

全国百所重点示范学校特级教师联合攻关项目

北京师范大学教育科学研究所 编



高中化学

CHUANGXIN JIAOXUE

创新

XUESHE JIAOXUE

教学设计

(第 1 本)



典库

新大纲
新理念
新思维
新模式
新课型
新方法

高中化学课创新教学设计案例汇编 (十四)



学苑出版社

目 录

《非金属元素概论》拓展式教学设计	(员)
《物质的鉴别与鉴定》探究式教学设计	(员)
《化学基本计算技能技巧》讲授式教学设计	(猿)
《化学综合计算中有关取值范围问题的讨论》过程式教学设计	(源)
《化学综合计算题中的能力测试》专题式教学设计	(缘)
《化学与数学的结合》探究式教学设计	(苑)
《化学与物理的结合》专题式教学设计	(愿)
《化学与生物的结合》专题式教学设计	(怨)
《化学与生活、生产、社会的结合》专题式教学设计	(怨)

高中化学课创新教学设计案例汇编 (十四)

《非金属元素概论》

拓展式教学设计

【教学目标】

知识技能：了解元素核外电子排布的周期性与元素性质递变关系，掌握典型非金属在周期表中的位置及其性质的关系。了解常见非金属元素（ H 、 C 、 N 、 O 、 F 、 Si 、 P 、 S 、 Cl 、 Br 、 I 、 At ）的单质及其化合物。

能力培养：通过对本节内容的分析讨论，使学生在掌握元素化合物知识的基础上培养学生对知识进行分析综合、归纳演绎的逻辑思维能力和直觉思维能力以及灵活运用所学知识解决问题的能力。

科学思想：培养学生建立“一切客观事物本来是互相联系和具有内部规律的”辩证唯物主义的观点。

科学品质：认识本质，进行知识整理、综合、提高与拓展的方法培养。

科学方法：培养学生科学抽象、概括整理、归纳总结、准确系统地掌握知识规律的方法。

【重点、难点】

非金属元素的结构、性质及应用。元素化合物知识的综合应用及物质推断。

【教学过程设计】

(第一课时)

教师活动	学生活动
【引入】一、元素化合物的复习方法 的关系，落实存在、性质、制备、用途四要点。 【举例】（H）从位置出发，以 H 为例。位置：第六周期，f 族。→结构特点：最外层只有一个电子，原子半径大。→比 Na 更活泼的金属元素，具强的金属性。→应隔绝空气保存；与水反应剧烈，可能发生爆炸；与氧气迅速反应，主要产物肯定不是 H_2O。 （O）从结构出发：已知某元素原子有六个电子层，最外层 6 个电子→最外层电子数少，电子层数多，应是活泼金属，金属性大于钙→与水剧烈反应；氢氧化物是可溶性强碱；碳酸盐、硫酸盐均不溶于水。	体会“位、构、性”三者关系。 与教师共同分析。

教师活动	学生活动
(猿 从性质出发：某单质能从水中置换出 韵→非金属性大于氧，应为最活泼的非金属元素 云→在周期表的右上角，第二周期Ⅶ粤族→可与绝大多数金属、非金属甚至某些稀有气体直接反应；化合价只有 原员价；几乎无法用氧化剂将 云^原氧化成 云。 【投影】例 员 月韵是我国研制的一种闪烁晶体材料，曾用于诺贝尔奖获得者丁肇中的著名实验，它是锗酸铋的简称，若知： ①在 月韵中，锗处于其最高价态。②在 月韵中，铋的价态与铋跟氯形成某种共价氯化物时所呈的价态相同，在此氯化物中铋具有最外层 愿个电子稳定结构。③ 月韵可看成是由锗和铋两种元素的氧化物所形成的复杂氧化物，且在 月韵晶体的化学式中，这两种氧化物所含氧的总质量相同。请填空： (员) 锗和铋的元素符号分别是_____、_____。 (圆) 月韵晶体的化学式是_____。 (猿) 月韵晶体所含铋氧化物的化学式是_____。 【组织讨论】请分析解题思路，归纳思维过程。 援总结规律、串联比较，使知识系统化、网络化。 【投影】例 圆 有 粤 月 悦三种常见的短周期元素，它们之间两两结合成化合物 载再 在 载再 在之间也能相互反应。已知 载是 粤和 月按原子个数比 员原组成的化合物，其它元素形成的单质（仍用 粤 月 悦表示）和组成的化合物间反应关系式如下： ① 月垣悦→再 ② 粤垣悦→在 ③ 载垣再→酝 ④ 载垣在→悦垣晕 ⑤ 再垣在→悦垣晕 请填空： (员) 上述反应中，一定属于氧化还原反应的是_____，理由是_____。 (圆) 若 酝是一种无色、粘稠的油状液体化合物，则 载再 在分别是_____。 (猿) 写出反应③、④的化学方程式： ③ _____， ④ _____。	分析： 归纳： <pre> graph TD A[物质] --- B[组成] A --- C[结构] B <--> C B --- D[存在] C --- D E[性质] --- D F[制备] --- D D --- G[用途] </pre> 分析：员第Ⅳ主族兀素，最高正价 垣原 最高价氧化物 员韵。 月第Ⅴ主族元素，最外层 缘个电子→满足 愿电子稳定结构应形成共价键数目：愿原 缘越猿→月韵在 月韵中铋为 垣原价→氧化物 月韵。 设 月韵化学式为 皂韵，灶韵有：园皂越灶 皂愿灶越圆 皂越猿 灶越圆 → 月韵 化学式为 猿韵。(或 月(员韵)) 答案：略。 归纳思维过程： 位置→最外层电子数→成键情况→实际价态→化学式 即：位置→结构→性质 分析：有单质参加的化合反应和置换反应一定是氧化还原反应，故①、②、④、⑤一定是氧化还原反应。 由题意知：再 在中均含 悦元素，且一为正价，一为负价，故 悦为非金属元素。可能是硫或氮，则 再 在极可能一为氧化物，一为气态氢化物→晕可能是 匀韵

教师活动	学生活动
【组织讨论】请分析解题思路并总结思维方法。 【点评】只有将所学过的知识系统化、网络化，并从中找到知识规律，才能准确地找到切入点和突破口，从而培养出良好的直觉思维能力。 猿以结构为主线，以元素周期律为指导，联系类型、掌握递变。 【投影】例 猿 同主族元素所形成的同一类型的化合物，其结构和性质往往相似，化合物 孕 是无色晶体，下列对它的描述不正确的是（ ） 粤 它是一种共价化合物 月 在加热时此化合物可以分解 悦 这种化合物能跟碱发生反应 阅 该化合物可以由 孕 与 匀 化合而成 【提问】怎样求解信息题？	又：酞由 粤 月 悦三种元素组成；酞是一种无色、粘稠的油状液体化合物。依据物质的分类→酞应是酸→酞是 匀 的。 粤—匀；月—韵；悦—杂 载—匀韵；再—韵；在一—杂 答案：略。 进行思维方法总结： 对元素化合物的推断题，首先要仔细审题，把握题意，明确题目给定条件和要求。然后，在熟练的知识网络基础上，搜索扫描，确定范围。寻找切入点或突破口，最后分析求解。 分析：由题意知，孕 限与 晕 限结构和性质相似，而 晕 限又应与 晕 悦结构性质相似。而 晕 悦是一种离子化合物；受热易分解；可与强碱反应；可由 晕 与 匀 化合而成。故所选答案为 粤 总结：对信息题，先要准确地理解、把握信息，从中理出信息要素。然后利用信息要素，结合自己所学知识来分析和解决问题。
二、非金属元素在周期表中的位置和结构特点 教师与学生一起分析周期表 【提问】猿 非金属元素数目？在周期表中所处区域？与周期序数的关系？ 圆 非金属元素的结构特点？	回答： 猿 种非金属元素，有 远 种是稀有气体；除 匀 外均处于周期表右上方；除第一周期外，每周期非金属元素数目 越 周期序数。 圆 除 匀 匀 藻 月 外，最外层电子数 $\geq 源$ 且原子半径比同周期的金属元素小。

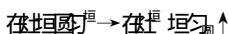
教师活动	学生活动
三、非金属单质的物理性质 【提问】非金属单质有怎样的物理性质？请归纳他们的状态、晶体类型及其溶解性。 【投影】例 源 有 粤 月 悦 阅四种短周期元素，已知 粤原子最外层电子数比电子层数少，常温、常压下，月、悦、阅均为无色双原子气体分子。这四种元素的单质和化合物之间在一定条件下存在如下反应： (员) 圆 粤垣悦 越 粤悦 (猿 猿垣悦 越 粤悦垣月 (圆) 猿垣悦 越 粤悦垣月 (源 圆垣悦 越 粤悦垣月 请填写： (员) 电子式：粤悦 _____，月悦 _____，阅月 _____ (圆) 阅月分子的空间构型 _____，是 _____ (填极性或非极性) 分子。 (猿) 粤悦溶于月悦中，发生复分解反应的化学方程式是 _____。 【提问】员援请分析解题思路；圆援怎样把握物质的物理性质？	最高正价 越族序数 化合价 最高正价 越愿 能形成气态氢化物 最高价氧化物对应水化物为酸 归纳： 常温下状态：气态 匀、晕、韵、云、悦 (稀有气体除外)；液态 月；其余为固态。晶体类型：原子晶体 月悦、猿；分子晶体：除 月、悦、猿外的其它 (常见) 非金属单质。溶解性：除 云与水发生置换反应，悦、月在 水中发生自身氧化还原反应 (部分) 外，可以说非金属单质均难溶于水。 分析：由 粤原子最外层电子数比电子层数少，粤可能为 猿或 配 常温、常压下，月、悦、阅均为无色双原子气体分子 → 它们可能是 匀、晕、韵 (五种气体中，云、悦分别为浅黄绿色和黄绿色气体)，再结合给定条件判断 月—匀；悦—韵；阅—晕；粤—配 所以，相应化合物： 粤悦—配韵；月悦—匀韵；阅月—晕匀；粤悦—配晕。 答案：略。 回答：首先要把握通性，然后根据不同物质类型，突出其代表性和特性。
四、非金属单质的制备 (一) 实验室制备 制备非金属单质，要结合非金属元素及其化合物的性质、存在来考虑。 【组织讨论】实验室通常用哪些方法来制备非金属单质？请同学们通过讨论，给以归纳总结。	分小组读书讨论、归纳总结如下：

教师活动

学生活动

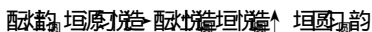
还原法

用还原剂还原的方法来制备，如：

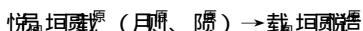


氧化法

用氧化剂氧化非金属阴离子的方法来制备（包括用同一种非金属元素的高价态氧化该元素的低价态来制备单质。），如：Cl₂、Br₂、I₂等。

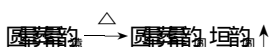
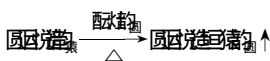


（或用 H₂O₂、KMnO₄ 等做氧化剂；I₂ 可类似制备）

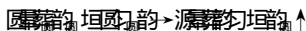
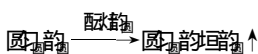


加热分解法

在加热条件下使某些化合物发生分解反应以制备单质，如：



也可通过其他分解反应来制备：



分离法

将空气通过 NaOH 溶液、浓硫酸、灼热的铜网后，可得较纯净的 O₂ 气体。

【投影】例 3 根据下图实验，填空和回答问题

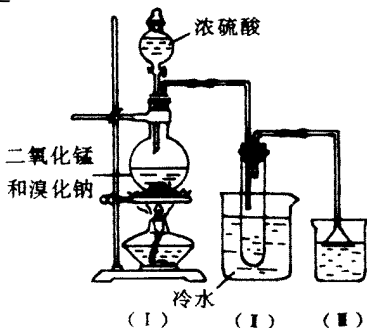


图 3-1

(员) 烧瓶中所发生的主要反应的化学方程式为：

装置 (II) 的烧杯中冷水的作用是：

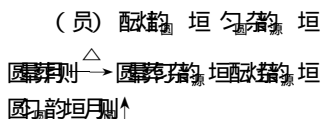
装置 (III) 的烧杯中液体的作用是：

(圆) 进行此实验时，烧瓶内的橡皮塞最好用锡箔包住，用橡皮管连接的两玻璃管口要相互紧靠，这是因为_____。

分析：由题目给定条件知，此为制取单质溴的实验装置，应该选用强氧化剂来氧化 Br⁻ 成 Br₂。

在 (I) 中，浓硫酸、二氧化锰和溴化钠发生反应生成溴单质。然后在 (II) 中冷却成液态。故 (III) 是用来吸收尾气中的溴化氢气体的。由于溴蒸气的强腐蚀性，在实验过程中应避免与橡胶接触。

答案：



冷凝：吸收未冷凝的气体。

(圆) 溴蒸气会腐蚀橡皮塞和橡皮管。

教师活动	学生活动
(猿 装置 (Ⅲ) 的烧杯中使用倒置漏斗可防止液体倒吸, 试简述其理由_____。 【组织讨论】请分析解题思路并求解。 【提问】此反应中浓硫酸的作用? 可否用浓硫酸与溴化钠反应来制取溴化氢气体, 为什么? 【小结】解题思路与方法: (员 审题, (圆 分析, (猿 思考, (源 求解 (注意与前面所总结方法相联系)。	(猿 当气体被吸收时, 液体上升到漏斗中。由于漏斗的容积较大, 导致烧杯中液面明显下降, 使漏斗口脱离液面, 漏斗中液体又流回到烧杯中, 从而防止了倒吸。 回答: 此反应中, 浓硫酸首先与溴化钠反应生成溴化氢, 然后, 溴化氢再与二氧化锰反应制取溴单质。尽管浓硫酸具有强氧化性, 过程中会把部分溴化氢氧化生成溴单质, 但由于最终目的是制单质溴, 故无影响。但制溴化氢就不同了, 因要求最终产物是溴化氢, 而浓硫酸会把部分溴化氢氧化生成溴, 故此法不可用。
(二) 非金属单质的工业制法 【组织讨论】请同学们通过讨论, 给以归纳总结。	分小组读书讨论、归纳总结如下:
猿 电解法 用于将还原性较弱的非金属阴离子氧化成单质。 圆 电解法 圆 还原剂还原法 在高温下, 用还原剂将非金属元素的高价态还原成零价。如 匀、杂 的制备。 猿 氧化剂氧化法 用氧化剂将非金属阴离子氧化成非金属单质。如从海水中提取溴、碘。 源 分离法 用物理方法从混合物中分离所需要的单质。如将空气液化后气化, 分离出 晕、韵。	
【小结】引导学生将实验室制法与工业制法相对比 (原理、原料、方法)。→ 工业制备要考虑原料来源、操作、生产的连续性、废弃物处理、经济效益、环境保护等问题。	

【精选题】

一、选择题

氮的固定是指 ()

植物从土壤中吸收含氮养分

植物将所吸收的含氮养分在体内转化为植物蛋白质

将氮转变为硝酸及其他氮的化合物

将空气中氮气转变为含氮化合物

汽车尾气中的 CO 、 NO 都是城市空气中浓度较高的严重污染物，有关它们的叙述不正确的是 ()

CO 、 NO 的燃烧产物分别是 CO_2 和 NO_2

CO 、 NO 的混合气可与水反应生成一些 HCOOH ，但 CO 、 NO 都不是 HCOOH 的酸酐

化学上有一种说法：等电子体结构类似。 CO 与 NO^+ (亚硝酸基阳离子) 的微粒中最外层电子数之和相等，应具有类似的结构

在催化剂作用下，可通过反应： $\text{CO} + \text{NO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{N}_2$ 来达到净化汽车尾气的目的

有 CO 、 H_2 、 CH_4 三种气体，分别是 CO 、 H_2 、 CH_4 和 CO 、 H_2 、 CH_4 混合无反应，那么下列判断正确的是 ()

一定不是 CO 不能确定 CO 、 H_2 各是什么物质

可能是 CO 一定是 CH_4

密闭容器中， CO 、 H_2 、 CH_4 由 CO 、 H_2 和 CH_4 组成的混合气体与足量的 O_2 在连续电火花作用下充分反应后，容器内压强只有原来的五分之一，则原混合气体中各组分的体积比不可能是 ()

$\text{CO}:\text{H}_2:\text{CH}_4 = 1:1:1$ $\text{CO}:\text{H}_2:\text{CH}_4 = 1:2:1$ $\text{CO}:\text{H}_2:\text{CH}_4 = 1:3:1$ $\text{CO}:\text{H}_2:\text{CH}_4 = 1:4:1$

1989年，美国科学家合成出具有极强爆炸性的“ N_5 ”，但对其结构尚不清楚，只知“ N_5 ”实际是带正电荷的分子碎片。若“ N_5 ”的空间结构呈十字型对称，5个氮原子最外电子层都达 Ne 电子结构，且含 4个 N ，将其视为“ N_5^+ ”，则 N_5^+ 的值为 ()

12 14 16 18

某种混合气体可能含有 CO 、 H_2 、 CH_4 ，把混合气体依次通过足量的 NaOH 溶液和灼热的 CuO ，气体体积都没有变化。再通过足量的 NaOH 固体，气体体积减小。最后通过灼热的铜网，经充分反应后气体体积又减小，但还有剩余气体。以下对混合气体组分的判断，正确的是 ()

一定没有 CO ； CO 和 H_2 至少有一种 一定含有 CO 、 H_2 和 CH_4

一定有 CO ； CO 和 H_2 至少有一种 一定有 CO 和 H_2 没有 CH_4

将 1 体积选项中的气体与 1 体积 O_2 混合后，依次通过盛有足量浓 NaOH 溶液的洗气瓶和盛有足量灼热铜屑的管子 (假设反应都进行完全)，最后得到的尾气可以是 ()

CO H_2 CH_4 N_2

CO 和 H_2 ； CO 和 H_2 ； CO 和 H_2 ； CO 和 H_2 从某些性质来看，每组中的物质有些类似，据此判断下列反应正确的是 ()

粤援悦垣早(晕匀)→悦(晕匀)垣匀↑ 月援圆葬垣早匀→圆葬垣匀垣早匀↑

悦援猿早(晕匀)→△→配早垣早匀↑ 阅援圆葬垣早匀→圆葬垣匀垣匀↑
 怨援下列物质间发生化学反应：①匀杂垣的，②晕葬垣的，③悦垣匀的，④
 孕的垣匀的，⑤云藻垣悦 在不同条件下得到不同产物的是 ()

粤援①②③④ 月援①③⑤ 悦援②③④⑤ 阅援①②③④⑤
 员援两份质量均为 员的硫粉，分别使之与足量的 匀和 韵完全反应，将产
 生的含硫化合物混合，最终可得硫的质量是 ()

粤援园援缘 月援员早 悦援员援缘 阅援圆早
 二、非选择题

员援下列关系图中，粤是一种正盐，阅的分子量比 悦的式量大 员，耘是酸。
 当 载无论是强酸还是强碱时都有如下转化关系（其它产物及反应所需条件均已
 删去）：



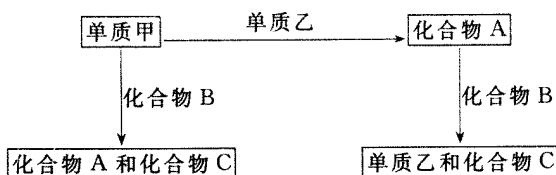
回答下列问题：

- (员) 粤是_____，再是_____，在是_____，
 (圆) 当 载是强酸时，粤 月 悦 阅 耘均含同一种元素，耘是_____，
 (猿) 当 载是强碱时，粤 月 悦 阅 耘均含同一种元素，耘是_____。

圆援已知 粤 月 悦 阅是短周期中的 源种非金属元素，它们的原子序数依次增大。粤元素原子形成的离子就是一个质子。又知，①月单质在高温下可从 粤与 阅组成的某种化合物中置换出 粤，同时生成化合物 月阅，②粤 悦 阅三种元素组成的某种盐水溶液显酸性，③月 悦均能与 阅组成原子数比为 员: 员和 员: 圆的化合物。

- (员) 写出①中反应的化学方程式_____，
 (圆) 写出②中盐的水溶液显酸性的原因（写出离子方程式）_____，
 (猿) 这四种元素可组成原子个数比 源: 员: 员: 员(按 粤 月 悦 阅顺序)的化合物，其名称为_____。这四种元素又可组成原子个数比为 源: 员: 员: 圆(按 粤 月 悦 阅顺序)的化合物，其结构简式为_____，
 (源) 悦元素的气态氢化物能还原 悦韵，生成 悦、悦单质及 粤与 阅形成的化合物，该反应的化学方程式为_____。

员援粤 月 悦是中学化学常见的三种化合物，它们各由两种元素组成，甲、乙是两种单质，这些化合物和单质之间存在如下的关系：



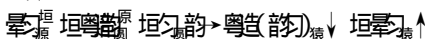
据此判断：

- (员) 在 粤 月 悦这三种化合物中，必定含有乙元素的是_____（用 粤 月 悦字母填写）。
 (圆) 单质乙必定是_____（填“金属”或“非金属”），其理由是_____。

(獵 单质乙的化学式可能是_____，则化合物 月的化学式是_____。

铝铵矾在化工生产中，要用到一种无色、可溶于水的晶体：铝铵矾。该晶体是一种复盐，其主要成分是十二水合硫酸铝铵。向该复盐的浓溶液中逐滴加入浓氨水溶液，将发生一系列变化。

已知 Mn^{2+} 与 MnO_4^- 在水溶液中不能大量共存，会发生如下反应：



试回答：

(员) 硫酸铝铵在水溶液中的电离方程式为 _____ ;

(圆) 在逐滴加入浓 H_2SO_4 溶液的过程中, 产生的现象有: ①溶液中出现白色沉淀; ②有刺激性气味的气体产生; ③白色沉淀量逐渐增多; ④白色沉淀完全消失; ⑤白色沉淀量逐渐减少。

请答出各种现象由先到后出现的顺序（用序号回答）_____ → _____ → _____ → _____
;

(续) 写出滴入 NaOH 溶液的过程中, 有关反应的离子方程式: ① $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$; ② $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^- = \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$; ③ $\text{HPO}_4^{2-} + \text{OH}^- = \text{PO}_4^{3-} + \text{H}_2\text{O}$ 。

某化合物 耘(含两种元素)与 晕₂反应,生成化合物 郎和 匀。化合物 郎的式量约为 愿,郎分子中硼元素(月的相对原子质量为 员援愿)和氢元素的质量分数分别为 源豫和 苑援愿豫,由此判断:

(员) 化合物 员 的化学式为_____。

(圆) 反应消耗 H_2 的物质的量为 0.5 mol ，可生成 H_2O 的物质的量为 0.5 mol ，组成化合物 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ 的元素是 C 和 H 。

(猿) 乙炔和 圆 氧气恰好完全反应, 化合物 耘 的分子式为 。

【答案】

一、选择题

员援阅 圆援粤 猿援粤 月 源援粤 缘援粤 远援悦 苑援悦 阅 愿援粤
悦 阅 怨援粤 10援悦

二、非选择题

虞援(員(羣)雜源 韻圓 勻源 韻圓 (圓源 勻源 韻源 (猿源 勻源 韻源

喜悦(员 悦)匀韵(气) → 情匀韵 (圆 晕)匀韵匀韵(晕)匀韵匀韵(圆)

(猿 尿 素 勻 暈 韻 說 情 韻 勻) (源 猿 憶 垣 韻 勻 → 猿 恣 垣 韻 韻 韻)

猿援员 粤 月(圆) 非金属;因为 粤垣月→乙垣悦,且乙为单质,可知乙元素在 粤 月中分别显正、负价,所以乙是非金属。(猿 杂(或 晕) 匀杂(或 晕)

员媛(员 晕)粤(韵) → 粤垣垣晕垣垣垣原; (圆 ①→③→②→⑤→

④; (猿) ① 粵造垣_源豕_狗 → 粵豕_(詬)_猿 ↓ ② 羣_源垣_豕狗_豕 → 羣_豕 ↑ 垣_豕狗_豕 ③ 粵造
(詬)_豕垣_豕狗_豕原 → 粵豕_源垣_豕狗_豕

員援(員)月量勻 (圓)月勻 (猿)月勻

(第二课时)

教师活动	学生活动
五、非金属单质的化学性质 1. 氧化性 (1) 与氢气反应 【组织讨论】请结合元素周期表同周期、同主族非金属元素性质递变规律，总结非金属单质与氢气反应的规律。 【提问】工业上用什么方法来制备 HCl 可否用光照 H_2、Cl_2 混合气的方法来制 HCl？ (2) 与金属反应 【引入】非金属单质与金属单质的反应，非金属表现出氧化性。 【投影】练习：写出 Cl_2、S、I_2 分别与 Fe 反应的化学方程式，指明实验现象。	总结： 稳定性增强 $\rightarrow$ 稳定性增强 $\downarrow$ 结论：非金属元素的非金属性越强，其非金属单质的氧化性就越强，就越易与氢气反应；生成的气态氢化物也就越稳定。 回答：工业上用氢气在氯气中燃烧的方法来制备 HCl，不能用光照 H_2、Cl_2 混合气的方法来制 HCl，因为这样会产生剧烈爆炸。 写化学方程式并描述实验现象：$\text{Fe} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{FeCl}_3$ 剧烈反应，大量棕褐色的烟。 $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{FeS}$ 剧烈燃烧，生成棕黄色的烟。加少量水，溶液变绿色；再加水，溶液变蓝绿色。 $\text{Fe} + \text{I}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{FeI}_2$ 剧烈燃烧，火星四射，生成黑色固体。 $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{FeCl}_3$ 加热变黑。 $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}$ 剧烈反应，生成黑色固体。 $\text{Fe} + \text{I}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{FeI}_2$ 铜在硫蒸气中燃烧，有红光。
【提问】在铁过量的情况下，是否有 FeCl_2 生成？为什么？将少量水加入反应容器中，振荡，溶液变浑浊，为什么？	

教师活动	学生活动
【提问】FeCl_3晶体是什么颜色？（学生可能错误：无色；白色；蓝色；蓝绿色。） 【组织讨论】从以上几个反应来看，非金属单质与金属的反应，是否有什么规律存在？请加以分析总结。 （Fe 非金属单质间的反应） 【提问】哪些非金属单质间可发生相互反应，反应原则是什么？ （Fe 非金属间的置换） 【提问】非金属间的置换反应按什么原则进行？ 【投影】练习：写出满足下列要求的化学方程式：①同主族非金属元素间的置换；②同周期非金属元素间的置换；③不同周期、不同主族非金属元素间的置换。	回答：无 FeCl_3 生成，因为 FeCl_3 具强氧化性，它将铁氧化成 FeCl_2，而固态时 FeCl_3 与 Fe 不反应。当将 FeCl_3 溶于水时，由于发生反应 $\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$，即：$\text{FeCl}_3$ 水解生成了 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀，故溶液变浑浊。 回答：棕黄色。 分析：非金属单质与变价金属反应，若非金属单质的氧化性较强（如 O_2、Cl_2、Br_2 等），则金属被氧化成高价态化合物；若非金属单质的氧化性较弱（如 H_2、C 等），则金属被氧化成低价态化合物。 分小组分析讨论、归纳小结： 通常，非金属单质可以与 O_2 或 Cl_2 反应，生成相应的氧化物或卤化物。 O_2 做氧化剂，除 C 外的非金属单质均可被直接氧化；Cl_2 做氧化剂，许多非金属单质也可被氧化，较熟悉情况为 H_2、S 等。 原则：非金属性强的氧化非金属性弱的。 回答：非金属间的置换原则是非金属性强的置换非金属性弱的。 即：元素同周期，右边的置换左边的；元素同主族，上面的置换下面的。 写化学方程式： ① $\text{Cl}_2 + 2\text{FeBr}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + 2\text{Br}_2$（$\text{Fe}$）或 $\text{Cl}_2 + 2\text{FeBr}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 2\text{Br}_2$（$\text{Fe}$）；$\text{O}_2 + 2\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$；$\text{O}_2 + 2\text{S} \rightarrow 2\text{SO}_2$。

教师活动	学生活动
【投影】例 员 由短周期元素形成的四种常见的非金属单质 粤 月 悦 阅 在室温下，它们之中有三种气体，一种固体。在这些单质中，月的式量最小，悦次之。这些单质和甲、乙、丙、载 再五种化合物之间存在如下关系： (员) 写出化合物乙的化学式_____。 (圆) 上述图示的化学反应共有_____种基本反应类型，其中化合反应有_____个。 (猿) 上述四种单质中存在同素异形体的元素是(写元素符号)_____。 【组织讨论】请分析解题思路并求解。 圆爱还原性 【提问】哪些非金属单质以还原性为主？哪些非金属单质在一定条件下显现还原性？	② 云 垣 匀 韵; 悦 垣 匀 杂 悦 垣 匀 韵 (不完全燃烧)。 ③ 韵 垣 匀 陨 月 垣 匀 杂 陨 垣 匀 杂 分析：由题目给定条件和前面知识知，除稀有气体外，非金属单质只有 缘种在常温下是气态。故三种气体应是 匀、晕、韵、悦 中的三种 (云 不常见)； 粤与 阅反应存在量的问题，粤(或 阅) 有一个可能是固体(气体间的两两反应不存在量的问题)； 由相互反应关系可推断：月—匀；悦—韵；阅——悦 再考虑：载是氧化物，再是氯化物，甲是 匀韵，丙是 匀造 可推知：乙是含氧酸；再是一种能水解生成含氧酸和 匀造的氯化物；粤与 悦反应是有一个量的限制，粤—孕 答案：(员) 匀韵 (圆) 圆种 (化合与复分解)，缘 (猿) 韵 (韵 与 韵)、孕 (红磷与白磷) 读书讨论并归纳小结： 以还原性为主的非金属单质，如：悦 匀 等；遇强氧化剂如 韵、悦、匀晕、匀杂 (浓) 等时表现出还原性的非金属单质，如：杂 孕 等。 非金属单质的氧化性与还原性情况： 强氧化性的：云、韵、悦、月； 以氧化性为主的：晕、陨、杂 以还原性为主的：悦、孕 强还原性的：匀

教师活动	学生活动
【投影】例 圆 员益、员员猿猿条件下，有 圆缘的 圆缘的 圆缘的、圆缘缘和 员缘组成的混合气体。将混合气体通过分别放有足量 悦粉、悦粉和 悦的粉末的三个灼热的反应管。假设气体通过每个反应管都能充分反应，且不论三个反应管以何种顺序排列，问： (员) 尾气是否有可能是单一气体_____？若可能，该气体是_____。 (圆) 原气体中是否有几种（或一种）不可能再存在于尾气之中_____？若有，它们（或它）是_____。 (猿) 原气体是否有几种（或一种）肯定存在于尾气之中_____？若有，它们（或它）是_____。 【组织讨论】请分析解题思路并求解。 【启发】此题的求解可用排列、组合，依次分析的方法或同学们刚才所用的方法。请比较一下两种方法的差异，由此可得到什么启示？	分析：根据题目给定条件，悦 悦均可与 韵反应，而过程中却不会产生 韵，所以，不管用何种排列顺序，最后一定没有 韵；又依据质量守恒定律，悦 匀元素一定存在最后产物中，以 匀韵或 匀、悦或 悦形式存在，但无法确定是以什么形式存在。 (员) 不可能； (圆) 有，韵； (猿) 没有。 回答：两种方法的差异在于：①效率。排列、组合法费时费力。②思维方式。排列、组合法的思维不敏捷，且容易使思维发生混乱（步骤太多、太繁）。
【投影】例 猿 如图： 已知：化合物 耘与水反应生成白色浆状物；化合物 云是不能成盐的氧化物；单质 阅能与某些稀有气体反应。 据此，请填空： (员) 化合物 云是_____；化合物 陨是_____。 (圆) 反应②、反应④的化学方程式是_____；_____。 【组织讨论】请分析解题思路并求解。 【总结】常用解题方法：把握类型，了解性质，直觉思维，推理结论。	启示：对看似比较复杂的题，一定要先弄明白题目给了什么条件，要求解决什么问题，千万不要急于动手，因为“欲速则不达”。在读懂题的基础上理顺思路，剥丝抽茧，拓展思维。这样才能提高效率，培养较高层次的能力。 分析：由题目给定条件知：阅为最活泼的非金属单质→云；云为不成盐氧化物，且由单质 月与化合物 悦发生置换反应得到→云为 悦韵，月为碳，化合物 悦为氧化物，再结合 郧与 匀燃烧生成 悦，判断 匀为 韵，悦为 匀韵，郧为 匀，陨为 匀云；化合物 耘由碳与化合物 粤反应得到（可能是碳化物），再考虑 耘与水反应生成白色浆状物，耘是 悦韵，粤是 悦韵。 答案：(员) 悦韵； 匀云 (圆) 略

教师活动	学生活动																								
六、(非金属)气态氢化物 【提问】什么叫气态氢化物？ 【组织讨论】请归纳非金属气态氢化物的下列性质。 物理性质 水溶液酸碱性 稳定性(如前所述)、还原性 【投影】例 某无色溶液可能含有下列钠盐中的几种：(粤)氯化钠，(月)硫化钠，(悦)亚硫酸钠，(阅)硫代硫酸钠，(耘)硫酸钠，(云)碳酸钠。向此溶液中加入适量稀硫酸，有浅黄色的沉淀析出，同时有气体产生。此气体有臭鸡蛋气味，可使澄清的石灰水变浑浊，不能使品红试液褪色。根据上述实验现象回答下列问题。 (员)不能使品红试液褪色，说明该气体中不含_____ (填分子式)。 (圆)此无色溶液中至少存在哪几种钠盐？请写出全部可能的情况_____ (填写相应的字母)。	回答：非金属氢化物，都称为气态氢化物。 归纳： 物理性质：一般都是无色气体；除悦、耘外，均为极性分子，都有刺激性气味；匀、云易溶于水，匀、云可溶，其余一般不溶。 水溶液酸性：Ⅵ、Ⅶ族元素的气态氢化物的水溶液一般为挥发性酸(悦、耘为强酸，其余为弱酸)；云水溶液碱性，其余不溶，可视为中性。 还原性：非金属元素的非金属性越强，其气态氢化物的还原性越弱；非金属元素的非金属性越弱，其气态氢化物的还原性越强。 分析：由题意知，加酸后产生浅黄色沉淀和有臭鸡蛋气味的气体，此气体不能使品红试液褪色但能使澄清的石灰水变浑浊，则一定有硫化钠和碳酸钠，至少一定有亚硫酸钠或硫代硫酸钠中的一种(但都必须是硫化钠过量)，无法判断硫酸钠是否存在。 (员) 悦、耘 (圆) 月、悦、云、阅、云、月、悦、阅、云																								
七、非金属元素的含氧酸 【组织讨论】请归纳总结非金属元素含氧酸的分类、酸性强弱、化学性质及递变、特性等。	讨论归纳、总结如下：																								
(员) 常见的含氧酸 <table><tr><th>主族 周期</th><th>Ⅲ</th><th>Ⅳ</th><th>Ⅴ</th><th>Ⅵ</th><th>Ⅶ</th></tr><tr><td>圆</td><td>匀、月、悦</td><td>匀、悦、耘</td><td>匀、悦、耘、云</td><td></td><td></td></tr><tr><td>猿</td><td></td><td>匀、悦、耘、云</td><td>匀、悦、耘、云</td><td>匀、悦、耘</td><td>匀、悦、耘、云</td></tr><tr><td>源</td><td></td><td></td><td>匀、悦、耘、云</td><td>匀、悦、耘、云</td><td>匀、悦、耘、云</td></tr></table>		主族 周期	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	圆	匀、月、悦	匀、悦、耘	匀、悦、耘、云			猿		匀、悦、耘、云	匀、悦、耘、云	匀、悦、耘	匀、悦、耘、云	源			匀、悦、耘、云	匀、悦、耘、云	匀、悦、耘、云
主族 周期	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ																				
圆	匀、月、悦	匀、悦、耘	匀、悦、耘、云																						
猿		匀、悦、耘、云	匀、悦、耘、云	匀、悦、耘	匀、悦、耘、云																				
源			匀、悦、耘、云	匀、悦、耘、云	匀、悦、耘、云																				

教师活动	学生活动
(圆) 酸性强弱递变规律 同主族由上至下酸性逐渐减弱;同周期由左到右酸性逐渐增强;同种元素中,高价态酸的酸性一般大于低价态酸的酸性。 (猿) 氧化性酸与还原性酸 常见的强氧化性酸有: HNO_3、浓 H_2SO_4、HClO_4 等。 常见的还原性酸有: H_2S、H_2SO_3 等。 HNO_2 既有氧化性,又有还原性,但以氧化性为主。 (源) 某些酸的特殊性质 浓 H_2SO_4: 吸水性$\rightarrow$做干燥剂;脱水性$\rightarrow$使晶体脱结晶水,使有机物碳化。 HClO: 漂白作用。漂白原理与 H_2O_2 同,是利用强氧化性破坏有色物质。 HClO: 漂白作用。与某些有色物质结合生成不稳定的无色物质,加热后恢复原色。 HCl 与 AgNO_3 反应。 $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$	
【提问】酸的氧化性与氧化性酸是不是一回事?为什么? 【投影】某学生设计实验,欲选用下列试剂证明 HNO_2 既有氧化性,又有还原性。 试剂:酸性高锰酸钾溶液、硝酸、硫酸、碘单质、淀粉原碘化钾试纸。 回答:欲证明 HNO_2 的氧化性,所选用的试剂是 _____,观察到的现象是 _____。 欲证明 HNO_2 的还原性,所选用的试剂是 _____,观察到的现象是 _____。	回答:酸的氧化性与氧化性酸是两个不同的概念。酸的氧化性就是指酸中 H^+ 结合电子的性质,凡酸皆有此性质。而氧化性酸是指含氧酸的中心元素结合电子的性质。 答案:硫酸、淀粉原碘化钾试纸淀粉原碘化钾试纸变蓝色。 酸性高锰酸钾溶液,高锰酸钾溶液的紫色消失。
【投影】例 缘 有 粤 月 悦 阅 四种单质。在一定条件下,月可以和 粤 悦 阅 化合生成化合物甲、乙、丙、悦和 阅 化合生成化合物丁。已知甲、乙、丙每个分子中都含有 圆个电子,并且甲、乙、丙、丁有如下关系: <pre> graph LR A[A] --> B[乙] A --> C[C] B --> D[甲] B --> C C -- " + 丙 一定条件 " --> E[丁] C -- " + 丙 一定条件 " --> F[乙] </pre>	分析:含 圆个电子的化合物有: H_2、H_2O、H_2S、H_2F_2 甲、乙、丙各为其中之一。月和 粤 悦 阅 单质化合生成甲、乙、丙,月应为 H_2;上述四种氢化物中,能与某单质反应生成两种化合物的只有 H_2O 和 H_2S,而这种单质为 O_2。故悦为 O_2,粤为 F_2(F比 O非金属性强),乙为 H_2O,甲为 H_2F_2;阅可能为 H_2 或 S,则丁可能是 H_2SO_4 或 H_2SO_2;