

高考专题复习：无机框图推断的“金钥匙”

常见“题眼”归类解析

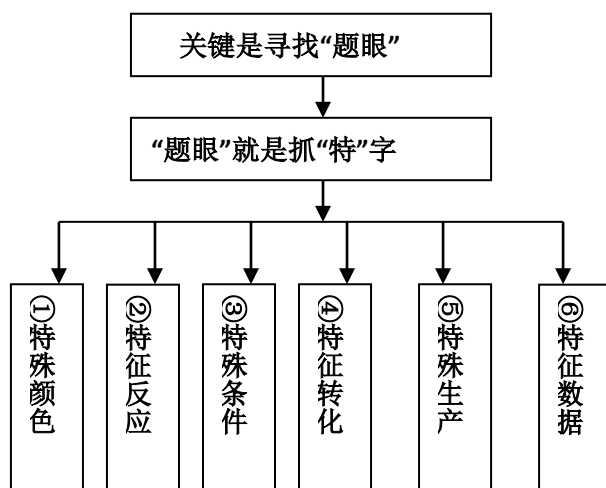
一、题型“三特点”：

“无机框图推断题”作为高考考查元素化合物知识的热点题型，它的主要特点是：①结构紧凑、文字表述少②包含信息多、综合性强，思维能力要求高③具有很高的区分度和很好的选拔功能。它不仅考查考生对元素及其化合物主干知识掌握的情况，更能考查考生思维的敏捷性、发散性、严密性和分析推理综合应用元素化合物知识的能力。

二、解题“五步曲”：

- 1.审：**审清题意,从题干→问题→框图迅速浏览一遍，尽量在框图中把相关信息表示出来。，明确求解要求。
- 2.找：**找“题眼”即找到解题的突破口，此步非常关键。
- 3.析：**从题眼出发，联系新信息及所学的旧知识，大胆猜测,顺藤摸瓜,应用正逆向思维、发散收敛思维、横向纵向思维等多种思维方式、进行综合分析、推理，初步得出结论。
- 4.验：**验证确认将结果放入原题检验，完全符合才算正确。
- 5.答：**按题目的要求写出答案。

三、破题最关键：找“题眼”



高考资源网

四、常见“题眼”归类解析

方法一：根据物质的特殊颜色推断

知识准备：物质颜色

1.有色固体： 红色：Cu、Cu₂O、Fe₂O₃

红褐色：Fe(OH)₃

黄色：AgI、Ag₃PO₄

浅黄色：S 或 Na₂O₂ 或 AgBr

蓝色：Cu(OH)₂

黑色：炭粉、CuO、FeO、FeS、CuS、Ag₂S、PbS

紫黑色：KMnO₄ I₂

白色：Fe(OH)₂、CaCO₃、BaSO₄、AgCl、BaSO₃

2.有色溶液：Fe²⁺（浅绿色）、Fe³⁺（黄色）、Cu²⁺（蓝色）、MnO₄⁻（紫红色）、

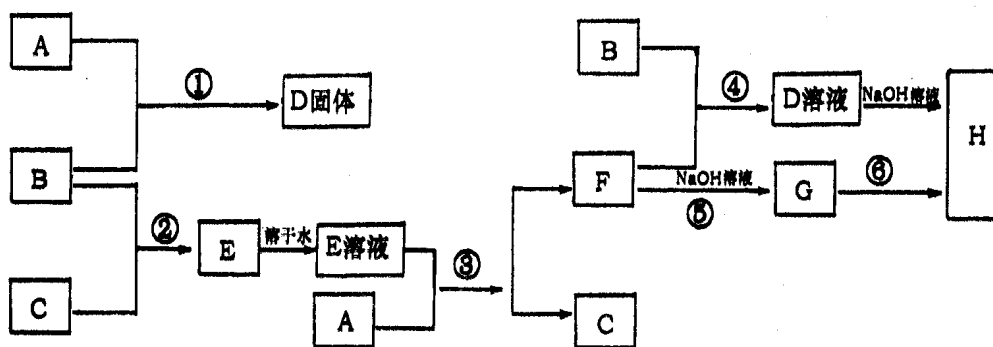
$[Fe(SCN)_x]^{y\pm}$ (x=1~6)（红色）

	水（溶剂）	苯（溶剂）	CCl ₄ （溶剂）
Br ₂	黄→橙	黄→橙红	
I ₂	深黄→褐	淡紫→紫红	紫→深紫

3.有色气体：Cl₂（黄绿色）、Br₂(g)（红棕色）、NO₂、（红棕色）、

I₂（紫色）O₃（淡蓝色）

例 1、室温下，单质 A、B、C 分别为固体、黄绿色气体、无色气体，在合适反应条件下，它们可以按下面框图进行反应，又知 E 溶液是无色的，请回答：



(1) A 是 _____，B 是 _____，C 是 _____（填化学式）

(2) 反应⑥的化学方程式为：_____。

(3) 反应④的离子方程式为：_____。

解析：黄绿色气体 B 是 Cl₂。Cl₂ 与无色的气体单质 C 反应生成 E，E 溶液与固体单质 A 反应又生成 F 和气体 C，则 C 是 H₂，A 是一种金属单质。Cl₂ 与单质 A 反应生成固体 D，同时，单质 A 与 E 溶液的反应产物 F 也能再与 Cl₂ 反应生成溶液 D，说明 A 是一种变价金属，F 是低价金属的氯化物，D 是高价金属的氯化物。D 溶液与 NaOH 溶液反应生成 H，而 F 与 NaOH 溶液反应生成 G，G 也能进一步转化成 H，联想到变价金属 Fe 的有关性质。设 A 是 Fe，顺推出：D 是 FeCl₃，E 是 HCl，F 是 FeCl₂，G 是 Fe(OH)₂，H 是 Fe(OH)₃。符合题意。

答案：(1) Fe；Cl₂；H₂ (2) 4Fe(OH)₂+O₂+2H₂O===4Fe(OH)₃

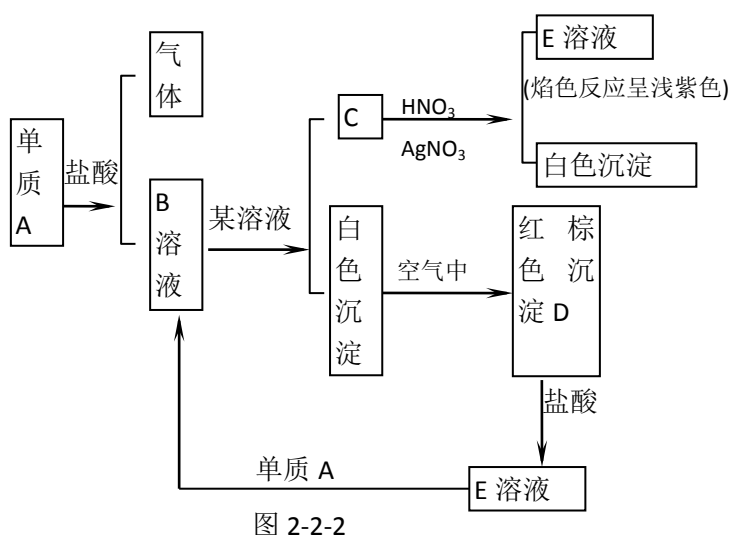
(3) 2Fe²⁺+Cl₂===2Fe³⁺+2Cl⁻

方法二、根据特征反应现象推断

知识准备：特征反应现象：

1. 焰色反应: Na^+ (黄色)、 K^+ (紫色)
2. 使品红溶液褪色的气体: SO_2 (加热后又恢复红色)、 Cl_2 (加热后不恢复红色)
3. 白色沉淀 $[\text{Fe}(\text{OH})_2]$ $\xrightarrow{\text{空气}}$ 红褐色 $[\text{Fe}(\text{OH})_3]$ (由白色 $\rightarrow$ 灰绿 $\rightarrow$ 红褐色)
4. 能在空气中自燃: P_4
5. 在空气中变为红棕色: NO
6. 能使石灰水变浑浊: CO_2 、 O_2
7. 通 CO_2 变浑浊: 石灰水 (过量变清)、 Na_2SiO_3 、饱和 Na_2CO_3 、浓苯酚钠、 NaAlO_2
8. 气体燃烧呈苍白色: H_2 在 Cl_2 中燃烧; 在空气中点燃呈蓝色: CO 、 H_2 、 CH_4
9. 使湿润的红色石蕊试纸变蓝: NH_3
10. 使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝: Cl_2 、 Br_2 、 FeCl_3 、碘水等。

例 2、



根据图 2-2-2, 指出 A、B、C、D、E 各是什么物质?

解析: 在该题中有以下突破口:

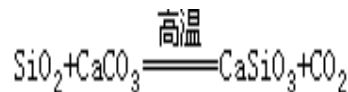
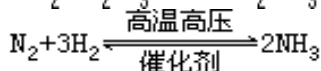
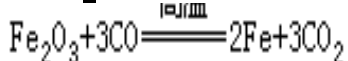
① C 中加入硝酸酸化的 AgNO_3 有白色沉淀, 推断 C 中含 Cl^- , E 溶液焰色反应呈浅紫色, 推断 C 中含 K^+ , 则 C 是 KCl 。② 白色沉淀在空气中放置变成红褐色沉淀 D, 可以推断 D 是 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, E 是 FeCl_3 , 进而可以推断 A 是 Fe , B 是 FeCl_2 。

答案: A、 Fe B、 FeCl_2 C、 KCl D、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, E、 FeCl_3

方法三、根据特殊反应条件推断

知识准备: 熟悉具有特殊反应条件的反应, 多数是重要工业生产反应

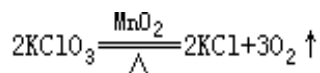
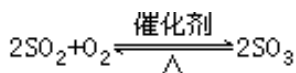
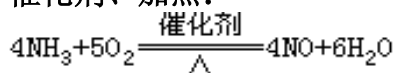
1、高温条件



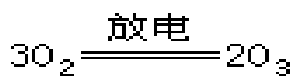
2、高温高压催化剂:

高考资源网

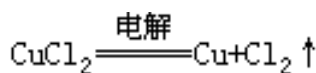
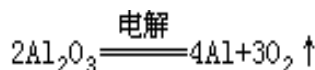
3、催化剂、加热：



4、放电：

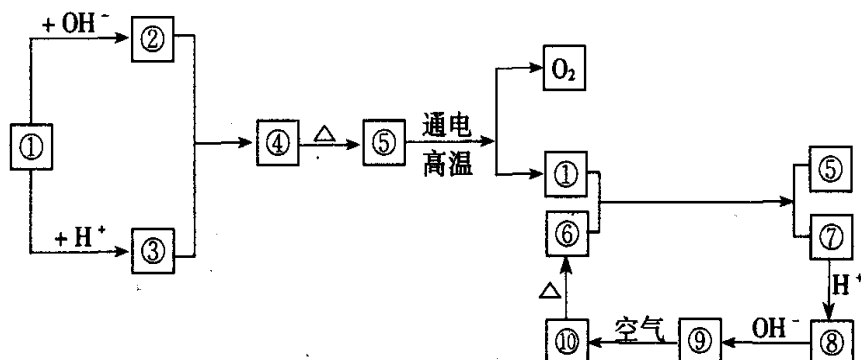


5、电解



例 3、 图中①~⑩分别代表有关反应中的一种物质，它们均是中学化学中常见物质。已知

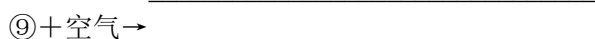
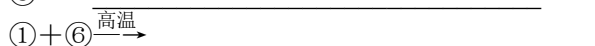
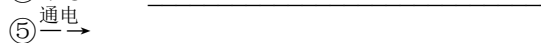
①~③和⑥~⑩中分别含有同一种元素。



(1) 分别写出①、④、⑧的化学式或离子符号：

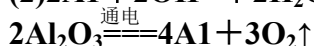
① _____，④ _____，⑧ _____。

(2) 写出下列反应方程式，是离子反应的写出离子方程式：



解析： ⑤ → O₂↑ + ①。在中学化学中通电分解生成 O₂ 的化合物常见的为 Al₂O₃；①既能与 OH⁻ 反应生成②，又能与 H⁺ 反应生成③，且①~③含同一种元素，②和③能反应生成④，所以进一步可知①为 Al，②为 AlO₂⁻，③为 Al³⁺，④为 Al(OH)₃，⑤为 Al₂O₃。由⑧ → ⑨ → ⑩可知⑨为氢氧化物，且易在空气中被氧化，中学化学中常见的是 Fe(OH)₂，则⑩为 Fe(OH)₃，受热分解产物⑥为 Fe₂O₃。又①+⑥在高温条件下发生反应，这是常见的铝热反应。所以，进一步证明①为 Al，⑥为 Fe₂O₃，则⑦为 Fe，⑧为 Fe²⁺。

答案： (1) ①Al ④Al(OH)₃ ⑧Fe²⁺

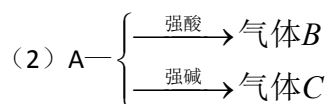
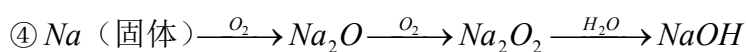
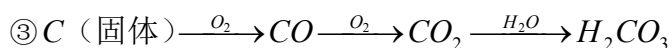
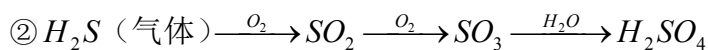
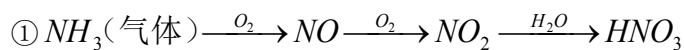
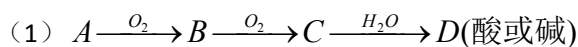


方法四、根据特征转化关系推断

知识准备:

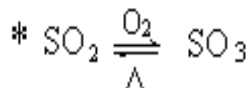
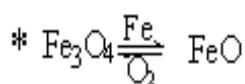
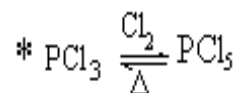
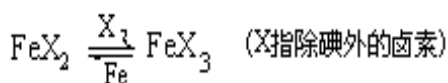
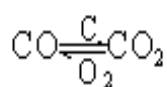
1、一般思路是找出特别的变化关系,用可能的几种情况试探,得出合理答案.

2、掌握一些特别的连续变化关系



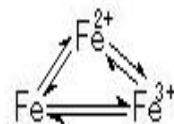
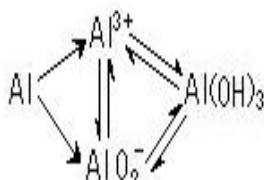
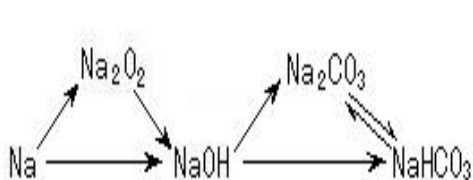
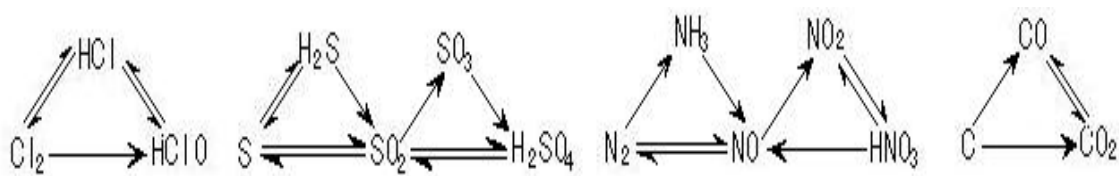
A 为弱酸的铵盐: $(NH_4)_2CO_3$ 或 NH_4HCO_3 ; $(NH_4)_2S$ 或 NH_4HS ; $(NH_4)_2SO_3$ 、 NH_4HSO_3

(3) 形如 $X_aY_b \xrightleftharpoons[X]{Y} X_cY_d$ 的反应, 中学化学里常见的有:

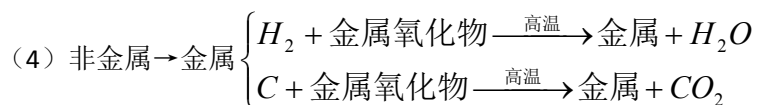
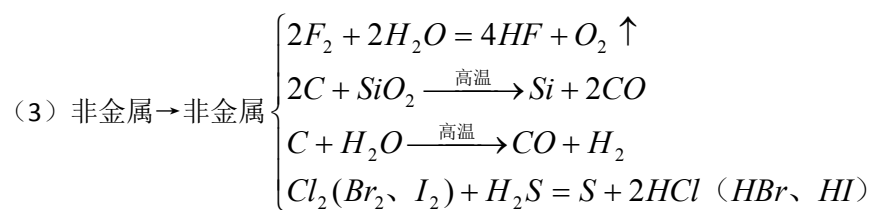
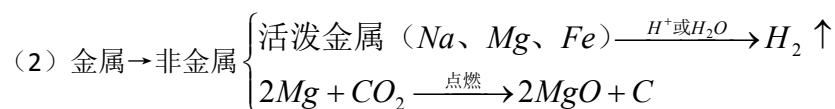


3、注意几个典型转化关系

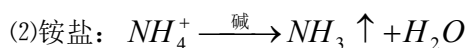
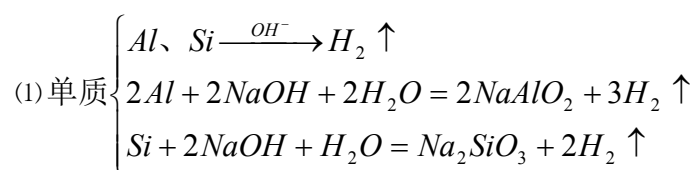
三角转化:



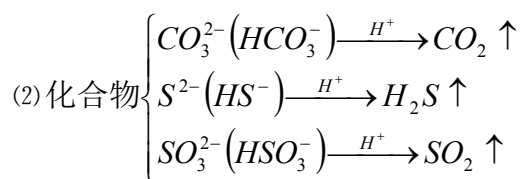
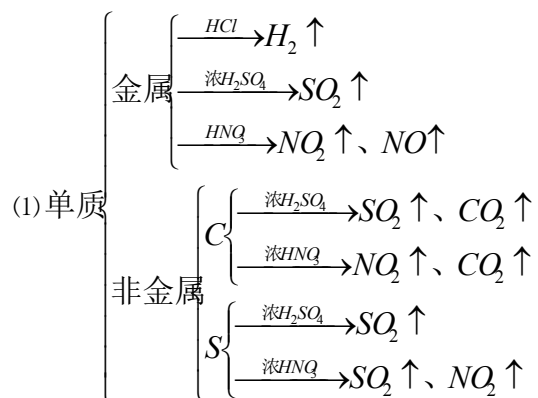
4、置换反应: (1) 金属 $\rightarrow$ 金属 $\begin{cases} 1. \text{金属} + \text{盐} \rightarrow \text{金属} + \text{盐} \\ 2. \text{铝热反应} \end{cases}$



5、与碱反应产生气体

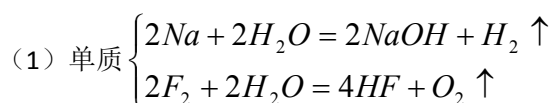


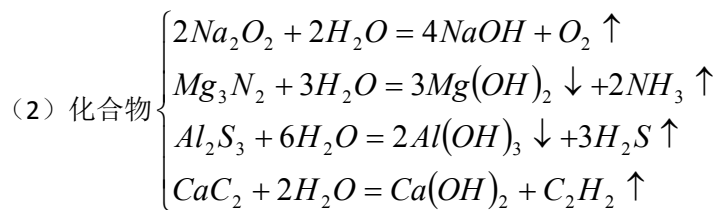
6、与酸反应产生气体



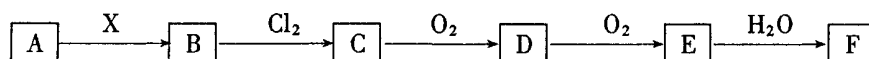
高考资源网

7、与水反应产生气体





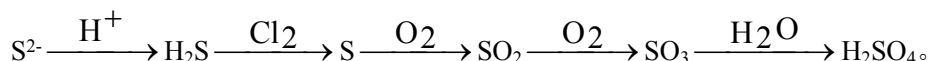
例 4、 下列关系图中，A 是一种正盐，B 是气态氢化物，C 是单质，F 是强酸。当 X 无论是强酸还是强碱时都有如下转化关系(其他产物及反应所需条件均已略去)，当 X 是强碱时，B 跟 Cl_2 反应除生成 C 外，另一产物是盐酸盐。



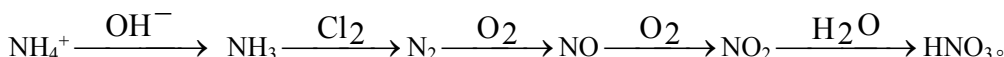
用化学式号填写下列空格：

- (1) A 是_____。
 (2) 当 X 是强酸时，A、B、C、D、E、F 均含同一种元素，F 是_____。
 (3) 当 X 是强碱时，A、B、C、D、E、F 均含同一种元素，F 是_____。
 (4) B 跟 Cl_2 反应的化学方程式是_____。

解析： 正盐 A 能与强酸反应生成气态氢化物，则 A 中含无氧酸根即非金属阴离子。该非金属单质可被 O_2 连续两次氧化，分别生成两种氧化物，故 A 中含 S^{2-} 。其转化过程是：



又因为正盐 A 能与强碱反应生成气态氢化物，则 A 中含 NH_4^+ 。气态氢化物 NH_3 中氮被 Cl_2 置换后生成的 HCl 又与 NH_3 化合成 NH_4Cl 。其转化过程是：



答案： (1) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ (2) H_2SO_4 (3) HNO_3

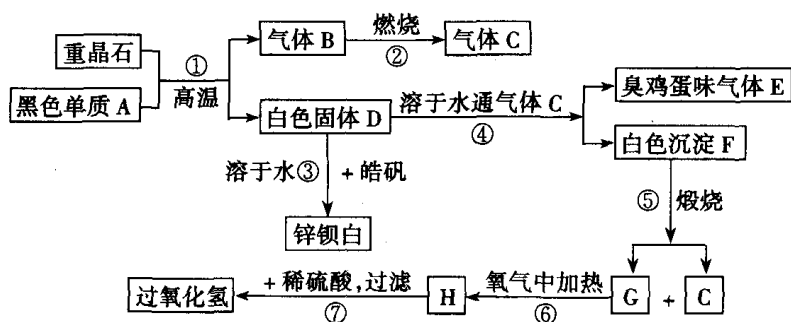


方法五、根据特殊工业生产推断

知识准备：重要工业生产反应

1、煅烧石灰石 2、煅烧黄铁矿 3、二氧化硫的催化氧化 4、氨的催化氧化 5、合成氨 6、电解饱和食盐水 7、工业制盐酸 8、高炉炼铁 9、工业制取漂粉精 10、工业制水煤气 11、硅酸盐工业

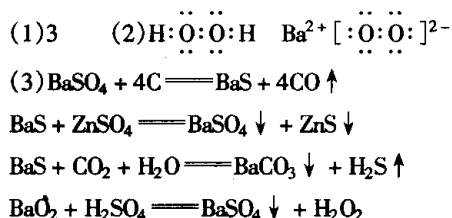
例 5、 硫酸钡是惟一无毒的钡盐，工业上以 BaSO_4 等为原料通入图所示流程反应可以制备锌钡白和过氧化氢：



- (1) 上述流程中共有 7 个化学反应，其中有 _____ 个属于氧化还原反应。
- (2) 写出过氧化氢的电子式：_____；写出物质 H 的电子式：_____。
- (3) 写出下列化学反应方程式：
- 反应①：_____；
- 反应③：_____；
- 反应④：_____；
- 反应⑦：_____。

解析： 重晶石是 BaSO_4 ，黑色单质 A 通常是碳。由 BaSO_4 和单质碳高温生成气体 B，B 燃烧生成气体 C，可知 B 是 CO ，C 是 CO_2 。有臭鸡蛋气味的气体 E 是 H_2S ，而 H_2S 是由 D 溶于 H_2O 通入 CO_2 所得，则 D 中含 S^{2-} 。 BaSO_4 和单质碳高温生成气体 CO ，同时生成白色固体 D，则 D 是 BaS 。 BaS 溶于 H_2O ，与皓矾 ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 反应生成锌钨白 (BaSO_4 和 BaS 的混合物)。 BaS 溶于 H_2O 通入 CO_2 产生 H_2S ，同时生成白色沉淀 F，可知 F 是 BaCO_3 。进一步推出 G 是 BaO ，H 是 BaO_2 ， BaO_2 与稀 H_2SO_4 反应生成 BaSO_4 沉淀和 H_2O_2 。

答案：

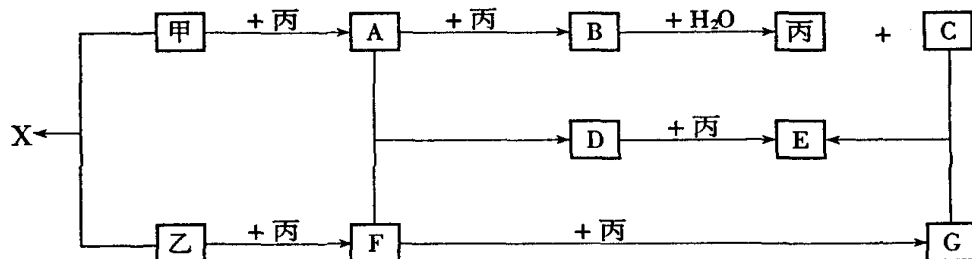


六、根据特征数据推断

高考资源网

知识准备： 近两年计算型推断题成为高考热点之一，解这类题时要善于抓住物质转化时相对分子质量的变化 (例 $\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2$ ， $\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2$ ， $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$ 转化时分子中都增加 1 个氧原子，相对分子质量变化均为 16)；放出气体的体积或生成沉淀的量；化合物中各元素的含量；气体的相对密度；相对分子质量；离子化合物中离子个数比；反应物之间的物质的量比；电子总数；质子总数等重要数据。

例 6、 已知甲、乙、丙为常见单质，A、B、C、D、E、F、G、X 均为常见的化合物，B 和 X 的摩尔质量相同，E 的相对分子质量比 D 的相对分子质量大 16，在一定条件下，各物质相互转化关系如下图所示：



(1) 写出 X 的电子式和 G 的化学式: X _____, G _____;

(2) 写出有关变化的化学方程式:

B + H₂O: _____;

D + 丙: _____。

解析: 单质甲、乙均能分别与单质丙连续两次反应, 可能是单质甲、乙分别被 O₂ 连续两次氧化, 生成不同的氧化物, 则丙是 O₂。氧化物 B 与水反应能放出 O₂, 则 B 是 Na₂O₂, 那么 C 是 NaOH, A 是 Na₂O, 甲是 Na。又因 B 和 X 的摩尔质量相同, 则 X 是 Na₂S, 那么乙是 S, F 是 SO₂, G 是 SO₃。进一步推出 D 是 Na₂SO₃, E 是 Na₂SO₄, 而 Na₂SO₄ 的相对分子质量比 Na₂SO₃ 的相对分子质量大 16, 符合题意。

答案: (1) X: Na⁺[$\ddot{S}$:]²⁻Na⁺, G: SO₃

(2) 2Na₂O₂ + 2H₂O = 4NaOH + O₂; 2Na₂SO₃ + O₂ = 2Na₂SO₄

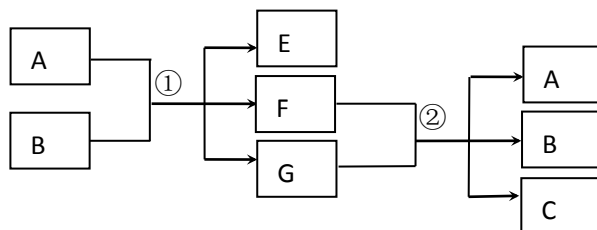
练习题

1. 已知 a、e、H 为三种由短周期元素构成的粒子, 它们都有 10 个电子, 其结构特点如下:

粒子代码	a	e	H
原子核数	单核	两核	四核
粒子的电荷数	一个单位正电荷	一个单位负电荷	0

(1) 请写出 H 的电子式 _____

物质 A 由 a、e 构成, B、C、D 都是单质, 各有关物质之间的相互反应转化关系如图所示, 反应①~⑥是用于工业生产的反应



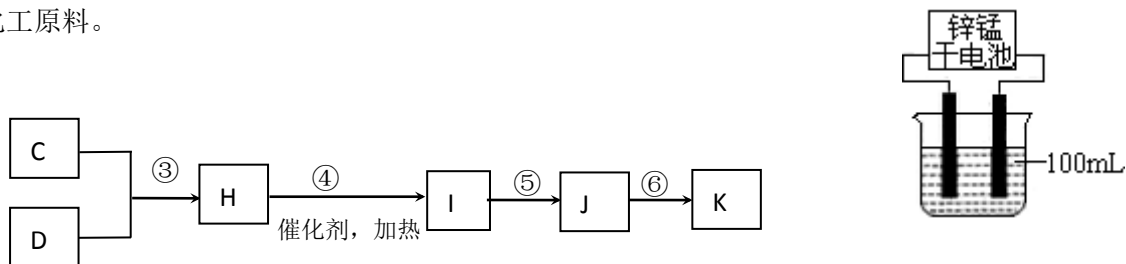
(2) 写出②反应的离子反应方程式: _____。

(3) 反应②用于工业生产时为了防止 B 和 C 混合反应产生危险, 能保证 B 和 C 不接触, 所用的一种特殊材料的名称为 _____。

(4) 实验室模拟工业反应②的过程如图所示, 标况下, 当电极上产生 112 mL

B 气体时（假设气体完全逸出，溶液体积不变），烧杯中溶液的 pH=_____。

下图中 C、D 单质可以发生如下一系列反应，I 和 J 的相对分子质量之差为 16，K 是重要的化工原料。



(5) 在工业生产中，1mol H 最终转化为 1 mol K 时，转移电子的物质的量为_____。

(6) E（溶液）能与 H 以 1:2 的物质的量之比反应生成 N、F 和 G，N 中各原子均已达到稀有气体的稳定结构，则 N 的分子式为_____。

2. (15 分) 短周期常见元素形成的纯净物 A、B、C、D、E 转化关系如下图所示，物质 A 与物质 B 之间的反应不在溶液中进行（E 可能与 A、B 两种物质中的某种相同）。



请回答下列问题：

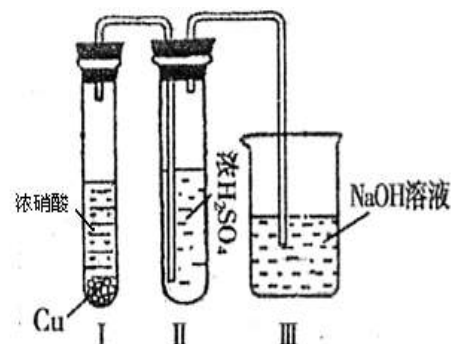
(1) 若 A 为金属，C 是离子化合物，D 是一种强碱，写出 A 的离子结构示意图_____。
C 的化学式_____。D 与等物质的量醋酸反应所得溶液的 PH_____7, (填 >, <, =)。原因是（用文字和离子方程式说明）_____。

(2) 若 C 是一种气体，D 是一种强酸，则：

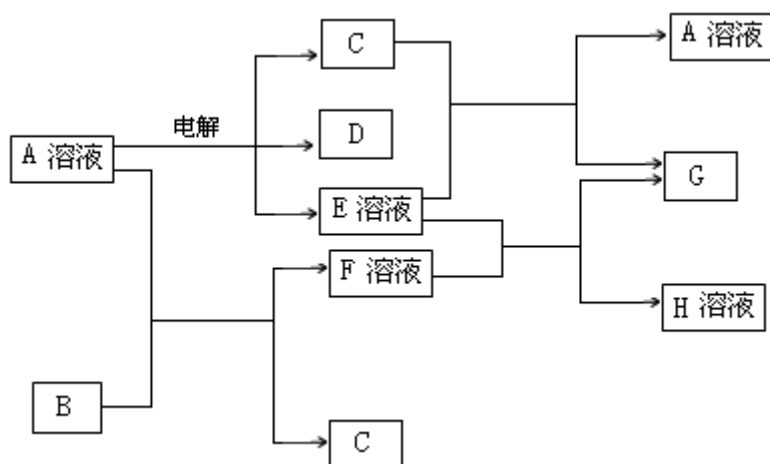
① C 与水反应的化学方程式为_____。

② 有人认为“浓 H_2SO_4 可以干燥气体 C”。某同学为了验证该观点是否正确，用右图装置进行实验。实验过程中，浓 H_2SO_4 中未发现有气体逸出，且变为红棕色，则你得出的结论是_____。

③ 已知常温下 1mol 气体 C 与 H_2O 反应生成 D 溶液和 E 气体放出 46kJ 热量，写出气体 C 与 H_2O 反应生成 D 溶液和 E 气体的热化学方程式_____。



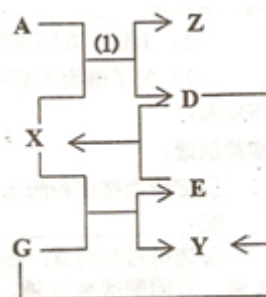
3. (14 分) 已知 A 为中学化学中的一种盐，B、C 为日常生活中常见的金属。通常条件下 D、G 为无色无味气体。已知用惰性电极电解 A 溶液一段时间后，产物只有 C、D 和 E 的稀溶液。各物质之间的转化关系如下图（部分反应产物已略去）。



请回答下列问题：

- (1) A 的化学式为_____。
- (2) A 溶液与 Na_2O_2 反应的总化学方程式为_____。
- (3) E 的稀溶液与 F 溶液反应的离子方程式为_____。
- (4) 电解 100mL 盐 A 的溶液一段时间后，断开电路，取出电极，测得所得到的气体 D 在标准状况下的体积为 5.6mL，则电解后溶液的 pH 为_____。（假设溶液体积不变）
- (5) 若向 100mL 盐 A 的溶液中加入 10g 金属单质 B 的粉末，充分搅拌后，过滤，烘干得 10.16g 固体 C。则滤液中溶质的物质的量浓度为_____。（假设溶液体积不变）

4. (15 分) 已知：中学化学所学的 A、D、E、G 四种单质和 X、Y、Z 三种重要化合物之间有如右图所示的转化关系。

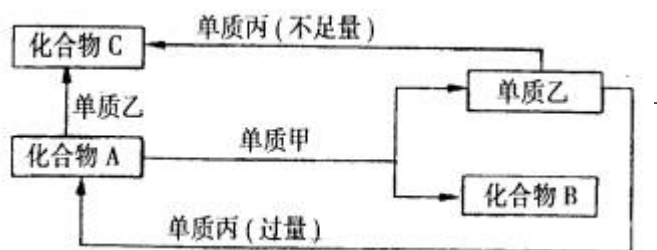


在常温常压下，X 是无色无味的液体，Y 是黑色晶体，Z 的水溶液是一种弱酸，反应 (1) 不能在玻璃仪器中进行。请推断回答下列问题：

- (1) 写出 X 的电子式_____；
- (2) 反应 (1) 的化学方程式_____；
- (3) 过量的 G 单质投入某稀 HNO_3 溶液中加热，放出 NO 气体，请写出这一反应的离子方程式_____；
- (4) 在 (3) 所得溶液中加入过量 NaOH 溶液，观察到的实验现象是_____；
- (5) 将单质 G 与金属 Al 用导线连接插入盛有足量 NaOH 溶液的同一烧杯中，在外线路中测得有电流产生，请写出该原电池负极的电极反应式：_____。

5. (16 分) A、B、C 是中学常见的无机物，且各由两种元素组成；甲、乙、丙是三种常见的单质。这些化合物和单质间存在如图所示的转化关系（这些转化都不需要使用催化剂）。回答下列问题：

(1)



若甲在转化中为氧化剂，是常见非金属气态单质，丙是常见金属，甲、乙、丙中只有甲由短周期元素组成，乙的组成元素与甲的组成元素同主族，与丙的组成元素同周期，乙也有强氧化性，且反应都是在通常条件下的溶液中进行，则：

①甲是_____（填化学式，下同）；丙是_____；

②A 与乙反应的离子方程式是_____；

③当 A 与甲的物质的量之比为 2:3 时，A 与甲恰好完全反应，且符合图中所示的转化关系，则反应的离子方程式是_____；（2）

若甲在转化中是还原剂，是常见活泼金属单质；乙是常见非金属固态单质，且甲、乙、丙都是由短周期元素组成。则甲是_____（填化学式，下同）；乙是_____；丙是_____。

6. 已知 A、B、C、D、E、F 是含有同一种元素的化合物，其中 A 是一种日常生活中不常见的红棕色气体，F 是能使红色湿润石蕊试纸变蓝的气体，它们之间能发生如下反应：



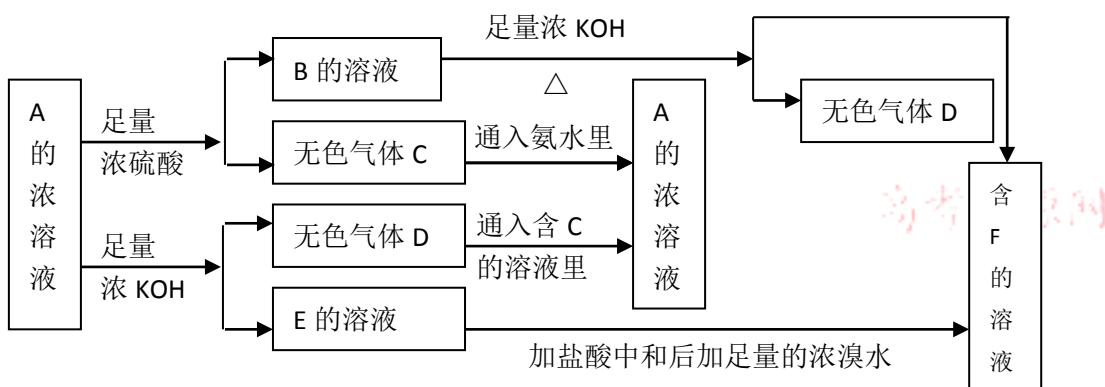
（1）写出它们的化学式：

A _____、C _____、F _____；

（2）写出 $A + H_2O \rightarrow B + C$ 的离子方程式，并指反应的氧化剂

_____，氧化剂_____

7. （10 分）若物质 A 的水溶液可发生的一系列变化为：



则：（1）A 到 F 的化学式为：A _____ B _____ C _____

D _____ E _____ F _____

（2）A 和浓硫酸反应的化学方程式为_____。

检验 F 溶液阴离子的方法是_____。

8. （14 分）

、A、B、C、D、E、F、G 七种物质间存在如图所示的转化关系，其中 A、B、D、G 含有同种元素。

已知：(I) A 为金属单质； B 为红褐色固体； E 为密度最小的气体； G 为浅绿色溶液。

(II) D 为黄色溶液，能与硝酸银溶液反应生成不溶于稀硝酸的白色沉淀。

(III) D 能将某种氧化物氧化为 F，F 是含有三种元素的化合物。

请回答下列问题：

(1) 上述反应中属于置换反应的是_____ (填序号)。

(2) G 生成 B 有多种途径。若在 G 的溶液中加入与 G 等物质的量的 Na_2O_2 ，恰好使 C 转化为 F，写出该反应的离子方程式：_____

反应③ (即 D 将某种氧化物氧化为 F) 的离子方程式_____

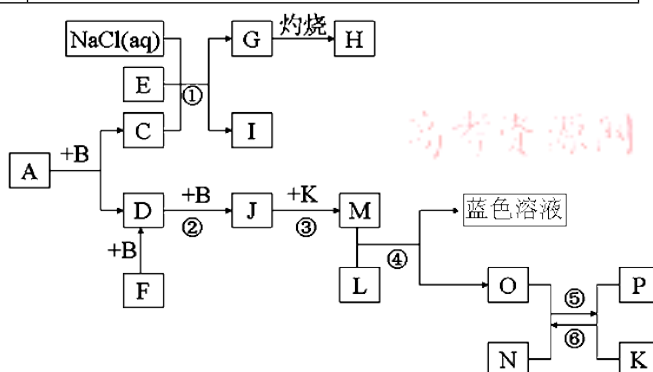
(3) D 的水溶液显酸性，请用离子方程式解释原因_____

(4) 实验室制取 C 的化学方程式为_____

对气体 C 进行如下实验。已知整个反应过程中，每消耗 0.1mol KI，转移的电子数约为 3.612×10^{23} 个。请按照要求填空：

实验步骤	实验现象	用化学用语解释
将少量气体通入淀粉 KI 溶液	溶液最初变成_____色	_____
继续通入气体	溶液逐渐变成无色	_____

9. (15 分) 已知 A 是一种含两种元素组成的液态有机溶剂，N 带有磁性，B、F、L、O、P 是中学化学常见单质，B、D、F、J 都含有一种相同的元素且它们的相对分子质量关系是 $M(D)=2M(B)=2M(F)$ ，A 和 B 反应前后气体体积 (常温常压) 保持不变，I 是一种常用的氮肥，反应①②③均是化工生产中的重要反应。



(1) A 的化学式_____。

(2) 写出反应①的化学方程式_____。在工业上叫_____

(3) 高温下反应⑤⑥互为可逆反应，写出反应⑥的化学方程式_____

- (4)写出在加热条件下单质 F 与单质 L 的化学反应方程式_____。
- (5)请设计一个实验方案，完成反应④，并在答题卡指定位置绘出实验装置图。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/257131165131006060>

高考资源网