

人教版

湘教
考苑

“单元学习全优用书”

★ 一线名师的重要讲义

梳理单元知识 / 对比历年热考题型 / 巩固本单元的重点知识

★ 优生必看的精华笔记

以教材单元为基本结构 / 依据历年热考题型 / 汇总本单元的知识重点

★ 紧贴考点的拓展演练

遵循教材和考纲 / 以图表概述单元结构 / 轻松把握知识要点



9 化学
九年级下册

单元整合与测评

DANYUAN ZHENGHE YU CEPING

本书编写组 编

配套单元测试卷 + 期中测试卷 + 期末测试卷

CS 湖南教育出版社

人教版

本册主编

肖耘 游文婕

丛书编委

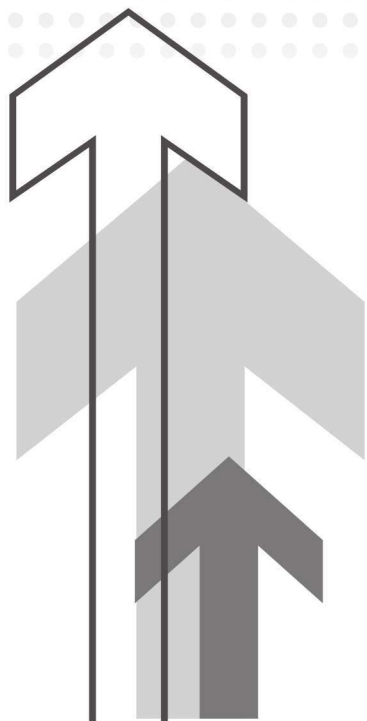
李璐 康军

仇玉云 吴课朋

戴美红 曾灿辉

肖耘 刘寒晓

龙凤云 彭智旭



9 化学
九年级下册

“单元学习全优用书”

★ 一线名师的重要讲义

梳理单元知识 / 对比历年热考题型 / 巩固本单元的重点知识

★ 优生必看的精华笔记

以教材单元为基本结构 / 依据历年热考题型 / 汇总本单元的知识重点

★ 紧贴考点的拓展演练

遵循教材和考纲 / 以图表概述单元结构 / 轻松把握知识要点

单元整合与测评

DANYUAN ZHENGHE YU CEFING

本书编写组 编

配套单元测试卷 + 期中测试卷 + 期末测试卷



湖南教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

单元整合与测评. 化学九年级. 下册: 人教版/《单元整合与测评》编写组编. —长沙: 湖南教育出版社, 2016. 1

ISBN 978-7-5539-3048-0

I. ①单… II. ①单… III. ①中学化学课—初中—习题集

IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 292334 号

单元整合与测评

化 学 九年级下册(人教版)

本书编写组 编

责任编辑: 王华玲

出版发行: 湖南教育出版社

地 址: 长沙市韶山北路 443 号

网 址: <http://www.hneph.com>

电子邮箱: hnjycbs@sina.com

微信服务号: 多点学习

客 服: 电话 0731-85486979

经 销: 湖南省新华书店

印 刷: 湖南长福彩色印务有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 8

字 数: 200 千字

版 次: 2016 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5539-3048-0

定 价: 18.00 元

本书如有印刷、装订错误, 可向承印厂调换

第八单元 金属和金属材料

单元知识梳理	1
重点知识详解	2
课题 1 金属材料	2
课题 2 金属的化学性质	4
课题 3 金属资源的利用和保护	8
思维能力拓展	12

第九单元 溶液

单元知识梳理	16
重点知识详解	17
课题 1 溶液的形成	17
课题 2 溶解度	20
课题 3 溶液的浓度	25
思维能力拓展	29

第十单元 酸和碱

单元知识梳理	31
重点知识详解	32
课题 1 常见的酸和碱	32
课题 2 酸和碱的中和反应	38
思维能力拓展	42

第十一单元 盐 化肥

单元知识梳理	44
重点知识详解	45
课题1 生活中常见的盐	45
课题2 化学肥料	50
思维能力拓展	52

第十二单元 化学与生活

单元知识梳理	56
重点知识详解	57
课题1 人类重要的营养物质	57
课题2 化学元素与人体健康	60
课题3 有机合成材料	62
思维能力拓展	65

专题复习

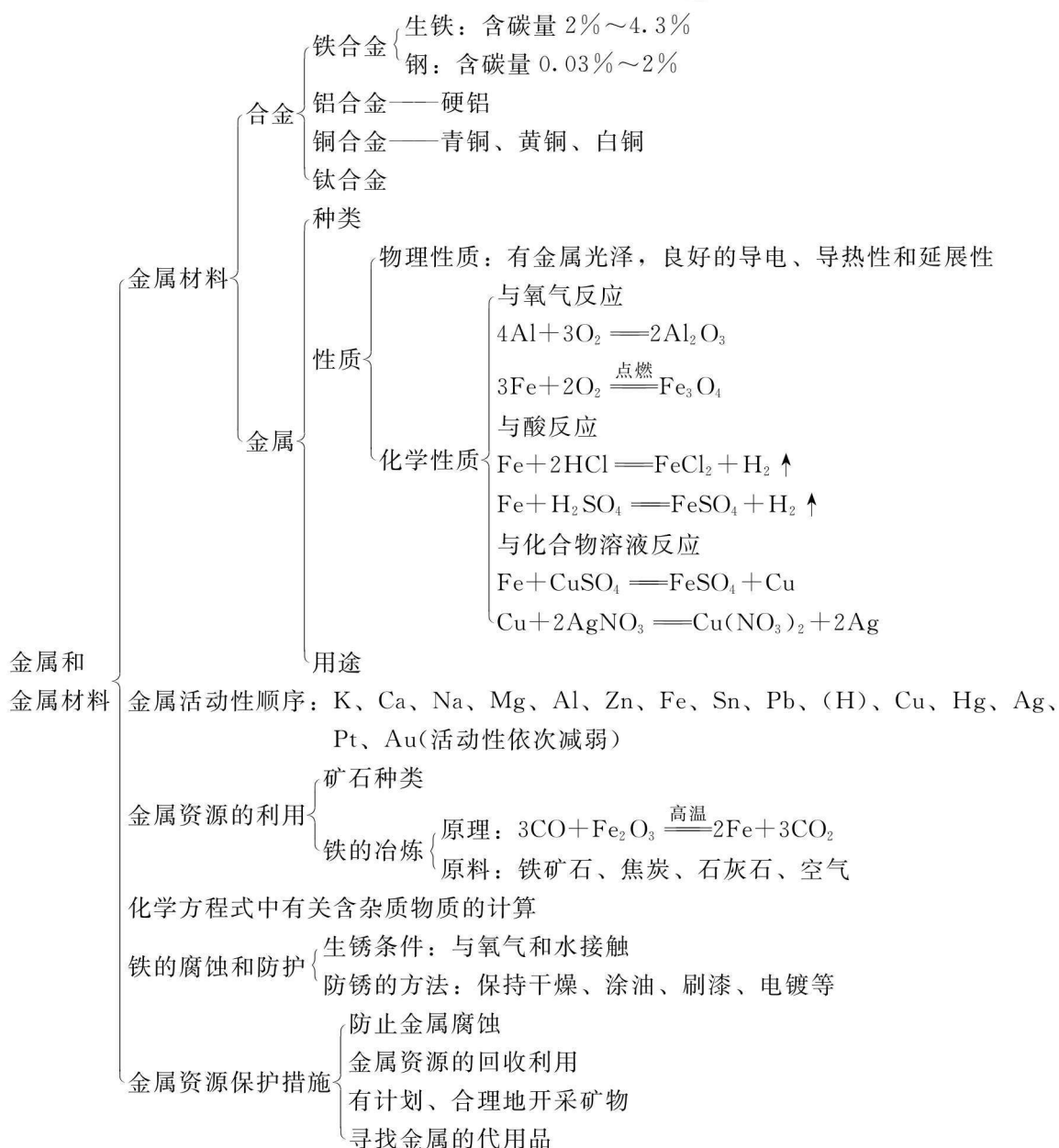
重点知识详解	67
专题一 物质构成的奥秘	67
专题二 身边的化学物质	68
专题三 物质的化学变化	69
专题四 科学探究	70
专题五 计算	74

第八单元

金属和金属材料



单元知识梳理



课题1 金属材料

知识 点拨

知识点 1 几种重要的金属

1. 金属材料

金属材料包括纯金属和合金两大类。金属有铁、铝、铜、银等，如24K金、体温计中的汞都是纯金属；合金有铁合金、铜合金、铝合金和钛合金等。

例1 下列物质属于金属材料的是 ()

A. 金刚石 B. 大理石 C. 氧化铜 D. 铜

【解析】金属材料包括纯金属和合金。金刚石是碳单质，大理石的主要成分是碳酸钙，氧化铜是一种含有金属元素的化合物，它们不具有金属特性，既不是纯金属，也不是合金，故不属于金属材料；铜具有金属特性，是纯金属，属于金属材料。

【答案】D

2. 金属的物理性质和用途的关系

(1) 金属的物理性质

①大多数金属都有金属光泽，密度和硬度较大，熔、沸点较高，具有良好的延展性和导电、导热性。

②不同的金属又有各自的特性，如铁、铝等大多数金属都呈银白色，但铜呈紫红色，金呈黄色；细的铁粉、银粉是黑色的；常温下大多数金属都是固体，但汞是液体。

(2) 金属性质与用途的关系

物质的用途主要由性质决定，但不是唯一决定因素。如铜、铝可用于制作导线，是因为铜、铝具有优良的导电性；而导线一般不用金、银来制作，是因为金、银的价格高。价格、资源、是否美观、使用是否便利、废料是否易于回收、对环境的影响等因素也影响着金属的用途。

知识点 2 合金

合金是由一种金属跟其他一种或几种金属(或金属和非金属)一起熔合而成的具有金属特性的物质。

整合突破

1. 下列生活用品是用金属材料制作而成的是 ()



A.



B.



C.



D.

【答案】B

2. 金属材料在人类活动中已得到越来越广泛的应用。下列性质属于金属共性的是

()

A. 硬度很大、熔点很高

B. 有良好的导电性、导热性

C. 是银白色的固体

D. 常见金属的密度一定都大于1

【答案】B

3. 有下列关于合金的说法：①合金中至少有两种金属元素；②合金中元素以化合物的形式存在；③合金中一定含有金属；④合金一定为混合物；⑤合金依然具有金属特性。其中正确的是 ()

A. ④

B. ①②③

C. ③④

D. ③④⑤

【答案】D

合金属于混合物。一般来说，合金比组成它的纯金属熔点更低，硬度和强度更大，更耐腐蚀，颜色更加鲜艳。

1. 生铁和钢

	生铁	钢
含碳量/%	2~4.3	0.03~2
机械性能	硬而脆、无韧性	坚硬、韧性大、延展性好
机械加工	可铸不可锻	可铸、可锻、可压延

2. 钛合金

钛合金被认为是 21 世纪的重要金属材料。其性质和用途如下：

(1)性质：具有优异的耐腐蚀性，对海水、空气和若干腐蚀介质都很稳定，可塑性好，强度大，密度小，又称亲生物金属，与人体有很好的相容性。

(2)用途：喷气发动机，飞机机身，人造卫星外壳，火箭壳体，人造骨，海水淡化设备，海轮，舰艇的外壳等。

例 2 钛和钛合金被认为是 21 世纪的重要材料，它们具有很多优良的性能，如熔点高，密度小，可塑性好，易于加工，钛合金与人体有很好的相容性等。根据它们的主要性能，下列用途不切合实际的是 ()

- A. 用来做保险丝
- B. 用于制造航天飞机
- C. 用来制造人造骨
- D. 用于制造船舶的主要部件

【解析】由钛和钛合金的熔点高，故不宜做保险丝，因为保险丝需要熔点低的金属材料，故 A 不合题意，其余的用途都符合钛合金的性质。

【答案】A

例 3 青铜是人类最早使用的铜、锡合金，下列说法不正确的是 ()

- A. 青铜属于纯净物
- B. 青铜属于金属材料
- C. 青铜的硬度比铜大
- D. 青铜耐腐蚀，易铸造成型

【解析】由青铜的成分可知青铜是铜锡的合金，所以是混合物；金属材料包括金属单质与金属合金，青铜属于金属合金，所以是金属材料；金属制成合金后其硬度要比原金属的硬度大，所以青铜的硬度比铜大；由于青铜是铜锡的合金，所以其耐腐蚀性更强，且易铸造成型。

【答案】A

4. 生铁和钢的主要区别是 ()

A. 生铁和钢的主要成分都是铁，但二者的含碳量不同，性能也不同

B. 生铁和钢都是碳的合金

C. 生铁就是含杂质较多的钢，钢就是含杂质较少的生铁

D. 生铁是混合物，钢是纯净物

【答案】A

5. 美国“深度撞击”飞行器成功炮轰彗星，其撞击器采用的是一种含铍(一种金属)3%的铜合金。关于合金，下列说法错误的是 ()

A. 合金属于金属材料

B. 合金只能是金属熔合而成

C. 合金比纯金属性能更优

D. 生铁和钢都属于铁合金

【答案】B

6. 焊锡是锡铅合金，把铅加入锡中制成合金的主要目的是 ()

- A. 增加强度
- B. 降低熔点
- C. 增加延展性
- D. 增强抗腐蚀性能

【答案】B

课题2 金属的化学性质

知识 点拨

知识点 1 金属与氧气的反应

金属	现象	化学方程式
镁	打磨过的镁带在空气中表面逐渐变暗；在空气中点燃发出耀眼白光，放出大量热，生成白色固体(常温下就能反应)	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$
铝	打磨过的铝在空气中表面会逐渐变暗，生成一层致密的氧化膜(常温下就能反应)	$4\text{Al} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{Al}_2\text{O}_3$
铁	常温下在干燥的空气中，铁很难与氧气反应，点燃后在氧气中剧烈燃烧，火星四射，生成黑色固体，放出大量的热	$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$
铜	常温下在干燥的空气中很难反应，在空气中加热表面会生成黑色物质	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$
金	在空气中加热不变色(高温也不反应)	不反应

由上表可以得出：大多数金属都能与氧气反应，但反应的难易和剧烈程度不同。金属越活泼，越易与氧气反应，同等条件下反应越剧烈。Mg、Al等在常温下就能与氧气反应；Fe、Cu等在常温下几乎不与氧气反应，但在高温时能与氧气反应；金在高温时也不与氧气反应。从而得出：镁、铝比较活泼，铁、铜次之，金最不活泼。

例1 “真金不怕火炼”说明 ()

- A. 金的硬度大
- B. 金的性质不活泼，在高温时也不与氧气反应
- C. 金的熔点高，可以用火烧
- D. 金在常温下与氧气反应，高温不反应

【解析】 黄金的化学性质在自然条件下非常稳定，所以金在自然界中多以单质的形式存在，即使在高温时也不与氧气反应。

【答案】 B

整合突破

1. 200多年前铝制品非常珍贵，当时把一个铝碗当作世界级冠军的奖品，这个碗到现在还保存十分完好，该奖品不易锈损的主要原因是 ()

- A. 铝不易发生化学反应
- B. 铝的氧化物易发生还原反应
- C. 铝不易氧化
- D. 铝易被氧化，但铝表面氧化后生成的氧化铝具有保护内部铝的作用

【答案】 D

2. 金属与氧气反应难易和剧烈程度是不同的。下列说法中不正确的是 ()

- A. 铝制艺术品不易腐蚀
- B. 铁、铜在高温时能与氧气反应

C. “真金不怕火炼”说明高温时金与氧气反应，其表面生成了一层致密的氧化膜，从而阻止了金的进一步氧化

- D. 镁、铝比较活泼，铁、铜次之，金最不活泼

【答案】 C

3. 金属材料广泛应用于工业、农业、交通和日常生活领域。

(1) 金属材料包括纯金属以及它们的合金，黄铜、生铁都属于_____。

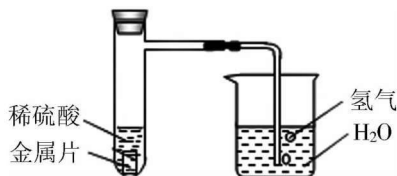
知识点 2 金属与稀盐酸、稀硫酸的反应

金属与稀盐酸(或稀硫酸)反应伴随着的现象及反应的化学方程式如下表所示:

金属	现象	化学方程式
镁	剧烈反应,产生大量气泡,溶液仍为无色,试管壁发热,生成的气体能燃烧,产生淡蓝色火焰	$\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
铝	打磨过的铝放在酸中,剧烈反应,产生大量气泡,溶液仍为无色,生成的气体能够燃烧,产生淡蓝色火焰	$2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
锌	反应比较剧烈,产生大量气泡,溶液仍为无色,生成的气体能够燃烧,产生淡蓝色火焰	$\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
铁	反应缓慢,有气泡产生,溶液由无色逐渐变为浅绿色,生成的气体能够燃烧,产生淡蓝色火焰	$\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
铜	无任何现象	不反应

由上表可以得出:镁、铝、锌、铁四种金属都能与稀盐酸(或稀硫酸)反应,但反应的剧烈程度不同,反应后都生成了氢气,铜与稀盐酸(或稀硫酸)不反应。即镁、铝、锌、铁的金属活动性比铜强,能与稀盐酸(或稀硫酸)反应生成氢气。

例 2 某自然科学兴趣小组,设计了如图所示的装置,用来研究不同金属跟稀硫酸反应的快慢。他们用此装置,选择了甲、乙、丙、丁四种大小相同的金属片,分别与相同体积、相同浓度的稀硫酸反应,观察 30 s 内从导管口冒出的氢气泡多少,记录在下表中。(“+”越多表示产生的气泡越多)



金属	甲	乙	丙	丁
氢气泡的多少	++	++++	+++	+

如果四种金属分别是镁、铝、铁、锌中的一种,则丁最有可能的是 ()

- A. 镁 B. 铝 C. 铁 D. 锌

(2)将黄铜和生铁分别放入足量的稀盐酸中,浸泡后都有残留固体,其中一种固体一定含_____,另一种固体一定含_____。

(3)生铁浸泡在盐酸中发生反应的化学方程式为_____,该反应的基本类型是_____。

【答案】(1)合金 (2)铜 碳
(3) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
置换反应

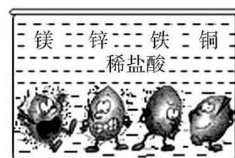
4. 黄铜是铜、锌合金,它用于制造机器、电器零件等。为测定某黄铜样品中铜的质量分数,取 10 g 该黄铜样品加入到稀硫酸中,恰好完全反应,产生氢气 0.1 g。试求:

(1)该黄铜样品中锌的质量。

(2)该黄铜样品中铜的质量分数。

【答案】(1)3.25 g (2)67.5%

5. 由下图信息可知,金属活动性最不活泼的是()



- A. 镁 B. 锌
C. 铁 D. 铜

【答案】D

6. 下列反应中,不属于置换反应的是 ()

- A. $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
B. $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$
C. $3\text{C} + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2 \uparrow$

【解析】 根据反应时放出气泡的多少，可判断金属活动性的强弱。30 s 内产生的气泡越多，金属活动性越强。依据表中提供的信息可知，四种金属活动性由强到弱依次是乙、丙、甲、丁，丁在四种金属中活动性最差，应为铁。

【答案】 C

知识点 3 置换反应

1. 概念

由一种单质与一种化合物反应，生成另一种单质和另一种化合物的反应叫做置换反应，置换反应是化学反应的基本类型之一。

2. 特征

反应物和生成物都是一种单质和一种化合物。

3. 通式

置换反应的通式为 $A + BC \rightleftharpoons B + AC$ 。

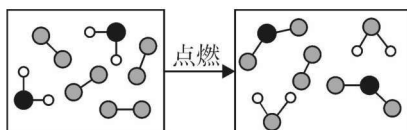
4. 常见类型

(1) 金属与酸的反应。如 $Zn + 2HCl \rightleftharpoons ZnCl_2 + H_2 \uparrow$ 。

(2) 金属与化合物溶液的反应。如 $Mg + ZnSO_4 \rightleftharpoons MgSO_4 + Zn$ 。

(3) 非金属与金属氧化物的反应。如 $C + 2CuO \xrightarrow{\text{高温}} 2Cu + CO_2 \uparrow$

例 3 下图是某化学反应的微观示意图，其中不同的小球分别代表不同元素的原子。请回答下列问题：



○ 氢原子 ○ 氧原子 ● 硫原子

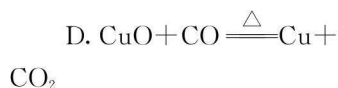
(1) 该反应_____ (选填“属于”或“不属于”)置换反应，共有_____种生成物。

(2) 该反应的化学方程式为_____。

【解析】 由化学反应的微观示意图可知，反应物是硫化氢和氧气，生成物是二氧化硫和水两种物质，反应条件是点燃，据此可写出反应的化学方程式。置换反应是一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应，该反应的生成物是两种化合物，不属于置换反应。

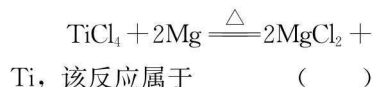
【答案】 (1) 不属于 2

(2) $2H_2S + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2SO_2 + 2H_2O$



【答案】 D

7. “金属明星”钛的获取方法之一为



- A. 分解反应
- B. 化合反应
- C. 置换反应
- D. 非置换反应

【答案】 C

8. 下列金属能与硫酸亚铁溶液反应的是 ()

- A. 锌
- B. 银
- C. 铜
- D. 铅

【答案】 A

9. 金属 R 与 $CuCl_2$ 溶液反应的化学方程式为 $R + CuCl_2 \rightleftharpoons RCl_2 + Cu$ ，则下列说法错误的是 ()

- A. 该反应是置换反应
- B. 金属 R 可能是铝
- C. 金属 R 活动性比 Cu 强
- D. 该反应前后 R 的化合价发生了改变

【答案】 B

10. 金属及金属材料在生产、生活中应用广泛。

(1) 铜可以拉成铜丝，这是利用金属的_____。

(2) 铝具有很好的抗腐蚀性能，原因是_____ (用化学方程式表示)。

(3) 小明在学习金属的化学性质时，做了如下探究实验 (金属片已打磨)：

知识点 4 金属与其他金属化合物溶液的反应

通过下面的实验，探究金属能否与其他金属化合物的溶液发生反应，从中得出有关结论。

实验操作	现象	化学方程式	质量变化	活动性比较
铁钉浸入硫酸铜溶液中	浸入溶液中的铁钉表面覆盖一层紫红色的固体，溶液由蓝色逐渐变成浅绿色	$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$	金属质量增大，溶液质量减小	$\text{Fe} > \text{Cu}$
将打磨过的铝丝浸入硫酸铜溶液中	浸入溶液中的铝丝表面覆盖一层紫红色的固体，溶液由蓝色逐渐变为无色	$2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Cu}$	金属质量增大，溶液质量减小	$\text{Al} > \text{Cu}$
铜丝浸入硝酸银溶液中	浸入溶液中的铜丝表面覆盖一层银白色固体，溶液由无色逐渐变为蓝色	$\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$	金属质量增大，溶液质量减小	$\text{Cu} > \text{Ag}$
铁丝浸入硫酸铝溶液中	无任何现象产生	—	—	$\text{Al} > \text{Fe}$

由上表可以得出：以上四种金属的活动性由强到弱的顺序为 $\text{Al} > \text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$ 。

例 4 某工厂产生的铜屑中含有少量铁屑，现要回收利用其中的铜，需除去其中的铁屑，张山同学设计了甲、乙两个实验方案：

甲： $\text{Cu、Fe} \xrightarrow[\text{搅拌}]{\text{加适量硫酸铜溶液}}$ 过滤 → 洗涤

乙： $\text{Cu、Fe} \xrightarrow[\text{搅拌}]{\text{加适量稀 H}_2\text{SO}_4}$ 过滤 → 洗涤

(1) 以上两个实验方案中，从回收利用率角度考虑，你愿意选择_____。

(2) 两个方案中都有过滤操作，该操作中必须用到的玻璃仪器有_____。

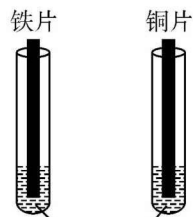
(3) 写出两个实验方案中有关反应的化学方程式：

方案甲：_____；

方案乙：_____。

(4) 你能否再设计一个不同原理的方案？写出你的答案：_____。

【解析】 (1) 甲方案利用 Fe 与 CuSO_4 溶液反应生成 Cu 和



硫酸铜溶液 硝酸银溶液

① 将铁片插入硫酸铜溶液中，铁片表面的现象是_____；

② 将铜片插入硝酸银溶液中，反应的化学方程式是_____。

此探究实验的目的是_____。

【答案】 (1) 延展性 (2) $4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$ (3) ① 有紫红色的物质生成 ② $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$ 探究铁、铜、银三种金属的活动性顺序

11. 有 X、Y、Z 三种金属，把它们投入稀盐酸中，只有 Y 表面有气泡冒出，把 X 投入到 Z 的化合物溶液中，X 表面有 Z 析出，X、Y、Z 三种金属的活动性由强到弱的顺序是 ()

- A. $\text{Y} > \text{X} > \text{Z}$
- B. $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$
- C. $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
- D. $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$

【答案】 A

12. 某金属 R 与硝酸银溶液反应的化学方程式为： $\text{R} + 2\text{AgNO}_3 = \text{R}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$ ，R 与硝酸铜溶液不发生反应，关于 R 的推断正确的是 ()

- A. R 的活动性介于铜、银之间
- B. R 能置换出酸中的氢

FeSO_4 而除去 Fe; 乙方案利用 Fe 与稀 H_2SO_4 反应生成 H_2 和 FeSO_4 而除去 Fe。甲方案增加了 Cu 的质量。(2)过滤常用仪器有铁架台、滤纸、漏斗、玻璃棒、烧杯,后三种为玻璃仪器。(4)还可以利用磁铁能吸引铁而除去铁粉。

【答案】(1)甲 (2)烧杯、漏斗、玻璃棒



(4)用磁铁吸引铁粉等

C. R 的活动性比铜强

D. R 的活动性比铜、银都弱

【答案】A

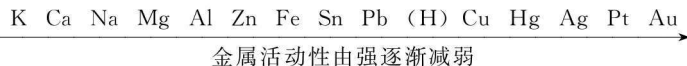
知识点

5

金属活动性顺序

根据金属能否与酸反应、与酸反应的快慢及一种金属能否置换出化合物溶液中的另一种金属,可以判断金属活动性顺序。

1. 人们通过大量的实验得到金属的活动性顺序:



金属活动性顺序可采用“五元素一句”的方法记忆,即“钾钙钠镁铝,锌铁锡铅氢,铜汞银铂金”。

2. 金属活动性顺序的应用

(1)判断金属活动性的强弱:在金属活动性顺序里,金属的位置越靠前,它的活动性越强。

(2)判断金属与酸的置换反应能否发生:在金属活动性顺序里,位于氢前面的金属能置换出稀盐酸、稀硫酸中的氢。

(3)判断金属与金属化合物溶液的置换反应能否发生:在金属活动性顺序里,位于前面的金属能把位于后面的金属从它们的化合物溶液里置换出来。

课题3 金属资源的利用和保护

知识 点拨

知识点

1

金属资源的存在形式及矿石

1. 地球上的金属资源广泛存在于地壳和浩瀚的海洋中,除少数很不活泼的金属如金、银等以单质形式存在外,其余金属都以化合物的形式存在。

2. 工业上从含有金属元素并有开采价值的矿石中提炼金属。几种常见的金属矿石的名称和主要成分如下:

赤铁矿(Fe_2O_3)、磁铁矿(Fe_3O_4)、黄铁矿(FeS_2)、菱铁矿(FeCO_3)、铝土矿(Al_2O_3)、黄铜矿(CuFeS_2)、辉铜矿

整合突破

1. 炼铁用的铁矿石不仅要选含铁量高的,还要选“有害元素”少的。常见的铁矿石有:磁铁矿(主要成分是 Fe_3O_4)、赤铁矿(主要成分是 Fe_2O_3)、褐铁矿(主要成分是 $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)、菱铁矿(主要成分是 FeCO_3)、黄铁矿(主

(Cu₂S)等。

知识点 2 铁的冶炼

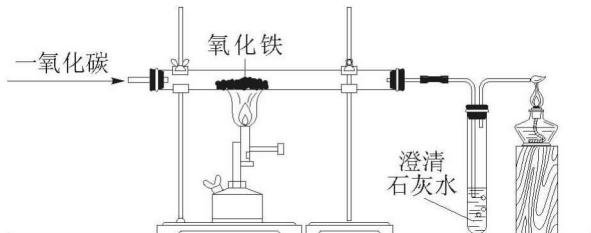
工业上用铁矿石、焦炭、石灰石、空气在高温下，利用焦炭与氧气反应生成的CO将铁矿石中的铁还原出来。

1. 工业上冶炼铁的原料、主要反应原理、主要设备见下表：

炼铁的原料	铁矿石、焦炭、石灰石、空气
反应原理	$\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2 \quad \text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$ $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
主要设备	高炉

2. 实验室中一氧化碳还原氧化铁的实验

(1)实验装置如下图所示：

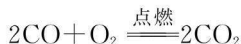


(2)操作步骤：

检查装置的气密性→装入药品并固定装置→向玻璃管内通入CO→给氧化铁加热→停止加热→继续通CO至冷却后停止通CO。

(3)实验现象：红棕色的氧化铁粉末逐渐变为黑色，生成的气体使澄清的石灰水变浑浊。

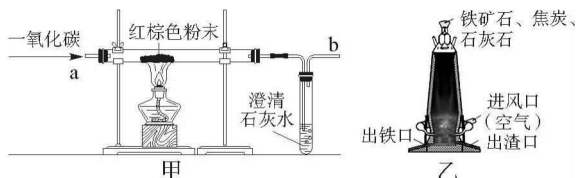
(4)化学方程式：



(5)注意事项：

①先通一会儿CO，其作用是排尽管中空气，防止在加热过程中发生爆炸；②导管末端用酒精灯点燃，目的是除去CO，防止CO扩散到空气中，对空气造成污染。

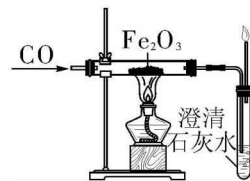
例1 在下图中，甲图是一氧化碳与氧化铁反应装置的示意图，乙图是高炉炼铁示意图。请回答下列问题。



要成分是FeS₂)。你认为最适宜炼铁的矿石是_____，理由是_____。

【答案】磁铁矿和赤铁矿 这两种铁矿含铁量高，含硫等有害元素少，便于冶炼，污染少

2. 为了研究炼铁原理，我市某校九年级综合实践活动小组按下图所示，用一氧化碳与氧化铁反应进行实验，现请你一起参与。



(1)该实验开始时，要先通一会儿一氧化碳再加热，其目的是_____。

(2)硬质玻璃管内发生反应的化学方程式是_____。

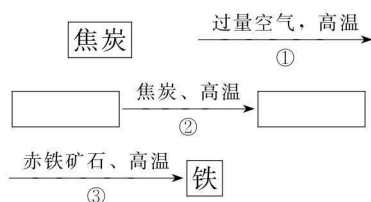
(3)反应停止后，同学们对冷却后玻璃管内固体物质的组成成分产生了兴趣，大家纷纷提出自己的猜想。请将你的猜想写出：

猜想一：_____。

猜想二：_____。

【答案】(1)排尽硬质玻璃管内的空气，以防爆炸 (2) $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ (3)固体物质可能是Fe 固体物质可能是Fe和Fe₂O₃的混合物

3. 某钢铁厂用高炉炼铁的主要原料是赤铁矿石、焦炭、空气等，主要反应过程如下图：



(1)写出甲图中的实验现象：_____。

(2)甲图中装置的不足之处是：_____。

(3)请写出高炉中生成铁的化学方程式：_____。

【解析】一氧化碳与氧化铁在高温时反应生成铁和二氧化碳，甲图中的实验现象是红棕色粉末逐渐变成黑色，试管中的澄清石灰水变浑浊。甲图中没有尾气处理装置，实验过程中未反应的CO会排出污染空气。

【答案】(1)红棕色粉末变黑，澄清石灰水变浑浊
(2)没有尾气处理装置

(3) $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

知识点 3 含杂质化学反应的计算

化学方程式所表示的都是纯净物之间发生的化学反应，根据其化学式计算的相对分子质量(或相对分子质量之和)反映的是纯净物之间的质量关系。在实际生产中，原料和产品都不可能是纯净物，因此在计算中必须将不纯物质的质量转化为纯净物的质量，可按下列公式进行转化：

1. 混合物中某物质的质量分数(纯度) = $\frac{\text{该物质的质量}}{\text{混合物的总质量}} \times 100\% = 1 - \text{杂质的质量分数}$

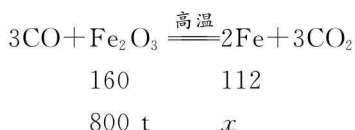
2. 该物质的质量 = 不纯物质的总质量 × 该物质的质量分数(纯度)

3. 不纯物质的总质量 = $\frac{\text{该物质的质量}}{\text{该物质的质量分数(纯度)}}$

例 2 1 000 t 含氧化铁 80% 的赤铁矿石，理论上可以炼出含铁 96% 的生铁的质量是多少？

【解析 1】 1 000 t 赤铁矿石中含氧化铁的质量为 $1\,000\text{ t} \times 80\% = 800\text{ t}$

设生成的铁的质量为 x 。



$$\frac{160}{112} = \frac{800\text{ t}}{x}$$

$$x = \frac{112 \times 800\text{ t}}{160} = 560\text{ t}$$

折合为含铁 96% 的生铁的质量为 $560\text{ t} \div 96\% \approx 583.3\text{ t}$

答：1 000 t 赤铁矿石理论上可以炼出生铁的质量为 583.3 t。

【解析 2】 设理论上可以炼出含铁 96% 的生铁的质量为 x 。
(x 不是纯物质的质量，不能直接代入计算)

(1)写出上图方框中有关反应生成物的化学式：_____
_____、_____。

(2)写出反应的化学方程式：

① _____；

② _____；

③ _____。

【答案】(1) CO_2 CO

(2) $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2$

$\text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$

$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

4. 某赤铁矿含 Fe_2O_3 80%，用 3 000 t 这种矿石，可炼出含杂质 4% 的生铁多少吨？

【答案】 1 750 t

5. 要炼出所含杂质的质量分数为 2.5% 的生铁 500 t，至少需要多少吨含三氧化二铁 80% 的赤铁矿石？

【答案】 870.5 t

6. 用 2 000 t 含氧化铁 80% 的赤铁矿石理论上可以炼出含铁 96% 的生铁多少吨？

【答案】 1 166.7 t

1 000 t 赤铁矿石中含氧化铁的质量为 $1\ 000\ \text{t} \times 80\% = 800\ \text{t}$



160 112
800 t $x \times 96\%$

$$\frac{160}{112} = \frac{800\ \text{t}}{x \times 96\%}$$

$$x = \frac{112 \times 800\ \text{t}}{160 \times 96\%} \approx 583.3\ \text{t}$$

答：1 000 t 赤铁矿石理论上可以炼出生铁的质量为 583.3 t。

【答案】 583.3 t

知识点 4 金属资源保护

1. 铁的生锈与防锈

铁生锈是空气中的氧气与水分共同作用的结果，只要控制其中一个条件，如隔绝空气或水，就可以防止生锈。

(1) 铁生锈实际上是铁与氧气、水等物质相互作用，发生了一系列复杂的化学反应，生成暗红色物质，主要成分是 Fe_2O_3 。铁锈疏松多孔，因而内层铁会进一步腐蚀。

(2) 铁的防锈及除锈

① 防止铁制品锈蚀的基本原则：破坏铁制品的锈蚀条件——使铁制品隔绝空气或水，使之不再具备锈蚀的条件。

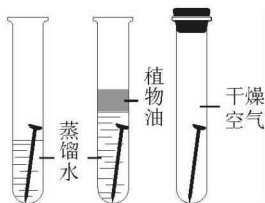
② 防止铁制品锈蚀的方法：保持铁制品表面的清洁和干燥；在铁制品的表面涂上一层保护膜；制造耐腐蚀的合金。

③ 除去铁锈的方法：物理方法为刀刮、砂纸打磨；化学方法为酸洗，因为铁锈在酸里可以生成可溶性的化合物，但要注意酸不能过量。

2. 金属资源的保护

保护金属资源的有效途径：防止金属腐蚀；金属回收利用；有计划、合理地开采矿物，严禁乱采滥挖；寻找金属的代用品。

例 3 化学是一门实验科学，关注物质变化过程，探究物质变化的条件很有必要。某化学兴趣小组做了如图所示的实验。



探究铁钉生锈的条件

根据上述实验，回答下列问题：

- (1) 实验中，中间试管的实验目的是什么？
- (2) 请总结出铁制品发生锈蚀的主要条件。

7. 世界每年因锈蚀而损失的金属数量巨大，防止金属锈蚀已成为科学研究中的重大问题。下列有关金属锈蚀与保护措施中不正确的是 ()

A. 铁锈蚀的实质是铁与空气中的氧气、水蒸气等发生了化学变化

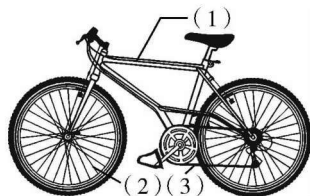
B. 同样的铁制品在海南比在兰州更易锈蚀

C. 在铁表面刷油漆可以防止铁锈蚀

D. 铝的抗锈蚀性能比铁强，生活中可用钢丝球洗刷铝锅

【答案】 D

8. 自行车的主要材料钢铁易生锈。请为图中标示的自行车部件各设计一种不同的、合理的防锈方法。



- (1) 三角架：_____；
- (2) 钢条：_____；
- (3) 链条 _____。

【答案】 (1) 涂漆或烤瓷
(2) 镀一层耐腐蚀金属 (3) 涂油

【解析】(1)第一支试管中的铁钉与空气、水同时接触,而第二支试管中的铁钉只与水接触,第三支试管中的铁钉只与氧气接触,通过实验知第一支试管中铁钉最易锈蚀,而只与水接触的第二支试管中铁钉及只与氧气接触的第三支试管中铁钉均不易生锈。(2)铁制品发生锈蚀的条件是与空气、水同时接触。

【答案】(1)探究铁钉在隔绝空气的条件下是否生锈。(2)铁制品同时与空气和水直接接触。



思维能力拓展

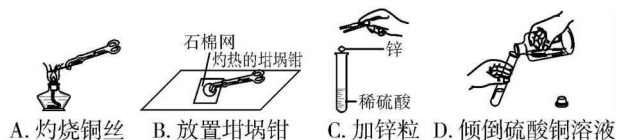
1. 右图标出的是有关灯泡组成的物质,请根据右图回答下列问题。

(1)所标物质中属于金属材料的是_____,属于非金属单质的是_____。(各写一种即可)

(2)物质的性质决定其用途。请你就图中标出的物质举一例说明:_____。

(3)比较锡和铜的金属活动性强弱可采用_____的方法。

2. 小思实验操作考试的题目是探究金属的化学性质,内容包括:铜在空气中灼烧、锌与稀硫酸反应、铝丝与硫酸铜溶液反应。下图是他实验操作考试中的部分情景。



(1)上图中有一处错误的操作,该操作是_____;(填序号)

(2)操作 A 的现象是_____;

(3)他将铝丝插入到硫酸铜溶液中,未出现任何现象,其原因是_____。

3. 小彬同学家新买了水龙头,从说明书上了解到该水龙头是铜质镀铬的。他想起在学习金属性质时用到的金属活动性顺序中没有铬,为了了解铬与常见金属铝、铜在金属活动性顺序中的相对位置关系,进行如下探究活动。

【解析】(1)灯泡中的金属材料较多如钨丝、铜丝、铝、焊锡,任填一种即可,属于非金属单质的是氮气,所以答案为:钨丝,氮气。(2)答案为:钨的熔点高且具有导电性可用于做灯泡的电阻丝。(3)在金属活动性顺序中锡在铜的前面,故可以通过让锡与铜盐溶液反应的方法比较其活动性的强弱。

【答案】(1)钨丝 氮气 (2)钨的熔点高且具有导电性,可用于做灯泡的电阻丝(合理即可) (3)将锡片插入 CuSO_4 溶液

【解析】(1)分析铜在空气中灼烧、锌与稀硫酸反应、铝丝与硫酸铜溶液反应的操作可知,错误的操作为 C:加锌粒,取用块状固体时,不能直接如图放入,将会砸裂试管底部;(2)灼烧铜丝,现象为铜丝表面变黑;(3)他将铝丝插入到硫酸铜溶液中,未出现任何现象,其原因是铝丝表面的氧化膜未处理。

【答案】(1)C (2)铜丝表面由红变黑 (3)铝丝表面的氧化膜未处理

【解析】从表中三种金属与稀硫酸反应的现象来看,铝反应比铬快,说明铝比铬活泼。因为铜不能与稀硫酸反应,故活动性在三种金属中最弱。比较三种金属的活动性,除了可以用金属与酸的反应外,