



金星国际教育集团
高考研究所

与《新高考滚动复习方案》配套使用

答案与解析

浙江专用

总主编 薛金星

高中化学

目录

新高考 滚动复习方案

CONTENTS



专题 1	化学家眼中的物质世界	1
专题 2	从海水中获得的化学物质	2
专题 3	从矿物到基础材料	4
专题 4	硫、氮和可持续发展	6
专题 5	化学实验基本操作	8
专题 6	微观结构与物质的多样性	9
专题 7	化学反应与能量变化	11
专题 8	化学反应速率和化学平衡	13
专题 9	溶液中的离子反应	16
专题 10	有机化合物的组成和结构 烃	18
专题 11	烃的衍生物和生命中的基础有机化学物质	21
专题 12	有机合成 合成高分子化合物	25
专题 13	实验化学	31

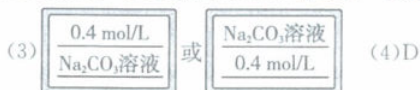


专题 1 化学家眼中的物质世界

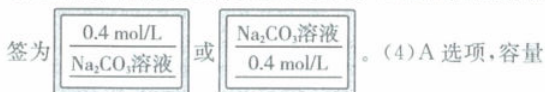
1. A **解析**: A 选项, 风力发电是将风能转化为电能, 没有新物质的生成, 是物理变化, 与化学无关, 所以错误, 符合题意。B 选项, 光纤的主要成分是二氧化硅, 合成光纤是化学变化, 与化学有关, 让通讯更快捷, 能让生活更美好, 所以正确, 不符合题意。C 选项, 用化学方法合成药物, 是化学变化, 与化学有关, 让人类更健康, 能让生活更美好, 所以正确, 不符合题意。D 选项, 用化学方法合成环保涂料, 是化学变化, 与化学有关, 让环境更宜居, 能让生活更美好, 所以正确, 不符合题意。
2. D **解析**: A 选项, 并不是所有的非金属氧化物都是酸性氧化物, 例如 CO、NO, 所以错误。B 选项, 胶体属于分散系, 但分散系不一定是胶体, 例如溶液、浊液, 所以错误。C 选项, 含氧酸属于酸, 但酸并不都是含氧酸, 例如盐酸 (HCl), 所以错误。D 选项, 非电解质是在水溶液中和熔融状态下均不导电的化合物, 故非电解质属于化合物, 所以正确。
3. C **解析**: 气体体积大小主要决定于两个因素: 气体分子数目、气体分子平均距离。同温同压下, 气体分子平均距离几乎相等, 所以同温同压下, 若两种气体体积不相同, 主要原因是分子数不相同, 即气体的物质的量不同, 所以 C 选项正确。
4. C **解析**: A 选项, 过氧化钠与水反应的关系式为 $2\text{Na}_2\text{O}_2 \sim 2\text{e}^-$, 故 7.8 g 过氧化钠投入足量水中转移电子数为 $0.1N_A$, 所以错误。B 选项, 标准状况下溴为液体, 故不可应用标准状况下的气体摩尔体积计算, 所以错误。C 选项, 1 个 CO_2 或 O_2 均含有 2 个氧原子, N_A 个 CO_2 和 O_2 组成的混合物分子中, 含有氧原子数为 $2N_A$, 所以正确。D 选项, 1 L 0.5 mol/L 氯化钡溶液中所含 Cl^- 的个数为 N_A , 所以错误。
5. C **解析**: A 选项, 铜片为单质, 不属于电解质, 所以错误。B 选项, 硫酸溶液为混合物, 不属于电解质, 所以错误。C 选项, 熔融氯化钠为电解质, 且氯化钠熔融状态下能电离出自由移动的阴、阳离子, 可以导电, 所以正确。D 选项, 氯化钾为电解质, 但固体氯化钾中不存在自由移动的阴、阳离子, 不导电, 所以错误。
6. C **解析**: 变化需加氧化剂才能实现说明选项中的物质作还原剂, 失去电子, 化合价升高。然后对各选项逐一分析: A 选项, Cl 的化合价降低, 所以错误。B 选项, O 的化合价升高, 但 Na_2O_2 无论是在与水的反应还是与二氧化碳的反应中, 都是既作氧化剂, 又作还原剂, 不需要外加氧化剂, 所以错误。C 选项, C 元素的化合价升高, 需要外加氧化剂, 所以正确。D 选项, Ca 元素和 O 元素的化合价没变, 未发生氧化还原反应, 所以错误。
7. D **解析**: A 选项, 水中氧元素化合价升高, 作还原剂, 所以错误。B 选项, 水中氢元素化合价降低, 作氧化剂, 所以错误。C 选项, 水中氢元素化合价降低, 作氧化剂, 所以错误。D 选项, 得失电子的都是二氧化氮, 水既不是氧化剂也不是还原剂, 所以正确。
8. C **解析**: 本题主要考查一定物质的量浓度溶液配制过程所需要的仪器, 溶解过程使用的是烧杯, 因此不用试管、烧瓶; 因为用已准确称量过的氯化钠固体配制溶液, 因此不用托盘天平和药匙。
9. C **解析**: 由题意可知 NaCl 、 MgCl_2 、 AlCl_3 三种溶液的物质的量浓度相同, 可根据化学式中 Cl^- 的数目直接判断 $c(\text{Cl}^-)$ 之比, 因此 $c(\text{Cl}^-)$ 之比为 1 : 2 : 3, 与三种溶液的体积无关, 所以答案选 C。
10. D **解析**: A 选项, 碘元素由 +5 价降到 -1 价, 化合价降低, 作氧化剂, 硫元素由 +4 价升到 +6 价, 化合价升高, 作还原剂, 所以正确, 不符合题意。B 选项, 在第一步反应中产物有 SO_4^{2-} 生成, 因为环境中有氢离子和钠离子, 因此可以得到副产物硫酸和硫酸钠, 所以正确, 不符合题意。C 选项, 第二个反应中, 碘元素价态归中得到了单质碘, 因此 I_2 既是氧化产物又是还原产物, 所以正确, 不符合题意。D 选项, HSO_3^- 作为还原剂, 其还原性大于还原产物 I^- , 所以错误, 符合题意。
11. C **解析**: 根据阿伏加德罗定律的推论: 气体密度之比等于气体的摩尔质量之比, 可知分解产生的混合气体的平均摩尔质量为 $2d$, 5 mol 混合气体的总质量为 $10d$, 再根据质量守恒定律可得 2 mol A 的质量为 $10d$, 因此 A 的平均摩尔质量为 $5d$, 所以 C 选项正确。
12. A **解析**: 原子的相对原子质量是以一个碳 (12) 原子质量的 $1/12$ 为标准, 其他原子的质量和这个标准的比值就是该原子的相对原子质量, 所以①正确。物质的量等于原子的质量除以摩尔质量, 所以②正确。摩尔质量的单位是 g/mol, 所以③错误。总质量除以每个原子的质量, 就可以得到原子的个数, 所以④正确。 $N_A = \frac{12}{b}$, 所以⑤错误。
13. (1) 12.6 g 4.214×10^{23} (或 $0.7N_A$ 或 $0.7 \times 6.02 \times 10^{23}$) 1.4 mol (2) SO_2 H_2 (3) 2 : 3 1 : 2 (4) 95 g/mol 24
解析: (1) 0.7 mol H_2O 的质量为 $0.7 \text{ mol} \times 18 \text{ g/mol} = 12.6 \text{ g}$, 含有水分子的个数为 $0.7 \text{ mol} \times 6.02 \times 10^{23} / \text{mol} = 4.214 \times 10^{23}$, 氢原子的物质的量为 $0.7 \text{ mol} \times 2 = 1.4 \text{ mol}$ 。
 (2) 根据 $n = m/M$ 可知, 摩尔质量最大的是 SO_2 , 其物质的量最小, 含有分子数最少; 摩尔质量最小的是 H_2 , 相同条件下物质的量最大, 其所占体积最大。
 (3) 根据阿伏加德罗定律可知, 2 mol 的 CO_2 与 3 mol 的 SO_3 的分子数之比是 2 : 3; 原子数之比是 $(2 \times 3) : (3 \times 4) = 1 : 2$ 。
 (4) 二价金属的氯化物可以表示为 MCl_2 , 在 9.5 g 该二价金属的氯化物中含 0.2 mol Cl^- , 则 9.5 g 氯化物的物质的量为 0.1 mol, 该氯化物的摩尔质量为 95 g/mol; 该金属元素的相对原子质量为 $95 - 35.5 \times 2 = 24$ 。
14. (1) 0.2 9.5 (2) 0.1 0.1
解析: 根据 $n = cV$ 及读图可知, $n(\text{Na}^+) = 0.2 \text{ mol}$, $n(\text{Mg}^{2+}) = 0.1 \text{ mol}$, $n(\text{Cl}^-) = 0.6 \text{ mol}$, 则 $n(\text{NaCl}) = 0.2 \text{ mol}$, $n(\text{MgCl}_2) = 0.1 \text{ mol}$, $m(\text{MgCl}_2) = 9.5 \text{ g}$, 所以由 CaCl_2 提供的 $n(\text{Cl}^-) = 0.6 \text{ mol} - 0.2 \text{ mol} - 0.1 \text{ mol}$

$$\times 2 = 0.2 \text{ mol}, \text{ 则 } n(\text{CaCl}_2) = 0.1 \text{ mol}, c(\text{CaCl}_2) = \frac{0.1 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol/L}.$$

15. (1) B、C、E (2) 量筒、250 mL 容量瓶 ①④



解析: (1) 容量瓶上标有温度、容积、刻度线, 所以选项为 B、C、E。(2) 用浓硫酸配制 250 mL 2 mol/L 硫酸溶液时, 需要的玻璃仪器除烧杯、玻璃棒和胶头滴管之外, 还需要量筒、250 mL 容量瓶。①浓硫酸的稀释原则是注酸入水, 即把浓硫酸沿着烧杯内壁加入到水中, 并且玻璃棒不断搅拌, 所以错误。②用玻璃棒引流来转移溶液, 操作规范, 所以正确。③向烧杯中加水定容使用玻璃棒引流, 操作规范, 所以正确。④定容时眼睛的视线要与刻度线相切, 也就是平视。如果仰视, 则由于溶液的体积偏大, 导致所配的溶液浓度偏小, 所以错误。(3) 所配溶液的标



瓶用蒸馏水洗净后, 未待干燥便用来配制, 不会产生任何影响, 所以错误。B 选项, 如果 NaOH 溶解后趁热移入容量瓶中, 当溶液恢复至室温时溶液的体积偏小, 导致所配制的溶液的浓度偏大, 所以错误。C 选项, 定容时, 俯视刻度线, 溶液的体积偏小, 所配溶液的浓度偏大, 所以错误。D 选项, 摇匀后由于一部分溶液粘在容量瓶的瓶颈上, 使得液面未到刻度线, 若继续加水至刻度线反而对溶液起到了稀释作用, 导致浓度偏低, 所以正确。

16. (1) 64 (2) 30 g/mol (3) 44 g/mol (4) $\frac{2a+32b}{a+b}$

$$\frac{32(a+b)}{16a+b}$$

解析: (1) $M = \frac{1.92 \text{ g}}{\frac{672 \times 10^{-3} \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}}} = 64 \text{ g/mol}.$

(2) T 、 p 相同时, 体积之比等于物质的量之比, $15 : 8 = \frac{m \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} : \frac{m \text{ g}}{M(A)}, M(A) = 30 \text{ g/mol}.$

(3) T 、 V 相同时, 压强之比等于物质的量之比, $4 : 11 = \frac{a \text{ g}}{M(A)} : \frac{a \text{ g}}{16 \text{ g/mol}}, M(A) = 44 \text{ g/mol}.$

$$(4) \bar{M} = \frac{m}{n} = M_1 \times \frac{V_1}{V} + M_2 \times \frac{V_2}{V}$$

$$\bar{M} = 2 \text{ g/mol} \times \frac{a}{a+b} + 32 \text{ g/mol} \times \frac{b}{a+b} = \frac{2a+32b}{a+b} \text{ g/mol}$$

$$\bar{M} = \frac{(a+b)}{\frac{a}{2} + \frac{b}{32}} \text{ g/mol} = \frac{32(a+b)}{16a+b} \text{ g/mol}.$$

17. (1) $98c_1/1000\rho_1$ (2) $0.5c_1$ (3) 大于 大于

解析: (1) 根据 $c = \frac{1000\rho\omega}{M}$ 可知, 硫酸的质量分数 $\omega =$

$$\frac{98c_1}{1000\rho_1}.$$

(2) 设硫酸与水的体积都为 $V \text{ L}$, 则混合后溶液的总体积为 $2V \text{ L}$, 根据稀释定律, 稀释前后溶质硫酸的物质的量不变, 稀释后硫酸溶液的浓度为 $\frac{V \text{ L} \times c_1 \text{ mol/L}}{2V \text{ L}} = 0.5c_1 \text{ mol/L}.$ (3) 根据图像可知, 氨水的浓度越大, 密度越小, 则 $c_2 \text{ mol/L}$ 氨水的密度小于

$\frac{1}{5}c_2 \text{ mol/L}$ 氨水的密度, 等质量时, $\frac{1}{5}c_2 \text{ mol/L}$ 氨水的体积小于 $c_2 \text{ mol/L}$ 氨水的体积。两者混合后, 所得溶液的密度一定比 ρ_2 大, 所得溶液的物质的量浓度趋近于体积大者, 故大于 $\frac{3}{5}c_2 \text{ mol/L}.$ 物质的量浓度分别为 $c_2 \text{ mol/L}$

和 $\frac{1}{5}c_2 \text{ mol/L}$ 的氨水等质量混合, 令 $c_2 \text{ mol/L}$ 和 $\frac{1}{5}c_2 \text{ mol/L}$ 的氨水的体积分别为 $a \text{ L}$ 、 $b \text{ L}$, 混合后溶液的体积为 $(a+b) \text{ L}$, 混合后氨水的物质的量浓度为

$$\frac{ac_2 + b \times \frac{1}{5}c_2}{a+b} = \frac{ac_2 + b \times \frac{1}{5}c_2 + bc_2 - bc_2}{a+b} = c_2 +$$

$$\frac{\frac{1}{5}bc_2 - bc_2}{a+b} = c_2 - \frac{\frac{4}{5}c_2}{1 + \frac{a}{b}}, \text{ 氨水的浓度越大密度越小, 根}$$

$$\text{据 } V = \frac{m}{\rho} \text{ 可知 } a > b, \text{ 故 } \frac{\frac{4}{5}c_2}{1 + \frac{a}{b}} < \frac{2}{5}c_2, \text{ 故 } c_2 - \frac{\frac{4}{5}c_2}{1 + \frac{a}{b}} >$$

$$\frac{3}{5}c_2.$$

18. (1) A (2) $\frac{0.25}{174} \times 2 + \frac{0.25}{158}$ (3) 胶头滴管 500 mL 容

量瓶 (4) $G \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow F \rightarrow E \rightarrow D$ (5) AD

解析: (1) 非电解质为在水溶液中或熔融状态下均不导电的化合物, 故“鲜花保鲜剂”的成分中, 属于非电解质的是蔗糖, 硫酸钾、高锰酸钾、硝酸银均属于盐类, 是电解质, 故本题选 A。(2) K_2SO_4 的物质的量是 $n = \frac{m}{M} = \frac{0.25}{174} \text{ mol},$

KMnO_4 的物质的量是 $n = \frac{m}{M} = \frac{0.25}{158} \text{ mol},$ 所以 K^+ 的物

质的量浓度是 $c = \frac{n}{V} = \frac{0.25}{174} \times 2 + \frac{0.25}{158} \text{ mol/L}.$ (3) 欲配制

480 mL 某物质的量浓度的“鲜花保鲜剂”, 所需的玻璃仪器有: 烧杯、玻璃棒, 还需的仪器为胶头滴管、500 mL 容量瓶。(4) 配制上述“鲜花保鲜剂”时, 其正确的操作顺序是 $G \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow F \rightarrow E \rightarrow D.$ (5) 在溶液配制过程中, 根

据 $c_B = \frac{n_B}{V}$ 可知, A. 定容时仰视容量瓶刻度线, 则导致 V 偏大, 故会导致溶液浓度偏小。B. 容量瓶在使用前未干燥, 里面有少量蒸馏水, 对各个量均不影响, 故不影响所配溶液的浓度。C. 容量瓶在使用前刚刚配制完一定物质的量浓度的“鲜花保鲜剂”而未洗净, 则容量瓶中残留溶质, 则会导致所配溶液 n_B 偏大, 故会导致所配溶液浓度偏大。D. 定容摇匀后发现液面低于容量瓶的刻度线, 是因为摇匀时刻度线上方器壁残留溶液, 再用胶头滴管加水至刻度线, 则会导致 V 偏大, 故所配溶液浓度偏小。故本题选 A、D。

专题 2 从海水中获得的化学物质

1. A 解析: A 选项, 氢氧化钠能与玻璃中的二氧化硅反应生成黏稠状的硅酸钠, 而使瓶塞打不开, 因此要用带橡胶塞的细口瓶保存, 所以错误, 符合题意。B 选项, 钠不溶于煤油, 不与煤油反应, 而且沉在煤油下层, 隔绝了空气, 所

- 以正确,不符合题意。C选项,氯水中的次氯酸见光会分解,用棕色瓶保存,所以正确,不符合题意。D选项,溴在水中溶解度不大,易挥发,所以正确,不符合题意。
2. A 解析:碳酸钙的摩尔质量为 100 g/mol,氢氧化镁的摩尔质量为 58 g/mol,氧化镁的摩尔质量为 40 g/mol,碳酸钙、氢氧化镁、氧化镁与盐酸都按物质的量 1:2 反应,药片中三者的质量相同,摩尔质量越小中和胃酸的能力越强,所以中和胃酸的能力为③>②>①。
3. C 解析:A选项,溶液的导电性与溶液中离子的浓度及离子所带电荷多少有关,与电解质强弱并无直接联系,所以错误。B选项,CO₂水溶液能导电,是因为它与水反应生成了碳酸,并不是它自身电离出了离子,因此 CO₂不是电解质,所以错误。C选项,醋酸是弱酸,在水中部分电离,因此存在溶质分子,所以正确。D选项,稀盐酸是混合物,不属于电解质,所以错误。
4. A 解析:海水中的碘元素以碘离子的形式存在,先燃烧、溶解、过滤除去难溶物,再加氧化剂得到碘单质,最后再根据溶解性进行萃取。
5. C 解析:①碳酸氢钠不稳定,受热时可分解生成二氧化碳、水蒸气和碳酸钠,钠着火时生成过氧化钠,而过氧化钠可与二氧化碳和水反应,且都生成氧气,使火势更旺,则钠着火时不能用碳酸氢钠作为灭火剂,所以错误。②Na₂CO₃能与二氧化碳、水反应转化成 NaHCO₃,所以正确。③常温下,向饱和碳酸钠溶液中通入二氧化碳气体,有碳酸氢钠晶体析出,可知常温时的溶解度:Na₂CO₃>NaHCO₃,所以错误。④NaHCO₃不稳定,加热易分解:2NaHCO₃ $\xrightarrow{\Delta}$ Na₂CO₃+CO₂↑+H₂O,所以正确。⑤碳酸钠和碳酸氢钠分别和氢氧化钙反应:Na₂CO₃+Ca(OH)₂—CaCO₃↓+2NaOH;2NaHCO₃+Ca(OH)₂—CaCO₃↓+2H₂O+Na₂CO₃,都生成沉淀,不能鉴别,所以错误。综上分析,C选项正确。
6. D 解析:A选项,大理石是不溶物,不能拆分,所以错误。B选项,一水合氨是弱碱,不能溶解氢氧化铝,离子方程式应为 Al³⁺+3NH₃·H₂O—Al(OH)₃↓+3NH₄⁺,所以错误。C选项,应生成 Cl⁻、ClO⁻和水,所以错误。D选项,该离子方程式符合实际,拆写无误,所以正确。
7. D 解析:①金属钠投入 FeCl₃溶液,先与水反应生成氢气和氢氧化钠,然后氢氧化钠与 FeCl₃生成氢氧化铁沉淀;②过量 NaOH 溶液和明矾溶液先生成沉淀后溶解;③Ba(HCO₃)₂溶液和 NaHSO₄溶液生成硫酸钡沉淀和二氧化碳;④Na₂O₂投入 FeCl₃溶液,生成氢氧化铁沉淀和氧气。所以 D 选项正确。
8. B 解析:A选项,向 NaHCO₃固体中加入新制的氯水,在 H⁺作用下会生成 CO₂气体,与之有关,不符合题意。B选项,新制氯水中使红色布条褪色的物质是 HClO,与 HCl 无关,符合题意。C选项,将 AgNO₃溶液滴加到新制氯水中,有 AgCl 沉淀生成,与 Cl⁻有关,不符合题意。D选项,向 FeCl₂溶液中滴加新制氯水,氯气会将 Fe²⁺氧化成 Fe³⁺,Fe³⁺与 KSCN 作用使溶液变红,与氯气有关,不符合题意。
9. C 解析:A选项,Al³⁺、NH₄⁺与 OH⁻反应,不能大量共存,所以错误。B选项,酸性条件下 ClO⁻会氧化 I⁻,不能大量共存,所以错误。C选项,各离子互不反应,可以大量共存,所以正确。D选项,Fe³⁺与 SCN⁻会生成络合物,不能大量共存,所以错误。
10. C 解析:A选项,该过程中发生的反应为 2Na+2H₂O—2NaOH+H₂↑,2NaOH+FeSO₄—Fe(OH)₂↓+Na₂SO₄,因此得不到铁,所以错误。B选项,Na 的质量相等,氧化剂得到电子的物质的量相等,反应中只有钠失电子,转移电子相等,所以错误。C选项,Na₂O 与 Na₂O₂ 中阴、阳离子分别是氧离子和钠离子、过氧根离子和钠离子,其阴、阳离子个数比均为 1:2,所以正确。D选项,该反应中 O 元素化合价由 -1 价变为 0 价和 -2 价,Na₂O₂既是氧化剂又是还原剂,每生成 1 mol O₂,消耗 1 mol 氧化剂,所以错误。
11. C 解析:A选项,酒精和水无法用溴水鉴别,所以错误。B选项,氯化钠和溴化钠无法用溴水鉴别,所以错误。C选项,加入溴水,硝酸银有淡黄色沉淀,氢氧化钠中溴水褪色,碘化钾中有紫色固体,CCl₄萃取分层,现象不同,可以鉴别,所以正确。D选项,酒精和氯化钠溶液无法鉴别,所以错误。
12. D 解析:因为 Br₂能氧化 H₂SO₃,所以 H₂SO₃还原性较强。Cl₂应先氧化 H₂SO₃再氧化 HBr。设等物质的量的 HBr 和 H₂SO₃的物质的量为 a。
Cl₂+H₂SO₃+H₂O—H₂SO₄+2HCl
a a
充分反应后余下的氯气再和 HBr 反应。
Cl₂ + 2HBr—2HCl+Br₂
0.025 mol-a 2×(0.025 mol-a)
因为有一半 Br⁻变为 Br₂,所以 2×(0.025 mol-a)=a/2。
解得 a=0.02 mol。c= $\frac{n}{V}=\frac{0.02 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}}=0.2 \text{ mol/L}$ 。
13. (1)NaHCO₃
(2)KAl(SO₄)₂—K⁺+Al³⁺+2SO₄²⁻
(3)③ ① ⑤
解析:(1)碳酸氢钠可与面粉发酵产生的酸反应,可用作发酵粉。(2)KAl(SO₄)₂为强电解质,可完全电离生成钾离子、铝离子、硫酸根离子,电离方程式为 KAl(SO₄)₂—K⁺+Al³⁺+2SO₄²⁻。(3)Na₂O₂可与二氧化碳、水反应生成氧气,在太空及潜水艇中可作为供氧剂;Na₂CO₃是造纸和制玻璃的主要原料;钾钠合金具有良好的导热性,可用于快中子反应堆作热交换剂。
14. (1)最高化合
(2)Na₂O₂+SO₂—Na₂SO₄ 2Na₂O₂+2SO₃—2Na₂SO₄+O₂↑
(3)(CN)₂+H₂O—HCN+HCNO
解析:分析 Na₂O₂与气态非金属氧化物的反应,由题干中的信息可知,当非金属元素处于最高化合价时,其氧化物与过氧化钠反应有氧气放出;当非金属氧化物处于中间价态时,其氧化物与过氧化钠反应生成相应最高价的钠盐;则可知过氧化钠与二氧化硫、三氧化硫反应的化学方程式分别为 Na₂O₂+SO₂—Na₂SO₄,2Na₂O₂+2SO₃—2Na₂SO₄+O₂↑。氰[(CN)₂]的化学性质和卤素(X₂)很相似,化学上称为拟卤素。与水的反应也和氯气相似,所以化学方程式为(CN)₂+H₂O—HCN+HCNO。
15. (1)①2Na₂O₂+2H₂O—4NaOH+O₂↑,Na₂O+H₂O—2NaOH
②E D G
③样品与水反应剧烈,放热且生成气体,使锥形瓶中气体压强变大
④待实验装置冷却后,上下移动量筒,使其中液面与广口瓶中液面相平,再平视读取量筒中水的体积,即氧气的体积
(2)①使分液漏斗内气体压强与锥形瓶内气体压强相等,

打开分液漏斗旋塞时水能顺利滴下 滴入锥形瓶的水的体积等于进入分液漏斗的气体体积,从而消除由于加入水引起的氧气体积误差

$$\textcircled{2} \frac{2 \times (V_1 - V_2) \times 10^{-3} \times 78}{22.4 w} \times 100\%$$

解析:(1)①中 Na_2O_2 样品(含少量 Na_2O)与水发生反应: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$, $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$ 。

②反应中通过准确测量 O_2 的体积来确定 Na_2O_2 的质量分数,即 $\text{A} \sim \text{E} \sim \text{D} \sim \text{G}$ 。

③ Na_2O_2 与水反应产生 O_2 , 锥形瓶中气体的压强增大,造成分液漏斗中的水不能顺利滴入锥形瓶。

④读取量筒中水的体积时,先要将气体冷却至室温,然后调节量筒的高度,使广口瓶中的水面与量筒中的水面相平,最后读取水的体积。

(2)①导管 a 的作用是使分液漏斗和锥形瓶中的气体连通,便于液体顺利流下。

②产生 O_2 的体积为 $(V_1 - V_2)$ mL, 则 $n(\text{O}_2) = \frac{(V_1 - V_2) \times 10^{-3}}{22.4}$ mol, 样品中 Na_2O_2 的质量分数为 $\frac{(V_1 - V_2) \times 10^{-3}}{22.4} \text{ mol} \times 2 \times 78 \text{ g/mol} \times 100\%$ 。

16. (1) D C (2) $\text{Ag}_2\text{O} > \text{H}_2\text{O}_2 > \text{K}_2\text{CrO}_4$ (3) ① C
② 0.6 (4) H_2O_2 是氧化剂,其产物是 H_2O , H_2O 没有毒性及污染性

解析:(1) H_2O_2 在 B 反应中作还原剂,体现还原性,在 C 反应中既是氧化剂又是还原剂,在 D 反应中作氧化剂,体现氧化性。

(2) B 反应说明氧化性 $\text{Ag}_2\text{O} > \text{H}_2\text{O}_2$, D 反应说明氧化性 $\text{H}_2\text{O}_2 > \text{K}_2\text{CrO}_4$, 所以 H_2O_2 、 Ag_2O 、 K_2CrO_4 的氧化性由强到弱的顺序是 $\text{Ag}_2\text{O} > \text{H}_2\text{O}_2 > \text{K}_2\text{CrO}_4$ 。

(3) 根据题意可知,发生反应的离子方程式为 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 。

①由于 Cl^- 能够被 MnO_4^- 氧化,浓硫酸具有强氧化性,醋酸是弱酸,所以反应体系应选择稀硫酸。

②根据反应的离子方程式可知,反应中有 1 mol O_2 生成时,转移 2 mol 电子,如果反应中有 6.72 L(标准状况)气体生成,即生成 0.3 mol O_2 , 则转移电子的物质的量为 0.6 mol。

(4) H_2O_2 作氧化剂时,其还原产物是 H_2O , H_2O 没有毒性及污染性,所以 H_2O_2 常被称为绿色氧化剂。

17. (1) C (2) Cl_2 、 HClO 、 ClO^-

(3) 加入一定量的 NaBr 溶液,充分振荡,静置,若观察到 CCl_4 层呈橙红色,证明 Cl_2 的氧化性强于 Br_2

解析:(1) A 选项,集气瓶使用单孔橡胶塞塞紧,只能进气,不能排气,所以错误。B 选项,因为 Cl_2 比空气的密度大,用排空气法收集 Cl_2 应短管进长管出,所以错误。C 选项,该装置既能收集 Cl_2 , 又能进行尾气处理且防倒吸,所以正确。D 选项,由于 Cl_2 和 NaOH 反应,所以不能收集到 Cl_2 , 所以错误。

(2) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$, $\text{HClO} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{ClO}^-$, Cl_2 、 ClO^- 、 HClO 均具有氧化性。

(3) 根据 $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$, 证明 Cl_2 的氧化性强于 Br_2 , 设计实验时,应将 Br_2 用有机溶剂萃取出来,以便观察颜色确认有 Br_2 生成。

18. I. (1) NH_3 (2) $\text{HCO}_3^- + \text{NH}_3 = \text{NH}_4^+ + \text{CO}_3^{2-}$

II. (1) 冷却,使碳酸氢钠晶体析出



(4) 0.75 mol/L

解析: I. (1) 向分离出 NaHCO_3 晶体后的母液中加入石灰乳,发生的反应有 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} = 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$, 其中氨气可再利用。

(2) 通入 NH_3 后,溶解度较小的酸式碳酸盐转变为溶解度较大的碳酸盐的离子方程式为 $\text{HCO}_3^- + \text{NH}_3 = \text{NH}_4^+ + \text{CO}_3^{2-}$ 。

II. (1) 装置丙中冷水的作用是降温,使碳酸氢钠晶体析出。

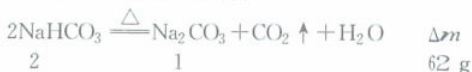
(2) 装置丙中产生 NaHCO_3 发生的反应为 $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$; 制取 Na_2CO_3 时需要过滤得到晶体 NaHCO_3 , 洗涤后加热灼烧得到碳酸

钠: $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

(3) 溶液中有关离子的物质的量的变化为: 钠离子始终不变, 碳酸根离子减小, 碳酸氢根离子浓度增大, 当碳酸根离子全部转化为碳酸氢根离子后, 再滴入盐酸, 盐酸和碳酸氢根离子反应生成二氧化碳, 碳酸氢根离子减小, 所以 c 曲线表示的是碳酸氢根离子的浓度变化; 碳酸根离子浓度为 0.2 mol/L; 碳酸氢根离子浓度为 0.1 mol/L; 样品中 NaHCO_3 和 Na_2CO_3 的物质的量之比是 1:2。

(4) 21.0 g NaHCO_3 的物质的量 = $\frac{21.0 \text{ g}}{84 \text{ g/mol}} = 0.25 \text{ mol}$,

加热了 t_2 min 后, 剩余固体的质量为 14.8 g, 依据化学方程式存在的质量变化计算:



2 1 62 g

0.2 mol 0.1 mol 21.0 g - 14.8 g

反应后 NaHCO_3 的物质的量 = 0.25 mol - 0.2 mol = 0.05 mol; $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$; 消耗氯化氢的物质的量为 0.05 mol;

Na_2CO_3 的物质的量 = 0.1 mol, $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, 消耗氯化氢的物质的量为 0.2 mol;

剩余氯化氢的物质的量 = 0.2 L \times 2 mol/L - 0.05 mol - 0.2 mol = 0.15 mol, 剩余溶液中 $c(\text{H}^+) = 0.15 \text{ mol} / 0.2 \text{ L} = 0.75 \text{ mol/L}$ 。

专题3 从矿物到基础材料

1. A 解析: ①铝作糖果香烟内包装, 糖果香烟上粘的铝能通过消化系统或呼吸系统进入人体, 所以须加以控制。

②铝作电线、电缆与人的消化系统不直接接触, 铝不会因使用电缆进入人体, 所以不须加以控制。③牙膏皮上的铝能通过消化系统进入人体, 所以须加以控制。④服氢氧化铝胶囊, 较多的铝会被摄入, 所以须加以控制。⑤明矾净水后, 饮用水中的铝元素能进入人体, 所以须加以控制。⑥用明矾和小苏打混合物作食品膨松剂, 食品中的铝元素能通过消化系统或呼吸系统进入人体, 所以须加以控制。⑦铝制作炊具, 铝会随食物通过消化系统或呼吸系统进入人体, 所以须加以控制。⑧制防锈漆, 正常情况下铝与人的消化系统不直接接触, 铝不会因使用防锈漆进入人体, 所以不须加以控制。

2. A 解析: A 选项, 金刚石的成分是碳单质, 所以错误, 符合题意。B 选项, 大理石、石灰石的主要化学成分是碳酸

- 钙,所以正确,不符合题意。C选项,普通水泥、普通玻璃都属于硅酸盐产品,所以正确,不符合题意。D选项,光导纤维、石英的主要化学成分为二氧化硅,所以正确,不符合题意。
3. C 解析:A选项,FeSO₄溶液中滴入NaOH溶液发生反应:Fe²⁺+2OH⁻—Fe(OH)₂↓,4Fe(OH)₂+O₂+2H₂O—4Fe(OH)₃,发生明显颜色变化,不符合题意。B选项,硫酸铁溶液中滴加硫氰化钾溶液,溶液由黄色变为血红色:Fe³⁺+3SCN⁻—Fe(SCN)₃,发生明显颜色变化,不符合题意。C选项,碳酸氢钠溶液中滴加稀盐酸发生反应:NaHCO₃+HCl—NaCl+H₂O+CO₂↑,无明显颜色变化,符合题意。D选项,氯化铁溶液中加入还原性铁粉发生反应:Fe+2Fe³⁺—3Fe²⁺,溶液从黄色变为浅绿色,发生明显颜色变化,不符合题意。
4. D 解析:A选项,用黄铜矿(主要成分为CuFeS₂)经过冶炼后得到粗铜,粗铜再经过电解精炼得到纯度为99.9%的铜,所以错误。B选项,工业上用电解熔融氧化铝来制备铝,所以错误。C选项,工业上用电解熔融NaCl来制备钠,所以错误。D选项,工业高炉炼铁原理就是用CO在高温条件下和氧化铁反应,所以正确。
5. B 解析:A选项,Fe₂O₃溶于酸后生成Fe³⁺,Fe³⁺可以溶解铜,因此固体完全溶解并不能代表固体中一定没有Cu₂O,所以错误。B选项,有固体残留则表明肯定有铜生成,因此固体中一定有Cu₂O,所以正确。C选项,固体中可能还有Cu₂O,所以错误。D选项,不能排除有Fe₂O₃的存在,有铜残留时可能存在所有的Fe³⁺已全部被还原为Fe²⁺的情况,此时加入KSCN不显血红色,所以错误。
6. B 解析:A选项,a连接电源的正极,为电解池的阳极,发生的电极反应为Fe-2e⁻—Fe²⁺,所以错误。B选项,要想在短时间内看到沉淀,可以适当增大电压,或减小两极间的距离,这样可以增大反应速率,所以正确。C选项,加入d液体的目的是隔绝空气,而酒精能与下面的溶液互溶达不到隔绝空气的目的,所以错误。D选项,剧烈搅拌溶液会使氢氧化亚铁被氧化,所以错误。
7. B 解析:A选项,二氧化碳先与氢氧化钙反应生成沉淀,再与氢氧化钾反应,因此生成沉淀达最大值后,再通二氧化碳,沉淀量不减少,所以错误。B选项,NaHSO₄溶液中逐滴加入Ba(OH)₂溶液,直接生成BaSO₄沉淀,且Ba(OH)₂过量后,沉淀的量不再发生变化,所以正确。C选项,开始时生成硫酸钡和氢氧化铝沉淀,反应的化学方程式为2KAl(SO₄)₂+3Ba(OH)₂—K₂SO₄+2Al(OH)₃↓+3BaSO₄↓,继续滴加氢氧化钡生成硫酸钡的同时有氢氧化铝开始溶解,直到只剩下硫酸钡,反应的化学方程式为K₂SO₄+2Al(OH)₃+Ba(OH)₂—2KAlO₂+BaSO₄↓+4H₂O,但此时消耗氢氧化钡的量应比前一段少,所以错误。D选项,生成沉淀和沉淀溶解消耗的盐酸比值为1:3,不是3:1,所以错误。
8. D 解析:①Si只能与氢氧化钠反应。②Na₂CO₃只能与盐酸反应。③Al(OH)₃为两性氢氧化物,既能与盐酸反应,又能与氢氧化钠溶液反应。④Al₂O₃为两性氧化物,既能与盐酸反应,又能与氢氧化钠溶液反应。⑤NaHCO₃既能与盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳,又能与NaOH溶液反应生成碳酸钠和水。所以D选项正确。
9. C 解析:A选项,硫酸钡难溶于水,所以错误。B选项,氧化铁难溶于水,所以错误。C选项,H₂、Al、CO各1mol转移电子分别为2mol、3mol、2mol,根据电子守恒,需要H₂、Al、CO的物质的量之比为3:2:3,所以正确。D选项,结晶水合物是纯净物,所以错误。
10. C 解析:因为c与强碱反应放出气体,可以推出c为Al,又因为c、e在浓硫酸中发生钝化,可推出e为Fe;a、c均能与稀硫酸反应放出气体,可推出a、c位于H之前。又因为b能与d的硝酸盐反应,置换出d单质,可推出b比d活泼,根据选项所提供金属知C选项正确。
11. D 解析:A选项,甲与乙反应不生成沉淀,所以错误。B选项,NaOH与H₂SO₄和MgSO₄反应所用体积比为1:1,所以错误。C选项,铁与甲中两物质反应,物质的量之比也为1:1,所以错误。D选项,NH₃与HCl和AlCl₃反应,两者所需NH₃的物质的量之比为1:3,所以正确。
12. A 解析:假设n(H₂)=2mol,则由反应:Fe+H₂SO₄—FeSO₄+H₂↑可知消耗的Fe为2mol,产生的Fe²⁺的物质的量为2mol,由化学方程式Fe₂O₃+3H₂SO₄—Fe₂(SO₄)₃+3H₂O和Fe+Fe₂(SO₄)₃—3FeSO₄,可得关系式Fe~Fe₂O₃~3Fe²⁺,Fe²⁺是3mol,所以n(Fe)=1mol,n(Fe₂O₃)=1mol,因此原固体中Fe和Fe₂O₃的物质的量之比为3:1。
13. 水玻璃 SiO₃²⁻+CO₂+H₂O—H₂SiO₃↓+CO₃²⁻
防腐剂 2CaO·3MgO·2FeO·8SiO₂·H₂O
解析:硅酸钠的水溶液俗称水玻璃,常用作黏合剂、防腐剂、木材防火剂等,碳酸的酸性大于硅酸的酸性,硅酸钠溶液与二氧化碳反应生成硅酸,离子方程式为SiO₃²⁻+CO₂+H₂O—H₂SiO₃↓+CO₃²⁻;硅酸盐改写成氧化物形式时活泼的金属氧化物写在前面,再写SiO₂,最后写含有氢元素的H₂O,Ca₂Mg₃Fe₂(Si₄O₁₁)₂(OH)₂改写成氧化物形式为2CaO·3MgO·2FeO·8SiO₂·H₂O。
14. (1)4Fe(OH)₂+O₂+2H₂O—4Fe(OH)₃
(2)溶液颜色由浅绿色转化为黄色 2Fe²⁺+H₂O₂+2H⁺—2Fe³⁺+2H₂O
(3)FeCl₃+3KSCN—Fe(SCN)₃+3KCl 1~100 nm
丁达尔现象
解析:丁是一种红褐色沉淀,为Fe(OH)₃,甲、乙、丙、丁、戊、己六种物质中含同一种元素,则单质甲为Fe,与过量盐酸反应生成乙为FeCl₂,戊是一种白色沉淀,则戊为Fe(OH)₂,乙与过氧化氢反应得到丙为FeCl₃。
(1)戊→丁的化学方程式为4Fe(OH)₂+O₂+2H₂O—4Fe(OH)₃。
(2)在乙溶液中加入H₂O₂溶液后,亚铁离子被氧化为铁离子,观察到的现象是:溶液颜色由浅绿色转化为黄色;该反应的离子方程式是2Fe²⁺+H₂O₂+2H⁺—2Fe³⁺+2H₂O。
(3)可以用KSCN溶液检验铁离子,该反应的化学方程式为FeCl₃+3KSCN—Fe(SCN)₃+3KCl,由丙可以制得以丁为分散质的胶体,该胶体中丁粒子直径的大小为1~100nm;实验室常用丁达尔现象来区分溶液和胶体这两种分散系。
15. (1)Si+2NaOH+H₂O—Na₂SiO₃+2H₂↑
(2)4FeCO₃+O₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ 2Fe₂O₃+4CO₂
(3)蒸馏 SiHCl₃+3H₂O—H₂SiO₃+H₂↑+3HCl↑
(4)+3
解析:(1)硅与氢氧化钠溶液反应的化学方程式为Si+2NaOH+H₂O—Na₂SiO₃+2H₂↑。
(2)碳酸亚铁分解产生CO₂,同时被氧气氧化为Fe₂O₃,

根据化合价升降相等和原子守恒配平。

(3)分离沸点相差较大的互溶液体的方法是蒸馏;由题目信息可得,反应的化学方程式为 $\text{SiHCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2 \uparrow + 3\text{HCl} \uparrow$ 。

(4)根据化合物中化合价代数和为0的原则,设Fe的化合价为+x,则 $3+x=n+6-n$,解得 $x=3$ 。

16. (1) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$
 (2) $\text{NaAlO}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NaHCO}_3$
 (3) 8.1 g

解析:(1)因题目已经给出了铝土矿的主要成分是 Al_2O_3 ,所以第一步反应中与NaOH溶液反应的是 Al_2O_3 , $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2)结合实验室制取 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的原理,我们可以写出反应的化学方程式 $\text{NaAlO}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NaHCO}_3$ 。



所以可以推出反应的铝为0.3 mol,质量为 $0.3 \text{ mol} \times 27 \text{ g/mol} = 8.1 \text{ g}$ 。

17. (1) Fe KSCN(或 NH_4SCN)



(3)焊接铁轨

解析:地壳中含量最高的金属元素是铝,所以A为铝;B为红棕色金属氧化物,B为氧化铁;二者反应生成铁和氧化铝,化学方程式为 $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$,在工业上用来焊接铁轨、冶炼金属等;C为单质,则C为Fe,H中含有铁元素且与I生成血红色物质,可知H中含有 Fe^{3+} ,I为KSCN或 NH_4SCN ,紫红色金属单质J为铜;反应②在工业上可用于制作印刷电路板,则为铜与 Fe^{3+} 的反应,离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$ 。

18. (1)产生白色沉淀



(3)开始加入盐酸无沉淀,后产生沉淀,沉淀达到最大量后,加入盐酸沉淀溶解,直至完全消失 $\text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$

(4)焰色反应 透过蓝色钴玻璃观察火焰呈紫色

解析:(1)向溶液中加入NaCl溶液,题给四种离子中的 Ag^+ 会与 Cl^- 反应生成 AgCl 白色沉淀。

(2)向(1)所得滤液中加入NaOH溶液至过量,其中 Mg^{2+} 转化为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀,而 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 为两性氢氧化物,当NaOH过量时转化为 NaAlO_2 和 H_2O 。

(3)滤液中含有过量的 OH^- 、 AlO_2^- , OH^- 先与 H^+ 反应,无沉淀生成,然后 AlO_2^- 与 H^+ 反应先生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 白色沉淀,后沉淀溶解。

(4)检验 K^+ 的方法为焰色反应,透过蓝色钴玻璃观察火焰呈紫色。

专题4 硫、氮和可持续发展

1. D 解析:A选项, N_2 不是大气污染物,NO在空气中会发生反应 $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$,不能稳定存在,所以错误。B选项, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀不能溶于过量的氨水中,所以错误。C选项,浓硫酸和浓硝酸都能使铝钝化,但在常温下,浓硝酸能与铜反应,浓硫酸不能与铜反应,故可用浓硝酸不能

用浓硫酸,所以错误。D选项,Cu不能与稀硫酸反应,但加入 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 后,溶液中存在 HNO_3 ,Cu能溶解在 HNO_3 中,所以正确。

2. A 解析:A选项,浓硝酸见光易分解,应保存在棕色试剂瓶中,所以正确。B选项,不用浓硝酸与铜反应来制取硝酸铜,是因为产生二氧化氮污染环境,应使用氧化铜和稀硝酸来制取,所以错误。C选项,铁过量,因此生成二价铁,所以错误。D选项,锌与稀硝酸反应得到一氧化氮,所以错误。

3. C 解析:A选项,电解饱和食盐水,得不到钠,所以错误。B选项,工业上提取溴为从海水中提溴,并非从海产品中提取,所以错误。C选项,工业冶炼铝为电解熔融状态的三氧化二铝,但三氧化二铝熔点很高,要加入冰晶石降低三氧化二铝的熔点,所以正确。D选项,硫酸工业中二氧化硫与氧气在接触室中的反应为可逆反应,即使在氧气充足的条件下,从接触室进入吸收塔的气体中也会有二氧化硫,所以错误。

4. B 解析:a试管, SO_2 通入石蕊试液中,因 SO_2 不能使酚酞和石蕊褪色,所以应该考虑它与水反应生成亚硫酸,使溶液显酸性,遇石蕊变红;b试管, SO_2 具有漂白性,能使品红褪色, SO_2 通入后变为无色溶液;c试管, SO_2 具有还原性,在酸性条件下, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 中的硝酸根具有氧化性,把 SO_2 氧化成硫酸根,从而生成 BaSO_4 白色沉淀;d试管,与NaOH反应生成 SO_3^{2-} , SO_3^{2-} 与 Ba^{2+} 反应生成 BaSO_3 白色沉淀。所以B选项正确。

5. C 解析:A选项, NH_3 中氮元素化合价为最低价,具有还原性,可被 Cl_2 氧化,其化学方程式为 $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$ (白烟),故可用浓氨水检验 Cl_2 是否泄漏,所以错误。B选项,氢氟酸可以刻蚀玻璃,但氢氟酸为弱酸,所以错误。C选项,因为 SO_2 水溶液可与 Br_2 反应,故可用 SO_2 水溶液吸收溴蒸气, SO_2 表现还原性,所以正确。D选项,铜的金属活动性比铝弱,但铜可与浓硝酸反应,而铝遇浓硝酸钝化,不能用铜罐代替铝罐,所以错误。

6. C 解析:A选项, NO_2 不能用NaOH溶液干燥,会被吸收,所以错误。B选项,制取 SO_2 需要加热,而且 SO_2 会与酸性 KMnO_4 溶液反应,所以错误。C选项,稀硫酸和碳酸钠反应可生成二氧化碳,可用浓硫酸干燥,所以正确。D选项, NH_3 不能用浓硫酸干燥,所以错误。

7. B 解析:A选项,排除不了银离子的干扰,所以错误。B选项,所加试剂和顺序均符合要求,所以正确。C选项,排除不了银离子和亚硫酸根离子的干扰,所以错误。D选项,排除不了亚硫酸根离子的干扰,所以错误。

8. A 解析:浓硝酸具有强氧化性,会使试纸变白;浓硫酸具有脱水性,可使试纸变黑;新制氯水中有次氯酸,次氯酸具有漂白性,会使试纸变白;浓氨水具有碱性,使湿润的红色石蕊试纸呈现蓝色,所以A选项符合题意。

9. C 解析:A选项,Cu与混酸反应的离子方程式为 $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightleftharpoons 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$,故 $n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{HNO}_3) = 3 : 2$,所以正确,不符合题意。B选项,途径①、③中均产生了污染环境的气体(NO和 SO_2),而途径②无污染性气体生成,且原子利用率最高,符合绿色化学思想,所以正确,不符合题意。C选项,混合气体X中含有 SO_2 ,能使品红溶液褪色,所以错误,符合题意。D选项,葡萄糖可以和新制氢氧化铜反应,所以正确,不符合题意。

10. C 解析:因为 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HNO}_3$ 。可以假设烧瓶的体积为1 L,则其中 NO_2 的体积为 $\frac{4}{5}$ L。所以

可以求出溶质硝酸的物质的量 = $\frac{4}{5} \times \frac{1}{22.4}$ mol。又因为反应后没有剩余的气体。则溶液的体积为 1 L。利用 $c = \frac{n}{V}$ 求解可得到 $\frac{4}{5} \times \frac{1}{22.4}$ mol/L, 化简为 $\frac{1}{28}$ mol/L。

11. B 解析: A 选项, 若原溶液中有银离子也会出现题中现象, 所以错误。B 选项, 产生使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体, 说明原溶液中一定含有铵根离子, 所以正确。C 选项, 使澄清石灰水变浑浊的气体还可能是二氧化硫, 所以错误。D 选项, 火焰呈黄色, 说明含有钠元素, 但可能还含有钾元素等, 所以错误。

12. C 解析: A 选项, 反应后溶液的 pH 为 1, 说明溶液中 HNO₃ 有剩余, 故反应后的溶液中铁元素全为 Fe³⁺, 所以错误。B 选项, 根据铁元素失去的电子数等于氮元素得到的电子数可知 1.12 L 气体全部是 NO, 所以错误。

C 选项, 反应后的溶液中 $c(\text{NO}_3^-) = \frac{0.05 \text{ mol} \times 3}{0.2 \text{ L}} + 0.1 \text{ mol/L} = 0.85 \text{ mol/L}$, 所以正确。D 选项, 反应后的溶液中 0.05 mol Fe³⁺ 能溶解 Fe 0.025 mol, 剩余的 0.02 mol HNO₃ 还能溶解 0.005 mol Fe 生成 Fe³⁺, 生成的 0.005 mol Fe³⁺ 又能溶解 0.002 5 mol Fe, 即总共能溶解 0.032 5 mol Fe, 故总共还能溶解 Fe 1.82 g, 所以错误。

13. (1)B (2)E (3)C (4)BD

解析: (1)活泼金属与稀硫酸反应生成硫酸盐和氢气。因有硫酸盐生成, 所以硫酸显酸性。

(2)因为 Fe 在浓硫酸中钝化, 表面生成致密的氧化膜。这是利用浓硫酸的强氧化性。

(3)浓硫酸吸水, 促使盐酸挥发。

(4)蓝色石蕊试纸变红是利用浓硫酸的酸性, 再变黑是利用浓硫酸的脱水性, 生成了黑色的碳。

14. (1)② (2) $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{SO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
6.72 (3) 检验生成的 H₂O (4) A B

解析: $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{SO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 生成 SO₂、CO₂、H₂O, 检验的顺序为 H₂O、SO₂、CO₂, ①~④中试剂依次为品红、高锰酸钾溶液、品红、澄清石灰水, 装置图中现象依次为无水硫酸铜变蓝、品红褪色、高锰酸钾紫红色褪去(或变浅)、品红不变色、澄清石灰水变浑浊。②中通入试剂瓶时导气管应长进短出。

反应掉 1 mol C 转移 4 mol 电子, 所以 0.4 mol 电子转移会反应掉 0.1 mol C, 生成 0.2 mol SO₂、0.1 mol CO₂, 标准状况下水不是气体, 共生成 0.3 mol 气体, $V = nV_m = 6.72 \text{ L}$ 。



15. (1) (2) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

②随着反应的进行, 硫酸被消耗, 且产物中有水生成, 浓硫酸变成稀硫酸, 反应停止 ③AD

(3)E C A 产生的气体先经浓硫酸干燥, 后用碱石灰吸收

解析: (1)铜与浓硫酸反应产生的气体为 SO₂, SO₂ 密度大于空气, 故收集方法为向上排空气法, 故装置图



为

(2)取 6.4 g 铜片和 12 mL 18 mol/L 浓硫酸放在圆底烧瓶中中共热, 直到反应完毕, 最后发现烧瓶中还有铜片剩余。

①铜跟浓硫酸反应的化学方程式: $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。②铜可溶于浓硫酸, 但不溶于稀硫酸, 故有一定量的余酸但未能使铜片完全溶解, 原因是随着反应的进行, 硫酸被消耗, 且有水生成, 浓硫酸变成稀硫酸, 反应会停止。③证明反应结束后的烧瓶中确有余酸, 即验证剩余溶液中有 H⁺ 剩余, 故可用铁粉、碳酸氢钠溶液验证。

(3)①测定二氧化硫体积必须防止其他因素干扰, 否则实验误差太大。A 中碱石灰吸收二氧化硫和水, 所以称得碱石灰净增质量大于产生的二氧化硫质量。B 中通入用稀硫酸酸化的高锰酸钾溶液中, 再加入足量氯化钡, 其中的 H₂SO₄ 也与氯化钡反应生成沉淀, 导致沉淀质量增大。C 中二氧化硫易溶于水, 收集到的二氧化硫体积比实际的少。D 中 $\text{SO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, $2\text{BaSO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{BaSO}_4$, 所以测得质量增大, 测得剩余硫酸量偏低。将装置 A 产生的气体缓缓通入足量硝酸酸化了的硝酸钡溶液, 反应完全后, 过滤、洗涤、干燥、称量沉淀, 因为硝酸具有强氧化性, 故产生沉淀为 BaSO₄, 可根据关系式 $\text{BaSO}_4 \sim \text{SO}_2$, 求得 SO₂ 的量。故实验方案中可行的是 E; 其中计算结果余酸物质的量浓度比实际偏高的是 C; 若用 A 实验来测定 SO₂ 的量需先将 A 产生的气体经浓硫酸干燥, 后用碱石灰吸收测定碱石灰增重。

16. (1)SO₂ Cl₂ (2) $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
(3) $2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ (4) 变为红色无现象

解析: 根据现象可判断, A 和 B 都有漂白性。但二者按 1:1 的体积比混合后却没有漂白性, 说明二者混合时发生了化学变化, 生成物能使紫色石蕊试液变红色, 说明显酸性。又因为二者都是常温下有刺激性气味的气体, A 通入紫色石蕊试液中, 溶液也只变红不褪色。所以 A 是二氧化硫, B 是氯气。

(1)A、B 的化学式分别是 SO₂、Cl₂。

(2)SO₂ 是酸性氧化物, 能和氢氧化钠反应, 生成亚硫酸钠和水, 化学方程式为 $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3)氯气与氢氧化钠溶液反应生成氯化钠和次氯酸钠, 离子方程式为 $2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。

(4)SO₂ 的漂白原理是和某些有色物质结合, 生成不稳定的无色物质, 加热可以恢复原色。但氯气的漂白是利用次氯酸的强氧化性, 是不可逆的, 加热不能再恢复原色。

17. (1)①O₂、SO₂、CO₂ ②Fe₃O₄ SO₂

(2)① $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{SO}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4$ ② $\frac{yz}{x}$

(3)①排除 SO₂ 对 CO₂ 测定的干扰

②吸收 CO₂ 前、后吸收瓶的质量

解析: (1)①钢样中的碳、硫在装置 A 中高温条件下生成 CO₂ 和 SO₂, 还有未反应的 O₂, 故气体 a 的成分为 O₂、SO₂、CO₂。②根据电子守恒和质量守恒定律配平化学

方程式: $3\text{FeS} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 3\text{SO}_2$ 。

(2)①H₂O₂ 和 SO₂ 发生氧化还原反应: $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{SO}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4$ 。②根据题意, 消耗 1 mL NaOH 溶液相当于硫的质量为 y 克, 则消耗 z mL NaOH 溶液相当于硫的质量为 yz g, 所以钢样中硫的质量分数为 $\frac{yz}{x} = \frac{yz}{x}$ 。

(3)①气体 a 中含有 O₂、SO₂ 和 CO₂, 在吸收 CO₂ 测定碳

的含量时,也可能吸收 SO_2 ,故气体 a 通过装置 B 和 C 的目的是排除 SO_2 对 CO_2 测定的干扰。②计算钢样中碳的质量分数,应测量吸收 CO_2 前、后吸收瓶的质量,其质量差为 CO_2 的质量。

18. (1)① $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO} \uparrow$
 ②酸性和强氧化性 ③NO ④4.9 (2)① $2a < n < 3a$
 ② $\frac{11}{3}$

解析:(1)① $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO} \uparrow$ 。

②在反应中既生成了硝酸铜又生成了 NO 气体。所以体现了硝酸的酸性和强氧化性。

③NO 不溶于水,但可与空气反应。所以应采用排水法收集。

④因为 $n(\text{Cu}) = 3.2 \text{ g} \div 64 \text{ g/mol} = 0.05 \text{ mol}$,利用原子守恒,可推得 $n[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 0.05 \text{ mol}$ 。所以 $m[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 0.05 \text{ mol} \times 98 \text{ g/mol} = 4.9 \text{ g}$ 。

(2)①因为反应后产物是 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 和 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 。利用极端假设法,若全部生成 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$,则 $a \text{ mol Fe}(\text{NO}_3)_3$ 中 NO_3^- 的物质的量为 $3a \text{ mol}$ 。若全部生成 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$,则 $a \text{ mol Fe}(\text{NO}_3)_2$ 中 NO_3^- 的物质的量为 $2a \text{ mol}$ 。

②因为发生的反应有 $\text{Fe} + 4\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 和 $3\text{Fe} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。又因为 $n(\text{Fe}^{3+}) : n(\text{Fe}^{2+})$ 为 3 : 1,可以假设 $n(\text{Fe}^{3+}) = 3 \text{ mol}$, $n(\text{Fe}^{2+}) = 1 \text{ mol}$ 。代入方程式求出

$n(\text{HNO}_3) = 12 \text{ mol} + 8/3 \text{ mol} = \frac{44}{3} \text{ mol}$ 。而利用原子守恒得,反应物中 $n(\text{Fe}) = 3 \text{ mol} + 1 \text{ mol} = 4 \text{ mol}$ 。则二者的物质的量之比为 $\frac{11}{3}$ 。

专题 5 化学实验基本操作

1. B 解析:①中根据量取液体时选用量筒“大而近”的原则,应选用 10 mL 量筒量取 5.2 mL 稀硫酸,所以错误。②中苯和四氯化碳互溶,因此不能用分液法分离,所以错误。③中托盘天平的准确度为 0.1 g,因此可以称量 11.7 g 氯化钠晶体,所以正确。④中酸式滴定管的准确量为 0.01 mL,且高锰酸钾溶液有氧化性,应用酸式滴定管量取,所以正确。⑤中不能用瓷坩埚灼烧钠的碱性化合物,因为高温条件下碱性物质与瓷坩埚中的成分(SiO_2)反应,所以错误。综上所述,B 选项正确。
2. B 解析:该物质应具有氧化性和腐蚀性。A 选项, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 既不是氧化剂,也不是腐蚀品,所以错误。B 选项, HNO_3 是强氧化剂,具有强烈的腐蚀性,所以正确。C 选项,NaOH 是强碱,具有强烈的腐蚀性,但不是氧化剂,所以错误。D 选项,HCl 是强酸,具有腐蚀性,但通常不作氧化剂,所以错误。
3. D 解析:A 选项,用 pH 试纸测溶液 pH 时不能用水润湿,所以错误。B 选项,20 mL H_2SO_4 加 80 mL 水配制成的溶液体积不等于 100 mL,且量筒的读数精确到 0.1 mL,所以错误。C 选项,在气体收集装置中,用密封的橡胶塞塞紧管口,致使无法排气,易爆炸,所以错误。D 选项,氯气在饱和食盐水中的溶解度小,氯化氢在饱和食盐水中的溶解度大,饱和食盐水可以吸收氯气中的氯化氢,所以正确。
4. C 解析:A 选项,金属钠以及钠着火时生成的过氧化钠均能与水反应分别生成 H_2 和 O_2 ,故不能用沾水的毛巾覆盖,应该用沙子覆盖,所以错误。B 选项,氨气极易溶于

水,不能直接通入水中,应使用倒置的漏斗,防止其倒吸,所以错误。C 选项,硅酸钠溶液有黏性,保存时不能用玻璃塞,应保存在带橡胶塞的细口瓶中,正确。D 选项,镁与二氧化碳能发生反应: $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$,应用沙土灭火,所以错误。

5. D 解析:A 选项,下层为紫色,所以错误。B 选项,氨水是弱碱,不与 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 反应,沉淀不溶解,所以错误。C 选项,滴入 KSCN 试液后溶液变血红色,无沉淀,所以错误。D 选项, CaO 吸收水分,饱和 CuSO_4 溶液中会有晶体析出,所以正确。
6. C 解析:A 选项,用在空气中点燃单质碳来制备 CO 的方法,在操作上是不可行的,所以错误。B 选项,用硝酸银溶液与铜反应来制备 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 是不经济的,所以错误。D 选项,将铁点燃制备氧化铁,在理论上不正确,操作上不可行,所以错误。只有 C 选项符合题意。
7. A 解析:A 选项,酯化反应是可逆的,不能进行到底,此方法不能使乙酸全部转化,所以错误,符合题意。B 选项,苯酚与氢氧化钠反应生成苯酚钠,易溶于水,分层后可以用分液的方法除去,所以正确,不符合题意。C 选项,二氧化硫与碳酸氢钠反应生成二氧化碳,能够达到除杂的目的,所以正确,不符合题意。D 选项,碘在四氯化碳中的溶解度大,可以从有机层中提取碘,所以正确,不符合题意。
8. C 解析:A 选项,装置①为蒸馏装置,主要用于分离沸点差异较大的互溶液体混合物,所以错误。B 选项,HCl 极易溶于水,会发生倒吸,所以错误。C 选项,碱石灰能吸收产生的 CO_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,可制得纯净干燥的 NH_3 ,所以正确。D 选项,由于 CO_2 密度比空气密度大,气体应“长进短出”,而 NO 能与空气中的氧气反应生成 NO_2 ,不能用排空气法收集,所以错误。
9. B 解析:要想用分液漏斗进行分离,必须是互不相溶的液体。①中酒精和水是互溶的,不能用分液漏斗分离;③中三组物质都是互溶的,不能用分液漏斗分离;②和④中的各组物质是互不相溶的,可以用分液漏斗分离。所以 B 选项正确。
10. D 解析:A 选项,过滤时玻璃棒下端应放在三层滤纸处,所以错误。B 选项,试管口应略向下倾斜,以防止 NaHCO_3 受热分解产生的 H_2O 倒流至试管底部,引起试管炸裂,所以错误。C 选项,洗气时应该长导管进气,短导管出气,所以错误。D 选项,正确。
11. B 解析:钙为极活泼的金属,极易与水反应生成氢氧化钙和氢气,而制备的氢气中会混有水蒸气和氯化氢,因此在与钙反应之前需要除杂和干燥,分别选用的试剂是氢氧化钠溶液和浓硫酸;同时为防止空气中水蒸气进入,最后还需要连接干燥管,所以正确的顺序为: $i \rightarrow e, f \rightarrow d, c \rightarrow g, h(\text{或 } h, g) \rightarrow a$,所以 B 选项正确。
12. B 解析:根据题意,可用 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液除去 SO_4^{2-} 、 NH_4^+ 和 HCO_3^- , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 通过加热除去,操作②为加热;过量的 Ba^{2+} 用 Na_2CO_3 溶液除去,过滤除去沉淀,滤液中过量的 OH^- 和 CO_3^{2-} 用硝酸除去,则操作③为过滤,试剂④为稀 HNO_3 ,所以 B 选项符合题意。
13. (1)①E ②C ③D ④A 和 D ⑤B (2)分液漏斗 (3)③④⑤
- 解析:(1)①中固液混合物可采用过滤的方法分离,所以选 E。②中水和汽油是互不相溶的液体,可用分液的方法分离,所以选 C。③中是互溶但沸点不同的液体,可用蒸馏的方法分离,所以选 D。④中的碘可利用它在不同溶剂中的溶解度不同,通过萃取分液得到含碘的有机溶

剂,然后通过蒸馏得到碘,所以选 A 和 D。⑤中硝酸钾和氯化钠可根据二者溶解度随温度的变化情况不同,利用结晶的方法进行分离,所以选 B。

(2)②和④中都有分液的操作,都用到了分液漏斗。

(3)蒸馏和结晶过程中都用到了酒精灯,而④在萃取分液后也用到了蒸馏。

14. (1)A (2) CO_2 Na_2O_2 $2\text{CO}_2 + 2\text{Na}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ (3)防止倒吸

解析:本题从综合应用的角度来考查仪器的正确使用。

(1)甲作为干燥装置,R 必须为固体,能干燥气体 a 且不与 a 发生反应。B 选项中浓硫酸是液态,C 选项中 KMnO_4 可以氧化 C_2H_4 ,D 选项中碱石灰会吸收 Cl_2 ,均不适合。(2)甲作为制气装置,其反应原理是 a 气体与 R 在常温下反应生成 O_2 ,则可推出该反应为 $2\text{CO}_2 + 2\text{Na}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ 。

15. (1)②③⑥ ④⑤ ②③⑨ ⑧ (2)①②④ (3)①②①②③④

解析:(1)标注使用温度的是不能直接或间接加热的仪器,如滴定管、容量瓶、量筒;可作反应容器并可加热的是烧杯和圆底烧瓶;实验前必须检漏的是容量瓶、滴定管和分液漏斗;灼烧物质需用坩埚。(2)用到温度计的实验是要控制液体的温度(用乙醇制取乙烯在 170°C 下进行,溶解度要在一定的温度下测量)或蒸气的温度(石油分馏)的实验。(3)用固体物质配制溶液时,固体溶解(搅拌)以及转移溶液到容量瓶中(引流)都要用到玻璃棒。粗盐的提纯要经溶解(搅拌)、加除杂试剂(搅拌)、过滤(引流)、调节酸度(蘸取溶液测 pH)、蒸发结晶(搅拌)、转移食盐等操作。

16. (1) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 或 NH_4HCO_3 吸收水和二氧化碳

(2)① $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow$

2NO_2 ② $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ $\Delta H < 0$,降温平衡向正反应方向移动,气体颜色变浅 (3)①先通 O_2 ,后通 NH_3 若先通 NH_3 ,氨气在空气中不能燃烧,逸出造成环境污染

② $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

解析:(1)碳酸盐加热分解能产生 NH_3 ,只能是 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 或 NH_4HCO_3 ,其分解产生的混合气体通过碱石灰后, CO_2 和 H_2O 被吸收,可得到纯净干燥的 NH_3 。

(2)① NH_3 与过量 O_2 在催化剂、加热条件下发生反应:

$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$,通过无水 CaCl_2 后,未

反应完的 NH_3 和生成的 H_2O 被吸收,生成的 NO 在试管内被过量的 O_2 氧化为红棕色的 NO_2 气体,化学方程式为 $2\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2$ 。②将试管浸入冰水中,由于 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ $\Delta H < 0$,正反应为放热反应,当温度降低时,平衡向正反应方向移动,部分红棕色的 NO_2 转化为无色的 N_2O_4 ,故气体颜色变浅。(3)①由于装置 C 上端开口,要点燃 NH_3 ,须先通入 O_2 ,后通入 NH_3 ,因为若先通入 NH_3 , NH_3 在空气中不能燃烧, NH_3 逸出会造成污染。② NH_3 在纯氧中燃烧的化学方程式为 $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

17. I. 向上排空气法收集氯气 安全作用,防止 D 中的液体倒吸进入集气管 B 中 吸收尾气,防止氯气扩散到空气中污染环境

II. (1)②④⑤

(2)抑制亚铁离子的水解

(3)加热浓缩 冷却结晶

(4) KSCN 溶液 溶液显血红色

解析: I. 气体的制取装置大约包括以下几部分:发生装置、除杂装置、收集或性质验证装置、必要的安全装置、尾气吸收装置。

II. (1)步骤 1 是溶液加热和过滤操作,用不到的仪器有②④⑤。(2)亚铁离子在加热过程中易水解,因此要加酸抑制亚铁离子的水解。(3)步骤 3 是蒸发与结晶过程。(4)检验 Fe^{3+} 常用的试剂是 KSCN 溶液,现象是溶液变血红色。

18. (1)隔绝空气,防止被 O_2 氧化 防止 Fe^{2+} 水解

(2)①250 mL 容量瓶 烧杯 玻璃棒 胶头滴管 量筒 ②锥形瓶 酸式滴定管 紫

(3)①烧杯、漏斗、玻璃棒 ②A、B、F、E

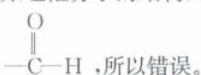
解析:(1) Fe^{2+} 具有强还原性,能发生水解,因此药片上糖衣的作用是隔绝空气,防止 FeSO_4 被氧化;溶解时加盐酸的目的是抑制 Fe^{2+} 水解。

(2)配制一定物质的量浓度的 KMnO_4 溶液,需要的仪器有托盘天平(药匙、砝码)、量筒、250 mL 容量瓶、烧杯、玻璃棒、胶头滴管。滴定时, FeSO_4 溶液放在锥形瓶中, KMnO_4 溶液放在酸式滴定管中,滴定终点时颜色变成紫色。

(3)过滤时,需要的玻璃仪器有烧杯、漏斗、玻璃棒。从 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的悬浊液到最后的称量,需要的基本操作有过滤、洗涤、灼烧、冷却、称量。

专题 6 微观结构与物质的多样性

1. C 解析:A 选项,乙酸分子中含有 2 个氧原子,所以错误。B 选项,把苯的结构简式写成了环己烷的结构简式,所以错误。C 选项,甲烷的电子式符合书写要求,所以正确。D 选项,乙醛分子的结构式中醛基的书写不是一 C—OH,而是



2. B 解析: Na_2O_2 含有离子键和共价键。A 选项, H_2O 中只含共价键,所以错误。B 选项, KOH 中既含有离子键,又含有共价键,所以正确。C 选项, CaCl_2 中只含有离子键,所以错误。D 选项, Cl_2 中只含有共价键,所以错误。

3. C 解析:A 选项,非金属性: $\text{C} > \text{Si}$,元素的非金属性越强,对应的最高价氧化物的酸性越强,因此酸性: $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$,所以错误。B 选项,非金属性: $\text{O} > \text{S}$,元素的非金属性越强,对应的氢化物越稳定,因此热稳定性: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$,所以错误。C 选项,金属性: $\text{K} > \text{Ca}$,元素的金属性越强,对应的最高价氧化物的水化物碱性越强,所以正确。D 选项,根据题给信息,无法判断 R、M 原子序数的大小关系,所以错误。

4. C 解析:由表格信息可推出:①为 N,②为 O,③为 F,④为 S,⑤为 Cl。A 选项,①为 N,位于第二周期 VA 族,所以错误。B 选项,②为 O,④为 S,位于同一主族,从上到下非金属性减弱,气态氢化物稳定性减弱,气态氢化物的稳定性:④ < ②,所以错误。C 选项,④为 S,⑤为 Cl,位于同一周期,从左到右非金属性逐渐增强,最高价氧化物对应水化物的酸性逐渐增强,最高价氧化物对应水化物的酸性:⑤ > ④,所以正确。D 选项,③为 F,⑤为 Cl,F 没有最高正化合价,所以错误。

5. B 解析:根据关系图可得,X 为 Na,Y 为 S,Z 为 Cl,W 为 O,T 为 N。A 选项,氢化钠具有很强的还原性,是生氢剂的一种,所以正确,不符合题意。B 选项,二氧化硫使品红

溶液褪色的原理是利用二氧化硫与有色物质结合,与二氧化氯、过氧化钠的褪色原理不同,所以错误,符合题意。C选项,高氯酸的酸性大于硫酸,所以正确,不符合题意。D选项,氨气、水的沸点大于同主族中相邻元素的氢化物,是由于分子间含有氢键,所以正确,不符合题意。

6. B 解析: A选项, X、Y位于同一主族,电子层越多,原子半径越大,即 $Y > X$, X、L位于同一周期,同周期元素从左到右原子半径逐渐减小,即 $X > L$,故原子半径 $Y > X > L$,所以正确,不符合题意。B选项,若X、Y为非金属元素,且为同主族元素,可能为C、Si,若单质分别为 C_{60} 、Si, X、Y元素形成的单质晶体类型分别为分子晶体、原子晶体,所以错误,符合题意。C选项,若X、W能组成 XW_2 型分子,应为 CS_2 ,由二氧化碳为直线形结构可知,其空间构型一定为直线形,所以正确,不符合题意。D选项,若X为N,则Z为F, N、F的氢化物含有氢键,在同主族元素对应的氢化物中沸点最高,即对应简单氢化物的沸点 $X > Y$ 、 $Z > W$,所以正确,不符合题意。
7. D 解析: 由信息可知生成的盐为硝酸铵,则Y为N元素,再由元素在周期表中的位置可知M为Al元素, X为Si元素, Z为S元素。A选项, Na_2S_2 的结构与 Na_2O_2 相似,含有共价键和离子键,所以错误。B选项, SiO_2 能与氢氟酸反应,所以错误。C选项, NH_3 比 SiH_4 稳定是因为非金属性 $N > Si$,稳定性与氢键无关,所以错误。D选项, 同周期中阴离子半径大于阳离子半径,阳离子具有相同电子排布时原子序数大的离子半径小,则 Al^{3+} 的半径是同周期简单离子中最小的,所以正确。
8. C 解析: 由“A元素的某种同位素原子没有中子”可推知, A为H; 由B、C、D在周期表中的位置关系, 可知B、C处于第二周期, D处于第三周期, 由“D元素的原子序数是C的2倍”可推知, C为O元素、D为S元素, B为N元素; 由“E是短周期主族元素中半径最大的元素”可推知, E为Na。A选项, 电子层结构相同的离子, 核电荷数越大离子半径越小, 故离子半径: $N^{3-} > O^{2-} > Na^+$, 所以正确, 不符合题意。B选项, D、E两种元素可能形成 Na_2S_2 , 与过氧化钠结构相似, 含有离子键和共价键, 所以正确, 不符合题意。C选项, A、B、C三种元素形成的化合物有硝酸、硝酸铵等, 硝酸属于分子晶体, 而硝酸铵属于离子晶体, 所以错误, 符合题意。D选项, B、D分别和C形成的化合物有氮氧化物、二氧化硫等, 氮氧化物中, 有的具有强氧化性, 可能使品红溶液褪色, 有的氮氧化物中的氮元素处于中间价态, 可能具有较好的还原性, 在溶液中可能被溴氧化而使溴水褪色; 二氧化硫具有漂白性, 能使品红溶液褪色, 具有还原性, 能被溴氧化而使溴水褪色, 所以正确, 不符合题意。
9. C 解析: X、Y、Z、M、W均为短周期元素, X的质子总数与电子层数相同, 则X为H元素; Y、Z、M同周期且相邻, W原子核外电子数是M原子最外层电子数的2倍, 则M为F元素、W为Si元素, 可推知Y为N元素, Z为O元素。A选项, 同周期元素自左向右原子半径逐渐减小, 同主族元素电子层越多原子半径越大, 故原子半径 $Si > N > O > F > H$, 所以正确, 不符合题意。B选项, N、O、F与H形成的 NH_3 、 H_2O 、 HF 均含有10个电子, 所以正确, 不符合题意。C选项, Si与F元素形成的化合物 SiF_4 为分子晶体, Si与O元素形成的化合物 SiO_2 属于原子晶体, 所以错误, 符合题意。D选项, H分别与N、O、F、Si形成的常见化合物中, 稳定性最好的是 HF , 沸点 $H_2O > HF$, 所以正确, 不符合题意。
10. A 解析: 由X元素原子最外层电子数是最内层电子数的3倍, 可确定X为O元素; 由题给元素在周期表中的位置, 可确定Y为F元素, Z为Si元素, W为S元素, Q为Cl元素。A选项, X、W与钠形成等摩尔质量的化合物的化学式分别为 Na_2O_2 、 Na_2S , 两种化合物中阴、阳离子个数比均为1:2, 所以正确。B选项, 含X和Z元素的常见化合物为 SiO_2 , 其为原子晶体, 所以错误。C选项, 非金属性越强的元素, 其最高价氧化物对应的水化物酸性越强, 注意不能漏掉“最高价”, 所以错误。D选项, Z、W、Q位于同一周期, 同周期元素的原子半径从左到右逐渐减小, 同主族元素原子半径从上到下逐渐增大, 因此原子半径大小关系为 $Z > W > Q > Y$, 所以错误。
11. D 解析: Y原子的最外层电子数是次外层电子数的3倍, 可推知Y为O元素, 根据五种元素在周期表中的位置可知, X为N元素, Z为S元素, W为Cl元素, T为Br元素。A选项, 同周期元素从左到右原子半径逐渐减小, 则 $X > Y$, $Z > W$, 同主族元素从上到下原子半径逐渐增大, 则 $Z > Y$, 所以错误。B选项, 同周期元素从左到右元素的非金属性逐渐增强, 根据元素的非金属性越强, 对应最高价氧化物的水化物的酸性越强可知, 最高价氧化物对应水化物的酸性: $W > Z$, 所以错误。C选项, 五种元素的单质中, 常温下Z的单质是固体, 其余是气体和液体, 则Z单质(硫)的熔、沸点最高, 所以错误。D选项, 氯气和水反应生成盐酸和次氯酸, 溴在水中的溶解度较小, 可用水封的方法保存, 所以正确。
12. C 解析: 由“R单质与氢元素形成的化合物可使湿润的红色石蕊试纸变蓝”可推知, R为N元素; 由各元素在元素周期表中的位置可推知, X为Si元素、T为P元素、Z为S元素、Q为As元素。A选项, 同周期元素非金属性从左到右逐渐增强, 因此非金属性: $Z > T > X$, 所以错误。B选项, R最低价氢化物为 NH_3 , 因含有氢键使氨气的熔、沸点高于其他两种元素最低价氢化物的熔、沸点, 所以错误。C选项, As属于非金属元素, 比As少一个质子的元素是Ge, 属于金属元素, 两种元素均处于元素周期表中金属和非金属的分界线处, 因此都具有半导体的特性, 所以正确。D选项, P和S形成的单质均属于分子晶体, 熔、沸点较低, 所以错误。
13. A 解析: 依据所给数据, 结合元素周期律判断: X为Na元素, Y为Cl元素, Z为Al元素, M为Mg元素, R为N元素, Q为O元素。A选项, $NaOH$ 、 $Al(OH)_3$ 、 HNO_3 两两之间可相互反应, 所以正确。B选项, Na与O可以形成氧化钠和过氧化钠, 过氧化钠中存在离子键和非极性共价键, 所以错误。C选项, Na、Mg、Al分别与水反应, Na与水反应最剧烈, 所以错误。D选项, 氢氟酸常用于蚀刻玻璃, 盐酸不能用于蚀刻玻璃, 所以错误。
14. (1)CD (2)C (3)AC
解析: (1)根据元素周期律可知: 同周期元素性质递变, 同主族元素性质相似, A选项错误。稀有气体元素的原子最外层电子数已达到稳定结构, 既难得到电子, 又难失去电子, 故非金属性最强的不是氮而是氟, B选项错误。同周期元素从右到左金属性增强, C选项正确。量变引起质变是自然界中的普遍规律, D选项正确。(2)在金属与非金属元素的分界线附近可找到半导体材料, C选项正确。(3)116号元素, 质子数为116, 中子数=质量数-质子数=283-116=167, 所以A选项正确。116号元素比118号(第七周期0族, 稀有气体)少2, 可知它位于第七周期第ⅥA族, 与氧位于同一主族, 根据该族元素的分

布可知其为金属元素,难与 H_2 化合,所以 C 选项正确, B、D 选项错误。

15. (1) $^{14}_6C$ (2) $[H:\overset{\cdot\cdot}{N}:\overset{\cdot\cdot}{H}]^+$ (3) Cl b

解析: (1) 由 X 的原子最外层电子数是次外层电子数的 2 倍,且其中一种同位素可测定文物年代推知 X 为碳元素,这种同位素的符号是 $^{14}_6C$ 。

(2) 由元素 Y 的单质为双原子分子,其氢化物水溶液呈碱性推出, Y 为氮元素, Y 与 H 形成的 YH_4^+ 即 NH_4^+ , 其

电子式为 $[H:\overset{\cdot\cdot}{N}:\overset{\cdot\cdot}{H}]^+$ 。

(3) Z 属于短周期元素,其最高正价为 +7,则可推知 Z 为氯元素。T 的原子结构中 M 层上有 2 对成对电子,则其位于第三周期,第三周期中氯元素的非金属性最强,可以通过氢化物的稳定性来证明。

16. (1) $Na^+[:\overset{\cdot\cdot}{O}:\overset{\cdot\cdot}{H}]^-$ 分子 (2) 87 (3) C

解析: D 元素最外层电子数是次外层电子数的 3 倍,可确定 D 元素为 O,则原子序数小于 8 的 A、B、C 三种元素间能形成具有相同电子数的物质 W、K 为氢化物,即 W 不可能为 CO_2 ,只能为 CH_4 ,即 A 为 H 元素, B 为 C 元素, C 为 N 元素。与 O、H 元素形成离子化合物且阴、阳离子个数比为 1:1 的物质只能为碱,即为 NaOH,故 E 为 Na 元素。根据推断出的元素可确定答案。

17. (1) 氯 将 Cl_2 通入 Na_2S 溶液(或氢硫酸)中,有浅黄色沉淀生成,说明 Cl 的非金属性比 S 强(其他合理答案也可)
(2) $HS^- + OH^- \rightleftharpoons S^{2-} + H_2O$

(3) $:\overset{\cdot\cdot}{O}::\overset{\cdot\cdot}{C}::\overset{\cdot\cdot}{O}:$

(4) $H-O-O-H$

解析: 根据 BA_4 中电子总数为 10 得出 B 为碳元素, A 为氢元素; C 原子的最外层电子数是核外电子总数的 $\frac{3}{4}$, 推断出 C 是氧元素,则 D 为硫元素;再根据 E^- 比 O^{2-} 多一个电子层,推断出 E 是氯元素。根据推断出的元素可确定答案。

18. (1) 分子 干冰

(2) SiH_4 Si_3N_4

(3) $\begin{array}{c} \overset{\cdot\cdot}{N} \\ / \quad \backslash \\ H \quad H \end{array} \quad H:\overset{\cdot\cdot}{N}:\overset{\cdot\cdot}{N}:H$

(4) CS_2 CCl_4 $:\overset{\cdot\cdot}{S}::\overset{\cdot\cdot}{C}::\overset{\cdot\cdot}{S}:$

解析: Q 的低价氧化物与 R 单质分子的电子总数相等,且 R 单质中含有叁键,则 R 为 N 元素, Q 为 C 元素,由于这五种元素均为前 18 号元素, X 与 Q 同族,故 X 为 Si 元素, Y 和 Z 的离子与氩原子的电子层结构相同且 Y 的原子序数小于 Z,则 Y、Z 为 P、S 元素或 S、Cl 元素,再根据 Q(C) 能分别与 Y、Z 形成共价化合物,可知 Y 为 S 元素, Z 为 Cl 元素。根据推断出的元素可确定答案。

19. (1) Na O S N H

(2) $Na \times + \cdot\cdot\overset{\cdot\cdot}{O} \cdot\cdot + \times Na \longrightarrow Na^+ [\times\overset{\cdot\cdot}{O}\times]^{2-} Na^+$

(3) ① $:N::N:$

② $H \times \overset{\cdot\cdot}{O} \times H$ 或 $H \times \overset{\cdot\cdot}{O} : \overset{\cdot\cdot}{O} \times H$

③ $Na^+ [: \overset{\cdot\cdot}{O} \times H]^-$ ④ $H \times \overset{\cdot\cdot}{N} \times H$

⑤ $[H:\overset{\cdot\cdot}{N}:\overset{\cdot\cdot}{H}]^+ [: \overset{\cdot\cdot}{S} :]^{2-} [H:\overset{\cdot\cdot}{N}:\overset{\cdot\cdot}{H}]^+$ 或

$[H:\overset{\cdot\cdot}{N}:\overset{\cdot\cdot}{H}]^+ [H:\overset{\cdot\cdot}{S}:]^-$

解析: 在电子总数为 30 的 A_2B 离子化合物中, A、B 离子的电子数相同,则每个离子的电子数为 10,故可推知 A 是 Na, B 是 O。D 和 E 可形成 4 核 10 个电子的分子,在 4 个原子核、10 个电子形成的分子中,每个原子平均不到 3 个电子,可知其中一定含有氢原子,形成的分子一定是 NH_3 ,因原子序数 $D > E$,故 D 为 N 元素、E 为 H 元素。C 与 A(Na) 同周期,与 B(O) 同主族,所以 C 为 S 元素。根据推断出的元素可确定答案。

专题 7 化学反应与能量变化

- D 解析: A 选项,钢铁的电化学腐蚀只能用原电池原理来解释,所以错误。B 选项,轮船的外壳镶嵌锌块,这是牺牲阳极的阴极保护法,所以错误。C 选项,在钢铁表面镀锌属于覆盖保护层,所以错误。D 选项正确。
- D 解析: A 选项,判断反应是否自发进行应用复合判据,若 $\Delta H - T\Delta S < 0$,则反应能够自发进行,所以错误。B 选项,燃烧热不随物质的量的变化而变化,所以错误。C 选项,根据表中数据可得 $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g) \quad \Delta H = -183 \text{ kJ/mol}$,所以错误。D 选项正确。
- D 解析: A 选项,由 Fe、Cu 与稀硫酸组成的原电池,Fe 作负极,电极反应式为 $Fe - 2e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$,所以错误。B 选项,由 Al、Mg 与氢氧化钠溶液组成的原电池,电池总反应为 $2Al + 2H_2O + 2NaOH \rightleftharpoons 2NaAlO_2 + 3H_2 \uparrow$,Al 作负极,电极反应式为 $Al + 4OH^- - 3e^- \rightleftharpoons AlO_2^- + 2H_2O$,所以错误。C 选项,由 Pt、Cu 与氯化铁溶液组成的原电池,正极为 Pt,电极反应式为 $Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$,所以错误。D 选项,由 Al、Cu 与浓硝酸组成的原电池,Al 遇浓硝酸钝化,Cu 作负极,电极反应式为 $Cu - 2e^- \rightleftharpoons Cu^{2+}$,所以正确。
- B 解析: A 选项,若 X 为锌棒, Y 为 NaCl 溶液,开关 S 置于 M 处,该装置是原电池,锌作负极被腐蚀,铁被保护,这种方法称为牺牲阳极的阴极保护法,所以错误。B 选项,若 X 为碳棒, Y 为饱和 NaOH 溶液,开关 S 置于 N 处,该装置是电解池,碳棒是阳极,铁棒是阴极,保持温度不变,实质是电解水,会有 NaOH 固体析出,但溶液仍为饱和,浓度不变,则溶液的 pH 不变,所以正确。C 选项,若 X 为银棒, Y 为硝酸银溶液,开关 S 置于 N 处,该装置是电镀池,铁棒质量将增加,但溶液中银离子浓度将不变,所以错误。D 选项,若 X 为铜棒, Y 为硫酸铜溶液,开关 S 置于 M 处,该装置是原电池,铁作负极被腐蚀,铜棒上铜离子得电子析出铜而使铜棒质量增加,此时外电路中的电子向正极(铜电极)移动,所以错误。
- D 解析: A 选项,① 中阴极处为 Cu^{2+} 放电,析出 Cu,所以错误。B 选项,② 中待镀铁制品应与电源负极相连,所以错误。C 选项,③ 中 a 极为负极, b 极为正极,电子由 a

极经外电路流向 b 极,所以错误。D 选项,④中的离子交换膜只允许阳离子通过,NaOH 在阴极,可以避免阳极生成的 Cl_2 与 NaOH 溶液反应,所以正确。

6. B 解析:A 选项,反应①中生成的是气态水,氢气燃烧生成的应该是液态水,故无法得出燃烧热的值,且燃烧热的单位为 kJ/mol ,所以错误。B 选项,根据盖斯定律,由①-② $\times 2$ 得出 B 选项结论正确。C 选项,反应②为放热反应,而图示为吸热反应,所以错误。D 选项,同一种物质固态时具有的能量小于气态时具有的能量,所以固态 S 反应比气态 S 反应放出的热量少,即放热小于 20.1 kJ ,所以错误。
7. B 解析:A 选项,a 极是阳极,b 极是阴极,电解精炼时,阳极是粗铜,阴极是精铜,电解质溶液应含有铜离子,所以正确,不符合题意。B 选项,Zn 是负极,Cu 是正极,原电池中阴离子向负极移动,即向甲烷烧杯移动,所以错误,符合题意。C 选项,电解池的阴极被保护,钢闸门应与外接电源的负极相连获得保护,所以正确,不符合题意。D 选项,1 个铝原子失去 3 个电子,1 个锌原子失去 2 个电子,因此通过导线的电子数相同时,消耗负极材料的物质的量不同,所以正确,不符合题意。
8. C 解析:当 S 闭合时,装置 I 中的电极为 Pb 和 PbO_2 ,应为原电池,b 极(Pb)作负极,a 极(PbO_2)作正极;II 中的电极均为 PbSO_4 ,应为电解池,c 极为阴极,d 极为阳极。A 选项,S 闭合时,d 极为阳极,发生氧化反应,电极反应式为 $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$,所以正确,不符合题意。B 选项,电路中转移 0.2 mol 电子时,I 中消耗 0.2 mol H_2SO_4 ,所以正确,不符合题意。C 选项,II 中 SO_4^{2-} 向阳极(d 极)迁移,所以错误,符合题意。D 选项,S 闭合一段时间后,c 极表面生成 Pb,d 极表面生成 PbO_2 ,装置 II 可单独作为原电池,d 电极为正极,所以正确,不符合题意。
9. B 解析:A 选项,该电池总反应为 $2\text{Na} + \text{NiCl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{Ni}$,因此有 NaCl 生成,所以正确,不符合题意。B 选项,电池总反应为 Na 还原 Ni^{2+} ,所以错误,符合题意。C 选项,正极为 NiCl_2 发生还原反应: $\text{NiCl}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ni} + 2\text{Cl}^-$,所以正确,不符合题意。D 选项,钠离子通过钠离子导体由负极移向正极,所以正确,不符合题意。
10. A 解析:A 选项,放电时,锂极是负极,锂被氧化;充电时,锂极连接外电源的负极作阴极,使化合态锂还原为锂单质,所以正确。B 选项,放电时, Li^+ 向正极移动,所以错误。C 选项,充电时阴极发生的是还原反应,所含元素的化合价降低,得到电子,所以错误。D 选项,放电时转移 0.2 mol 电子,将消耗 0.2 mol Li,即消耗锂 1.4 g,所以错误。
11. C 解析:该电池为燃料电池,燃料 CO 为负极,空气为正极。A 选项,b 为正极,阴离子向负极移动, O^{2-} 由电极 b 流向电极 a,所以正确,不符合题意。B 选项,负极发生氧化反应,电极反应式为 $\text{CO} + \text{O}^{2-} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{CO}_2$,所以正确,不符合题意。C 选项,通过 2×10^{-3} mol 电子时,参加反应的 CO 为 0.001 mol,在标准状况下体积为 22.4 mL,选项中没有标明标准状况,所以错误,符合题意。D 选项,CO 含量越高,转移电子越多,电流越大,即传感器中通过的电流越大,说明尾气中 CO 的含量越高,所以正确,不符合题意。
12. D 解析:由题意知银被氧化,则银为原电池负极,石墨为正极;A 为电解池阳极,B 为阴极。A 选项,试纸 A 端为阳极,发生氧化反应,所以错误。B 选项, K^+ 向阴极

(B 端)移动,所以错误。C 选项,因为 I^- 在阳极(试纸 A 端)放电生成 I_2 ,A 端出现棕色,B 端不出现棕色,所以错误。D 选项,石墨电极(正极)是单质碘发生还原反应,石墨电极上电极反应式为 $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$,所以正确。

13. (1)阳 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}_2 \uparrow$ Fe 用湿润的淀粉碘化钾试纸放在 X 极附近,若试纸变蓝,说明生成了 Cl_2
 (2) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 铁作阳极时被氧化为 Fe^{2+} ,纠正错误后,这一端又变为阴极, $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow$,生成的 OH^- 与 Fe^{2+} 结合成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 先变为灰绿色,后变为红褐色
 (3)防止 H_2 与 Cl_2 混合发生爆炸,防止 Cl_2 与 NaOH 反应生成 NaClO,使 NaOH 不纯 饱和食盐水 纯水(或 NaOH 稀溶液) Na^+
 解析:(1)X 极与电源正极相接,作电解池的阳极,电极反应式为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}_2 \uparrow$,检验 Cl_2 的方法是:用湿润的淀粉碘化钾试纸放在 X 极附近,若试纸变蓝,说明生成了 Cl_2 ;X 极电极材料是石墨,Y 极与电源负极相接,作电解池的阴极,电极材料是铁。(2)将两种电极材料接反,则金属 Fe 作阳极,失去电子被氧化为 Fe^{2+} ,纠正错误后,这一端又变为阴极, $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow$,生成的 OH^- 与 Fe^{2+} 结合成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀在空气中放置会被氧化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,现象为:先变为灰绿色,后变为红褐色。(3)工业上电解饱和食盐水时将两个电极室用离子交换膜隔开,离子交换膜只允许阳离子通过,不允许阴离子通过,第一可以防止阴极产生的 H_2 与阳极产生的 Cl_2 混合发生爆炸,第二可以防止阳极产生的 Cl_2 与阴极产生的 NaOH 反应生成 NaClO,使 NaOH 不纯。阳极室(A 处)加入饱和食盐水,阴极室(B 处)加入 NaOH 稀溶液。
14. (1)BD (2) $\text{Fe} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2$ (3)从右向左 滤纸上有红褐色斑点产生(答出“红褐色斑点”或“红褐色沉淀”即可) $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ (4)增大 (5)0.28
 解析:(1)由图 7-30 可知,铜作正极,所以能替代 Cu 作电极的是比锌活泼性弱的导电电极,可以选用石墨和铂,所以 B、D 选项符合题意。(2)M 极为阳极,铁直接参与放电,但电解质溶液为 NaOH 溶液,生成的 Fe^{2+} 与 NaOH 发生反应,电极反应式为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2$ 。(3)在放电过程中,阴离子向负极移动,即从右向左移动。滤纸上生成的 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 易被空气中的氧气氧化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,化学方程式为 $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{OH})_3$,所以有红褐色斑点产生。(4)由题给条件和图 7-31 可知,铁作阳极,失去电子,X 极是阴极, H^+ 放电,所以 X 极区溶液的 pH 增大。(5)根据题意可知, $n(\text{H}_2) = 672 \text{ mL} \times 10^{-3} \text{ L/mL} \div 22.4 \text{ L/mol} = 0.03 \text{ mol}$,转移电子为 0.06 mol, $n(\text{O}_2) = 168 \text{ mL} \times 10^{-3} \text{ L/mL} \div 22.4 \text{ L/mol} = 0.0075 \text{ mol}$,转移电子为 0.03 mol,根据两极得失电子数相等可知,铁失去的电子为 $0.06 \text{ mol} - 0.03 \text{ mol} = 0.03 \text{ mol}$,铁电极减少的质量为 $0.03 \text{ mol} \div 6 \times 56 \text{ g/mol} = 0.28 \text{ g}$ 。
15. (1)原电池 (2)阳极 (3) $\text{CH}_3\text{OH} + 8\text{OH}^- - 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ (4) $4\text{AgNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 4\text{Ag} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{HNO}_3$ (5)280 BD
 解析:(1)乙、丙中的反应均不能自发进行,所以甲为原电池。(2)甲为原电池,通入 CH_3OH 的电极为负极,通入 O_2 的电极为正极。乙、丙为电解池,A、C 为阳极。(3)通

入 CH_3OH 的电极为负极, KOH 溶液为电解质溶液, 电极反应式为 $\text{CH}_3\text{OH} + 8\text{OH}^- - 6\text{e}^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

(4)乙池中 C 为阳极, Ag 为阴极, 电解 AgNO_3 溶液的反应为 $4\text{AgNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 4\text{Ag} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{HNO}_3$ 。

(5)B(Ag)极为阴极, 电极反应式为 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}$, Ag 的质量增加 5.40 g 时, 转移 0.05 mol 电子, 消耗 $V(\text{O}_2) = \frac{0.05 \text{ mol}}{4} \times 22.4 \text{ L/mol} = 0.28 \text{ L}$, 即 280 mL;

A、C 选项无金属析出, B、D 选项有金属析出, 当它们不足量时都有可能析出 0.60 g 金属, 所以答案为 BD。

16. (1) -41.2 (2) < (3) D

解析: (1)由蒸汽重整的两个反应可知, 利用第二个反应减去第一个反应则得出该反应的反应热: $\Delta H = (165.0 - 206.2) \text{ kJ/mol} = -41.2 \text{ kJ/mol}$ 。(2)表示甲烷燃烧热的热化学方程式: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ΔH_2 。生成液态水比生成气态水释放出的热量多, 故 $\Delta H_2 < \Delta H_1$ 。(3)由实验测得该反应的反应热 $\Delta H = +50.5 \text{ kJ/mol}$, 可知该反应是吸热反应, 则反应物的总能量低于生成物的总能量, 可排除能量关系图 B 和 C。又依据活化能 $E_a = 90.4 \text{ kJ/mol}$, $E_a - \Delta H < 50.5 \text{ kJ/mol}$, 能量关系图 A 中, $E_a - \Delta H > 50.5 \text{ kJ/mol}$, E_a 与 ΔH 的比例不对。而能量关系图 D 是合理的, 所以 D 选项符合题意。

17. I. (1) b、d (2) $4\text{H}^+ + \text{O}_2 + 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

II. (1) 负 (2) 还原剂

III. (1) B (2) $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 \uparrow$

$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 3\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{N}_2 + \text{CO}_2 + 6\text{HCl}$

(3) 不变 7.2

解析: I. (1)a 选项, 在电解过程中, 会有一部分电能损失转化为热能, 因此电能不可能全部转化为化学能, 所以错误。c 选项, 溶液中的 Cu^{2+} 应向阴极(精铜)移动, 所以错误。b、d 选项正确, 符合题意。

(2)本题可采取两种方法书写: 一是直接法, 通过化学反应可以看出, O_2 发生还原反应, 正极反应物一定为 O_2 , 其对应的还原产物为 H_2O , 故正极的电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$; 二是先写出负极电极反应式, 铜作为负极反应物, 氧化产物为 CuSO_4 , 故其电极反应式为 $\text{Cu} - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}^{2+}$, 在电量相同的前提下, 设转移 4 mol 电子, 用总反应式减去该电极反应式, 可得正极的电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 。

II. (1)电镀时, 镀层金属作电解池的阳极, 镀件作电解池的阴极, 与电源的负极相连。

(2)镀铜是将 Cu^{2+} 变成 Cu, 需要加入还原剂与之反应。

III. (1)图像中产生氢气的电极为阴极, 与阴极相连的电极为负极, 所以电源的负极为 B。

(2)根据图像信息, 阳极上先产生氯气, 氯气具有氧化性, 尿素中的氮原子为 -3 价, 具有还原性, 两者相遇发生氧化还原反应, 发生的反应依次为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 \uparrow$ 、 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 3\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{N}_2 + \text{CO}_2 + 6\text{HCl}$ 。

(3)反应过程中实际上发生两个反应(条件略去): $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 3\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{N}_2 + \text{CO}_2 + 6\text{HCl}$ 。两方程式相加消去中间产物可得总反应方程式: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{N}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2 \uparrow$, 由此可知反应的最终结果是没有酸或碱生成, 阴极室的酸碱性不会发生改变; 两极产生的气体是氢气、氮气和二氧化碳, 根据反应方程式, 若设氮气

的物质的量为 x , 则二氧化碳和氢气的物质的量分别为 x 和 $3x$, $5x = 0.6 \text{ mol}$, $x = 0.12 \text{ mol}$, 根据反应方程式可知除去尿素的物质的量为 0.12 mol, 质量为 7.2 g。

18. (1) 增大 $\text{NiOOH} + \text{e}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2$

(2) ①负 $\text{CO} - 2\text{e}^- + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow 2\text{CO}_2$ ② D

③ 增加 6.4 g

解析: (1)上坡或加速时, 电动机工作, 为原电池放电过程, 乙电极中 $\text{NiOOH} \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2$, Ni 的化合价降低, 乙电极为正极, 电极反应式为 $\text{NiOOH} + \text{e}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2$, 消耗 H^+ , 电极周围溶液的 pH 增大。

(2)①在燃料电池中可燃性气体 CO 作负极, 所以 A 极为电源的负极, 根据所给新型燃料电池的构成原理装置图, 结合原电池的工作原理, 可直接写出 A 极的电极反应式: $\text{CO} - 2\text{e}^- + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow 2\text{CO}_2$ 。②根据电解精炼原理, 粗铜应与电源的正极相连, 精铜应与电源的负极相连, 因 B 极通入的是 O_2 , 作正极, 所以 B 极应与 D 极(粗铜)相连。③消耗标准状况下 2.24 L CO 时失去 0.2 mol e^- , 根据电子守恒, C 极上增加 Cu 的质量为 6.4 g。

19. A: (1) 等于 (2) 小于 吸收 加热 (3) $2b = c + d - 2a$

B: (1) $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -641.625 \text{ kJ/mol}$ (2) 408.8 (3) 产物是 N_2 和 H_2O , 对环境无污染

解析: A: (1)等量的丙烷燃烧, 生成物均是 $\text{CO}_2(\text{g})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 由盖斯定律知途径 II 经过三步反应放出的热量与途径 I 放出的热量相等。

(2)该反应 $\Delta H > 0$, 则反应物的总能量低于生成物的总能量。反应时, 反应物就需要吸收能量转化为生成物。一般来说, 吸热反应在发生时, 需要加热, 而且丙烷(烷烃)是一种常温下能稳定存在的物质, 所以可判断丙烷分解为丙烯和氢气的反应是需要加热这一条件的。

(3)由化学方程式的叠加和盖斯定律推知: $-a = b + \left(\frac{-c}{2}\right) + \left(\frac{-d}{2}\right)$, 即 $2b = c + d - 2a$ 。

B: (1)反应物和产物均已知, 利用氧化还原反应方程式的配平技巧, 可将反应方程式写出。添上各物质的聚集状态及 ΔH 数值就可写出热化学方程式。

(2)16 g 肼反应生成气态水时放出的热量是 $\frac{641.625}{2} \text{ kJ}$, 并且生成的气态水的物质的量为 2 mol, 2 mol 气态水液化又放出 88 kJ 的热量, 共放出 408.8 kJ 的热量。

(3)结合反应产物的性质、对环境的影响进行分析。

专题 8 化学反应速率和化学平衡

1. A 解析: ①中单位时间内生成 $n \text{ mol O}_2$ 的同时生成 $2n \text{ mol NO}_2$, 生成 O_2 描述的是 $v_{\text{正}}$, 生成 NO_2 描述的是 $v_{\text{逆}}$, 并且速率之比等于化学计量数之比, 依据 $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}} \neq 0$, 可判断达到平衡状态, 所以正确。②中生成 O_2 和生成 NO 描述的均是 $v_{\text{正}}$, 无法判断反应是否达到平衡, 所以错误。③中无论反应是否达到平衡, 均有此关系, 所以错误。④中 NO_2 为有颜色的气体(红棕色), 混合气体的颜色不再改变能说明反应体系中 NO_2 浓度不变, 可判断已达到化学平衡状态, 所以正确。⑤中因 $\rho = \frac{m}{V}$, 反应前后 m 、 V 均不变, ρ 也不变, 不能说明反应达到平衡, 所以错误。⑥中压强不变表示浓度不变, 这是一个反应前后气体体积不相等的反应, 可判断反应已达到平衡状态, 所以正确。⑦中 $\bar{M} = \frac{m}{n}$, m 始终不变, 若 \bar{M} 不变, 则表示混合气

体的总物质的量保持不变,可判断已达到平衡状态,所以正确。综上所述,A选项正确。

2. C 解析:A选项,该反应中A为固体,为体积不变的反应,恒容条件下,压强始终不变,因此混合气体的压强不变,不能作为判断平衡状态的标志,所以错误。B选项,该反应为体积不变的反应,混合气体的总物质的量始终不变,不能作为判断平衡状态的标志,所以错误。C选项,反应前后气体质量改变,气体物质的量不变, $M = \frac{m}{n}$,气体的平均相对分子质量改变,当气体的平均相对分子质量不变时,说明气体的质量不变,达到平衡状态,所以正确。D选项,无论是否达到平衡,B和D两物质表示的反应速率关系永远是 $v(B) = 3v(D)$,不能作为判断平衡状态的标志,所以错误。
3. C 解析:A选项,升温, $v_{正}$ 、 $v_{逆}$ 都增大,且 $v_{逆} > v_{正}$,所以错误。B选项,升温, $v_{正}$ 、 $v_{逆}$ 都增大,而图像所示 $v_{正}$ 、 $v_{逆}$ 都减小,所以错误。C选项,加压, $v_{正}$ 、 $v_{逆}$ 都增大,且 $v_{正} < v_{逆}$,所以正确。D选项,加压, $v_{正}$ 、 $v_{逆}$ 都增大,而图像所示 $v_{正}$ 、 $v_{逆}$ 都减小,所以错误。
4. B 解析:A选项,从图像可以看出,反应开始时Y物质为10 mol,X物质为2 mol,达到平衡时Y减少了7 mol,X增多了3 mol,因此反应的化学方程式应该是 $7Y \rightleftharpoons 3X$,所以错误。B选项, t_1 时Y的物质的量是X的1.5倍,因此Y的浓度是X浓度的1.5倍,所以正确。C选项, t_2 时刻X、Y两物质的物质的量相等,而不是反应速率相等,所以错误。D选项, t_3 时反应达到平衡状态,因此正反应速率等于逆反应速率,所以错误。
5. C 解析:由图示可知,压强越大,生成物的含量越小,说明化学方程式中,气体生成物的化学计量数之和大于气体反应物的化学计量数之和,生成物中一定有气体,反应物中可能含有气体,所以A、B选项正确,不符合题意。随着温度的升高,生成物的含量增加,即温度升高,平衡正向移动,因此该反应一定为吸热反应,所以D选项正确,不符合题意。C选项不正确,符合题意。
6. C 解析:由“先拐先平”可推知, $T_1 > T_2$, $p_1 < p_2$,结合图像,升高温度R的含量减小,正反应为放热反应;增大压强,R的含量减小,平衡向逆反应方向移动,故反应物中气态物质化学计量数之和小于生成物中气态物质化学计量数之和,故L为气体,所以C选项符合题意。
7. C 解析:A选项,在其他条件不变时,压强越大反应速率越快,达到化学平衡的时间越短,因 $p_2 > p_1$,故C点的反应速率大于A点的反应速率,所以错误。B选项,增大压强平衡向逆反应方向移动, NO_2 浓度变小,颜色变浅,故C点的颜色比A点的浅,所以错误。C选项,状态B到状态A时, NO_2 的体积分数增大,平衡向正反应方向移动,生成 NO_2 的反应为吸热反应,故加热升温即可,所以正确。D选项,A点气体总的物质的量大于C点气体总的物质的量,而气体体积和质量不变,根据气体的平均相对分子质量 $\bar{M} = \frac{m_{\text{总气体}}}{n_{\text{总气体}}}$,A点气体的平均相对分子质量小于C点的,所以错误。
8. B 解析:A选项,该反应的正反应是放热反应,升高温度平衡向逆反应方向进行,NO的转化率降低,所以错误。B选项,加入催化剂不会改变化学平衡,但能同等程度地增大正、逆反应速率,增大压强平衡正向移动,NO的转化率增大,所以正确。C选项,该反应的正反应是放热反应,升高温度平衡向逆反应方向进行,充入 N_2 ,平衡向逆反应方向移动,NO的转化率降低,所以错误。D选项,降低温度,反应速率减小,增大压强,反应速率增大,因此不能确定反应速率的改变,所以错误。
9. C 解析:①选用适当催化剂虽不能提高反应物的转化率,但能加快反应速率,所以正确。②因为所给反应的正反应为放热反应,因此升高温度,平衡向逆反应方向移动,所以错误。③该反应的正反应为气体体积减小的反应,因此降低压强,能使平衡向逆反应方向移动,所以错误。④装置中放入碱石灰能吸收 CO_2 ,使 CO_2 的浓度降低,平衡向正反应方向移动,所以正确。
10. C 解析:A选项, $(t_1 + 10)$ min时反应已达到平衡,若增大压强,平衡向气体体积减小的方向移动,根据A、B、C的浓度变化,写出反应方程式为 $\text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$,该反应逆反应为气体体积增大反应,所以错误。B选项,升温, $v_{正}$ 、 $v_{逆}$ 均增大,平衡向吸热方向移动,根据图像(II)得 $T_1 > T_2$,且温度越高,B的体积分数越大,则该反应正反应为放热反应,升温后平衡逆向移动,A转化率减小,所以错误。C选项,假设C正确,则达到平衡时C为0.4 mol/L,同时A为0.3 mol/L,B为0.1 mol/L,各种物质的平衡浓度与图像(I)完全相同,则假设正确,所以正确。D选项,平衡后,保持压强不变,通入稀有气体,平衡向气体体积增大的方向移动,所以错误。
11. B 解析:A选项,加入催化剂,活化能E减小,但反应热 ΔH 不变,所以错误。B选项,图乙中0~10 min时, $v(\text{H}_2) = 3v(\text{N}_2) = 3 \times \frac{0.6 \text{ mol} - 0.3 \text{ mol}}{2 \text{ L} \times 10 \text{ min}} = 0.045 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$,压缩体积,压强增大,平衡正向移动, $n(\text{N}_2)$ 逐渐减小,即为d曲线,所以正确。C选项,图丙中c点起始时加入的 H_2 最多, N_2 的转化率最高,所以错误。D选项,因合成氨正反应是放热反应,升高温度,平衡逆向移动,图丙中当 $n(\text{H}_2)$ 相同时, T_1 温度下达到平衡时 $\omega(\text{NH}_3)$ 高于 T_2 温度下达到平衡时 $\omega(\text{NH}_3)$,所以 $T_1 < T_2$,温度升高,平衡逆向移动,则 $K_1 > K_2$,所以错误。
12. A 解析:A选项, H_2O_2 的分解速率取决于第一步的慢反应,该反应中 Γ^- 为反应物,故反应速率与 Γ^- 的浓度有关,所以正确。B选项,该反应的催化剂为 Γ^- , IO^- 只是该反应的中间物质,所以错误。C选项,98 kJ/mol是1 mol H_2O_2 分解的反应热,反应热与活化能无关,所以错误。D选项,将题给两个反应合并可得总反应为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$,由化学反应速率与其对应物质的化学计量数的关系可知,该反应中不同物质的反应速率关系应为 $v(\text{H}_2\text{O}_2) = v(\text{H}_2\text{O}) = 2v(\text{O}_2)$,所以错误。
13. (1) b 达到平衡时所用的时间长,说明b的反应速率小于a (2) a 中充入氦气, $\omega(\text{C})$ 不变,平衡不移动 (3) 吸 大于2(>2)或大于等于3(>=3)
- 解析:(1)催化剂能够加快化学反应速率,缩短反应达到平衡的时间,所以a曲线表示有催化剂时的情况,b曲线表示无催化剂时的情况。
(2)恒温恒容条件下,向平衡体系中通入稀有气体,平衡不移动;恒温恒压条件下,向平衡体系中通入稀有气体,平衡向气体体积增大的方向移动。
(3)由丙图可知,恒压条件下,升高温度,平衡向正反应方向移动,所以正反应为吸热反应;恒温条件下,增大压强,平衡向逆反应方向进行,所以正反应为气体体积增大的反应。