，其电离方程式为： $\text{NaHCO}_3 = \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ ，错误。

7.

【答案】D

【解析】

试题分析： $\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$ ， $\frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{32}{M}$ ， $M = 64 \text{ g/mol}$ ，故 C 正确。

考点：本题考查物质的量计算。

8.

【答案】D

【解析】

【分析】

本题考查氧化还原反应的判断。根据氧化还原反应中一定有元素化合价升高和降低，可通过分析化学反应方程式中是否有元素化合价变化进行分析。

【详解】A. Na 元素的化合价升高，H 元素的化合价降低，属于氧化还原反应，故 A 不选；B. Na 元素的化合价升高，O 元素的化合价降低，属于氧化还原反应，故 B 不选；C. Na_2O_2 中 O 元素的化合价既升高又降低，属于氧化还原反应，故 C 不选；D. 该反应中各元素化合价均未发生变化，不属于氧化还原反应，故 D 选。

【点睛】氧化还原反应的本质是反应过程中有电子转移，其特征是在反应前后有元素化合价的变化。

9.

【答案】C

【解析】

【分析】

本题主要考查离子反应发生的条件。根据溶液混合后是否能生成难溶物、难电离的物质、气体、氧化还原反应或络合反应进行判断。

【详解】A. NaOH 和 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 混合后生成难溶物 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，所以能发生离子反应，故 A 错误；
B. Na_2CO_3 和稀硫酸反应生成二氧化碳气体，所以能发生离子反应，故 B 错误；
C. Na_2SO_4 和 CuCl_2 混合不会生成难溶物、难电离的物质、气体、氧化还原反应或络合反应，所以不会发生离子反应，故 C 正确；
D. 稀盐酸和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 反应生成难电离的水，所以能发生离子反应，故 D 错误。

10.

【答案】B

【解析】

【详解】A. $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$ 的离子反应为 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ ，故 A 不选；
B. $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 的离子反应为 $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，故 B 选；
C. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{BaSO}_4 \downarrow$ 的离子反应为 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ ，故 C 不选；
D. $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaOH}$ 的离子反应为 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ ，故 D 不选。

11.

【答案】B

【解析】

【详解】A. 配制一定物质的量浓度的溶液实验中，转移液体操作为：用玻璃棒引流，将烧杯中的溶液转移到容量瓶中，正确；

B. CuCl_2 和 FeCl_2 均易溶于水，过滤无法除去 CuCl_2 溶液中的 FeCl_2 ，错误；

C. 从食盐水中获取氯化钠可通过加热蒸发溶剂得到氯化钠晶体，正确；

D. 植物油难溶于水，且植物油密度小于水，混合后会分层，可通过分液操作分离，正确。

【点睛】在进行蒸发操作时应注意的问题：①在加热蒸发过程中，应用玻璃棒不断搅拌，防止由于局部过热造成液滴飞溅；②加热到蒸发皿中剩余少量液体时（出现较多晶体时）应停止加热，用余热蒸干；③热的蒸发皿应用坩埚钳取下，不能直接放在实验台上，以免烫坏实验台或引起蒸发皿破裂。如果一定要立即放在实验台上，则应放在石棉网上。分液操作时，上层液体从分液漏斗的上口倒出，下层液体从分液漏斗的下口流出。

12.

【答案】A

【解析】

【分析】

本题主要考查物质的量在化学反应方程式中的应用。由题可知，发生反应 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ ，因锌过量，故 H_2SO_4 完全反应，生成 0.05mol H_2 ，根据化学方程式中各物质的化学计量数之比，等于粒子数目之比，等于参加反应的物质的物质的量之比进行判断。

【详解】由 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$



A. $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{n}{V} = \frac{0.05\text{mol}}{0.1\text{L}} = 0.5\text{mol/L}$ ，即 $c(\text{H}^+) = 0.5 \times 2\text{mol/L} = 1\text{mol/L}$ ，错误；

B. 由上述分析可知，消耗 H_2SO_4 的物质的量为 0.05mol ，正确；

C. 消耗锌的质量 $m = n \times M = 0.05\text{mol} \times 65\text{g/mol} = 3.25\text{g}$ ，正确；

D. 该反应会放出热量，即随着 H_2 的逸出，可能会有水蒸气混入 H_2 中，正确。

13.

【答案】B

【解析】

【分析】

本题主要考查物质的基本分类。碱：电离时产生的阴离子全部都是氢氧根离子的化合物；酸指电离时产生的阳离子全部都是氢离子的化合物；盐指电离时生成金属阳离子（或 NH_4^+ ）和酸根离子的化合物；碱性氧化物指与水反应生成碱的氧化物或能跟酸起反应生成一种盐和水的氧化物（且生成物只能有盐和水，不可以有任何其它物质生成）；酸性氧化物是指能与水作用生成酸或与碱作用生成盐和水的氧化物（且生成物只能有一种盐和水，不可以有任何其它物质生成）；根据定义进行判断即可。

【详解】A. 纯碱是碳酸钠，属于盐不是碱，错误；B. 各物质分类正确，正确；C. 苛性钠是氢氧化钠，属于碱不是盐，氧化铁不属于碱性氧化物，错误；D. 二氧化碳属于酸性氧化物，不是碱性氧化物，错误。

【点睛】非金属氧化物不一定全是酸性氧化物，如 CO 、 NO 属于不成盐氧化物；金属氧化物不一定全是碱性氧化物，如 Mn_2O_7 属于酸性氧化物；能够电离出 H^+ 的粒子不一定属于酸，如 HCO_3^- 能电离出 H^+ ，但属于离子，不属于化合物。

14.

【答案】C

【解析】

【详解】将 4gNaOH 固体完全溶解在水里，配成 100mL 溶液，从中取出 10mL，即 10mL 溶液中含有溶质 NaOH 的质量为 0.4g，其物质的量为 0.01mol，10mL 溶液稀释至 50mL 时，溶质的量不发生改变，故所得溶液的物质的量浓度是

$$\frac{0.01\text{mol}}{50 \times 10^{-3}\text{L}} = 0.2\text{mol/L}, \text{ 故答案为 C.}$$

15.

【答案】B

【解析】

【分析】

本题主要考查离子反应方程式的正误判断。

A. 稀硫酸与铜不反应；

B. 少量二氧化碳通入澄清石灰水，生成碳酸钙沉淀和水；

C. 氯化铁溶液中加入铁粉，反应生成氯化亚铁；

D. 碳酸钙为难溶物，与稀盐酸混合生成氯化钙、水和二氧化碳。

【详解】A. 稀硫酸与铜不反应，无离子方程式，错误；

B. 少量二氧化碳通入澄清石灰水，生成碳酸钙沉淀和水，其离子方程式为： $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ，正确；

C. 氯化铁溶液中加入铁粉，反应生成氯化亚铁，其离子方程式为： $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$ ，错误；

D. 碳酸钙为难溶物，与稀盐酸混合的离子方程式为： $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，错误。

【点睛】离子方程式的正误判断：(1)看离子反应是否符合客观事实，(2)看表示物质的化学式是否正确，(3)看是否漏写反应的离子，(4)看是否质量守恒或原子守恒，(5)看是否电荷守恒，(6)看是否符合离子的配比，(7)看是否符合题设条件及要求。对于有微溶物（如氢氧化钙）参加化学反应的离子方程式书写时，需注意：(1)作反应物为澄清溶液时，需拆分，(2)作反应物为浑浊或悬浊液以及乳浊液时，不拆分，(3)作生成物无论澄清与否，均不拆分。

16.

【答案】C

【解析】

【分析】

本题考查氧化还原反应以及分散系的判断。

A. 化合物中正负化合价的代数和为 0，Na 为+1 价，Cl 为-1 价；

B. 该反应中 Au 的化合价降低，故葡萄糖中某元素化合价升高；

C. 化合价降低的反应是还原反应；

D. 分散质粒子直径在 1nm-100nm 之间的分散系为胶体。

【详解】A. 化合物中正负化合价的代数和为 0, Na 为+1 价, Cl 为-1 价, 则氯金酸钠中金元素的化合价为+3, 故 A 正确;

B. 该反应中 Au 的化合价降低, 即 NaAuCl₄ 做氧化剂, 根据氧化还原反应中有元素化合价降低, 则必然有元素化合价升高, 故葡萄糖中某元素化合价升高, 表现出还原性, 故 B 正确;

C. 氯金酸钠变为金化合价降低, 发生还原反应, 故 C 错误;

D. 纳米金单质颗粒直径为 20nm~60nm, 分散在水中所得的分散系为胶体, 故 D 正确。

【点睛】把握反应中元素的化合价变化、物质的性质、胶体的判断为解答的关键, 侧重分析与应用能力的考查, 题目难度不大。

17.

【答案】B

【解析】

【分析】

本题主要考查阿伏伽德罗常数的应用。

A. 标准状况下, H₂O 不是气态;

B. N₂ 和 CO 的摩尔质量相同;

C. 质子数=核外电子数=原子序数;

D. 同温同压下, 气体体积之比=物质的量之比。

【详解】A. 18gH₂O 的物质的量为 1mol, 标准状况下, H₂O 不是气态, 不能用气体摩尔体积计算其体积, 错误;

B. N₂ 和 CO 的摩尔质量均为 28g/mol, 即混合气体的平均摩尔质量为 28g/mol, 故 28 g N₂ 和 CO 的混合气体的物质的量为 1mol, 即分子数 $N=n \times N_A=N_A$, 正确;

C. 1molCH₄ 中所含质子数约为 $(6+1 \times 4) \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{24}$, 错误;

D. 同温同压下, 体积相同的氧气和氨气的物质的量相同, O₂ 中含有 2 个氧原子, NH₃ 中含有 4 个原子, 故同温同压下, 体积相同的氧气和氨气含有的原子个数不相同, 错误。

18.

【答案】D

【解析】

【详解】A. 使酚酞试液变红的溶液说明溶液呈碱性, 含有大量 OH⁻, Fe³⁺ 不能与 OH⁻ 共存, 错误; B. HCO₃⁻ 与 OH⁻ 会发生离子反应: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, 生成弱电解质 H₂O, 错误; C. 含有 MnO₄⁻ 的溶液呈紫色, 错误; D. 使紫色石蕊试液变红的溶液说明溶液呈酸性, 溶液中含有大量 H⁺, 离子均不发生反应, 一定能共存, 正确。

【点睛】注意: 大量 H⁺ 与 NO₃⁻ 组合具有强氧化型, 能将一些还原性物质氧化, 如 S²⁻、Fe²⁺、SO₃²⁻ 等。

19.

【答案】A

【解析】

【分析】

本题主要考查离子共存与检验。“将溶液滴在蓝色石蕊试纸上, 试纸变红”, 说明溶液显酸性; “滴加硝酸酸化的氯化钡溶液, 有白色沉淀生成”, 结合题干条件说明白色沉淀是 BaSO₄, “在上层清液中滴加硝酸银溶液,

产生白色沉淀”，说明白色沉淀是 AgCl ，由于在检验 SO_4^{2-} 时加入 BaCl_2 ，带入了一部分 Cl^- ，所以无法确认溶液中是否含有 Cl^- ，再根据溶液电中性原则判断其它离子。

【详解】由题目所给信息“将溶液滴在蓝色石蕊试纸上，试纸变红”，说明溶液显酸性，则 CO_3^{2-} 一定不存在 ($\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$)；“滴加硝酸酸化的氯化钡溶液，有白色沉淀生成”，说明白色沉淀是 BaSO_4 ，结合题干中离子可知，溶液中一定存在 SO_4^{2-} ；“在上层清液中滴加硝酸银溶液，产生白色沉淀”，说明白色沉淀是 AgCl ，由于在检验 SO_4^{2-} 时加入 BaCl_2 ，带入了一部分 Cl^- ，所以无法确认溶液中是否含有 Cl^- ；根据溶液电中性原则，所以该溶液中还有阳离子 Na^+ 、 Al^{3+} 、 Mg^{2+} 中的至少一种。综上分析，答案选 A。

【点睛】向某溶液中加入稀硝酸酸化的 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀，则溶液中可能含有的离子为 Ag^+ 、 SO_3^{2-} 、 HSO_3^- 、 SO_4^{2-} ，对于离子种类鉴别时，需结合题干进行分析。

20.

【答案】C

【解析】

【分析】

本题主要考查氧化还原反应中氧化剂与还原剂的氧化性与还原性性质大小判断。根据氧化还原反应中氧化性：氧化剂>氧化产物，还原性：还原剂>还原产物进行分析。反应① $16\text{H}^+ + 10\text{Z}^- + 2\text{XO}_4^- \rightleftharpoons 2\text{X}^{2+} + 5\text{Z}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ 中， Z^- 作还原剂， XO_4^- 为氧化剂，氧化产物为 Z_2 ，还原产物为 X^{2+} ，氧化性关系： $\text{XO}_4^- > \text{Z}_2$ ，还原性关系： $\text{Z}^- > \text{X}^{2+}$ ；反应② $2\text{A}^{2+} + \text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{A}^{3+} + 2\text{B}^-$ 中， A^{2+} 作还原剂， B_2 作氧化剂，氧化产物为 A^{3+} ，还原产物为 B^- ，氧化性关系： $\text{B}_2 > \text{A}^{3+}$ ，还原性关系： $\text{A}^{2+} > \text{B}^-$ ；反应③ $2\text{B}^- + \text{Z}_2 \rightleftharpoons \text{B}_2 + 2\text{Z}^-$ 中， B^- 作还原剂， Z_2 做氧化剂，氧化产物为 B_2 ，还原产物为 Z^- ，氧化性： $\text{Z}_2 > \text{B}_2$ ，还原性： $\text{B}^- > \text{Z}^-$ ；综合上述分析可知，氧化性关系： $\text{XO}_4^- > \text{Z}_2 > \text{B}_2 > \text{A}^{3+}$ ；还原性关系： $\text{A}^{2+} > \text{B}^- > \text{Z}^- > \text{X}^{2+}$ 。

【详解】A. 由上述分析可知，氧化性： $\text{XO}_4^- > \text{Z}_2 > \text{B}_2 > \text{A}^{3+}$ ，正确；

B. XO_4^- 中 X 的化合价为 +7 价，X 所对应的单质中元素化合价为 0 价， X^{2+} 中 X 的化合价处于中间价态，故 X^{2+} 既有还原性，又有氧化性，正确；

C. 由上述分析可知，还原性： $\text{A}^{2+} > \text{B}^- > \text{Z}^- > \text{X}^{2+}$ ，错误；

D. 根据氧化还原反应中氧化性：氧化剂>氧化产物，还原性：还原剂>还原产物，综合上述微粒的氧化性与还原性关系可判断，溶液中可发生： $\text{Z}_2 + 2\text{A}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{A}^{3+} + 2\text{Z}^-$ ，正确。

21.

【答案】D

【解析】

【分析】

本题主要考查氧化还原反应中相关计算。 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 具有强氧化性， NO_2^- 具有还原性，二者发生氧化还原反应，所以发生的反应为： $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{NO}_2^- + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{NO}_3^- + 2\text{Cr}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$ ，以此解答。

【详解】A. 该离子带两个单位负电荷，其中 O 为 -2 价，故 Cr 为 +6 价，正确；

B. N 元素的化合价升高，被氧化，则反应的氧化产物是 NO_3^- ，正确；

C. 反应中 Cr 的化合价从 +6 价降低到 +3 价，则消耗 $1\text{mol Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ，转移电子 6mol ，正确；

D. 由上述离子反应方程式可知，反应不断消耗 H^+ ，故随着反应的进行，溶液中的 H^+ 浓度减小，错误。

II 卷 非选择题(共 58 分)

22.

【答案】 (1). 过滤 (2). 萃取分液 (3). 苯或汽油 (4). A (5). 2 (6). 1 (7). 2H^+ (8). 1 (9). $2\text{H}_2\text{O}$ (10). 冷凝管 (11). 温度计的水银球在蒸馏烧瓶的支管口处 (12). 不合

【解析】

【分析】

本题主要考查海水中提取碘单质的实验流程与相关操作。

- (1) 操作③为固液分离操作；操作⑤为液液不相溶分离操作；
 (2) 根据常见萃取实验中萃取剂的选择原则分析；
 (3) 根据分液的具体操作解答即可；
 (4) 根据氧化还原反应化合价升降相等以及原子守恒、电荷守恒配平；
 (5) ①根据实验室常见仪器名称填写；根据蒸馏实验中温度计的水银球位置填写；
 ②碘单质受热易升华， 80°C 时会随着 CCl_4 一起进入锥形瓶中，由此做出判断。

【详解】(1) 操作③为固液不相溶分离操作，故操作名称为过滤；操作⑤为液液不相溶分离操作，故操作名称为分液；

(2) 试剂 b 为萃取剂，本实验中还可选用苯、汽油；

(3) 操作⑤为分液，A. 振荡液体时，需要倒转分液漏斗，以保证萃取剂与溶质完全接触，提高萃取率，正确；B. 充分振荡液体后，将分液漏斗放置在铁架台上，静置，待溶液完全分层时，再进行分液，错误；C. 分液时，上层液体从上口倒出，下层液体从分液漏斗下口流出，避免试剂被污染，错误；D. 分液时流出下层液体过程中，需将漏斗上口的玻璃塞打开或使塞上的凹槽或小孔对准漏斗口上的小孔，使漏斗内外空气相通，以保证下层液体能顺利流出，错误；

(4) 该反应中 H_2O_2 做氧化剂，其中 O 全部从 -1 价降低为 -2 价，I⁻ 从 -1 价升高为 0 价，该反应是在酸性环境下进行，根据氧化还原反应化合价升降相等可知，该反应的离子方程式为： $2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ == \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

(5) ①仪器 B 为冷凝管；蒸馏实验中，其原理是根据液体的沸点差异进行分离，故需通过温度计测量馏出液的蒸汽温度，故温度计的水银球应与支管口相平行；

②由题干信息可知， CCl_4 在 80°C 时为气态，而 I_2 受热易升华，随 CCl_4 蒸汽一起进入锥形瓶，不能达到分离 I_2 和 CCl_4 的实验目的。

【点睛】萃取剂选择三原则：①萃取剂和原溶剂互不相溶；②萃取剂和溶质不发生反应；③溶质在萃取剂中的溶解度远大于在水中的溶解度；常用的有机萃取剂有四氯化碳、苯、汽油、酒精、丙酮等，但本实验中酒精和丙酮能与水混溶，不符合萃取剂的选择标准，故无法选择。

分液操作的注意事项：(1) 振荡时，要不时地旋开活塞放气，以防止分液漏斗内压强过大造成危险；(2) 分液时，分液漏斗下端要紧靠烧杯内壁，以防液滴飞溅；(3) 旋开活塞，用烧杯接收下层液体时，要注意待下层液体恰好流出时及时关闭分液漏斗的活塞，注意不能让上层液体流出，上层液体应从上口倒出。

23.

【答案】 (1). SO_2 (2). $\text{OH}^- + \text{SO}_2 == \text{HSO}_3^-$ (3). $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 == \text{HSO}_3^- + \text{NH}_4^+$ (4). NO (5). CO_2 (6). 8mol (7). 4:3 (8). $\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} == \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+$ (9). I_2 (10). $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} == \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$ (11). $2\text{HI} == \text{H}_2 + \text{I}_2$

【解析】

【分析】

本题主要考查常见化学反应方程式的书写以及相关性质判断及计算。

(1) 酸性氧化物是指能与水作用生成酸或与碱作用生成盐和水的氧化物（且生成物只能有一种盐和水，不可以有任何其它物质生成）；

(2) ①②根据题干信息进行书写即可；

(3) ①该反应中 CO 中 C 的化合价升高 2 价，NO 中 N 的化合价降低 2 价；②根据电子得失计算；

(4) 由题干信息中“生成的产物都无毒”可知，生成物为 N_2 和 H_2O ，根据氧化还原反应中化合价升降相等或化学方程式计算；

(5) 由题干信息计算出化合价升高总数或失电子总数，根据氧化还原反应中得失电子数相等判断 ClO^- 与 SO_2 的系数比，再根据该反应的化学环境为酸性配平化学方程式；

(5) ①根据反应 II 中元素守恒以及化合价升降判断 X；

②反应 I 为 X 与 SO_2 和 H_2O 反应生成 HI 和 H_2SO_4 ，根据氧化还原反应配平原则配平；

③反应 II 为 HI 分解为 X 和 H_2 。

【详解】(1) 上述气体中，属于酸性氧化物的是 SO_2 ；

(2) ①根据题干信息可知，NaOH 与过量 SO_2 反应生成 $NaHSO_3$ ，故其离子反应方程式为： $OH^- + SO_2 = HSO_3^-$ ；

②由题干信息可知，氨水吸收过量的 SO_2 ，生成 NH_4HSO_3 ，其离子反应方程式为： $NH_3 \cdot H_2O + SO_2 = HSO_3^- + NH_4^+$ ；

(3) ①该反应中 CO 中 C 元素的化合价升高 2，NO 中 N 元素的化合价降低 2，故氧化剂是 NO；氧化产物为 CO_2 ；

②由该反应化合价升降可知，每生成 $1mol N_2$ ，转移电子 $4mol$ ，故当生成 $2mol N_2$ 时，转移电子的物质的量是 $8mol$ ；

(4) 该反应的化学方程式为： $8NH_3 + 6NO_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 7N_2 + 6H_2O$ ，该反应中氧化剂为 NO_2 ，还原剂为 NH_3 ，根据方程式可知，还原剂与氧化剂之比为 4:3；

(5) 该反应过程中， $0.01mol SO_2$ 被氧化失去电子 $0.02mol$ ， $0.01mol NaClO$ 被还原，根据得失电子数相等可知，还原产物为 Cl^- ，故该离子方程式为： $ClO^- + SO_2 + H_2O = SO_4^{2-} + Cl^- + 2H^+$ ；

(6) ①反应 II 为 HI 的分解反应： $2HI = H_2 \uparrow + I_2$ ，故 X 为 I_2 ；

②由上述分析可知，反应 I 为 I_2 与 SO_2 和 H_2O 反应生成 HI 和 H_2SO_4 ，其化学方程式为 $SO_2 + I_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HI$ ；

③反应 II 的化学方程式为 $2HI = H_2 \uparrow + I_2$ 。

24.

【答案】 (1). 21.2 (2). e (3). ac (4). 足量 $BaCl_2$ 溶液 (5). 足量 Na_2CO_3 溶液 (6). 适量稀盐酸 (7). $NaCl + CO_2 + NH_3 + H_2O = NaHCO_3 + NH_4Cl$ (8). $2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$ (9). CO_2 (10). 取少量纯碱样品，加入足量的稀硝酸，在加入硝酸银溶液，若生成白色沉淀，则说明其中含有氯离子。 (11). ac

【解析】

【分析】

本题主要考查一定物质的量浓度溶液的配制以及侯氏制碱法相关实验。

I. (1) 根据 $m=n \cdot M$ 以及 $n=c \cdot V$ 计算；

(2) 配制溶液的操作顺序为计算、称量、溶解并冷却、转液、洗涤并转液、定容、摇匀；

(3) 根据 $c = \frac{n}{V}$ 并结合操作对 n 和 V 的影响进行误差分析；

II. (1) 除去饱和食盐水中 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 离子可依次加入过量 BaCl_2 溶液和过量 Na_2CO_3 溶液，过滤后，向滤液中再加入适量稀盐酸；

(2) ①装置 I 中反应为侯氏制碱法制备 NaHCO_3 的反应；

②装置 II 中发生 NaHCO_3 在加热条件下分解的反应；

(3) 根据图示信息分析可循环利用的物质；

(4) ①检验 Cl^- 常用试剂为硝酸酸化的硝酸银溶液，根据离子反应设计实验并根据相关现象推断是否含有 Cl^- ；

②根据实验是否能测定出纯碱中 NaHCO_3 或 Na_2CO_3 的量进行分析。

【详解】I. 用纯净的碳酸钠固体配制 500mL 0.40mol/L Na_2CO_3 溶液。

(1) 称取 Na_2CO_3 固体的质量 $m = cV \times M = 0.40\text{mol/L} \times 0.5\text{L} \times 106\text{g/mol} = 21.2\text{g}$ ；

(2) 配制溶液的操作顺序为计算、称量、溶解并冷却、转液、洗涤并转液、定容、摇匀，故第 4 步是 e；

(3) a. 定容时，仰视刻度线，导致溶液体积偏大，根据 $c = \frac{n}{V}$ 可知，溶液浓度将偏小，正确；

b. 定容时，如果加水超过刻度线，需重新配制，错误；

c. 转移时，溶液倒出容量瓶外，会导致溶质的量减少，需重新配制，正确；

d. 摇匀后，部分溶液附着于刻度线以上器壁和瓶塞，导致液面低于刻度线，若再加水至刻度线，会导致溶液浓度偏小，错误；

II. 侯德榜制碱法制取纯碱的相关方程式为： $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ ， $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 。

(1) 除去饱和食盐水中 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 离子可依次加入过量 BaCl_2 溶液和过量 Na_2CO_3 溶液，再过滤除去 BaSO_4 、 CaCO_3 、 BaCO_3 ，因加入 Na_2CO_3 溶液过量，需除去，可向滤液中加入适量稀盐酸将 Na_2CO_3 反应生成 NaCl ；

(2) ①装置 I 中反应为制备 NaHCO_3 的反应，其化学方程式为： $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ ；

②装置 II 中发生 NaHCO_3 在加热条件下分解的反应，其化学方程式为： $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ；

(3) 由图可知，该流程中可循环利用的物质是 CO_2 ；

(4) ①检验 NaHCO_3 溶液中的 Cl^- 选用硝酸酸化的 AgNO_3 溶液，其操作为：取少量纯碱样品，加入足量的稀硝酸，在加入硝酸银溶液，若生成白色沉淀，则说明其中含有氯离子；

②a. 向 m 克纯碱样品中加入足量 CaCl_2 溶液， Na_2CO_3 与 CaCl_2 反应生成 CaCO_3 沉淀，沉淀经过滤、洗涤、干燥，

称其质量为 b g，可计算出纯碱的纯度 $\frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{mg} \times 100\% = \frac{\frac{bg}{100\text{g/mol}} \times 106\text{g/mol}}{mg} \times 100\%$ ，正确；

b. 向 m 克纯碱样品中加入足量稀盐酸， Na_2CO_3 和 NaHCO_3 与过量的稀盐酸反应均能产生 CO_2 气体，用碱石灰(主要成分是 CaO 和 NaOH)吸收产生的气体，碱石灰增重 b g，无法确定 NaHCO_3 或 Na_2CO_3 的量，故无法计算纯碱纯度，错误；

c. 向 m 克纯碱样品中加入足量 AgNO_3 溶液， Na_2CO_3 与 AgNO_3 反应生成 Ag_2CO_3 沉淀，产生的沉淀经过滤、洗涤、

干燥，称其质量为 b g，可计算出纯碱的纯度 $= \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{mg} \times 100\% = \frac{\frac{bg}{276\text{g/mol}} \times 106\text{g/mol}}{mg} \times 100\%$ ，正确。

【点睛】侯氏制碱法直接制备的物质是 NaHCO_3 ，不是 Na_2CO_3 ；生成物中 NaHCO_3 在饱和食盐水中的溶解度较小而析出；制备过程中，需先通入 NH_3 ，后通过 CO_2 ，因 NH_3 在水中溶解度较大，形成的氨水溶液浓度较大，可反应更多的 CO_2 ，能有效提高生产效率；食盐水需选择饱和食盐水，保证生成的 NaHCO_3 能够尽可能多地析出。

25.

【答案】 (1). $\text{BaSO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (2). $\text{SO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_3$ (3). Na_2SO_4 (4). 还原性
(5). $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Mg}(\text{OH})_2 = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Mg}^{2+}$ (6). CO_2 (7). $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ (8). 取③中反应后的溶液，加入 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 溶液，生成蓝色沉淀，说明生成了 Fe^{2+} (9). bcd

【解析】

【分析】

本题主要考查探究物质的性质化学实验设计。

I. 亚硫酸钠在空气中久置，因亚硫酸钠具有还原性，可能与空气中的 O_2 发生氧化还原反应生成硫酸钠。

(1) 溶液 A 中含有 SO_3^{2-} ，与 Ba^{2+} 反应生成 BaSO_3 沉淀； BaSO_3 与稀盐酸反应生成 BaCl_2 和 SO_2 和 H_2O ；

(2) 溶液 B 中加入 BaCl_2 溶液后生成的白色沉淀不溶于稀盐酸，说明该沉淀为 BaSO_4 ； SO_3^{2-} 生成 SO_4^{2-} 过程是被氧化；

II. (1) 氯化铁溶液和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 浊液反应生成红褐色的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀；

(2) 由 FeCl_3 溶液呈酸性分析， $\text{pH}=1$ 的 FeCl_3 溶液与 $\text{pH}=12$ 的 Na_2CO_3 溶液等物质的量混合后产生的气体成分；

(3) SO_3^{2-} 被 Fe^{3+} 氧化为 SO_4^{2-} ， Fe^{3+} 被还原为 Fe^{2+} ，由此写出离子方程式；因 SO_3^{2-} 可能被空气氧化，若要证实 SO_3^{2-} 与 Fe^{3+} 发生氧化还原反应，根据题干信息可选用 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 溶液检验溶液中是否有 Fe^{2+} ；

(4) a. 实验①中加入的碱为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ；

b. FeCl_3 溶液呈酸性， Na_2CO_3 溶液、 Na_2SO_3 溶液呈碱性， NaCl 溶液呈中性；

c. 实验②和实验③为两种盐相互反应，生成物不是两种新盐；

d. 实验③中，盐与盐反应不属于复分解反应。

【详解】I. 亚硫酸钠在空气中久置，因亚硫酸钠具有还原性，可能与空气中的 O_2 发生氧化还原反应生成硫酸钠。

(1) 实验①中反应为 BaSO_3 与稀盐酸反应生成 BaCl_2 和 SO_2 和 H_2O ，其离子方程式为： $\text{BaSO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ；溶液 A 中含有 SO_3^{2-} ，与 Ba^{2+} 反应生成 BaSO_3 沉淀，其离子方程式为 $\text{SO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_3$ ；

(2) 溶液 B 中加入 BaCl_2 溶液后生成的白色沉淀不溶于稀盐酸，说明该沉淀为 BaSO_4 ，说明在空气中久置的亚硫酸钠固体中混有 Na_2SO_4 ； SO_3^{2-} 生成 SO_4^{2-} 过程是被氧化，故体现了亚硫酸钠的还原性；

II. (1) 实验①中反应为氯化铁溶液和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 浊液反应生成红褐色的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀，其离子方程式为： $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Mg}(\text{OH})_2 = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Mg}^{2+}$ ；

(2) 实验②为 $\text{pH}=1$ 的 FeCl_3 溶液与 $\text{pH}=12$ 的 Na_2CO_3 溶液等物质的量混合后，生成的气体为 CO_2 ；

(3) 由实验现象可知， Fe^{3+} 被还原为 Fe^{2+} ，化合价降低，故 SO_3^{2-} 被 Fe^{3+} 氧化为 SO_4^{2-} ，其离子反应方程式为： $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ ；因 SO_3^{2-} 可能被空气氧化，若要证实 SO_3^{2-} 与 Fe^{3+} 发生氧化还原反应，可通过验证

是否有 Fe^{2+} 生成，根据题干信息可知，可选用 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 溶液进行检验，故实验方案为：取③中反应后的溶液，加入 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 溶液，生成蓝色沉淀，说明生成了 Fe^{2+} ；

- (4) a. 实验①中加入的碱为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，属于难溶性碱，错误；
- b. 由题干信息可知， FeCl_3 溶液呈酸性， Na_2CO_3 溶液、 Na_2SO_3 溶液呈碱性， NaCl 溶液呈中性，正确；
- c. 实验②和实验③为两种盐相互反应，生成物不是两种新盐，正确；
- d. 实验③中，盐与盐反应不属于复分解反应，正确。