

衡阳市八中 2022 级高一第一次月考试题化学

请注意：1.时量 60 分钟，满分 100 分

2.可能用到的相对原子质量：H 1 He 4 C 12 O 16 N 14 Na 23 S 32 Ca 40

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 天宫课堂的“点水成冰”实验中，我国航天员王亚平用蘸有 CH_3COONa 粉末的小棒触碰液体球后(成分为饱和 CH_3COONa 溶液)，它开始“结冰”，下列说法正确的是

- A. 液体球中溶质直径大于 1nm
- B. CH_3COONa 属于氧化物
- C. “点水成冰”发生了化学变化
- D. CH_3COONa 可用厨房中的食醋和小苏打反应制得

【答案】D

【解析】

【详解】A. 饱和 CH_3COONa 溶液中溶质直径小于 1nm，A 项错误；

B. CH_3COONa 由四种元素组成，属于盐，B 项错误；

C. “点水成冰”只是状态的改变，无新物质生成，属于物理变化，C 项错误；

D. 食醋和小苏打反应生成醋酸钠、水和二氧化碳，D 项正确；

答案选 D。

2. 分类是认识和研究物质及其变化的一种常用的科学方法。下列关于物质分类的组合正确的是

选项	碱	酸	盐	碱性氧化物	酸性氧化物
A	纯碱	HNO_3	FeSO_4	CuO	CO_2
B	烧碱	HCl	NH_4Cl	MgO	CO
C	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	NaHSO_4	石灰石	Mn_2O_7	SO_2
D	熟石灰	CH_3COOH	$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$	Na_2O	SiO_2

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】D

【解析】

【详解】A. 纯碱为碳酸钠，属于盐，选项 A 错误；

B. CO 为不成盐氧化物，选项 B 错误；

C. NaHSO_4 属于盐， Mn_2O_7 属于酸性氧化物，选项 C 错误；

D. 熟石灰为氢氧化钙，属于碱； CH_3COOH 是醋酸的结构简式，属于酸； $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 是碱式碳酸铜，属于盐； Na_2O 为碱性氧化物； SiO_2 为酸性氧化物；分类正确，选项 D 正确；

答案选 D。

3. 在物质分类中，前者包含后者的是

A. 酸、化合物

B. 金属氧化物、碱性氧化物

C. 溶液、胶体

D. 非金属氧化物、酸性氧化物

【答案】B

【解析】

【详解】A. 酸属于化合物，故 A 选项错误；

B. 碱性氧化物都是金属氧化物，故选项 B 正确；

C. 溶液和胶体是并列关系，故选项 C 错误；

D. 酸性氧化物不一定是非金属氧化物，例如 Mn_2O_7 ，故选项 D 错误；

故答案选 B。

4. 对于化学反应 $\text{A}+\text{B}=\text{C}+\text{D}$ ，下列说法正确的是

A. 若 A 是活泼金属单质，且该反应为置换反应，则 B 一定是酸

B. 若生成物 C 和 D 分别为盐和水，则该反应一定是中和反应

C. 若 A 是可溶性碱，B 是可溶性盐，则 C 和 D 不可能是两种沉淀

D. 若 C、D 都是盐，且该反应为复分解反应，则 A、B 都为可溶性盐

【答案】D

【解析】

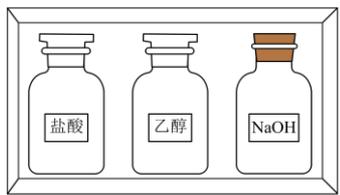
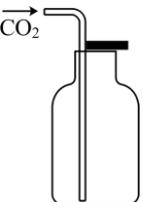
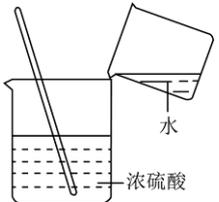
【详解】A. 若 A 是活泼金属单质，且该反应为置换反应，但 B 一定是酸，可以是水，如钠与水反应生成氢氧化钠和氢气，选项 A 错误；

B. 生成盐和水 反应不一定是中和反应，如非金属氧化物与碱反应生成盐和水，但不是中和反应，选项 B 错误；

C. 若 A 为碱溶液，B 为盐溶液，则 C 和 D 可能是两种沉淀，如氢氧化钡溶液和硫酸铜溶液混合反应生成氢氧化铜和硫酸钡两种沉淀，选项 C 错误；

D. 若 C、D 都是盐，且该反应为复分解反应，则 A、B 都为可溶性盐，否则反应无法进行，选项D 正确；
答案选 D。

5. 实验是学习化学、体验化学和探究化学过程的重要途径。下列实验操作符合规范的是

A	B	C	D
			
试剂的存放	溶液的转移	气体的收集	浓硫酸的稀释

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A. 乙醇易燃烧，盐酸、NaOH 不易燃烧，试剂不能放在一起，故A错误； B. 转移需要玻璃棒引流，图中缺少玻璃棒，故B错误； C. 二氧化碳的密度大于空气的密度，则长导管进气可收集，故C正确； D. 混合时将密度大的液体注入密度小的液体中，且浓硫酸稀释放热，应将浓硫酸注入水中，故D错误；故选：C。

6. 下列有关分散系的的说法中，正确的个数有

- ①胶体与其他分散系的本质区别是胶体有丁达尔效应，而其他分散系没有
- ②葡萄糖注射液、蛋清液、稀牛奶、肥皂水均属于胶体
- ③ FeCl_3 溶液、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 浊液三种分散系的颜色都相同，且均能与盐酸反应
- ④向饱和 FeCl_3 溶液中滴加氨水也可以制得 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体
- ⑤利用过滤的方法能将 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体从 FeCl_3 溶液中分离出来
- ⑥ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体能吸附水中的悬浮颗粒并沉降，达到净水目的
- ⑦清晨，在茂密的树林中，常常可以看到从树叶间透过的一道道光柱，与胶体的性质有关
- ⑧由肾功能衰竭等疾病引起的血液中毒，可利用“血液透析”进行治疗
- ⑨使用微波手术刀进行外科手术，可使开刀处的血液迅速凝固而减少失血
- ⑩胶态磁流体治癌术是将磁性物质制成胶体粒子，这种粒子作为药物的载体，在磁场作用将药物送到病灶，从而提高药效，该粒子的直径大小在 1~100nm 之间

A. 8 个

B. 7 个

C. 6 个

D. 5 个

【答案】D

【解析】

【详解】①胶体与其他分散系的本质区别是分散质粒子直径的大小，故错误；

②分散质粒子直径在 1-100nm 之间的是胶体，葡萄糖溶液中分散质粒子直径小于 1nm,为溶液，故错误；

③FeCl₃ 溶液为黄色、Fe(OH)₃ 胶体为红褐色、Fe(OH)₃ 浊液为红褐色，氯化铁溶液与盐酸不反应，故错误；

④氢氧化铁胶体制备是饱和氯化铁溶液滴入沸水中加热得到红褐色氢氧化铁胶体，向浓氨水中滴加饱和 FeCl₃ 溶液生成的是氢氧化铁沉淀，故错误；

⑤胶体粒子和溶质都能透过滤纸，应利用渗析分离胶体和溶液，故错误；

⑥Fe(OH)₃ 胶体具有吸附性，能吸附水中的悬浮颗粒并沉降，达到净水目的，故正确；

⑦丁达尔现象为胶体特有的性质，则清晨，在茂密的树林中，常常可以看到从树叶间透过的光柱，这与胶体的性质有关，故正确；

⑧血液为胶体分散系，可渗析法提纯，则由肾功能衰竭等疾病引起的血液中毒，可利用“血液透析”进行治疗，故正确；

⑨血液为胶体，微波能使胶体发生聚沉，可止血，故错误；

⑩胶粒的直径介于 1-100nm 之间，故将磁性物质制成胶体粒子，这种粒子直径在 1nm~100nm 之间，故正确；

故选 D。

7. 下列物质所含分子数最多的是

A. 0.2 mol H₂

B. 3.01×10²⁴ 个 CO

C. 标准状况下 2.24 L NH₃

D. 44 g CO₂

【答案】B

【解析】

【详解】物质的量越大即分子数越多，A 中 H₂ 物质的量为 0.2 mol，B 中 CO 有 3.01×10²⁴ 个，

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{3.01 \times 10^{24}}{6.02 \times 10^{23}} = 5 \text{ mol}, \text{ C 中 NH}_3 \text{ 物质的量为 } n = \frac{V}{V_A} = \frac{2.24 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = 0.1 \text{ mol}, \text{ D 中 CO}_2 \text{ 的物质的量}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{44 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} = 1 \text{ mol}, \text{ 故答案选 B.}$$

8. 人们从冰箱中取出的“常态冰”仅是冰存在的 17 种可能的形式之一。目前，科学家发现在负压和超低温条件下，可将水形成像棉花糖一样的气凝胶的冰，该冰称为“气态冰”。下列说法正确的是

A. “常态冰”和“气态冰”结构不同，是同素异形体

B. “气态冰”因其特殊的结构而具有比“常态冰”更活泼的化学性质

C. 18g“气态冰”的体积为 22.4 L

D. 空气中的“气态冰”具有丁达尔效应

【答案】D

【解析】

【详解】A. 同素异形体指同种元素形成的不同单质，而“常态冰”和“气态冰”结构不同，但属于化合物，故 A 错误；

B. “气态冰”和“常态冰”是由水分子构成的，所以化学性质相同，故 B 错误；

C. 温度压强不确定，不能用 22.4L/mol 计算，体积不确定，故 C 错误；

D. “气态冰”是形成气凝胶的冰，为胶体，具有丁达尔效应，故 D 正确；

答案选 D。

9. 阅读分析体检报告中部分结果 ($1\text{mmol}=1\times 10^{-3}\text{mol}$, $1\text{mg}=1\times 10^{-3}\text{g}$)，下列说法不正确的是

序号	项目名称	英文缩写	检查结果	单位	参考范围
13	*钠	Na	155	mmol·L ⁻¹	135~145
14	*氯	Cl	103	mmol·L ⁻¹	96~111
15	*钙	Ca	0.68	mmol·L ⁻¹	2.13~2.70
16	胱抑素 C	CysC	0.78	mg·L ⁻¹	0.59~1.03
17	*尿素	Urea	4.18	mmol·L ⁻¹	2.78~7.14
18	*葡萄糖	Glu	5.1	mmol·L ⁻¹	3.9~6.1

A. 报告单中提醒平时饮食要少盐多钙

B. 报告单项目指标的物理量只有胱抑素 C 不是物质的量浓度

C. 根据参考值，钙含量至少需要 $85.2\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$

D. 若某人血液中葡萄糖($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)检查结果为 $360\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，可诊断为高血糖

【答案】D

【解析】

【详解】A. 报告单中显示 Na 含量高于参考范围，Ca 含量低于参考范围，平时饮食要少盐多钙，故选项 A 正确；

- B. 根据报告单项目指标物理量的单位，只有胱抑素 C 不是物质的量浓度，故选项 B 正确；
- C. 根据参考值，钙含量至少需要 $2.13\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，Ca 的相对原子质量为 40，即为 $85.2\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，故选项 C 正确；
- D. 参考范围中葡萄糖($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)最高含量为 $6.1\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ， $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 相对分子质量为 180，即最高为 $1098\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，若检查结果为 $360\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，不是高血糖，故选项 D 错误；

故答案选 D。

10. 下列说法正确的是

- A. 1mol 氧的质量为 32g
- B. 标准状况下， 1L O_2 的质量一定比 1L N_2 的质量的大
- C. $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{MgCl}_2$ 溶液中，含有的 Cl^- 数目约为 6.02×10^{23}
- D. 相同条件下， 1mol 各种固体或液体的体积不相同，其主要原因是粒子间距离不同

【答案】B

【解析】

【详解】A. 1mol 氧，没有指明是氧分子还是氧原子，故选项 A 错误；

B. 标准状况下， 1L 气体的物质的量均为 $\frac{1}{22.4}\text{mol}$ ， O_2 的摩尔质量大于 N_2 ，根据公式 $m = n \cdot M$ ， O_2 的质量大于 N_2 的质量，故选项 B 正确；

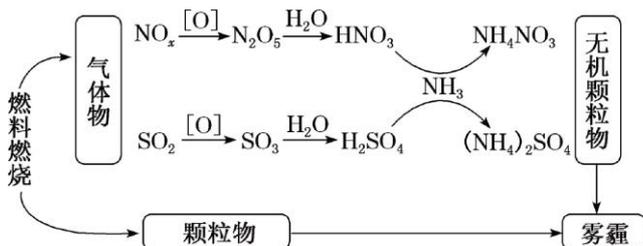
C. $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{MgCl}_2$ 溶液中，只明了浓度，没有给体积，无法计算 Cl^- 数目，故选项 C 错误；

D. 固体或液体粒子间的距离相对于粒子本身的体积可以忽略，相同条件下，固体或液体的体积不相同，主要原因是粒子本身的体积，故选项 D 错误；

故答案选 B。

二、选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

11. 研究表明，氮氧化物和二氧化硫在形成雾霾时与大气中的氨有关（如下图所示）。下列叙述错误的是



- A. 雾和霾的分散剂相同
- B. 雾霾中含有硝酸铵和硫酸铵
- C. NH_3 是形成无机颗粒物的催化剂

D. 雾霾的形成与过度施用氮肥有关

【答案】C

【解析】

【分析】A. 雾和霾的分散剂均是空气；

B. 根据示意图分析；

C. 在化学反应里能改变反应物化学反应速率（提高或降低）而不改变化学平衡，且本身的质量和化学性质在化学反应前后都没有发生改变的物质叫催化剂；

D. 氮肥会释放出氨气。

【详解】A. 雾的分散剂是空气，分散质是水。霾的分散剂是空气，分散质固体颗粒。因此雾和霾的分散剂相同，A 正确；

B. 由于氮氧化物和二氧化硫转化为铵盐形成无机颗粒物，因此雾霾中含有硝酸铵和硫酸铵，B 正确；

C. NH_3 作为反应物参加反应转化为铵盐，因此氨气不是形成无机颗粒物的催化剂，C 错误；

D. 氮氧化物和二氧化硫在形成雾霾时与大气中的氨有关，由于氮肥会释放出氨气，因此雾霾的形成与过度施用氮肥有关，D 正确。答案选 C。

【点睛】结合示意图的转化关系明确雾霾的形成原理是解答的关键，氨气作用判断是解答的易错点。本题情境真实，应用导向，聚焦学科核心素养，既可以引导考生认识与化学有关的社会热点问题，形成可持续发展的意识和绿色化学观念，又体现了高考评价体系中的应用性和综合性考查要求。

12. 设 N_A 表示阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

A. 3.2g O_2 与 O_3 的混合物中含有氧原子个数为 $0.2N_A$

B. 1mol NH_4^+ 所含质子数为 $10N_A$

C. 常温常压下，11.2L CH_4 含有的氢原子数小于 $2N_A$

D. 5.6g 金属铁与足量稀硫酸反应转移的电子数为 $0.3N_A$

【答案】AC

【解析】

【详解】A. O_2 与 O_3 均由 O 原子构成，3.2g 氧原子物质的量 $n = \frac{m}{M} = \frac{3.2\text{g}}{16\text{g/mol}} = 0.2\text{mol}$ ，氧原子个数为 $0.2N_A$ ，故选项 A 正确；

B. 1 个 NH_4^+ 含有 11 个质子，1mol NH_4^+ 所含质子数为 $11N_A$ ，故选项 B 错误；

C. 常温常压下，气体摩尔体积大于 22.4L/mol ，则 11.2L CH_4 的物质的量小于 0.5mol ，含有的氢原子数小于 $2N_A$ ，故选项 C 正确；

D. 铁与稀硫酸反应生成 Fe^{2+} ，5.6g 金属铁为 0.1mol，与足量稀硫酸反应转移的电子数为 $0.2N_A$ ，故选项 D 错误；

故答案选 AC。

13. 把 500mL 有 BaCl_2 和 KCl 的混合溶液分成 5 等份，取一份加入含 $a\text{mol}$ 硫酸钠的溶液，恰好使钡离子完全沉淀；另取一份加入含 $b\text{mol}$ 硝酸银的溶液，恰好使氯离子完全沉淀。则原混合溶液中钾离子物质的量浓度为

A. $10(2a - b)\text{mol/L}$

B. $0.1(b - 2a)\text{mol/L}$

C. $10(b - 2a)\text{mol/L}$

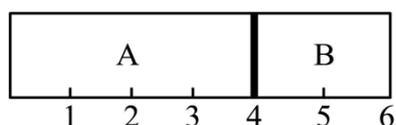
D. $10(b - a)\text{mol/L}$

【答案】C

【解析】

【详解】把 500mL 有 BaCl_2 和 KCl 的混合溶液分成 5 等份，取一份加入含 $a\text{mol}$ 硫酸钠的溶液，恰好使钡离子完全沉淀，则根据方程式 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 可知钡离子的物质的量是 $a\text{mol}$ ；另取一份加入含 $b\text{mol}$ 硝酸银的溶液，恰好使氯离子完全沉淀，则根据方程式 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$ 可知氯离子的物质的量是 $b\text{mol}$ ，所以原溶液中钡离子和氯离子的物质的量分别是 $5a\text{mol}$ 、 $5b\text{mol}$ ，则根据溶液显电中性可知溶液中钾离子的物质的量是 $5b\text{mol} - 10a\text{mol}$ ，因此原混合溶液中钾离子物质的量浓度为 $(5b\text{mol} - 10a\text{mol}) \div 0.5\text{L} = 10(b - 2a)\text{mol/L}$ 。答案选 C。

14. 室温下，某容积固定的密闭容器由可移动的活塞隔成 A、B 两室，向 A 中充入一定量 H_2 、 O_2 的混合气体，实验测得 A 室混合气体的质量为 34g，向 B 中充入 1mol N_2 ，此时活塞的位置如图所示。下列正确的是



A. A 室混合气体的物质的量为 2mol

B. A 室中氧气的质量为 30g

C. 若将 A 室中 H_2 、 O_2 的混合气体点燃引爆，恢复到反应前温度，活塞最终停留在刻度 3 处

D. 整个容器内气体压强与反应前气体压强之比为 1:2

【答案】AD

【解析】

【详解】A. A、B 两室压强与温度相同，气体的物质的量之比等于其气体之比，则 A 室中气体物质的量为 $1\text{mol} \times 4/2 = 2\text{mol}$ ，A 正确；

B. 设 A 中 H_2 和 O_2 的物质的量分别为 $x\text{mol}$ 、 $y\text{mol}$ ，则 $x+y=2$ 、 $2x+32y=34$ ，解得 $x=y=1\text{mol}$ ，所以 A 室中氧气的质量为 32g ，B 错误；

C. 由 $2H_2+O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2H_2O$ ，可知氧气有剩余，剩余氧气为 0.5mol ，恢复原温度后最终两室中压强相等，体积之比等于其物质的量之比，则 A、B 两室的体积之比为 $0.5\text{mol} : 1\text{mol} = 1 : 2$ ，则活塞停留在 2 刻度处，C 错误；

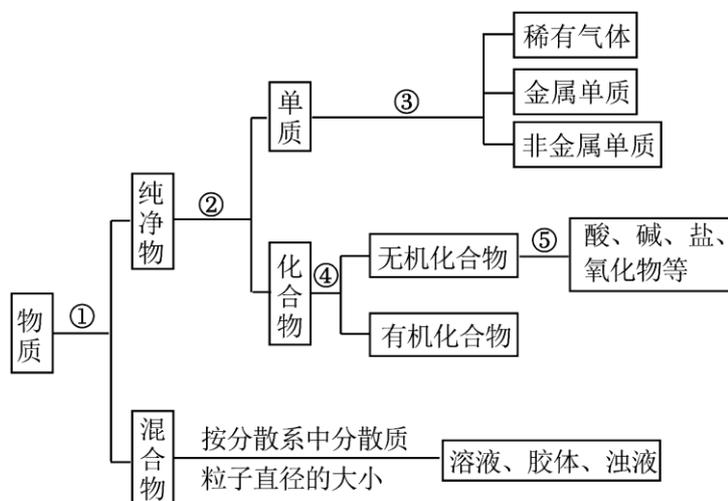
D. 反应前后压强之比等于物质的量之比，则容器内气体压强与反应前气体压强之比为 $1.5 : 3 = 1 : 2$ ，D 正确；

答案选 AD。

三、非选择题：本题共 4 小题，共 54 分。

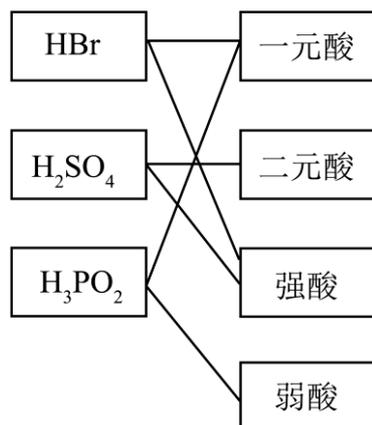
15. 在生活和学习中使用分类的方法研究问题，可以做到举一反三，还可以做到由此及彼。科学家在研究化学物质时，常常对物质进行分类(如图所示)，属于同一类的物质具有相似性。请回答下列问题：

(1) 指出图中②⑤序号所示物质的分类依据：



② _____； ⑤ _____。

(2) 图 2 的分类方法是 _____ 分类法。



(3) 现有下列十种物质：①HCl②空气③CO₂④CaO ⑤Fe(OH)₃ 胶体⑥Ca(OH)₂⑦碘酒⑧ CuSO₄·5H₂O
⑨C₂H₅OH⑩NaHCO₃。其中属于分散系的有_____ (填序号，下同)；属于盐的有_____；①与④发生反应的反应类型是_____；实验室制备 Fe(OH)₃ 胶体的化学反应方程式是_____。

(4) CO₂、SO₃ 都属于酸性氧化物，由 CO₂+Ca(OH)₂=CaCO₃↓+H₂O，可完成 SO₃ 与足量 NaOH 反应的化学方程式为_____

(5) 氢溴酸(HBr 气体溶于水形成的溶液)与盐酸属于同一类，预测下列反应不会发生的有_____ (填序号)

- A. $2\text{HBr} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaBr} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ B. $\text{HBr} + \text{AgNO}_3 = \text{AgBr} \downarrow + \text{HNO}_3$
C. $\text{HBr} + \text{NaOH} = \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$ D. $2\text{HBr} + 2\text{Ag} = 2\text{AgBr} + \text{H}_2 \uparrow$

(6) 写出 H₃PO₂ 与足量 NaOH 反应的化学方程式_____。

【答案】(1) ①. 按是否由同一种元素组成 ②. 按化合物的性质(及组成)

(2) 交叉 (3) ①. ②⑤⑦ ②. ⑧⑩ ③. 复分解反应 ④. $\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}(\text{OH})_3 (\text{胶体}) + 3\text{HCl}$

(4) $\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (5) D

(6) $\text{H}_3\text{PO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaH}_2\text{PO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

【解析】

【小问 1 详解】

序号②所示物质的分类依据：按是否由同一种元素组成，序号⑤所示物质的分类依据：按化合物的性质(及组成)；

【小问 2 详解】

对同一物质进行的多种分类方法，属于交叉分类法，该图的分类方法是交叉法；

【小问 3 详解】

分散系指的是一种物质分散到另一种物质的中形成的混合物，包括溶液、胶体和浊液，属于分散系的有②⑤⑦；由金属离子或铵根离子和酸根离子组成的物质是盐类，属于盐的有⑧⑩；①HCl 与④CaO 发生反应生成氯化钙和水，反应类型是复分解反应；实验室用饱和氯化铁溶液加入沸水中制备 Fe(OH)₃ 胶体，化学反应方程式是 $\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}(\text{OH})_3 (\text{胶体}) + 3\text{HCl}$ ；

【小问 4 详解】

SO₃ 与足量 NaOH 反应生成硫酸钠和水，反应的化学方程式为 $\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ；

【小问 5 详解】

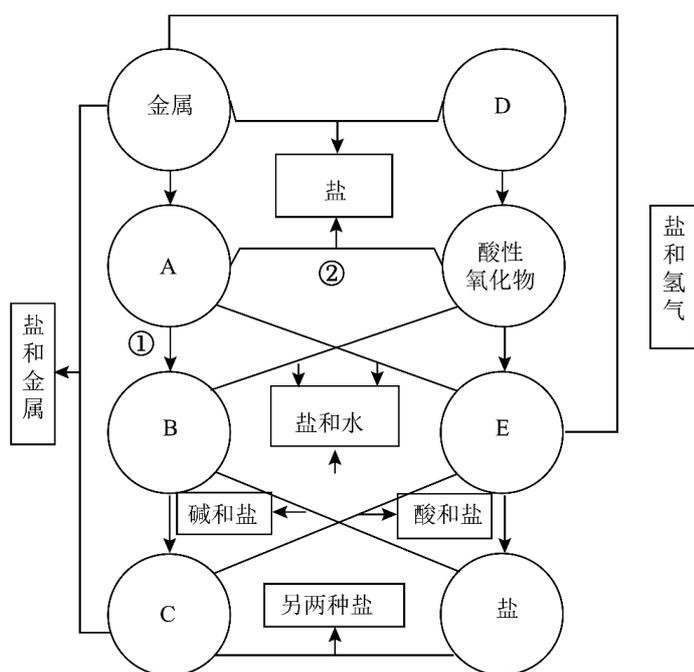
- A. HBr 为强酸，根据强酸制弱酸的原理，可以与 Na_2CO_3 反应制取 CO_2 ，故 A 正确；
 B. 溴离子与银离子可以反应生成 AgBr 沉淀，故 B 正确；
 C. HBr 为强酸，可以与 NaOH 发生中和反应，故 C 正确；
 D. Ag 的金属活动性位于 H 后面，不能与酸反应置换出 H_2 ，故 D 错误；

故答案为：D；

【小问 6 详解】

H_3PO_2 是一元弱酸， H_3PO_2 与足量 NaOH 反应方程式为： $\text{H}_3\text{PO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaH}_2\text{PO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。

16. 物质分类及转化思想贯穿整个化学学习始终。通过对物质进行分类，我们可以更好地认识某类物质的性质，以及不同类别物质之间的转化关系，进而利用物质的性质和物质之间的转化关系，制备人类生活和生产所需要的新物质。某同学在建构单质、氧化物、酸、碱和盐的相互转化关系时，绘制出了以下“八阵图”：



请回答下列问题：

- (1) 图中 A 的物质类别是_____；E 的物质类别是_____。
 (2) 分别以 Ca 和 C 元素对应的物质为例，将图中序号①和②的转变用化学方程式表示出来：
 ①_____； ②_____。
 (3) 实验室制备氢气的反应原理是_____；收集方法是_____。
 (4) Na_2SO_3 是一种重要的化工原料，它广泛应用于人造纤维稳定剂、造纸工业木质素脱除剂、染漂工业脱氧剂、照像显影剂、还原性漂白剂等。已知 H_2SO_3 的酸性强于 CH_3COOH ，亚硫酸盐的溶解性与碳酸盐类似。请你选择合适的原料，利用“八阵图”转化关系，设计二种制备 Na_2SO_3 的方案，以流程图的形式表示出

来。(流程图示例 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{CaCl}_2$)

方案一：_____； 方案二：_____；

(5) 工业上制备 Na_2SO_3 常采用纯碱溶液吸收二氧化硫的方法，而不采用 Na_2O 吸收 SO_2 的方法，理由是_____。

【答案】(1) ①. 碱性氧化物 ②. 酸

(2) ①. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ ②. $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$

(3) ①. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ ②. 向下排空气法或排水法

(4) ①. $\text{S} \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{O}_2} \text{SO}_2 \xrightarrow{\text{Na}_2\text{O}} \text{Na}_2\text{SO}_3$ ②. $\text{S} \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{O}_2} \text{SO}_2 \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Na}_2\text{SO}_3$

(5) Na_2O 作为原料，来源少，成本高

【解析】

【分析】由题干图示信息可知，金属与氧气反应转化为金属氧化物，金属氧化物中的碱性氧化物能与水反应生成碱，碱与酸反应生成盐和水，碱与盐反应生成新碱和新盐，非金属单质能与水反应生成非金属氧化物，非金属氧化物中的酸性氧化物能与水反应生成酸，酸与碱性氧化物反应生成盐和水，酸与碱反应生成盐和水，酸与盐反应生成新盐和新酸，据此分析解题。

【小问 1 详解】

由分析可知，图中 A 能与酸反应生成盐和水，能与水反应转化为碱，能与酸性氧化物反应生成盐，故 A 的物质类别是碱性氧化物，E 能与碱性氧化物反应生成盐和水，能与碱反应生成盐和水，能与盐反应生成新盐和新酸，故 E 的物质类别是酸，故答案为：碱性氧化物；酸；

【小问 2 详解】

由题干转化图中信息可知，若分别以 Ca 和 C 元素对应的物质为例，将图中序号①和②的转变的化学方程式分别为： $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ ， $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ ，故答案为： $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ ； $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ ；

【小问 3 详解】

实验室制备氢气的反应原理是 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ ， H_2 是一种密度比空气小难溶于水的气体，故采用排水法或者向下排空气法收集 H_2 ，故答案为： $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ ；排水法或者向下排空气法；

【小问 4 详解】

Na_2SO_3 是一种盐，可以由碱和酸性氧化物或者由碱性氧化物与酸性氧化物反应得到，故可设计二种制备

Na_2SO_3 的方案如下：方案一： $\text{S} \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{O}_2} \text{SO}_2 \xrightarrow{\text{Na}_2\text{O}} \text{Na}_2\text{SO}_3$ ，方案二： $\text{S} \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{O}_2} \text{SO}_2 \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Na}_2\text{SO}_3$ ，

故答案为： $\text{S} \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{O}_2} \text{SO}_2 \xrightarrow{\text{Na}_2\text{O}} \text{Na}_2\text{SO}_3$ ； $\text{S} \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{O}_2} \text{SO}_2 \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Na}_2\text{SO}_3$ ；

【小问 5 详解】

由于 Na_2O 作为原料, 来源少, 成本高, 且 Na_2O 与 SO_2 的接触面积没有纯碱溶液的大, 故工业上制备 Na_2SO_3 常采用纯碱溶液吸收二氧化硫的方法, 而不采用 Na_2O 吸收 SO_2 的方法, 故答案为: Na_2O 作为原料, 来源少, 成本高。

17. 在花瓶中加入“鲜花保鲜剂”, 能延长鲜花的寿命。图表是 500mL“鲜花保鲜剂”中含有的成分, 阅读后回答下列问题:

成分	质量(g)	摩尔质量($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)
蔗糖	25.00	342
硫酸钾	0.87	174
阿司匹林	0.17	180
高锰酸钾	0.316	158
硝酸银	0.075	170

① 配制 500mL 上述“鲜花保鲜剂”所需的仪器有量筒、玻璃棒、药匙、烧杯、托盘天平、_____、_____ (填写所缺仪器名称)。

② 配制时, 有如下操作步骤, 正确的顺序是_____ (填序号)。

a. 把称量好的鲜花保鲜剂放入烧杯中, 加入适量蒸馏水溶解;

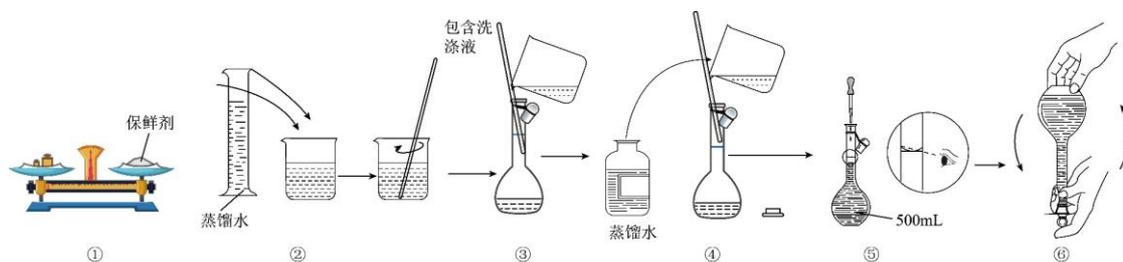
b. 把 a 所得溶液沿玻璃棒注入 500mL 容量瓶中;

c. 继续向容量瓶中加入蒸馏水至液面距刻度 1~2cm 处, 改用胶头滴管滴加蒸馏水至溶液的凹液面与刻度线相切;

d. 用少量蒸馏水洗涤烧杯内壁和玻璃棒 2~3 次, 将洗涤液也都注入容量瓶, 并轻轻摇动容量瓶, 使溶液混合均匀;

e. 塞好容量瓶瓶塞, 反复上下颠倒, 摇匀。

③ 某同学的配制过程如图, 该同学的错误操作步骤有_____处。



④ 若实验过程中加蒸馏水时不慎超过了容量瓶瓶颈上的刻度线, 应该如何处理? _____。

⑤ “鲜花保鲜剂”中 K^+ (阿司匹林中不含 K^+)的物质的量浓度为_____mol/L。

【答案】(1) ① 500mL 容量瓶 ②. 胶头滴管

(2) abdce (3) 3

(4) 重新配置 (5) 0.024

【解析】

【小问 1 详解】

配制 500mL 一定浓度的溶液所需的仪器有量筒、玻璃棒、药匙、烧杯、托盘天平、500mL 容量瓶、胶头滴管；

【小问 2 详解】

配制步骤为：称量溶解：把称量好 鲜花保鲜剂放入烧杯中，加入适量蒸馏水溶解；移液：把所得溶液沿玻璃棒注入 500mL 容量瓶中；洗涤：用少量蒸馏水洗涤烧杯内壁和玻璃棒 2~3 次，将洗涤液也都注入容量瓶，并轻轻摇动容量瓶，使溶液混合均匀；定容：继续向容量瓶中加蒸馏水至液面距刻度 1~2cm 处，改用胶头滴管滴加蒸馏水至溶液的凹液面与刻度线相切；摇匀：塞好容量瓶瓶塞，反复上下颠倒，摇匀。

【小问 3 详解】

①中称量要左物右码；④引流时玻璃棒要伸入刻度线以下；⑤定容时视线要平视刻度线；

【小问 4 详解】

若实验过程中加蒸馏水时不慎超过了容量瓶瓶颈上的刻度线，需要重新配置溶液；

【小问 5 详解】

“鲜花保鲜剂”中 K_2SO_4 、 $KMnO_4$ 中含 K^+ ， $n(K_2SO_4) = \frac{m}{M} = \frac{0.87g}{174g/mol} = 0.005mol$ ，

$n(KMnO_4) = \frac{m}{M} = \frac{0.316g}{158g/mol} = 0.002mol$ ， $n(K^+) = 0.012mol$ ， $c(K^+) = \frac{n}{V} = \frac{0.012mol}{0.5L} = 0.024mol/L$ 。

18. 宏观物质的计量与微观粒子的计量间可通过物质的量联系在一起，请回答下列问题。

(1) 与 1mol H_2O 含有相同氧原子数的 O_2 的质量是_____g。

(2) 483 g $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ 中所含 Na^+ 的物质的量是_____，所含 H_2O 分子的数目是_____个。

(3) 同温同压下，等体积的 O_2 和 CH_4 所含的原子个数比是_____，密度之比是_____。

(4) 现有标准状况下 CO 和 CO_2 的混合气体 6.72L，其质量为 10g，则此混合气体中 CO 与 CO_2 的物质的量之比是_____。

(5) ①标准状况下，2240 L 氦气的质量是多少？_____ (要求写出解题过程)

②飞艇获得的升力主要来自其内部充满的比空气轻的气体，如氢气或氦气。请你评价飞艇使用氢气或氦气

的优劣_____。

【答案】(1) 16 (2) ①. 3mol ②. 15N_A

(3) ①. 2:5 ②. 2:1

(4) 2:1 (5) ①. 400g ②. 氢气价格低，但易燃易爆不安全；氦气安全环保，但价格贵；相同条件下，相同体积的氢气和氦气，氢气质量轻，氢气飞艇载重量大

【解析】

【小问 1 详解】

1mol H₂O 含有相同氧原子数为 N_A，含 N_A 氧原子的 O₂ 的质量是 $\frac{N_A}{N_A/\text{mol}} \times \frac{1}{2} \times 32\text{g/mol} = 16\text{g}$;

【小问 2 详解】

M(Na₂SO₄·10H₂O) = 322g/mol, n(Na₂SO₄·10H₂O) = $\frac{483\text{g}}{322\text{g/mol}} = 1.5\text{mol}$, 含有 Na⁺ 的物质的量 3mol; n(

SO₄²⁻) = n(Na₂SO₄·10H₂O) = 1.5mol, n(H₂O) = 10n(Na₂SO₄·10H₂O) = 10 × 1.5mol = 15mol, N(H₂O) = 15mol × N_A 个/mol = 15N_A;

【小问 3 详解】

同温同压下，等体积的 O₂ 和 CH₄ 具有相同的物质的量，相同物质的量的气体具有相同的分子数，氧气是双原子分子，甲烷是五原子分子，因此，所含的原子个数比是 2:5;

同温同压下，相等体积 氧化气体的密度之比与摩尔质量之比相同，故密度之比是 $\frac{32}{16} = 2:1$;

【小问 4 详解】

设混合气体中一氧化碳的物质的量为 x mol，二氧化碳的物质的量为 y mol，由标准状况下混合气体体积为

6.72L 可得 $x+y = \frac{6.72\text{L}}{22.4\text{L/mol}}$ 由混合气体的质量为 10g 可得 $28x+44y = 10\text{g}$ ②，解联立①②可得 x=0.2, y=0.1,

则 x:y=2:1，故答案为：2:1;

【小问 5 详解】

① n(He) = $\frac{2240\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 100\text{mol}$, m(He) = n(He) × M(He) = 100 mol × 4 g/mol = 400g;

答：标况下，2240L 氦气的质量是 400g;

② 氢气价格低，但易燃易爆不安全；氦气安全环保，但价格贵；相同条件下，相同体积的氢气和氦气，氢气质量轻，氢气飞艇载重量大。