

## 第 29 期参考答案

## 一、单项选择题

1.C

提示：化学变化中，原子不变，但核聚变反应中原子发生变化，不属于化学变化，A 选项错误。

稀有气体为单原子分子，不存在化学键，B 选项错误。

$^3\text{He}$  发电代替火力发电可减少二氧化碳的排放，有利于实现“碳达峰”，C 选项正确。

1mol  $^3\text{He}$  中含有 1mol 中子，1mol  $\text{D}_2$  中含有 2mol 中子，D 选项错误。

2.D

提示： $^14\text{NH}_4\text{D}^+$  中含有  $^14\text{N}$ 、 $\text{H}$ 、 $\text{D}$  三种核素，A 选项错误。

$^14\text{NH}_4\text{D}^+$  失去 1 个电子得到  $^14\text{NH}_3\text{D}^+$ ，则  $^14\text{NH}_4\text{D}^+$  的质子数大于电子数，B 选项错误。

$^14\text{NH}_4\text{D}^+$  与  $^14\text{NH}_4^+$  均是铵根离子，不是原子，不是同位素的研究对象，C 选项错误。

1mol  $^14\text{NH}_4\text{D}^+$  中含有的中子  $=[(14-7)+(1-1)]\times 3+(2-1)\times \text{N}_\text{A}=8\text{N}_\text{A}$  (个)，D 选项正确。

3.A

提示：该原子的核外电子排布式为  $1\text{s}^22\text{s}^22\text{p}^33\text{s}^23\text{p}^4$ ，即为硫元素，该元素位于第三周期第ⅥA 族，最外层有 6 个电子，最高价为 +6 价，最低价为 -2 价，A 选项错误，B 选项正确。

每个电子的运动状态各不相同，硫原子核外有 16 个电子，则有 16 种运动状态不同的电子，C 选项正确。

同一能级上的电子能量相同，该原子核外电子共占据  $1\text{s}$ 、 $2\text{s}$ 、 $2\text{p}$ 、 $3\text{s}$ 、 $3\text{p}$  五个能级，即有 5 种能量不同的电子，D 选项正确。

4.A

提示：在元素周期表的所有族中，因第ⅢB 族出现镧系和锕系元素，所含元素种类最多，A 选项错误。

第ⅣA 族最外层电子数为 4，其基态原子的价层电子排布式均为  $ns^2np^2$ ，B 选项正确。

同周期第ⅡA 族和第ⅢA 族元素的原子序数差值分别为：第二、三周期均为 1，第四、五周期均为 11，第六、七周期均为 25，C 选项正确。

铜的核外电子排布式为  $1\text{s}^22\text{s}^22\text{p}^33\text{s}^23\text{p}^33\text{d}^{10}4\text{s}^1$ ，属于  $\text{ds}$  区元素，D 选项正确。

5.D

提示：W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期主族元素，X 是地壳中含量最多的金属元素，则 X 为 Al。W 和 Y 同族，Y 的原子序数是 W 的 2 倍，推知，W 为 O、Y 为 S，结合原子序数可知，Z 为 Cl。即 W 为 O、X 为 Al、Y 为 S、Z 为 Cl。

同主族元素从上到下，元素的非金属性减弱，则非金属性：Y(S)<W(O)，A 选项错误。

Y(S)、Z(Cl)形成的  $\text{XZ}_3(\text{AlCl}_3)$  为共价化合物，B 选项错误。

$\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{HClO}$  等属于弱酸，C 选项错误。

X(Al)与 Y(S)可形成化合物  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ，D 选项正确。

6.B

提示：X 是宇宙中含量最多的元素，则 X 为 H；元素 Y、Z、W 原子序数依次增大，且均位于 X 的下一周期，结合图给化合物中的成键情况可知，Y 为 C、Z 为 O、W 为 F；E 比 W 的原子序数多 8，则 E 为 Cl。即 X 为 H、Y 为 C、Z 为 O、W 为 F、E 为 Cl。

第一电离能：Y(C)<Z(O)<W(F)，A 选项正确。

原子半径：E(Cl)>Z(O)>W(F)，B 选项错误。

元素的非金属性越强，其气态氢化物的稳定性越强，非金属性：W(F)>E(Cl)，则气态氢化物的稳定性： $\text{HF}>\text{HCl}$ ，C 选项正确。

$\text{XZ}_2(\text{H}_2\text{O}_2)$  中含有极性共价键(H—O 键)和非极性共价键(O—O 键)，D 选项正确。

7.D

提示：R 位于第四周期，则 X 位于第二周期，Y、Z 位于第三周期。设 X 的最外层电子数为 x，则有  $x+(x+$

$=2\text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H=2(\Delta H_1-\Delta H_2)$ ，C 选项正确。

根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times \text{①}+\text{②}-\text{③}$  可得： $\text{H}_2(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})$

$=\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H=\frac{1}{2}\Delta H_1+\Delta H_2-\Delta H_3$ ，D 选项正确。

7.B

提示： $\text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g})$  具有的能量比  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5(\text{g})$  高，则  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5(\text{g})$  更稳定，A 选项错误。

反应①(生成乙烯)是吸热反应， $\Delta H_1>0$ ，升温平衡正移，有利于乙烯的生成；反应②(生成乙醚)是放热反应， $\Delta H_2<0$ ，升温平衡逆移，不利于乙醚的生成。推知， $\Delta H_1>\Delta H_2$ ，且高温有利于增大  $\text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g})$  的选择性，B 选项正确，C 选项错误。

增加乙醇的浓度，可使单位体积内活化分子数增大，化学反应速率加快，但活化分子百分数不变，D 选项错误。

## 二、不定项选择题

8.AC

提示： $\text{C}(\text{s})\rightarrow\text{CO}(\text{g})$  为碳的不完全燃烧， $\text{C}(\text{s})\rightarrow\text{CO}_2(\text{g})$  为碳的完全燃烧，当碳的物质质量相同时，完全燃烧的放热量高于不完全燃烧的放热量，即  $|a|<|b|$ ，因燃烧反应为放热反应， $\Delta H<0$ ，则  $a>b$ ，A 选项符合题意。

反应物中气态  $\text{Hg}$  比液态  $\text{Hg}$  能量高，当生成物相同时，气态  $\text{Hg}$  与氧气反应放热量大，即  $|a|>|b|$ ，因  $\text{Hg}$  与氧气的反应为放热反应， $\Delta H<0$ ，则  $a<b$ ，B 选项不符合题意。

碳酸钙的分解反应为吸热反应， $\Delta H>0$ ；氧化钙与水的反应为放热反应， $\Delta H<0$ ，则  $a>b$ ，C 选项符合题意。

焓变与热化学方程式中的化学计量数有关，反应放热量与化学计量数成正比，显然  $b=\frac{1}{2}a$ ，则有  $|a|>|b|$ ，因反应放热， $\Delta H<0$ ，则  $a<b$ ，D 选项不符合题意。

9.C

提示：题给热化学方程式中水均为气态，而  $4\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})=2\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  中  $\text{H}_2\text{O}$  为液态，无法计算其反应热，C 选项错误。

10.AB

提示：根据过程Ⅰ的方程式可知，每生成 3mol  $\text{FeO}$  的同时生成 0.5mol 氧气，转移 2mol 电子，A 选项错误。

能量转化形式存在太阳能转化为热能、热能转化为化学能，B 选项错误。

铁氧化物循环分解水制氢气具有成本低的优点，氢气和氧气分步生成，具有产物易分离的优点，C 选项正确。

能量转化形式存在太阳能转化为热能、热能转化为化学能，B 选项错误。

铁氧化物循环分解水制氢气具有成本低的优点，氢气和氧气分步生成，具有产物易分离的优点，C 选项正确。

提示：题给热化学方程式中水均为气态，而  $4\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})=2\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  中  $\text{H}_2\text{O}$  为液态，无法计算其反应热，C 选项错误。

提示：根据过程Ⅰ的方程式可知，每生成 3mol  $\text{FeO}$  的同时生成 0.5mol 氧气，转移 2mol 电子，A 选项错误。

能量转化形式存在太阳能转化为热能、热能转化为化学能，B 选项错误。

铁氧化物循环分解水制氢气具有成本低的优点，氢气和氧气分步生成，具有产物易分离的优点，C 选项正确。

能量转化形式存在太阳能转化为热能、热能转化为化学能，B 选项错误。

铁氧化物循环分解水制氢气具有成本低的优点，氢气和氧气分步生成，具有产物易分离的优点，C 选项正确。

提示：根据过程Ⅰ的方程式可知，每生成 3mol  $\text{FeO}$  的同时生成 0.5mol 氧气，转移 2mol 电子，A 选项错误。

能量转化形式存在太阳能转化为热能、热能转化为化学能，B 选项错误。

铁氧化物循环分解水制氢气具有成本低的优点，氢气和氧气分步生成，具有产物易分离的优点，C 选项正确。

能量转化形式存在太阳能转化为热能、热能转化为化学能，B 选项错误。

铁氧化物循环分解水制氢气具有成本低的优点，氢气和氧气分步生成，具有产物易分离的优点，C 选项正确。

提示：(1) $\Delta H$ =反应物的总键能-生成物的总键能，则  $\text{N}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})=2\text{NH}_3(\text{g})$   $\Delta H=[(946+3\times 436)-(6\times 391)]\text{kJ/mol}=-92\text{kJ/mol}$ 。

(2) $\text{C}_2\text{H}_2$  (气态)完全燃烧生成  $\text{CO}_2$  和液态水，反应中转移 5 $\text{N}_\text{A}$  个电子时，消耗了 0.5mol  $\text{C}_2\text{H}_2$ ，放出 650kJ 的热量，则 1mol  $\text{C}_2\text{H}_2$  完全燃烧生成  $\text{CO}_2$  和液态水时，放出热量为 650 $\times$ 2kJ=1300kJ，据此可写出表示  $\text{C}_2\text{H}_2$  燃烧热的热化学方程式： $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})+\frac{5}{2}\text{O}_2(\text{g})=2\text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H=-1300\text{kJ/mol}$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91.0\text{kJ/mol}$ 。

起始时向容器中投入 2mol CO 和 4mol  $\text{H}_2$ ，放出的热量为 51.5kJ 时，消耗了 0.5mol CO，则 CO 转化率= $\frac{0.5}{2}\times 100\%=25\%$ 。

(3)①液态水汽化吸收能量，则 2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  完全燃烧生成水蒸气，放出的热量小于  $|b|$  kJ。

②据盖斯定律可知， $\Delta H_1=2\Delta H_1-\Delta H_2=2\times (-53.7)\text{kJ/mol}-23.4\text{kJ/mol}=-130.8\text{kJ/mol}$ 。

(4)根据盖斯定律，由  $\frac{1}{2}\times$  (总反应-脱水反应)得甲醇合成反应的热化学方程式为： $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=CH_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta$

一、单项选择题  
1.D  
提示：C 选项图示为 p 轨道和 p 轨道以“肩并肩”方式形成的 p-p π 键电子云，p-p σ 键电子云是以“头碰头”方式形成的，C 选项错误。

CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>的价层电子数为 3+ $\frac{4+2-3\times 2}{2}$ =3，无孤电子对，其 VSEPR 模型为平面三角形，D 选项正确。

2.C  
提示：晶体的形成都要有一定的形成条件，如温度、压强、结晶速率等，结晶速率太快可能导致晶体质量下降，A 选项错误。

晶体有固定的熔点，非晶体没有固定的熔点，B 选项错误。

晶体与非晶体最本质的区别是组成物质的粒子在微观空间是否有序排列，X 射线衍射可以看到微观结构，可用 X 射线衍射实验来鉴别晶体硅和玻璃，C 选项正确。

晶体硅的形成与晶体的自范性有关，形成的晶体有各向异性，D 选项错误。

3.D  
提示：COS 的结构与 CO<sub>2</sub> 类似，为直线形分子，结构式为 O=C=S，空间结构不对称，且键长：C=O 键< C=S 键，键能：C=O 键>C=S 键，则 COS 属于极性分子，COS 的热稳定性小于 CO<sub>2</sub>，A、C 选项均正确，D 选项错误。

COS 和 CO<sub>2</sub> 均为分子晶体，相对分子质量：COS>CO<sub>2</sub>，范德华力：COS>CO<sub>2</sub>，沸点：COS>CO<sub>2</sub>，B 选项正确。

4.B  
提示：当中心原子相同、杂化类型也相同，但配原子不同时，由于配原子的电负性不同，会使键角有区别。当配原子的电负性较小时，相邻的两个成键电子对更靠近中心原子时，使成键电子对之间的斥力增大；反之，成键电子对之间的斥力减小。

HCHO 和 COCl<sub>2</sub> 中的 C 均为 sp<sup>2</sup> 杂化，因电负性 Cl>H，相比 C—H 键，C—Cl 键的成键电子对会远离中心 C 原子，使得两个 C—Cl 键之间的斥力减小，导致 Cl—C—Cl 的键角减小，则键角：H—C—H>Cl—C—Cl。

NF<sub>3</sub> 和 NH<sub>3</sub> 中 N 均采用 sp<sup>3</sup> 杂化，且具有一个孤电子对，因电负性：F>H，则 N—F 键的成键电子对相对 N—H 键的要远离中心原子，使得两个 N—F 键之间的斥力减小，导致 F—N—F 键的键角减小，则键角：F—N—F<H—N—H。

本题应选 B 选项。

5.D  
提示：该配合物的阴离子是 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>，其中心原子 S 的孤电子对数= $\frac{1}{2}(6+2-4\times 2)$ =0，价层电子对数是 4+0=4，则 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>为正四面体形，A 选项错误。

该配合物的配体是 NO 和 H<sub>2</sub>O，配位数为 6，B 选项错误。

Fe<sup>2+</sup>的价层电子排布式是 3d<sup>6</sup>，C 选项错误。

H<sub>2</sub>O 的中心原子 O 的价层电子对数为 $\frac{1}{2}(6-2\times 1)$ =2，价层电子对数=2+2=4，则 VSEPR 模型为四面体形，分子的空间结构为 V 形，D 选项正确。

6.A  
提示：BF<sub>3</sub>的空间结构为平面三角形，键角为 120°；NF<sub>3</sub>的空间结构为三角锥形，且 N 有 1 个孤电子对，键角为 107°，键角：BF<sub>3</sub>>NF<sub>3</sub>，A 选项正确。

I<sub>2</sub> 与 CCl<sub>4</sub> 都是非极性分子，水为极性分子，则 I<sub>2</sub> 在 CCl<sub>4</sub> 溶液中的溶解度较大，B 选项错误。

CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>中心原子价层电子对数为 3，SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>中心原子价层电子对数为 4，C 选项错误。

对羟基苯甲酸易形成分子间氢键，邻羟基苯甲酸易形成分子内氢键，对羟基苯甲酸的沸点比邻羟基苯甲酸的高，D 选项错误。

7.A  
提示：根据图示，该晶胞中，每个 Xe 周围距离最近且相等的 F 有 2 个，A 选项正确。


反应中还原产物只有 Xe，XeF<sub>4</sub> 中 Xe 的化合价由 +4 价降低为 0 价，则每生成 1mol Xe 转移 4mol 电子，B 选项错误。

晶胞内分子间以分子间作用力相结合，C 选项错误。

根据均摊法可知，该晶胞中 Xe 的原子个数=8× $\frac{1}{8}$ +1=2，F 的原子个数=8× $\frac{1}{4}$ +2=4，则 Xe、F 的原子个数比为 1:2，其化学式为 XeF<sub>2</sub>，D 选项错误。

8.C  
提示：同周期主族元素从左到右元素的第一电离能呈增大趋势，As 的 4p 轨道处于半满稳定结构，其第一电离大于 Se，则与硒同周期的 p 区元素中第一电离能大于硒的元素有 3 种，分别为 As、Br、Kr，C 选项错误。

A 点坐标为(0,0,0)，B 点坐标为( $\frac{1}{2}$ ,1, $\frac{1}{2}$ )，则

该坐标系是以 A 为原点，各坐标轴方向为 ，B 为后平面面心的原子，D 为右侧上方的白色球，根据俯视图可知 D 点的 x、y 坐标参数为 $\frac{3}{4}$ 、 $\frac{1}{4}$ ，根据晶胞结构示意图可知 z 坐标参数为 $\frac{3}{4}$ ，则 D 点的坐标为( $\frac{3}{4}$ ， $\frac{1}{4}$ ， $\frac{3}{4}$ )，D 选项正确。

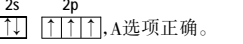
二、不定项选择题  
9.BC



提示：NH<sub>3</sub> 分子间存在氢键，相比 HF 分子间氢键，NH<sub>3</sub> 中的氢键较弱，沸点较低，则标准状况下，HF 呈液态，NH<sub>3</sub> 呈气态，A 选项错误。



原子半径：S<Se，键长：H—S 键<H—Se 键，则键能：H—S 键>H—Se 键，键能越大，物质越稳定，则稳定性：H<sub>2</sub>S>H<sub>2</sub>Se，分解温度：H<sub>2</sub>S>H<sub>2</sub>Se，B 选项正确。

浓氨水和 Cu(OH)<sub>2</sub> 反应生成可溶性较稳定的配离子[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>，可除去 Mg(OH)<sub>2</sub> 中少量的 Cu(OH)<sub>2</sub> 杂质，C 选项正确。



干冰升华时吸收大量的热，该过程属于物理变化，共价键不发生断裂，D 选项错误。

10.CD  
提示：基态氮原子的价层电子排布式为 2s<sup>2</sup>2p<sup>3</sup>，价层电子轨道表示式为 ，A 选项正确。

与碳碳双键和碳氮双键直接相连的原子共面，则  和  中 C、N 原子均在同一平面上，B 选项正确。

单键为 σ 键，双键中含有 1 个 σ 键，则  中含有 12 个 σ 键， 中含有 9 个 σ 键，二者个数比为 4:3，C 选

项错误。

 和  中只形成单键的 N 的价层电子对数为 3× $\frac{5-3}{2}$ =4，采用 sp<sup>3</sup> 杂化，形成双键的 N 采用 sp<sup>2</sup> 杂化，D 选项错误。

11.CD  
提示：根据均摊法，Fe<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 的晶胞中 Fe 的原子个数= $\frac{1}{8}\times 8+\frac{1}{2}\times 6=4$ ，N 的原子个数=1，该 Fe<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 的化学式为 Fe<sub>4</sub>N，A 选项错误。

N 位于晶胞体心，与 N 等距离且最近的 N 有 6 个，分别位于上、下、左、右、前、后对应的晶胞体心，B 选项错误。

由图 3-甲可知，两个 a 位置 Fe 的最近距离为相交两个平面面心的距离，即 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ apm，C 选项正确。

能量越低越稳定，则 Cu 完全替代该晶体中 b 位置 Fe 形成的物质稳定性强，此晶胞中铜原子个数 $\frac{1}{8}\times 8=1$ ，铁原子个数= $\frac{1}{2}\times 6=3$ ，N 原子个数=1，化学式为 Fe<sub>3</sub>CuN，D 选项正确。

三、非选择题  
12.(1)三角锥形 sp<sup>3</sup> 平面三角形 不相似 BF<sub>3</sub> 分子中 B 的 3 个价层电子都与 F 形成共价键，而 NF<sub>3</sub> 分子中除 N 的 3 个价层电子与 F 形成共价键，还有一个未成键的孤电子对，占据了 N 周围的空间，参与了相互排斥

(2)三角锥形 sp<sup>2</sup>  
(3)N>C>H sp<sup>2</sup>、sp<sup>3</sup> 9N<sub>A</sub>

提示：(1)NF<sub>3</sub>中 N 形成 3 个 σ 键，孤电子对数为 $\frac{1}{2}(5-3\times 1)=1$ ，价层电子对数为 4，杂化轨道数=价层电子对数，则 NF<sub>3</sub>中 N 为 sp<sup>3</sup> 杂化，其分子的空间结构为三角锥形。同理求得，BF<sub>3</sub>中 B 无孤电子对，形成 3 个 σ 键，价层电子对数为 3，其分子空间结构为平面三角形。因 NF<sub>3</sub>中 N 有孤电子对，而 BF<sub>3</sub>中 B 没有孤电子对，孤电子对占据了中心原子周围的空间，参与了相互排斥，故二者分子的空间结构不同。

(2)AsH<sub>3</sub>中 As 的价层电子对数为 3+ $\frac{1}{2}(5-3\times 1)=4$ ，有 1 个孤电子对，则 AsH<sub>3</sub> 为三角锥形。(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>Ga 分子的空间结构为平面三角形，说明 Ga 没有孤电子对，则形成的杂化轨道数为 3，推知 Ga 采用的是 sp<sup>2</sup> 杂化。

(3)5-氨基四唑中氮原子有两种成键方式，形成双键时采用 sp<sup>2</sup> 杂化(形成 2 个 σ 键且有 1 个孤电子对)，形成单键时采用 sp<sup>3</sup> 杂化(形成 3 个 σ 键且有 1 个孤电子对)。

13.(1)①3d<sup>6</sup> ②孤电子对之间有较强的斥力，使 H—O—H 键角小于 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>中 O—S—O 键角 ③配位键 氢键

(2)①6 ② $\frac{480}{N_A\times (\text{a}\times 10^{-7})^3}$

提示：(1)①Fe 的核外电子排布式为 [Ar]3d<sup>6</sup>4s<sup>2</sup>，则 Fe<sup>2+</sup>的价层电子排布式为 3d<sup>6</sup>。

②H<sub>2</sub>O 中的 O、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>中的 S 均为 sp<sup>3</sup> 杂化，H<sub>2</sub>O 中 O 含有 2 个孤电子对，SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>中 S 无孤电子对，孤电子对与键合电子对之间的斥力比键合电子对之间的斥力大，使 H—O—H 键角小于 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>中 O—S—O 键角。

(2)②根据均摊法可知，1 个晶胞中含有的 Fe<sup>2+</sup>个数=8× $\frac{1}{8}$ +6× $\frac{1}{2}$ =4，S<sub>2</sub><sup>2-</sup>的个数为 4，即含有 4 个 FeS<sub>2</sub>，该晶

体的密度  $\rho=\frac{m}{V}=\frac{4\times 120}{N_A\times (\text{a}\times 10^{-7})^3}\text{g}/\text{cm}^3=\frac{480}{N_A\times (\text{a}\times 10^{-7})^3}\text{g}/\text{cm}^3$ 。

14.(1)正四面体 sp<sup>2</sup>、sp<sup>3</sup>  
(2)共价 三种物质都是共价晶体，N、P、As 的原子半径依次增大，则 Ga—N、Ga—P、Ga—As 的键长依次增大，键能依次减小，导致 GaN、GaP、GaAs 的熔点依次降低

(3)① $\frac{\sqrt{2}}{2}\times\sqrt[3]{\frac{4M}{\rho N_A}}\times 10^7$  ②正方形

③(0， $\frac{1}{2}$ ， $\frac{1}{2}$ ) 5:27:32

提示：(1)阴离子 BH<sub>4</sub><sup>-</sup>中 B 的价层电子对数=4+ $\frac{3+1-4\times 1}{2}$ =4，且不含孤电子对，该离子的空间结构为正四面体。另一种含硼的阴离子[B<sub>3</sub>O<sub>3</sub>(OH)<sub>3</sub>]<sup>2-</sup>中，B 原子价层电子对数有的是 3，有的是 4，则 B 采用 sp<sup>2</sup>、sp<sup>3</sup> 杂化。

(2)GaN、GaP、GaAs 熔融状态下均不导电，说明熔融态不含自由移动的离子，说明均为共价化合物，结合三者熔点均较高，推知均为共价晶体。共价晶体中，共价键键长越长，键能越小，其熔点越低。GaN、GaP、GaAs 均为共价晶体，N、P、As 的原子半径依次增大，则 Ga—N、Ga—P、Ga—As 的键长依次增大，键能依次减小，导致 GaN、GaP、GaAs 的熔点依次降低。

(3)①图乙中，Ga 的原子个数=8× $\frac{1}{8}$ +6× $\frac{1}{2}$ =4，As 的

原子个数是 4，晶胞体积  $V=\frac{4M}{\rho N_A}\text{cm}^3$ ，晶胞棱长= $\sqrt[3]{\frac{4M}{\rho N_A}}$  cm，晶胞中距离最近的两个 Ga 原子间距离为晶胞面对角线长度的一半，即 $\frac{\sqrt{2}}{2}\times\sqrt[3]{\frac{4M}{\rho N_A}}\text{cm}=\frac{\sqrt{2}}{2}\times$

$\sqrt[3]{\frac{4M}{\rho N_A}}\times 10^7\text{nm}$ 。

②晶胞沿 z 轴在平面上的投影图中，As 原子构成的几何形状为正方形。

③图丙中，a、b 的分数坐标分别为 (0,0,0)和 (1,1,0)，c 点 Mn 在 x、y、z 轴上的坐标参数分别为 0、 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{2}$ ，c 点 Mn 的分数坐标为 (0， $\frac{1}{2}$ ， $\frac{1}{2}$ )。掺杂 Mn 之后，晶体中 Mn 原子个数=1× $\frac{1}{8}$ +1× $\frac{1}{2}$ = $\frac{5}{8}$ ，Ga 原子

个数=5× $\frac{1}{2}$ +7× $\frac{1}{8}$ = $\frac{27}{8}$ ，As 原子个数是 4，Mn、Ga、As

原子个数之比= $\frac{5}{8}:\frac{27}{8}:4=5:27:32$ 。

一、单项选择题  
1.A

提示：陶瓷瓷器是用黏土等无机非金属材料为原料制作而成的，有良好的绝缘体，A 选项正确。

陶瓷的主要成分为硅酸盐，不是氧化物，B 选项错误。

陶瓷烧制的过程发生的是复杂的物理变化、化学反应，C 选项错误。

Fe<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup>和铁的氧化物均有颜色，陶瓷中含铁量越高，陶瓷的颜色越深，D 选项错误。

2.B  
提示：工业上用氨气的催化氧化制硝酸，三个主要设备为氧化炉、热交换器、吸收塔，A 选项错误。

工业上以二氧化硅为原料制备高纯硅，用焦炭还原二氧化硅得到粗硅，粗硅与氯气反应得到四氯化硅与杂质分离，再用氢气还原四氯化硅得到高纯度硅单质，需要用到焦炭、氢气、氯气等原料，B 选项正确。

工业上铁的冶炼，加入石灰石，石灰石高温下分解生成氧化钙和二氧化碳，氧化钙与二氧化硅反应生成硅酸钙，形成炉渣，C 选项错误。

氯化镁为离子化合物，且熔点比氧化镁低，氯化铝为共价化合物，氧化铝为离子化合物，因此工业上制取镁、铝的最后一步骤分别是电解熔融氯化镁和电解熔融氯化铝，D 选项错误。

3.C  
提示：火山喷发形成硫酸型酸雨，该过程中物质转化为 SO<sub>2</sub>→SO<sub>3</sub>→H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>，反应的总方程式为 2SO<sub>2</sub>+O<sub>2</sub>+2H<sub>2</sub>O=2H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>，A 选项正确。

大量气体进入平流层，形成硫酸气溶胶，阻挡太阳辐射，从而使气温降低，B 选项正确。

PbS 为难溶物，在离子方程式中不能拆开，离子方程式为 Cu<sup>2+</sup>+SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+PbS=PbSO<sub>4</sub>+CuS，C 选项错误。

工业制备硫酸的反应依次为 4FeS<sub>2</sub>+11O<sub>2</sub>=2Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+8SO<sub>2</sub>，2SO<sub>2</sub>+O<sub>2</sub>=2SO<sub>3</sub>，SO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O=H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>，D 选项正确。

4.C  
提示：a 为 H<sub>2</sub>S，b 为 H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>，c 为 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>，d 为 S，e 为硫化盐，f 为亚硫酸盐，g 为硫酸盐。

b 为 H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>，d 为 S，f 为亚硫酸盐，其中 S 的价态都处于中间价态，则 b、d、f 既有氧化性，又有还原性，A 选项正确。

酸雨形成涉及 H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 转化为 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>，B 选项正确。

d(S)与 c(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)在加热条件下反应，根据价态变化规律可知，只能生成 b(H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>)，不能生成 H<sub>2</sub>S，C 选项错误。

d(S)在加热条件下与强碱溶液反应生成硫化物和亚硫酸盐，离子方程式为 3S+6OH<sup>-</sup>=2S<sup>2-</sup>+SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>+3H<sub>2</sub>O，n(S<sup>2-</sup>):n(SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>)=2:1，D 选项正确。

5.C  
提示：除去 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 固体中混有的少量 NaHCO<sub>3</sub>，应使用加热的方法。

6.C  
提示：NO<sub>2</sub> 为红棕色气体，HNO<sub>3</sub> 受热分解也会产生 NO<sub>2</sub>，故向浓硝酸中插入红热的炭，产生红棕色气体，不能证明二者发生反应生成 NO<sub>2</sub>，C 选项错误。

7.B  
提示：Cu 与浓硫酸反应，生成硫酸铜，体现浓硫酸的酸性；生成二氧化硫，体现浓硫酸的氧化性，A 选项错误。

二氧化硫为酸性氧化物，能与水反应生成亚硫酸，亚硫酸具有酸性，能使紫色石蕊溶液变红，B 选项正确。

二氧化硫具有漂白性，能使品红溶液褪色；二氧化硫具有还原性，能被高锰酸钾氧化，使酸性高锰酸钾溶液褪色，C 选项错误。

一、单项选择题  
1.A

提示：分析流程图可知，试剂 X 是氢氧化钠溶液，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 溶于氢氧化钠溶液得到 NaAlO<sub>2</sub> 溶液，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 与氢氧化钠溶液不反应，反应 1 经过滤除去 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，所得溶液乙为生成的 NaAlO<sub>2</sub> 和剩余 NaOH 的混合溶液；向乙溶液中通入过量 Na<sub>2</sub>O、AlO<sub>2</sub><sup>-</sup>、NaOH 均发生反应，其中生成 Al(OH)<sub>3</sub> 的反应为：NaAlO<sub>2</sub>+CO<sub>2</sub>+2H<sub>2</sub>O=Al(OH)<sub>3</sub>↓+NaHCO<sub>3</sub>，过滤后得到的 Y 为 NaHCO<sub>3</sub> 溶液，沉淀 Al(OH)<sub>3</sub> 经加热分解生成 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，电解熔融 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 得到 Al。

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 与氨水都不反应，试剂 X 应是氢氧化钠溶液，A 选项错误。

Fe 不如 Al 活泼，不与 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 反应，B 选项错误。

若用 CH<sub>3</sub>COOH 溶液代替 CO<sub>2</sub> 会导致生成的 Al(OH)<sub>3</sub> 溶解，C 选项错误。

二、不定项选择题  
9.AC

提示：NO<sub>2</sub> 是红棕色的有刺激性气味的有毒气体，SO<sub>2</sub> 是无色的有刺激性气味的有毒的气体，大气中 NO<sub>2</sub> 能与 H<sub>2</sub>O 反应生成硝酸型酸雨，SO<sub>2</sub> 能形成硫酸型酸雨，A 选项正确。

氨水属于弱碱，与铝不反应，B 选项错误。

Fe 与 Cl<sub>2</sub> 反应生成 FeCl<sub>3</sub>，FeCl<sub>3</sub> 与 Fe 反应生成 FeCl<sub>2</sub>，两个反应都是化合反应，C 选项正确。

碳酸钠水解生成的 NaOH 能与玻璃中的 SiO<sub>2</sub> 反应生成黏性的 Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>，则盛放 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液的试剂瓶不能用磨口玻璃塞，D 选项错误。

10.D  
提示：常温下，Cl<sub>2</sub> 与 NaOH 反应生成 NaCl、NaClO 及 H<sub>2</sub>O，加热时，生成 NaCl、NaClO<sub>3</sub> 及 H<sub>2</sub>O，A 选项错误。

Al 与稀 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 反应生成硫酸铝和氢气，浓硫酸具有强氧化性，能使 Al 发生钝化，B 选项错误。

H<sub>2</sub>S 在少量的 O<sub>2</sub> 中燃烧生成 S 和 H<sub>2</sub>O，H<sub>2</sub>S 在足量的 O<sub>2</sub> 中燃烧生成 SO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O，C 选项错误。

S 与 O<sub>2</sub> 燃烧生成 SO<sub>2</sub>，与 O<sub>2</sub> 的用量无关，D 选项正确。

11.C  
提示：装入药品后，滴加稀硫酸，硫酸与碳酸钠反应产生 CO<sub>2</sub>，打开 K<sub>1</sub>，关闭 K<sub>2</sub>，利用生成的 CO<sub>2</sub> 排出装置内的 O<sub>2</sub>，一段时间后，再加热铜丝，避免干扰，A 选项正确。

浓硫酸具有吸水性，可以除去 CO<sub>2</sub> 气体中的水蒸气，防止其与 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 反应干扰实验的验证，B 选项正确。

若打开 K<sub>2</sub>，关闭 K<sub>1</sub>，玻璃管中的铜丝由红变黑时，则证明有 O<sub>2</sub> 生成。由于 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 与 H<sub>2</sub>O 反应也会产生 O<sub>2</sub>，因此不能证明“有水时 CO<sub>2</sub> 与 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 反应产生了 O<sub>2</sub>”，C 选项错误。

实验观察到铜丝未变化，即在没 H<sub>2</sub>O 的情况下，没有生成 O<sub>2</sub>，说明干燥的 CO<sub>2</sub> 不能与 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 反应，D 选项正确。

三、非选择题

12.(1)AC (2)0.0446 (3)向待测液中加入浓碱液，并加热，将湿润的红色石蕊试纸靠近试管口，观察试纸是否呈蓝色 (4)品红溶液 A 中品红溶液没有褪色，盛有 Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> 溶液的试管中出现白色沉淀 (5)氧化性 BaSO<sub>4</sub> BaSO<sub>3</sub> Ba<sup>2+</sup>+SO<sub>2</sub>+Cl<sub>2</sub>+2H<sub>2</sub>O=BaSO<sub>4</sub>↓+2Cl<sup>-</sup>+4H<sup>+</sup>

提示：(2)假设烧瓶容积是 VL，当氨气完全溶于水后，水充满整个烧瓶，溶液体积也是 VL，则标准状况下，用充满 NH<sub>3</sub> 的烧瓶做喷泉实验，所形成溶液的物质的量浓度  $c=\frac{n}{V}=\frac{V}{22.4\times V}\text{mol}/\text{L}\approx 0.0446\text{mol}/\text{L}$ 。

(4)③SO<sub>2</sub> 具有漂白性，当 A 中品红溶液没有褪色，说明 SO<sub>2</sub> 已经完全除尽，避免了 SO<sub>2</sub> 和可溶性硅酸盐反

应干扰实验，CO<sub>2</sub> 和水反应生成 H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 和可溶性硅酸盐反应析出 H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> 白色沉淀，说明 H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 能制取 H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>，从而证明 H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 酸性强于 H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>。

(5)②打开 b，关闭 a，SO<sub>2</sub> 与 H<sub>2</sub>S 溶液反应生成 S 沉淀：2H<sub>2</sub>S+SO<sub>2</sub>=3S↓+2H<sub>2</sub>O，SO<sub>2</sub> 中 S 化合价降低，体现氧化性。

③SO<sub>2</sub> 与 BaCl<sub>2</sub> 溶液不反应，滴加氯水，氯水与 SO<sub>2</sub> 反应 SO<sub>2</sub>+Cl<sub>2</sub>+2H<sub>2</sub>O=SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+2Cl<sup>-</sup>+4H<sup>+</sup>，SO<sub>2</sub> 体现还原性，生成的 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>与 Ba<sup>2+</sup>结合成 BaSO<sub>4</sub> 沉淀；滴加氨水，SO<sub>2</sub> 与氨水反应生成 (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>，亚硫酸铵与 BaCl<sub>2</sub> 反应生成 BaSO<sub>3</sub> 沉淀。

13.(1)AC

(2)CuO+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> $\triangle$ CuSO<sub>4</sub>+H<sub>2</sub>O 不会产生二氧化硫且产生等量胆矾消耗的硫酸少(硫酸利用率高)

(3)过滤 干燥 除尽 Fe<sup>3+</sup>，抑制硫酸铜水解 使 Fe<sup>3+</sup>完全转化为 Fe(OH)<sub>3</sub> 沉淀，易于过滤

(4) $\frac{80(m_2-m_3)}{9(m_3-m_1)}$

(5)①③  
提示：(4)胆矾中结晶水的质量是(m<sub>2</sub>-m